ADEM CAM для КОМПАС-3D

Руководство пользователя

2024

Оглавление

ADEM CAM 40
Настройка модуля 41
Создание нового маршрута обработки 45
Управление и редактирование ТО 46
Создание нового технологического процесса 47
Сохранение техпроцесса 48
Изменение технологического процесса 49
Контекстное меню объектов маршрута 50
Уровни объектов маршрута обработки 54
Выход из модуля ADEM CAM 59
Получение лицензии 60
Управление и редактирование маршрута обработки 62
Данные детали 63
Создание общих данных 66
Общие 68
Сортамент/Материал/ТУ 69
Подписи 75
Нормирование 77
Доп. параметры 79
Технические требования 81
Требования безопасности 84
Общие требования 87
Примечания 90
Операции 91
Создание операций с помощью контекстного меню 93
Общие 95
Подписи 99
ОК/Эскиз 100
Эскиз/Таблица 102
Нормирование 105
Дополнительные параметры 109
Таблицы 111
Установочные переходы 114
Вкладка «Общие» 116
Вкладка «Нормы времени» 118
Переходы технического контроля 119
Приспособления 121
Оборудование/профессии 125
Прочий основной материал 127
Прочий вспомогательный материал 133
Документация. Формирование и печать комплекта документов 138
Определение комплекта формируемых документов 139

Печать отдельных видов документов 141
Предварительный просмотр 142
Сервисные функции 144
Формирование общих документов техпроцесса 145
Формирование документов на операцию 146
Автоматическая нумерация маршрута технологического процесса 147
Работа с ТП аналогом 148
Автоматическое обновление объектов ТП/ВТП 149
Получение маршрута обработки отверстия (CAM) 150
Сервис по просмотру оснастки 153
CAM-сервис 154
Создание переходов 159
Удаление нормативных данных об операции 160
Проверка наличия норм времени в ТП 161
Импорт или обновление ТП из XML 162
Экспорт технологического процесса 163
Изменение параметров объекта 164
Общие принципы создания конструктивных элементов 165
Тип конструктивного элемента 168
Конструктивный элемент «Колодец» 169
Конструктивный элемент «Уступ» 171
Конструктивный элемент «Стенка» 173
Конструктивный элемент «Окно» 175
Конструктивный элемент «Плоскость» 177
Конструктивный элемент «Паз» 179
Конструктивный элемент «Плита» 181
Конструктивный элемент «Поверхность» 183
Конструктивный элемент «Кривая» 186
Конструктивный элемент «Торец» 189
Конструктивный элемент «Резьба» 191
Конструктивный элемент «Область» 192
Конструктивный элемент «Внешний контур» 194
Конструктивный элемент «Внутренний контур» 196
Конструктивный элемент «Автоконтур» 198
Конструктивный элемент «Отверстие» 200
Конструктивный элемент «Текст» 202
Зона, в которой расположен конструктивный элемент 203
Система координат конструктивного элемента 204
Глубина конструктивного элемента 207
Припуск на дне 209
Угол врезания в плане 210
Скругление дна 211
Угол наклона стенки 212

Безопасные перемещения инструмента....213
Плоскость безопасности....214
Цилиндр безопасности....217
Сфера безопасности....219
Подвод в зону обработки....221
Координаты....222
Плоскость безопасности....223
Цилиндр безопасности....224
Сфера безопасности....225
Отвод из зоны обработки....226
Координаты....227
Плоскость безопасности....228
Цилиндр безопасности....229
Сфера безопасности....230
Подвод в точку на подаче....231
Контур....233
Стенка контура....237
Глубина по Z....239
Остаточный припуск на контуре....240
Начальная, конечная точки контура и дополнительные параметры....241
Контролируемый контур....243
Остаточный припуск на контролируемом контуре....247
Начальная, конечная точки контролируемого контура и дополнительные параметры....248
Контур образующей (4X)....249
Поверхность....253
Контрольная поверхность....257
Поверхность, определяющая заготовку....260
Отверстие....263
Оптимизация....267
CLData в системе координат КЭ....269
Группа точек....271
Система координат группы точек....275
Параметрическая группа точек....278
Линейный массив точек....280
Угловой массив точек....284
Текстовое определение группы точек....289
Группа точек врезания....290
Кривая....293
Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 3х»....296
Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 4х»....298
Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 5х»....300
Ось инструмента....302

Кривая ... 305
Поверхность ... 306
Таблица совместимости ТП и КЭ ... 307
Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели ... 308
Координата «X» торца ... 309
Начальный диаметр торца ... 312
Конечный диаметр торца ... 314
Тип торца ... 316
Контур детали ... 318
Начальная, конечная точки контура (токарная обработка) ... 321
Продление контура (токарная обработка) ... 322
Контур заготовки ... 323
Контролируемый контур (токарная обработка) ... 327
Тип области ... 330
Подвод в зону обработки (токарная обработка) ... 332
Точка начала подвода (токарная обработка) ... 333
Плоскость безопасности (токарная обработка) ... 334
По двум координатам (токарная обработка) ... 335
По контуру (токарная обработка) ... 336
Позиционирование (токарная обработка) ... 337
Контур подвода в зону обработки (токарная обработка) ... 339
Отвод из зоны обработки (токарная обработка) ... 342
Точка конца отвода (токарная обработка) ... 343
Плоскость безопасности (токарная обработка) ... 344
По двум координатам (токарная обработка) ... 345
По контуру (токарная обработка) ... 346
Контур отвода из зоны обработки (токарная обработка) ... 347
Отскок ... 350
Выход на заготовку (токарная обработка) ... 351
Контур входа/выхода ... 352
Контур соединения ... 355
Координата «X» резьбы ... 358
Начальный диаметр резьбы ... 361
Профиль резьбы ... 363
Тип резьбы ... 364
Направление резьбы ... 365
Вид резьбы ... 366
Длина резьбы ... 367
Шаг резьбы ... 368
Обозначение резьбы ... 369
Заход и сбег ... 370
Точка прерывания ... 371
Создание технологических переходов ... 372

Фрезерные переходы 373
ТП «Фрезеровать 2.5Х» 374
Создание ТП «Фрезеровать 2.5Х» 376
Параметры ТП «Фрезеровать 2.5Х» 377
«Направление» 378
«Шаг» 379
«Число проходов» 380
«Гребешок» 381
«Недобег» 382
«Перебег» 383
«Контроль стойкости» 384
«СОЖ» 385
«Аппроксимация» 386
«Допуск на обработку» 387
«Описание перехода» 388
Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 2.5Х» 389
Группа параметров «Шпиндель» 390
Группа параметров «Подачи» 391
Подачи 392
Оптимальное значение толщины стружки 393
Диапазон толщины стружки 394
Оптимальное значение подачи 395
Группа параметров «Подача для обработки дна» 396
«Коэффициент максимального увеличения подачи» 397
Схема обработки в ТП «Фрезеровать 2.5Х» 398
Группа параметров «Схема обработки» 399
«Эквидистанта» 400
«Эквидистанта обратная» 401
«Эквидистанта II обратная» 402
«Эквидистанта комбинированная» 403
«Петля» 404
«Петля эквидистантная» 405
«Петля поперечная» 406
«Петля продольная» 407
«Зигзаг» 409
«Зигзаг эквидистантный» 410
«Зигзаг поперечный» 411
«Зигзаг продольный» 412
«Спираль» 414
«Спираль обратная» 415
«Спираль комбинированная» 416
«Спираль по двум контурам» 417
«НТК (Начальная точка контура)» 419

«Из центра» 420
«Реверс траектории» 422
«Скругление внешних углов» 423
Группа параметров «Многопроходная обработка по Z» 424
«Вверх по Z» 425
«Учет плоскостей» 426
«Последовательная обработка» 427
«Поперечная обработка» 428
«Поперечная обработка зигзагом» 429
«Спиральный проход с зачисткой по дну» 430
«Спиральное врезание» 431
«Изменение глубины проходов» 432
«Время работы с постоянной глубиной» 433
Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 2.5Х» 434
«Остаточный припуск» 435
«Внешний припуск» 436
«Внутренний припуск» 437
«Припуск на дно» 438
«Модификация внешних углов» 439
«Радиус для внешних углов» 440
«Радиус для внутренних углов» 442
«Угол» 443
«Мах угол излома траектории» 444
«Длина блокировки ХХ» 445
«Проход по траектории» 446
«Глубина резания (последний проход)» 447
«Зачистной проход» 448
«Аппроксимация траектории дугами» 449
«Обкатка» 450
«Подбор» 451
Группа параметров «Удалять пеньки» 452
«Не удалять пеньки» 453
«Удалять не все пеньки» 454
«Удалять пеньки» 455
Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 2.5Х» 456
Группа параметров «Врезание» 457
По нормали 458
Линейное 459
Линейное + наклон 460
Радиусное 461
Радиусное + наклон 462
Спиральное по контуру 463
По контуру + наклон 464

Линейное из точки врезания 465
Линейное из точки врезания + наклон 466
Группа параметров «Коррекция врезания» 467
Шаг 468
Длина 469
Угол 470
Радиус 471
Группа параметров «Радиусная коррекция» 472
Эквидистантная коррекция 473
Контурная коррекция 474
Группа параметров «Длины отрезков» 475
Касательный отрезок 476
Перпендикулярный отрезок 477
Без подсечек 478
Минимальный радиус дуги 479
Минимальное перемещение 480
На чистовом проходе 481
Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 2.5Х» 482
Группа параметров «Подход/отход» 483
Эквидистантный подход/отход 484
Подход/отход линейный касательно 485
Подход/отход линейный по нормали 486
Подход/отход линейный 487
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 488
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 489
Подход/отход радиальный 490
Подход/отход в приращениях 491
Подача подхода/отхода 492
Длина подхода/отхода 493
Радиус подхода/отхода 494
Угол подхода/отхода 495
Оси вращения в ТП «Фрезеровать 2.5Х» 496
Ось вращения 498
Положение инструмента 499
Вид обработки 500
Высокоскоростная обработка в ТП «Фрезерование 2.5Х» 501
Минимальный радиус скругления траектории 502
Оптимальный радиус скругления траектории 503
Группа параметров «Трохоида» 504
Ширина трохоиды 505
Шаг трохоиды 506
Зачистка 507
Инструмент 508

ТП «Фрезеровать 3Х» 511
Создание ТП «Фрезеровать 3Х» 512
Параметры ТП «Фрезеровать 3Х» 513
Направление 515
Шаг 516
Число проходов 517
Гребешок 518
Недобег 519
Перебег 520
Контроль стойкости 522
СОЖ 523
Аппроксимация 524
Допуск на обработку 525
Группа параметров «Аппроксимация траектории» 526
Аппроксимация дугами 527
Аппроксимация кубическим сплайном 528
Аппроксимация NURBS-сплайном 529
Описание перехода 530
Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 3Х» 531
Группа параметров «Шпиндель» 532
Группа параметров «Подачи» 533
Подачи 534
Оптимальное значение толщины стружки 535
Диапазон толщины стружки 536
Оптимальное значение подачи 537
Группа параметров «Подача для обработки дна» 538
Коэффициент максимального увеличения подачи 539
Схема обработки в ТП «Фрезеровать 3Х» 540
Группа параметров «Схема обработки» 541
Эквидистанта 542
Эквидистанта обратная 543
Эквидистанта II обратная 544
Петля 545
Петля UV 546
Петля поперечная 547
Петля продольная 548
Зигзаг 550
Зигзаг эквидистантный 551
Зигзаг UV 552
Зигзаг поперечный 553
Зигзаг продольный 554
Спираль 556
Спираль обратная 557

Обработка сопряжений 558
Начальная координата 559
Начальное смещение 560
Из центра 561
Оптимизация 563
Сшивка поверхностей 564
Rmax сопр 565
Определение смежных точек 566
Процентное соотношение 567
По минимальному расстоянию 568
По элементам кривых 569
Группа параметров «Многопроходная обработка по Z» 570
Поперечная обработка 571
Поперечная обработка зигзагом 572
Спиральный проход с зачисткой по дну 573
Спиральное врезание 574
Смещение вдоль оси инструмента 575
Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 3Х» 576
Группа параметров «Диапазон углов обработки» 577
Начальный угол 578
Конечный угол 579
Группа параметров «Остаточный припуск» 580
На обрабатываемую 581
На контрольную 582
Группа параметров «Контроль столкновения» 583
Контроль с учетом оставляемого припуска 584
Расстояние до шпинделя 585
Max угол излома траектории 586
Длина блокировки ХХ 587
Обкатка 588
Подбор 589
Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 3Х» 590
Группа параметров«Врезание» 591
По нормали 592
Линейное 593
Линейное + наклон 594
Радиусное 595
Радиусное + наклон 596
По кривой 597
По кривой + наклон 598
Линейное из точки врезания 599
Линейное из точки врезания + наклон 600
Группа параметров «Коррекция врезания» 601

Шаг....602
Длина....603
Радиус....604
Угол....605
Радиусная коррекция....606
Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 3х»....607
Группа параметров «Подход/отход»....608
Эквидистантный подход/отход....610
Подход/отход линейный касательно....612
Подход/отход линейный по нормали....613
Подход/отход линейный....614
Подход/отход радиальный 1/4 окружности....615
Подход/отход радиальный 1/2 окружности....616
Подход/отход радиальный....617
Подход/отход линейный в приращениях....618
Подход/отход в приращениях....619
Подача подхода/отхода....620
Длина подхода/отхода....621
Расстояние....622
Радиус подхода/отхода....623
Угол подхода/отхода....624
Группа параметров «Плоскость подхода/отхода»....626
В вертикальной плоскости....627
В горизонтальной плоскости....628
Формирование подхода/отхода....629
Оси вращения в ТП «Фрезеровать 3Х»....630
Ось вращения....632
Положение инструмента....633
Вид обработки....634
Высокоскоростная обработка в ТП «Фрезеровать 3Х»....635
Минимальный радиус скругления траектории....636
Оптимальный радиус скругления траектории....637
Инструмент....638
ТП «Фрезеровать 4Х»....641
Создание ТП «Фрезеровать 4Х»....642
Параметры ТП «Фрезеровать 4Х»....643
Направление....644
Шаг....645
Число проходов....646
Гребешок....647
Недобег....648
Перебег....649
Контроль стойкости....650

СОЖ....651
Аппроксимация....652
Допуск на обработку....653
Описание перехода....654
Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 4Х»....655
Группа параметров «Шпиндель»....656
Группа параметров «Подачи»....657
Подачи....658
«Оптимальное значение подачи и толщины стружки»....659
«Диапазон толщин стружки»....660
«Коэффициент максимального увеличения подачи»....661
Группа параметров «Подача для обработки дна»....662
Схема обработки в ТП«Фрезеровать 4Х»....663
Группа параметров «Схема обработки»....664
Эквидистанта....665
Эквидистанта обратная....666
Эквидистанта II обратная....667
Петля....668
Петля UV....669
Петля поперечная....670
Петля продольная....671
Зигзаг....673
Зигзаг эквидистантный....674
Зигзаг UV....675
Зигзаг продольный....676
Зигзаг поперечный....678
Спираль....679
Спираль обратная....680
Обработка боковой частью....681
Обработка боковой частью по двум кривым....682
Начальная точка....683
Начальное смещение....684
Из центра....685
Оптимизация....687
Сшивка поверхностей....688
«Определение смежных точек»....689
Процентное соотношение....690
По минимальному расстоянию....691
По элементам кривых....692
«Продление начального/конечного участков»....693
По следу фрезы....694
Группа параметров «Многопроходная обработка по Z»....695
Поперечная обработка....696

Поперечная обработка зигзагом 697
Спиральный проход с зачисткой по дну 698
Спиральное врезание 699
Смещение вдоль оси инструмента 700
Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 4Х» 701
Группа параметров «Врезание» 702
По нормали 703
Линейное 704
Линейное + наклон 705
Радиусное 706
Радиусное + наклон 707
По кривой 708
По кривой + наклон 709
Шаг 710
Радиус 711
Длина 712
Угол 713
Радиусная коррекция 714
Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 4Х» 715
Группа параметров «Подход/отход» 716
Эквидистантный подход/отход 718
Подход/отход линейный касательно 719
Подход/отход линейный по нормали 720
Подход/отход линейный 721
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 722
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 723
Подход/отход радиальный 724
Подход/отход линейный в приращениях 725
Подход/отход в приращениях 726
Подача подхода/отхода 727
Длина подхода/отхода 728
Расстояние 729
Радиус подхода/отхода 730
Угол подхода/отхода 731
Группа параметров «Плоскость подхода/отхода» 732
В вертикальной плоскости 733
В горизонтальной плоскости 734
Перпендикулярно оси инструмента 735
Формирование подхода/отхода 736
Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 4Х» 737
Группа параметров «Положение инструмента» 738
Углы ориентации 739
Фиксированное положение 741

Смещение оси инструмента 742
Фиксированный угол опережения 743
Группа параметров «Остаточный припуск на поверхность» 744
На обрабатываемую 745
На контрольную 746
Группа параметров «Контроль столкновения» 747
Контроль с учетом оставляемого припуска 748
Расстояние до шпинделя 749
Группа параметров «Ограничение углов» 750
Минимальный и максимальный углы 751
Угол к оси вращения 752
Max угол излома траектории 753
Внешний радиус скругления траектории 754
Перемещение по кривой 755
Длина блокировки XX 756
Коррекция положения инструмента 757
Ось вращения 758
Ось X 759
Ось Y 760
Высокоскоростная обработка в ТП «Фрезеровать 4X» 761
Минимальный и оптимальный радиусы скругления траектории 762
Инструмент 763
ТП «Фрезеровать 5X» 766
Создание ТП «Фрезеровать 5X» 767
Параметры ТП «Фрезеровать 5X» 768
Направление 769
Шаг 770
Число проходов 771
Гребешок 772
Недобег 773
Перебег 774
Контроль стойкости 775
СОЖ 776
Аппроксимация 777
Допуск на обработку 778
Описание перехода 779
Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 5X» 780
Группа параметров «Шпиндель» 781
Группа параметров «Подачи» 782
Оптимальное значение толщины стружки 783
Оптимальное значение подачи 784
Диапазон толщин стружки 785
Подача для обработки дна 786

Схема обработки в ТП «Фрезеровать 5Х» 787
Схема обработки 788
Эквидистанта 790
Эквидистанта обратная 791
Эквидистанта обратная II 792
Петля 793
Петля UV 794
Петля поперечная 796
Петля продольная 797
Зигзаг 798
Зигзаг эквидистантный 799
Зигзаг UV 800
Зигзаг поперечный 802
Зигзаг продольный 803
Спираль 805
Спираль обратная 806
Обработка боковой частью 807
Инструмент по нормали к траектории 808
Положение управляющей кривой 809
Обработка боковой частью по двум кривым 810
Начальная координата 811
Начальное смещение 812
Из центра 813
Оптимизация 815
Сшивка поверхностей 816
По следу фрезы 817
Определение смежных точек 818
Инструмент по нормали к траектории (процентное) 819
Инструмент по минимальному расстоянию 820
Инструмент по элементам кривых 821
Продление начального/конечного участков 822
Положение управляющей кривой 823
Многопроходная обработка по Z 824
Поперченая обработка 825
Поперечная обработка зигзагом 826
Спиральный проход с зачисткой по дну 827
Спиральное врезание 828
Смещение вдоль оси инструмента 829
Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 5Х» 830
Врезание 831
По нормали 832
Линейное 833
Линейное + наклон 834

Радиусное 835
Радиусное + наклон 836
По кривой 837
По кривой + наклон 838
Шаг 839
Длина 840
Радиус 841
Угол 842
Радиусная коррекция 843
Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 5Х» 844
Подход/Отход 845
Подход/отход эквидистантный 847
Подход/отход линейный касательно 848
Подход/отход линейный по нормали 849
Подход/отход линейный 850
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 851
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 852
Подход/отход радиальный 853
Подход/отход линейный в приращениях 854
Подход/отход в приращениях 855
Подача подхода/отхода 856
Длина подхода/отхода 857
Расстояние подхода/отхода 858
Радиус подхода/отхода 859
Угол подхода/отхода 860
Плоскость подхода 861
В вертикальной плоскости 862
В горизонтальной плоскости 863
Перпендикулярно оси инструмента 864
Формирование подхода/отхода 865
Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 5х» 866
Группа параметров «Положение инструмента» 867
Углы ориентации 868
Фиксированное положение 870
Смещение вдоль оси инструмента 871
Под углом к вектору 872
Управление по кривой 873
Управление по кривой (%) 874
Под углом к прямой соединения 875
Под углом к прямой соединения (%) 876
Под углом к прямой соединения узлов 877
Перемещение по кривой 878
Внешний радиус скругления траектории 879

Группа параметров «Остаточный припуск на поверхность» 880
На обрабатываемую 881
На контрольную 882
Группа параметров «Контроль столкновения» 883
Контроль с учетом оставляемого припуска 884
Расстояние до шпинделя 885
Группа параметров «Ограничение углов» 886
Max угол излома траектории 888
Длина блокировки XX 889
Коррекция положения инструмента 890
Инструмент 891
ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 894
Создание ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 896
Параметры ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 897
Направление 898
Гребешок 899
Недобег\перебег 900
Контроль стойкости 901
СОЖ 902
Аппроксимация 903
Группа параметров «Аппроксимация траектории» 904
Аппроксимация дугами 905
Аппроксимация кубическим сплайном 906
Аппроксимация NURBS-сплайном 907
Допуск на обработку 908
Описание перехода 909
Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 910
Группа параметров «Шпиндель» 911
Группа параметров «Подачи» 912
Подачи 913
Группа параметров «Подача для обработки дна» 915
Схема обработки в ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 916
Группа параметров «Схема обработки» 917
Петля и зигзаг 918
Группа параметров «Многопроходная обработка по Z» 919
Вверх по Z 920
Учет плоскостей 921
Последовательная обработка 922
Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 923
Группа параметров «Диапазон углов обработки» 924
Начальный угол 925
Конечный угол 926
Группа параметров «Остаточный припуск на поверхность» 927

На обрабатываемую 928
На контрольную 929
Длина блокировки XX 930
Соединение по прямой 931
Полная траектория 932
Обкатка 933
Радиусная коррекция в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z" 934
Группа параметров" Длины отрезков" 935
Без подсечек 937
Минимальный радиус дуги 938
Минимальное перемещение 939
На чистовом проходе 940
Подход/Отход в ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» 941
Подход/Отход 942
Эквидистантный подход/отход 944
Подход/Отход линейный касательно 945
Подход/Отход линейный по нормали 946
Подход/Отход линеный 947
Подход/Отход радиальный 1/4 окружности 948
Подход/Отход радиальный 1/2 окружности 949
Подход/Отход радиальный 950
Подход/Отход линейный в приращениях 951
Подход/Отход в приращениях 952
Подача подхода/отхода 953
Длина подхода/отхода 954
Расстояние 955
Радиус подхода/отхода 956
Угол подхода/отхода 957
Формирование подхода/отхода 958
Высокоскоростная обработка в ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z» .959
Минимальный и оптимальный радиус скругления траектории 960
Инструмент 961
ТП «Плунжерное фрезерование» 964
Создание ТП «Плунжерное фрезерование» 966
Параметры ТП «Плунжерное фрезерование» 967
Шаг 968
Число проходов 969
Гребешок/Смещение 970
Недобег\перебег 971
Контроль стойкости 972
СОЖ 973
Аппроксимация 974
Аппроксимация траектории 975

Аппроксимация траектории дугами 976
Аппроксимация траектории кубическим сплайном 977
Аппроксимация траектории NURBS-сплайном 978
Допуск на обработку 979
Описание перехода 980
Шпиндель/Подачи в ТП «Плунжерное фрезерование» 981
Группа параметров «Шпиндель» 982
Группа параметров«Подачи» 983
Схема обработки в ТП «Плунжерное фрезерование» 984
Группа параметров «Схема обработки» 985
Эквидистанта 986
Эквидистанта обратная 987
Эквидистанта II обратная 988
Петля 989
Петля продольная 990
Петля поперечная 992
Зигзаг 993
Зигзаг эквидистантный 994
Спираль 995
Спираль обратная 996
Многопроходная обработка по Z 997
Поперечная обработка 998
Поперечная обработка зигзагом 999
Дополнительные параметры ТП «Плунжерное фрезерование» 1000
Группа параметров «Остаточный припуск на поверхность» 1001
Max угол излома траектории 1002
Длина блокировки XX 1003
Врезание в ТП «Плунжерное фрезерование» 1004
Врезание 1005
По нормали 1006
Линейное 1007
Линейное + наклон 1008
Радиусное 1009
Радиусное + наклон 1010
Шаг 1011
Длина 1012
Угол 1013
Радиус 1014
Отход в ТП «Плунжерное фрезерование» 1015
Отход 1016
Отход линейный по нормали 1017
Отход линейный 1018
Отход радиальный по 1/2 окружности 1019

Подача отхода 1020
Длина отхода 1021
Радиус отхода 1022
Угол отхода 1023
Оси вращения в ТП «Плунжерное фрезерование» 1024
Оси вращения 1025
Положение инструмента 1026
Вид обработки 1027
Высокоскоростная обработка в ТП «Плунжерное фрезерование» 1028
Минимальный и оптимальный радиус скругления траектории 1029
Инструмент 1030
ТП "Фрезеровать резьбу" 1033
Создание ТП "Фрезеровать резьбу" 1034
Параметры ТП "Фрезеровать резьбу" 1035
"Направление" 1036
"Шаг" 1037
"Число проходов" 1038
"Глубина. Последний проход" 1039
"Недобег" 1040
"Перебег" 1041
«Контроль стойкости» 1043
"СОЖ" 1044
"Остаточный припуск" 1045
"Вверх по Z" 1046
"Формировать как цикл" 1047
"Описание перехода" 1048
Шпиндель/подачи в ТП "Фрезеровать резьбу" 1049
Группа параметров "Шпиндель" 1050
Группа параметров "Подачи" 1051
Радиусная коррекция в ТП "Фрезеровать резьбу" 1052
Группа параметров" Длины отрезков" 1053
Без подсечек 1055
Минимальный радиус дуги 1056
Минимальное перемещение 1057
На чистовом проходе 1058
Подход/отход в ТП "Фрезеровать резьбу" 1059
Подход Отход 1060
Линейный касательно 1062
Линейный по нормали 1063
Линейный 1064
Радиальный 1065
Радиальный 1/2 окружности 1066
Радиальный 1/4 окружности 1067

В приращениях ... 1068
Подача подхода/отхода ... 1069
Длина подхода/отхода ... 1070
Радиус подхода/отхода ... 1071
Угол подхода/отхода ... 1072
Инструмент ... 1073
Гравирование ... 1076
Создание ТП «Гравировать» ... 1077
Параметры ТП «Гравировать» ... 1078
Группа параметров «Шпиндель» ... 1079
Подача ... 1080
Число проходов ... 1081
Недобег ... 1082
СОЖ ... 1083
Контроль стойкости ... 1084
Аппроксимация ... 1085
Траектория с разрывами ... 1086
Описание перехода ... 1087
Оси вращения в ТП «Гравировать» ... 1088
Оси вращения ... 1089
Положение инструмента ... 1090
Вид обработки ... 1091
Подход/Отход в ТП «Гравировать» ... 1092
Подход/отход ... 1093
Подход/отход линейный касательно ... 1094
Подход/отход линейный по нормали ... 1095
Подход/отход линейный ... 1096
Подача подхода/отхода ... 1097
Длина подхода/отхода ... 1098
Угол подхода/отхода ... 1099
Инструмент ... 1100
Токарные переходы ... 1103
ТП «Точить» ... 1104
Создание ТП «Точить» ... 1105
Параметры ТП «Точить» ... 1106
Группа параметров "Направление" ... 1107
Выстой ... 1110
Недобег ... 1111
Перебег ... 1112
Контроль стойкости ... 1113
Припуск ... 1114
Припуск (вертикальный) ... 1115
СОЖ ... 1116

Обработка за линией центров 1117
Формировать как цикл 1118
Описание перехода 1119
Шпиндель/Подачи в ТП «Точить» 1120
Группа параметров «Шпиндель» 1121
Группа параметров «Подачи» 1122
Схема обработки в ТП «Точить» 1123
Схема обработки 1124
Черновая 1125
Чистовая 1126
Предварительная 1127
Смещенная 1128
Контурная 1129
Черновая прорезка 1130
Прорезка 1131
Зачистка гребешков 1132
Смена кромки 1133
Дополнительный корректор 1134
Максимальная глубина 1135
Многопроходная обработка 1136
Глубина прохода 1137
Количество проходов 1138
Угол 1139
Зигзаг 1140
Последовательная обработка 1141
Реверсирование чистового прохода 1142
Отскок 1143
Межпроходный отскок 1144
Разбежка 1145
Начало обработки 1146
Длина врезания 1147
Дополнительные параметры ТП «Точить» 1148
Предварительная обработка 1149
Обработка поднутрений 1151
Замена (переточка) инструмента 1152
Разбивка по длине 1154
Скругление 1156
Радиусная коррекция 1157
Длина отрезка 1159
Учет державки инструмента 1160
Подход/Отход в ТП «Точить» 1161
Стратегии подхода/отхода инструмента 1162
Подход/отход линейный касательно 1163

Подход/отход линейный по нормали 1164
Подход/отход линейный 1165
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 1166
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 1167
Подход/отход радиальный 1168
Подача подхода/отхода 1169
Длина подхода/отхода 1170
Радиус подхода/отхода 1171
Угол подхода/тхода 1172
Инструмент 1173
ТП «Расточить» 1176
Создание ТП «Расточить» 1178
Параметры ТП «Расточить» 1179
Направление 1180
Выстой 1182
Недобег/перебег 1183
Припуск 1184
Контроль стойкости 1185
СОЖ 1186
Обработка за линией центров 1187
Формировать как цикл 1188
Описание перехода 1189
Шпиндель/Подачи в ТП «Расточить» 1190
Схема обработки в ТП «Расточить» 1192
Схема обработки 1193
Черновая 1194
Чистовая 1195
Предварительная 1196
Смещенная 1197
Контурная 1198
Черновая прорезка 1199
Прорезка 1200
Зачистка гребешков 1201
Многопроходная обработка 1202
Угол 1204
Зигзаг 1205
Последовательная обработка 1206
Реверсирование чистового прохода 1207
Отскок 1208
Межпроходный отскок 1209
Разбежка. Длина врезания 1210
Начало обработки 1211
Смена кромки 1212

Дополнительный корректор ... 1213
Максимальная глубина прохода ... 1214
Дополнительные параметры ТП «Расточить» ... 1215
Предварительная обработка ... 1216
Обработка поднутрений ... 1218
Замена (переточка) инструмента ... 1219
Разбивка по длине ... 1221
Скругление ... 1223
Останов ... 1224
Радиусная коррекция ... 1225
Длина отрезка ... 1227
Учет державки инструмента ... 1228
Подход/Отход в ТП «Расточить» ... 1229
Подход/отход ... 1230
Инструмент ... 1236
ТП «Подрезать» ... 1239
Создание ТП «Подрезать» ... 1240
Параметры ТП «Подрезать» ... 1241
Направление ... 1242
Выстой ... 1243
Недобег ... 1244
Перебег ... 1245
Припуск ... 1246
Замена (переточка) инструмента ... 1247
Центрование ... 1249
Многопроходная обработка ... 1250
СОЖ ... 1252
Обработка за линией центров ... 1253
Формировать как цикл ... 1254
Фаска ... 1255
Описание перехода ... 1257
Шпиндель/Подачи в ТП «Подрезать» ... 1258
Группа параметров «Шпиндель/подачи» ... 1259
Подход/Отход в ТП «Подрезать» ... 1260
Подход/отход ... 1261
Подход/отход линейный касательно ... 1264
Подход/отход линейный по нормали ... 1265
Подход/отход линейный ... 1266
Подход/отход радиальный 1/4 окружности ... 1267
Подход/отход 1/2 окружности ... 1268
Подход/отход радиальный ... 1269
Инструмент ... 1270
ТП «Отрезать» ... 1273

Создание ТП «Отрезать» 1274
Параметры ТП «Отрезать» 1275
Выстой 1276
Недобег 1277
Перебег 1278
Остаточный припуск 1279
Многопроходная обработка 1280
СОЖ 1282
Обработка за линией центров 1283
Фаска 1284
Описание перехода 1286
Шпиндель/Подачи в ТП «Отрезать» 1287
Подход/Отход в ТП «Отрезать» 1288
Подход/отход линейный касательно 1292
Подход/отход линейный по нормали 1293
Подход/отход линейный 1294
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 1295
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 1296
Подход/отход радиальный 1297
Инструмент 1298
ТП «Нарезать резьбу резцом» 1301
Создание ТП «Нарезать резьбу резцом» 1302
Параметры ТП «Нарезать резьбу резцом» 1303
Шпиндель 1304
Направление 1305
Синхронизация 1306
Недобег\перебег 1307
Контроль стойкости 1308
СОЖ 1309
Описание перехода 1310
Обработка за линией центров 1311
Формировать как цикл 1312
Схема обработки ТП «Нарезать резьбу резцом» 1313
Схема обработки 1314
Многопроходная обработка 1318
Инструмент 1321
Переход "Сверлить" 1324
Вызов перехода "Сверлить" 1325
Параметры перехода "Сверлить" 1326
Шпиндель Подача 1327
Многопроходная обработка 1328
Величина вывода инструмента 1330
Коэффициент уменьшения глубины 1331

Выстой 1332
Глубина 1333
Недобег 1334
СОЖ 1335
Учитывать угол инструмента 1336
Формировать как цикл 1337
Описание перехода 1338
Инструмент 1339
Переход "Зенкеровать" 1342
Вызов перехода "Зенкеровать" 1343
Параметры перехода "Зенкеровать" 1344
Шпиндель Подача 1345
Выстой 1346
Глубина 1347
Недобег/перебег 1348
СОЖ 1349
Формировать как цикл 1350
Описание перехода 1351
Инструмент 1352
Переход "Развернуть" 1355
Вызов перехода "Развернуть" 1356
Параметры перехода "Развернуть" 1357
Шпиндель Подача 1358
Глубина 1359
Недобег/перебег 1360
СОЖ 1361
Формировать как цикл 1362
Описание перехода 1363
Инструмент 1364
Переход "Центровать" 1367
Вызов перехода "Центровать" 1368
Параметры перехода "Центровать" 1369
Шпиндель Подача 1370
Выстой 1371
Глубина 1372
Недобег 1373
СОЖ 1374
Формировать как цикл 1375
Описание перехода 1376
Инструмент 1377
Переход "Нарезать резьбу метчиком" 1380
Вызов перехода "Нарезать резьбу метчиком" 1381
Параметры перехода "Нарезать резьбу метчиком" 1382

Глубина 1383
Недобег Перебег 1384
СОЖ 1385
Формировать как цикл 1386
Описание перехода 1387
Шпиндель Подача 1388
Инструмент 1389
Сверлильные, расточные переходы и переход нарезать резьбу (метчиком) 1392
ТП «Сверлить» 1393
Создание ТП «Сверлить» 1394
Параметры ТП «Сверлить» 1395
Группа параметров «Ось инструмента» 1396
Вертикально 1397
От поверхности до плоскости дна КЭ 1398
От плоскости КЭ до поверхности 1399
Под углом 1400
Вокруг оси X 1401
Вокруг оси Y 1402
По нормали 1403
Группа параметров «Центрование» 1404
Выстой 1405
Глубина 1406
Недобег 1407
Перебег 1408
Контроль стойкости 1409
Учитывать угол инструмента 1410
СОЖ 1411
Формировать как цикл 1412
Группа параметров «Многопроходная обработка» 1413
Глубина прохода 1414
Количество проходов 1415
Уменьшение 1416
Величина вывода 1417
Описание перехода 1418
Группа параметров «Шпиндель/подачи» 1419
Оси вращения в ТП «Сверлить» 1420
Оси вращения 1421
Положение инструмента 1422
Вид обработки 1423
Фильтр 1424
Инструмент 1425
ТП «Центровать» 1428
Создание ТП «Центровать» 1429

Параметры ТП «Центровать» 1430
Группа параметров «Ось инструмента» 1431
Вертикально 1432
От поверхности до плоскости КЭ 1433
От плоскости КЭ до поверхности 1434
Под углом 1435
Вокруг оси X 1436
Вокруг оси Y 1437
По нормали 1438
Глубина 1439
Недобег 1440
Контроль стойкости 1441
СОЖ 1442
Формировать как цикл 1443
Учитывать угол инструмента 1444
Описание перехода 1445
Шпиндель 1446
Оси вращения в ТП «Центровать» 1447
Оси вращения 1448
Положение инструмента 1449
Вид обработки 1450
Фильтр 1451
Инструмент 1452
ТП «Зенкеровать» 1455
Создание ТП «Зенкеровать» 1456
Параметры ТП «Зенкеровать» 1457
Группа параметров «Ось инструмента» 1458
Вертикально 1459
От поверхности до плоскости дна КЭ 1460
От плоскости КЭ до поверхности 1461
Под углом 1462
Вокруг оси X 1463
Вокруг оси Y 1464
По нормали 1465
Выстой 1466
Глубина 1467
Недобег 1468
Перебег 1469
Контроль стойкости 1470
СОЖ 1471
Учитывать угол инструмента 1472
Формировать как цикл 1473
Описание перехода 1474

Шпиндель/подачи 1475
Оси вращения в ТП «Зенкеровать» 1476
Ось вращения 1477
Положение инструмента 1478
Вид обработки 1479
Фильтр 1480
Инструмент 1481
ТП «Развернуть» 1484
Создание ТП «Развернуть» 1485
Параметры ТП «Развернуть» 1486
Группа параметров «Ось инструмента» 1487
Вертикально 1488
От поверхности до плоскости дна КЭ 1489
От плоскости КЭ до поверхности 1490
Под углом 1491
Вокруг оси X 1492
Вокруг оси Y 1493
По нормали 1494
Глубина 1495
Недобег 1496
Перебег 1497
Контроль стойкости 1498
СОЖ 1499
Формировать как цикл 1500
Учитывать угол инструмента 1501
Описание перехода 1502
Группа параметров «Шпиндель/подачи» 1503
Оси вращения в ТП «Развернуть» 1504
Оси вращения 1505
Положение инструмента 1506
Вид обработки 1507
Фильтр 1508
Инструмент 1509
ТП «Нарезать резьбу» 1512
Создание ТП «Нарезать резьбу» 1513
Параметры ТП «Нарезать резьбу» 1514
Группа параметров «Ось инструмента» 1515
Вертикально 1516
От поверхности до плоскости дна КЭ 1517
От плокости КЭ до поверхности 1518
Под углом 1519
Вокруг оси X 1520
Вокруг оси Y 1521

По нормали 1522
Глубина 1523
Недобег 1524
Перебег 1525
Контроль стойкости 1526
СОЖ 1527
Формировать как цикл 1528
Учитывать угол инструмента 1529
Описание перехода 1530
Группа параметров «Шпиндель/подачи» 1531
Оси вращения в ТП «Нарезать резьбу» 1532
Оси вращения 1533
Положение инструмента 1534
Вид обработки 1535
Фильтр 1536
Инструмент 1537
ТП «Расточить» 1540
Создание ТП «Расточить» 1541
Параметры ТП «Расточить» 1542
Схема 1544
Прямая 1545
Обратная 1546
Вывод 1547
На подаче 1548
На холостом ходу 1549
Ручной 1550
Ось инструмента 1551
Вертикально 1552
От поверхности до плоскости дна КЭ 1553
От плоскости КЭ до поверхности 1554
Под углом 1555
Вокруг оси X 1556
Вокруг оси Y 1557
По нормали 1558
Выстой 1559
Глубина 1560
Начальная глубина 1561
Недобег/перебег 1562
Контроль стойкости 1563
СОЖ 1564
Формировать как цикл 1565
Описание перехода 1566
Группа параметров "Ориентация" 1567

Группа параметров «Шпиндель, подача» 1569
Оси вращения в ТП «Расточить» 1570
Оси вращения 1571
Положение инструмента 1572
Вид обработки 1573
Фильтр 1574
Инструмент 1575
Стандартные сверлильно-расточные циклы 1578
Цикл № 69 1579
Цикл № 70 1580
Цикл № 71 1581
Цикл № 72 1582
Цикл № 73 1583
Цикл № 75 1584
Цикл № 76 1585
Цикл № 77 1586
Цикл № 81 1587
Цикл № 82 1588
Цикл № 83 1589
Цикл № 84 1590
Цикл № 85 1591
Цикл № 86 1592
Цикл № 87 1593
Цикл № 88 1594
Цикл № 89 1595
Пробить 1596
Создание ТП «Пробить» 1597
Параметры ТП «Пробить» 1598
Вибровысечка 1599
Подача 1600
Число ходов 1601
Остаточный припуск 1602
Нахлест 1603
Выход перед 1604
Выход после 1605
Гребешок 1606
Поворотный пуансон 1607
Описание перехода 1608
Фильтр 1609
Инструмент 1610
Операция "Резать" 1613
Создание ТП «Резать» 1614
Параметры перехода "Резать" 1615

Тип обработки 1616
Эквидистанта 1617
Эквидистанта обратная 1618
Петля эквидистантная 1619
Зигзаг эквидистантный 1620
Спираль 1621
Петля 1622
Зигзаг 1623
Перемычка 1624
Скругление 1625
Радиус внутренних углов 1626
Радиус внешних углов 1627
Диапазон углов 1628
Подачи 1629
Стоп 1630
Шаг 1631
Число проходов 1632
Припуск 1633
Аппроксимация 1634
Доработка углов 1635
Проход по траектории 1636
Контроль пересечений 1637
Направление 1638
Вид перемещений 1639
Описание перехода 1640
Радиусная коррекция в переходе "Резать" 1641
Радиусная коррекция 1642
Эквидистантная коррекция 1643
Контурная коррекция 1644
Длины отрезков 1645
Касательный отрезок 1646
Перпендикулярный отрезок 1647
Без подсечек 1648
Подход/отход в переходе "Резать" 1649
Подход/отход 1650
Эквидистантный подход/отход 1651
Подход/отход линейный касательно 1652
Подход/отход линейный по нормали 1653
Подход/отход линейный 1654
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 1655
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 1656
Подход/отход радиальный 1657
Подход/отход в приращениях 1658

Подача подхода/отхода ... 1659
Длина подхода/отхода ... 1660
Радиус подхода/отхода ... 1661
Угол подхода/отхода ... 1662
Инструмент ... 1663
Лазерная обработка ... 1666
ТП «Лазерная обработка» ... 1667
Создание ТП «Лазерная обработка» ... 1668
Параметры ТП «Лазерная обработка» ... 1669
Группа параметров «Направление» ... 1670
Подача ... 1671
Недобег ... 1672
Аппроксимация ... 1673
Световой канал ... 1674
Проход по траектории ... 1675
Коррекция ... 1676
Группа параметров «Скругление» ... 1677
Радиус для внутренних углов ... 1678
Радиус для внешних углов ... 1679
Диапазон углов ... 1680
Описание перехода ... 1681
Подход/Отход в ТП «Лазерная обработка» ... 1682
Подход/отход ... 1683
Эквидистантный подход/отход ... 1685
Подход/отход линейный касательно ... 1687
Подход/отход линейный по нормали ... 1688
Подход/отход линейный ... 1689
Подход/отход радиальный 1/4 окружности ... 1690
Подход/отход радиальный 1/2 окружности ... 1691
Подход/отход радиальный ... 1692
Подача подхода/отхода ... 1693
Длина подхода/отхода ... 1694
Радиус подхода/отхода ... 1695
Угол подхода/отхода ... 1696
Инструмент ... 1697
ТП «Лазерная обработка 5X» ... 1700
Создание ТП «Лазерная обработка 5X» ... 1701
Параметры перехода "Лазерная обработка 5X" ... 1702
Направление ... 1703
Подача ... 1704
Недобег/перебег ... 1705
Аппроксимация ... 1706
Световой канал ... 1707

Проход по траектории 1708
Радиусная компенсация 1709
Описание перехода 1710
Дополнительные параметры перехода "Лазерная обработка 5X" 1711
Положение инструмента 1712
Углы ориентации инструмента 1713
Угол опережения 1714
Угол отклонения 1715
Под углом к вектору 1716
Остаточный припуск на поверхность 1717
На обрабатываемую 1718
На контрольную 1719
Обработка боковой частью 1720
Инструмент по нормали к траектории 1721
Положение управляющей кривой 1723
Контроль столкновения 1724
Расстояние до шпинделя 1725
Контроль с учетом оставляемого припуска 1726
Ограничение углов 1727
Длина блокировки XX 1728
Подход/отход переходе "Лазерная обработка 5X" 1729
Подход/отход 1730
Подход/отход эквидистантный 1732
Подход/отход линейный касательно 1733
Подход/отход линейный по нормали 1734
Подход/отход линейный 1735
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 1736
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 1737
Подход/отход радиальный 1738
Подход/отход линейный в приращениях 1739
Подход/отход в приращениях 1740
Подача подхода/отхода 1741
Длина подхода/отхода 1742
Радиус подхода/отхода 1743
Угол подхода/отхода 1744
Плоскость подхода/отхода 1745
В вертикальной плоскости 1746
В горизонтальной плоскости 1747
Инструмент 1748
Наращивание 1751
Создание ТП "Наращивание" 1752
Параметры ТП "Наращивание" 1753
Направление 1754

Шаг....1755
Число проходов....1756
Выстой....1757
Аппроксимация....1758
Подачи....1759
Описание перехода....1760
Схема обработки в ТП "Наращивание"....1761
Группа параметров "Схема обработки"....1762
Эквидистанта....1763
Эквидистанта обратная....1764
Спираль....1765
Спираль обратная....1766
Спираль по двум контурам....1767
Петля....1768
Петля продольная....1769
Зигзаг....1771
Зигзаг продольный....1772
Смещение 1-го прохода....1774
Rmin скругления....1775
Обход острых углов....1776
"НТК"....1777
Из центра с изменением/без изменения направления....1778
Реверс траектории....1780
Автоопределение областей и угла....1781
Схема заполнения....1782
Схемы заполнения материалом....1783
Шаг/сторона....1785
Угол заполнения....1786
Ширина внешнего слоя....1787
Аппроксимация....1788
"Сначала внешний слой"....1789
Многопроходная обработка....1790
Максимальное отклонение от модели....1791
Упрощение обработки....1792
Дополнительные параметры в ТП "Наращивание"....1793
Группа параметров "Остаточный припуск"....1794
Вешний/внутренний припуск....1795
Припуск на дно....1796
Модификация траектории....1797
Внешние/внутренние углы....1798
"Угол"....1799
"С сохранением припуска"....1800
Максимальный угол излома траектории....1801

Длина разгона/торможения 1802
Длина блокировки ХХ 1803
Оси вращения в ТП "Наращивание" 1804
Оси вращения 1805
Положение инструмента 1806
Вид обработки 1807
Подход/отход в ТП "Наращивание" 1808
Группа параметров "Подход", "Отход" 1809
Подход/отход линейный касательно 1811
Подход/отход линейный по нормали 1812
Подход/отход линейный 1813
Подход/отход радиальный 1/4 окружности 1814
Подход/отход радиальный 1/2 окружности 1815
Подход/отход радиальный 1816
Подход/отход в приращениях 1817
«Подача» 1818
«Длина» 1819
«Угол» 1820
Инструмент 1821
Формирование технологических команд 1824
Технологическая команда «Начальная точка обработки» 1826
Создание и параметры ТК «Начальная точка обработки» 1827
Технологическая команда «Система координат детали» 1828
Параметры ТК «Система координат детали» 1829
Технологическая команда «Безопасная позиция» 1831
Создание и параметры ТК «Безопасная позиция» 1832
Технологическая команда «Плоскость холостых ходов» 1833
Создание и параметры ТК «Плоскость холостых ходов» 1834
Технологическая команда «Поворот» 1835
Создание и параметры ТК «Поворот» 1836
Технологическая команда «Инструмент» 1837
Создание ТК «Инструмент» 1838
Общие данные об инструменте 1839
Проектирование инструмента 1842
Адаптер 1843
Режущая часть 1847
Режущая пластина 1851
Тип инструмента и особенности его определения 1852
Фрезерный инструмент 1853
Сверлильный инструмент 1856
Расточной инструмент 1857
Инструмент для перехода "Резать" 1858
Токарный инструмент 1859

Пуансон 1860
Лазер 1861
Упор 1862
Сопло экструдера 1863
Технологическая команда «Перезахват» 1864
Создание и параметры ТК «Перезахват» 1865
Технологическая команда «Стоп» 1866
Технологическая команда «Технологический останов» 1867
Технологическая команда «Отвод» 1868
Технологическая команда «Аппроксимация» 1869
Создание и параметры ТК «Аппроксимация» 1870
Технологическая команда «Комментарий» 1871
Технологическая команда «Контрольная точка» 1872
Технологическая команда «Пользовательская команда» 1873
Создание ТК «Пользовательская команда» 1874
Параметры ТК «Пользовательская команда» 1875
Создание диалога ТК «Пользовательская команда» 1876
Создание меню выбора ТК «Пользовательская команда» 1882
Технологическая команда «Вызов цикла» 1884
Создание ТК «Вызов цикла» 1885
Параметры ТК «Вызов цикла» 1886
Создание диалога ТК«Вызов цикла» 1887
Создание меню выбора ТК «Вызов цикла» 1892
Технологическая команда "Измерительные циклы" 1894
Параметры ТК "Измерительные циклы" 1895
Комплексные измерения 1898
Технологическая команда «Вызов подпрограммы» 1899
Создание и параметры ТК «Вызов подпрограммы 1900
Технологическая команда «Заготовка» 1902
Создание и параметры ТК «Заготовка» 1903
Технологическая команда «Подпрограмма» 1905
Создание и параметры ТК «Подпрограмма» 1906
Технологическая команда «Зона» 1907
Создание и параметры ТК «Зона» 1908
Технологическая команда «Отвод в референтную позицию» 1912
Технологическая команда «Подвод ловушки» 1913
Технологическая команда «Подача прутка в упор» 1914
Вкладка «Параметры» 1915
Вкладка «Инструмент» 1918
Технологическая команда "Подача прутка без упора" 1919
Технологическая команда «Перехват детали» 1920
Группа параметров «Шпиндели» 1921
Группа параметров «Параметры» 1923

Технологическая команда «Синхронизация вращения шпинделей» 1925
Шпиндели 1926
Параметры 1928
Технологическая команда «Отмена синхронизации шпинделей» 1930
Включение симметрии обработки 1931
Выключение симметрии обработки 1932
Макропрограммирование 1933
Операции и метки 1934
Логические операции 1935
Константы 1936
Системные переменные 1937
Функции 1938
Обрабатываемые фразы 1939
Операторы и метки 1940
Коды ошибок 1941
Расчет траектории движения инструмента 1942
Расчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов 1943
Принудительный перерасчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов 1945
Запуск процессора и адаптера друг за другом 1946
Просмотр файла CLData и сформированной УП 1947
Моделирование обработки 1948
Моделирование обработки 1949
Управление моделированием обработки 1950
Отображение траектории движения инструмента 1952
Настройка отображения траектории движения инструмента 1953
Симулятор обработки ADEM 1956
Выбор симулятора ADEM и его настройка 1957
Панель инструментов "Симуляция" 1958
Симуляция 1959
Управление процессом симуляции 1961
Траектория 1962
Видимость 1964
Анализ 1967
Сечение 1968
Качество 1969
Установка системы координат 1970
Панель "Просмотр". Генерация УП 1971
Преобразование CLData в управляющую программу 1972
Просмотр управляющей программы 1973
Время обработки 1974
Редактор CLData 1975
Редактирование и просмотр существующей CLData 1976

Команды Редактора CLData.....1977

ADEM CAM

Данный раздел содержит инструкции по использованию модуля подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ - **ADEM CAM.**
ADEM CAM позволяет задавать технологические переходы для конструктивных элементов состоящих из: плоских 2D-контуров, 3D моделей, импортированных объемных 3D-моделей.
ADEM CAM включает инструменты для редактирования технологического маршрута и моделирования процесса обработки.
Результатом работы модуля ADEM CAM является отлаженная в процессе моделирования управляющая программа для станка с ЧПУ. Технологические объекты, составляющие маршрут обработки, являются ассоциативно связанными с геометрической моделью, предварительно построенной или импортированной из других систем проектирования. То есть **все изменения, внесенные конструктором в геометрическую модель проектируемого изделия, автоматически отражаются на технологическом процессе обработки.**
Процесс создания технологического объекта на основе созданной или импортированной геометрической модели включает следующие стадии:

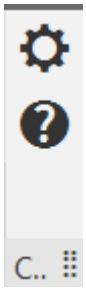
1. **Создание технологического перехода** (фрезеровать, сверлить, точить, пробить и т.п.) с определением места обработки (колодец, стенка, поверхность и т.п.). Чтобы получить дополнительные сведения о задании технологических переходов, смотрите раздел «Создание технологических переходов». Чтобы получить дополнительные сведения о задании конструктивного элемента (места обработки), смотрите раздел «Общие принципы создания конструктивных элементов». Результатом выполнения шага 1 является созданный Технологический переход (объект в маршруте и дереве техпроцесса (**ТО**).
2. **Повторение шага 1 для каждого технологического перехода.**
3. **Создание технологических команд** (начало цикла, плоскость холостых ходов, стоп и т.п.). Чтобы получить дополнительные сведения о задании технологических команд, смотрите раздел «Формирование технологических команд».
4. **Расположение созданных технологических объектов в правильном порядке. .**
5. **Расчет траектории движения инструмента.** Чтобы получить дополнительные сведения о расчете траектории движения инструмента, смотрите раздел «Расчет траектории движения инструмента».
6. **Выполнение моделирования процесса обработки.** Чтобы получить дополнительные сведения о моделировании процесса обработки, смотрите раздел «Моделирование обработки». Данный шаг не является обязательным для выполнения.
7. **Создание управляющей программы**. Чтобы получить дополнительные сведения о создании управляющей программы, смотрите раздел «Генерация УП».

До начала генерации управляющей программы, Вы должны выбрать тип оборудования и указать ряд дополнительных параметров. Это можно сделать на любом этапе работы в ADEM CAM, однако рекомендуется задать все необходимые установки в начале работы над проектом, так как информация, содержащаяся в постпроцессоре может оказывать влияние на формирование траектории движения инструмента. (Например, отсутствие кругового интерполятора вызовет формирование траектории движения инструмента, содержащей только линейные перемещения).

При активации модуля ADEM CAM в наборе инструментальных панелей (необходимо нажать на раскрытие инструментальной панели и выбрать нужный модуль), слева в окне КОМПАС-3D «ADEM CAM.Маршрут» появится кнопка состояния панели управления «Маршрут».

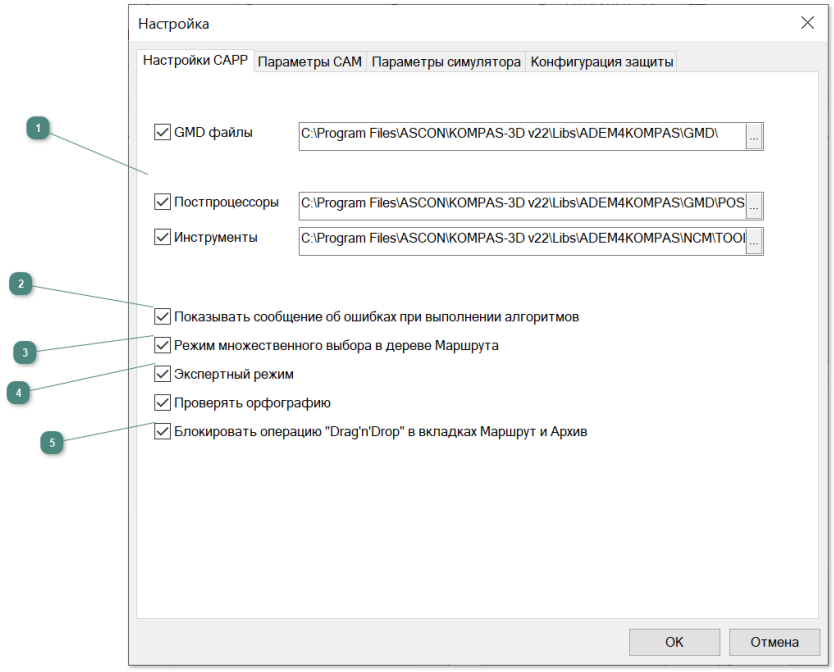
Настройка модуля

Настройки модуля ADEM CAM доступны для редактирования через панель инструментов "Сервис", расположенную в самом конце ленты панелей инструментов.



Нажмите кнопку , откроется окно настроек модуля.

Настройки CAPP



1 Пути к системным файлам

Для корректной работы системы необходимо правильно указать пути к файлам. В указанных папках хранятся файлы постпроцессоров, файлы с данными инструмента и GMD файлы. Если вы используете другие папки или хотите загружать эту информацию из других баз данных, измените пути к файлам.

2 Режим множественного выбора в дереве маршрута

Отключите этот флажок, если не хотите иметь возможность выделять несколько объектов в дереве маршрута.

3 Экспертный режим и проверка орфографии

Отключите эти флажки, если не хотите видеть системные сообщения об орфографических и иных ошибках.

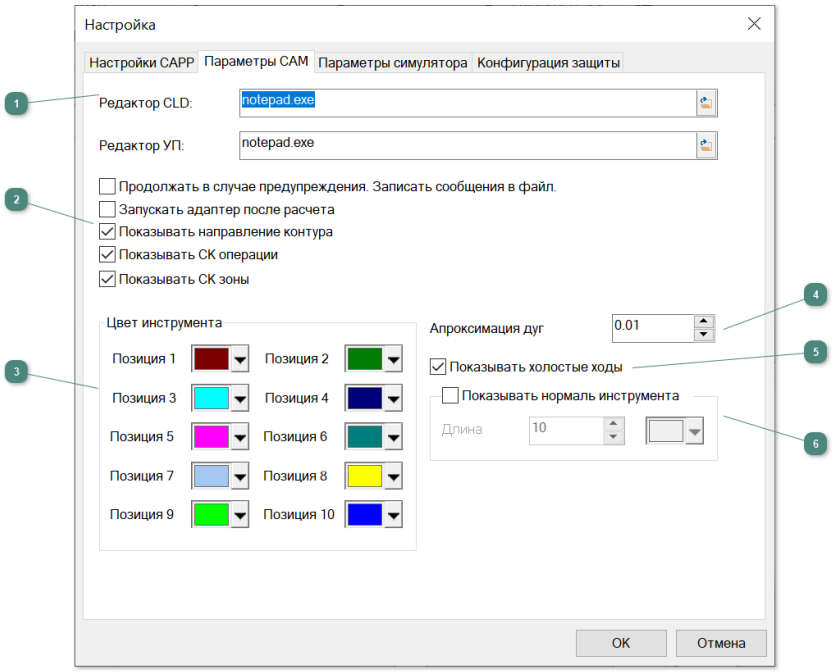
4 Экспертный режим и проверка орфографии

Отключите эти флажки, если не хотите видеть системные сообщения об орфографических и иных ошибках.

5 Блокировать операцию Drag'n'drop

На вкладках "Маршрут" и "Архив" вы можете переносить объекты и изменять их порядок с помощью функции Drag'n'drop (зажмите объект левой кнопкой мыши и перенесите его в нужный объект или нужную позицию). Отключите этот флажок, если не хотите иметь такую возможность.

Параметры CAM



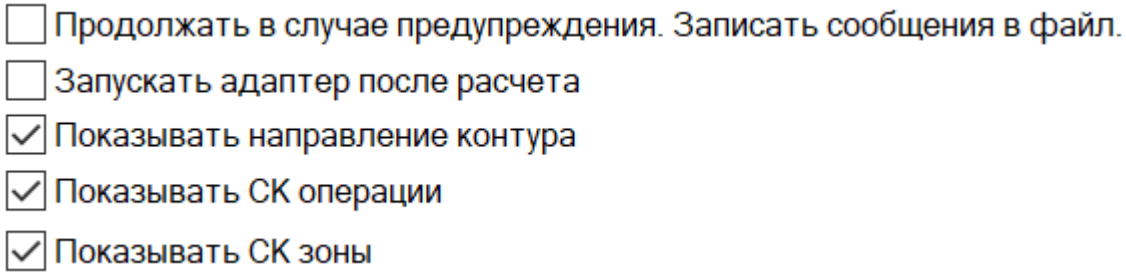
1 Выбор программы

Редактор CLD:

Редактор УП:

Выберите программу, в которой будет открываться редактор CLData файла и управляющей программы. По умолчанию выбран редактор Notepad.

2 Системные настройки



Отключите флажки, которые не представляют для вас интереса.

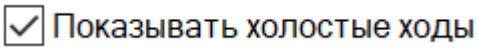
3 Настройки инструмента

Выберите цвет, которым будет отображаться траектория инструмента. По умолчанию доступен выбор для набора из 10 позиций инструмента.

4 Аппроксимация

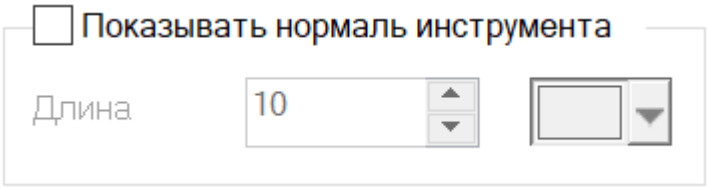
По умолчанию величина аппроксимации дуг установлена. Если необходимо, измените этот параметр.

5 Показывать холостые ходы



Отключите этот параметр и система не будет отображать холостые ходы при показе траеткории инструмента.

6 Показывать нормаль инструмента



При отображении траектории инструмента вы можете увидеть нормаль инструмента. Для этого включите флажок и укажите длину отображения нормали.

Параметры симулятора.
Подробно настройка параметров симулятора ADEM описана здесь.

Конфигурация защиты
На этой вкладке отображены подключенные опции модуля. Они обозначены знаком "+". Если лицензия на модуль ADEM CAM отсутствует, напротив опций модуля будет стоять знак "-". Более подробно с алгоритмом приобретения лицензии следует ознакомиться здесь.

Запуск ADEM. Переход в модуль проектирования маршрута обработки

Создание нового маршрута обработки

При запуске системы создается новый пустой проект с именем «Деталь БЕЗ ИМЕНИ»

Чтобы активировать модуль ADEM:

1. В системном меню, расположенном в верхней части экрана над панелью инструментов, найдите кнопку **"Приложения"** - **"Добавить приложения"**.
2. В открывшемся диалоговом окне выберите **"ADEM4KOMPAS"** - **"Bin"** - **"Adem4Kompas"**.
3. **"Открыть"**. Модуль будет активен.

Чтобы запустить модуль проектирования маршрута обработки в КОМПАС-3D:

1. Нажмите на раскрытие инструментальной панели и выберите нужный модуль.
2. Слева в окне КОМПАС-3D «ADEM CAM» появится кнопка состояния панели управления «Маршрут».
3. В маршруте будут отображены все операции и переходы, которые Вы выберете.

В ходе установки на установочном диске создается группа **Adem4Kompas**, расположенная в меню по адресу **«Все программы»** - **«ASCON»** - **«KOMPAS-3D v21»** - **«Libs»** - **«ADEM4COMPAS»** - **«Bin»**. Из этой группы будет запущено приложение, созданные при установке системы **ADEM**. Запуск системы может быть осуществлен любым стандартным способом запуска приложений, предусмотренным для установленной версии **ОС Windows**.

Модуль будет работать без лицензии в Trial-режиме (в полном функционале) в течение 90 дней. Система будет оповещать о том, сколько дней осталось до истечения бесплатного срока пользования.
В срок не позднее истечение Trial-режима необходимо получить лицензию.

Разделы по теме:

Получить лицензию

Управление и редактирование ТО

В процессе создания маршрута обработки Вам может потребоваться изменить параметры созданного технологического объекта, вставить новый технологический объект в маршрут, удалить созданный технологический объект и т.д.
Подробное описание этих действий содержит раздел документации «Изменение технологического процесса».

Создание нового технологического процесса

Создание нового технологического процесса

При запуске системы создается новый пустой проект с именем «Деталь БЕЗ ИМЕНИ»

Чтобы запустить модуль проектирования технологических процессов в КОМПАС-3D:

1. Нажмите на раскрытие инструментальной панели и выберите нужный модуль.
2. Слева в окне КОМПАС-3D «**ADEM CAM 2020.Маршрут**» появится кнопка состояния панели управления «**Маршрут**».
3. В маршруте будут отображены все операции и переходы, которые Вы выберете.

Сохранение техпроцесса

Сохранить техпроцесс можно с помощью команд «Сохранить» и «Сохранить как», расположенных в меню «Файл».
Команды сохраняют текущий документ, если в нем есть технологический процесс, то он также будет сохранен. При открытии документа вновь этот технологический процесс будет доступен на вкладке Маршрут.

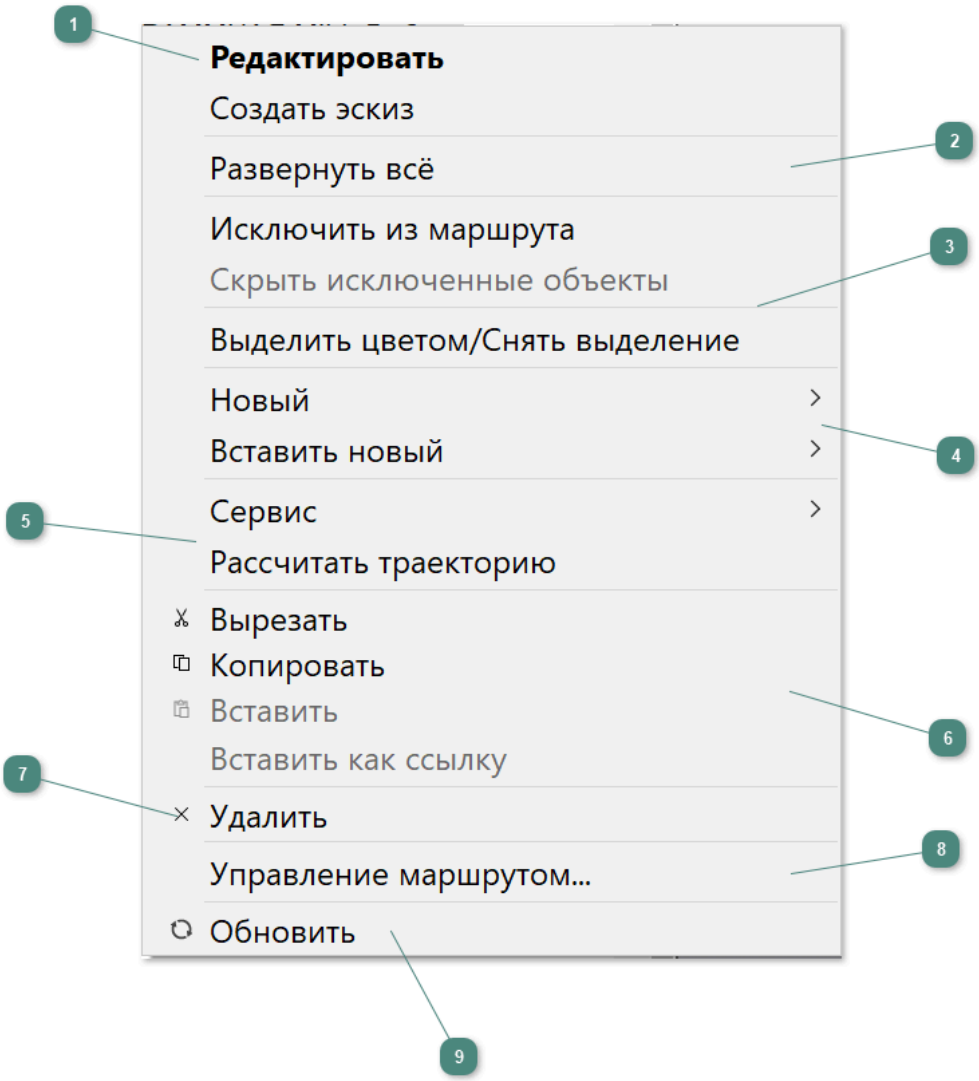
Изменение технологического процесса

Для изменения (редактирования) параметров объекта необходимо открыть соответствующее объекту диалоговое окно и отредактировать его поля. Открыть диалог объекта можно, используя команду «Редактировать» контекстного меню или двукратным нажатием левой кнопки мыши по объекту маршрута. Диалоговые окна предусматривают несколько способов редактирования полей:
• ввод новых значений с помощью клавиатуры;
• выбор новых значений из списка.
Чтобы изменить параметры объекта с использованием контекстного меню:
• Выберите в дереве техпроцесса редактируемый объект и нажмите правую кнопку мыши. Появится контекстное меню
• Выберите в меню команду «Редактировать». Откроется диалоговое окно объекта.
• Измените требуемые параметры.
• Нажмите кнопку «OK» или клавишу Enter, если желаете сохранить внесённые изменения. В противном случае нажмите кнопку «Отмена».

Контекстное меню объектов маршрута

Контекстное меню объекта технологического процесса позволяет создавать, удалять, перемещать или редактировать объекты. Для вызова контекстного меню требуется выделить объект на вкладке **«Маршрут»** окна проекта и нажать **правую клавишу мыши**.

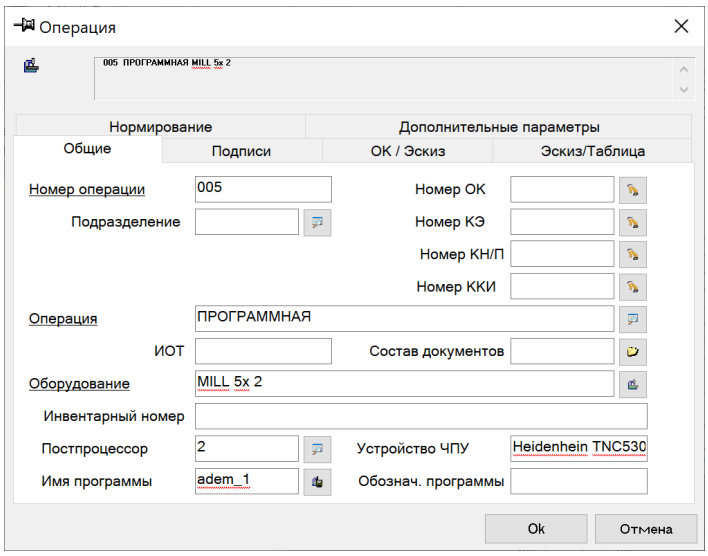
В контекстном меню представлены команды:



1 Редактировать

Команда открывает диалоговое окно **«Параметры объекта»**, позволяющее редактировать параметры объекта технологического процесса.

Например, если вы редактируете объект "Операция" ,то откроется окно параметров операции.

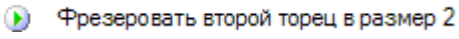


2 Свернуть всё/развернуть всё

Команда **«Развернуть всё»** открывает в дереве технологического процесса все объекты, вложенные в текущий объект. Если объект уже "развёрнут", то в контекстном меню отображается команда **«Свернуть всё»**.

3 Исключить из маршрута, скрыть исключенные объекты, выделить цветом/снять выделение

Команда исключает из маршрута текущий объект. Исключённый объект не принимает участия в расчётах траектории, формировании документации и т. д. Рядом с объектом отображается характерный значок.



«Активный объект»

«Исключенный объект»

В дальнейшем, при необходимости, объект может быть восстановлен без потери информации с помощью команды **«Восстановить»**.

Также можно скрыть исключённые объекты технологического процесса. Для того, чтобы вновь отобразить исключенный объект, вызовите контекстное меню и снимите флажок напротив команды **«Скрыть исключенные объекты»**.

4 Новый/вставить новый

Команда **«Новый»** вызывает список дочерних объектов, которые могут быть созданы на уровень ниже текущего объекта. Содержимое списка зависит от объекта, на котором была вызвана команда.

Команда **«Вставить новый»** вызывает список объектов, которые могут быть созданы на одном уровне с текущим. Содержимое списка зависит от объекта, на котором была вызвана команда.

5 Сервис/рассчитать траекторию

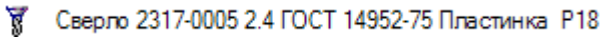
Команда **«Сервис»** вызывает меню дополнительный сервисных функций. Перечень функций зависит от объекта, на котором была вызвана команда.

Выполнение постпроцессора для текущего объекта.

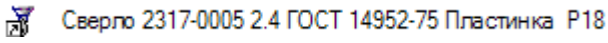
6 Операции с объектом: вырезать, копировать и прочие

Команды для работы с буфером обмена позволяют модифицировать структуру технологического процесса, копируя или перемещая входящие в него объекты.

Команда **«Вставить как ссылку»** создаёт в дереве технологического процесса параметрически связанную копию ранее скопированного объекта. Рядом со связанным объектом отображается характерный значок.



«Исходный объект»



«Связанный объект»

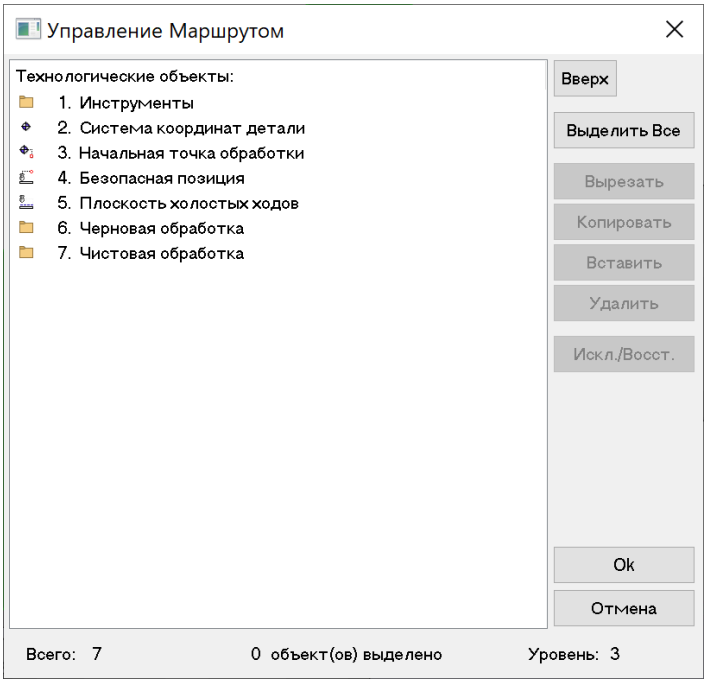
В дальнейшем, при необходимости, объект может быть восстановлен без потери информации с помощью команды **«Восстановить»**.

7 Удалить

Команда **«Удалить»** удаляет из технологического процесса текущий объект и все вложенные в него объекты.

8 Управление маршрутом

Окно быстрого редактирования маршрута. Выберите объект и редактируйте объекты дерева внутри одного или нескольких уровней.

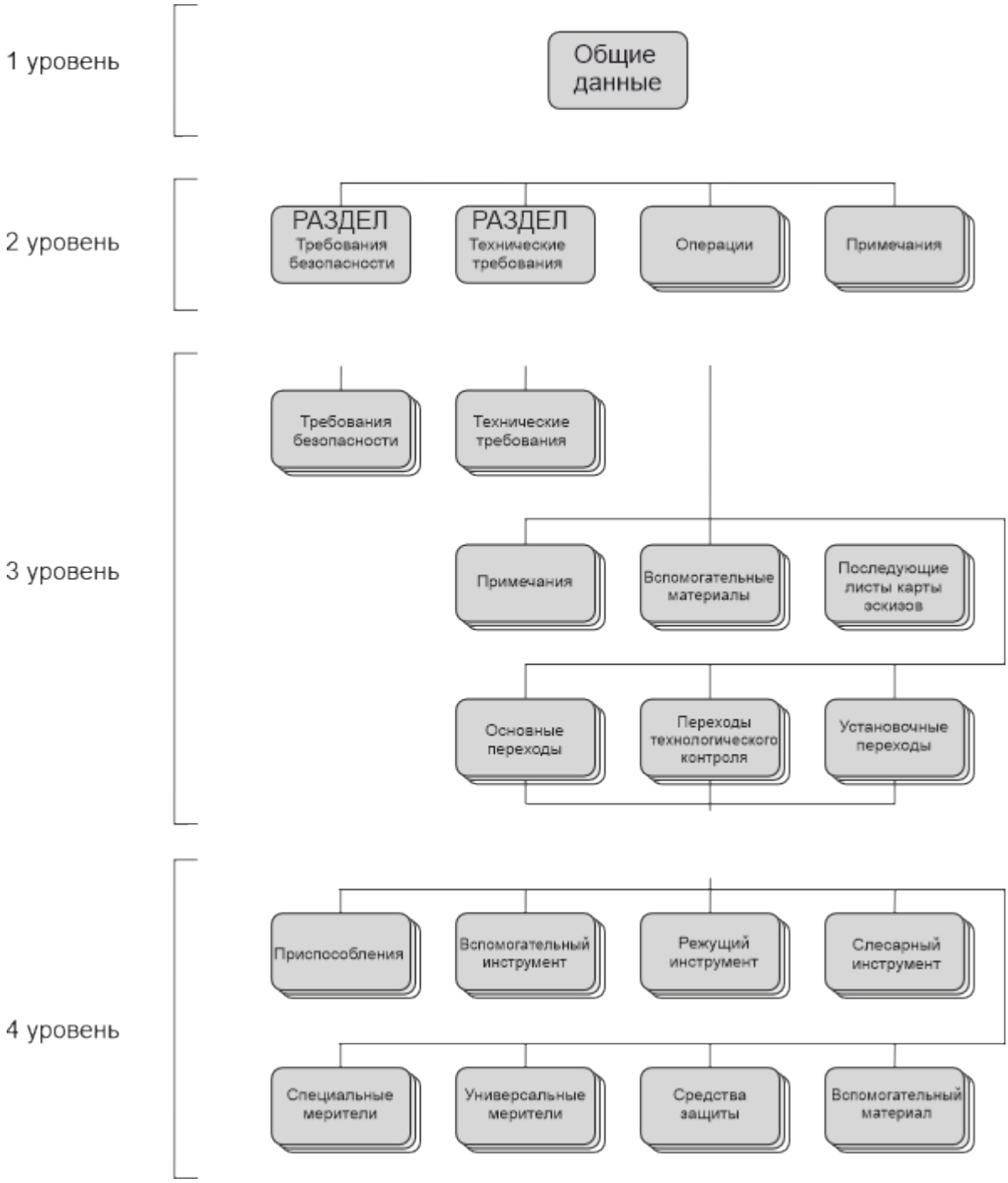


9 Обновить

Принудительно обновить данные маршрута при изменении конструктивных или технологических параметров детали.

Уровни объектов маршрута обработки

Маршрут обработки в модуле ADEM-CAM представляется в виде структурированного дерева, насчитывающего несколько уровней вложенности.



Структурная схема тех. процесса

Как видно из структурной схемы, для создания объекта второго и последующих уровней требуется наличие объекта, расположенного на уровень выше. К примеру, для того, чтобы заложить в

техпроцесс оснастку необходимо наличие следующих объектов: **«Общие данные» – «Операция» – «Переход»**.

1 уровень (Общие данные)

Общие данные – располагаются в «корне» тех. процесса, с их создания начинается проектирование маршрута обработки. Содержат информацию, которая заносится на титульный лист (ТЛ) и в шапки технологических карт (см. раздел «Создание общих данных»), а также параметры управления комплектом создаваемых документов (см. раздел «Определение комплекта формируемых документов»).

Вложенные объекты: операция, примечание, технические требования, требования безопасности, общие требования (раздел), основные материалы.

Родительские объекты: отсутствуют.

Для редактирования объектов 1:

1. Переключитесь в модуль ADEM-CAM.
2. На панели инструментов ***«Объекты»*** выберите переход и заполните все его параметры.
3. В маршруте обработки появится переход и объекты предыдущего уровня. Через контекстное меню (правой кнопкой мыши) откройте объект "**Деталь**" и отредактируйте данные о нем, или редактируйте объект "**Технологический процесс**" - откроется диалоговое окно объекта **«Общие данные»**.

2 уровень (Операции)

Операция – содержит параметры операции, параметры оборудования, параметры нормирования для расчета Тшт, геометрическую информацию для первого листа карты эскизов (КЭ) (см. раздел «Создание операций»).

Вложенные объекты: установочный переход, переход технического контроля, переходы / команды CAM, примечание, вспомогательный материал, оборудование / профессии.

Родительские объекты: общие данные.

Примечание – содержит текст примечания. Примечание, размещённое на **уровне операций**, заносится в карту технологического процесса (КТП) между соответствующими операциями (см. раздел «Создание примечаний»).

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: общие данные.

Технические требования - промежуточный объект, который требуется исключительно для группировки пунктов технических требований в «дереве» техпроцесса (см. раздел «Создание технических требований»). Создается после создания объекта **«Общие данные»**.

Вложенные объекты: технические требования, примечание.

Родительские объекты: общие данные.

Требования безопасности – промежуточный объект, который требуется исключительно для группировки пунктов требований безопасности в «дереве» тех. процесса (см. раздел

«Создание требований безопасности»). Создается после создания объекта **«Общие данные»**.

Вложенные объекты: требования безопасности, примечание.

Родительские объекты: общие данные.

Общие требования (раздел) – промежуточный объект, который требуется исключительно для группировки пунктов общих требований в «дереве» тех. процесса (см. раздел «Создание общих требований»). Создается после создания объекта **«Общие данные»**.

Вложенные объекты: общие требования (раздел), примечание.

Родительские объекты: общие данные.

Основные материалы – промежуточный объект, который требуется исключительно для группировки наименований основных материалов в «дереве» тех. процесса (см. раздел «Создание вспомогательного материала»).

Вложенные объекты: основной материал.

Родительские объекты: общие данные.

Для создания объекта 2 уровня:

1. Выберите технологический переход на панели инструментов **«Объекты»** . Выберите создаваемую операцию из раскрывшегося дополнительного меню поля команды "**Вставить новый**". Кнопки переходов активна всегда, если создан объект 1 уровня.
2. Заполните поля раскрывшегося диалогового окна операции и нажмите кнопку **«OK»** или клавишу **Enter**. На вкладке **«Окно проекта»** окна проекта будет создана новая операция. Создание операции допустимо из любого места тех. процесса. Вне зависимости от текущего объекта новая операция всегда помещается в конец технологического процесса.

3 уровень (Переходы)

Технические требования – объект содержит текст технического требования (см. раздел «Создание технических требований»). Технические требования заносятся в начало карты технологического процесса (КТП) или в карты технических требований и требований безопасности (КТТБ).

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: технические требования.

Требования безопасности – объект содержит текст требования безопасности (см. раздел «Создание требований безопасности»). Требования безопасности заносятся в начало карты технологического процесса (КТП) или в карты технических требований и требований безопасности (КТТБ) после технических требований, если таковые есть.

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: требования безопасности.

Общие требования – объект содержит текст общего требования (см. раздел «Создание общих требований»). Общие требования заносятся в начало карты технологического процесса (КТП) после технических требований и требований безопасности, если таковые есть.

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: общие требования (раздел).

Установочный переход – объект содержит параметры установочного перехода, параметры нормирования для расчета Тшт (см. раздел «Создание установочных переходов»). Текст перехода заносится в соответствующую операционную карту (ОК), в строку под литерой «О».

Вложенные объекты: приспособления, вспомогательный материал.

Родительские объекты: операция.

Переход технического контроля – объект содержит параметры перехода технического контроля, параметры нормирования для расчета Тшт (см. раздел «Создание переходов технического контроля»). Текст перехода заносится в соответствующую операционную карту (ОК), в строку под литерой «О».

Вложенные объекты: вспомогательный материал, примечание.

Родительские объекты: операция.

Переходы / команды CAM – в операцию, предусматривающую обработку на оборудовании с ЧПУ, могут быть вставлены технологические переходы и команды модуля CAM системы.

Вложенные объекты: команды и технологические переходы CAM-модуля.

Родительские объекты: операция.

Примечание – объект содержит текст примечания. Примечание, размещённое на **уровне операций**, заносится в соответствующую технологическую карту согласно её позиции относительно переходов операции (см. раздел «Создание примечаний»).

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: операция.

Вспомогательный материал – объект содержит параметры вспомогательного материала (см. раздел «Создание вспомогательного материала»). Вспомогательный материал, размещённый на **уровне переходов**, заносится в операционную карту (ОК) под литерой «М» непосредственно после шапки и в комплектовочную карту по расходу вспомогательного материала (КК по расходу всп. мат.).

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: операция.

Оборудование / профессии – промежуточный объект, который требуется исключительно для группировки прочего оборудования, добавленного в операцию (см. раздел «Создание прочего оборудования»).

Вложенные объекты: прочее оборудование.

Родительские объекты: операция.

Основной материал – объект содержит параметры дополнительного основного материала. Основной материал, размещённый на **уровне операций**, заносится в начало карты технологического процесса (КТП) под литерой «М» непосредственно после шапки и в комплектовочную карту (КК).

Вложенные объекты: отсутствуют.

Родительские объекты: основные материалы.

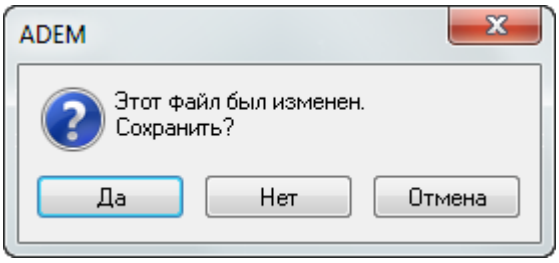
Для создания объекта 3 уровня:

1. В окне проекта сделайте текущей операцию, внутри которой планируется создать переход. В раскрывающемся списке контекстного меню через команду "**Новый**" выберите тип

создаваемого перехода. Это может быть **«Установочный переход»**, **«Основной переход»** или **«Переход технического контроля»**.
2. Заполните поля раскрывшегося диалогового окна перехода и нажмите кнопку **«OK»** или клавишу **Enter**. На вкладке **«Маршрут»** окна проекта будет создан новый переход. Создание перехода допустимо из любого места текущей операции. Вне зависимости от текущего объекта новый переход всегда помещается в конец текущей операции.

Выход из модуля ADEM CAM

Для того, чтобы **выйти в другие инструментальные панели** и прекратить формирование маршрута обработки, нужно:
Завершить формирование технологических переходов, нажав на диалоговом окне кнопку «ОК» или «Отмена», если окно еще не закрыто.
Нажмите кнопку выпадающих инструментальных панелей и выберите другую панель, которая вам нужна, либо завершите работу в системе, сохранив документ.

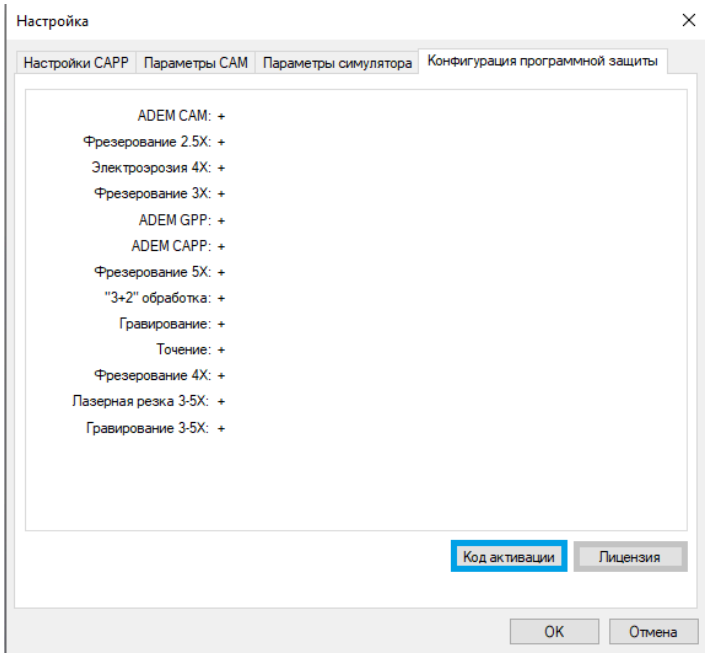


Диалоговое окно «Выход из системы ADEM»

Получение лицензии для "ADEM CAM»

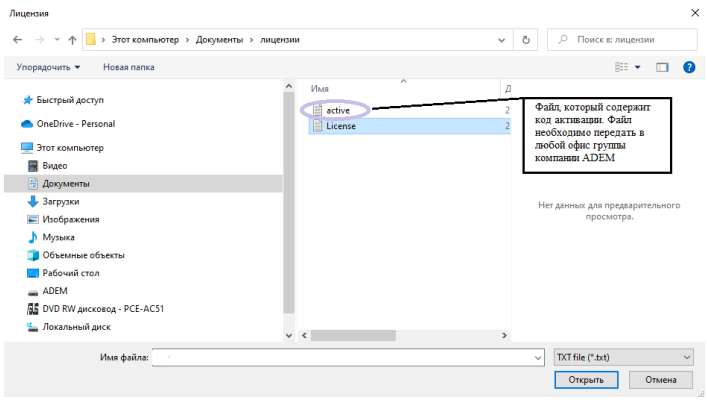
Первые 90 дней система будет работать в Trial-режиме с сохранением полного функционала. Система будет оповещать о количестве дней до окончания работы пробного режима. В срок не позднее окончания этого периода необходимо получить лицензию для модуля "ADEM CAM"

1. Для того, чтоб получить лицензию, необходимо выполнить следующие действия: Выбрать вкладку **"Настройки"** на вкладке **"Сервис"**. Далее перейдите на вкладку **«Конфигурация программной защиты»**.

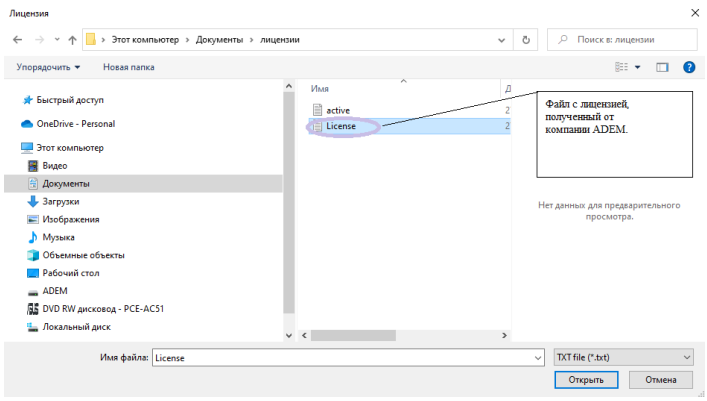


2. Нажмите кнопку **"Код активации"**. Появится окно с сообщением о том, что код активации скопирован в буфер обмена, и для получения лицензии необходимо обратиться в ближайший офис тех поддержки. Откройте любой текстовый редактор и вставьте код активации из буфера обмена (Ctrl+V).

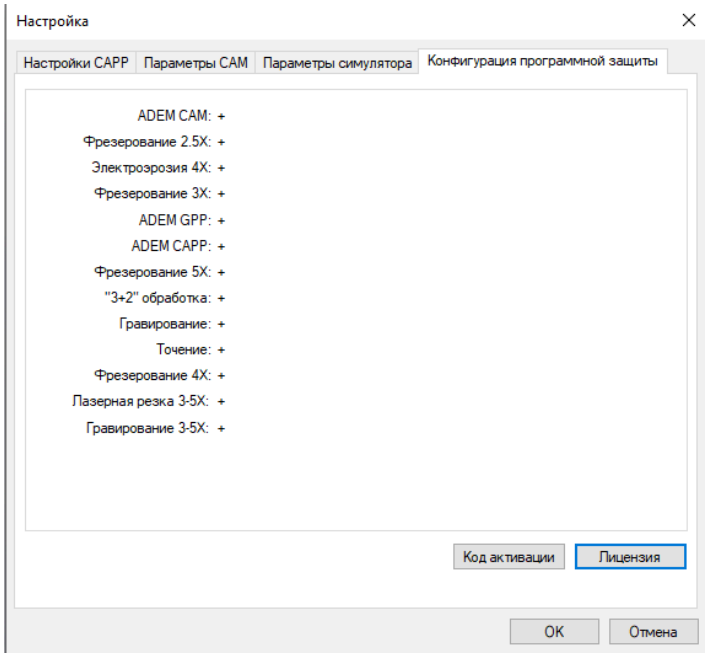
Сохраните этот файл и передайте в ближайший офис компании ADEM любым доступным способом (почтой, мессенджерами, другое..)



3. По получению кода активации сформированный программный код лицензии будет передан заказчику в ближайшее время. Сохраните этот файл на своем ПК. По получении файла с лицензией в окне **"Конфигурация программной защиты"** нажмите кнопку **"Лицензия"**. Выберите файл с лицензией и нажмите **"Открыть"**.



4. Лицензия получена. Не удаляйте этот файл, пока не истечет срок лицензии, если он указан в программе. Напротив всех перечисленных подмодулей стоят плюсы. Это значит, что модуль активен и готов к работе.



Управление маршрутом обработки и его редактирование

В процессе создания маршрута обработки Вам может потребоваться изменить параметры созданного объекта, вставить новый объект в маршрут, удалить созданный объект и т.д. Подробное описание этих действий содержит раздел документации «Изменение параметров объекта маршрута обработки».

Редактируемые объекты маршрута обработки:

- Данные детали

Редактирование объектов маршрута с помощью команды "**Вставить новый**":

- Создание общих требований
- Технические требования
- Требования безопасности
- Общие требования
- Примечания
- Операции
- Таблицы

Редактирование объектов маршрута с помощью команды "**Новый**":

- Установочные переходы
- Переходы технического контроля
- Приспособления
- Оборудование/профессии
- Прочий основной материал
- Прочий вспомогательный материал

- Формирование документации
- Сервис

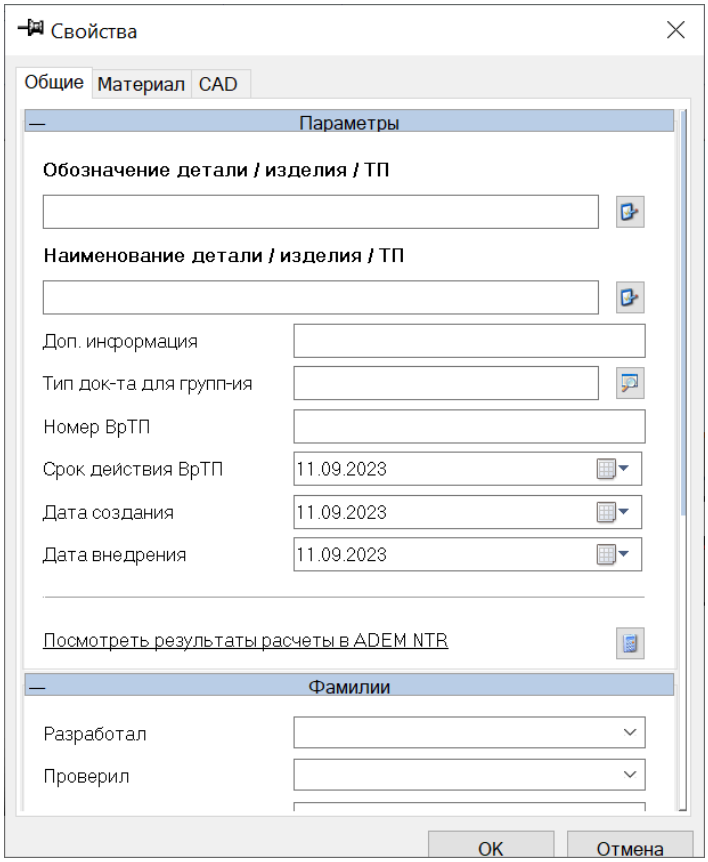
Данные детали

Конструктивное проектирование детали осуществляется через панели создания эскизов и модуль твердотельного моделирования.

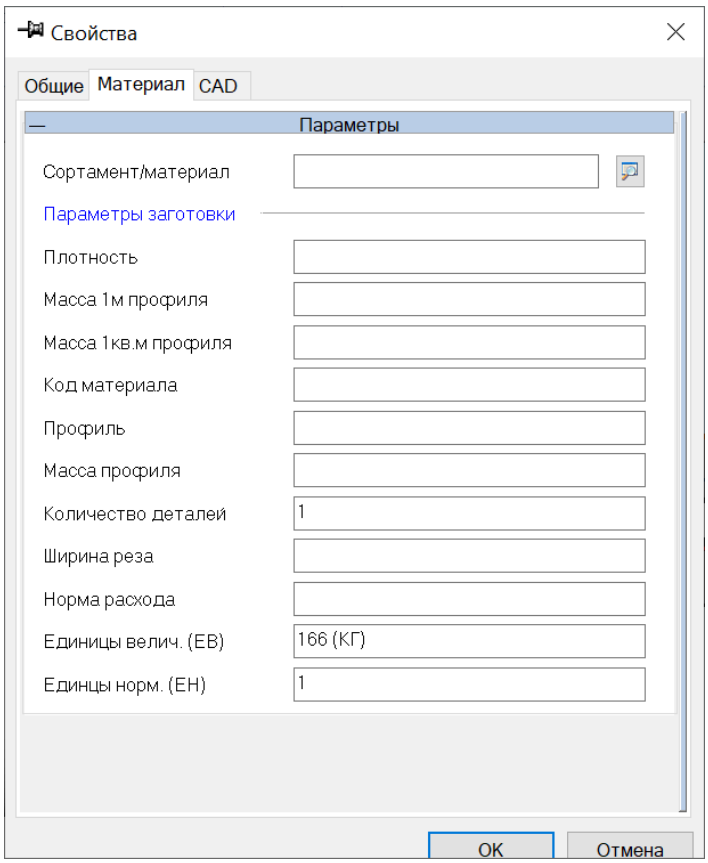
Для корректного формирования технологического процесса и документации рекомендуется заполнить общие данные о детали и заготовке до начала формирования маршрута обработки.

Нажав дважды левой кнопкой мыши по объекту "**Деталь**" вы вызовете диалоговое окно объекта (то же самое можно сделать через поле "**Редактировать**" контекстного меню, открытого правой кнопкой мыши)

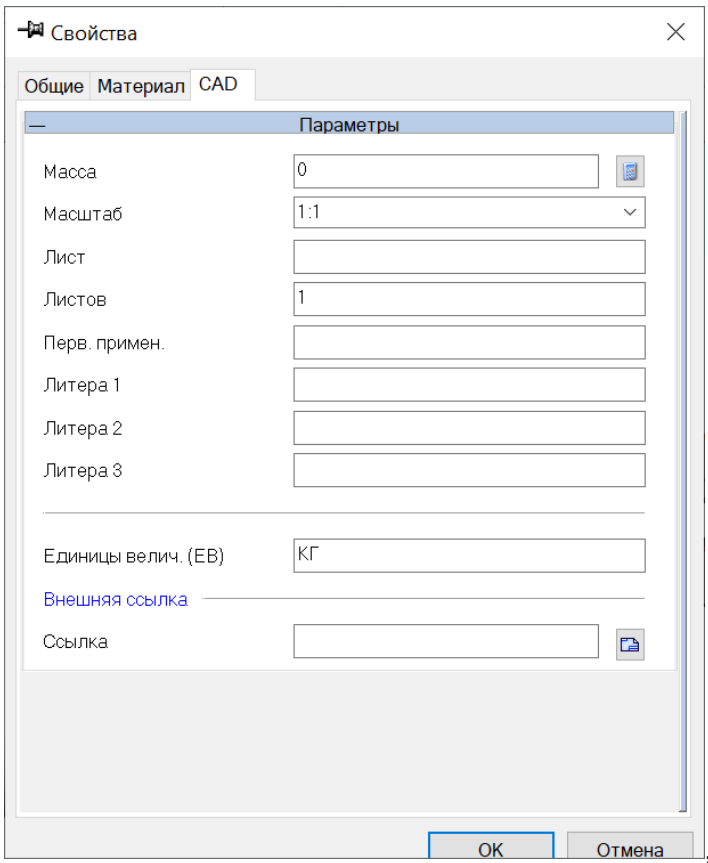
Вкладка "**Общие**" содержит общую информацию о детали: ее обозначение и наименование.



Вкладка "**Материал**" содержит информацию о материале детали и ее физических характеристиках.

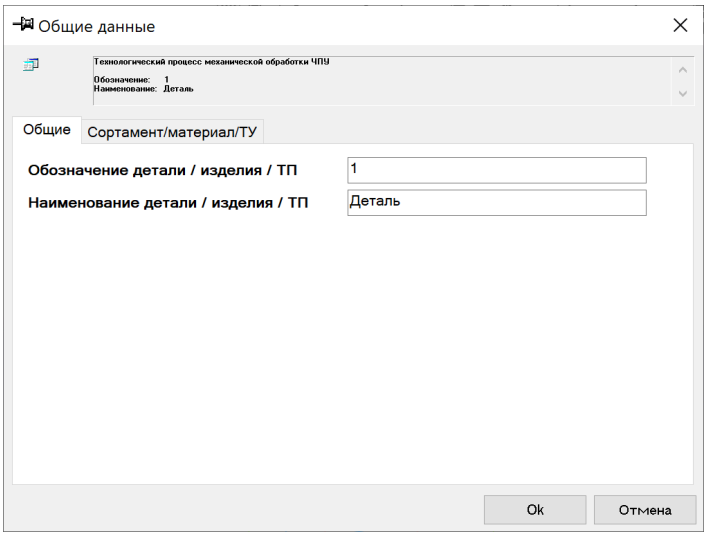


Вкладка **CAD** содержит информацию о характеристиках детали, а так же параметры настройки конструкторской документации.


Свойства
Общие
Материал
CAD
Параметры
Масса
0
Масштаб
1:1
Лист
Листов
1
Перв. примен.
Литера 1
Литера 2
Литера 3
Единицы велич. (ЕВ)
КГ
Внешняя ссылка
Ссылка
OK
Отмена

Создание объекта «Общие данные»

После того, как вы выбрали тип технологического процесса через панель "**Объекты**", система откроет диалоговое окно общих данных.
Объект **«Общие данные»** создается первым и в дереве техпроцесса он может быть только один. В нём содержатся параметры, которые заносятся на титульный лист и в шапки технологических карт. Если перед созданием объекта в системе был загружен чертеж, созданный в конструкторском модуле ADEM или КОМПАС то обозначение детали, наименование детали, сортамент заготовки и масса детали будут автоматически прочитаны с него и занесены в соответствующие поля объекта. Если чертёж был импортирован из другой системы, то заполнить эти поля пользователь сможет в режиме скалывания (модуль системы считает информацию с чертежа и заполнит соответствующие поля) текстовой информации с чертежа. Если чертёж отсутствует, то эти поля заполняются вручную.



Согласно структурной схеме технологического процесса, объект "**Общие данные**" содержит следующую информацию:

Родительские объекты	Вложенные объекты
отсутствуют	операция
	примечание
	примечание с восклицательным знаком
	технические требования
	требования безопасности
	общие требования (раздел)
	основные материалы

	таблица

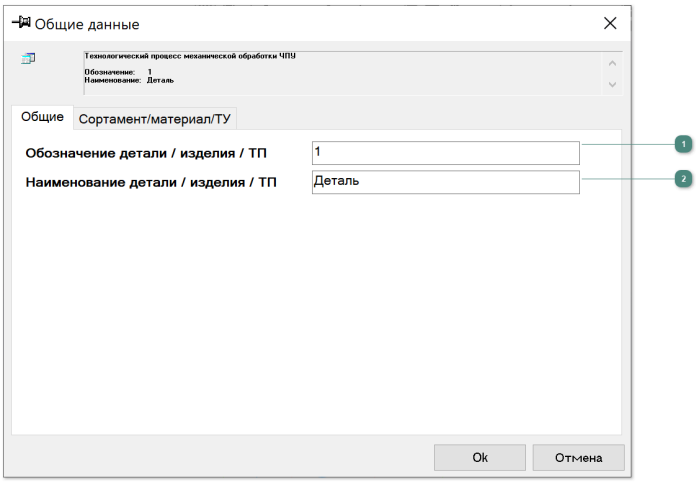
Параметры объекта **«Общие данные»** перечислены на нескольких вкладках.

Разделы по теме:

- «Общие»
- «Сортамент/материал/ТУ»
- «Подписи»
- «Нормирование»
- «Дополнительные параметры»

Общие данные
Вкладка «Общие»

На вкладке **«Общие»** диалогового окна объекта **«Общие данные»** можно задать наименование и обозначение детали или изделия и установить, какие объекты технологической документации должны быть сформированы.



1 Обозначение детали/изделия/ТП

Обозначение, наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документ. Значения данных полей выводятся в шапки технологических карт.

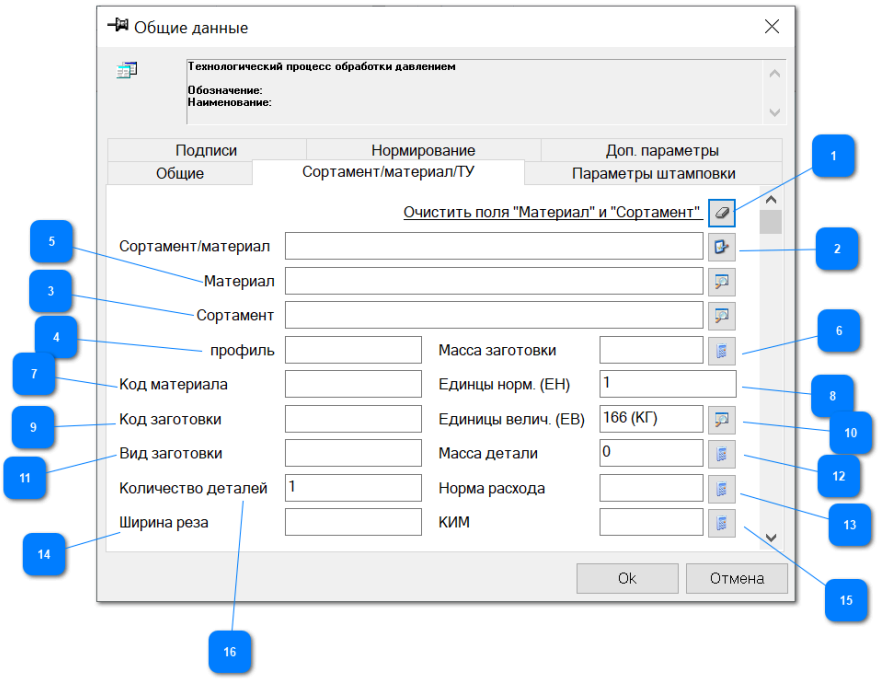
Наименование детали/изделия/ТП

2 Обозначение, наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документ. Значения данных полей выводятся в шапки технологических карт.

В системе есть возможность не выводить порядковые регистрационные номера технологических документов. Это необходимо тогда, когда в комплект формируемых документов необходимо включить данный документ, а номер ему еще не присвоен.

Общие данные
Вкладка "Сортамент/Материал/ТУ"

На вкладке «**Сортамент/материал/ТУ**» диалогового окна объекта «**Общие данные**» устанавливаются параметры используемого сортамента и получаемой из него заготовки детали.



1 Очистить поля «Материал» и «Сортамент»

После нажатия кнопки поля «Материал» и «Сортамент» будут очищены от введённых ранее данных.

Каждому материалу, хранящемуся в базе данных, соответствует определённый сортамент. По этой причине после выбора материала из БД система предложит вам выбрать только тот сортамент, который изготавливается из указанного материала. Если же в начале указывается сортамент, то он также накладывает ограничения на последующий выбор материала.

2 Сортамент/материал заготовки

Поле содержит наименование, сортамент, размеры и марка материала, ГОСТ, ТУ. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.). Если необходимо, то ГОСТ на сортамент отделяется от

ГОСТа на материал символом «/». Если материал выбран или сортамент выбраны из базы данных при заполнении полей «Материал» или «Сортамент», то поле будет заполнено автоматически.

Кнопка позволяет прочитать данные о материале из свойств документа или с оформленного чертежа. Если чертеж был загружен из другой системы – Указать информацию с чертежа.

3 Сортамент

В поле содержится информация о наименовании, обозначении и ГОСТе сортамента.

Кнопка предназначена для выбор сортамента из БД. Если предварительно был выбран материал заготовки, то для выбора будет доступен лишь сортамент, изготавливаемый из указанного материала. Для того, чтобы получить доступ ко всему содержащимся в БД сортаменту, очистите поля «**Материал**» и «**Сортамент**».

4 Профиль

Поле содержит информацию о профиле заготовки. Она выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3). Поле заполняется автоматически после выбора номинала сортамента заготовки или с клавиатуры. Литеры шаблона профиля необходимо заменить на реальные размеры заготовки. На основе геометрических параметров профиля и выбранного материала система рассчитывает массу заготовки.

Шаблоны профилей

Профиль	Шаблон
Двутавр	B x H x S x L
Квадрат	A x A x L
Круг	_D x L
Лента	A x H x L
Лист	A x H x L
Плита	A x H x L
Полоса	A x H x L
Проволока	_D x L
Профиль	A x H x L
Пруток	_D x L

Сталь шпоночная..... B x H x L

Сталь шпоночная сегментная..... B x H x D x L

Труба..... _D x S x L

Труба квадратная..... H x A x S x L

Труба прямоугольная..... H x A x S x L

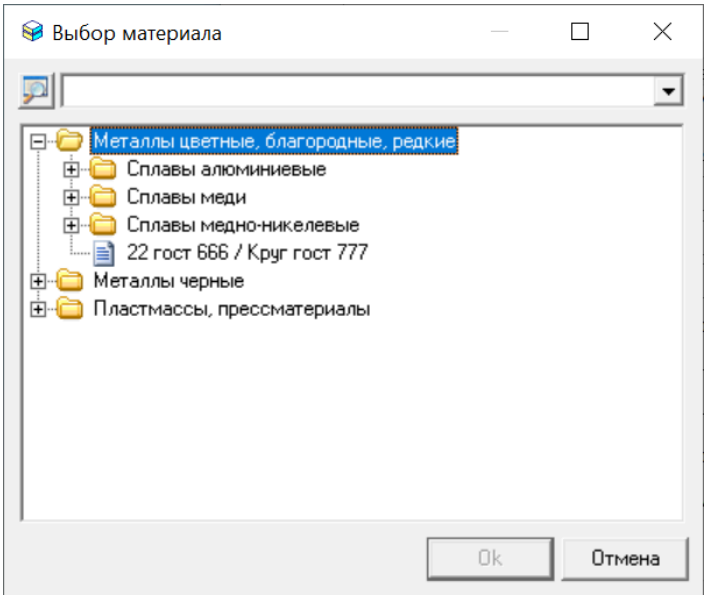
Уголок..... B x B1 x S x L

Швеллер..... B x H x S x L

Шестигранник..... S x L

5 Материал

В поле содержится информация о материале детали. Кнопка предназначена для выбора материала из БД. Если предварительно был выбран сортамент заготовки, для выбора будет доступен лишь материал, из которого указанный сортамент изготавливается. Для того, чтоб получить доступ ко всем материалам, содержащимся в БД, очистите поле "**Материал/Сортамент**" и "**Сортамент**".



6 Масса заготовки

Масса заготовки

В поле содержится масса заготовки по конструкторскому документу. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1,

форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

Кнопка выполняет расчёт массы детали, основываясь на заданном профиле и материале детали или считывает массу заготовки с оформленного чертежа. Если чертеж взят из другой системы – скалывает массу детали с чертежа. Если масса заготовки превышает массу детали, система выдаст сообщение об ошибке.

7 Код материала

Код материала по классификатору. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

8 Единицы норм. (ЕН)

В поле записывается единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или времени (1, 100, 1000 и т.д.). Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

9 Код заготовки

Код заготовки по классификатору. В поле допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.). Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

10 Единицы велич. (ЕВ)

Код единицы величины (массы, длины, площади и т.д.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

Кнопка позволяет выбрать код единицы величины из базы данных.

11 Масса детали

В поле содержится масса детали по конструкторскому документу. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

Кнопка выполняет расчёт массы детали, основываясь на объемной модели и материале детали или считывает массу детали с оформленного чертежа. Если чертеж взят из другой системы

– считывает массу детали с чертежа. Если масса детали превышает массу заготовки, система выдаст сообщение об ошибке.

12 Масса детали

В поле содержится масса детали по конструкторскому документу. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

Кнопка выполняет расчёт массы детали, основываясь на объемной модели и материале детали или считывает массу детали с оформленного чертежа. Если чертеж взят из другой системы – считывает массу детали с чертежа. Если масса детали превышает массу заготовки, система выдаст сообщение об ошибке.

13 Норма расхода

Поле содержит норма расхода материала. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).
Кнопка рассчитывает норму расхода на основе содержащихся в полях диалогового окна параметров (массы заготовки, количества деталей и ширины реза).

14 Ширина реза

В поле записывается ширина реза прутковой заготовки на детали.

15 КИМ

В поле заносится коэффициент использования материала. Содержимое поля выводится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

Кнопка производит расчет КИМ (коэффициент использования материала) на основе содержащихся в полях диалогового окна параметров (массы детали, массы заготовки и количества деталей).

16 Количество деталей

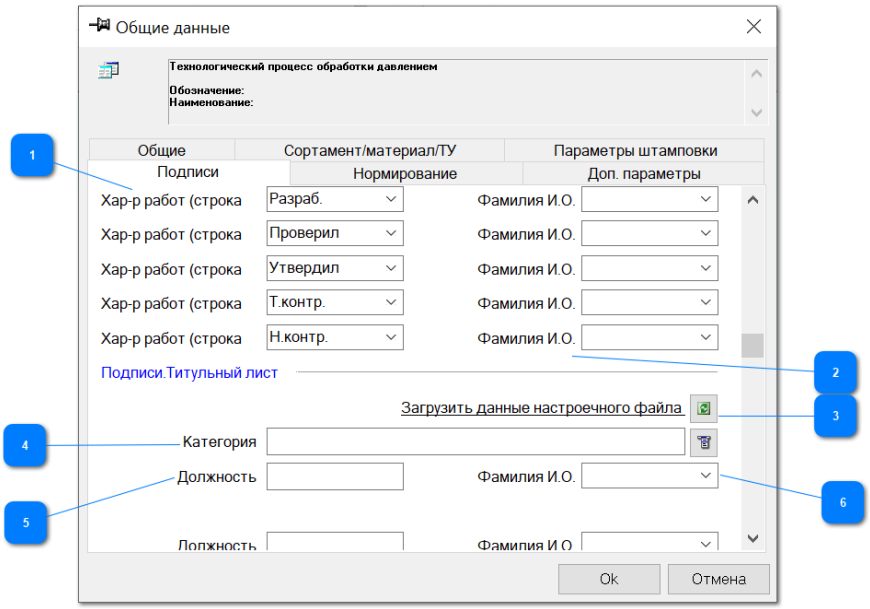
Поле содержит количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки. Содержимое поля заносится в шапку первого листа маршрутной карты (ГОСТ 3.1118 84 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 1, форма 2 и др.) и операционной карты (ГОСТ 3.1404 86 форма 1, ГОСТ 3.1404 86 форма 2, ГОСТ 3.1404 86 форма 3 и др.).

Возвратные отходы и технически неизбежные потери - это параметры безвозвратных отходов и неизбежных технологических потерь необходимы для бухгалтерского учета, они определяются через объем возвратного материала, который можно выбрать из базы данных с помощью кнопки , и объема возвращаемых отходов, который так же можно посчитать с помощью , а также через параметры коэффициента потерь и процентное соотношение возвратного материала к нормативам технологических потерь.

В группе параметров "**Прочие**" рекомендуется заполнить физические характеристики материала для дальнейшего корректного выполнения расчетов.

Общие данные
Вкладка «Подписи»

На вкладке **«Подписи»** диалогового окна объекта **«Общие данные»** устанавливается список лист, участвующих в разработке и оформлении технологической документации, а также перечень должностей и фамилий лиц, располагаемый на её титульном листе.



1 Хар-р работ (строка 1 - строка 5)

В поле заносится наименование технического документа, для которого определяется перечень характеров работ и фамилии.

Кнопка позволяет выбрать тип карты для определения перечня характеров выполняемых работ.

*Если для всего комплекта используется один перечень характеров работ и фамилий, тогда в поле «**Тип карты**» выберите значение «**Все**».*

В этих полях содержится перечень характеров работ, выполняемых лицами, которые участвуют в разработке и оформлении технологической документации и подписывают её. Данные могут быть введены с клавиатуры или выбраны из соответствующего раскрывающегося списка. Наименования характеров работ в списках можно добавлять, удалять, изменять. Содержимое полей выводится в шапки первых листов технологических карт.

2 Фамилия И.О.

В этих полях содержится перечень Фамилий И.О. лица, которые участвуют в разработке и оформлении технологической документации и подписывают её. Данные могут быть введены с клавиатуры или выбраны из соответствующего раскрывающегося списка. Персональные данные в списках можно добавлять, удалять, изменять. Содержимое полей выводится в шапки первых листов технологических карт.

3 Загрузить данные настроечного файла

Кнопка загружает в поля диалогового окна значения из настроечного файла (перечень характеров работ определяется в настройке соответствующего варианта ТП) или установленные «по умолчанию» для категории из поля **«Категория»**.

4 Категория

В поле заносится наименование категории данных титульного листа, для которого определяются должности и фамилии.

Кнопка позволяет выбрать категорию данных титульного листа.

5 Должность

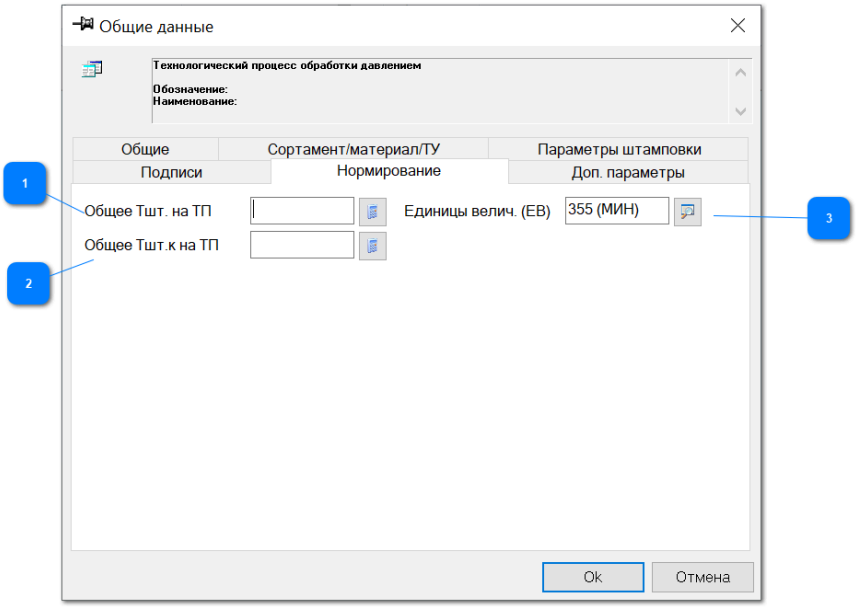
В этих полях содержатся должности лиц, отображаемых на титульном листе комплекта документов. Наименования должности в списках можно ввести с клавиатуры или изменить.

6 Фамилия И.О.

В поля записываются Фамилии И.О. для лиц соответствующих должностей, отображаемых на титульном листе комплекта документов. Фамилии можно ввести с клавиатуры или изменить.

Общие данные
Вкладка «Нормирование»

На вкладке **«Нормирование»** диалогового окна объекта **«Общие данные»** устанавливается или рассчитываются нормы времени на технологический процесс.



Вкладка «Нормирование» диалогового окна объекта «Общие данные»

1 Общее Тшт. на ТП

В поле записывается норма штучного времени на весь разрабатываемый технологический процесс. Норма может быть введена в поле с клавиатуры или автоматически подсчитана на основе данных, содержащихся в операциях и переходах. Содержимое поля не выводится в технологические карты.

Кнопка подсчитывает общее штучное время (операций и/или переходов) на весь технологической процесс.

2 Общее Тшт.к на ТП

В поле записывается норма штучного-калькуляционного времени на весь разрабатываемый технологический процесс. Норма может быть введена в поле с клавиатуры или автоматически подсчитана на основе данных, содержащихся в операциях и переходах. Содержимое поля не выводится в технологические карты.

Кнопка подсчитывает общее штучно-калькуляционное время на весь технологической процесс.

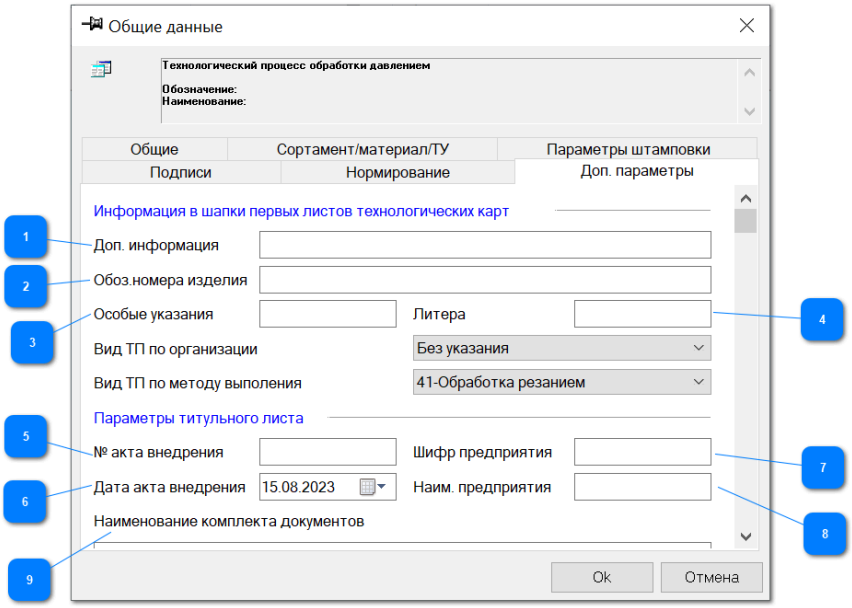
3 Единицы велич. (ЕВ)

В поле записывается код единицы величины нормы времени. Ею может выступать год (366), час (356) или минута (355).

Кнопка позволяет выбрать единицу времени из базы таблицы.

Общие данные
Вкладка «Доп. параметры»

На вкладке **«Доп. параметры»** диалогового окна объекта **«Общие данные»** устанавливается дополнительные параметры создаваемого комплекта технологической документации.



Вкладка «Доп. параметры» диалогового окна объекта «Общие данные»

1 Доп. информация

В поле указывается дополнительная информация (по применяемости в изделии, вариантам исполнения и т.п.). Содержимое поле выводится в соответствующие графы шапок на первых листах технологических карт.

2 Обоз. номера изделия

Поле содержит обозначение номера изделия (сборочной единицы) для которого создаётся данный документ. Содержимое поле выводится в соответствующие графы шапок на первых листах технологических карт.

3 Особые указания

Графа для особых указаний. Информация из неё выводится в соответствующие графы шапок на первых листах технологических карт *(ГОСТ 3.1118-84 форма 1, ГОСТ 3.1404-86 форма 1, ГОСТ 3.1404-86 форма 2, ГОСТ 3.1404-86 форма 3 и др.)*.

4 Литера

Графа содержит литеру, присвоенную комплекту документов. Литера заносится на первые листы общих документов техпроцесса (ТЛ, МК и др.).

5 № акта внедрения

Номер акта внедрения технологического процесса, свидетельствующего о внедрении комплекта документов в производство.

6 Дата акта внедрения

Дата акта внедрения технологического процесса, свидетельствующего о внедрении комплекта документов в производство.

7 Шифр предприятия

В поле заносится шифр организации (предприятия) по общесоюзному классификатору предприятий, учреждений, организаций (ОКПО). Значение поля используется для формирования обозначения всех формируемых документов (ТЛ, МК, ВО, КЭ, ОК и др.).

8 Наименование предприятия

В поле содержится наименование организации (предприятия), разрабатывавшей технологический процесс. Информация из неё выводится в соответствующие графы шапок на первых листах технологических карт *(ГОСТ 3.1118-84 форма 1, ГОСТ 3.1404-86 форма 1, ГОСТ 3.1404-86 форма 2, ГОСТ 3.1404-86 форма 3 и др.)*.

9 Наименование комплекта документов

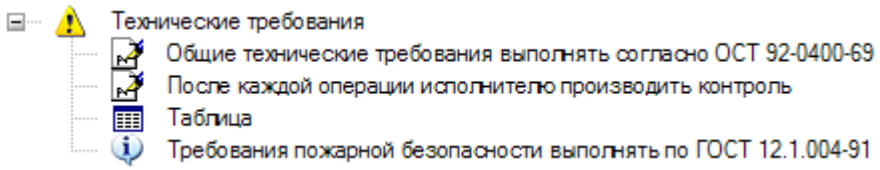
Наименование формируемого комплекта технологических документов.

Технические требования

Объект **«Технические требования»** находится в дереве тех. процесса на втором уровне.

Внутри него (на третьем уровне) располагаются отдельные технические требования, примечания или таблицы.

Родительские объекты	Вложенные объекты
общие данные	таблица
	примечание

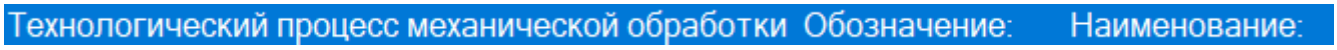


Объект «Технические требования» на 2 уровне дерева тех. процесса

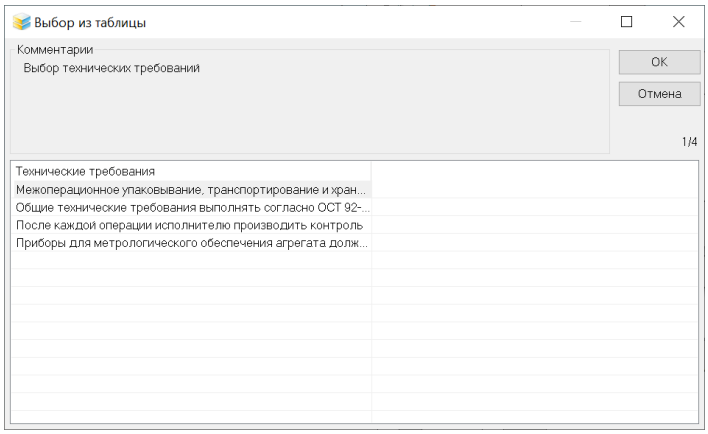
Объекты **«Технические требования»** второго и третьего уровня создаются одновременно. Объект второго уровня предназначен исключительно для группировки отдельных технических требований. Объекты третьего уровня содержат непосредственно текст технических требований.

Для того, чтоб создать технические требования:

1. Нажатием правой кнопки мыши вызовите контекстное меню объекта "**Технологический процесс**", расположенного в самом верху маршрута



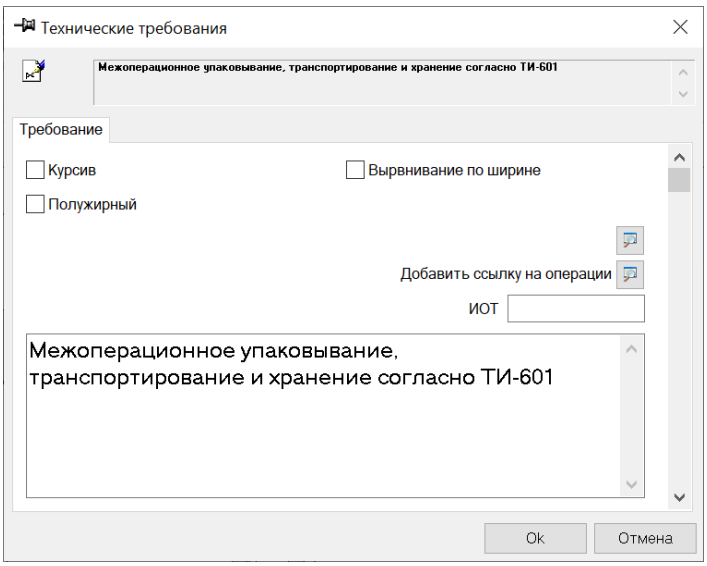
2. Через поле "**Новый**" контекстного меню выберите графу "**Технические требования**". системой будет предложено выбрать текст технического требования из вариантов, имеющихся в базе данных.



Диалоговое окно выбора технического требования из БД

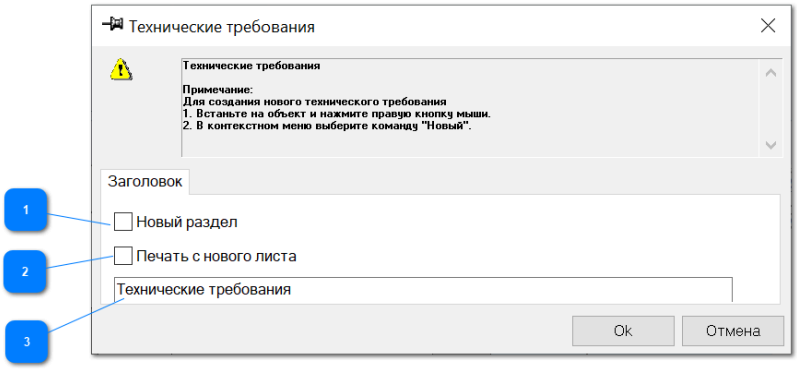
3. Выберите нужный текст требований из списка, нажмите **ОК**.

4. Для того, чтоб отредактировать текст технических требований, в дереве маршрута раскройте объект "**Технические требования**" нажав на знак плюс рядом с объектом или воспользуйтесь контекстным меню и полем "**Новый**".
Щелкнув дважды по раскрывшемуся тексту технических требований, вы можете вызывать окно редактирования текста требований и настроить вывод требований безопасности в технологическую документацию:



В окне настройки вы можете изменить текст технических требований, отредактировать оформление текста требований, а также добавить ссылку на операцию или номер ИОТ.

В диалоговом окне объекта **«Технические требования»** вы можете настроить вывод технических требований в технологическую документацию. Для того, чтобы открыть диалоговое окно технических требований, щелкните по объекту "Технические требования" в маршруте обработки дважды левой кнопкой мыши.



Диалоговое окно объекта «Технические требования»

1 Новый раздел

Если флажок установлен, то технические требования будут вынесены в раздел «Карта технических требований и требований безопасности» (КТТБ). Нумерация требований в новом разделе ведётся с начала.

2 Печать с нового листа

Если флажок установлен, то печать раздела технических требований будет осуществляться с нового листа.

3 Технические требования

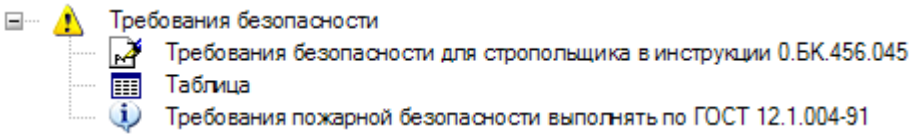
Содержит наименование раздела или каких-либо требований.
Внутри объекта вы можете создать неограниченное количество отдельных технических требований.

Требования безопасности

Объект **«Требования безопасности»** находится в дереве тех. процесса на втором уровне.

Внутри него (на третьем уровне) располагаются отдельные требования безопасности, примечания или таблицы.

Родительские объекты	Вложенные объекты
общие данные	требования безопасности
	примечание

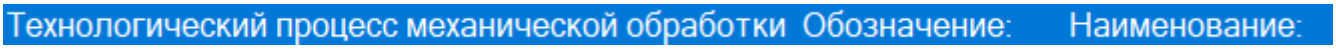


Объект «Требования безопасности» на 2 уровне дерева тех. процесса

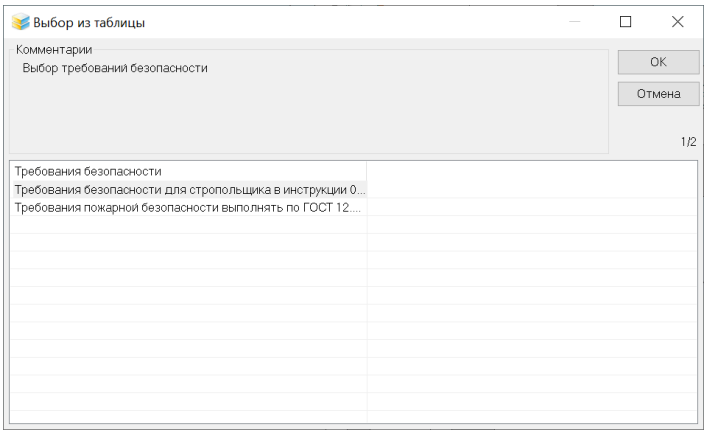
Объекты **«Требования безопасности»** второго и третьего уровня создаются одновременно. Объект второго уровня предназначен исключительно для группировки отдельных требований безопасности. Объекты третьего уровня содержат непосредственно текст требований безопасности.

Для того, чтоб создать требования безопасности:

1. Нажатием правой кнопки мыши вызовите контекстное меню объекта "**Технологический процесс**", расположенного в самом верху маршрута

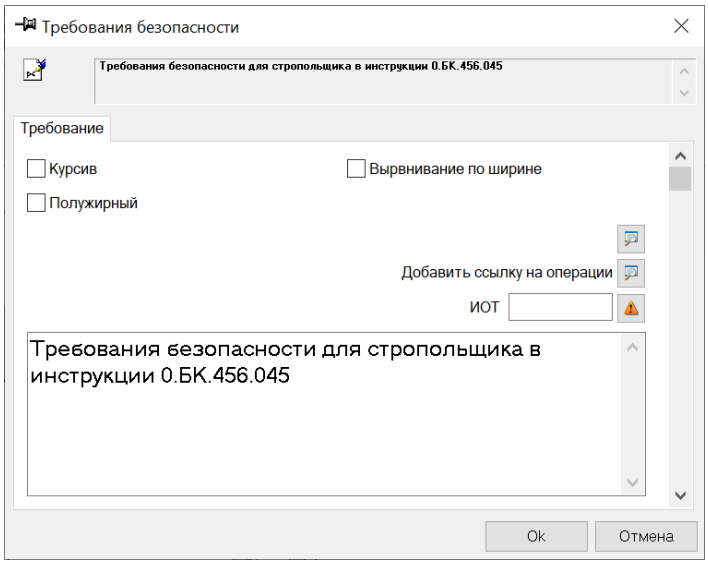


2. Через поле "**Новый**" контекстного меню выберите графу "**Требования безопасности**". Системой будет предложено выбрать текст требования безопасности из вариантов, имеющихся в базе данных.

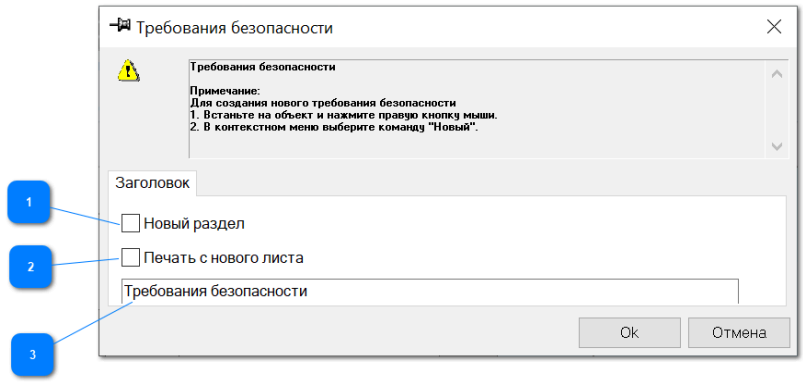


Диалоговое окно выбора требования безопасности из БД

3. Выберите нужный текст требований из списка, нажмите **ОК**.
4. Для того, чтоб отредактировать текст требований безопасности, в дереве маршрута раскройте объект "**Требования безопасности**" нажав на знак плюс рядом с объектом или воспользуйтесь контекстным меню и полем "**Новый**".
Щелкнув дважды по раскрывшемуся тексту требований безопасности, вы можете вызывать окно редактирования текста требований и настроить вывод требований безопасности в технологическую документацию:



В диалоговом окне объекта **«Требования безопасности»** вы можете настроить вывод требований безопасности в технологическую документацию. Для того, чтобы открыть диалоговое окно требований безопасности, щелкните по объекту "**Технические требования**" в маршруте обработки дважды левой кнопкой мыши.



1 Новый раздел

Если флажок установлен, то требования безопасности будут вынесены в раздел «Карта технических требований и требований безопасности» (КТТБ). Нумерация требований в новом разделе ведётся с начала.

2 Печать с нового листа

Если флажок установлен, то печать раздела требований безопасности будет осуществляться с нового листа.

3 Поле ввода

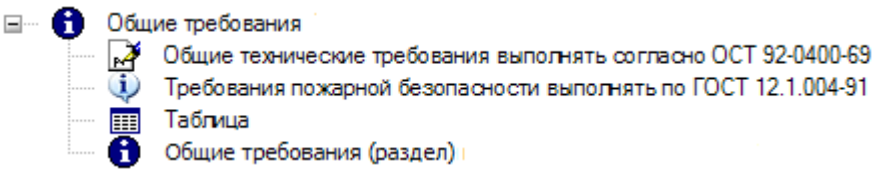
Содержит наименование раздела или каких-либо требований.
Внутри объекта вы можете создать неограниченное количество отдельных требований безопасности.

Общие требования

Объект **«Требования безопасности»** находится в дереве тех. процесса на втором уровне.

Внутри него располагаются отдельные пункты общих требований (расположенные обособленно или сгруппированные в отдельные разделы), примечания или таблицы.

Родительские объекты	Вложенные объекты
общие данные	общие требования
	примечание

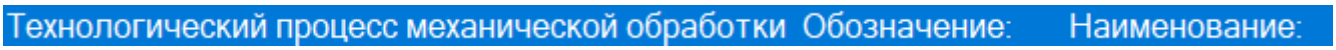


Объект «Общие требования» на 2 уровне дерева тех. процесса

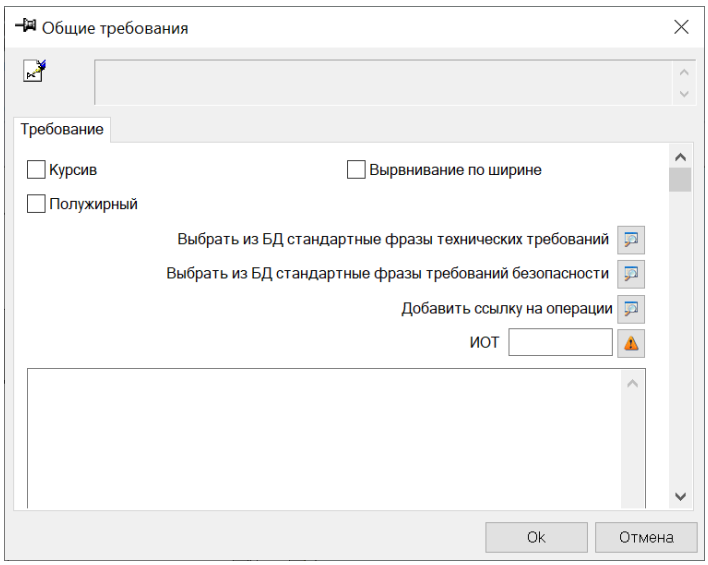
Объекты **«Общие требования»** второго и третьего уровня создаются одновременно. Объект второго уровня предназначен исключительно для группировки отдельных общих требований. Объекты третьего уровня содержат непосредственно текст общих требований.

Для того, чтоб создать общие требования:

1. Нажатием правой кнопки мыши вызовите контекстное меню объекта "**Технологический процесс**", расположенного в самом верху маршрута

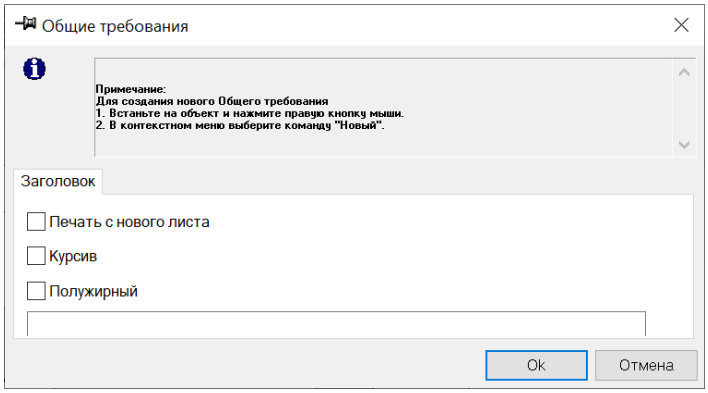


2. Через поле "**Новый**" контекстного меню выберите графу "**Общие требования**".
3. В окне "**Маршрут**" появится пункт "**Общие требования**". Вы можете добавить текст общих требований внутри этого пункта. Для этого вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши и через поле "**Новый**" выберите пункт "**Общие требования**".

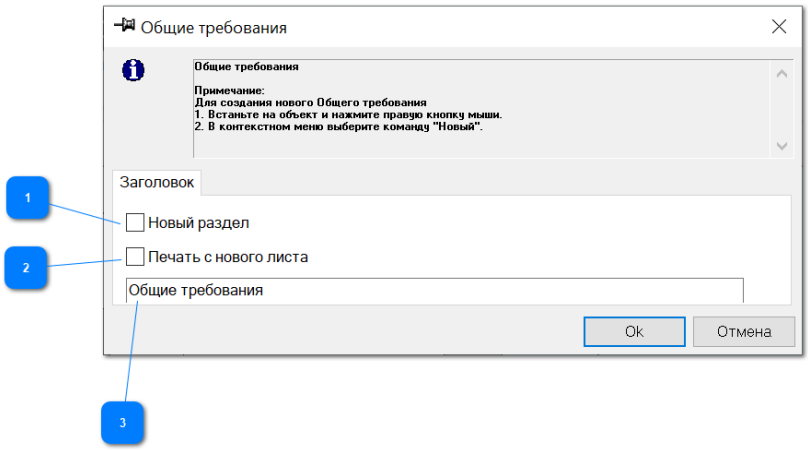


Здесь вы можете редактировать текст общих требований, добавить ссылку на операцию или выбрать текст требований безопасности и технических требований, а также настраивать параметры вывода общих требований в техническую документацию.

4. Также вы можете добавить текст общих требований внутри этого пункта. Для этого вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши и через поле "**Новый**" выберите пункт "**Общие требования (раздел)**".



Дважды щелкнув по объекту "Общие требования" левой кнопкой мыши, вы можете вызвать диалоговое окно объекта.



1 Новый раздел

Если флажок установлен, то будет создан новый раздел общих требований. Нумерация требований в новом разделе ведётся с начала.

2 Печать с нового листа

Если флажок установлен, то печать раздела общих требований будет осуществляться с нового листа.

3 Поле ввода

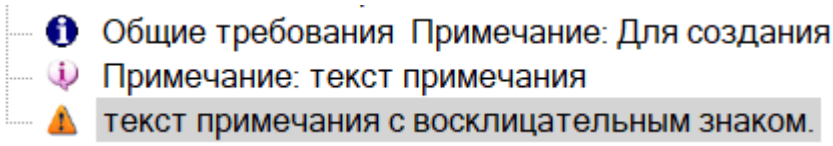
Содержит наименование раздела или каких-либо требований.
Внутри объекта вы можете создать неограниченное количество общих требований и содержащих их разделов.

Примечание
Примечание с восклицательным знаком

Объекты **«Примечания»** и "**Примечание с восклицательным знаком**" находится в дереве тех. процесса на втором уровне.

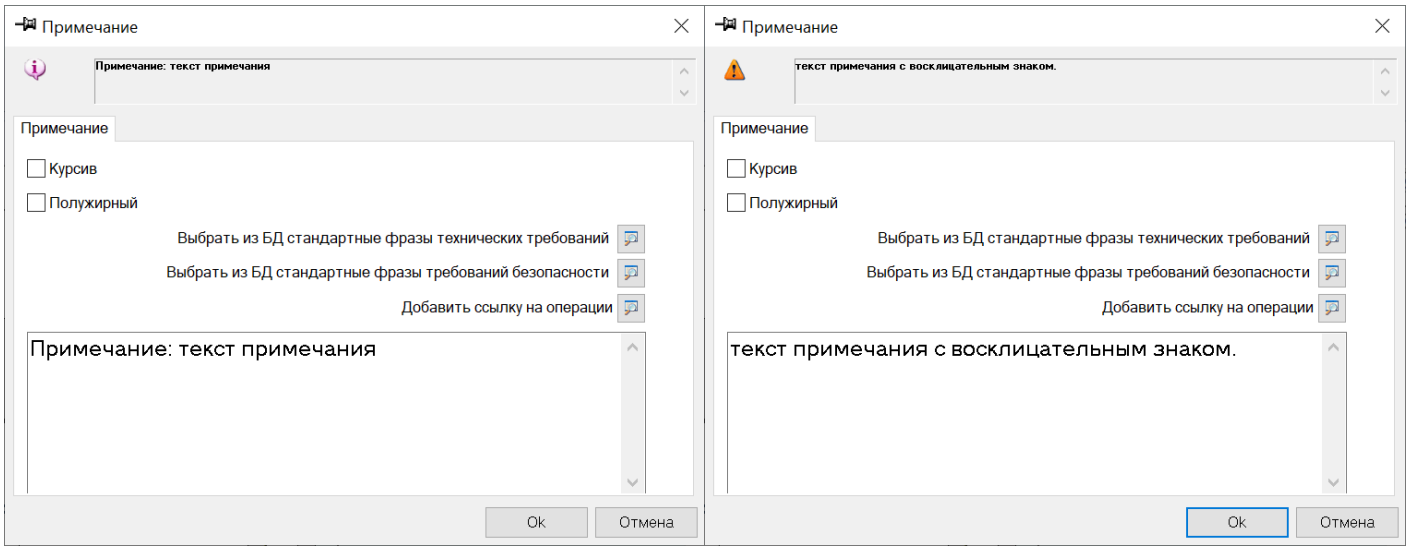
Внутри него располагаются отдельные пункты общих требований (расположенные обособленно или сгруппированные в отдельные разделы), примечания или таблицы.

Родительские объекты	Вложенные объекты
Общие данные	отсутствуют



Объект «Примечание» на 2 уровне дерева тех. процесса

Для того, чтобы создать объект "**Примечание**" или объект "**Примечание с восклицательным знаком**", вызовите контекстное меню пункта "**Технологический процесс**" в дереве тех. процесса. Через поле "**Новый**" выберите пункт "**Примечание**" или "**Примечание с восклицательным знаком**". Система откроет диалоговое окно:



В этих диалоговых окнах можно вводить и редактировать текст примечания, связывать его с операциями и БД, а также настраивать параметры вывода текста примечания при печати.

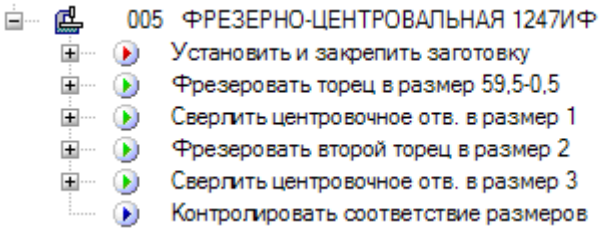
Операции
Создание операций

Объект «**Операция**» находится в дереве тех. процесса на втором уровне.

Операции образуют маршрут технологического процесса, их количество не ограничено.

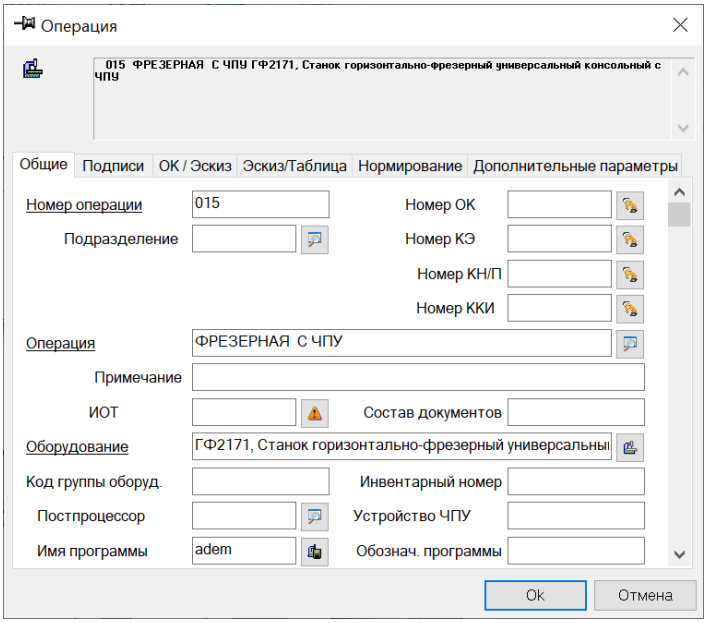
Родительские объекты	Вложенные объекты
общие данные	установочный переход
	переход технического контроля
	переходы и команды CAM
	примечание, примечание с восклицательным знаком
	вспомогательный материал
	оборудование / профессии

База данных модуля ADEM содержит весь классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения, который разбит по видам ТП (Обработка резанием, Консервация и упаковывание, Сборка и т. д.) и группам операций (Зубообрабатывающая, Токарная, Фрезерная и т. д.).



Объект «Операция» в дереве тех. процесса

ADEM позволяет создавать одиночные операции с помощью контекстного меню.
Если требуемая операция не представлена в базе данных системы, её можно создать самостоятельно.



Диалоговое окно объекта «Операция»

Параметры объекта **«Операция»** логически сгруппированы на нескольких вкладках диалогового окна:

- «Общие»
- «Подписи»
- «ОК / Эскиз»
- «Эскиз / Таблица»
- «Нормирование»
- «Дополнительные параметры»

Способы создания операций:

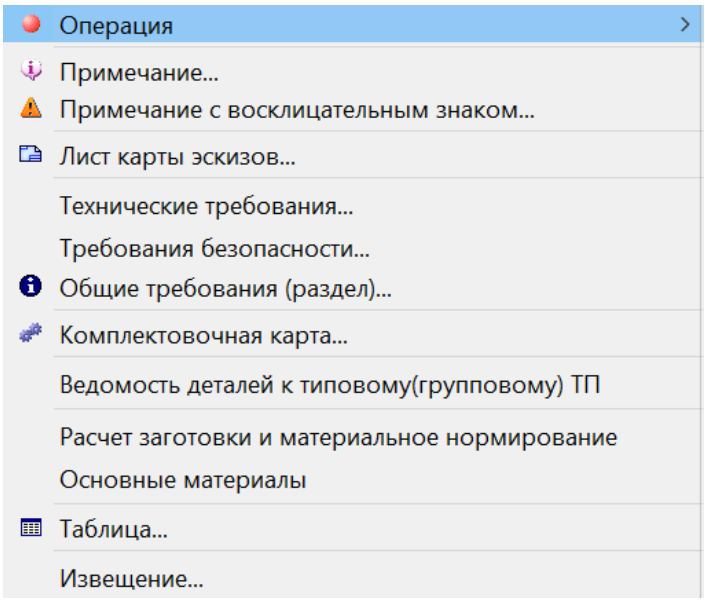
- С помощью контекстного меню

Создание операций с помощью контекстного меню

Объект **«Операция»** создаётся внутри объекта **«Общие данные»**. Для его создания можно воспользоваться контекстным меню «Окна проекта».

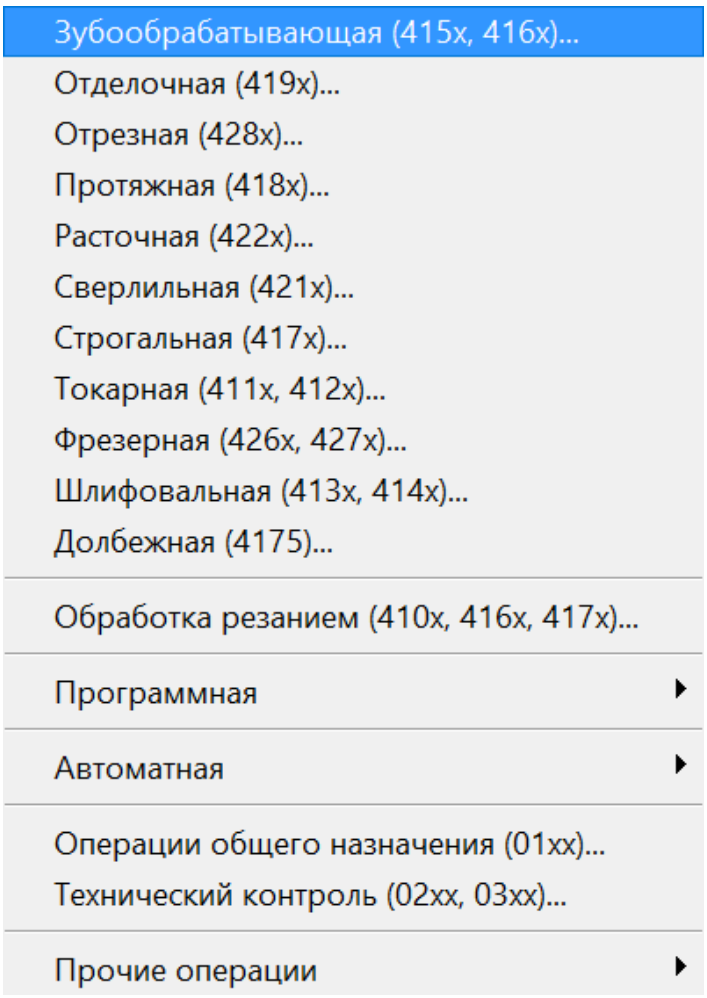
Для того, чтобы создать операцию:

1. Нажмите на объект маршрута правой кнопкой мыши, откроется контекстное меню.
2. В меню выберите объект ***«Операция»***. Откроется меню выбора группы операций.



Меню создания нового объекта

3. Выберите требуемую группу операций. В скобках после группы операций указываются цифры, с которых начинаются коды входящих в группу операций.



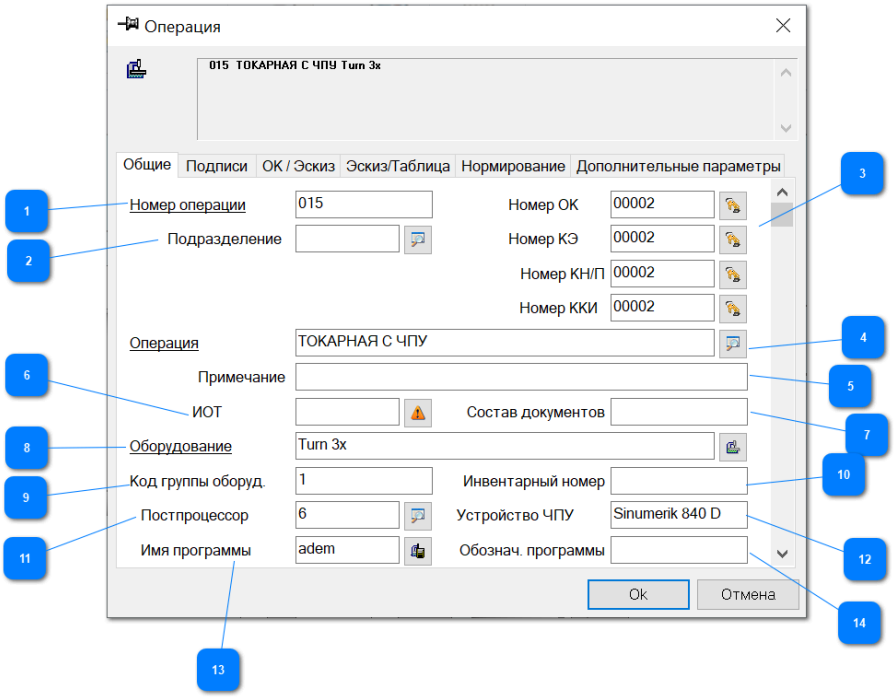
Меню выбора группы операций

4. Система создаст в «дереве» тех. процесса основную операцию выбранной группы и откроет её диалоговое окно для ввода параметров объекта.

Вы можете изменить созданную «по умолчанию» основную операцию группы на любую другую.
Так же присутствует возможность создания операций, отсутствующих в БД системы.

Операция
Вкладка «Общие»

На вкладке **«Общие»** диалогового окна объекта **«Операция»** указываются общие данные о создаваемой операции.



Вкладка «Общие» диалогового окна объекта «Операция»

1 Номер операции

В поле заносится номер операции в технологической последовательности изготовления. Номер может быть введён пользователем с клавиатуры или же присвоен операции в ходе автоматической нумерации. Автоматическая нумерация осуществляется с шагом, установленным в настройках параметров оформления технологического документа.

2 Подразделение

В поле содержится информация о подразделении (цехе, участке, рабочем месте), в котором выполняется текущая операция. Нажатие кнопки вызывает список с номерами цехов, доступных для выбора. Содержимое списка определяется справочником «Подразделения». После выбора цеха укажите номера участка и рабочего места в диалоговых окнах **«Участок»** и **«Рабочее место»** соответственно. Информация о подразделении, указанная в первой операции, «по умолчанию» записывается в соответствующее поле всех последующих и вновь создаваемых операций.

3 Номера карт

Номер ОК - в поле указывается порядковый регистрационный номер операционной карты.

Кнопка предназначена для получения уникального пятизначного номера ОК. Если номер задан, то для текущей операции системой будет сформирована операционная карта. Если номер неизвестен, а карту создать необходимо, то достаточно ввести в поле **«0…»**.

Номер КЭ - в поле указывается порядковый регистрационный номер карты эскизов. Кнопка предназначена для получения уникального пятизначного номера КЭ. Если номер задан, то для текущей операции системой будет сформирована карта эскизов. Если номер неизвестен, а карту создать необходимо, то достаточно ввести в поле **«0…»**. После установки номера карты можно переходить непосредственно к созданию операционного эскиза.

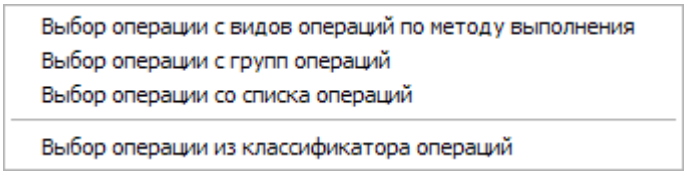
Номер КН/П - В поле указывается порядковый регистрационный номер карты наладки инструмента. Кнопка предназначена для получения уникального пятизначного номера КН. Если номер задан, то для текущей операции системой будет сформирована карта наладки инструмента. Если номер неизвестен, а карту создать необходимо, то достаточно ввести в поле **«0…»**.

Номер ККИ - в поле указывается порядковый регистрационный номер карты кодирования информации. Кнопка предназначена для получения уникального пятизначного номера ККИ. Если номер задан, то для текущей операции системой будет сформирована карта кодирования информации, содержащая текст управляющей программы. Если номер неизвестен, а карту создать необходимо, то достаточно ввести в поле **«0…»**. Формирование ККИ возможно лишь после выполнения команды «Адаптер».

В системе предусмотрена возможность не выводить порядковые регистрационные номера технологических документов. Необходимость в этом может возникнуть, когда в комплект формируемых документов необходимо включить данный документ, а номер ему еще не присвоен.

4 Операция

В поле содержится наименование операции согласно классификатору операций приборостроения и машиностроения. Классификатор операций состоит из видов технологических операций по методу выполнения (например, обработка резанием, технический контроль, получение покрытий и т. д.). Каждый вид, в свою очередь, операций включает в себя несколько групп (например, токарная, фрезерная, сверлильная и т. д. для обработки резанием). В группе располагается список операций. (например, лоботокарная, токарно-винторезная, токарно-револьверная и т. д. для токарных операций). Кнопка вызывает меню, позволяющее осуществить выбор наименования текущей операции из вида, из группы, из списка или непосредственно из классификатора.



Меню выбора источника наименования операции

При выборе операции из БД считываются соответствующие ей код и обозначение инструкции по охране труда (ИОТ). Это происходит лишь при условии, что соответствующие поля в базе данных заполнены.

5 Примечание

В поле записывается примечание к текущей операции. Содержимое поле выводится в маршрутных картах в скобках после наименования операции.

6 ИОТ

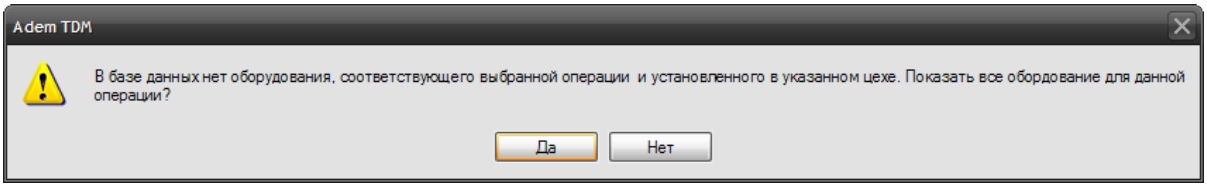
В поле указывается обозначение инструкции по охране труда, которая соответствует текущей операции. Обозначение может быть введено с клавиатуры или прочитано из БД при выборе наименования операции. Последнее возможно лишь при условии, что соответствующее поле в базе данных заполнено.

7 Состав документа

В поле заносятся обозначения документов, технических требований и т. д., применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак **«;»**.

8 Оборудование

В поле содержится краткое наименование оборудования, используемого в текущей операции. Оборудование следует указывать через разделительный знак **«;»**. Поле может быть заполнено вручную или с помощью базы данных системы. Кнопка вызывает диалоговое окно выбора оборудования из БД. Следует учитывать, что в окне отображается лишь то оборудование, на котором может быть выполнена текущая операция. Если в диалоговом окне указано подразделение, то будет показано лишь установленное в данном цехе подходящее оборудование. Если удовлетворяющее данным критериям оборудование не найдено, система выведет окно с оповещением.



Окно оповещения

В случае нажатия кнопки **«Да»** будет показано всё имеющееся в БД оборудование. Нажатие кнопки **«Нет»** прекращает выбор оборудования.
Содержимое поле выводится в шапку операционной карты.

9 Код группы оборудования

В поле заносится код группы оборудования. Поле заполняется автоматически при выборе оборудования из базы данных, однако его содержимое может быть изменено вручную.

10 Инвентарный номер

В данном поле содержится инвентарный номер оборудования, указанного в поле «Оборудование». Инвентарные номера для нескольких единиц оборудования следует указывать через разделительный знак **«;»**. Поле может быть заполнено автоматически после выбора оборудования из БД (если инвентарный номер указан в БД) или вручную.

11 Постпроцессор

В поле отображается номер постпроцессора, соответствующего выбранному оборудованию с ЧПУ. Данное поле автоматически заполняется после выбора оборудования. В том случае, если для оборудования имеется несколько постпроцессоров, между ними можно переключаться с помощью кнопки , расположенной рядом с полем ввода.

12 Устройство ЧПУ

В поле отображается наименование устройства ЧПУ, используемого в выбранном оборудовании. Поле автоматически заполняется после выбора оборудования, однако его содержимое может быть скорректировано вручную. Содержимое поле выводится в шапку операционной карты.

13 Имя программы

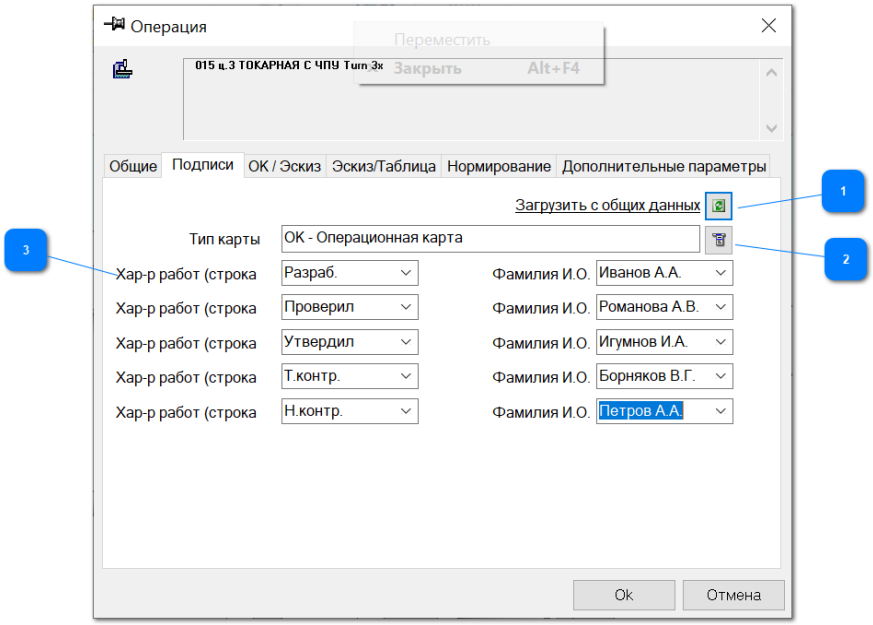
Управляющей программе может быть присвоено имя. С помощью кнопки можно сохранить управляющую программу в архив документов, после чего она становится доступна под указанным именем на вкладке **«Архив»** окна проекта.

14 Обозначение программы

В поле указывается обозначение управляющей программы. Содержимое поле выводится в шапку операционной карты.

Операция
Вкладка «Подписи»

На вкладке **«Подписи»** диалогового окна объекта **«Операция»** устанавливается список лист, участвующих в разработке и оформлении технологической документации на текущую операцию.



1 Загрузить с общих данных

Кнопка загружает в поля **«Хар-р работ»** значения из соответствующих полей диалогового окна объекта **«Общие данные»**.

2 Тип карты

В поле заносится наименование технического документа, для которого определяется перечень характеров работ и фамилии.

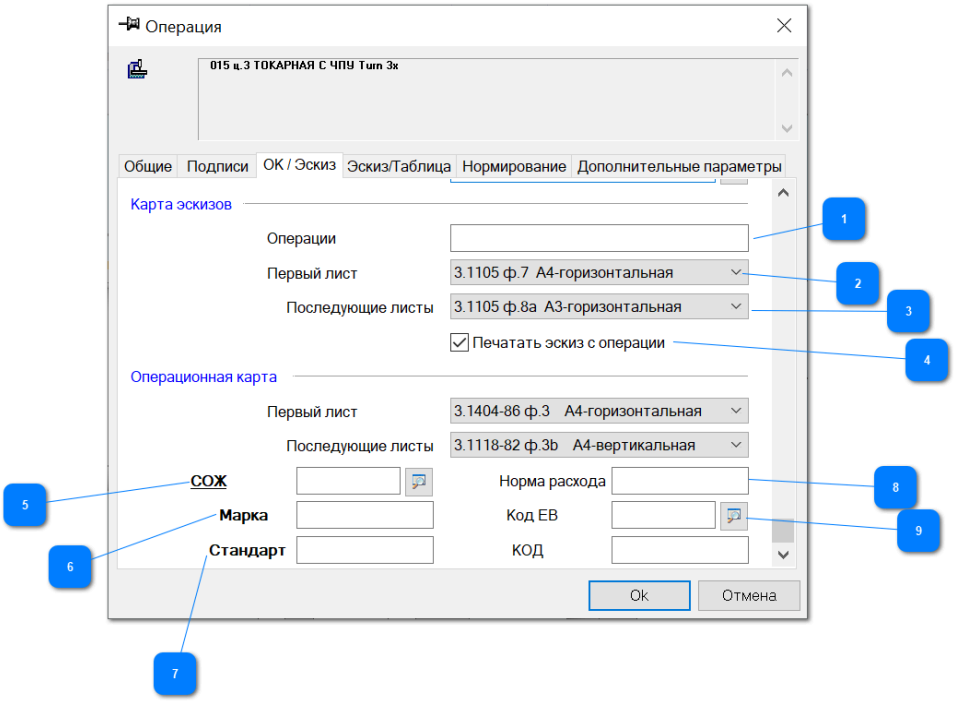
Кнопка позволяет выбрать тип карты для определения перечня характеров выполняемых работ.

3 Хар-р работ (строка 1 - строка 5)

В этих полях содержится перечень характеров работ, выполняемых лицами, которые учавствуют в разработке и оформлении технологической документации и подписывают её. Данные могут быть введены с клавиатуры или выбраны из соответствующего раскрывающегося списка. Наименования характеров работ в списках можно добавлять, удалять, изменять.

Операция
Вкладка «ОК / Эскиз»

С помощью вкладки **«ОК / Эскиз»** диалогового окна объекта **«Операция»** устанавливается внешний вид операционных карт и карт операционных эскизов.



Вкладка «ОК / Эскиз» диалогового окна объекта «Операция»

1 Операции

В поле указываются номера операций, для которых создаётся карта эскизов. Поле заполняется лишь в том случае, если один и тот же эскиз используется для нескольких операций. Оборудование следует указывать через разделительный знак **«;»**.

2 Первый лист

В поле указывается номер ГОСТ, регламентирующего вид первого листа операционной карты или карты эскизов. Вы можете заменить текущий стандарт, выбрав требуемый из раскрывающегося списка.

3 Последующие листы

В поле указывается номер ГОСТ, регламентирующего вид последующих листов операционной карты или карты эскизов. Вы можете заменить текущий стандарт, выбрав требуемый из раскрывающегося списка.

4 Печатать эскиз с операции

Флажок **«Печатать эскиз с операции»** разрешает формирование карты эскизов. Если он не установлен, то карта эскизов сформирована не будет.

5 СОЖ

Наименование используемой смазочно-охлаждающей жидкости. Кнопка позволяет выбрать СОЖ из базы данных системы. Содержимое поля выводится в шапку операционной карты.

6 Марка

В поле записывается марка используемой СОЖ. Поле автоматически заполняется системой после выбора СОЖ, но его содержимое может быть исправлено вручную. Содержимое поля выводится в шапку операционной карты.

7 Стандарт

В поле записывается стандарт на используемую СОЖ. Поле автоматически заполняется системой после выбора СОЖ, но его содержимое может быть исправлено вручную. Содержимое поля выводится в шапку операционной карты.

8 Норма расхода

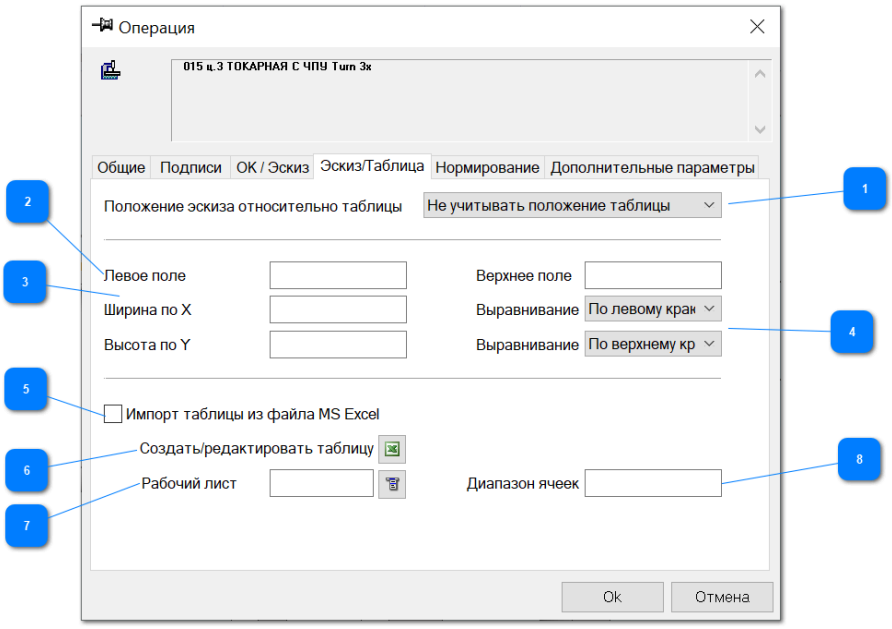
В поле указывается норма расхода охлаждающей жидкости.

9 Код ЕВ

В поле записывается код единицы величины нормы расхода. Кнопка позволяет выбрать единицу нормы расхода из базы данных системы. Содержимое поля выводится в шапку операционной карты.

Операция
Вкладка «Эскиз / Таблица»

На вкладке **«Эскиз / Таблица»** диалогового окна объекта **«Операция»** настраивается вывод таблицы в карту эскизов текущей операции Сама таблица загружается из внешнего файла с расширением **xls**.



Вкладка «Эскиз/Таблица» диалогового окна объекта «Операция»

1 Положение эскиза относительно таблицы

С помощью раскрывающего списка указывается местоположение таблицы в карте эскизов относительно эскиза на операцию.

2 Поля

Ширина поля между левой границей таблицы и левой границей карты.
Ширина поля между верхней границей таблицы и «шапкой» карты эскизов.

3 Размеры

Ширина области, выделяемой под таблицу в карте.
Высота области, выделяемой под таблицу в карте.

4 Выравнивание

Выпадающие списки устанавливают правила горизонтального и вертикального выравнивания таблицы относительно краёв листа.

5 Импорт таблицы из файла MS Excel

Установленный флажок активирует вывод в документацию таблицы, импортированной из внешнего **xls**-файла. Если флажок снят, то вывод таблицы производиться не будет.

Создать/редактировать таблицу

Если импорт таблицы в объект ранее не производился, то при первом нажатии кнопки будет создан и открыт связанный документ **Microsoft Excel**, содержащее пустой лист **«Таблица 1»**. Если импорт таблицы выполнялся ранее, то импортированная таблица будет открыта на редактирование. ^

Рабочий лист

Кнопка позволяет выбрать из списка листов **xls**-файла тот, на котором находится импортируемая таблица. Имя выбранного листа отображается в расположенном рядом поле. ^

Диапазон ячеек

Поле устанавливает диапазон ячеек, которые требуется прочитать при импортировании таблицы, содержащейся во внешнем файле.

	A	B	C	D	E
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	A3	B3	C3	D3	E3
4	A4	B4	C4	D4	E4
5	A5	B5	C5	D5	E5

Диапазон импортируемых ячеек - B2:D4 (выделен рамкой)

Диапазон задаётся координатами **левой верхней** и **правой нижней** ячеек импортируемой области, записанными через двоеточие (например, B2:D4).

6 Создать/редактировать таблицу

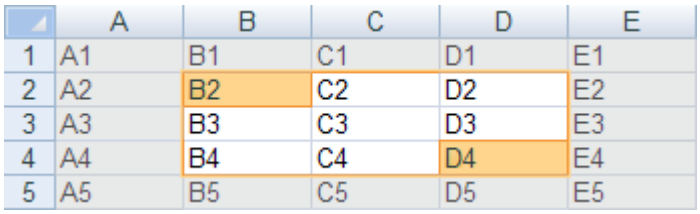
Если импорт таблицы в объект ранее не производился, то при первом нажатии кнопки будет создан и открыт связанный документ **Microsoft Excel**, содержащее пустой лист **«Таблица 1»**. Если импорт таблицы выполнялся ранее, то импортированная таблица будет открыта на редактирование.

7 Рабочий лист

Кнопка позволяет выбрать из списка листов **xls**-файла тот, на котором находится импортируемая таблица. Имя выбранного листа отображается в расположенном рядом поле.

8 Диапазон ячеек

Поле устанавливает диапазон ячеек, которые требуется прочитать при импорте таблицы, содержащейся во внешнем файле.



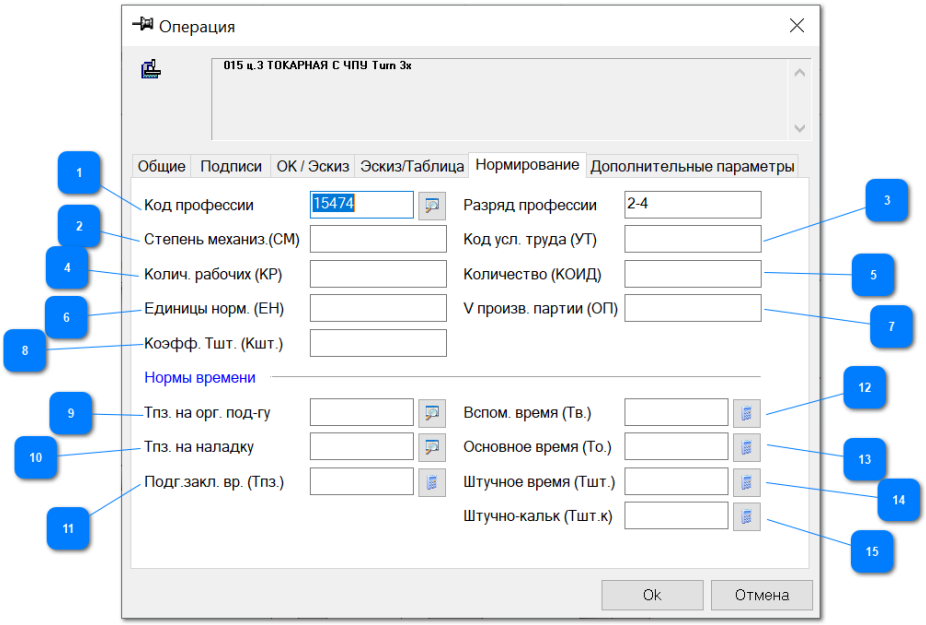
	A	B	C	D	E
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	A3	B3	C3	D3	E3
4	A4	B4	C4	D4	E4
5	A5	B5	C5	D5	E5

Диапазон импортируемых ячеек - B2:D4 (выделен рамкой)

Диапазон задаётся координатами **левой верхней** и **правой нижней** ячеек импортируемой области, записанными через двоеточие (например, B2:D4).

Операция
Вкладка «Нормирование»

На вкладке **«Нормирование»** диалогового окна объекта **«Операция»** устанавливается нормы времени на выполнение операции.



Вкладка «Нормирование» диалогового окна объекта «Операция»

1 Код и разряд профессии

Код профессии исполнителя в соответствие со стандартным классификатором. С помощью кнопки можно выбрать код профессии из БД. Системой буду предложены профессии, соответствующие операции, установленной на вкладке «Общие» диалогового окна. Если таковые отсутствуют в базе данных, то выбор будет осуществляться из общего классификатора. Кроме того, поле может быть заполнено вручную.
В поле указывается разряд профессии исполнителя.

2 Степень механизации (СМ)

В поле указывается степень механизации (код степени механизации). Обязательность заполнения графы устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами.

3 Код условий труда

В поле указывается код условий труда в соответствие с классификатором ОКПДТР и код вида нормы.

4 Количество рабочих

В поле заносится количество исполнителей, занятых при выполнении операции.

5 Количество (КОИД)

В поле содержится количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции.

6 Единицы нормирования

В поле указывается единица нормирования, на которую установлена норма расхода времени.

7 Объем производства партии

В поле устанавливается объем производственной партии в штуках. На стадиях разработки предварительного проекта и опытного образца допускается не заполнять данное поле.

При выполнении процесса перемещения в поле следует указывать объем транспортной партии, количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно.

8 Коэффициент Тшт.

В поле указывается коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании.

9 Тпз. на орг. под-ку

В поле указывается норма подготовительно-заключительного времени на организационную подготовку для операции. Кнопка позволяет выбрать **Тпз** на организационную подготовку из БД.

10 Тпз. на наладку

В поле указывается норма подготовительно-заключительного времени на наладку станка, приспособлений, инструмента, программных устройств на операцию. Кнопка позволяет выбрать **Тпз** на наладку из БД.

Система предлагает величину Тпз, основываясь на виде и технических характеристиках оборудования, используемого при выполнении операции (указывается в поле «Оборудование» на вкладке «Общие») .Эти данные содержаться в паспорте оборудования. Если необходимый параметр отсутствуют в паспорте, система предложит указать его.

11 Подготовительно-заключительное время (Тпз)

В поле указывается норма общего подготовительно-заключительного времени на операцию.

Кнопка Заполняет поле автоматически, суммируя величины нормы $T_{пз}$ на организационную подготовку и нормы $T_{пз}$ на наладку.

12 Вспомогательное время (Тв.)

В поле указывается норма вспомогательного времени на операцию. Кнопка заполняет поле автоматически, производя расчёт вспомогательного времени по формуле:

$$T_в = T_в^{переход} \cdot K_{серийности}$$

где $Тв^{переход}$ — норма вспомогательного времени на отдельный переход операции;
$K_{серийности}$ — коэффициент серийности производства.
Коэффициент серийности производства зависит от объёма производственной партии (поле «V произв. партии»). Если объём производственной партии не указан, то система подсчитает лишь общее вспомогательное время переходов операции.

13 Основное время (То.)

В поле указывается норма основного времени на операцию. Кнопка заполняет поле автоматически, суммируя величины основных времён входящих в операцию переходов. Для операции, выполняемой на оборудовании с ЧПУ, основное время рассчитывается на основе результатов выполнения команды «Адаптер».

14 Штучное время (Тшт.)

В поле указывается норма штучного времени на операцию. Кнопка заполняет поле автоматически, производя расчёт штучного времени по формуле:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{обсл.отл} \cdot$$

где $T_{оп.}$ — оперативное время;
$T_{обсл.отл.}$ — время на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности.
$T_{обсл.отл.}$ рассчитывается в процентном отношении от оперативного времени в зависимости от типа и характеристики оборудования на операции. Расчёт оперативного времени производится по формуле:

$$T_{оп} = T_о + T_в$$

15 Штучно-калькуляционное время (Тшт.к.)

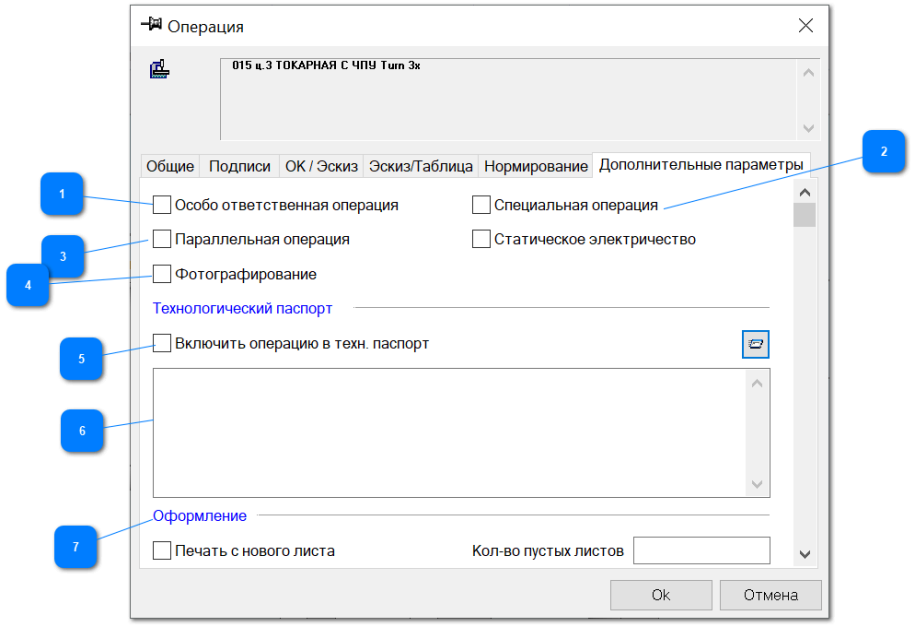
В поле указывается норма штучно-калькуляционного времени на операцию. Кнопка заполняет поле автоматически, производя расчёт штучно-калькуляционного времени по формуле:

$$T_{шт.к} = T_{шт} + T_{пз}/N$$

где N — объем производственной партии (поле «V произв. Партии (ОП)»).

Операция
Вкладка «Дополнительные параметры»

На вкладке **«Дополнительные параметры»** диалогового окна объекта **«Операция»** устанавливаются дополнительные параметры оформления документации на операцию.



Вкладка «Дополнительные параметры» диалогового окна объекта «Операция»

1 Особо ответственная операция

Если флажок установлен, то текущая операция отмечается в сформированной документации как особо ответственная (код операции в маршрутной карте заключается в прямоугольник).

2 Специальная операция

Если флажок установлен, то текущая операция отмечается в сформированной документации как специальная (код операции в маршрутной карте заключается в прямоугольник).

3 Параллельная операция

Если флажок установлен, операция в маршрутной карте будет выделена согласно заданному параметру.

4 Фотографирование

Если флажок установлен, после номера операции добавляется буква **Ф** вписанная в окружность.

5 Включить операцию в технический паспорт

Если флажок установлен, то текущая операция будет включена в технологический паспорт.

6 Содержание

В поле заносится содержание операции, которое будет помещено в технологический паспорт.

Поле может быть заполнено автоматически с помощью кнопки . Нажатие кнопки вызывает дополнительное меню, предлагающее различные варианты содержания операции из базы данных системы. Содержимое меню зависит от вида текущей операции.

7 Печать с нового листа
Количество пустых листов

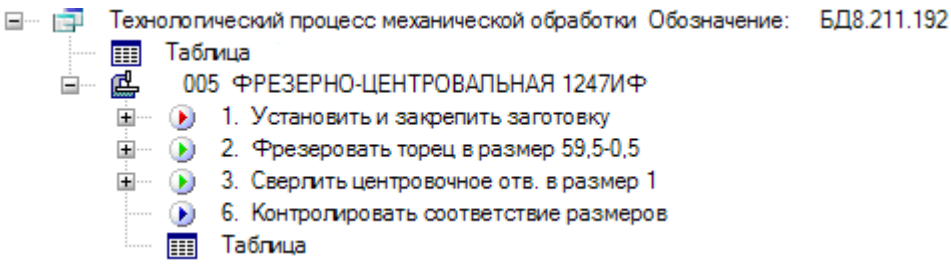
Если флажок установлен, то по достижении текущей операции формирование маршрутной карты начнёт с с нового листа.
Так же вы можете указать количество листов, которые нужно оставить пустыми.

Таблицы

Объект «**Таблица**» находится в дереве тех. процесса на втором, третьем и т.д. уровнях. В объекте содержится данные о габаритных размерах, позиционировании и наименовании таблицы.

Таблица может быть представлена эскизом или загружена из файла с расширением **xls**.

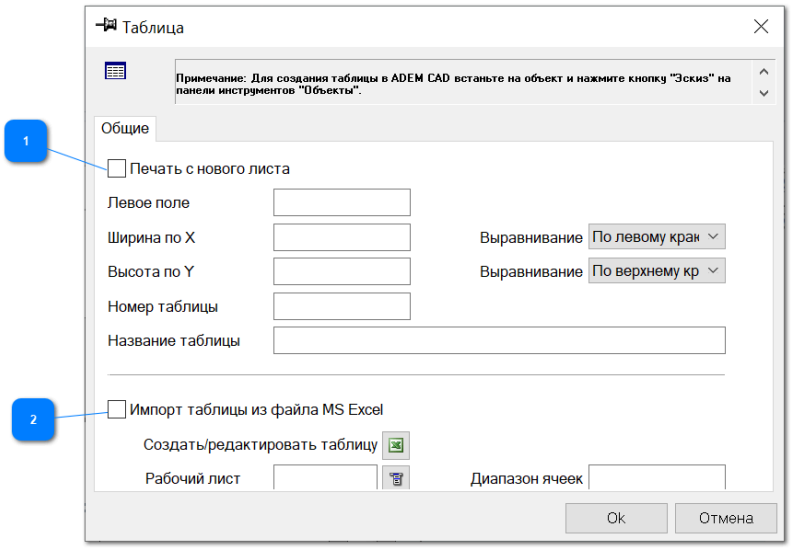
Родительские объекты	Вложенные объекты
общие данные	отсутствуют
операция	
технические требования	
требования безопасности	
общие требования	



Объект «Таблица» на 2 и 3 уровнях дерева тех. процесса

Для того, чтобы создать таблицу:

Вызовите контекстное меню пункта "**Технологический процесс**" в дереве тех. процесса. Через поле "**Новый**" выберите пункт "**Таблица**". Система откроет диалоговое окно. В диалоговом окне объекта **«Таблица»** вы можете настроить параметры вывода таблицы в технологическую документацию.



1 Создание новой таблицы

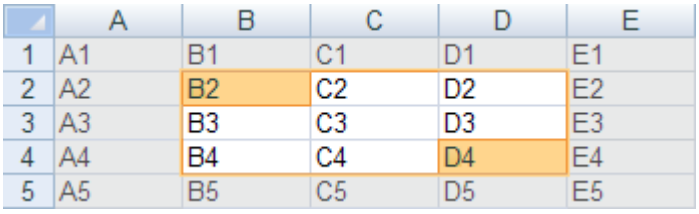
Для объекта «Таблица» может быть создан эскиз, содержащий таблицу. При формировании документации эскиз будет размещён на предназначенном для таблицы участке технологической карты.

Печать с нового листа - если флажок установлен, то печать таблицы будет произведена с нового листа.
Левое поле - ширина поля между левой границей таблицы и левым краем листа.
Ширина по X - ширина области, выделяемой под таблицу на листе.
Высота по Y - высота области, выделяемой под таблицу на листе.
Выравнивание - выпадающие списки устанавливают правила горизонтального и вертикального выравнивания таблицы относительно краёв листа.
Номер таблицы - номер таблицы, под которым она выводится в технологических картах.
Название таблицы - название таблицы, под которым она выводится в технологических картах.

2 Импорт таблицы из файла MS Excel

Система может автоматически сформировать таблицу, заполненную данными из внешнего файла Microsoft Excel с расширением xls.
Импорт таблицы из файла MS Excel - установленный флажок активирует вывод в документацию таблицы, импортированной из внешнего xls-файла. Если флажок снят, то вывод таблицы производиться не будет.
Создать/редактировать таблицу - если импорт таблицы в объект ранее не производился, то при первом нажатии кнопки будет создан и открыт связанный документ Microsoft Excel, содержащее пустой лист «Таблица 1». Если импорт таблицы выполнялся ранее, то импортированная таблица будет открыта на редактирование.

Рабочий лист - кнопка позволяет выбрать из списка листов xls-файла тот, на котором находится импортируемая таблица. Имя выбранного листа отображается в расположенном рядом поле.
Диапазон ячеек - поле устанавливает диапазон ячеек, которые требуется прочитать при импортировании таблицы, содержащейся во внешнем файле.



	A	B	C	D	E
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	A3	B3	C3	D3	E3
4	A4	B4	C4	D4	E4
5	A5	B5	C5	D5	E5

Диапазон импортируемых ячеек - B2:D4 (выделен рамкой)

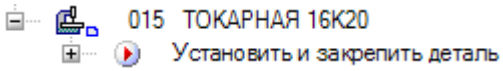
Диапазон задаётся координатами левой верхней и правой нижней ячеек импортируемой области, записанными через двоеточие (например, B2:D4).

Установочные переходы

Объект **«Установочный переход»** находится в дереве технологического процесса на третьем уровне, внутри объекта **«Операция»**.

Переходы сгруппированы в операции, их количество не ограничено.

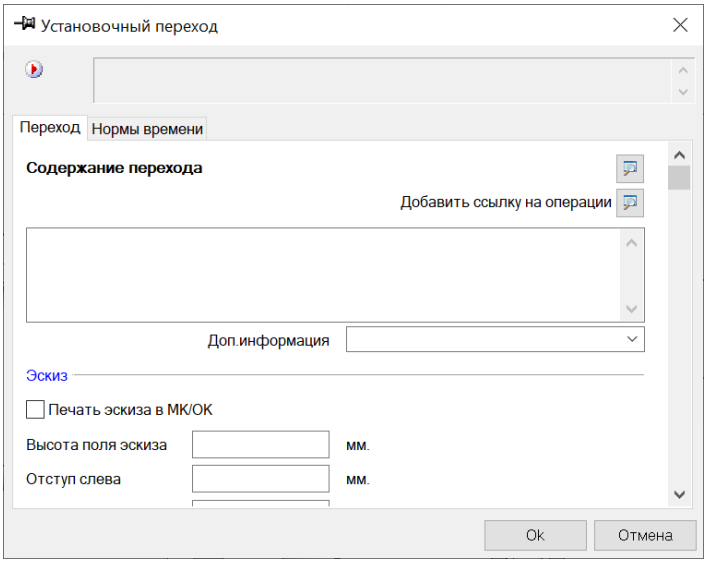
Родительские объекты	Вложенные объекты
операция	приспособления
	вспомогательный материал



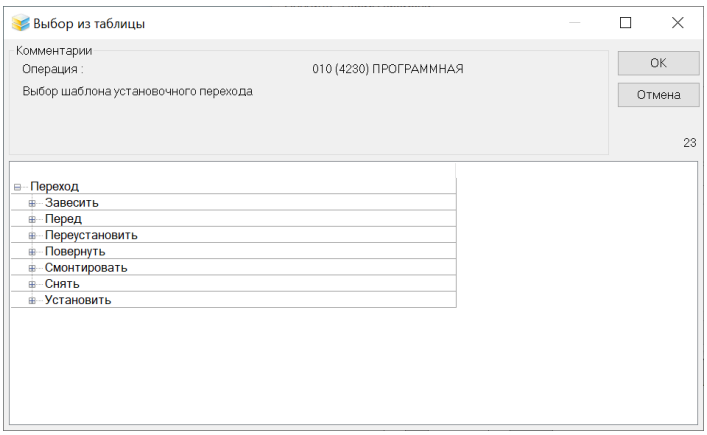
Установочный переход

Для того, чтобы создать установочный переход:

В контекстном меню объекта третьего уровня ("**Операция**"), выберите команду "**Новый**". В раскрывшемся меню выберите тип перехода. При выборе пункта "**Установочный переход**", откроется диалоговое окно "**Установочный переход**".



В базе данных системы насчитывается несколько шаблонов установочных переходов. Чтоб открыть базу данных, нажмите кнопку . Вы можете использовать как представленные «по умолчанию» шаблоны, так и добавлять свои. В процессе создания системой будет предложено выбрать требуемый вам шаблон.



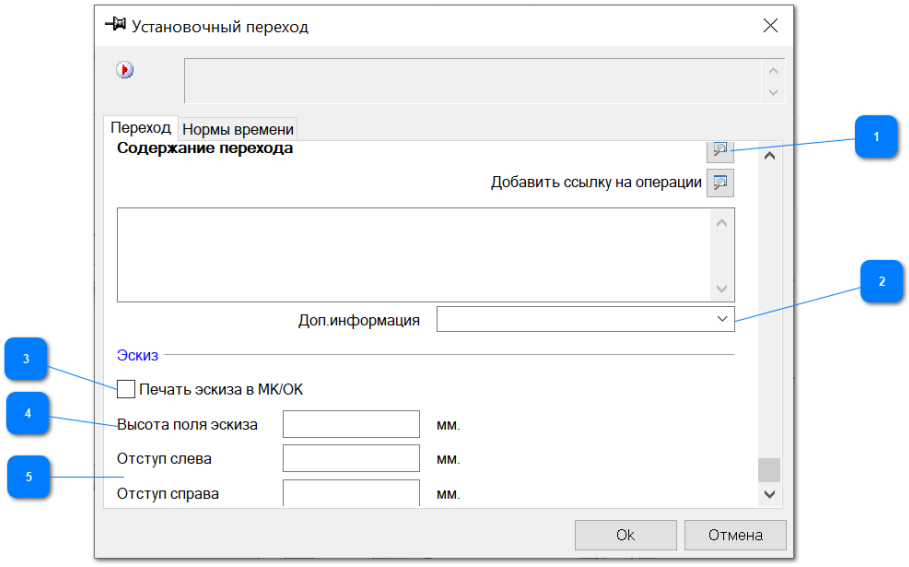
После выбора шаблона и нажатия кнопки **«OK»** откроется диалоговое окно установочного перехода. Если была нажата кнопка «**Отмена**», то содержание перехода в диалоговом окне будет отсутствовать и вы можете ввести его сами. В диалоговом окне задаются параметры создаваемого перехода.

Свойства объекта сгруппированы на нескольких вкладках диалогового окна.

- «Общие»
- «Нормы времени»

Установочные переходы
Вкладка "Общие"

На вкладке «Общие» диалогового окна объекта «Установочный переход» указываются общие данные о создаваемом переходе.



1 Содержание перехода

В поле записывается содержание установочного перехода - именно в таком виде оно будет отображаться в маршруте обработки. С помощью кнопки вызывается диалоговое окно выбора шаблона перехода из БД.

2 Доп. информация

Раскрывающийся список содержит шаблоны дополнительной информации, которую следует добавить к создаваемому переходу.

3 Печать эскиза в МК/ОК

Если данный флажок снят, то созданный для установочного перехода эскиз не будет выведен при формировании технологической документации.

4 Высота поля эскиза

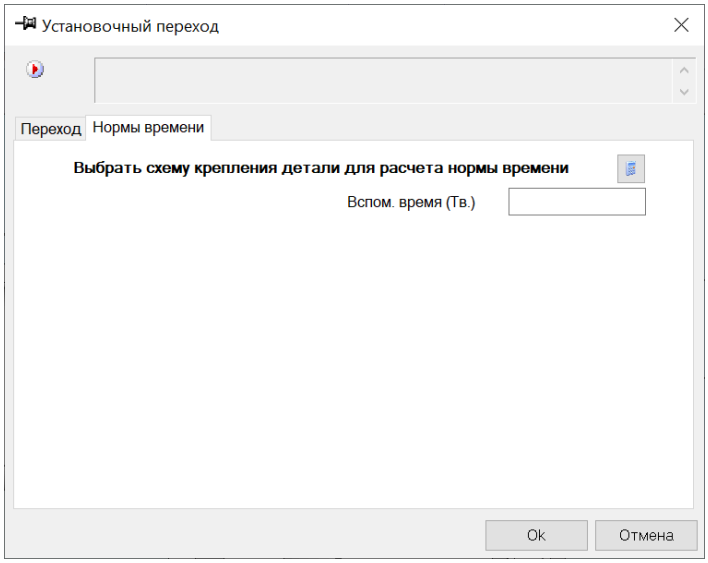
В строке указывается высота поля, отводимое под эскиз на листе.

5 Величина отступов

В строке указывается левый и правый отступ поля, отводимого под эскиз на листе.

Установочный переход.
Вкладка "Нормы времени"

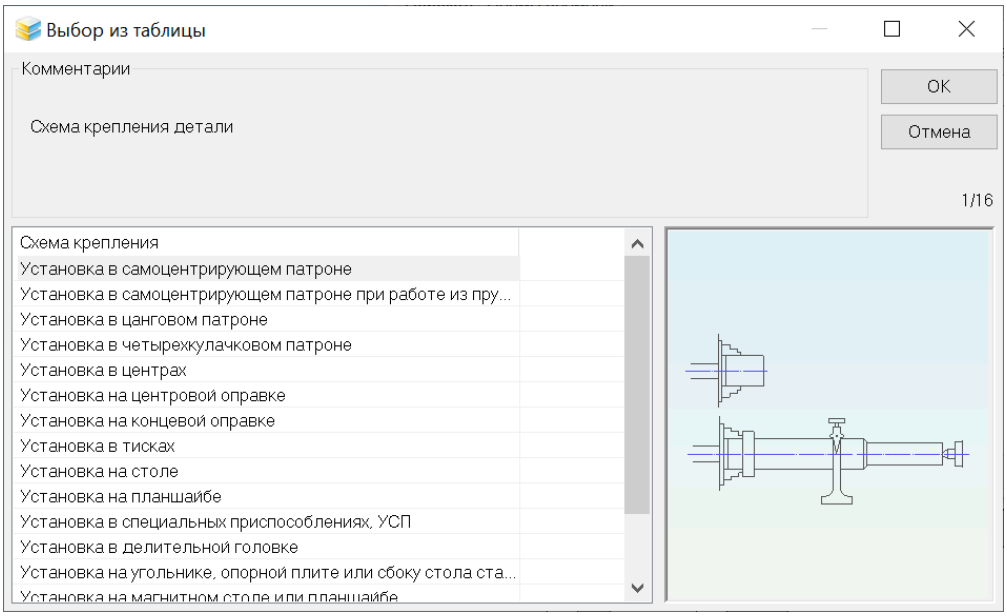
На вкладке «**Нормы времени**» диалогового окна объекта «**Установочный переход**» указываются нормы вспомогательного времени для текущего перехода.



Количество и наименования полей, расположенных на данной вкладке, зависит от выбранного шаблона установочного перехода. В связи с этим имеет смысл описать лишь элементы интерфейса, с помощью которых устанавливаются параметры для расчёта нормы времени.

1. Раскрывающиеся списки предлагают на выбор несколько вариантов значений того или иного параметра.

2. Кнопка служит для выполнения расчёта величины вспомогательного времени на основе введённых параметров. Выберите нужный переход в открывшейся таблице.

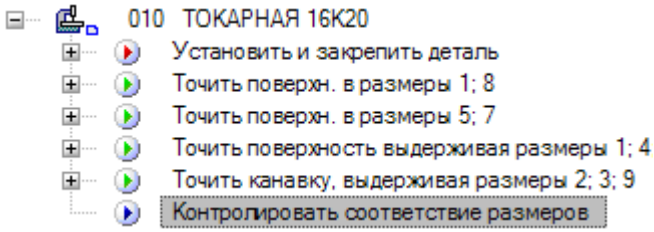


Переходы технического контроля

Объект **«Переход технического контроля»** находится в дереве технологического процесса на третьем уровне, внутри объекта **«Операция»**.

Переходы сгруппированы в операции, их количество не ограничено.

Родительские объекты	Вложенные объекты
операция	примечание
	вспомогательный материал

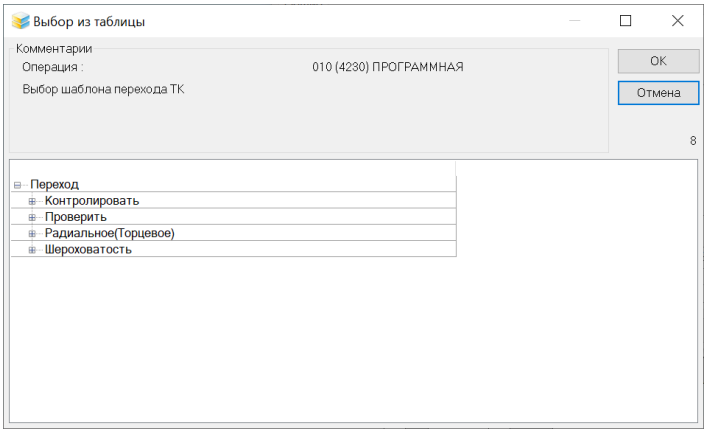


Переход технического контроля

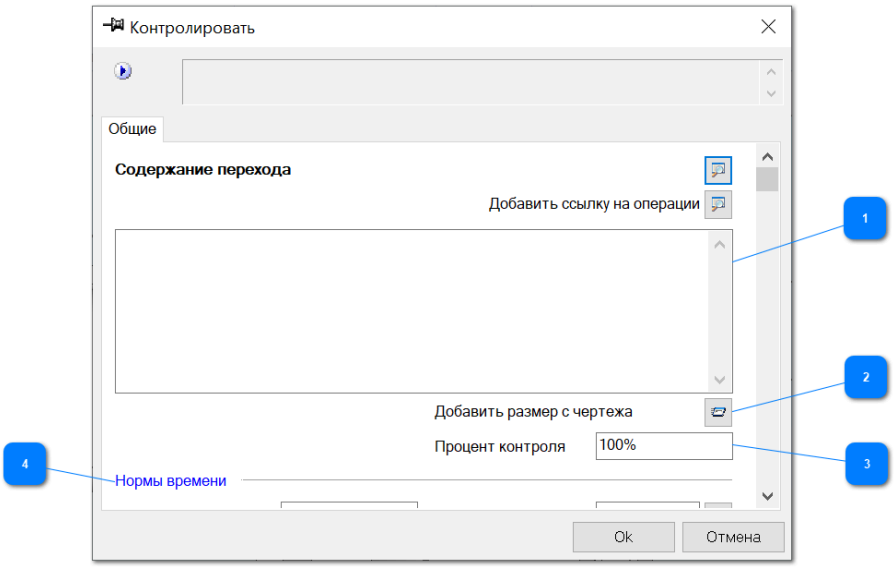
Для того, чтобы создать переход технического контроля:

В контекстном меню объекта третьего уровня (**"Операция"**), выберите команду **"Новый"**. В раскрывшемся меню выберите тип перехода. При выборе пункта **"Переходы ТК общие"**, откроется диалоговое окно **"Переходы ТК общие"**.

В базе данных системы насчитывается несколько шаблонов установочных переходов. Вы можете использовать как представленные «по умолчанию» шаблоны, так и добавлять свои. В процессе создания системой будет предложено выбрать требуемый вам шаблон.



После выбора шаблона и нажатия кнопки **«OK»** откроется диалоговое окно перехода технического контроля. Если была нажата кнопка **«Отмена»**, то содержание перехода в диалоговом окне будет отсутствовать и вы можете ввести его сами. В диалоговом окне задаются параметры создаваемого перехода.



1 Содержание перехода

В поле записывается содержание перехода технического контроля - именно в таком виде оно будет отображаться в дереве технологического процесса. С помощью кнопки вызывается диалоговое окно выбора шаблона перехода из БД. Также вы можете связать переход ТК с конкретной операцией.

2 Добавить размер с чертежа

С помощью кнопки можно Указать размер с чертежа, добавив его таким образом в содержание перехода. размер автоматически подставляется в шаблон перехода вместо символа **«*»**, если таковой присутствует в шаблоне (или в конец содержания перехода).

3 Процент контроля

В поле указывается процент контроля, который должен выполнить рабочий при выполнении перехода.

4 Нормы времени

В поле указывается норма вспомогательного времени на переход. Нажатие кнопки производит расчёт вспомогательного времени. Система анализирует весь мерительный инструмент, находящийся на четвертом уровне, внутри перехода. По завершение анализа в поле помещается суммарное время, необходимое для осуществления контроля всеми мерительными инструментами.

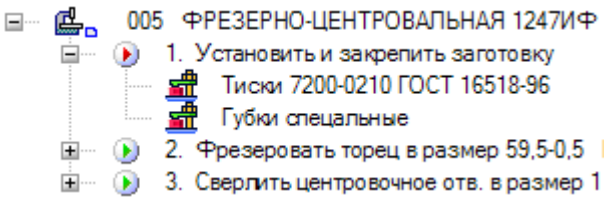
В поле указывается норма основного времени на переход.

Приспособления

Объект **«Приспособление»** находится в дереве тех. процесса на четвёртом уровне (уровень оснастки).

Объект содержит информацию о приспособлении, используемом на переходе.

Родительские объекты	Вложенные объекты
установочный переход	
переход технического контроля	примечание

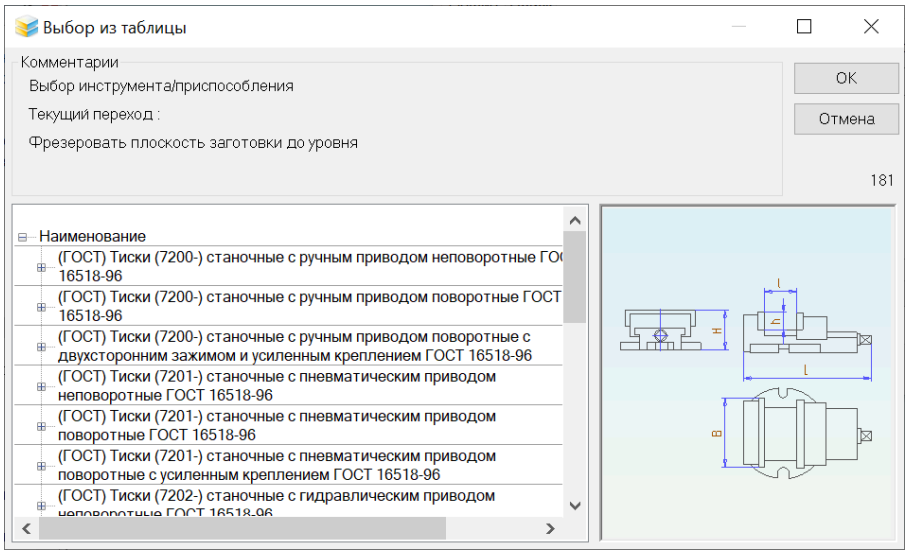


Объект «Приспособление» в дереве маршрута обработки

Для того, чтобы добавить новое приспособление для объекта:

В дереве построения нажмите на объект нужного уровня. На панели инструментов "**Объекты**" выберите пункт "**Оснащение**" и нажмите на кнопку выпадающего меню. Из раскрывшегося списка выберите "**Прочий инструмент**". В раскрывшемся списке выберите "**Приспособления**". То же самое можно сделать с помощью контекстного меню объекта в дереве технологического процесса.

В технологические карты информация о приспособлении выводится в составе соответствующего перехода и в ведомость оснастки (ВО).
База данных системы «по умолчанию» содержит перечень приспособлений.

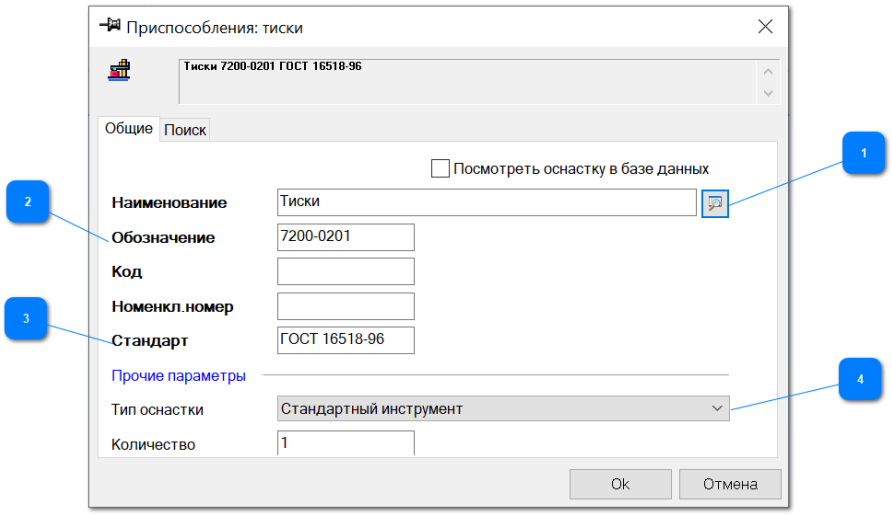


Диалоговое окно выбора приспособления

После выбора приспособления и нажатия кнопки **«OK»** откроется диалоговое окно объекта **«Приспособление»**. Если была нажата кнопка **«Отмена»**, то поля диалогового окна будут пусты. В диалоговом окне задаются параметры приспособления.
Свойства сгруппированы на вкладках диалогового окна.

Вкладка "**Общие**"

На вкладке «**Общие**» диалогового окна объекта «**Приспособление**» указываются общие параметры создаваемого приспособления.



Вкладка «Общие» диалогового окна объекта «Приспособление»

1 Наименование

Наименование

В поле указывается наименование приспособления. С помощью кнопки вызывается диалоговое окно выбора приспособления из БД. Если предварительно установлен флажок «Посмотреть оснастку в базе данных», то в диалоговом окне будет показана подробная информация лишь об уже выбранном приспособлении.

2 Обозначение

В поле указывается обозначение приспособления. Если приспособление выбирается из базы данных, это поле заполняется системой автоматически.

3 Стандарт

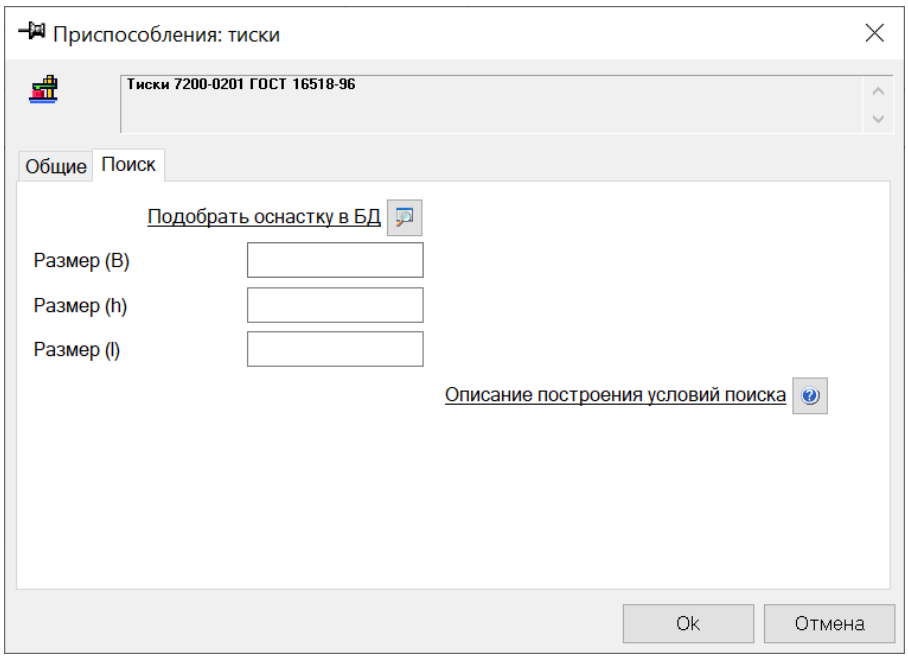
В поле указывается стандарт, которому соответствует приспособление. Если приспособление выбирается из базы данных, это поле заполняется системой автоматически.

4 Тип оснастки

В поле указывается к какому типу оснастки относится текущее приспособление: стандартному инструменту, специальному инструменту заимствованному, стандартному инструменту оригинальному.

Вкладка "**Поиск**"

На вкладке «Поиск» можно произвести автоматический подбор приспособления из БД системы в соответствие с требуемыми условиями.

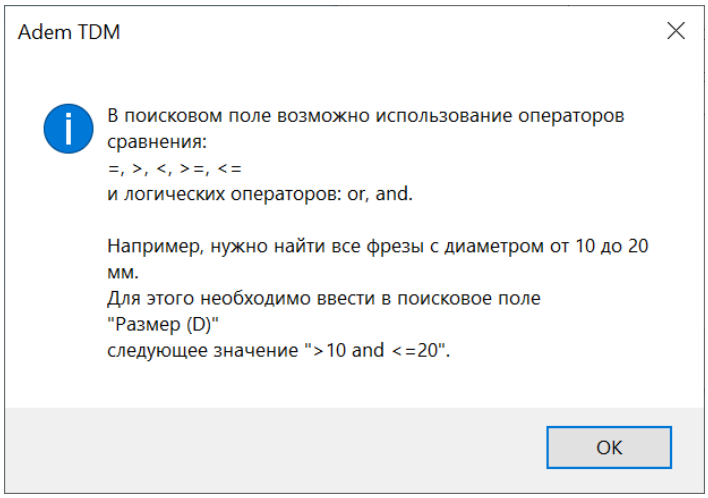


Вкладка «Поиск» диалогового окна объекта «Приспособление»

В полях диалогового окна задаются условия поиска для параметров, по которым будет вестись подбор приспособления.

Нажатие кнопки вызывает окно, содержащее пример корректного построения поискового запроса.

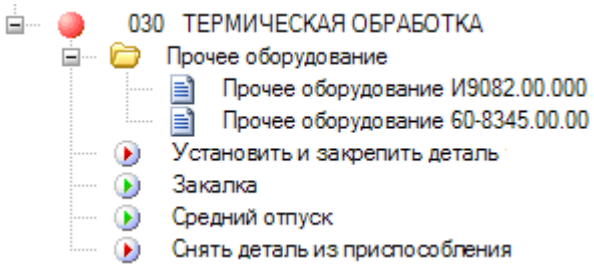
Нажатие кнопки выполняет подбор оснастки из БД системы.



Оборудование/профессии

Помимо основного оборудования, указанного на вкладке «Общие» окна объекта «Операция», в операции может использоваться прочее оборудование.
Объект **«Оборудование/профессии»** находится в дереве тех. процесса на третьем уровне (уровень переходов). Внутри него (на четвёртом уровне) располагаются сведения о каждой единице нового оборудования.

Родительские объекты	Вложенные объекты
операция	прочее оборудование



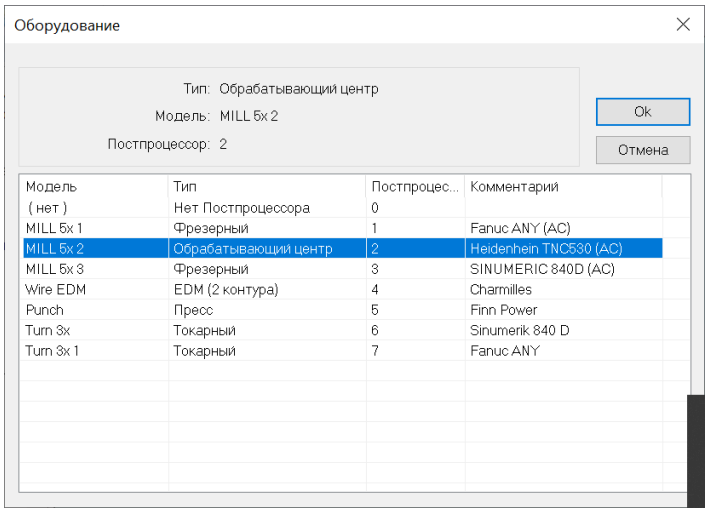
Объект «Прочее оборудование» в дереве маршрута обработки

Объекты **«Прочее оборудование»** третьего и четвёртого уровней создаются одновременно. Объект третьего уровня предназначен исключительно для группировки объектов четвёртого уровня в дереве тех. процесса. Объекты четвёртого уровня содержат непосредственно данные о прочем оборудовании.

Чтобы создать объект "**Оборудование/профессии**":

Встаньте на объект и вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши. В контекстном меню выберите команду "**Новый**".В открывшемся списке выберите пункт "**Оборудование/профессии**".

В процессе создания объекта вам будет предложено выбрать оборудование из базы данных. БД системы «по умолчанию» содержит перечень оборудования. Список оборудования, доступного для выбора, зависит от текущей операции. Вы можете использовать как представленное в БД оборудование, так и добавлять собственное.
Сведения о прочем оборудовании выводятся в карту технологического процесса (КТП).

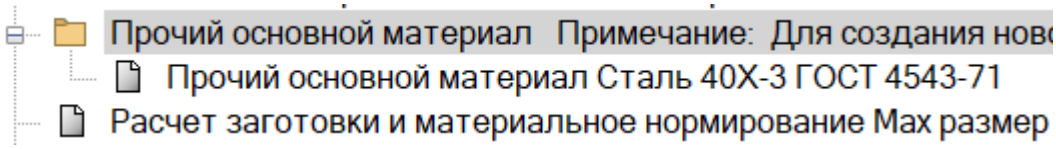


Диалоговое окно выбора прочего оборудования

Прочий основной материал

Помимо основного материала, указанного на вкладке «Сортамент/материал/ТУ» окна объекта «Общие данные», в тех. процессе могут присутствовать прочие основные материалы. Объект «**Прочий основной материал**» находится в дереве тех. процесса на третьем уровне (уровне переходов). Он содержит данные о прочем основном материале, используемом в технологическом процессе.

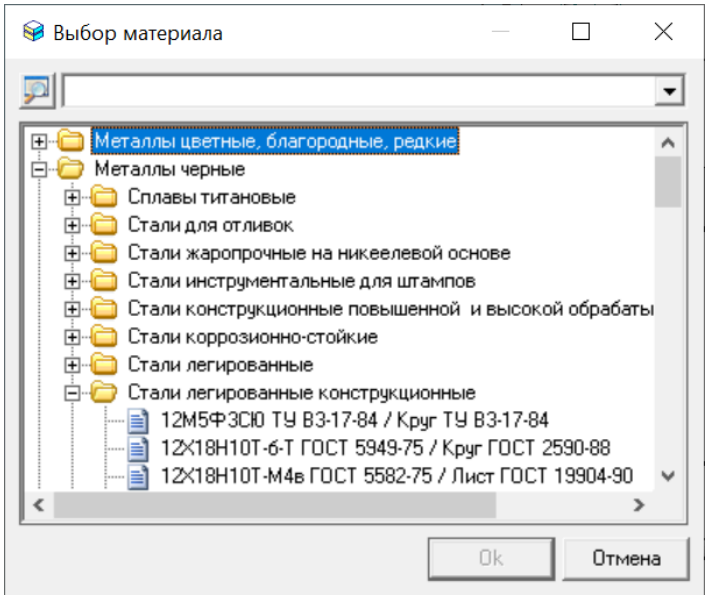
Родительские объекты	Вложенные объекты
операция	отсутствуют



Объект создаётся одновременно со своим родительским объектом либо самостоятельно внутри уже существующего объекта второго уровня «Прочий основной материал».
В процессе создания объекта вам будет предложено выбрать материал из базы данных. БД системы «по умолчанию» содержит перечень основных материалов. Вы можете использовать как представленные в БД материалы, так и добавлять свои.

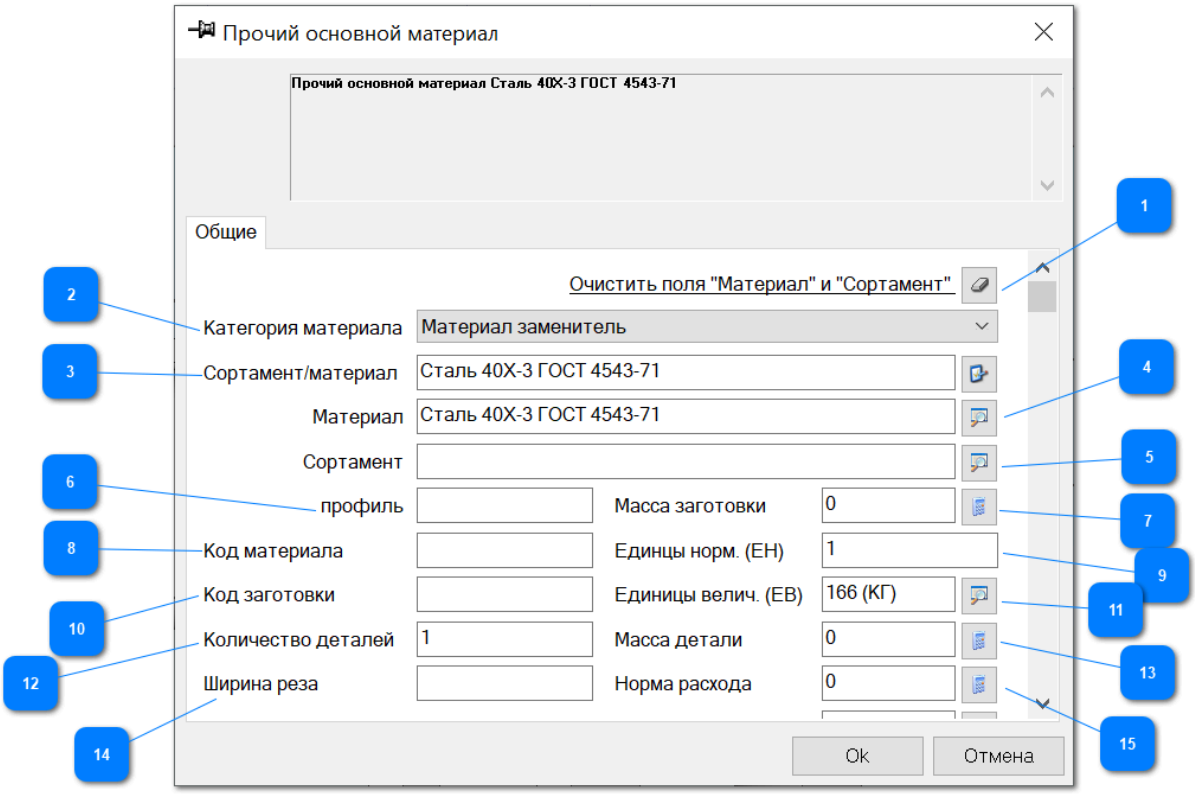
Чтобы создать объект "Прочий основной материал":

В дереве технологического процесса на объекте "**Операция**" вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши. В открывшемся списке выберите пункт "**Основной материал**" через команду "**Вставить новый**". Откроется окно выбора основного материала.



Диалоговое окно выбора основного материала

Параметры прочего основного материала устанавливаются в диалоговом окне соответствующего объекта.



1 Очистить поля "Материал" и "Сортамент"

После нажатия кнопки поля «Материал» и «Сортамент» будут очищены от введённых ранее данных.

Каждому материалу, хранящемуся в базе данных, соответствует определённый сортамент. По этой причине после выбора материала из БД система предложит вам выбрать только тот сортамент, который изготавливается из указанного материала. Если же в начале указывается сортамент, то он также накладывает ограничения на последующий выбор материала.

2 Категория материала

В поле указывается категория, к которой относится данный основной материал.

3 Сортамент/материал заготовки

Поле содержит наименование, сортамент, размеры и марка материала, ГОСТ, ТУ. Если необходимо, то ГОСТ на сортамент отделяется от ГОСТа на материал символом «/». Если материал выбран или сортамент выбраны из базы данных при заполнении полей «Материал» или «Сортамент», то поле будет заполнено автоматически.

Кнопка позволяет прочитать данные о материале из свойств документа или с оформленного чертежа. Если чертеж был загружен из другой системы – указать информацию с чертежа.

4 Материал

В поле содержится информация о материале детали. Кнопка предназначена для выбор материала из БД. Если предварительно был выбран сортамент заготовки, то для выбора будет доступен лишь материал, из которого изготавливается указанный сортамент. Для того, чтобы получить доступ ко всем содержащимся в БД материалам, очистите поля «Материал» и «Сортамент».

5 Сортамент

В поле содержится информация о наименовании, обозначении и ГОСТе сортамента. Кнопка предназначена для выбор сортамента из БД. Если предварительно был выбран материал заготовки, то для выбора будет доступен лишь сортамент, изготавливаемый из указанного материала. Для того, чтобы получить доступ ко всему содержащимся в БД сортаменту, очистите поля «Материал» и «Сортамент».

6 Профиль

Поле содержит информацию о профиле заготовки. Поле заполняется автоматически после выбора номинала сортамента заготовки или с клавиатуры. Литеры шаблона профиля необходимо заменить на реальные размеры заготовки. На основе геометрических параметров профиля и выбранного материала система рассчитывает массу заготовки.

Шаблоны профилей

Профиль	Шаблон
Двутавр	B x H x S x L
Квадрат	A x A x L
Круг	_D x L
Лента	A x H x L
Лист	A x H x L
Плита	A x H x L
Полоса	A x H x L
Проволока	_D x L
Профиль	A x H x L
Пруток	_D x L
Сталь шпоночная	B x H x L
Сталь шпоночная сегментная	B x H x D x L
Труба	_D x S x L

Труба квадратная..... H x A x S x L
Труба прямоугольная H x A x S x L
Уголок..... B x B1 x S x L
Швеллер..... B x H x S x L
Шестигранник..... S x L

7 Масса заготовки

В поле заносится масса заготовки. Значение может быть рассчитано автоматически или введено с клавиатуры. На основе массы заготовки, массы детали, количества деталей при формировании маршрутной карты системой будут рассчитаны КИМ (коэффициент использования материала) и норма расхода, если они не были предварительно заданы в соответствующих полях.

Кнопка выполняет расчет массы заготовки, основываясь на выбранных профиле и материале. В случае если масса заготовки окажется меньше указанной массы детали, система выведет сообщение об ошибке.

8 Код материала

В поле указывается код материала по классификатору.

9 Единицы нормирования

В поле указывается код заготовки по классификатору.

10 Код заготовки

В поле записывается единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или времени (1, 100, 1000 и т.д.).

11 Единицы величины

Код единицы величины (массы, длины, площади и т.д.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ. Кнопка позволяет выбрать код единицы величины из базы данных.

12 Количество деталей

Поле содержит количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки.

13 Масса детали

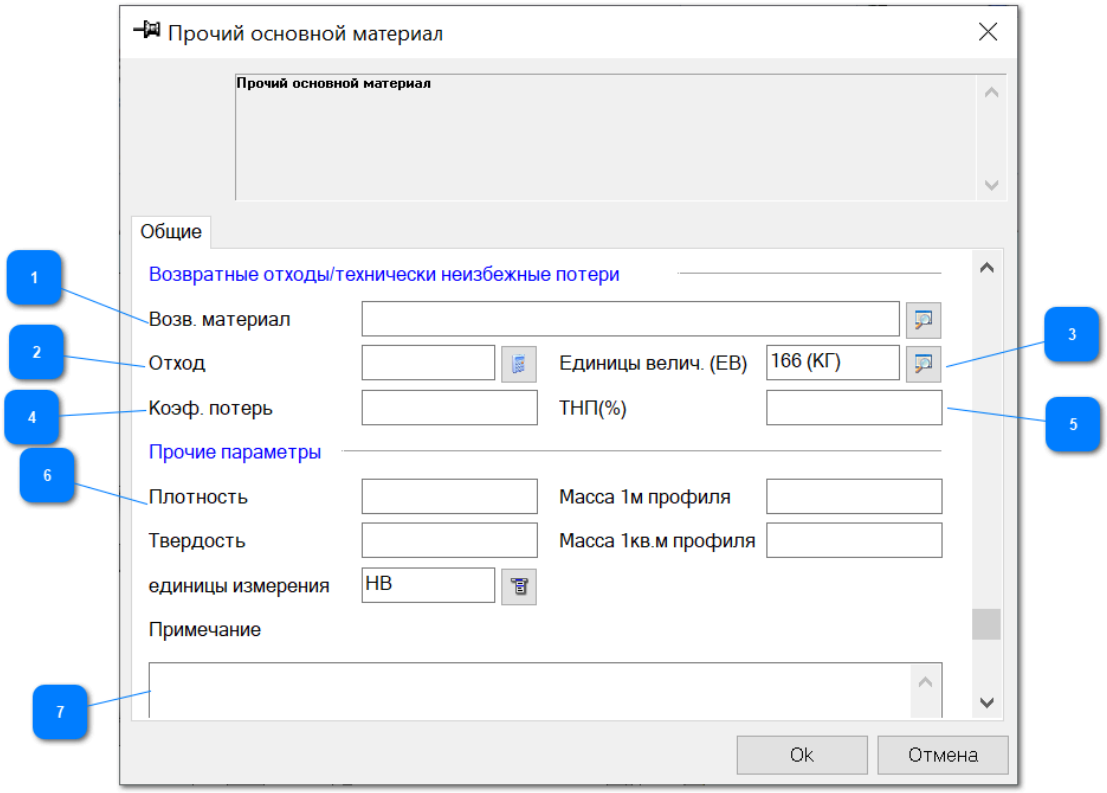
Поле содержит норма расхода материала. Кнопка рассчитывает норму расхода на основе содержащихся в полях диалогового окна параметров (массы заготовки, количества деталей и ширины реза).

14 Ширина реза

В поле записывается ширина реза прутковой заготовки на детали.

15 Норма расхода

Поле содержит норма расхода материала. Кнопка рассчитывает норму расхода на основе содержащихся в полях диалогового окна параметров (массы заготовки, количества деталей и ширины реза).



1 Возвратный материал

Введите в поле материал повторного использования, или выберите его из справочника, воспользовавшись кнопкой .

2 Отход

Расчет отходов, которые образуются при обработке. Чаще всего вычисляется с помощью количества снятой стружки. Вы можете рассчитать объем отходов, воспользовавшись кнопкой

3 Коэффициент потерь

Коэффициент потерь зависит от способа и вида получения заготовки, это отношение нормы расхода к массе заготовки. Введите коэффициент потерь, чтоб рассчитать объем отходов.

4 Единицы величин

Введите единицы величин.

5 ТНП

Процентное соотношение возвратного материала к нормативам технологических потерь.

6 Плотность, твердость, масса

Введите физические характеристики материала: плотность, твердость и единицы ее измерения, массу одного метра профиля и массу одного квадратного метра профиля, если это необходимо.

7 Примечание

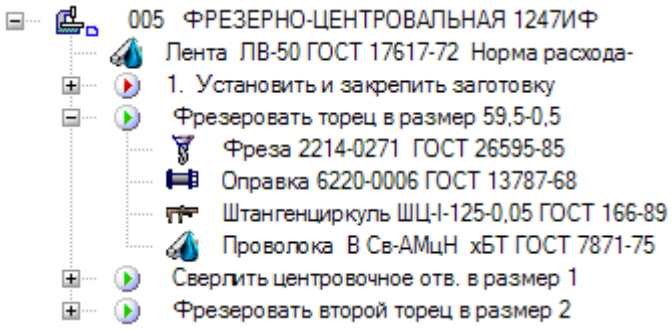
Поле для ввода примечаний.

Прочий вспомогательный материал

Объект **«Вспомогательный материал»** находится в дереве тех. процесса на третьем (уровень переходов) и четвёртом (уровень оснастки) уровнях.

Объект содержит информацию о дополнительном материале, используемом в операции или отдельном переходе.

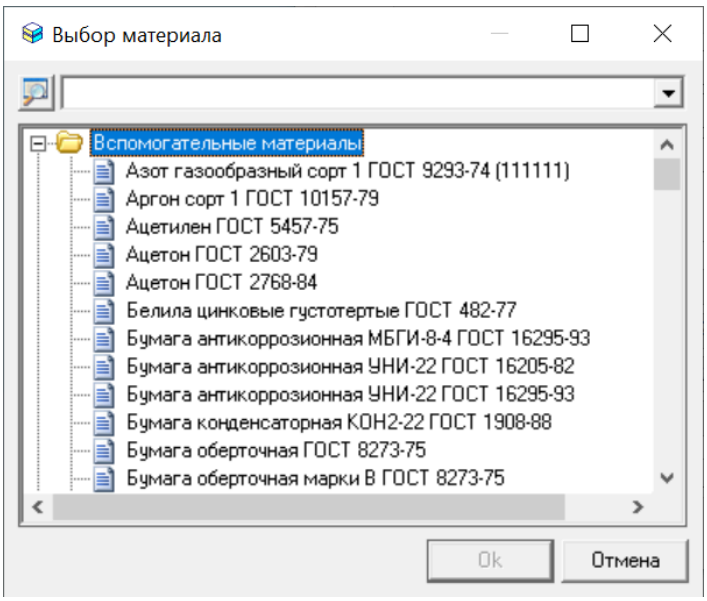
Родительские объекты	Вложенные объекты
операция	отсутствуют
установочный переход	
переход технического контроля	



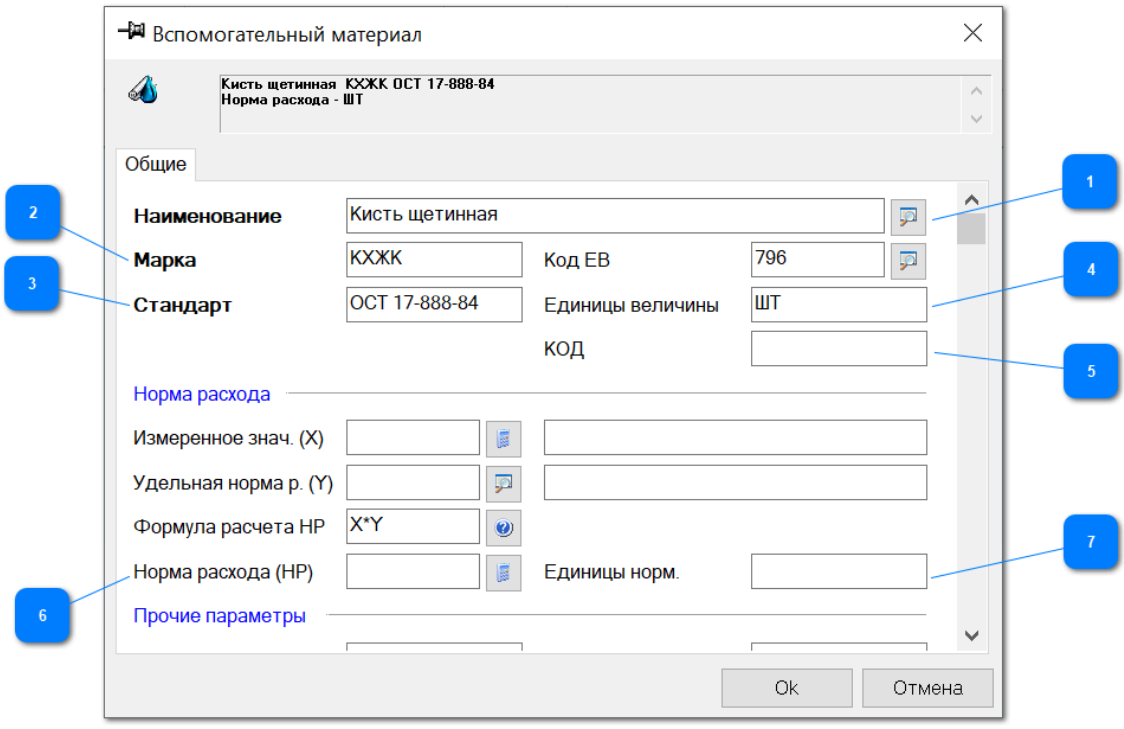
Объект «Вспомогательный материал» в дереве тех. процесса

Для того, чтобы добавить новый вспомогательный материал для объекта:

В дереве построения нажмите на объект нужного уровня. Нажмите правую кнопку мыши и в контекстном меню через команду "**Новый**" выберите пункт "**Вспомогательный материал**". Откроется окно выбора материала:



После выбора материала и нажатия кнопки **«OK»** откроется диалоговое окно объекта **«Вспомогательный материал»**. Если была нажата кнопка **«Отмена»**, то поля диалогового окна будут пусты. В диалоговом окне задаются параметры вспомогательного материала. Свойства объекта логически сгруппированы на нескольких вкладках диалогового окна.



Диалоговое окно объекта «Вспомогательный материал»

1 Наименование

В поле указывается наименование вспомогательного материала. Кнопка позволяет заполнить поле с помощью БД, выбрав из неё требуемый материал.

Место положения вспомогательного материала в сформированной документации определяется местом соответствующего ему объекта **«Вспомогательный материал»** в дереве технологического процесса.
База данных системы «по умолчанию» содержит перечень вспомогательных материалов. Вы можете использовать как представленные в БД материалы, так и добавлять свои.

2 Марка

В поле указывается марка вспомогательного материала. Поле может быть автоматически заполнено при выборе наименования материала из базы данных.

3 Стандарт

В поле указывается стандарт, которому отвечает вспомогательный материал. Поле может быть автоматически заполнено при выборе наименования материала из базы данных.

4 Единицы величины

В поле указывается наименование единицы измерения вспомогательного материала. Поле заполняется автоматически после выбора код ЕВ из базы данных.

5 КОД

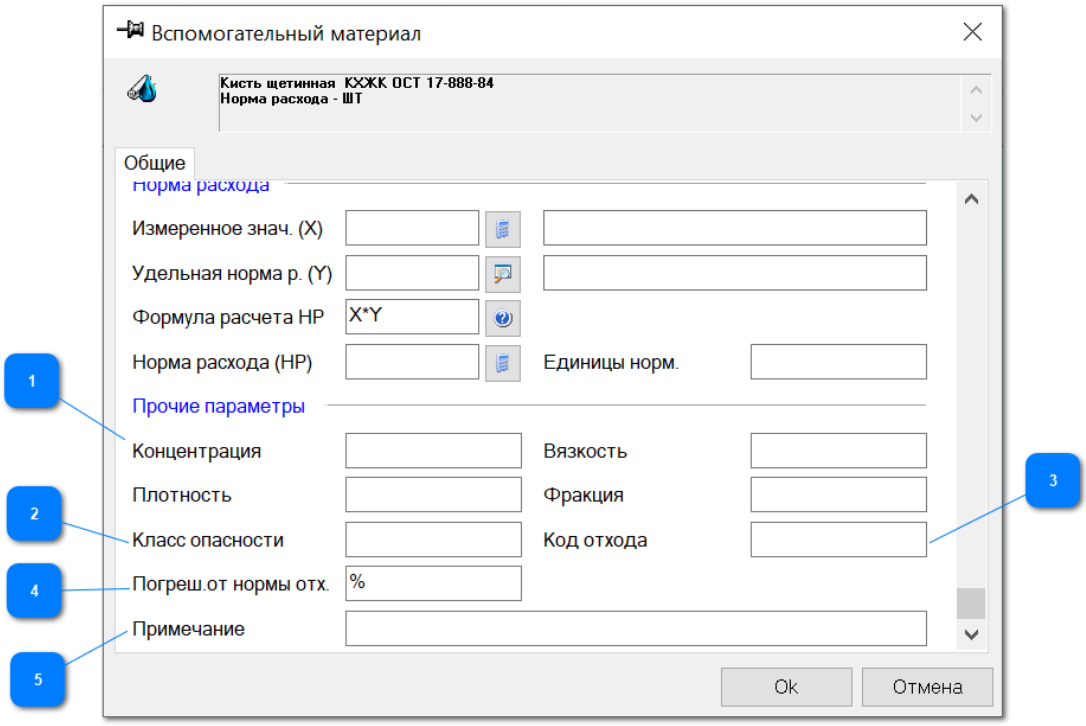
В поле указывается код вспомогательного материала в соответствие с классификатором.

6 Норма расхода

В поле указывается норма расхода вспомогательного материала на операцию или переход.

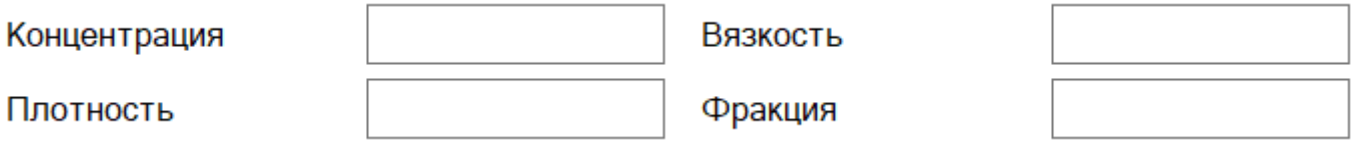
7 Единицы нормирования

В поле указывается единица нормирования, на которую установлена норма расхода вспомогательного материала (1, 100, 1000).



Диалоговое окно объекта «Вспомогательный материал»

1 Параметры концентрации, вязкости, плотности, фракции.



В полях указываются соответствующие физические свойства вспомогательного материала. Эти параметры выводятся только на форматки 3.1408-84 форма 1 и форма 1а.

2 Класс опасности

В поле указывается класс опасности вспомогательного материала.

3 Код отхода

В поле указывается код отхода вспомогательного материала по классификатору.

4 Погрешность от нормы отхода

В поле указывается допустимая процентная погрешность нормы отходов вспомогательного материала.

5 Примечание

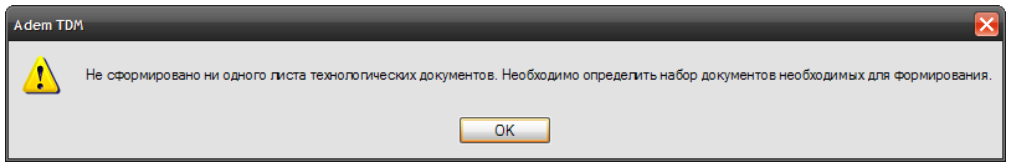
В поле записывается текст примечания.

Формирование и печать комплекта документов

После того, как техпроцесс спроектирован, т.е. созданы все требуемые объекты и введена вся необходимая информация, наступает этап заполнения выходных форм документа. В основу подсистемы формирования документов был положен принцип заполнения заведомо подготовленных пустых форм (так называемых «слепышей»). Эти формы могут быть текстовые (подготовленные в любом текстовом редакторе), и графические (подготовленные в системе ADEM CAD).

Процесс формирования форм запускается с помощью кнопки **«Формировать документацию»** контекстного меню объекта маршрута обработки "**Технологический процесс**"

Если в процессе формирования не было сформировано ни одного документа, система сообщит об этом. В этом случае требуется определить комплект формируемой документации.



Разделы по теме:

- Определение комплекта формируемых документов
- Печать отдельных видов документов
- Предварительный просмотр

Определение комплекта формируемых документов

В модуле ADEM-CAM оформление карт технологических процессов реализовано с учетом требований ГОСТ. Согласно ГОСТ каждый вид технологических карт должен иметь свой учетный номер (номер присваиваемый БТД). В связи с этим принципом технологическая карта добавляется в комплект формируемых документов автоматически, как только ей присвоен собственный номер.

Общие документы техпроцесса:

- Титульный лист;
- Маршрутная карта/Карта технологического процесса/Карта типового технологического процесса;
- Ведомость оснастки;
- Ведомость удельных норма расхода вспомогательных материалов;
- Комплектовочная карта;
- Ведомость вспомогательных материалов на бланках комплектовочной карты;
- Ведомость технологических документов.

Документы на операцию:

- Карта эскизов;
- Операционная карта;
- Карта наладки инструмента;
- Карта раскроя материала;
- Карта кодирования информации.

Чтобы включить в формируемый комплект документов общий документ техпроцесса:

1. Откройте на редактирование объект **«Операция»**
2. Перейдите на вкладку **«Общие»** диалогового окна объекта. В поле рядом с наименование технологического документа, который требуется сформировать, укажите его номер. Например, чтобы включить в комплект маршрутную карту, требуется указать её номер в поле **«Номер МК»**.
3. Нажмите кнопку **«OK»** или клавишу **Enter**. Документ с присвоенным номером будет включен в комплект формируемых документов.

Чтобы включить в формируемый комплект документов документ для текущей операции:

1. Откройте на редактирование объект «Общие данные», для которого требуется сформировать документацию.
2. Перейдите на вкладку **«Общие»** диалогового окна объекта. В поле рядом с наименование технологического документа, который требуется сформировать, укажите его номер. Например, чтобы включить в комплект операционную карту, требуется указать её номер в поле **«Номер ОК»**.
3. Нажмите кнопку **«OK»** или клавишу **Enter**. Документ с присвоенным номером будет включен в комплект формируемых документов.

Можно автоматически сгенерировать номер требуемого документа и записать его в поле с помощью кнопки *, расположенной рядом с полем.*

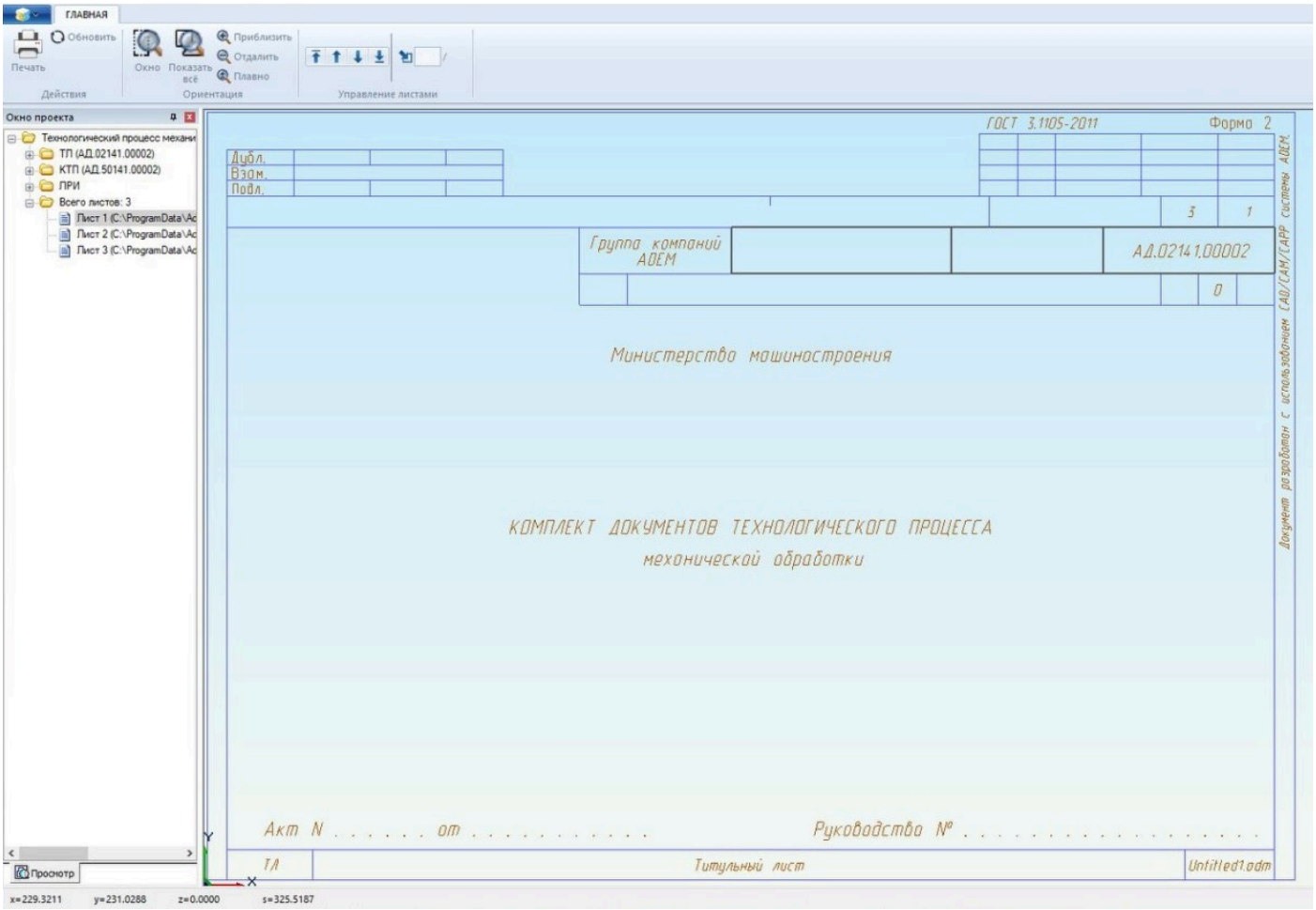
Если на предприятии присвоение номеров картам происходит после подписания тех. процесса (или порядковые номера пока неизвестны), то в поля можно вписать «0». В последствие карты можно будет пронумеровать в автоматическом режиме.

Печать отдельных видов документов

В модуле ADEM-CAM реализована возможность печати общих документов техпроцесса документов по отдельности, без формирования полного комплекта документов. Например, можно отдельно сформировать и вывести на печать маршрутную или операционную карту.

Предварительный просмотр

Для контроля правильности сформированного комплекта документов в системе реализован режим их предварительного просмотра.
Сформированная документация отображается в новом окне, если у вас подключен соответствующий модуль отображения



Окно предварительного просмотра сформированной документации

Листы сформированной документации рассортированы в окне проекта на вкладке **«Просмотр»** по блокам и расположены в порядке их формирования.
При формировании могут быть созданы следующие блоки:

- **ТЛ [(шифр титульного листа)]** - титульный лист;
- **МК [(шифр маршрутной карты)]** - маршрутная карта;
- **КТП [(шифр карты технологического процесса)]** – карта технологического процесса;
- **КТТП [(шифр карты типового технологического процесса)]** – карта типового технологического процесса;
- **ВО [(шифр ведомости оснастки)]** - ведомость оснастки;
- **ВУН [(шифр ведомости удельных норм расхода)]** - ведомость удельных норм расхода вспомогательных материалов;
- **КК [(шифр комплектовочной карты)]** - комплектовочная карта;

• **КК по расходу всп. мат. [(шифр ведомости вспомогательных материалов на бланках комплектовочной карты)]** - ведомость вспомогательных материалов на бланках комплектовочной карты;
• **КРМ [номер операции] [(шифр карты раскроя материала)]** – карта раскроя материала;
• **ОК [номер операции] [(шифр операционной карты)]** – операционная карта;
• **Эскиз [номер операции] [(шифр карты эскизов)]** - карта эскизов;
• **ВТД [(шифр ведомости технологических документов)]** – ведомость технологических документов;
• **ЛРИ** - лист регистрации изменений.

Использование блоков позволяет более наглядно представить информацию для просмотра и быстро найти необходимый лист документации. Нажав на кнопку символ «+» рядом с названием блока, вы увидите список содержащихся в нём листов. После этого выберите требуемый лист — он отобразится в окне просмотра.

Сервисные функции

В данном разделе мы рассмотрим сервисные функции которые облегчают работу технолога при создании технологического процесса.

Формирование общих документов техпроцесса
Формирование документов на операцию
Автоматическая нумерация маршрута технологического процесса

Автоматическая нумерация ТП
Автоматическая нумерация цехов
Автоматическое обновление объектов ТП/ВТП

Работа с ТП аналогом

Получение маршрута обработки отверстия (CAM)

Сервис по просмотру используемой оснастки
CAM-сервис

Создание переходов (установочный, основных и переходов технического контроля)
Проверка наличия норм времени в ТП
Удалить нормативные данные в операции

Так же существуют сервисные функции, доступные при работе с объектом "**Деталь**" технологического процесса (в дереве маршрута обработки нажмите на объект "**Деталь**" левой кнопкой мыши один раз и сделайте его текущим. Вызовите команду "**Сервис**" через контекстное меню):

Экспорт технологического процесса
Изменение направления проектирования ТП

Формирование общих документов техпроцесса

В модуле ADEM-CAM реализована возможность печати общих документов техпроцесса документов по отдельности. Это актуально тогда, когда при внесении каких-либо изменений в техпроцесс есть необходимость посмотреть, как сформировался тот или иной документ. В этом случае нет необходимости формировать весь комплект документов. Перечень общих документов техпроцесса смотрите в разделе Определение комплекта формируемых документов.

Чтобы сформировать общий документ техпроцесса:

Воспользуйтесь командой контекстного меню **"Сервис"**. Нажмите на объект маршрута обработки **"Технологический процесс"** или **"Деталь"** правой кнопкой мыши и в открывшемся меню выберите пункт **"Формировать документацию"**.

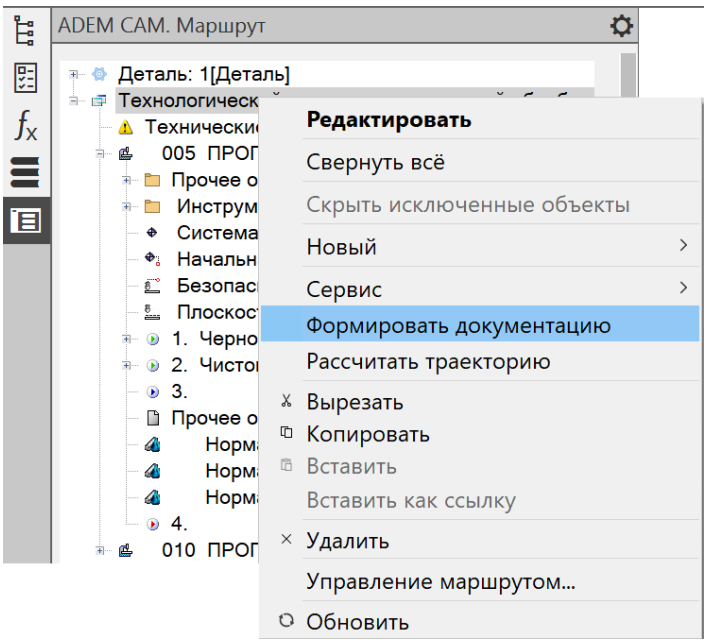


Рис. Контекстное меню выбора формирования общих документов техпроцесса.

Формирование документов на операцию

В модуле ADEM-CAM реализована возможность печати документов техпроцесса документов по отдельности на каждую операцию. Это актуально тогда, когда при внесении каких-либо изменений в техпроцесс есть необходимость посмотреть, как сформировался тот или иной документ. В этом случае нет необходимости формировать весь комплект документов. Перечень документов на операцию смотрите в разделе Определение комплекта формируемых документов.

Чтобы сформировать документ на операцию:
Воспользуйтесь командой контекстного меню **"Сервис"**. Нажмите на объект маршрута обработки **"Технологический процесс"** или **"Деталь"** правой кнопкой мыши и в открывшемся меню выберите пункт **"Формировать документацию"**.

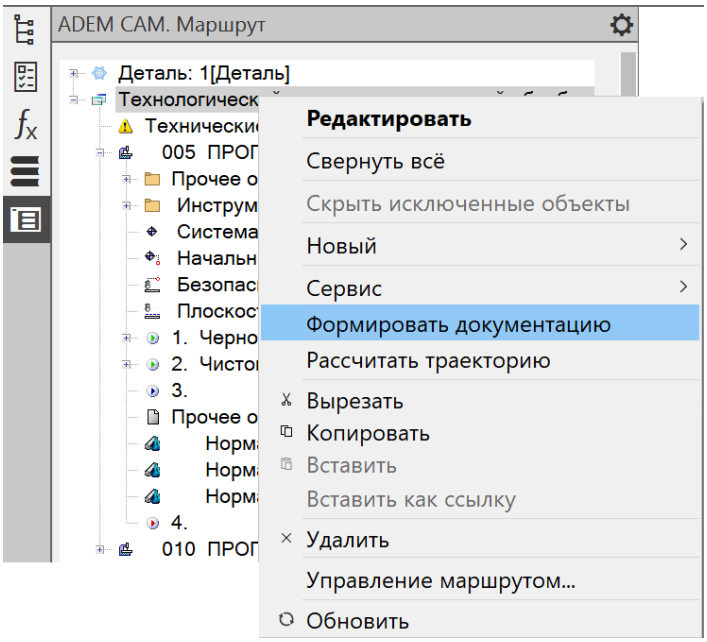


Рис. Контекстное меню выбора формирования документов на операцию.

Автоматическая нумерация маршрута технологического процесса

В модуле ADEM предусмотрена автоматическая нумерация операций, операционных карт и эскизов, таблиц и элементов комплектовочной карты. При этом нумерация операций может вестись с заданным шагом начиная с любой операции ТП.
Если техпроцесс содержит много операционных карт и карт эскизов и на момент проектирования порядковые регистрационные номера документов неизвестны, в соответствующих полях объектов ТП Операция (Номер ОК и Номер КЭ) можно вместо порядковых номеров поставить символ ’0’. Потом в автоматическом режиме можно пронумеровать карты, начиная с заданного номера. Документам присваивается пятизначный номер. Для каждой последующей ОК и КЭ номер увеличивается на единицу. Операционные карты и карты эскизов нумеруются по отдельности.

Чтобы выполнить автоматическую нумерацию через контекстное меню объекта маршрута обработки:

1. Вызовите в дереве тех. процесса контекстное меню объекта «Общие данные».
2. В контекстном меню выберите пункт **«Сервис» — «Автоматическая нумерация»**. Откроется список объектов, доступных для нумерации.
3. Выберите, нумерацию каких объектов требуется выполнить: **операций ТП**, **ОК и КЭ**, **таблиц** или **элементов комплектовочной карты**. Автоматическая нумерация будет выполнена.

Чтобы выполнить нумерацию, начиная с определённой операции через контекстное меню:

1. Выберете в дереве тех. процесса операцию, с которой начнётся нумерация, и вызовите её контекстное меню.
2. В контекстном меню выберите пункт **«Сервис» — «Автоматическая нумерация операций ТП»**. Автоматическая нумерация операций будет выполнена.

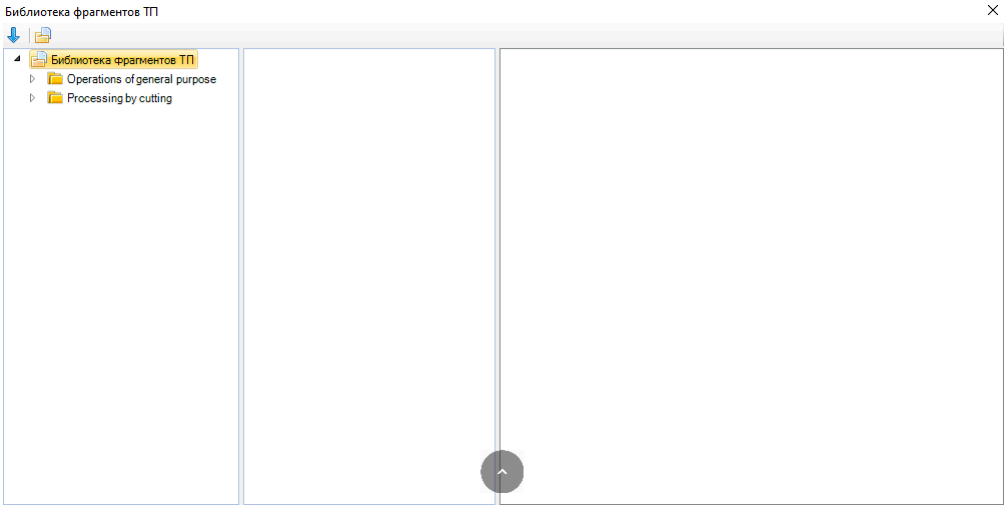
Если для операции, с которой начинается нумерация, уже задан номер, то нумерация будет вестись с указанным шагом, начиная с этого номера.

Автоматическая нумерация цехов ТП, удаление или замена подразделений ТП:
Если для операций указаны номера цехов, в которых будет производиться операция, система автоматически пронумерует их в соответствии с данными операций в маршруте обработки. Для того, чтоб изменить или удалить номер цеха (если он предварительно задан!), выберите соответствующую команду в контекстно меню объекта "**Технологический процесс**"

Работа с ТП аналогом

Если технологический процесс, с которым вы работаете, уже имеет аналоги, которые вы предварительно сохранили в архиве, вы можете им воспользоваться.
Это может быть удобно для создания технологических процессов на типовые детали.

Нажмите на объект маршрута обработки и в контекстном меню выберите команду "**Сервис**". В открывшемся контекстном меню выберите пункт "**Работа с ТП аналогом**". Откроется библиотека фрагментов технологического процесса. Выберите подходящую операцию или фрагмент технологического процесса в библиотеке фрагментов ТП или в любой другой подключенной вами библиотеке. Он появится в дереве технологического процесса в окне проекта.



Автоматическое обновление объектов технологического процесса

Модуль ADEM-CAM постоянно совершенствуется и обновляется — меняется внешний вид диалоговых, перечень параметров в них и многое другое. Однако все диалоги, лежащие в основе тех. процесса, хранятся с ним в неизменном виде. По этой причине тех. процесс, созданный в ранней версии системы, может существенно отличаться от ТП, при создании которого использовалась текущая версия. Команда **«Автоматическое обновление объектов ТП/ВТП»** преобразовывает тех. процесс в формат используемой актуальной версии.

Чтобы выполнить автоматическое обновление объектов:

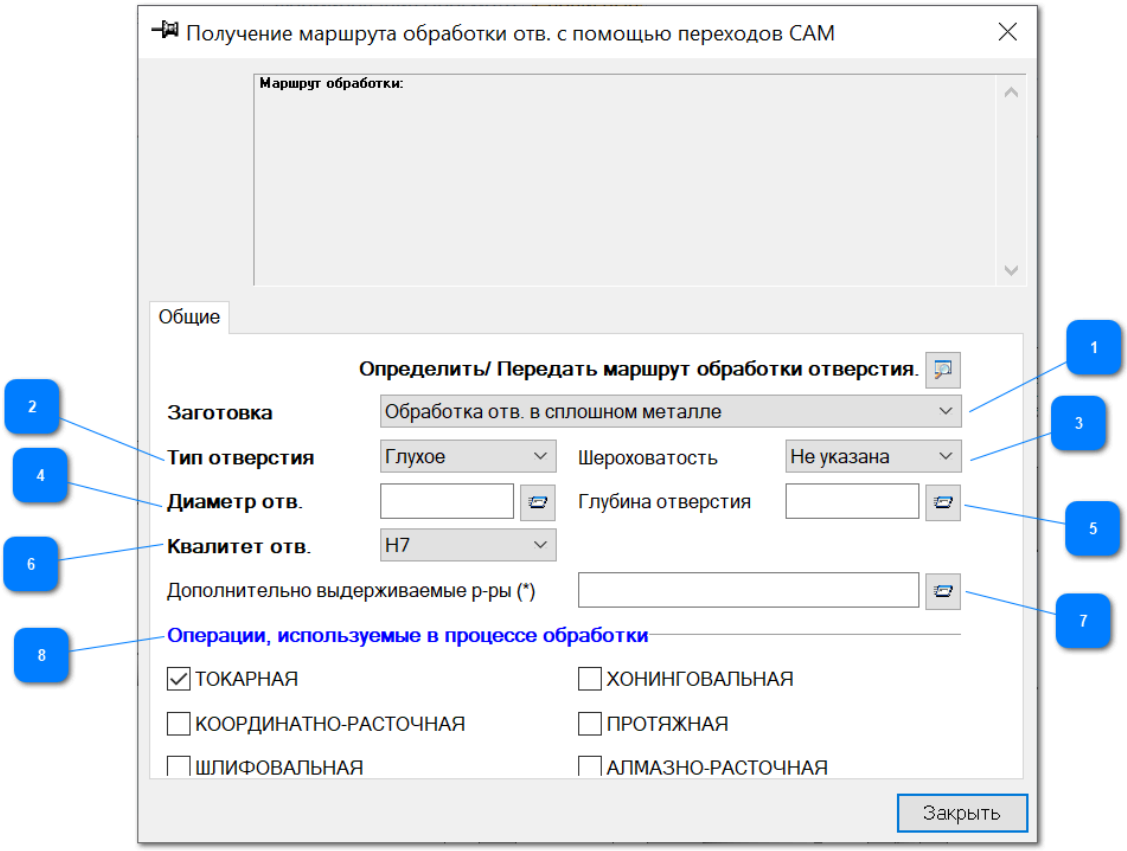
1. Вызовите контекстное меню объекта "Общие данные" в дереве технологического процесса. В контекстном меню выберите пункт **«Сервис» — «Автоматическое обновление объектов ТП/ВТП»**. Автоматическое обновление будет выполнено.

Получение маршрута обработки отверстия (CAM)

В сервисе получения маршрута обработки отверстия на оборудовании с ЧПУ использованы данные справочника «Методы обработки резанием круглых отверстий», в котором приведены материалы, необходимые для построения технологического процесса, выбора межоперационных размеров и исполнительных размеров инструментов для обработки резанием наиболее распространенных в машиностроении отверстий с полями допусков H7-H14.
Справочник содержит значения межоперационных размеров обрабатываемых отверстий, припусков, исполнительных размеров режущего и измерительного инструмента. Рекомендации справочника проверены многолетней практикой на ряде машиностроительных предприятий.
В ходе использования сервиса вариант технологической схемы выбирается исходя из последней операции, которая назначается в зависимости от конструктивных особенностей деталей, наличия оборудования и других факторов, в том числе и экономических соображений.
Сервис получения маршрута обработки на оборудовании с ЧПУ может быть запущен как с операции, на которой начинается обработка данного отверстия (маршрут будет вставлен в операцию).

Чтобы запустить сервис по автоматическому получению маршрута обработки отверстия:

1. Вызовите в дереве тех. процесса контекстное меню объекта «Общие данные» или операцию. В контекстном меню выберите пункт **«Сервис» — «Получение маршрута обработки отверстия (CAM)»**. Откроется диалоговое окно.
2. Укажите в полях окна параметры создаваемого отверстия.



Диалоговое окно «Получение маршрута обработки отверстия (CAM)»

1 Заготовка

Параметр устанавливает будет ли обрабатываться сплошной металл, или же предварительно созданное отверстие в литой или штампованной заготовке.

2 Тип отверстия

Параметр устанавливает тип отверстия: глухое или сквозное.

3 Шероховатость

Параметр устанавливает качество поверхности отверстия.

4 Диаметр

Параметр устанавливает диаметр обрабатываемого отверстия. С помощью кнопки можно считать размер с чертежа.

5 Глубина

Параметр устанавливает глубину получаемого отверстия. С помощью кнопки можно считать размер с чертежа.

6 Квалитет

Параметр устанавливает точность получаемого отверстия.

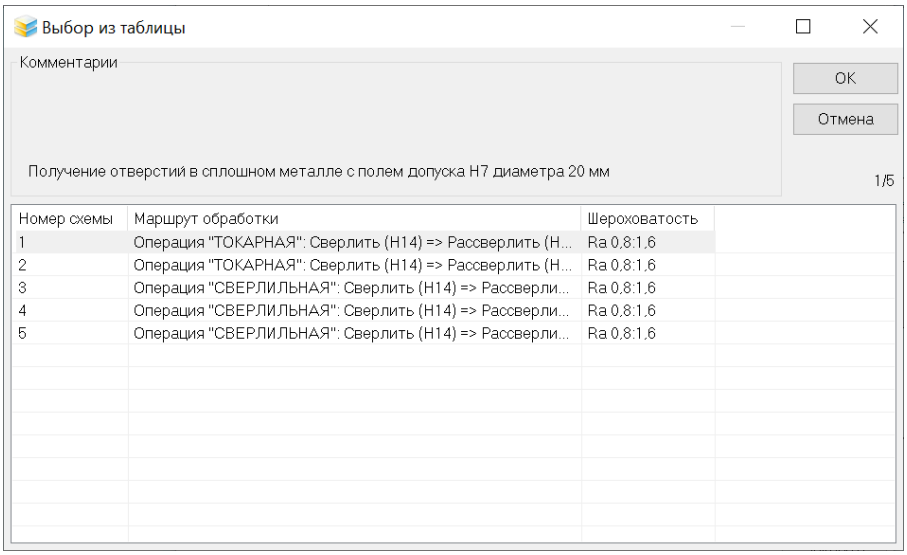
7 Дополнительно выдерживаемые размеры отверстия

В поле указываются дополнительно выдерживаемые размеры отверстия. Данные из поля будут включаться в формируемые технологические карты. С помощью кнопки можно считать размер с чертежа.

8 Операции, используемые в процессе обработки

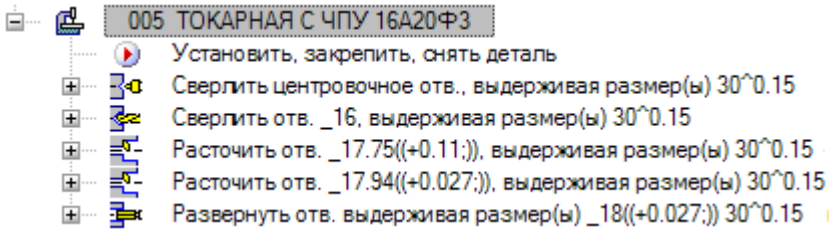
Флажки указывают группы операций, используемых при обработке отверстия.

1. Нажмите кнопку **«Определить/Передать маршрут обработки отверстия»** и выберите в открывшемся диалоговом окне подходящий маршрут. Система предлагает маршруты обработки, исходя из параметров отверстия, заданных ранее. Нажмите кнопку **«OK»** или клавишу **Enter**. Система сформирует маршрут и отобразит его в окне **«Получение маршрута обработки отверстия»**, в поле **«Содержание»**.



Диалоговое окно выбора маршрута обработки отверстия

2. Нажмите кнопку **«Определить/Передать маршрут обработки отверстия»** .
В появившемся списке выберите команду **«Передать выбранный маршрут в ТП»**.
Созданный маршрут будет передан в ТП.



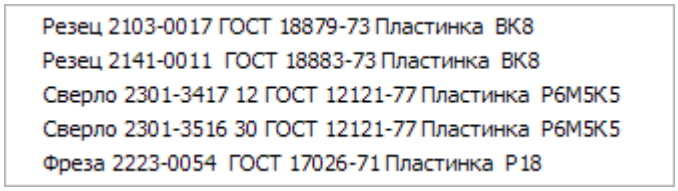
Созданный и переданный в ТП маршрут обработки

Сервис по просмотру оснастки

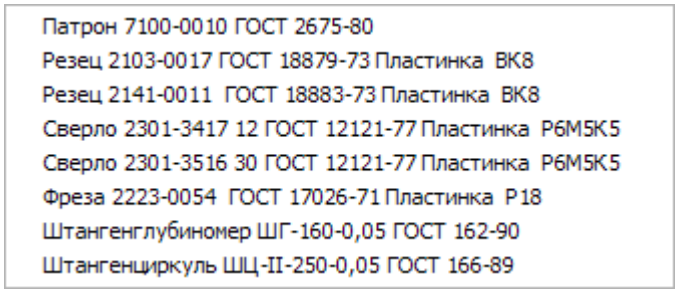
Сервис позволяет просматривать список режущего инструмента или оснастки, используемой в операции.

Для просмотра списка:

1. В контекстном меню выберите пункт **«Сервис» — «Сервис по просмотру оснастки»**. Откроется окно сервиса по просмотру оснастки.
2. Укажите, что именно требуется отобразить — **список используемого режущего инструмента** или **список используемой оснастки**.



Список используемого режущего инструмента



Список используемой оснастки

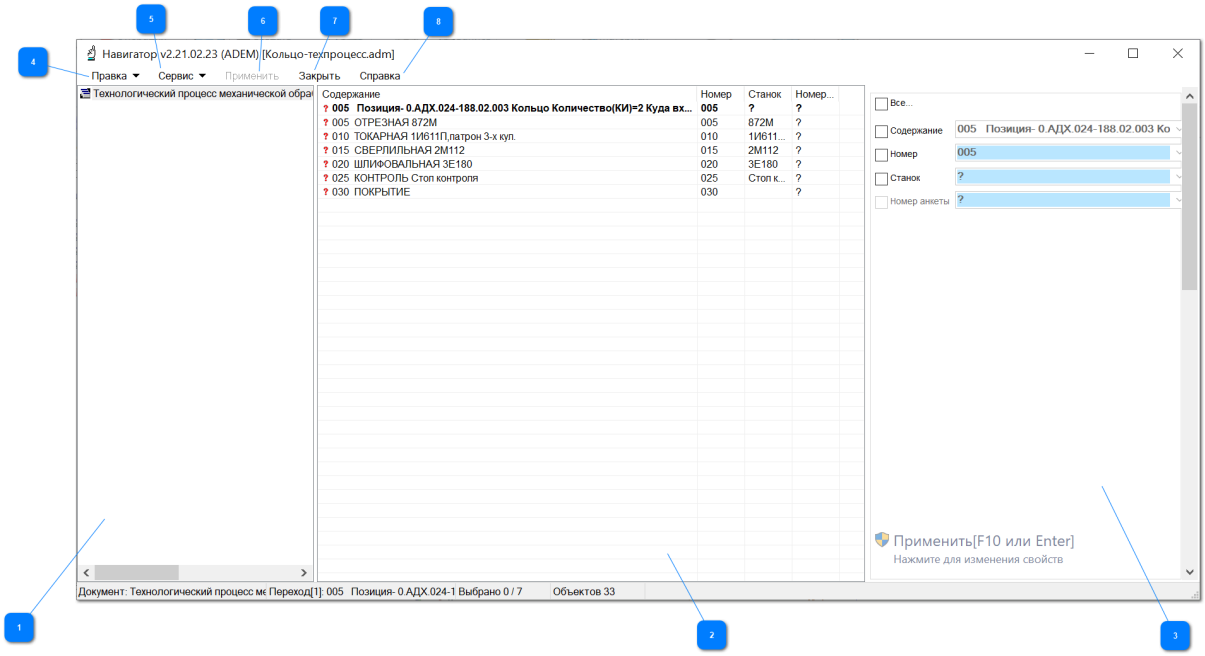
3. Выберите в списке интересующий вас объект — он будет подсвечен в дереве тех. процесса.

CAM-сервис

Доступна функция навигации среди объектов технологического процесса через приложение "Навигатор". Приложение предназначено для группового редактирования параметров объектов маршрута модуля ADEM-CAM, также содержит группу сервисных функций управления объектами маршрута.

1. В контекстно меню объекта "Технологический процесс" вызовите команду "**Сервис**".
2. В открывшемся меню выберите пункт "**CAM-сервис**" - навигатор.

Откроется окно навигатора:



1 Панель маршрута

Панель содержит список операций и в них используемые инструменты.

2 Панель технологических переходов

Панель технологических переходов - содержит список переходов с параметрами (режимы обработки и д.р.) которые относятся к выбранному объекту в панели маршрута.

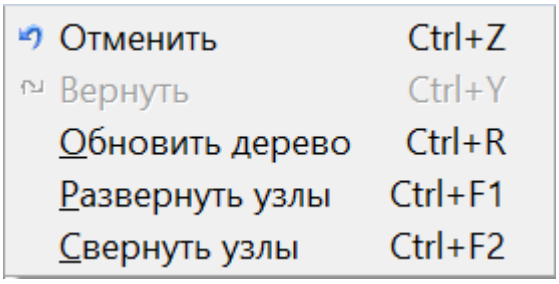
3 Панель свойств

Панель свойств содержит параметры перехода, инструмента или конструктивного элемента, в зависимости от выбранного объекта в панели переходов.

Главное меню приложения содержит пункты меню “**Правка**”, “**Сервис**” для вызова специальных функций.

При запуске приложения **AdemНавигатор**, выполняется чтение объектов маршрута текущего открытого документа, и заполняются панели данных.

4 Правка

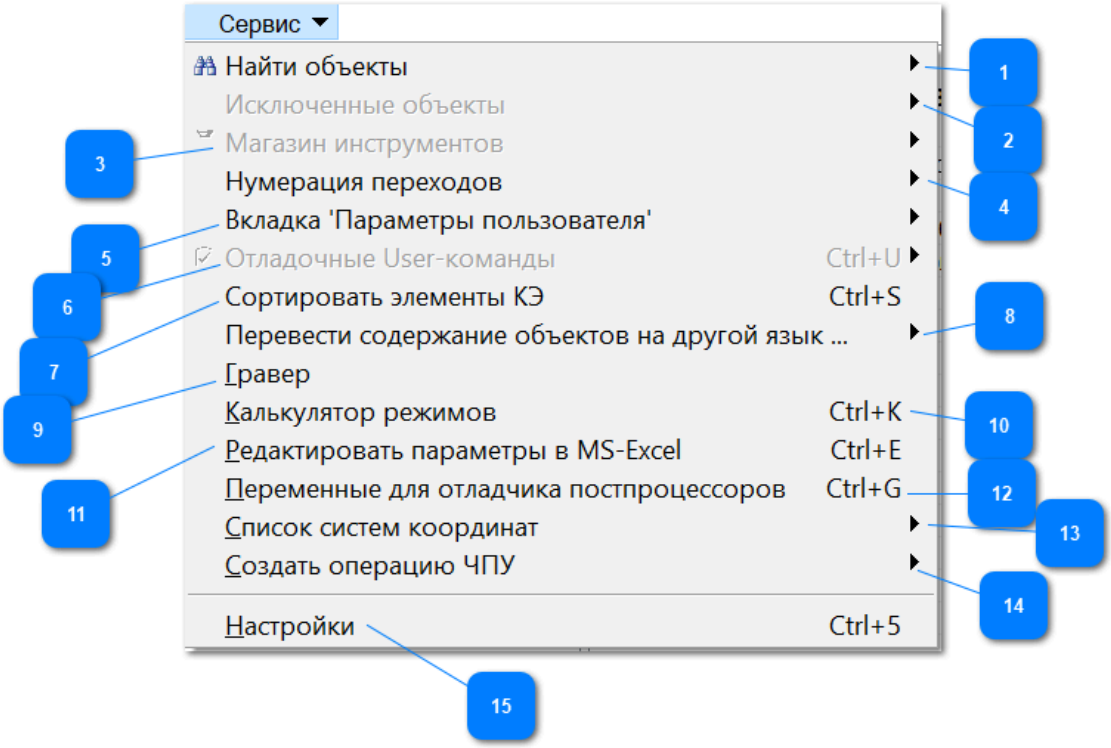


Меню содержит пункты “Обновить дерево”, “развернуть/свернуть узлы дерева”.

5 Сервис

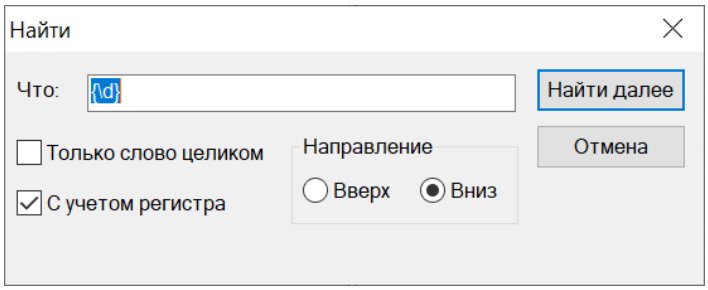
Сервисные функции для приложения.

В пункте "Сервис" собраны следующие команды:

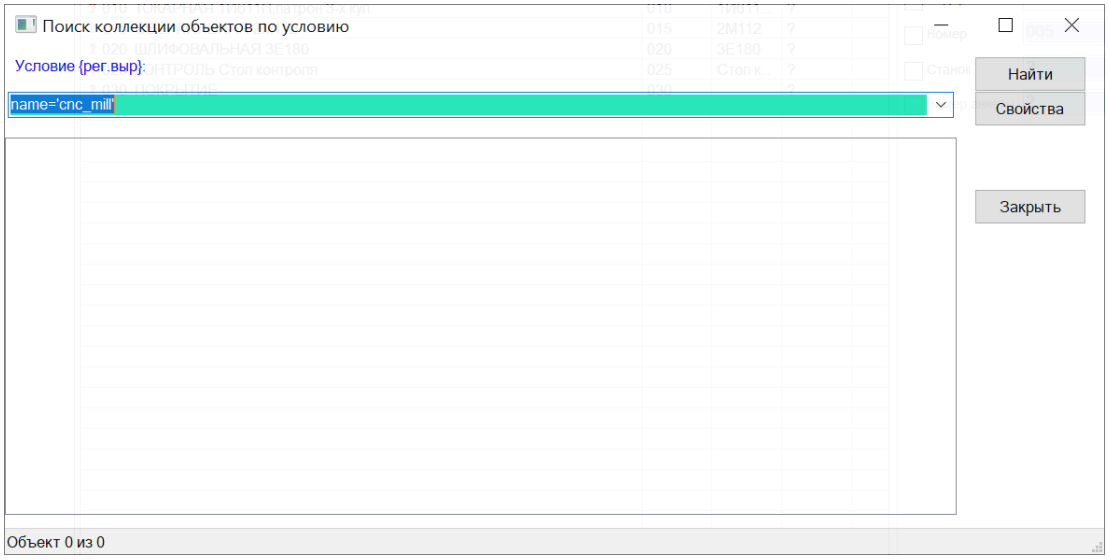


1 Найти объект

Поиск объектов осуществляется по содержанию или по условию.
Поиск по содержанию – функция использует обычный поиск объектов маршрута по заданной строке или поиск с применением регулярных выражений. Например: {\s* \d} ищет группу объектов, у которых есть сочетание символов букв(\s) и числа(\d), например ‘D8’, ‘H5’, ‘Фреза D5’.



Поиск по условию - функция ищет в маршруте коллекцию объектов, у которых соблюдается условие: например name='cnc_mill' – все фрезерные переходы, по условию имя свойства = “cnc_mill”.



2 Исключенные объекты

Исключенные объекты – группа функций, которая позволяет удалить или восстановить все “исключенные“ объекты маршрута. После отработки выводится сообщение о результатах операции, то есть список объектов и их количество. Чтобы отменить удаление, нажмите пункт “Отмена” в меню “Правка” или непосредственно в модуле ADEM-CAM.

3 Магазин инструментов

Магазин инструментов – группа функций по созданию/удалению объектов «Магазин инструментов». Формирует ссылки из инструмента тех.перехода переходах на родительский инструмент в папке «Магазин инструментов».
Для техпроцесса – создает объект “магазин инструментов” внутри техпроцесса, который хранит группу уникальных объектов инструмент, на которые ссылаются инструменты переходов в операциях и подпрограммах.

Для операций (ППГ) – создает объект “магазин инструментов” внутри операций или подпрограмм, который хранит группу уникальных объектов инструмент, на которые ссылаются инструменты из переходов.
Для тепроцесса и операций – аналогично “ Для техпроцесса” и “ Для операций(ППГ) ”
Удалить – удаление всех магазинов из маршрута.

4 Нумерация переходов

Нумерация переходов – группа функций, которая делает или удаляет нумерацию переходов выбранным способом: римскими, арабскими или латинскими буквами.

5 Параметры пользователя

Группа функций для настройки вкладок “Параметры пользователя”:
Установить INI-файлы вкладок - функция устанавливает в системе INI-файлы вкладок.
о Удалить INI-файлы вкладок - функция удаляет из системы INI-файлы вкладок.
Установить вкладки в объекты маршрута - функция устанавливает вкладки в объекты маршрута Удалить вкладки из объектов маршрута - функция удаляет вкладки из объектов маршрута

6 Отладочные USER-команды

Сервис по установке (удалению) отладочных команд пользователя в маршрут для расширения функциональных возможностей процессора AdemCAM. Данные функции рекомендуются только опытным пользователям системы Adem. Для установки команд перед переходом в окне переходов выделить одну или несколько строк. Для установки команд перед конструктивным элементом, окно переходов переключить в режим КЭ и выделить одну или несколько строк. Для поиска нужной команды по названию, введите несколько символов искомого слова.

7 Сортировать элементы КЭ

Сортировать элементы КЭ – сервис выполняет сортировку массива точек обработки различными методами(38 способов) линейным (X+Y+) и полярным (U+R+) методами , например: КЭ “Отверстие”, КЭ “Точка вызова”. На диалоге справа, есть окно условной отрисовки схемы сортировки, где зеленая окружность - 1 точка группы точек, красная последняя, черная - точка центра сортировки.

8 Перевести содержание элементов на другой язык

Перевод на доступные языки.

9 Гравер

Описание в разработке

10 Калькулятор режимов

Описание в разработке

11 Редактировать параметры в Excel

Описание в разработке

12 Переменные для отладчика постпроцессора

Описание в разработке

13 Список систем координат

Описание в разработке

14 Создание операций с ЧПУ

Описание в разработке

15 Настройки

Описание в разработке

6 Применить

Выполнить изменения.

7 Закрыть

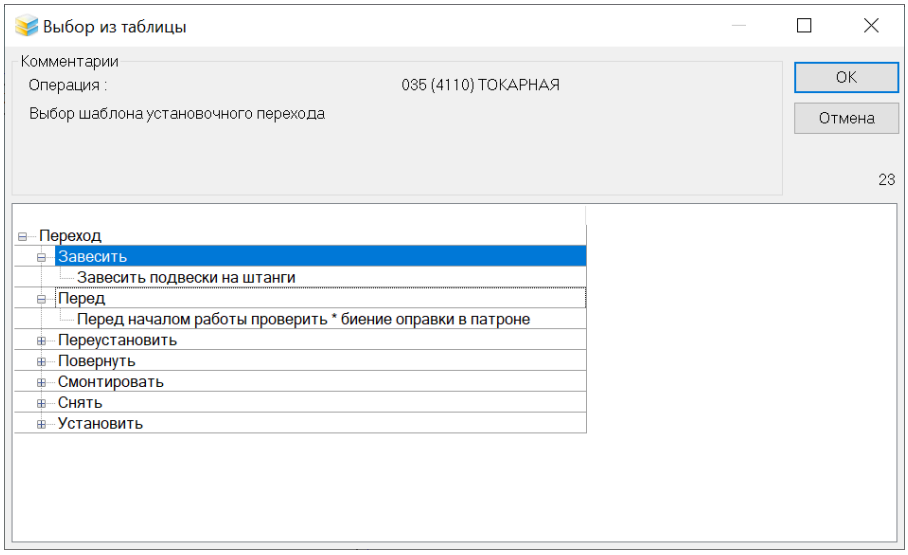
Закрыть окно приложения.

8 Справка

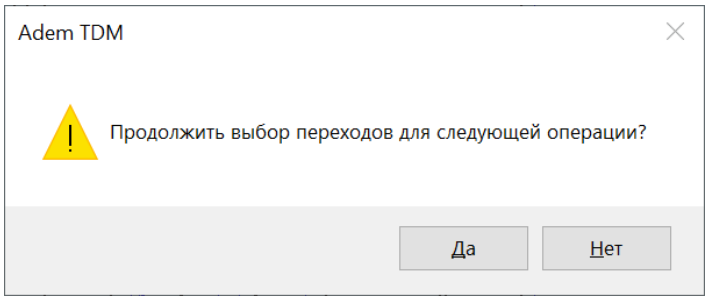
Справочная информация о приложении.

Создание переходов

Выбор шаблона перехода (установочного, основного, перехода технического контроля) для операции.
Выбор происходит в режиме таблицы.

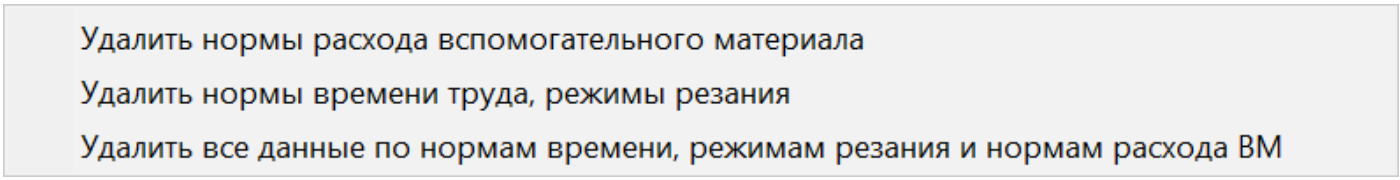


Система предложит подходящие системы перехода. Выбор перехода доступен для каждой операции:



Удаление нормативных данных об операции

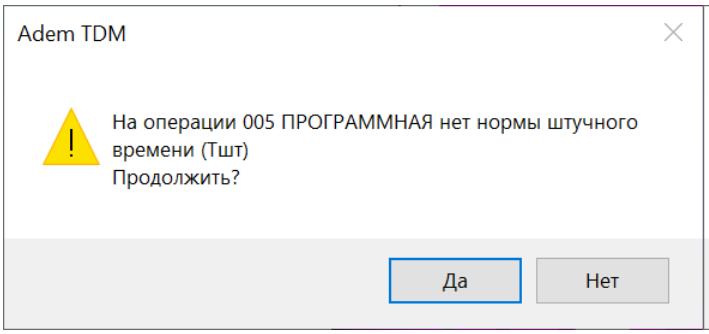
Вы можете удалить нормативные данные об операции в технологическом процессе:

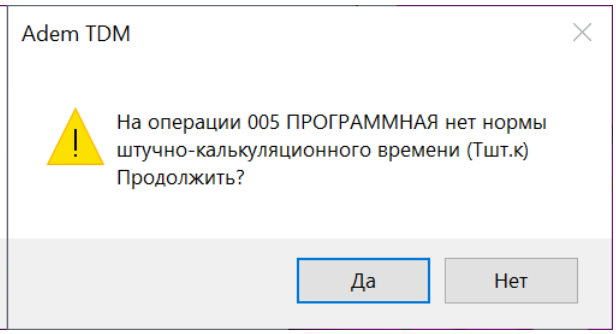


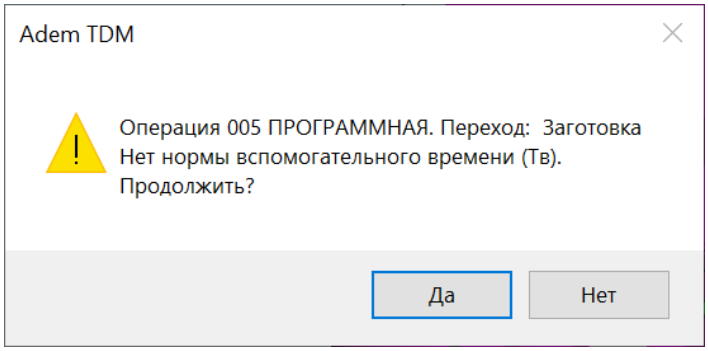
Все данные будут удалены. Вы можете вернуть данные через функцию Ctrl+Z

Проверка наличия норм времени в ТП

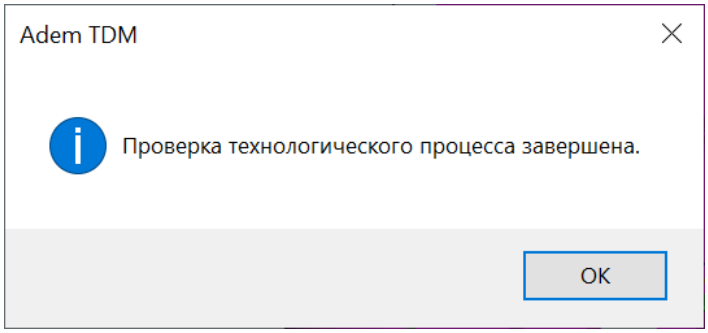
Функция проверки норм времени в операциях технологического процесса.
Система проводит анализ данных.







И так далее. Система проведет проверку всех операций. По окончании система уведомит о завершении проверки:

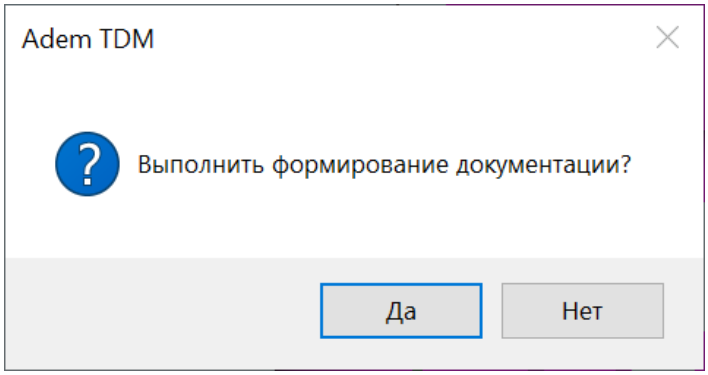


Импорт или обновление ТП из XML

Описание раздела в разработке

Экспорт технологического процесса

Вы можете экспортировать технологический процесс в PDF формат.



Изменение (редактирование) параметров объектов

Для изменения (редактирования) параметров объекта необходимо открыть соответствующее объекту диалоговое окно и отредактировать его поля. Открыть диалог объекта можно, используя команду **«Редактировать»** контекстного меню Диалоговые окна предусматривают несколько способов редактирования полей:

- ввод новых значений с помощью клавиатуры;
- выбор новых значений из списка списка;
- автоматически, с помощью алгоритма. Если рядом с полем присутствуют кнопка , то поле можно заполнить, выполнив "скалывание" требуемой информации с экрана.

Чтобы изменить параметры объекта с использованием контекстного меню:

1. Выберите в дереве техпроцесса редактируемый объект и нажмите правую кнопку мыши. Появится контекстное меню
2. Выберите в меню команду **«Редактировать»**. Откроется диалоговое окно объекта.
3. Измените требуемые параметры.
4. Нажмите кнопку **«OK»** или клавишу **Enter**, если желаете сохранить внесённые изменения. В противном случае нажмите кнопку **«Отмена»**.

Общие принципы создания конструктивных элементов

Конструктивный элемент (КЭ) — это геометрический элемент детали, обрабатываемый за один технологический переход. В модуле **ADEM CAM** реализована обработка 17-ти типов конструктивных элементов, с помощью которых можно описать любую геометрию обрабатываемой детали.

• Для каждого типа КЭ система предлагает соответствующий список параметров и геометрических элементов.
• Каждому виду обработки соответствует свой набор конструктивных элементов.

Для создания конструктивного элемента любого типа необходимо выбрать тип создаваемого конструктивного элемента, задать необходимые параметры, указать границы конструктивного элемента или профиль его сечения, и, при необходимости, указать поверхности, определяющие границы конструктивного элемента. В качестве границ можно использовать плоские контуры, ребра 3D модели, грани 3D модели и пространственные кривые. Причем у каждого элемента контура могут быть заданы разные параметры: подача, скорость резания, остаточный припуск, корректоры и вылеты.

Одно место обработки может содержать несколько конструктивных элементов.

Общие параметры конструктивных элементов, используемых во фрезерной, сверлильно-расточной и лазерной обработке, листопробивке, гравировке и операциях резания:

- Тип конструктивного элемента
- Зона, в которой расположен конструктивный элемент
- Система координат конструктивного элемента
- Глубина конструктивного элемента
- Припуск на дне
- Угол врезания в плане
- Скругление дна
- Угол наклона стенки
- Безопасные перемещения инструмента
- Подвод в зону обработки
- Отвод из зоны обработки
- Подвод в точку на подаче
- Контур
- Контролируемый контур
- Контур образующей (4X)
- Стенка контура
- Глубина по Z

- Остаточный припуск контура
- НТК, КТК, и дополнительные параметры
- Поверхность
- Контрольная поверхность
- Поверхность, определяющая заготовку
- Отверстие
- Оптимизация
- CLData в системе координат КЭ
- Группа точек
- Система координат группы точек
- Параметрическая группа точек
- Группа точек врезания
- Кривая
- Ось инструмента
- Таблица совместимости ТП и КЭ
- Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели

Параметры конструктивных элементов, используемых только в токарной обработке:

- Координата "X" торца
- Начальный диаметр торца
- Конечный диаметр торца
- Тип торца
- Контур детали
- Начальная и конечная точки контура
- Продление контура
- Контур заготовки
- Контролируемый контур
- Тип области
- Подвод в зону обработки
- Отвод из зоны обработки
- Контур подвода в зону обработки
- Контур отвода из зоны обработки
- Отскок
- Выход на заготовку
- Контур входа/выхода
- Контур соединения
- Координата "X" резьбы
- Начальный диаметр резьбы
- Профиль резьбы

- Тип резьбы
- Направление резьбы
- Вид резьбы
- Длина резьбы
- Шаг резьбы
- Обозначение резьбы
- Заход и сбег

Параметры конструктивных элементов, используемых только в лазерной обработке:

- Точка прерывания

Тип конструктивного элемента

Тип конструктивного элемента играет главную роль в определении места обработки. От него зависит, каким образом система будет анализировать и интерпретировать параметры выбранных контуров: глубину контура, начальные и конечные точки, положение материала относительно контура и т.д.
В модуле **ADEM-CAM** для каждого технологического объекта заранее определены допустимые типы **КЭ**. Их можно условно разделить на несколько групп:

КЭ для фрезерной обработки, листопробивки и операций резания

- Колодец
- Уступ
- Стенка
- Окно
- Плоскость
- Паз
- Плита
- Поверхность
- Кривая

КЭ для токарной обработки

- Торец
- Область
- Резьба

КЭ для лазерной обработки

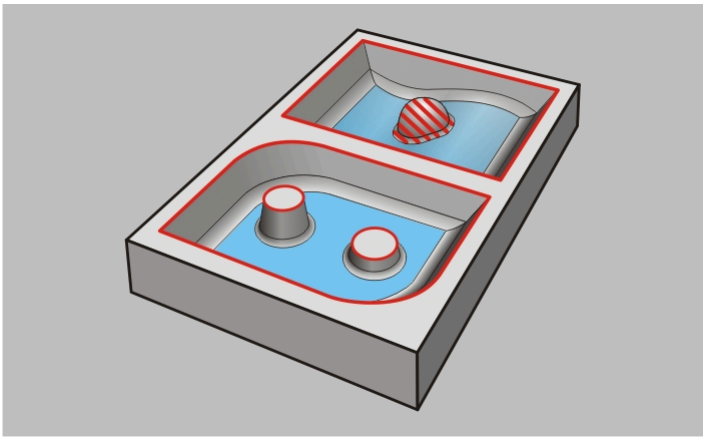
- Внешний контур
- Внутренний контур
- Автоконтур

Дополнительные типы КЭ

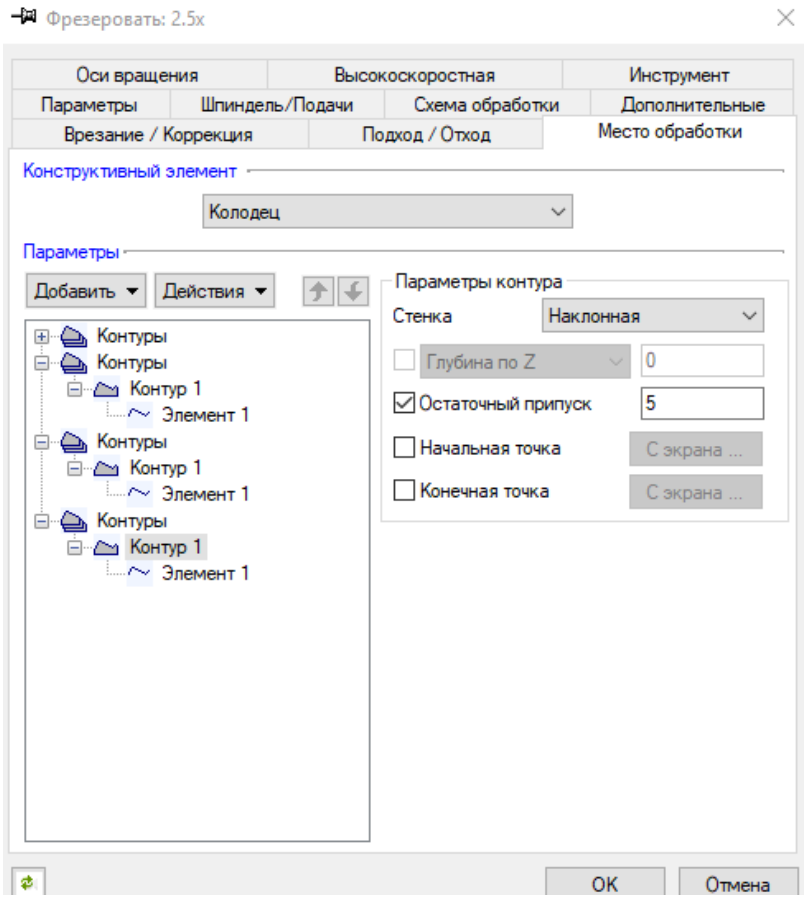
- Отверстие
- Текст

Конструктивный элемент «Колодец»

Колодец — это конструктивный элемент, у которого внешний ограничивающий контур всегда замкнут и обработка идет внутри этого контура.



Конструктивный элемент «Колодец»



Диалоговое окно создания КЭ «Колодец»

Внутри колодца могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые также описываются замкнутыми контурами. «Острова» могут иметь различную высоту.

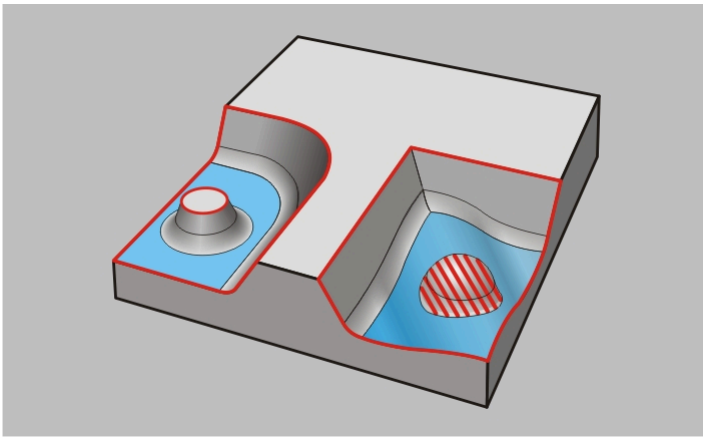
Стенки как внешнего контура, так и внутренних, могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром, или переменный, определяемый двумя контурами.
Кроме того в определении геометрии колодца могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Если колодец содержит острова, первым в списке контуров должен располагаться всегда контур, который определяет внешнюю границу колодца, а затем контуры, которые определяют границы островов.

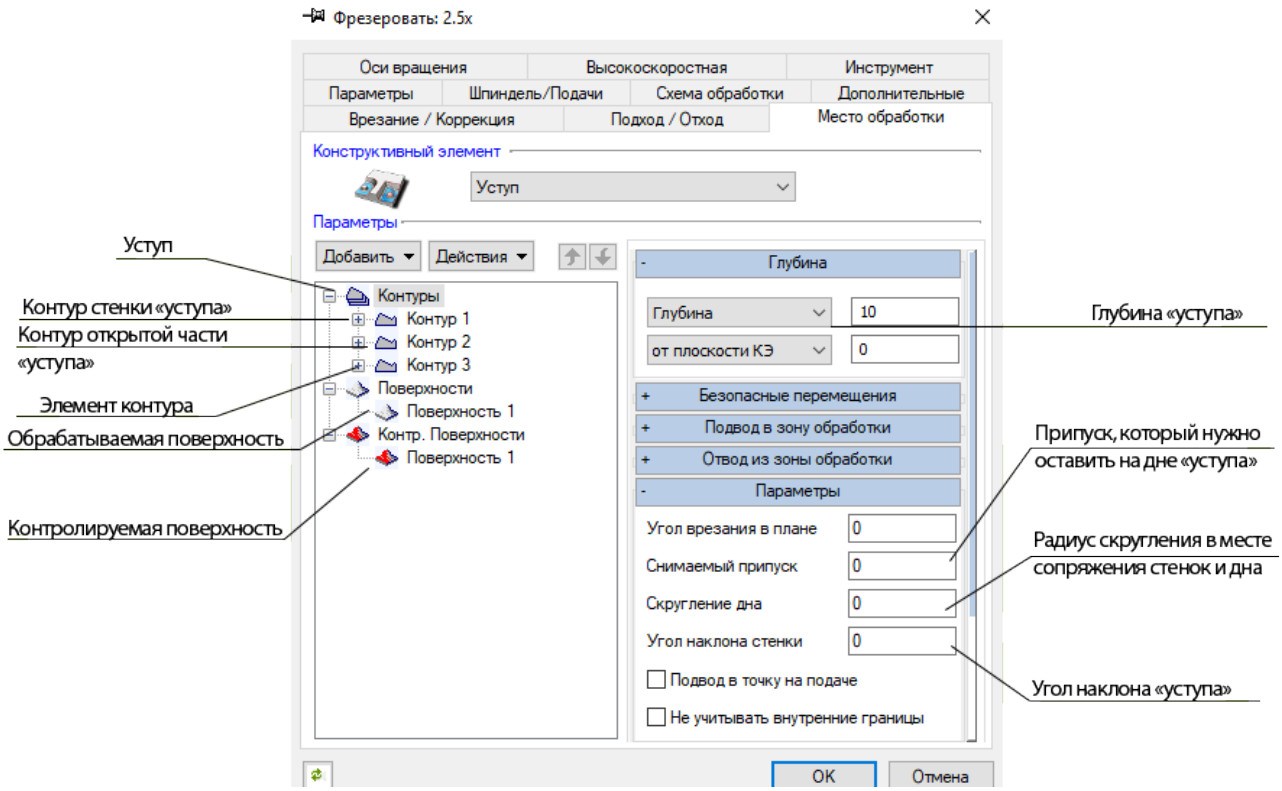
• В одном конструктивном элементе можно задать несколько колодцев, расположенных в одной зоне обработки, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ, если внешние контуры этих колодцев будут указаны при первом добавлении контуров.
• Для обработки колодцев, как правило, применяется тип обработки «Эквидистанта», а в редких случаях — «Спираль». Также иногда используются типы обработки «Петля» и «Зигзаг».

Конструктивный элемент «Уступ»

Уступ — это конструктивный элемент, внешняя граница которого задается двумя незамкнутыми контурами. Первый контур в списке контуров определяет часть уступа, ограниченную стенкой. Второй контур определяет открытую часть уступа.



Конструктивный элемент «Уступ»



Диалоговое окно создания КЭ «Уступ»

- *Контур, определяющий открытую часть уступа, должен иметь глубину равную глубине уступа!*
- *При выборе контуров, определяющих внешнюю границу уступа, положение материала указывают всегда снаружи уступа!*

Внутри уступа могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые описываются замкнутыми контурами. «Отсрова» могут иметь различную высоту.

Стенки внешнего контура, определяющего часть уступа, ограниченную стенкой, и внутренних необрабатываемых элементов (островов), могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром или переменный, определяемый двумя контурами.
Кроме того, в определении геометрии уступа могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

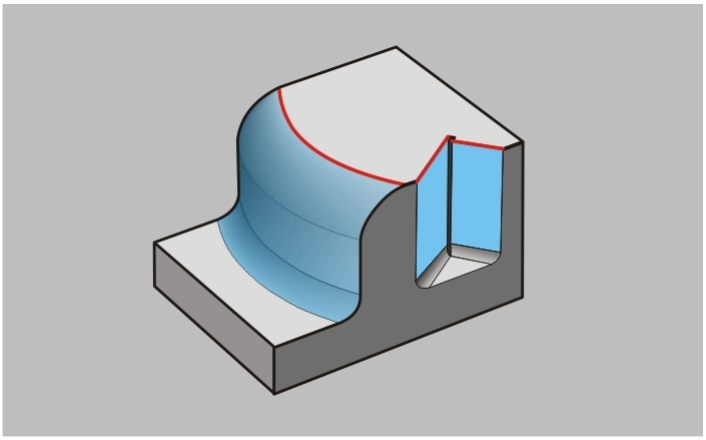
Если уступ содержит острова, первым в списке контуров должен располагаться всегда контур, который определяет часть уступа, ограниченную стенкой, затем контур, который определяет открытую часть уступа, и только потом контуры островов.

- *В одном конструктивном элементе можно задать несколько уступов, расположенных в одной зоне обработки, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ, если контуры, определяющие стенки этих уступов, будут указаны при первом добавлении контуров.*
- *Для обработки уступов как правило применяются типы обработки «Петля эквидистантная» и «Зигзаг эквидистантный». Также иногда используются типы обработки «Петля» и «Зигзаг».*

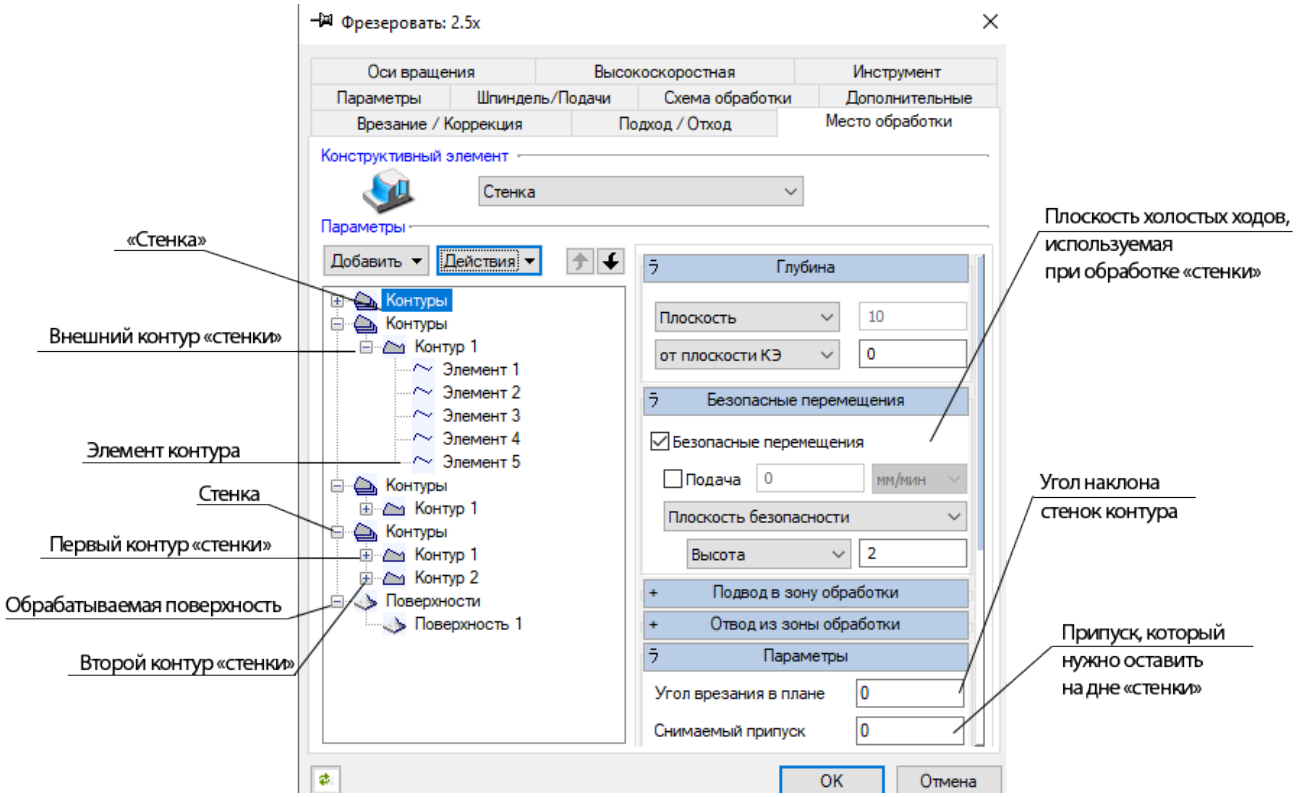
Конструктивный элемент «Стенка»

Стенка — это конструктивный элемент, который может иметь замкнутый или незамкнутый ограничивающий контур. Если контур замкнутый, обработка производится всегда с его внешней стороны.

> *У стенки не может быть внутренних необрабатываемых элементов («островов»)!*



Конструктивный элемент «Стенка»



Диалоговое окно создания КЭ «Стенка»

Контур стенки может состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Стенки контуров могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром или переменный, определяемый двумя контурами.
Кроме того в определении геометрии стенки могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

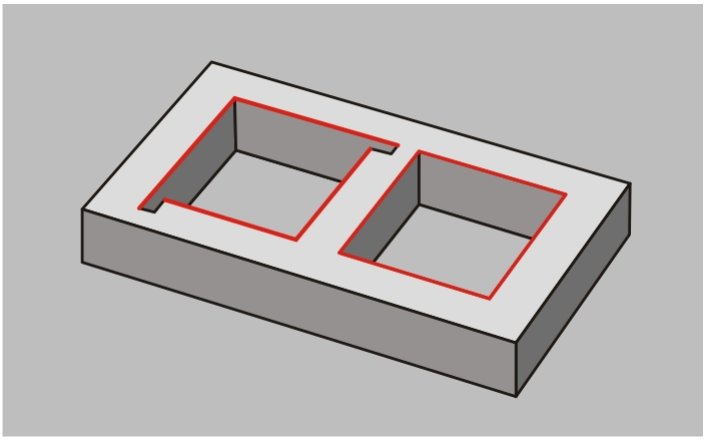
Если стенка состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

• В одном конструктивном элементе можно задать несколько стенок, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одному из составляющих контуров каждой стенки должны быть указаны при первом добавлении контуров.
• Для обработки стенок как правило применяются типы обработки «Эквидистанта», «Петля эквидистантная», «Зигзаг эквидистантный», а в случае фрезерования резьбы — «Спираль».

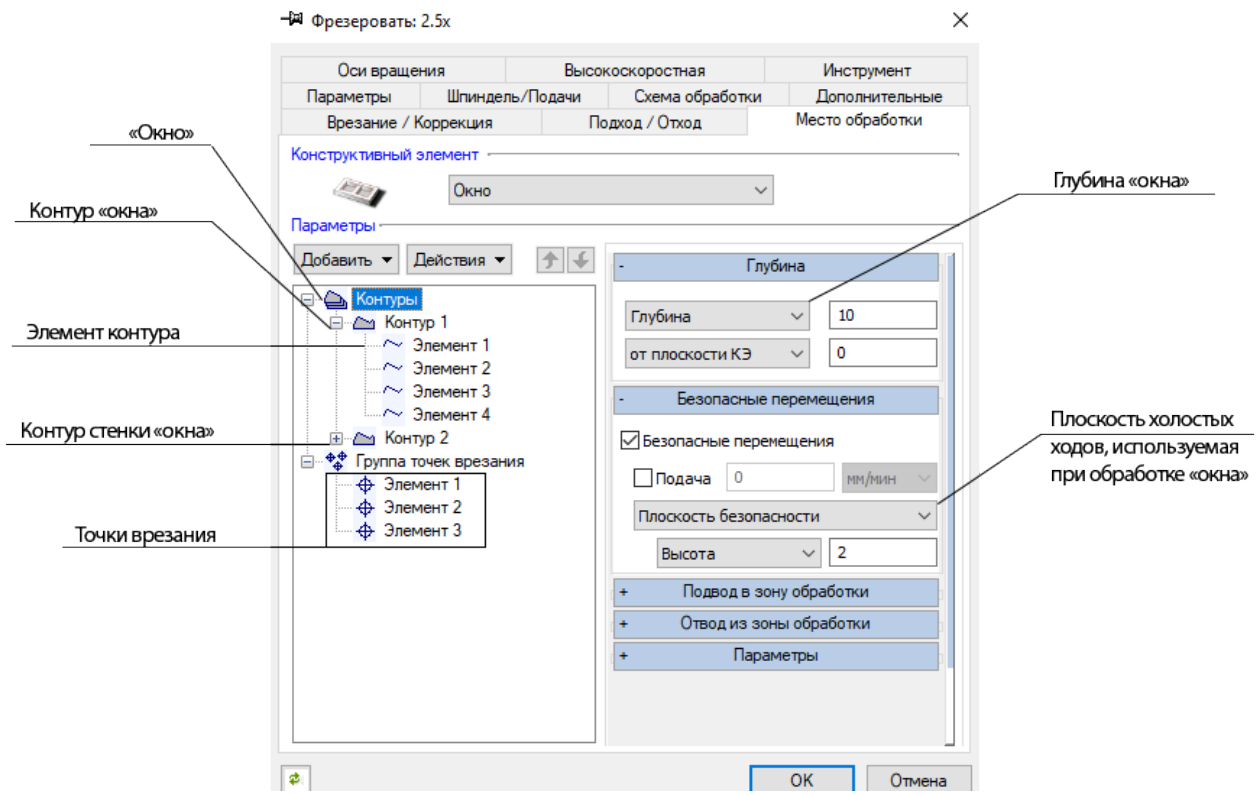
Конструктивный элемент «Окно»

Окно — это конструктивный элемент, который может иметь замкнутый или незамкнутый ограничивающий контур. Если контур замкнутый, обработка производится всегда с его внутренней стороны.

> *У стенки не может быть внутренних необрабатываемых элементов («островов») и обрабатываемых контролируемых поверхностей!*



Конструктивный элемент «Окно»



Диалоговое окно создания КЭ «Окно»

Контур окна может состоять из нескольких незамкнутых контуров.

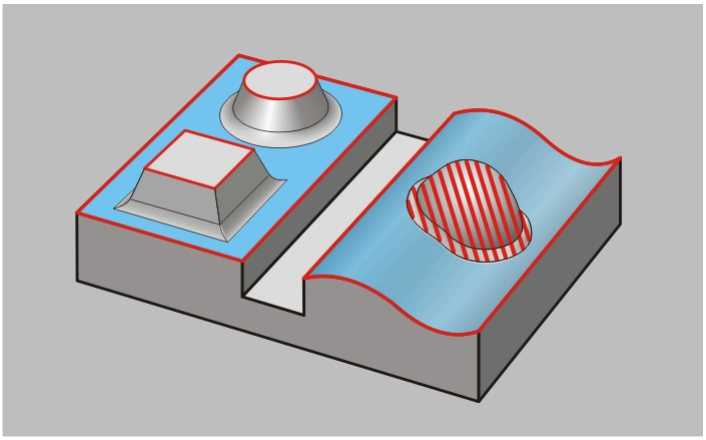
Стенки контуров окна могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром или переменный, определяемый двумя контурами.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Если окно состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

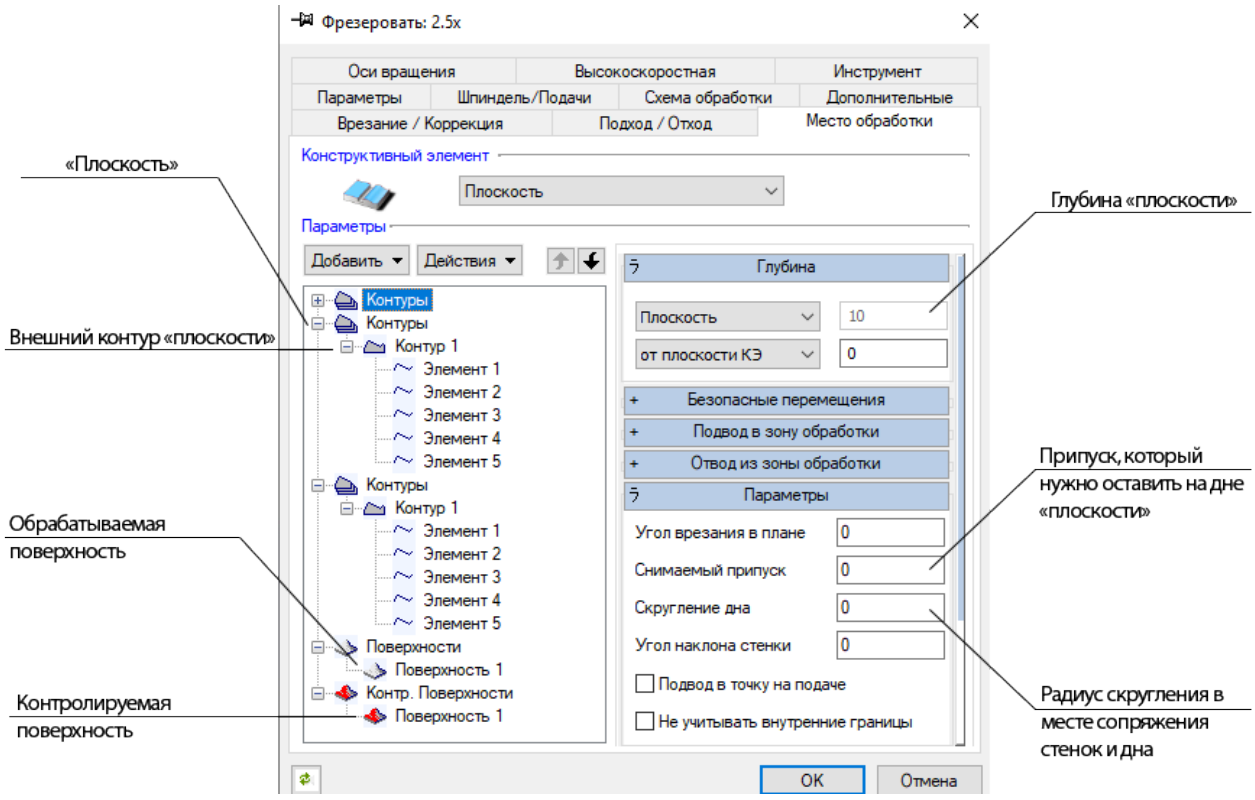
• В одном конструктивном элементе можно задать несколько окон, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одному из составляющих контуров каждого окна должны быть указаны при первом добавлении контуров.
• Для обработки окон как правило применяются тип обработки «Эквидистанта», а в случае фрезерования резьбы — «Спираль».

Конструктивный элемент «Плоскость»

Плоскость — это конструктивный элемент, у которого внешний ограничивающий контур определяет свободную поверхность. Внешний контур плоскости всегда замкнут.



Конструктивный элемент «Плоскость»



Диалоговое окно создания КЭ «Плоскость»

Внутри плоскости могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые также описываются замкнутыми контурами. Эти необрабатываемые элементы (острова) могут иметь различную высоту.

Стенки как внешнего контура, так и внутренних, могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром или переменный, определяемый двумя контурами.

Кроме того в определении геометрии плоскости могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.

Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

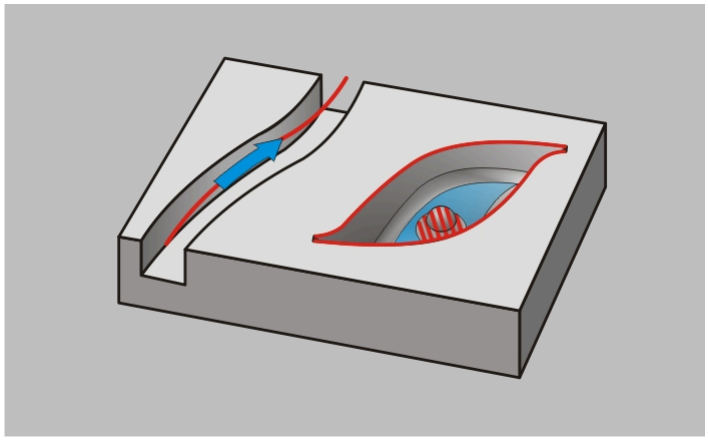
Если плоскость содержит острова, первым в списке контуров должен располагаться всегда контур, который определяет внешнюю границу плоскости, а затем контуры, которые определяют границы островов.

В одном конструктивном элементе можно задать несколько плоскостей, расположенных в одной зоне и с одинаковым положением СК КЭ, если внешние контуры этих плоскостей будут указаны при первом добавлении контуров.
Для обработки плоскостей как правило применяют типы обработки «Обратная эквидистанта», «Обратная эквидистанта II», «Обратная спираль», «Петля» и «Зигзаг».

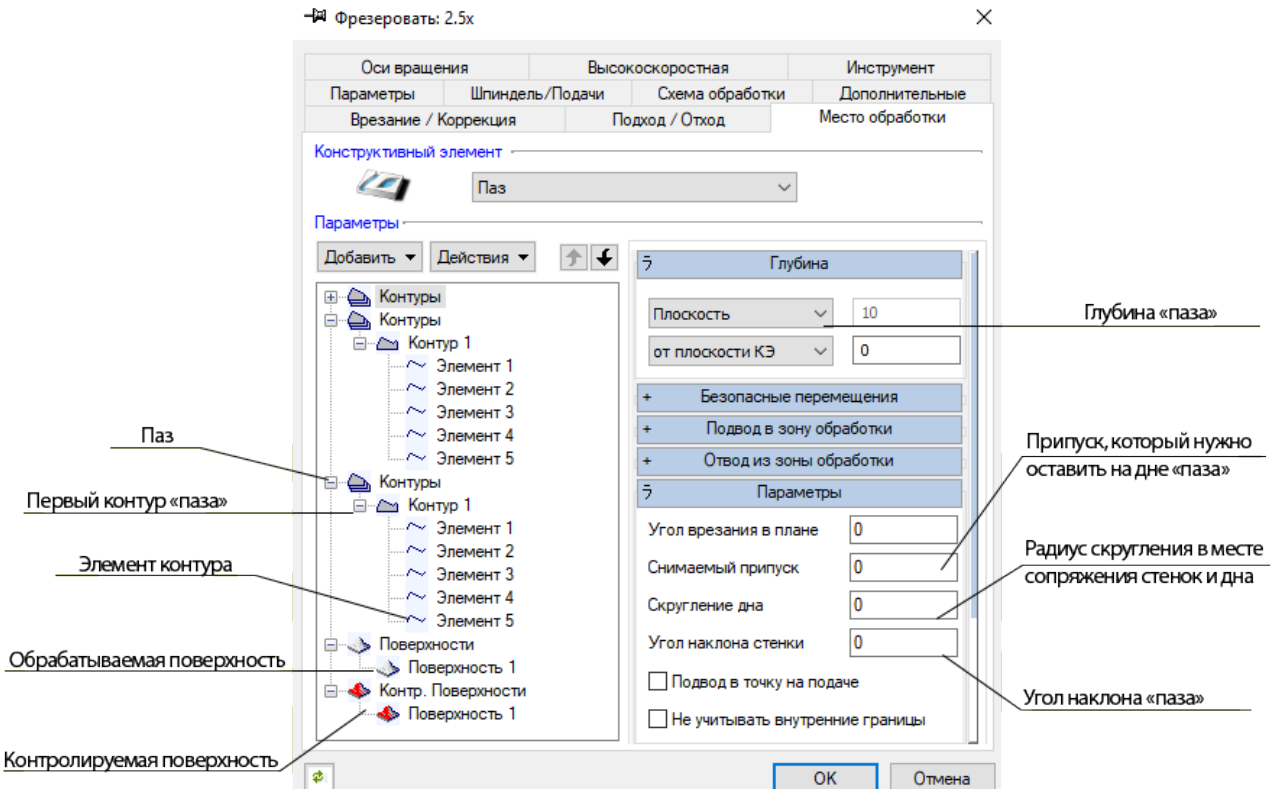
Конструктивный элемент «Паз»

Паз — это конструктивный элемент, который может иметь замкнутый или незамкнутый ограничивающий контур. Обработка контура производится всегда с учетом положения материала.

У стенки не может быть внутренних необрабатываемых элементов («островов»)!



Конструктивный элемент «Паз»



Диалоговое окно создания КЭ «Паз»

Контур паза может состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Стенки контуров могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром или переменный, определяемый двумя контурами.
Кроме того в определении геометрии паза могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Если стенка паза состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

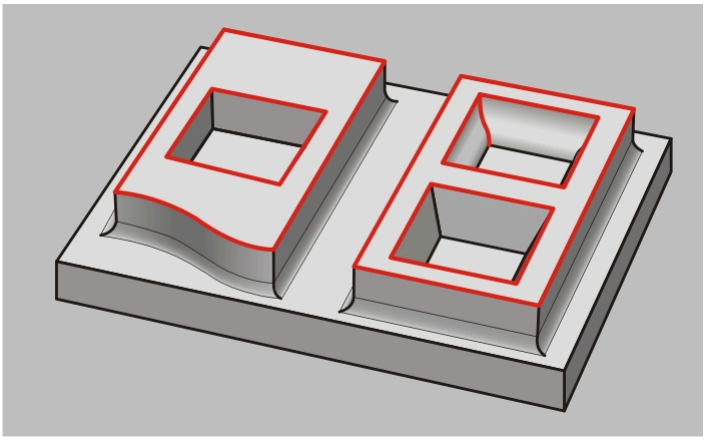
В одном конструктивном элементе можно задать несколько пазов, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одному из составляющих контуров каждого паза должны быть указаны при первом добавлении контуров.

Для обработки пазов как правило применяются следующие типы конструктивных элементов:
1. Для пазов, заданных одним незамкнутым или двумя замкнутыми контурами — «Эквидистанта».
2. Для пазов, заданных двумя незамкнутыми и непересекающимися контурами — «Петля продольная», «Петля поперечная», «Зигзаг продольный» или «Зигзаг поперечный».
3. Для пазов, заданных двумя и более незамкнутыми пересекающимися контурами — «Петля продольная», «Петля поперечная», «Зигзаг продольный» или «Зигзаг поперечный».
Также иногда используют типы обработки «Петля» и «Зигзаг».

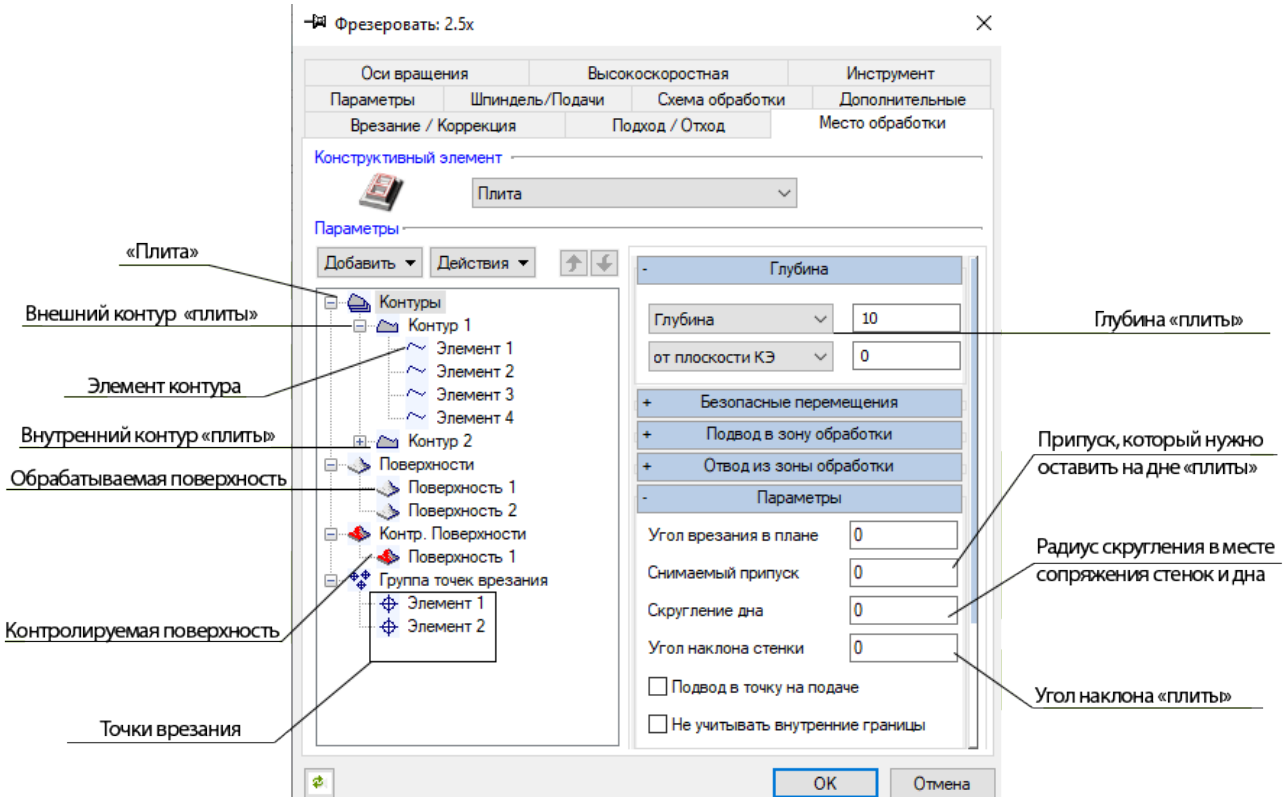
Конструктивный элемент «Плита»

Плита — это конструктивный элемент, у которого внешний контур определяет стенку плиты, а внутренние контуры определяют окна в плите. Все контуры, определяющие плиту, должны быть замкнуты.

У стенки не может быть внутренних необрабатываемых элементов («островов») и обрабатываемых/контролируемых поверхностей!



Конструктивный элемент «Плита»



Диалоговое окно создания КЭ «Плита»

Контуры плиты могут состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Стенки контуров могут быть вертикальными или наклонными с постоянным углом. А также могут иметь постоянный профиль, определяемый контуром или переменный, определяемый двумя контурами.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

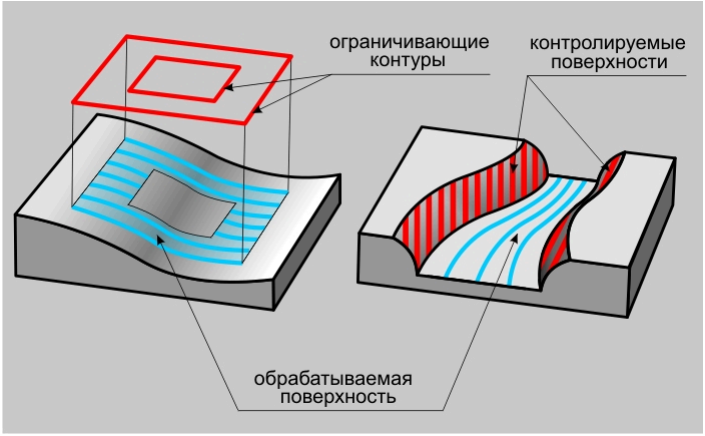
Если контур, определяющий плиту, состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

• В одном конструктивном элементе можно задать несколько плит, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одному из составляющих контуров каждой плиты должны быть указаны при первом добавлении контуров.
• Для обработки плит как правило применяют типы обработки «Эквидистанта».

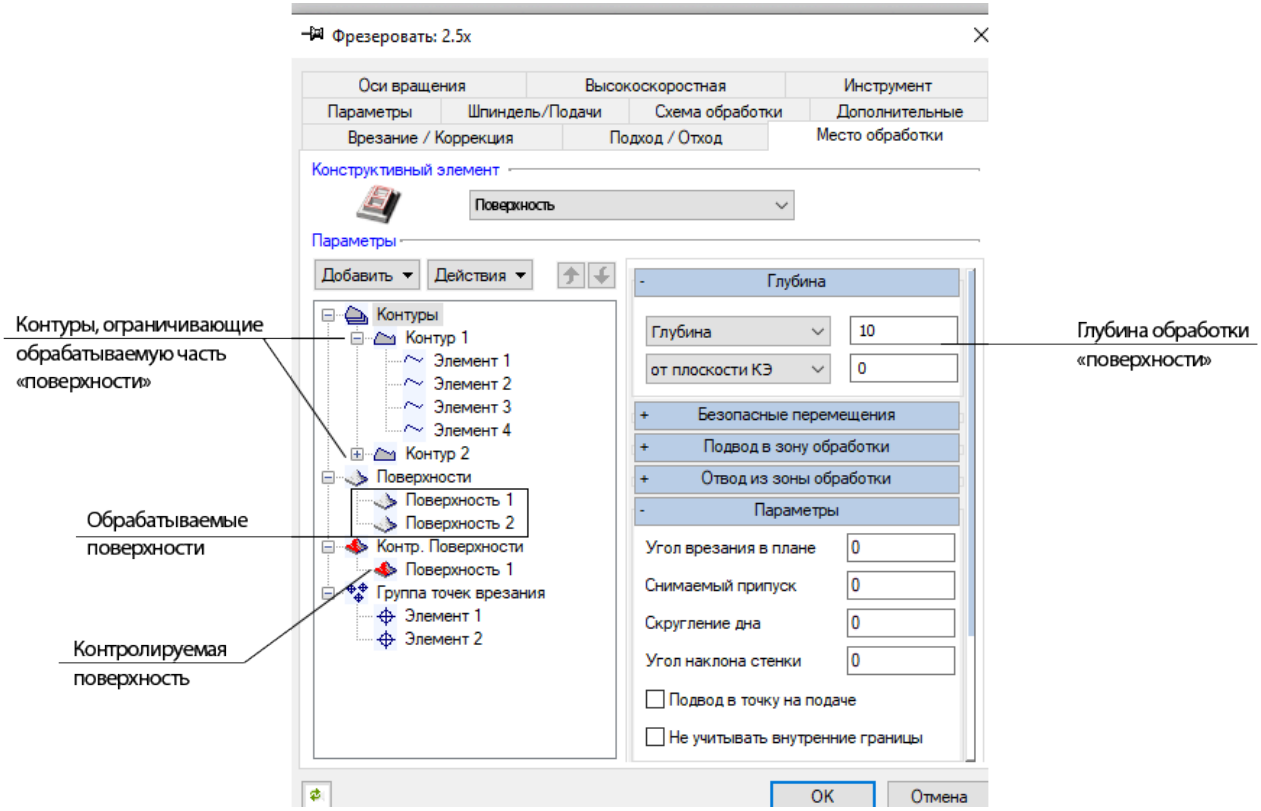
Конструктивный элемент «Поверхность»

Поверхность — это конструктивный элемент, определяемый поверхностью 3D-модели. В качестве 3D-модели для задания конструктивного элемента могут использоваться твердые тела, открытые оболочки или отдельные поверхности. Для обработки части поверхности 3D-модели можно использовать ограничивающие 2D-контуры или пространственные кривые.

Стенки ограничивающих контуров могут быть только вертикальными!



Конструктивный элемент «Поверхность»



Диалоговое окно создания КЭ «Поверхность»

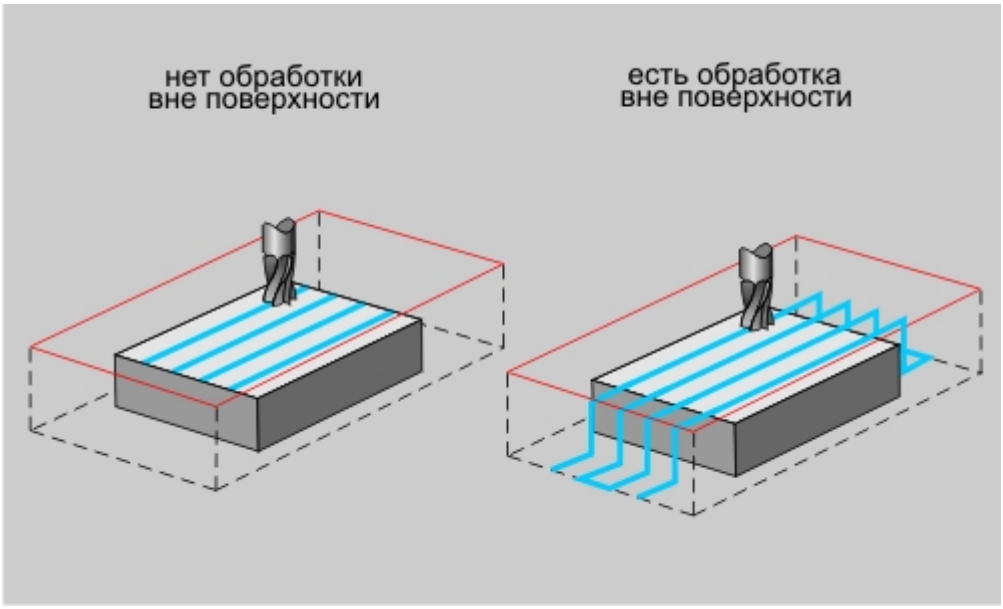
Ограничивающие контуры могут состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Если контур, ограничивающий поверхность, состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

При выборе ограничивающих контуров необходимо всегда указывать расположение материала относительно контура.
Кроме ограничивающих контуров в определении КЭ «Поверхность» могут участвовать также контрольные поверхности.

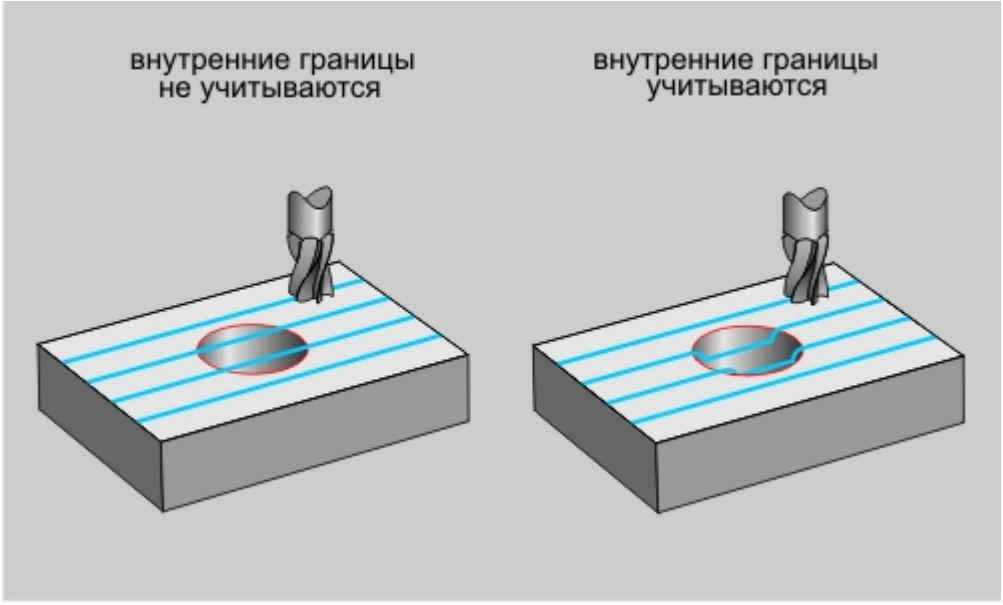
Если поверхность, выбранная в качестве обрабатываемой, повторно указывается как контрольная, то такая поверхность будет переопределена.

Подробное описание всех общих параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих общих параметрах.
Кроме общих параметров у КЭ «Поверхность» существуют специфические:
«Не обрабатывать вне поверхности» — параметр, определяющий стратегию обработки поверхности, в случае если ограничивающий контур выходит за границы поверхности.



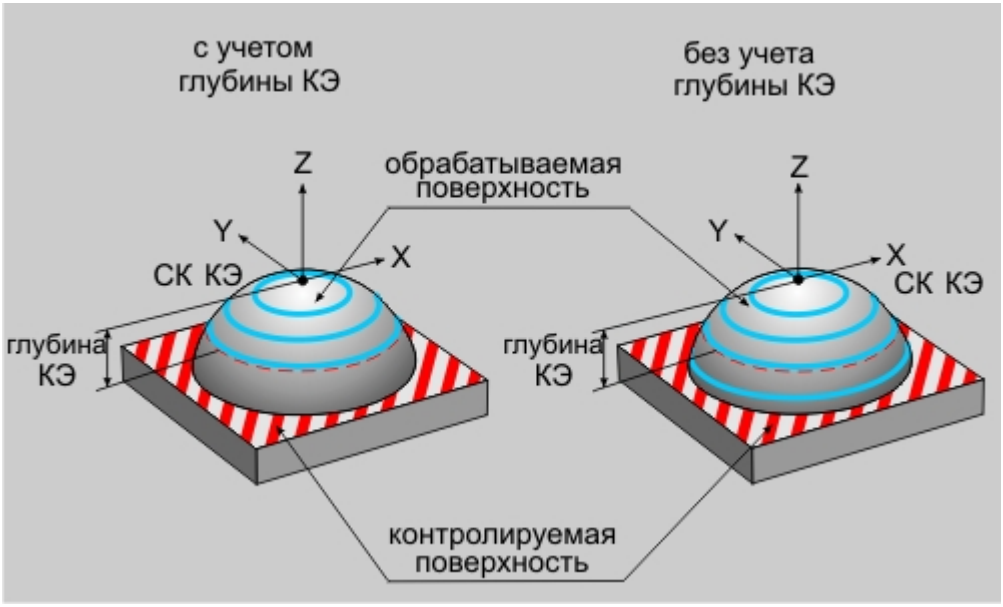
Слева параметр «Не обрабатывать вне поверхности» включен, справа — выключен.

«Не учитывать внутренние границы» — параметр, определяющий стратегию обработки внутренних границ поверхности.



Слева параметр «Не учитывать внутрениие границы» включен, справа — выключен.

«Ограничение траектории по Z» — параметр, определяющий стратегию обработки поверхности с учетом глубины КЭ.

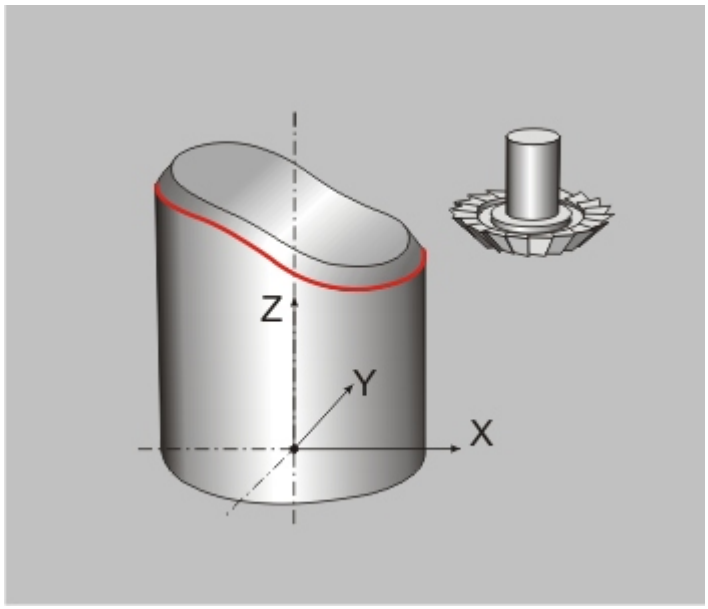


Слева параметр «Ограничение траектории по Z включен» включен, справа — выключен.

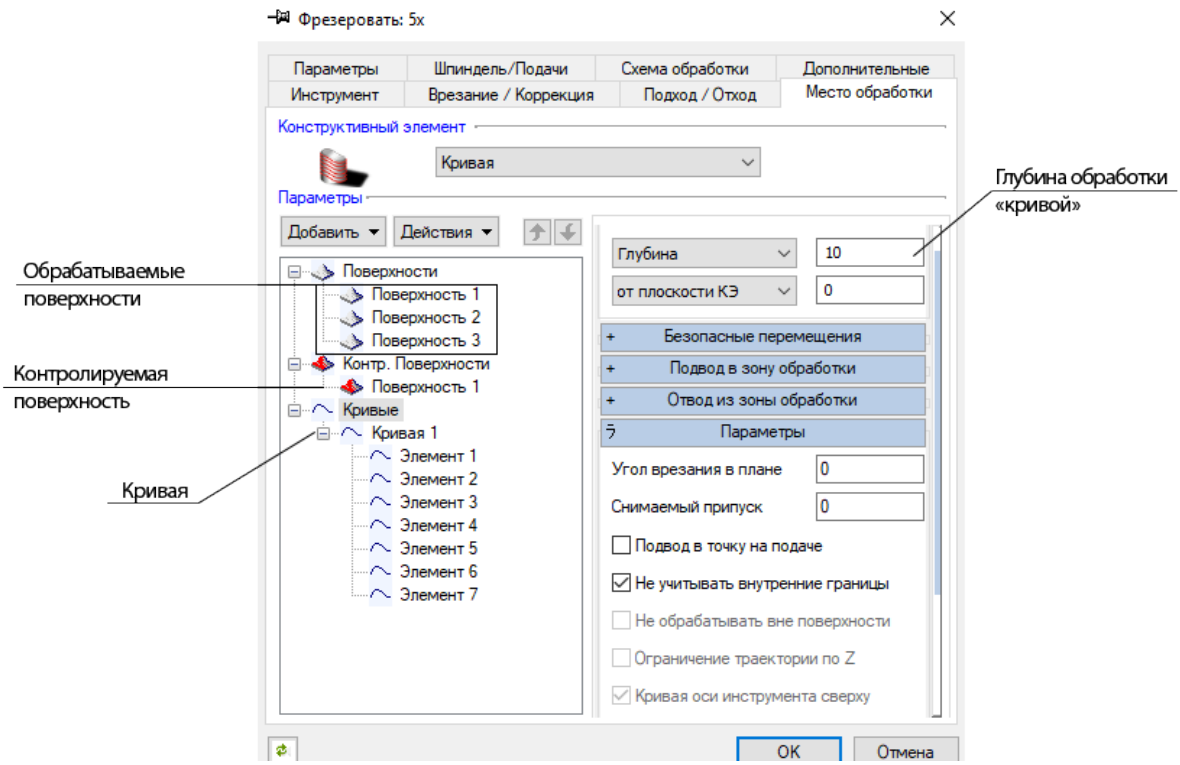
При выборе типа обработки КЭ «Поверхность» руководствуются прежде всего формой обрабатываемой поверхности. Кроме того, дополнительные ограничения накладывает тип технологического перехода. Подробные сведения об этом представлены в соответствующих разделах документации

Конструктивный элемент «Кривая»

Кривая — это конструктивный элемент, определяющий траекторию движения инструмента либо его оси. В качестве кривой могут использоваться ребра 3D-модели, пространственные кривые или 2D-контуры. Для технологического перехода «Фрезеровать 5х» допускается использовать при определении КЭ «Кривая» обрабатываемые и контрольные поверхности.



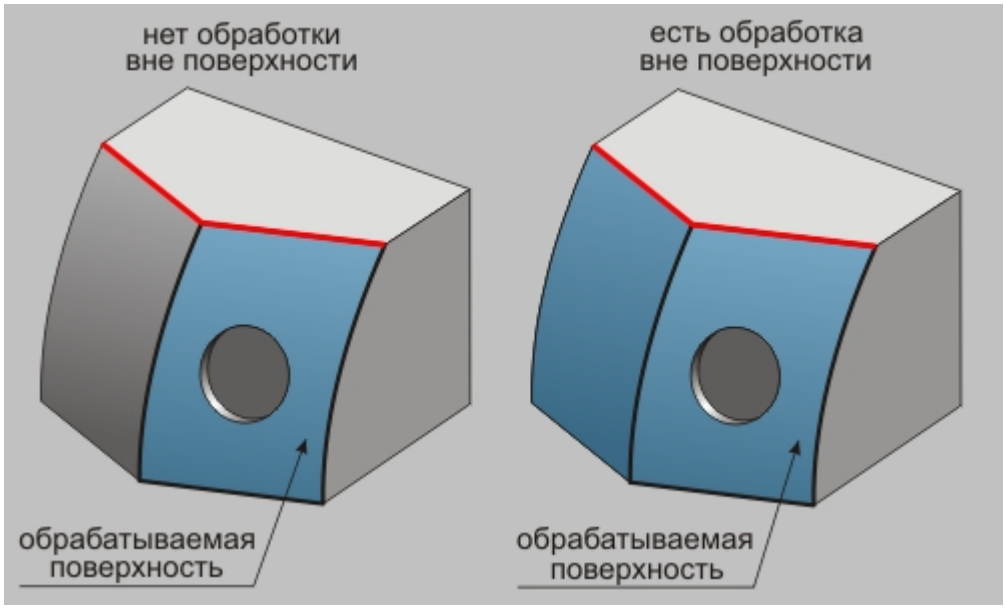
Конструктивный элемент «Кривая»



Диалоговое окно создания КЭ «Кривая»

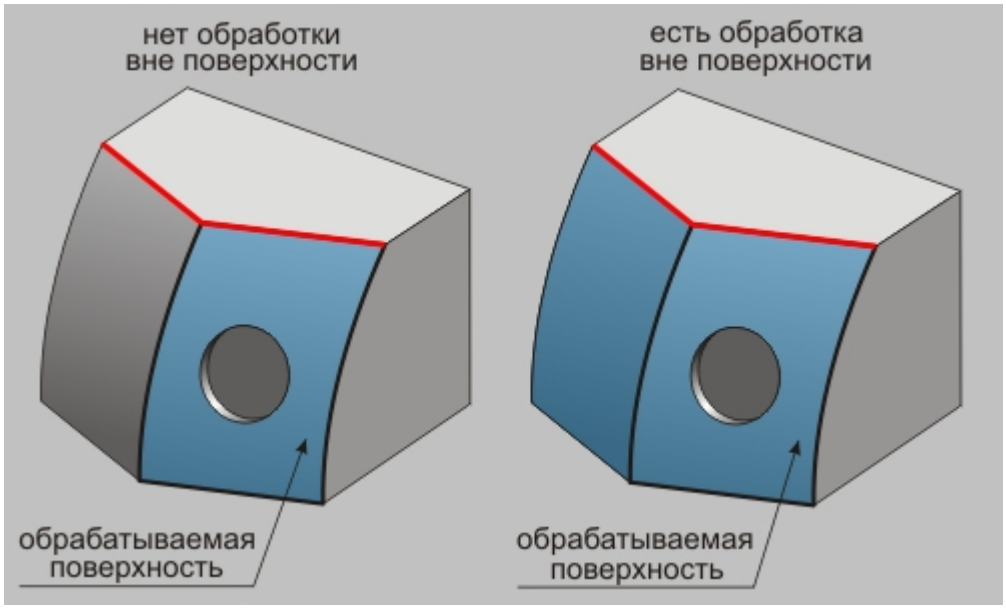
При выборе кривых необходимо всегда указывать расположение материала.

Подробное описание всех общих параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих общих параметрах.
Кроме общих параметров у КЭ «Кривая» могут существовать специфические:
Не обрабатывать вне поверхности — параметр, определяющий стратегию обработки поверхности, в случае если кривая выходит за границы обрабатываемой поверхности.



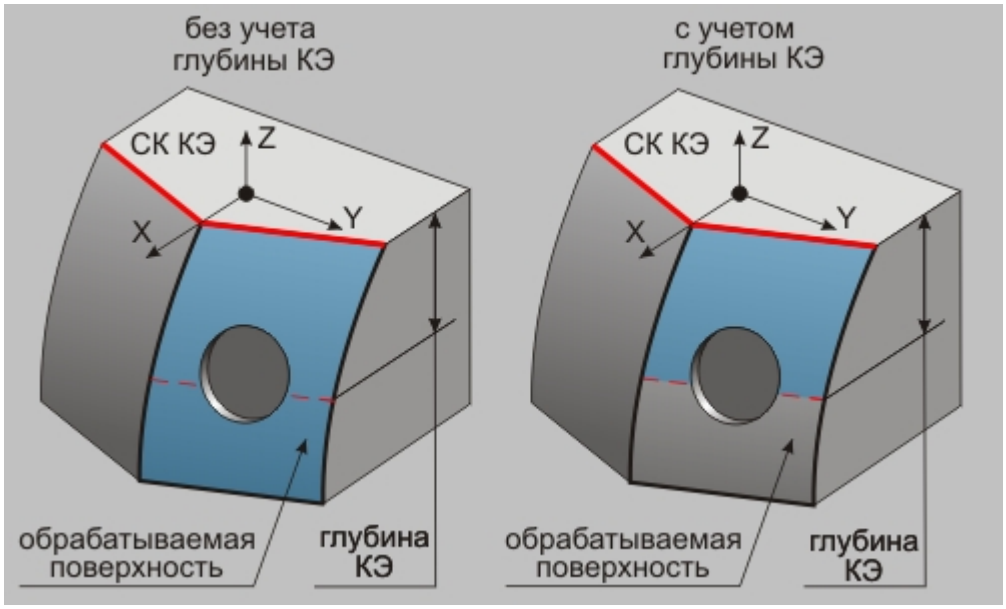
Слева параметр «Не обрабатывать вне поверхности» включен, справа — выключен.

Не учитывать внутренние границы — параметр, определяющий стратегию обработки внутренних границ поверхности, через которые проходит кривая.



Слева параметр «Не учитывать внутренние границы» включен, справа — выключен.

Ограничение траектории по Z — параметр, определяющий стратегию обработки поверхности, через которую проходит кривая, с учетом глубины КЭ.

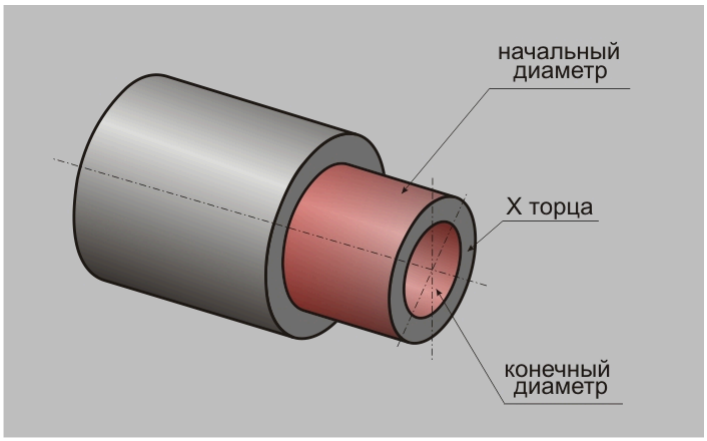


Слева параметр «Ограничение траектории по Z» включен, справа — выключен.

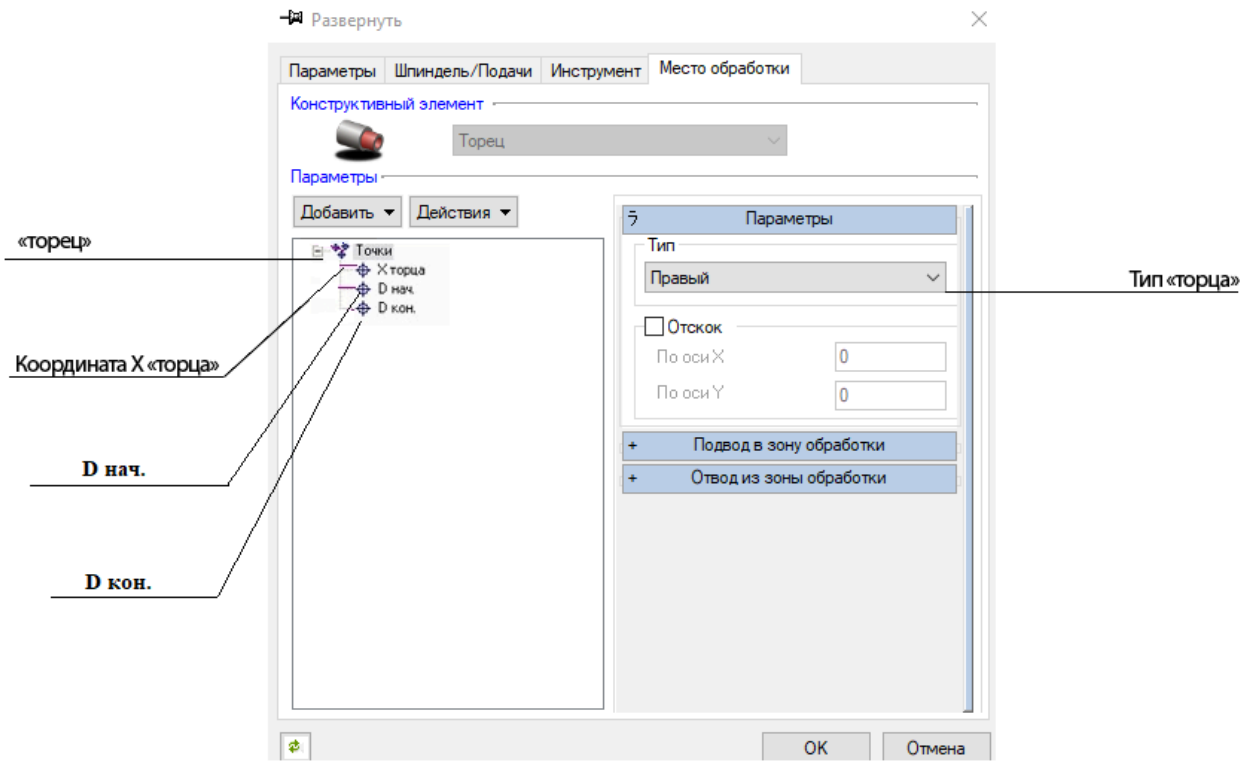
На стратегию обработки КЭ «Кривая» тип обработки, указанный в параметрах технологического перехода, не влияет!

Конструктивный элемент «Торец»

Торец — это конструктивный элемент, расположенный в плоскости, перпендикулярной оси вращения детали, и определяемый тремя точками.



Конструктивный элемент «Торец»



Диалоговое окно КЭ «Торец»

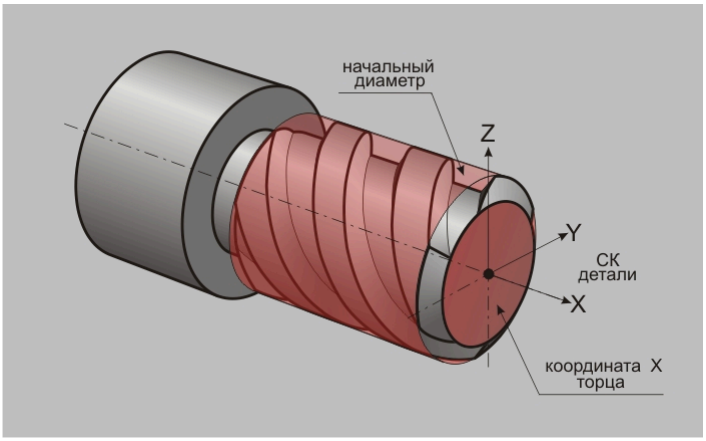
Торец определяется координатой X в системе координат детали (зоны), начальным диаметром и конечным диаметром.

Конечный диаметр имеет смысл определять только в случае, если в торце есть уже обработанное центральное отверстие.

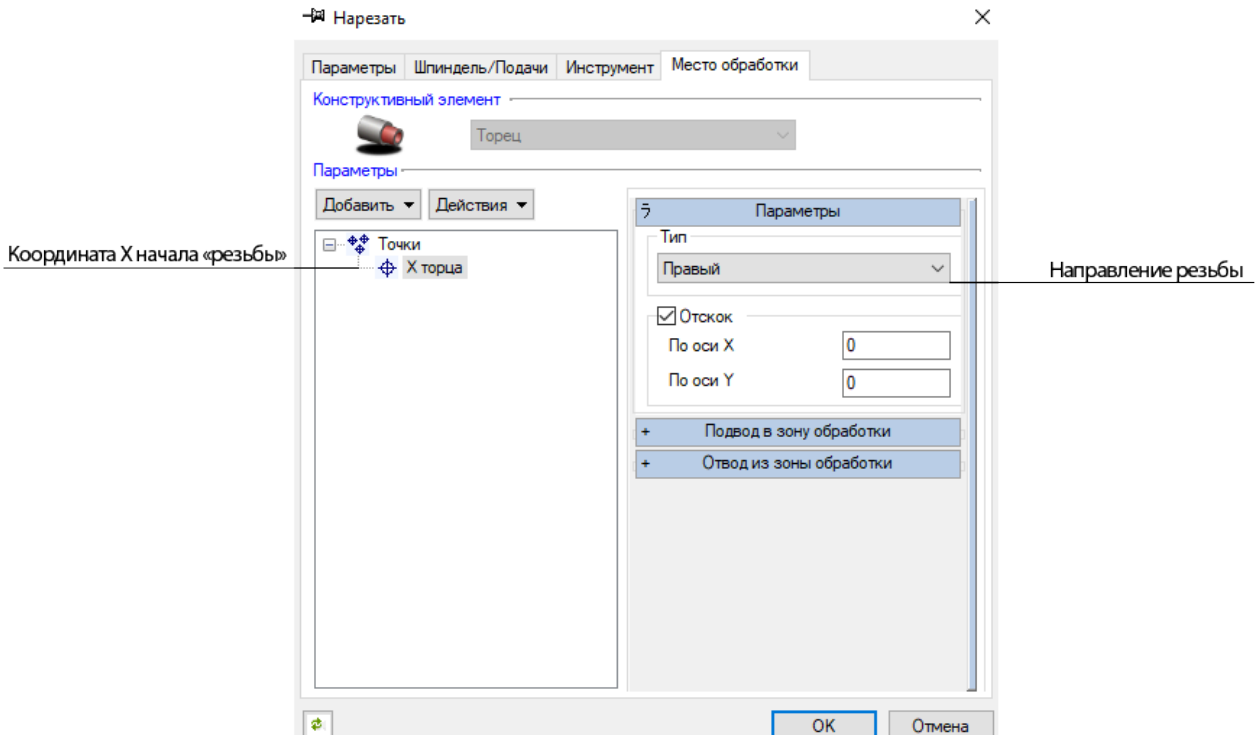
Для определения положения материала относительно плоскости торца используют его тип. Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Конструктивный элемент «Резьба»

Резьба - конструктивный элемент, определяющий резьбовую поверхность.



Конструктивный элемент «Резьба»



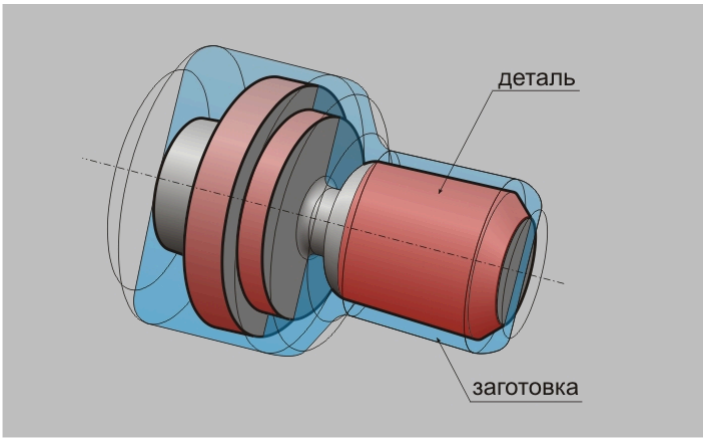
Диалоговое окно КЭ «Резьба»

Резьбовая поверхность определяется координатой X торца в системе координат детали (зоны) и начальным диаметром.

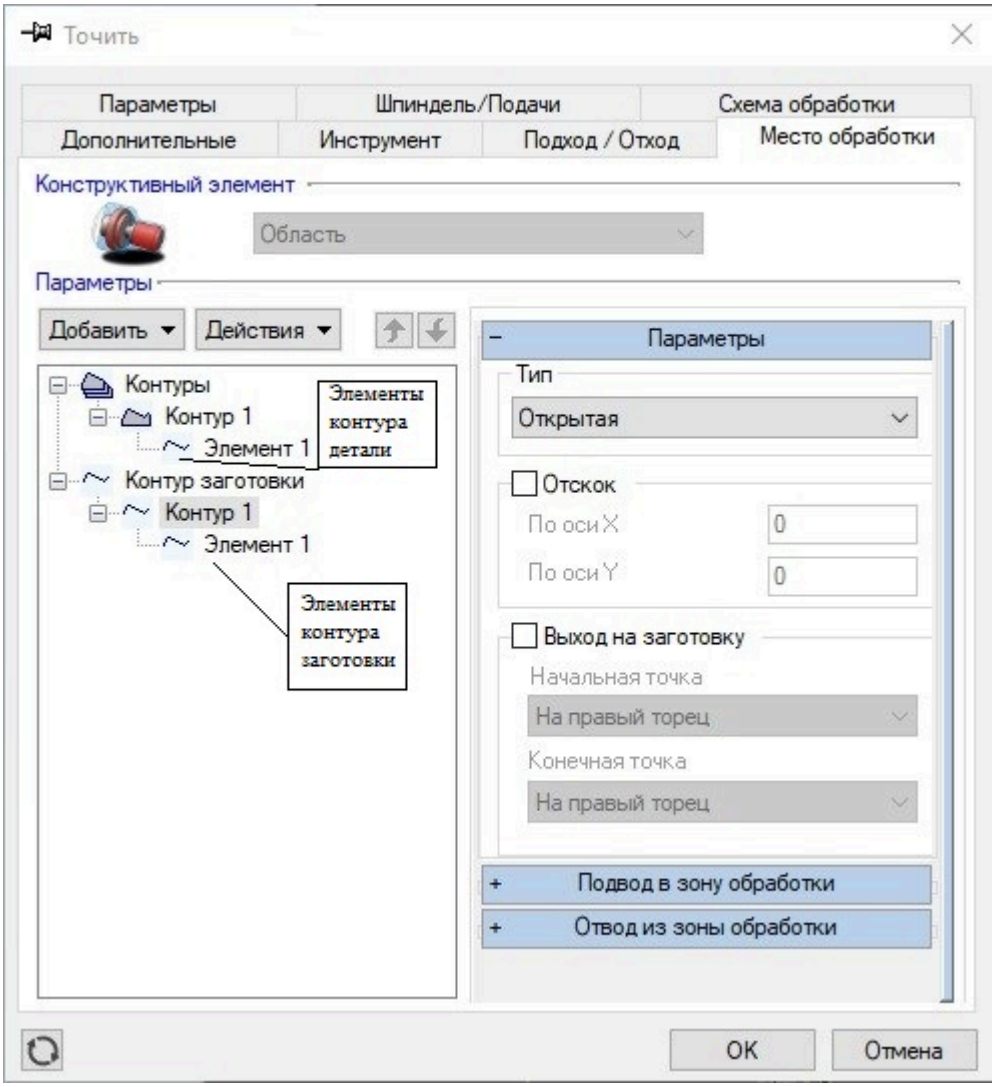
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Конструктивный элемент «Область»

Область — это конструктивный элемент, определяющий снимаемый припуск.



Конструктивный элемент «Область»



Диалоговое окно КЭ «Область»

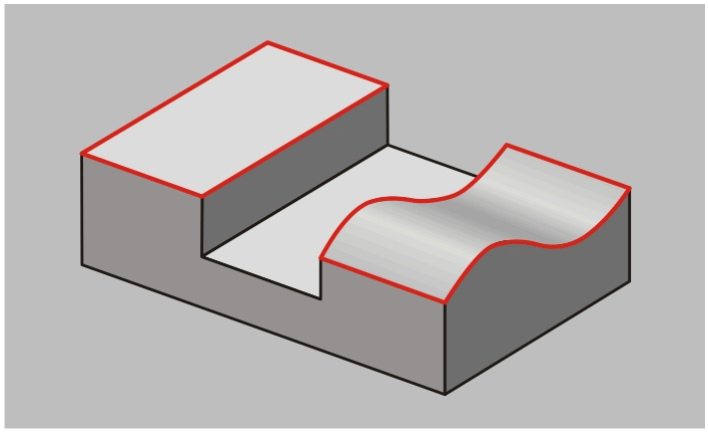
Если начальная и конечная точки контуров детали и заготовки не совпадают, система автоматически соединит их прямыми линиями, которые будут включены в состав контура заготовки.
Если в определении КЭ «Область» участвуют несколько независимых групп контуров, система объединит их в один с помощью прямых линий.
*Если контур заготовки не задан и в маршруте обработки нет команды **"Заготовка"**, то система автоматически достроит снимаемый припуск до цилиндра.*
*Если в маршруте обработки участвует команда **"Заготовка"**, контур заготовки области определится автоматически. В этом случае контур заготовки области можно не определять.*

Область определяется контуром детали и контуром заготовки.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

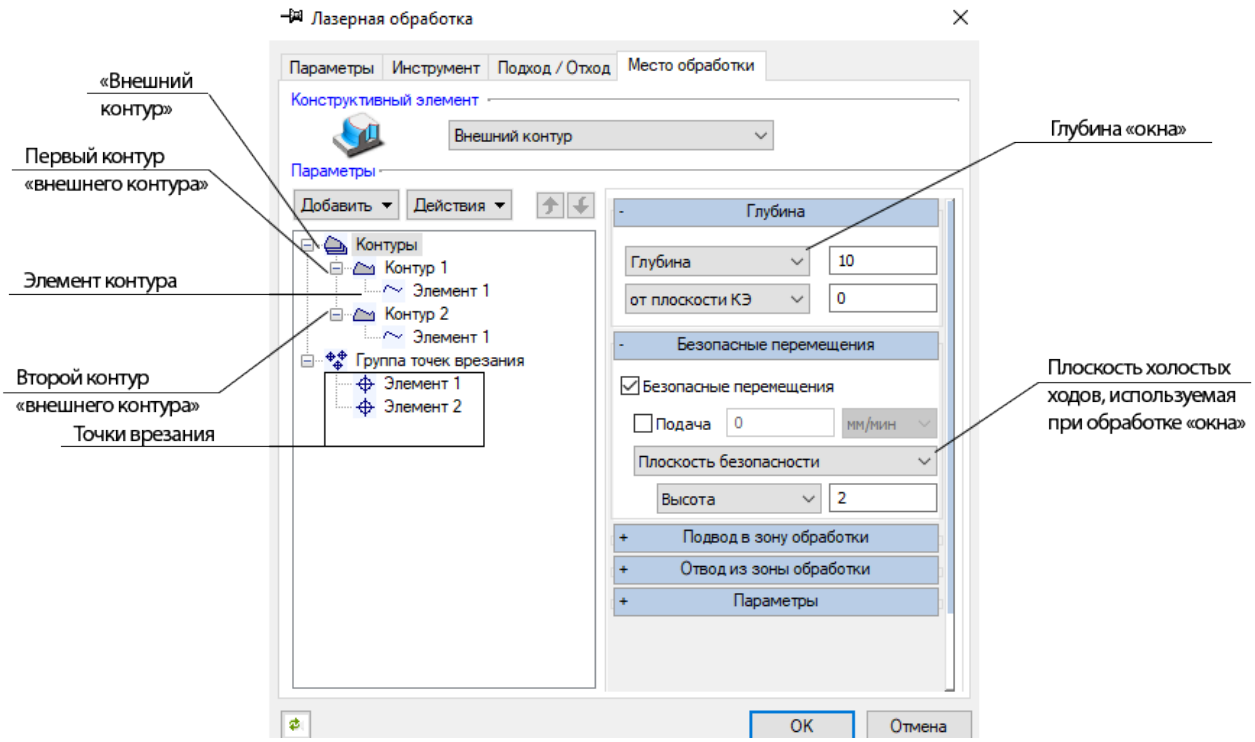
Конструктивный элемент «Внешний контур»

Внешний контур — это конструктивный элемент, используемый в лазерной обработке, аналогичный КЭ «Стенка». Внешний контур может иметь замкнутый или незамкнутый ограничивающий контур. Если контур замкнутый, обработка производится всегда с его внешней стороны.

У внешнего контура не может быть внутренних необрабатываемых элементов (островов) и обрабатываемых/контролируемых поверхностей!



Конструктивный элемент «Внешний контур»



Диалоговое окно КЭ «Внешний контур»

Внешний контур может состоять из нескольких незамкнутых контуров.
Стенки контуров могут быть только вертикальными.

Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

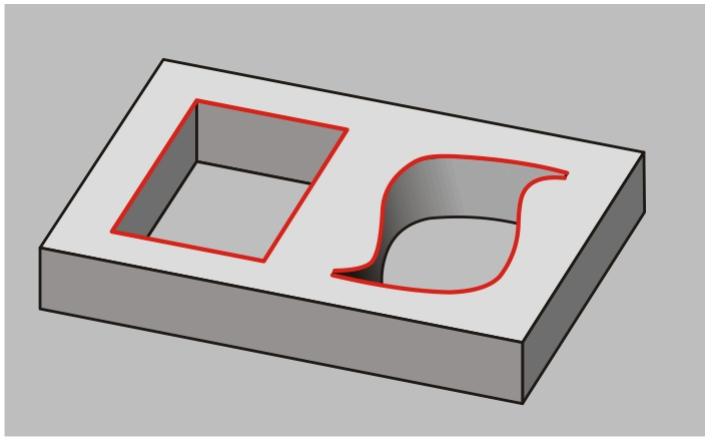
Если внешний контур состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

В одном конструктивном элементе можно задать несколько внешних контуров, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одной из составляющих каждого внешнего контура должны быть указаны при первом добавлении контуров.

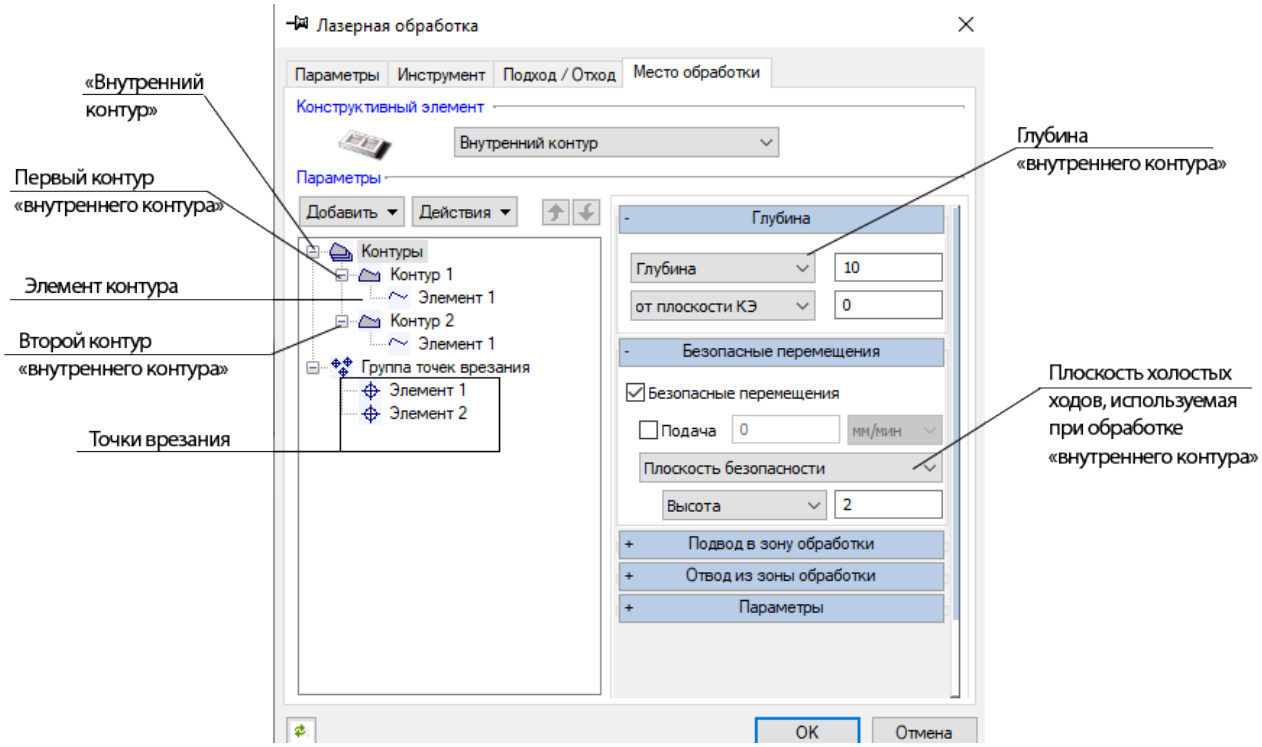
Конструктивный элемент «Внутренний контур»

Внутренний контур — это конструктивный элемент, используемый в лазерной обработке, аналогичный КЭ «Окно». Этот конструктивный элемент может иметь замкнутый или незамкнутый ограничивающий контур. Если контур замкнутый, обработка производится всегда с его внутренней стороны.

У внутреннего контура не может быть внутренних необрабатываемых элементов (островов) и обрабатываемых/контролируемых поверхностей!



Конструктивный элемент «Внутренний контур»



Диалоговое окно КЭ «Внутренний контур»

Внутренний контур может состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Стенки контуров могут быть только вертикальными.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

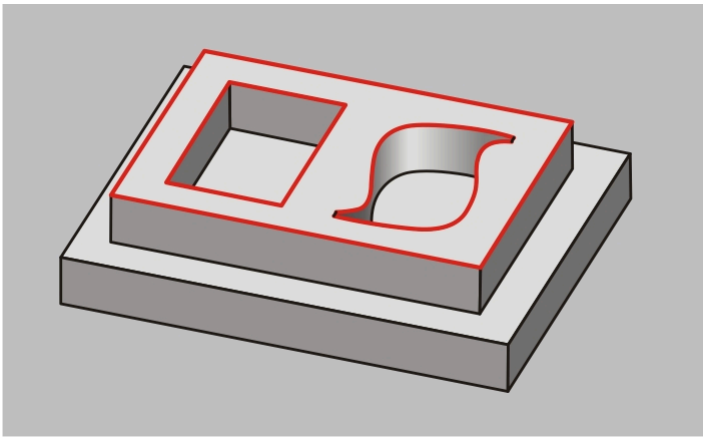
Если внутренний контур состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

В одном конструктивном элементе можно задать несколько внутренних контуров, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одной из составляющих каждого внутреннего контура должны быть указаны при первом добавлении контуров.

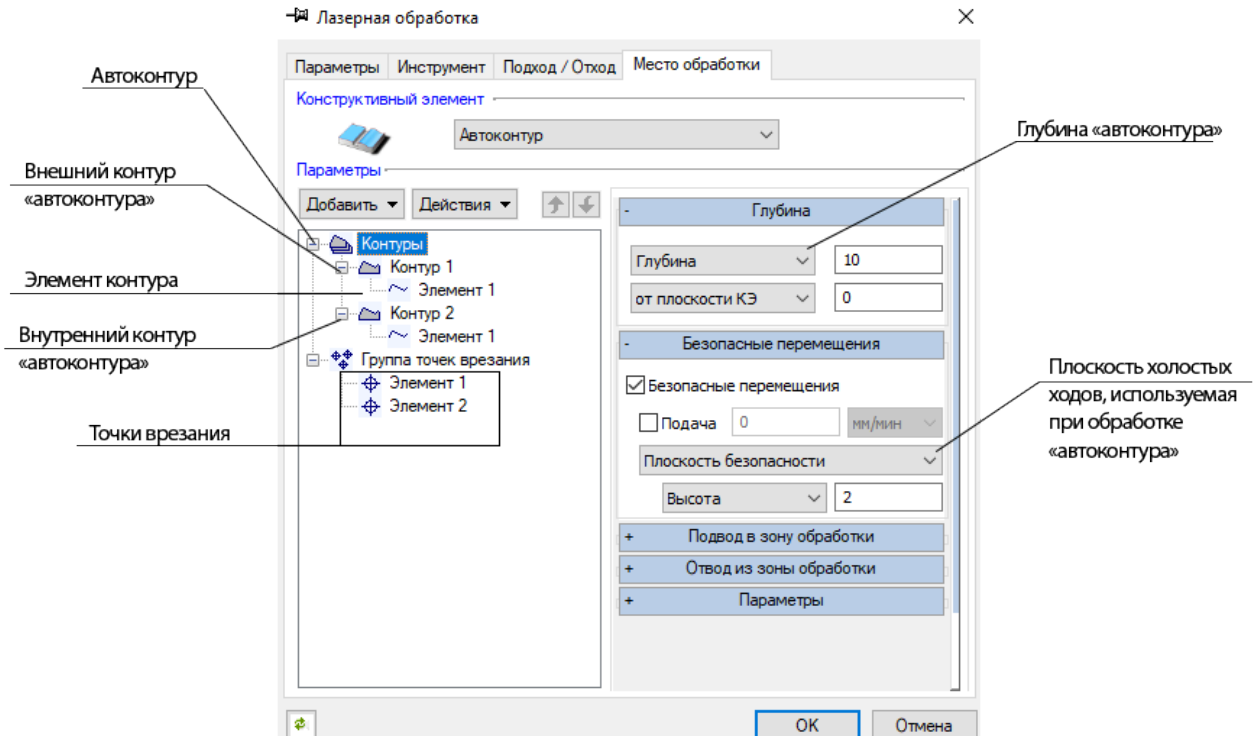
Конструктивный элемент «Автоконтур»

Автоконтур — это конструктивный элемент, используемый в лазерной обработке, аналогичный КЭ «Плита». У автоконтура первый контур в списке контуров определяет внешний контур, а все остальные - внутренние. Все контуры, определяющие автоконтур, должны быть замкнуты.

У автоконтура не может быть обрабатываемых/контролируемых поверхностей!



Конструктивный элемент «Автоконтур»



Диалоговое окно КЭ «Автоконтур»

Все контуры автоконтура могут состоять из нескольких незамкнутых контуров.
Стенки контуров могут быть только вертикальными.

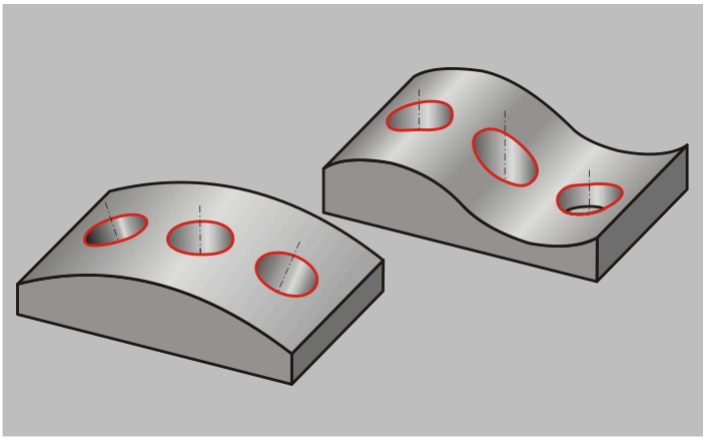
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Если контур автоконтура состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

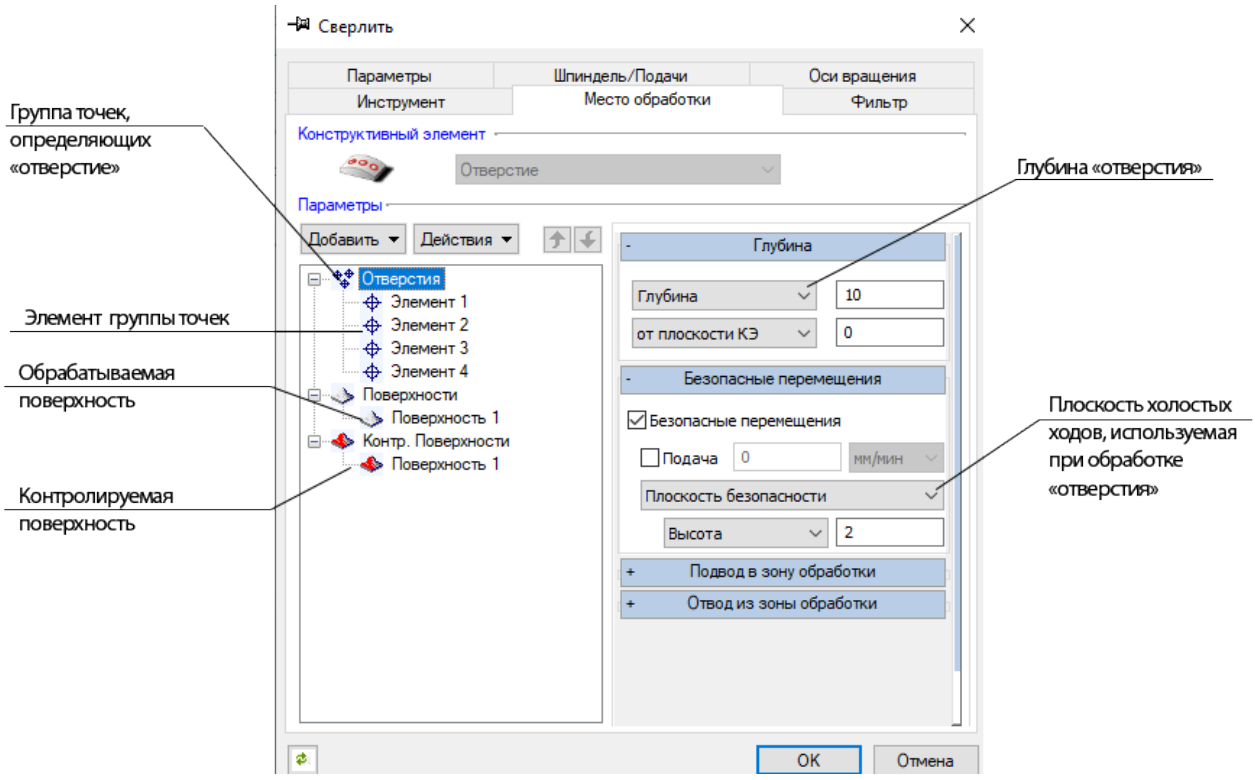
*В одном конструктивном элементе можно задать несколько автоконтуров, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением **СК КЭ**. В этом случае по одной из составляющих каждого автоконтура должны быть указаны при первом добавлении контуров.*

Конструктивный элемент «Отверстие»

Отверстие — это конструктивный элемент определяемый группой точек.
Группа точек — набор геометрических элементов, определяющих положение центров отверстий.



Конструктивный элемент «Отверстие»



Диалоговое окно КЭ «Отверстие»

В качестве элементов группы точек могут использоваться элементы типа **«Дуга»** или **«Окружность»**. В этом случае центр отверстия помещается в центр дуги или окружности. Также допускается использование произвольных замкнутых контуров, плоских или образуемых пространственными ребрами. В этих случаях центр отверстия помещается в геометрический центр замкнутого контура.

В случае использования в качестве элементов группы точек пространственных кривых или граней 3D-моделей, система проецирует их в плоскость КЭ.

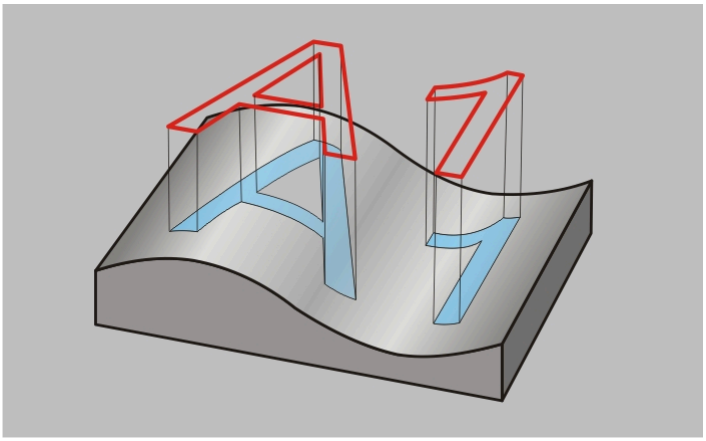
В случае использования в качестве элементов группы точек граней 3D-моделей, в которых расположены отверстия, система спроецирует в плоскость КЭ не только контуры отверстий, но и внешний контур граней!

Для упрощения указания геометрических элементов, определяющих группу точек, можно воспользоваться фильтром.
В этом случае можно при выборе указать все существующие элементы, подходящие под определение группы точек, а в окне фильтра указать перечень диаметров или их диапазон. В процессе расчета траектории движения инструмента система выберет из списка геометрических элементов только точки удовлетворяющие условиям фильтра.
Также в системе ADEM реализована опция «Автоматического распознавания отверстий по 3D модели».
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации ADEM CAM «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

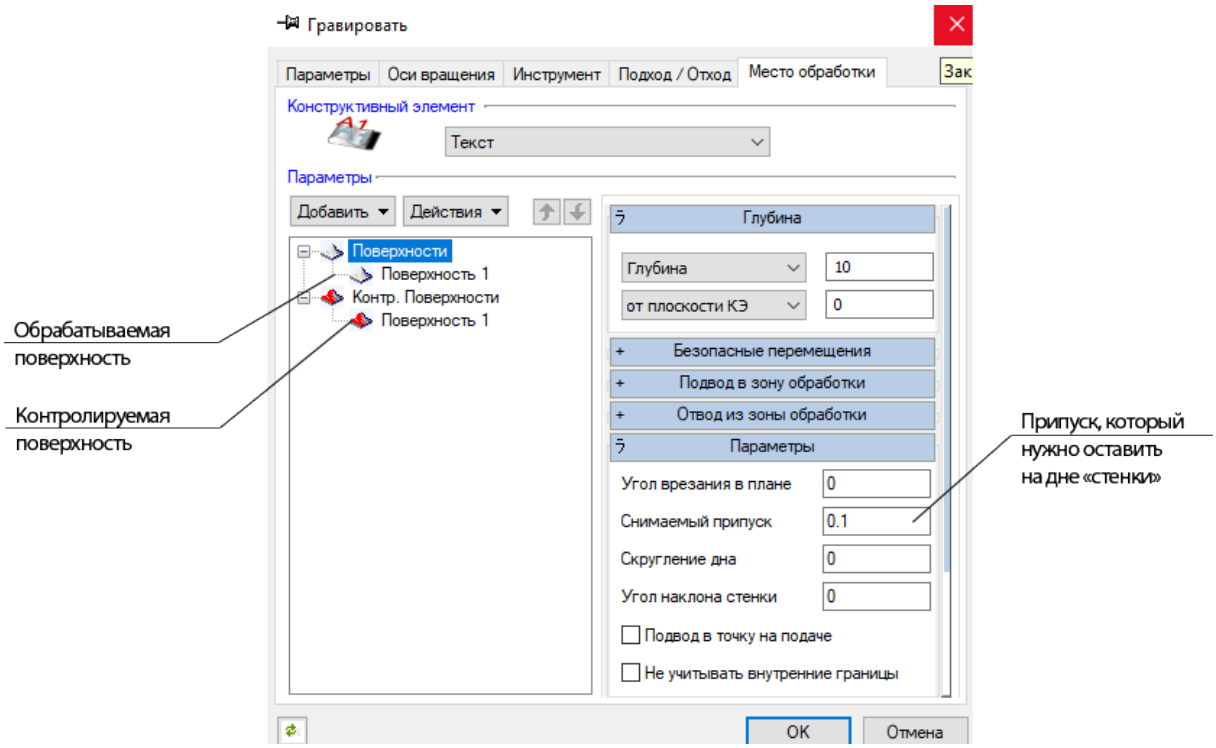
Для оптимизации последовательности обработки группы отверстий по длине перемещений на холостом ходу рекомендуется использовать режим «Оптимизация».

Конструктивный элемент «Текст»

Текст — это конструктивный элемент, определяемый текстовыми строками и параграфами.



Конструктивный элемент «Текст»



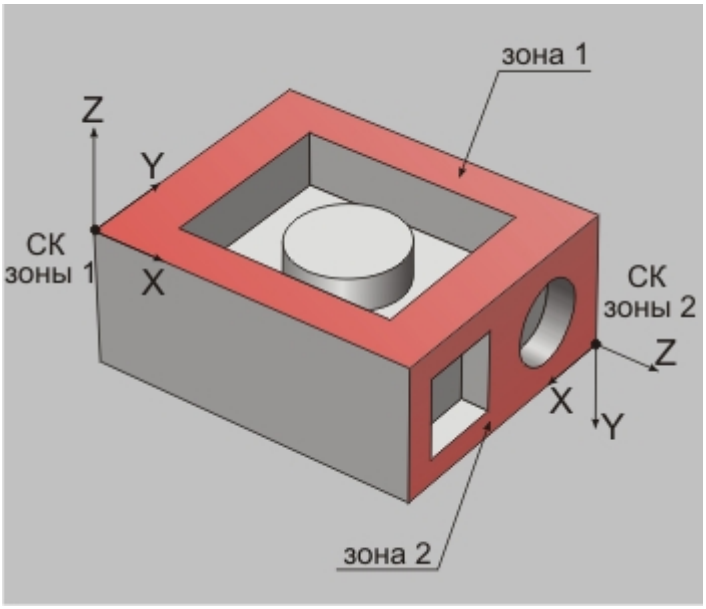
Диалоговое окно КЭ «Текст»

В определении геометрии текста могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** «Общие принципы создания конструктивных элементов». Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

Обработка КЭ "Текст" возможна только в технологическом переходе «Гравировать»!

Зона, в которой расположен конструктивный элемент

Зона - параметр, определяющий в какой из ранее определенных зон обработки располагается КЭ.



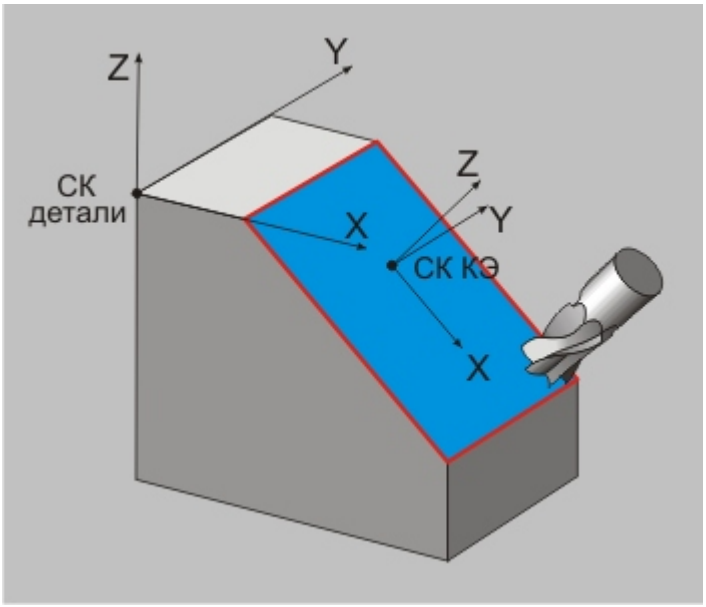
Конструктивные элементы детали расположены в двух зонах обработки

Зона обработки определяет положение нуля управляющей программы и создается с помощью команды "Зона". Подробные сведения об этой команде содержит раздел документации ADEM CAM «Зона обработки».

Этот параметр появляется только после того, как была определена хотя бы одна зона обработки!

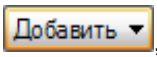
Система координат конструктивного элемента

Система координат конструктивного элемента (СК КЭ) определяет положение конструктивного элемента в пространстве относительно системы координат детали (СК детали). По этому положению система определяет ориентацию инструмента и при необходимости рассчитывает углы поворота рабочих органов станка. На экране СК КЭ подсвечивается красным цветом.

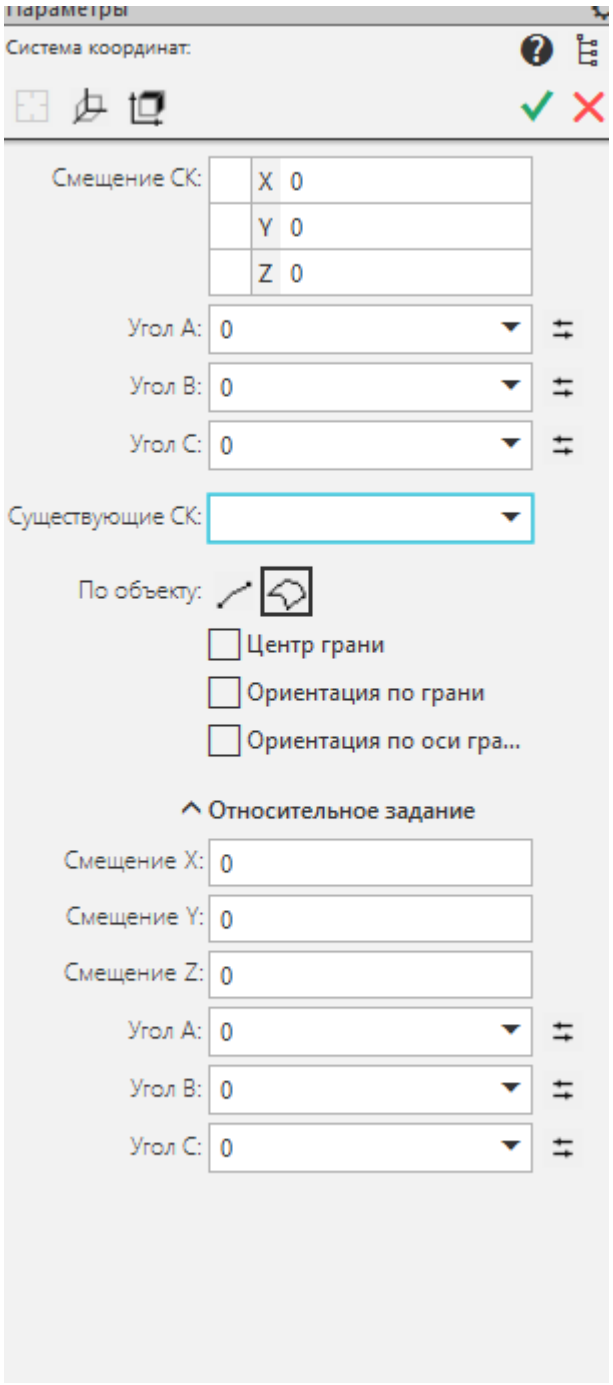


Конструктивный элемент и его система координат (СК КЭ)

Для того, чтобы
указать новое положение системы координат
:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»**, и выберите из списка пункт **«Система координат КЭ»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, выберите в появившемся меню один из способов определения положения системы координат.



Меню выбора способа определения положения СК КЭ

3. После того, как будет указано новое положение СК, меню появится вновь, чтобы вы могли конкретезировать её положение. Если этого не требуется, нажмите на **зеленую галочку в правом верхнем углу поля Параметры** или клавишу **Ctrl+Enter**. Система развернет окно диалога технологического перехода.

Также возможно указать новое положение системы координат средствами КОМПАС (начиная с абсолютной СК либо с текущей СК).

Смещение системы кординат

Начальная точка новой системы координат конструктивного элемента задается через координаты относительно абсолютной СК(позиция ЛСК), и, если нужно, через задание угла поворота осей (Ориентация ЛСК). Угол А задает поворот новой оси X вокруг текущей оси X, угол В - вокруг оси У, угол С - вокруг Z. Направление поворота можно изменить стрелками.

Относительное задание ЛСК

Ориентация и позиция системы координат конструктивного элемента задаются относительно собственной системы координат ЛСК. Собственной системой координат, в зависимости от натсройки ЛСК, может быть абсолютная СК модели или текущая система координат. Только одна система координат может быть текущей в данный момент. Перед названием текущей системы в Дереве построения отображается маленький круг. Если ЛСК является текущей, она отображается в графической моедли цветами. (Абсолютная система координат отображается цветной всегда). Чтобы присвоить статус "текущая системе координат", вызовите команду текущая СК из ее контеткстного меню в Дереве Построения. Рядом с названием еоманды в меню появится галочка.

По объекту - Задание СК на ребре

Система координат конструктивного элемента помещается в точку, принадлежащую выбранному ребру. Если включен параметр "Центр ребра", то СК будет помещена в точку, расположенную точно по его середине. В качестве ребра может быть использован как любой плоский контур, так и ребро 3D-модели. Если включен парметр "Ориентация по ребру", то ось X будет совпадать с направлением ребра.

По объекту - Задание СК на грани

Если выбран параметр "Центр грани", СК КЭ помещается в указанную точку, принадлежащую выбранной грани и расположенную в ее геометрическом центре, таким образом, чтобы направление оси Z совпадало с направлением нормали к поверхности в этой точке. Если выбран параметр "Ориентация по грани", то плоскость XY СК будет лежать на грани. Если выбран параметр "Ориентация по оси грани", направление оси X будет сопвпадать с осью грани.

По объекту - Задание СК на грани

Система координат конструктивного элемента помещается в указанную точку, принадлежащую выбранной грани, таким образом, чтобы направление оси Z совпадало с направлением нормали к поверхности в этой точке.

Выбор существующей СК - абсолютная ЛСК

Положение Системы координат конструктивного элемента остается неизменным, а ее центр перемещается в абсолютный центр..

Выбор существующей СК - ЛСК экрана

Система координат конструктивного элемента помещается точно в ту точку, где вы щелкните левой кнопкой мыши в графической области. В поле Параметры отобразятся координаты этой точки и угол поворота

Выбор существующей СК - СК группы точек

Система координат конструктивного элемента располагается таким образом, чтобы все три указанные точки находились в плоскости XY.

Выбор существующей СК - Система координат конструктивного элемента

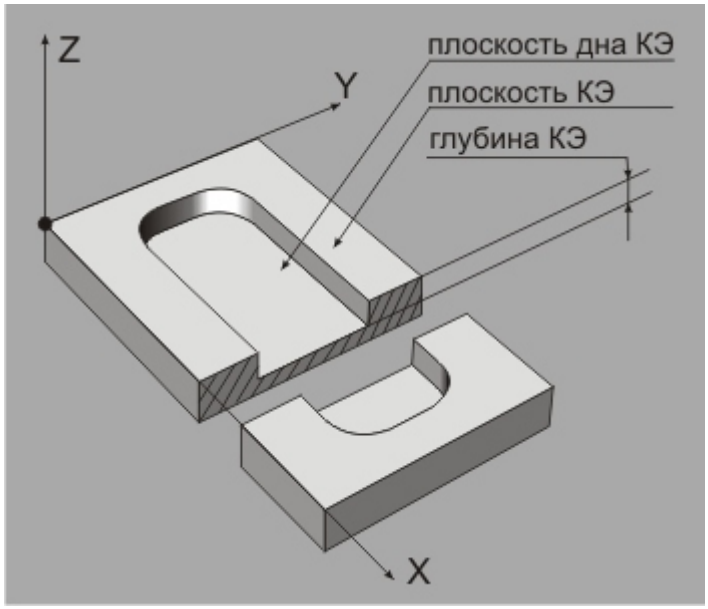
Положение СК КЭ остается неизменным, а ее центр перемещается в ноль текущей системы координат детали.

Выбор существующей СК - СК осей поворота

Система координат конструктивного элемента совмещается с осями поворота инструмента, если они указаны.

Глубина конструктивного элемента

Глубина конструктивного элемента — это расстояние от плоскости КЭ до его дна, либо наоборот.

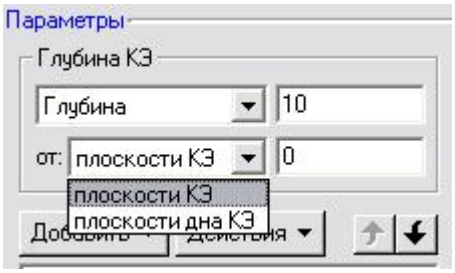


Глубина КЭ — расстояние от плоскости КЭ до его дна (либо наоборот)

Глубина может определяться тремя способами:

Ввод числового значения глубины

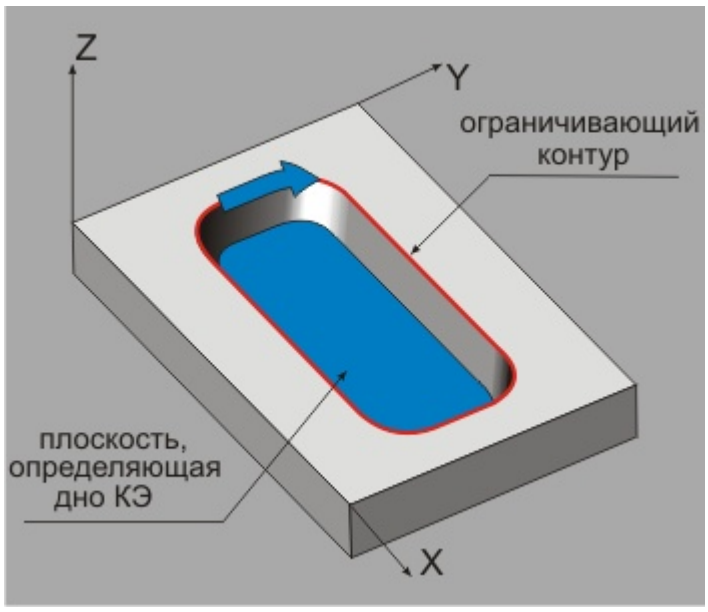
При определении глубины КЭ вводм её числового значения, необходимо определить, откуда именно это значение будет откладываться: от плоскости КЭ или от плоскости дна КЭ. Велична, указанная в поле рядом с раскрывающимся списком «от:», устанавливает смещение плоскости КЭ или его дна в системе координат КЭ. По умолчанию плоскость КЭ совпадает с плоскостью XY системы координат КЭ.



Диалоговое окно установки глубины КЭ

Определение глубины КЭ с помощью ограничивающей поверхности

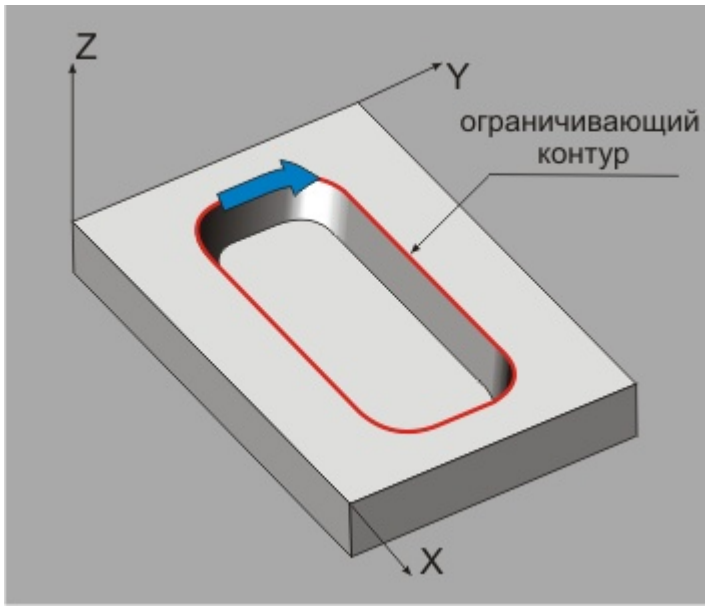
При определении глубины КЭ с помощью ограничивающей дно поверхности необходимо помнить, что эта поверхность должна быть плоской и располагаться параллельно плоскости КЭ.



Плоскость, определяющая дно КЭ и его глубину

Автоматическое определение глубины КЭ

Автоматическое определение глубины КЭ возможно только в том случае, если в качестве ограничивающих геометрических элементов используются ребра и грани 3D-модели.

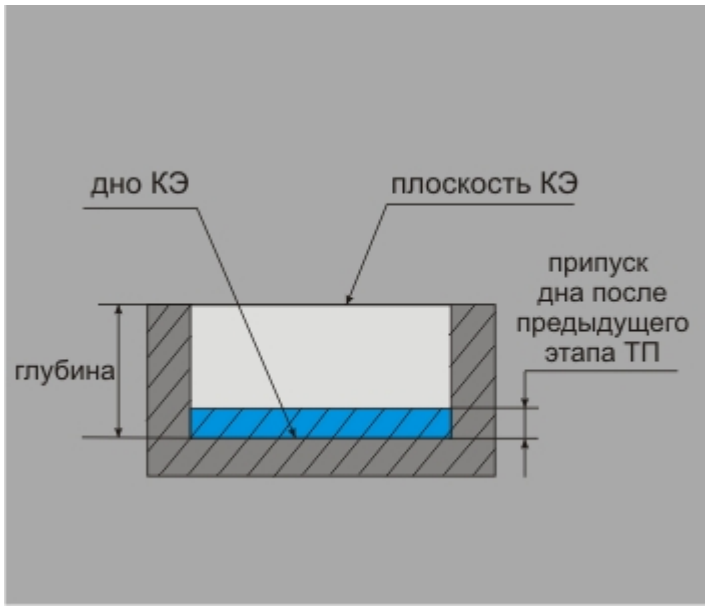


Ограничивающий контур КЭ задан с помощью рёбер 3D-модели

При автоматическом определении глубины дно КЭ должно быть ограничено сплошной поверхностью или группой поверхностей, в остальных случаях глубина может определяться неверно!

Припуск на дне

Припуск на дне — величина припуска на дно КЭ, оставленного на предыдущем технологическом переходе. Припуск на дно КЭ снимается на текущем технологическом переходе.



Голубым цветом показан припуск, оставленный на дне КЭ

Угол врезания в плане

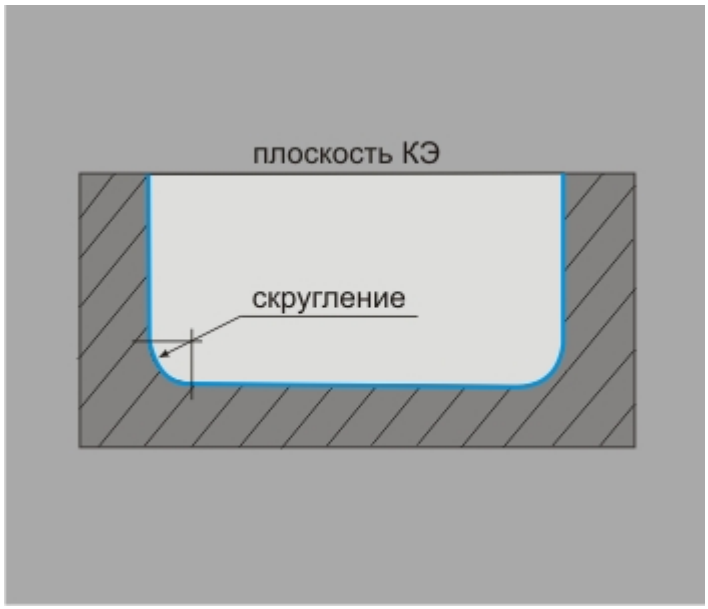
Угол врезания в плане — угол, определяющий направление врезания инструмента в материал относительно оси X в плоскости XY СК детали или СК КЭ.

Угол врезания инструмента в плане составляет 90°

Этот параметр имеет смысл задавать, если используется линейная схема врезания, либо схема врезания по дуге. Для линейного врезания: угол врезания — это угол в плоскости XY системы координат КЭ между положительным направление оси X и направлением врезания. Для врезания по дуге: угол врезания — это угол в плоскости XY системы координат КЭ между положительным направлением оси X и вектором, направленным из точки врезания в центр дуги врезания.

Скругление дна

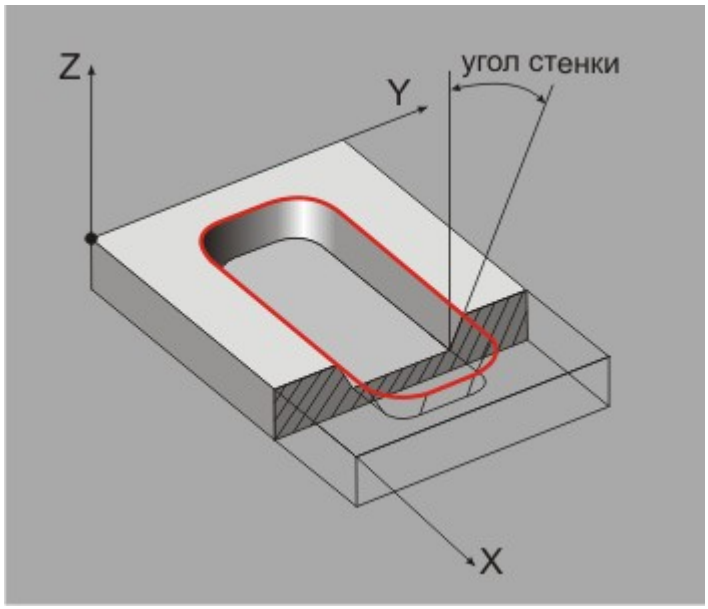
Скругление дна — радиус сопряжения дна и всех стенок КЭ. Этот параметр используется, как правило, в тех случаях, когда проще указать численно радиус скругления, а не определять множество фрезеруемых поверхностей, определяющих его. Например, при черновой обработке пресс-формы или штампа.



Стенки и дно КЭ сопряжены поверхностью определённого радиуса кривизны

Угол наклона стенки

Угол наклона стенки – это угол наклона всех стенок КЭ.
Значение угла может быть как положительным, так и отрицательным. Если угол наклона стенки равен нулю, то стенки вертикальны. Угол наклона стенки откладывается от плоскости КЭ.
Этот параметр используется, как правило, в тех случаях, когда проще указать численно угол наклона стенок, а не определять множество фрезеруемых поверхностей, определяющих его. Например, при обработке уклонов пресс-формы или штампа.



Стенки КЭ наклонены относительно вертикали под определённым углом

Безопасные перемещения инструмента

Безопасные перемещения — это группа параметров, позволяющая настроить перемещения инструмента на ускоренной подачи при обработке КЭ таким образом, чтобы исключить его столкновение с элементами детали. Отсутствие коллизий обеспечивается за счет ограничения опасной для ускоренного перемещения области КЭ фиктивным геометрическим элементом: плоскостью, цилиндром или сферой.

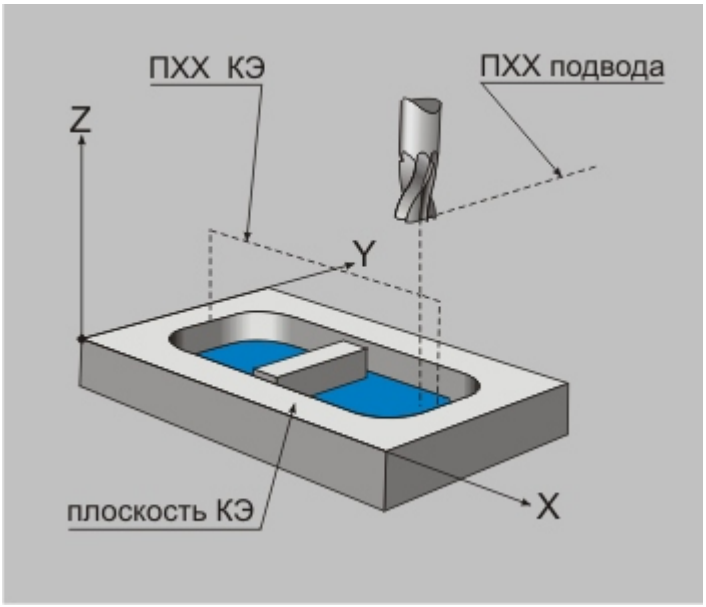
Разделы по теме:

- Плоскость безопасности
- Цилиндр безопасности
- Сфера безопасности

Плоскость безопасности

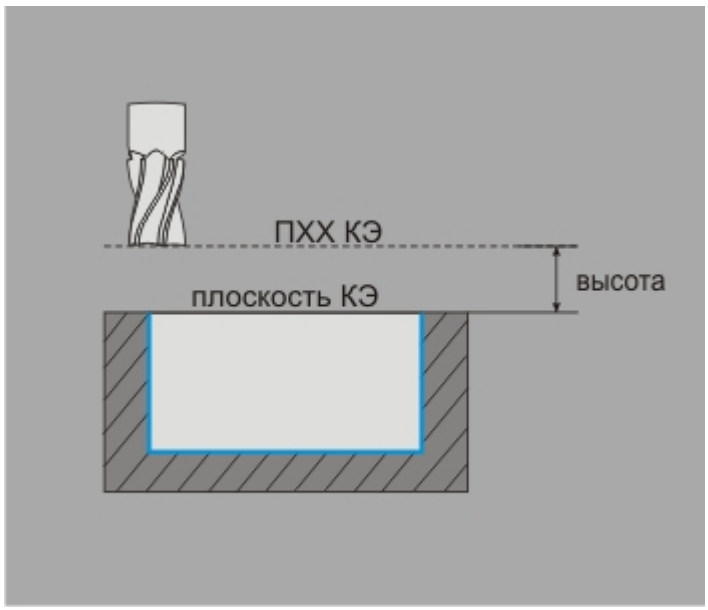
Плоскость безопасности — это безопасная плоскость, в которой инструмент перемещается на ускоренной подаче при обработке текущего КЭ.
Если расстояние между точкой начала холостого хода (ТНХХ) и точкой начала обработки конструктивного элемента (ТНО КЭ) больше значения, заданного параметром «Длина блокировки ХХ» формируется движение на холостом ходу. Если значение параметра «Длина блокировки ХХ», не задано, оно вычисляется автоматически в зависимости от вида обработки. Если установлено значение равное 0, то холостой ход будет выполняться всегда, кроме случая совпадения точек с точностью до 0.001 мм.
Плоскость холостых ходов может быть определена тремя различными способами:

- по высоте;
- координатой Z;
- автоматически.



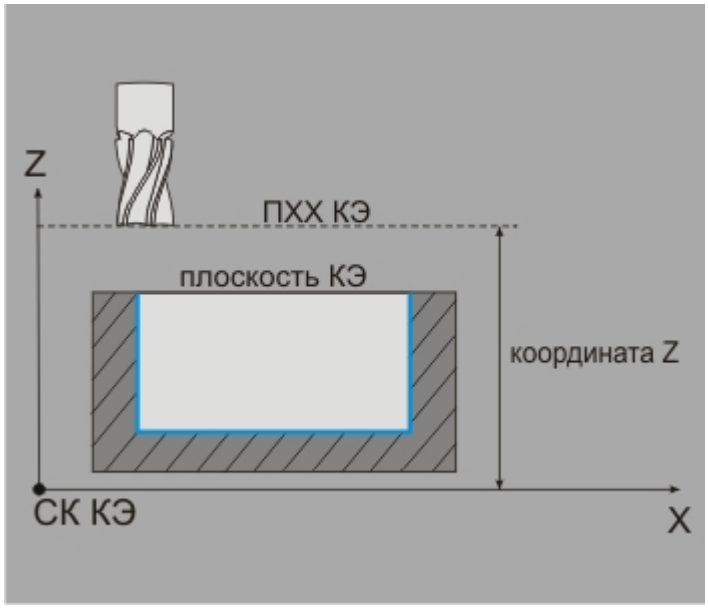
Плоскость холостых ходов (ПХХ) и плоскость безопасности КЭ

Определяя плоскость безопасности «по высоте», пользователь устанавливает расстояние между плоскостью КЭ и плоскостью безопасности.



Плоскость безопасности определена высотой относительно плоскости КЭ

При многопроходной 2.5-координатной обработке, это будет расстояние между плоскостью текущего прохода и плоскостью безопасности.
При выполнении 3-координатной обработки для вычисления положения плоскости безопасности определяется наибольшая координата Z точек ТНХХ и ТНО КЭ и к ней добавляется значение высоты плоскости безопасности.
При выполнении 5-координатной обработки инструмент на холостом ходу отводится от ТНХХ по оси инструмента на величину высоты плосокси безопасности, после чего по трём координатам движется в точку, отстоящую по оси инструмента от ТНО КЭ на расстояние равное высоте ПХХ с поворотом оси шпинделя. Точка начала обработки КЭ и конечная точка 5-координатной обработки выносятся на величину высоты плоскости безопасности по оси инструмента.
Определяя плоскость безопасности "координатой Z", пользователь задаёт абсолютную координату Z безопасной плоскости в системе координат КЭ.



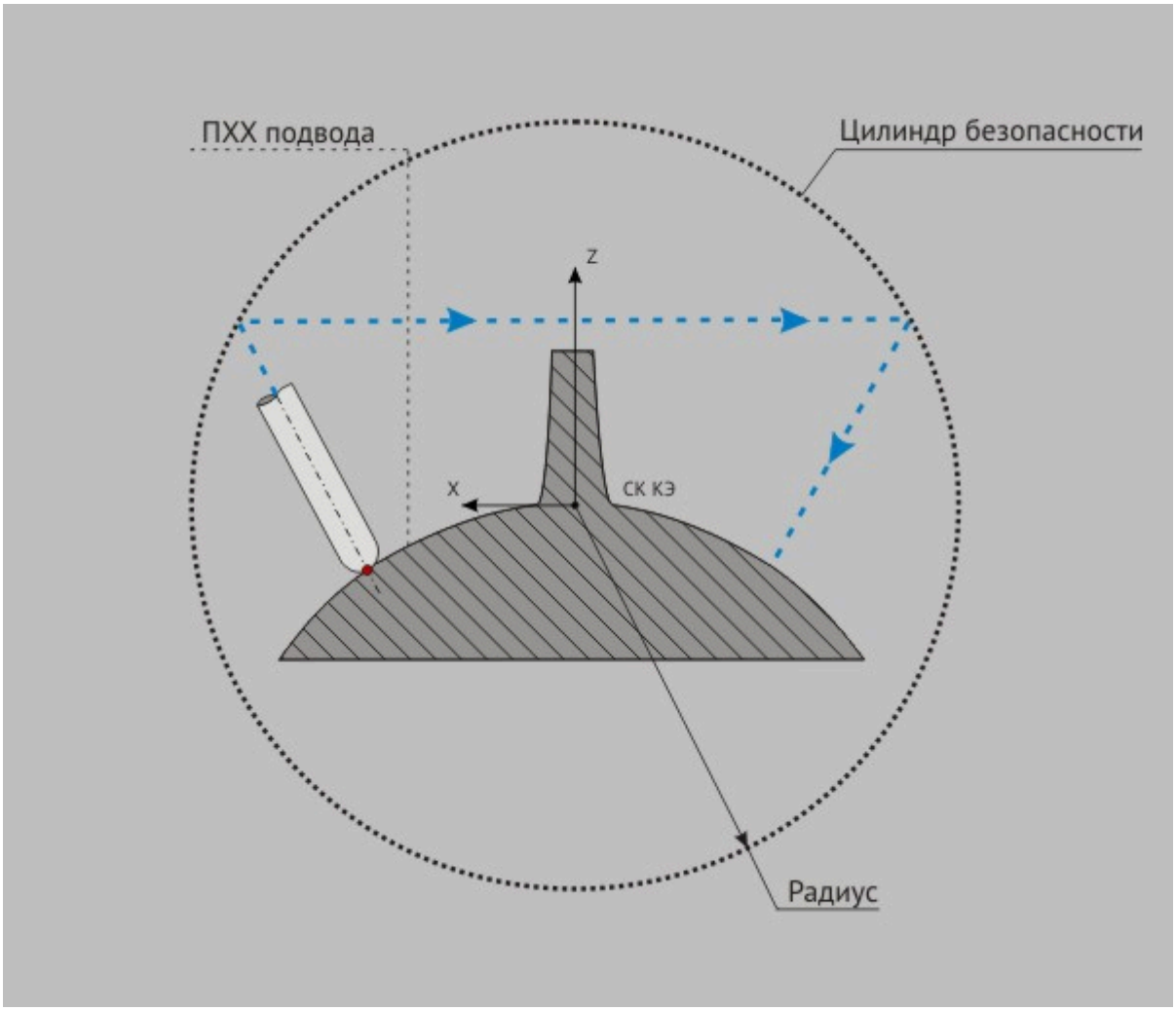
Плоскость безопасности определена координатой Z СК КЭ

При «автоматическом» определении плоскости безопасности, система устанавливает расстояние между плоскостью КЭ и плоскостью безопасности равным либо величине недобега (для плоских КЭ), либо сумме величины недобега и расстояния до наивысшей точки обрабатываемой поверхности (для тех случаев, когда в определении КЭ участвовала 3D-модель).

Цилиндр безопасности

Цилиндр безопасности – это фиктивное геометрическое тело, на поверхность которого выводится инструмент при обработке КЭ перед совершением ускоренного перемещения.
Если расстояние между точкой начала холостого хода (ТНХХ) и точкой конца холостого хода (ТКХХ) больше значения, заданного параметром «Длина блокировки ХХ» формируется движение на холостом ходу. Если значение параметра «Длина блокировки ХХ», не задано, оно вычисляется автоматически в зависимости от вида обработки. Если установлено значение равное 0, то холостой ход будет выполняться всегда, кроме случая совпадения точек с точностью до 0.001 мм.
Для установки цилиндра безопасности требуется указать:

- ось системы координат КЭ, которая будет выступать в качестве оси цилиндра;
- радиус цилиндра.



Цилиндр безопасности

При установленном цилиндре безопасности ускоренные перемещения инструмента внутри конструктивного элемента осуществляются следующим образом:

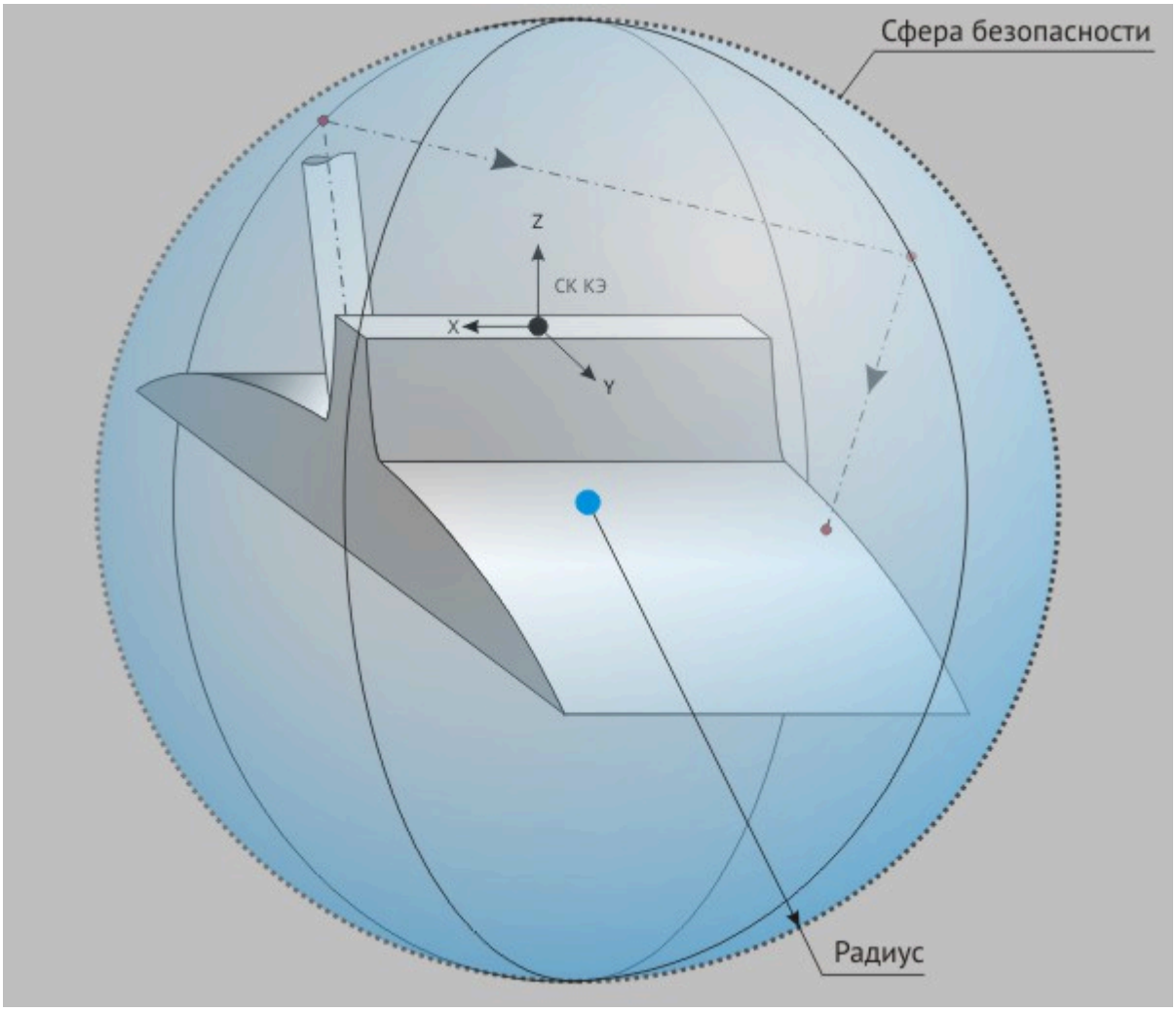
- закончив обработку части КЭ, инструмент на холостом ходу отводится от ТНХХ вдоль свой оси до тех пор, пока его настроечная точка не окажется на поверхности цилиндра безопасности;

• на холостом ходу инструмент прямолинейно перемещается в точку, расположенную на поверхности цилиндра безопасности, из которой он сможет опуститься вдоль своей оси в точку начала обработки оставшейся части КЭ.

Сфера безопасности

Сфера безопасности – это фиктивное геометрическое тело, на поверхность которого выводится инструмент при обработке КЭ перед совершением ускоренного перемещения.
Если расстояние между точкой начала холостого хода (ТНХХ) и точкой конца холостого хода (ТКХХ) больше значения, заданного параметром «Длина блокировки ХХ» формируется движение на холостом ходу. Если значение параметра «Длина блокировки ХХ», не задано, оно вычисляется автоматически в зависимости от вида обработки. Если установлено значение равное 0, то холостой ход будет выполняться всегда, кроме случая совпадения точек с точностью до 0.001 мм.
Для установки цилиндра безопасности требуется указать:

- координаты центра сферы;
- радиус сферы.



Сфера безопасности

Координаты центра сферы безопасности могут быть вписаны в соответствующие поля диалогового окна или указаны курсором непосредственно в рабочей области. Для второго способа требуется нажать кнопку «С экрана...».
При установленной сфере безопасностиускоренные перемещения инструмента внутри конструктивного элемента осуществляются следующим образом:

- закончив обработку части КЭ, инструмент на холостом ходу отводится от ТНХХ вдоль свой оси до тех пор, пока его настроечная точка не окажется на поверхности сферы безопасности;

• на холостом ходу инструмент прямолинейно перемещается в точку, расположенную на поверхности сферы безопасности, из которой он сможет опуститься вдоль своей оси в точку начала обработки оставшейся части КЭ.

Подвод в зону обработки

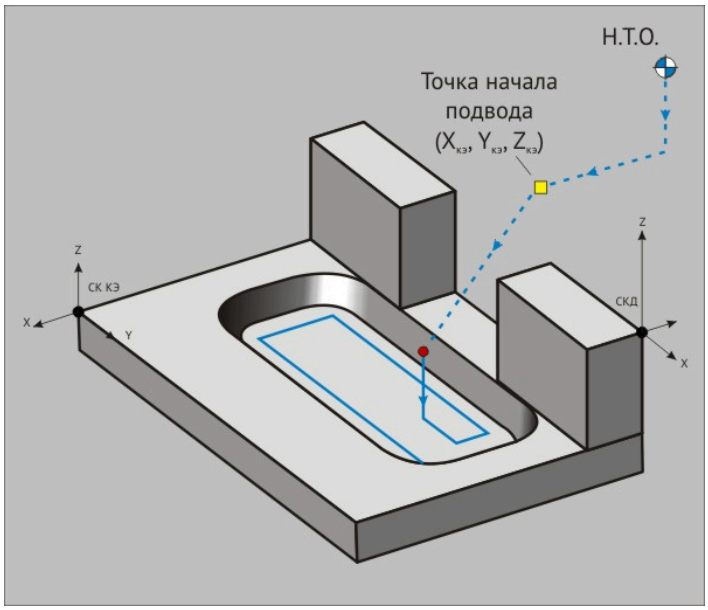
Подвод в зону обработки — это группа параметров, позволяющая настроить подвод инструмента в зону обработки на холостом ходу таким образом, чтобы исключить столкновение с деталью. Вы можете исключить коллизии, явно задав точку начала подвода в СК КЭ. Для деталей со сложной геометрией опасная для ускоренных перемещений область КЭ может быть ограничена с помощью фиктивного геометрического элемента: плоскости, цилиндра или сферы. В этом случае точка начала подвода будет помещена системой на поверхность ограничивающего элемента. Так же точка точка начала подвода может установлена относительно точки переключения инструмента на рабочую подачу.

Разделы по теме:

- Координаты
- Плоскость безопасности
- Цилиндр безопасности
- Сфера безопасности

Координаты

Координаты — данный режим позволяет указать в СК КЭ координаты точки, из которой будет осуществляться подвод инструмента по прямой в зону обработки. Возможность задать точку начала подвода позволяет построить траекторию подвода таким образом, чтобы гарантированно исключить коллизии между инструментом и деталью.



Подвод из точки с заданными координатами

Координаты точки начала подвода могут быть вписаны в соответствующие поля диалогового окна или указаны курсором непосредственно в рабочей области. Для второго способа требуется нажать кнопку «С экрана...». Указанная точка помечается маркером в виде черного квадрата.
При установленной точке начала подвода инструмент перед началом обработки перемещается следующим образом:

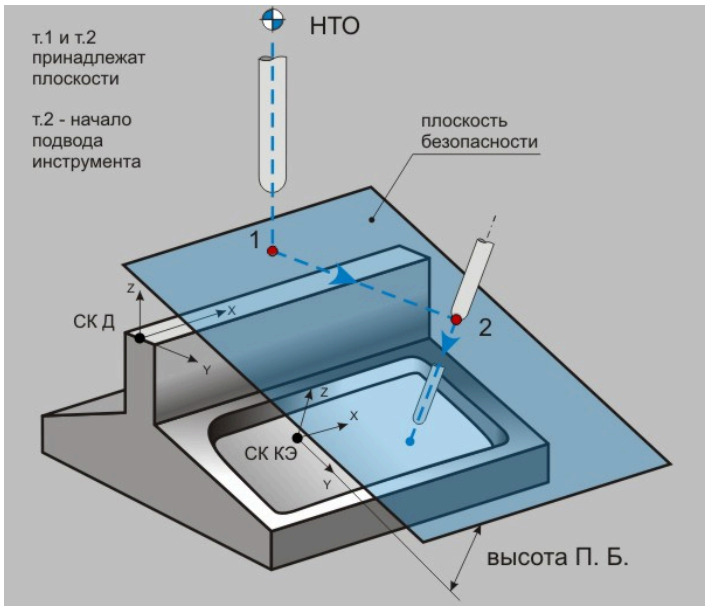
- инструмент ускоренно перемещается в точку начала подвода из назначенной пользователем начальной точки обработки;
- из точки начала подвода инструмент прямолинейно подводится на холостом ходу или заданной пользователем подаче к точке начала обработки конструктивного элемента на величину недобега

> *• Для данного метода определения подвода вы можете назначить величину подачи, на которой подвод будет осуществляться. Для этого установите флажок «Подача» и впишите в поле величину подачи. Подача может быть задана в мм/мин, мм/об или в процентах от величины основной подачи (%F).*
> *• В случае, когда технологическому переходу предшествует команда «Плоскость холостых ходов», стратегия перемещения инструмента может отличаться от описанной выше. Для получения более подробной информации обратитесь к таблице в разделе «Подвод в точку на подаче».*

Плоскость безопасности

Плоскость безопасности — это безопасная плоскость, параллельная одной из координатных плоскостей системы координат КЭ, в которой инструмент перемещается от начальной точки обработки к точке начала подвода. С помощью плоскости безопасности вы можете ограничить область конструктивного элемента опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым вывод инструмента в точку начала подвода без коллизий.
Для установки плоскости безопасности необходимо задать:

- плоскость системы координат КЭ, параллельно которой будет располагаться плоскость безопасности;
- высоту плоскости безопасности над выбранной плоскостью.
-



Плоскость безопасности

При установленной **плоскости безопасности** инструмент перемещается следующим образом:

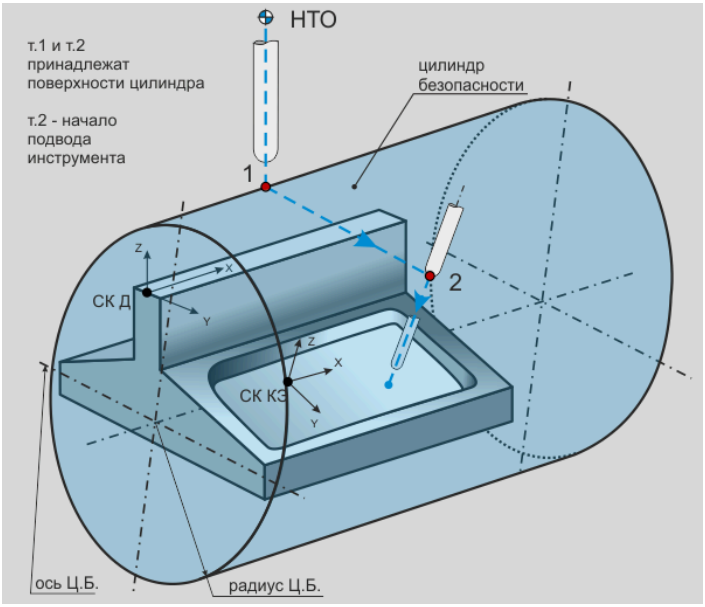
- из начальной точки обработки инструмент по кратчайшему пути выводится в **плоскость безопасности**;
- на холостом ходу инструмент прямолинейно перемещается в **точку начала подвода**, расположенную в **плоскости безопасности**, из которой он, опускаясь вдоль своей оси, сможет подойти к **точке начала обработки КЭ** на величину недобега. При многокоординатной обработке перемещение в **плоскости безопасности** может сопровождаться поворотом оси шпинделя.

В случае, когда технологическому переходу предшествует команда «Плоскость холостых ходов», стратегия перемещения инструмента может отличаться от описанной выше. Для получения более подробной информации обратитесь к таблице в разделе «Подвод в точку на подаче».

Цилиндр безопасности

Цилиндр безопасности — это фиктивное геометрическое тело, построенное в системе координат КЭ, на поверхность которого выводится инструмент перед началом совершения подвода к обрабатываемому конструктивному элементу. С помощью цилиндра безопасности вы можете ограничить область конструктивного элемента опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым вывод инструмента в точку начала подвода без коллизий.
Для установки цилиндра безопасности требуется указать:

- ось системы координат КЭ, которая будет выступать в качестве оси цилиндра;
- радиус цилиндра.



Цилиндр безопасности

При установленном цилиндре безопасности инструмент перемещается следующим образом:

- из начальной точки обработки инструмент по кратчайшему пути выводится на поверхность **цилиндра безопасности**;
- на холостом ходу инструмент прямолинейно перемещается в точку начала подвода, расположенную на поверхности **цилиндра безопасности**, из которой он, опускаясь вдоль своей оси, сможет подойти к точке **начала обработки КЭ** на величину недобега. При многокоординатной обработке перемещение к точке начала подвода может сопровождаться поворотом оси шпинделя.

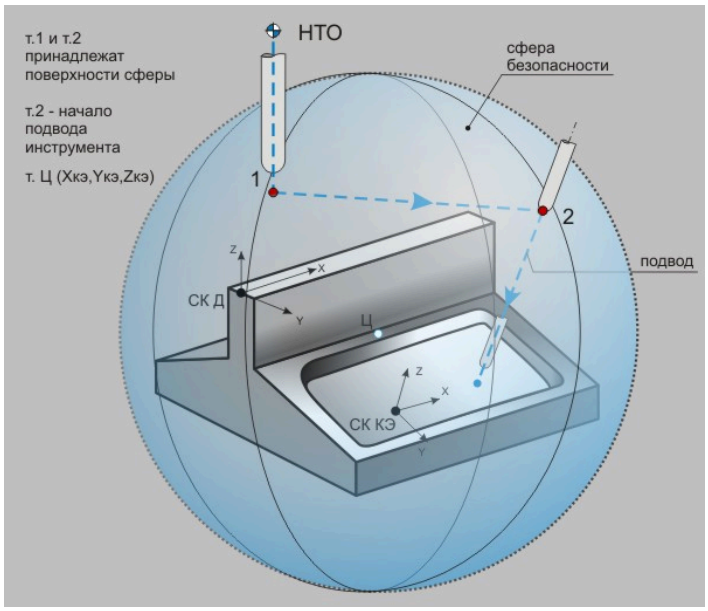
> *В случае, когда технологическому переходу предшествует команда «Плоскость холостых ходов», стратегия перемещения инструмента может отличаться от описанной выше. Для получения более подробной информации обратитесь к таблице в разделе «Подвод в точку на подаче».*

Сфера безопасности

Сфера безопасности — это фиктивное геометрическое тело, построенное в системе координат КЭ, на поверхность которого выводится инструмент перед началом совершения подвода к обрабатываемому конструктивному элементу. С помощью сферы безопасности вы можете ограничить область конструктивного элемента опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым вывод инструмента в точку начала подвода без коллизий.

Для установки сферы безопасности требуется указать:

- координаты центра сферы в СК КЭ;
- радиус сферы.



Сфера безопасности

При установленной **сфере безопасности** инструмент перемещается следующим образом:

- из начальной точки обработки инструмент по кратчайшему пути выводится на поверхность **сферы безопасности**;
- на холостом ходу инструмент прямолинейно перемещается в точку начала подвода, расположенную на поверхности **сферы безопасност**и, из которой он, опускаясь вдоль своей оси, сможет подойти к **точке начала обработки** КЭ на величину недобега. При многокоординатной обработке перемещение к точке начала подвода может сопровождаться поворотом оси шпинделя.

> *В случае, когда технологическому переходу предшествует команда «Плоскость холостых ходов», стратегия перемещения инструмента может отличаться от описанной выше. Для получения более подробной информации обратитесь к таблице в разделе «Подвод в точку на подаче».*

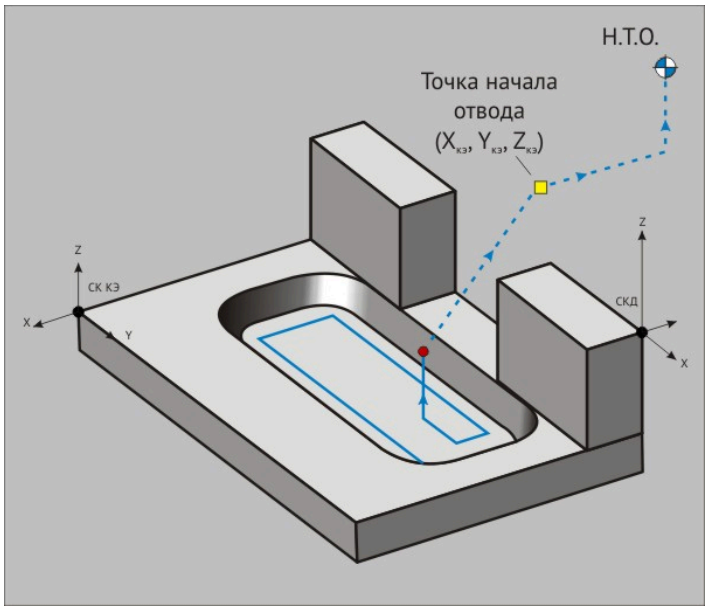
Отвод из зоны обработки

Отвод из зоны обработки - это группа параметров, позволяющая настроить отвод инструмента из обрабатываемой зоны на холостом ходу таким образом, чтобы исключить столкновение с деталью. Вы можете исключить коллизии, явно задав точку конца отвода в СК КЭ. Для деталей со сложной геометрией опасная для ускоренных перемещений область КЭ может быть ограничена с помощью фиктивного геометрического элемента: плоскости, цилиндра или сферы. В этом случае точка конца отвода будет помещена системой на поверхность ограничивающего элемента.

- Координаты
- Плоскость безопасности
- Цилиндр безопасности
- Сфера безопасности

Координаты

Координаты – данный режим позволяет указать в СК КЭ координаты точки, в которую будет осуществляться прямолинейный отвод инструмента из зоны обработки. Возможность задать точку конца отвода даёт возможность построить траекторию отвода таким образом, чтобы гарантированно исключить коллизии между инструментом и деталью.



Координаты

Координаты точки конца отвода могут быть вписаны в соответствующие поля диалогового окна или указаны курсором непосредственно в рабочей области. Для второго способа требуется нажать кнопку "**С экрана...**". Координаты указанной точки автоматически появятся в соответствующих полях диалогового окна.
При установленной **точке конца отвода** инструмент, завершив обработку, перемещается следующим образом:

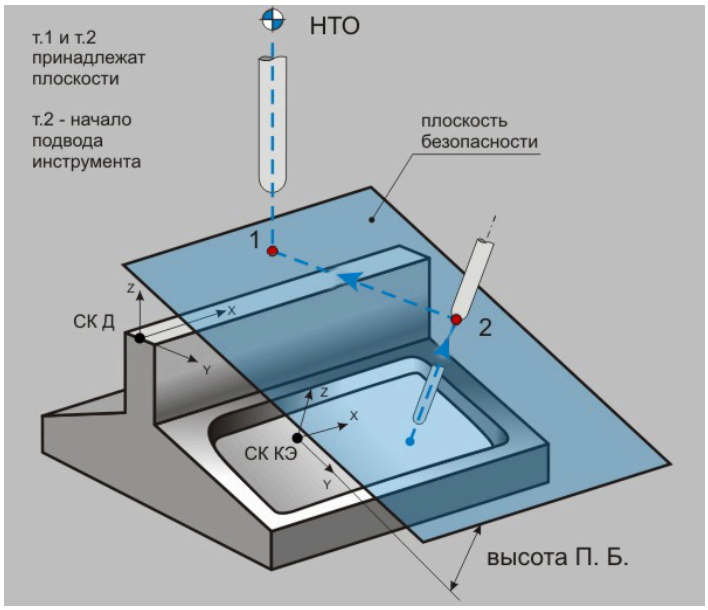
- инструмент на холостом ходу или заданной пользователем подаче прямолинейно перемещается в заданную **точку конца отвода**, не меняя своей ориентации.

*Для данного метода определения отвода вы можете назначить величину подачи, на которой отвод будет осуществляться. Для этого установите флажок "**Подача**" и впишите в поле величину подачи. Подача может быть задана в мм/мин, мм/об или в процентах от величины основной подачи (%F).*

Плоскость безопасности

Плоскость безопасности – это безопасная плоскость, параллельная одной из координатных плоскостей системы координат КЭ, в которую отводится инструмент после завершения обработки конструктивного элемента. С помощью плоскости безопасности вы можете ограничить область конструктивного элемента опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым вывод инструмента в точку начала подвода без коллизий.
Для установки плоскости безопасности необходимо задать:

- плоскость системы координат КЭ, параллельно которой будет располагаться плоскость безопасности;
- высоту плоскости безопасности над выбранной плоскостью.
-



Плоскость безопасности

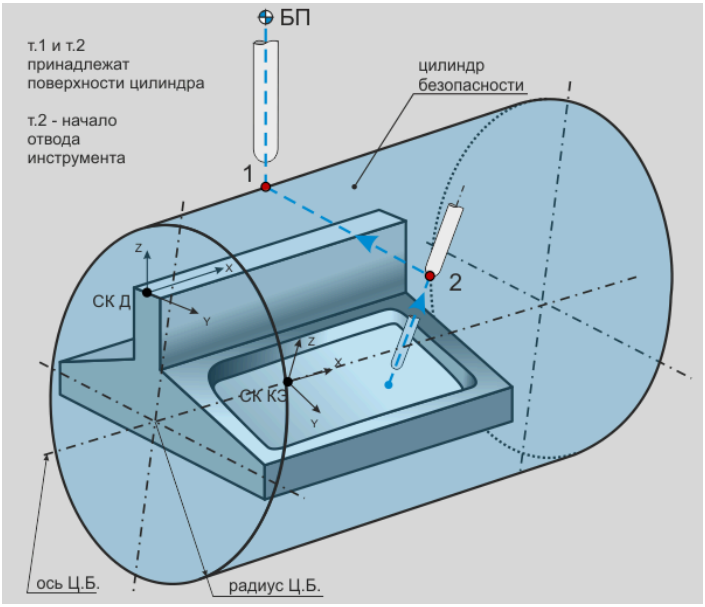
При установленной плоскости безопасности инструмент, завершив обработку, перемещается следующим образом:
инструмент ускоренно прямолинейно отводится в точку конца отвода, расположенную в плоскости безопасности. При этом отвод из обрабатываемой зоны осуществляется вдоль оси инструмента.

Цилиндр безопасности

Цилиндр безопасности – это фиктивное геометрическое тело, построенное в системе координат КЭ, на поверхность которого отводится инструмент после окончания обработки конструктивного элемента. С помощью цилиндра безопасности вы можете ограничить область конструктивного элемента опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым отвод инструмента без коллизий.

Для установки цилиндра безопасности требуется указать:

- ось системы координат КЭ, которая будет выступать в качестве оси цилиндра;
- радиус цилиндра.



Цилиндр безопасности

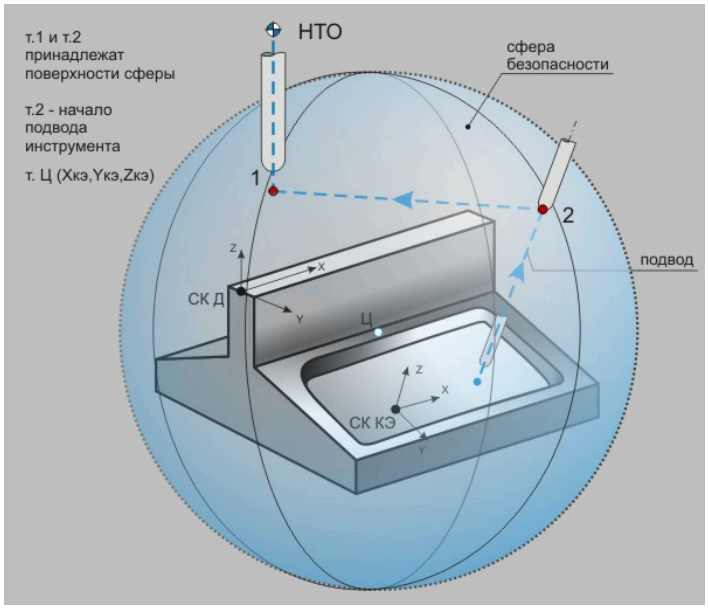
При установленном цилиндре безопасности инструмент, завершив обработку, перемещается следующим образом:
инструмент ускоренно прямолинейно отводится в точку конца отвода, расположенную на цилиндре безопасности. При этом отвод из обрабатываемой зоны осуществляется вдоль оси инструмента.

Сфера безопасности

Сфера безопасности – это фиктивное геометрическое тело, построенное в системе координат КЭ, на поверхность которого отводится инструмент после завершения обработки конструктивного элемента. С помощью сферы безопасности вы можете ограничить область конструктивного элемента опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым отвод инструмента без коллизий.

Для установки сферы безопасности требуется указать:

- координаты центра сферы в СК КЭ;
- радиус сферы.



Сфера безопасности

При установленной сфере безопасности инструмент, завершив обработку, перемещается следующим образом:
Инструмент ускоренно прямолинейно отводится в точку конца отвода, расположенную на сфере безопасности. При этом отвод из обрабатываемой зоны осуществляется вдоль оси инструмента.

Подвод в точку на подаче

Инструмент к *начальной точке обработки* (**НТО**) КЭ можно подвести из *исходной точки* (**ИТО**), на холостом ходу и на рабочей подаче. Если расстояние между *исходной точкой* и *начальной точкой обработки* меньше 0.01 мм, то **подвод** происходит всегда **на подаче.**
Подвод в точку на подаче – выполнение подвода к точке начала обработки будет осуществляться всегда на **рабочей** подаче.
Причем, при обработке КЭ «Поверхность» и «Кривая» «Паз»подвод производится по трем координатам одновременно, а в остальных конструктивных элементах (плоских) инструмент сначала выводится на холостом ходу в *безопасную плоскость Z начальной точки обработки*, а затем на рабочей подаче движется до *начальной точки обработки*.
При задании конструктивного элемента на группе точек, подход к **начальной точке обработки** каждого последующего конструктивного элемента будет выполняться *на подаче*.

При необходимости подвода на подаче только к первому конструктивному элементу группы: можно создать этот конструктивный элемент на первой точке с подводом на подаче, а остальные КЭ расположить на группе без первой точки.

Если параметр «Подвод на подаче» не задан, то подвод будет сформирован следующим образом:

ИТО совпадает с точкой смены инструмента или НЦ.

Перед текущим технологическим переходом не задана команда «**Плоскость холостого хода**»	Сравниваются координаты плоскости подвода к **КЭ** (формируется процессором автоматически) и **ИТО**. Если координата **ИТО** выше, то происходит подвод в плоскости **ИТО**, иначе инструмент из **ИТО** выводится в плоскость подвода и по ней производится подвод к **НТО**.
Перед текущим технологическим переходом задана команда «**Плоскость холостого хода**»	Из **НТО** инструмент выводится в **ПХХ**, а затем происходит подвод в плоскости **ПХХ**.
Перед текущим технологическим переходом задана команда «**Плоскость холостого хода**», а в ней установлено состояние **выключить**	Инструмент из **ИТО** движется на холостом ходу по прямой до **НТО**.

Технологический объект требует смены инструмента и ИТО не лежит в точке смены инструмента.

Перед технологическим объектом не задана команда «**Плоскость холостого хода**» или задана только одна команда «**Плоскость холостого хода**»	Формируется команда смены инструмента, после чего происходит подвод как в первом пункте.
Перед технологическим объектом стоят две команды «**Плоскость холостого хода**»	Первая команда «**Плоскость холостого хода**» задает **ПХХ** отвода инструмента в точку смены, а вторая - **ПХХ** подвода в **НТО**.

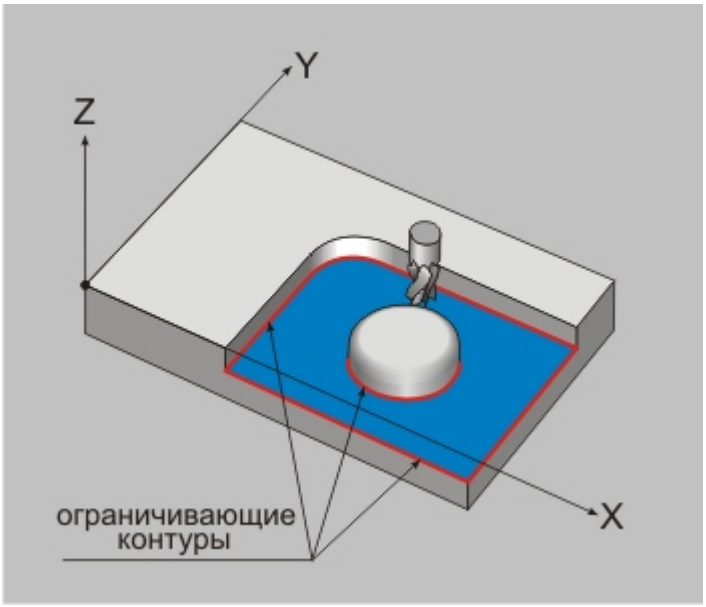
ИТО не совпадает с точкой смены инструмента или НЦ.

Перед технологическим объектом не задана команда «**Плоскость холостого хода**»	Проверяется текущая **ПХХ** и **ПХХ** подвода к технологическому объекту. Если оси **ПХХ** совпадают, выбирается большая **ПХХ** и по ней происходит подвод. Если оси **ПХХ** не совпадают сначала производится вывод инструмента в текущую **ПХХ**, а затем в **ПХХ** подвода и по ней осуществляется подвод.
Перед технологическим объектом задана команда «**Плоскость холостого хода**»	Сравниваются оси действия текущей **ПХХ** и заданной. Если они не совпадают, то сначала производится вывод инструмента в текущую **ПХХ**, а затем в заданную **ПХХ**, по которой осуществляется подвод. Если оси совпадают, то происходит подвод в заданной **ПХХ**.

*Если технологический объект содержит **конструктивный элемент** на группе точек, то команда «**Плоскость холостого хода**» действует только при подводе к первому **элементу** заданной группы.*
*При задании модального действия команды «**Плоскость холостого хода**», она действует на **все** конструктивные элементы заданной группы.*

Контур

Контур – 2D или 3D элемент, определяющий границу КЭ. В качестве контуров могут использоваться плоские контуры, ребра и грани 3D-модели, а также пространственные кривые. Если в качестве ограничивающих контуров указываются ребра или грани 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость XY системы координат конструктивного элемента. Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения СК КЭ.

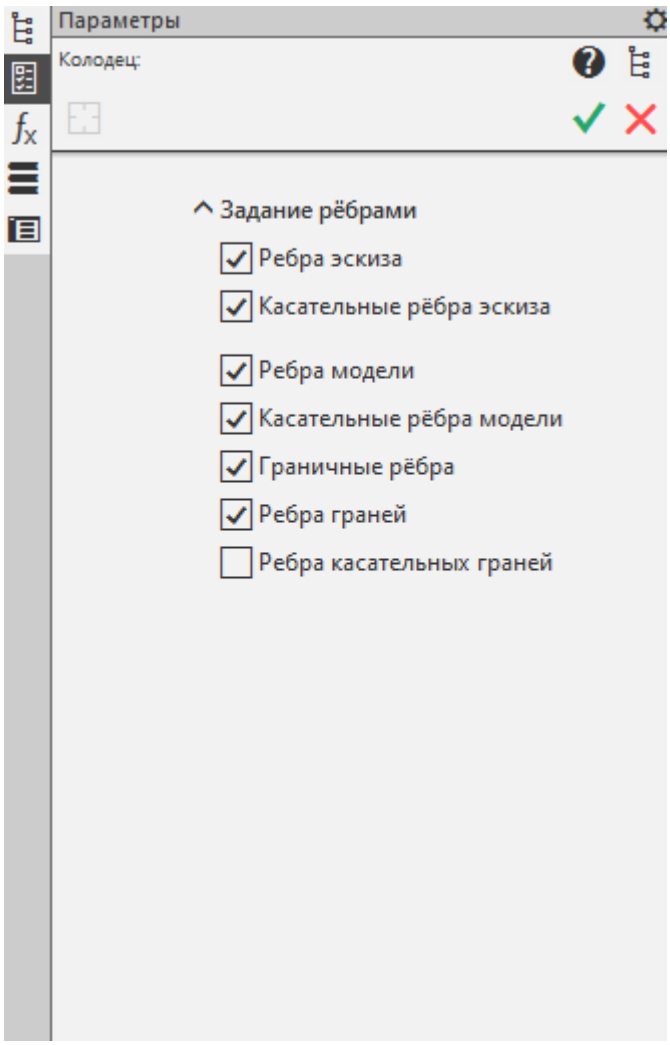


Конструктивный элемент ограничен двумя контурами

Для того, чтобы добавить новый контур или группу контуров в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

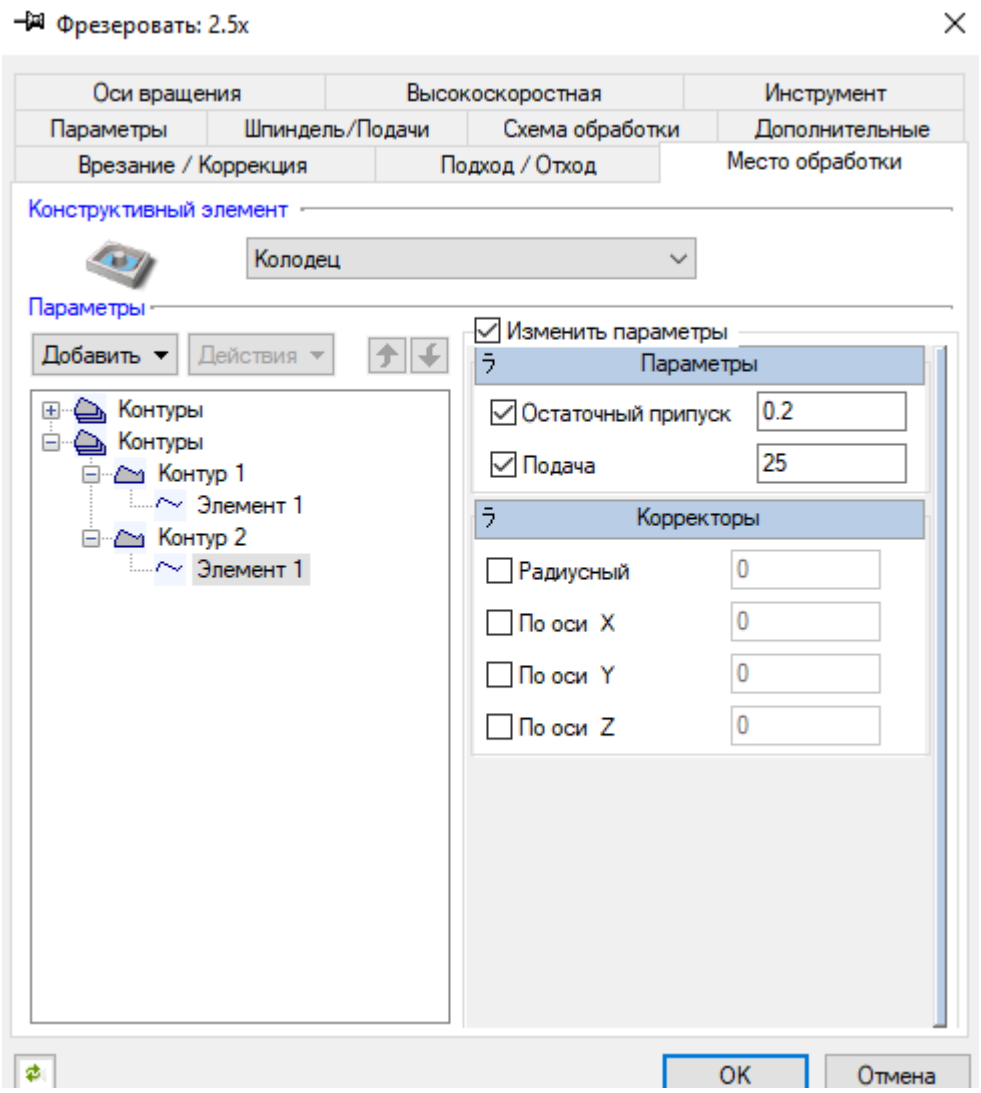
, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и в появившемся списке выберите пункт **«Контур»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на вкладке строки режимов и настроек **«Выбор профилей»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура, укажите ограничивающий контур.



Строка выбора элементов, используемых для создания ограничивающего контура

Ребра эскиза — выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.
Касательные ребра эскиза — выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.
Ребра модели — выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели.
Касательные ребра модели — выбрать в качестве эконтура можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.
Ребра граней — выбрать в качестве контура можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.
Ребра касательных граней — выбрать в качестве контура можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контура, нажмите на **зеленую галочку** в правом верхнем углу панели выбора. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



Контуры и образующие их геометрические элементы

Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

*• **Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*

*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню «Действия». Для этого необходимо нажать кнопку Действия расположенную в диалоге технологического перехода на закладке «Место обработки» и выбрать требуемое действие из появившегочся списка.

Каждый контур имеет собственный набор параметров, которые можно изменить:

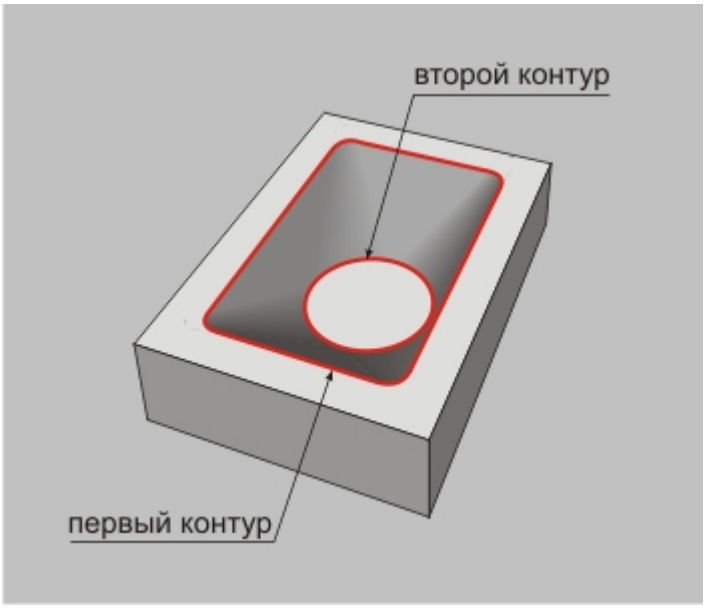
Стенка контура

Глубина по Z

Остаточный припуск
Начальная и конечная точки контура и дополнительные параметры

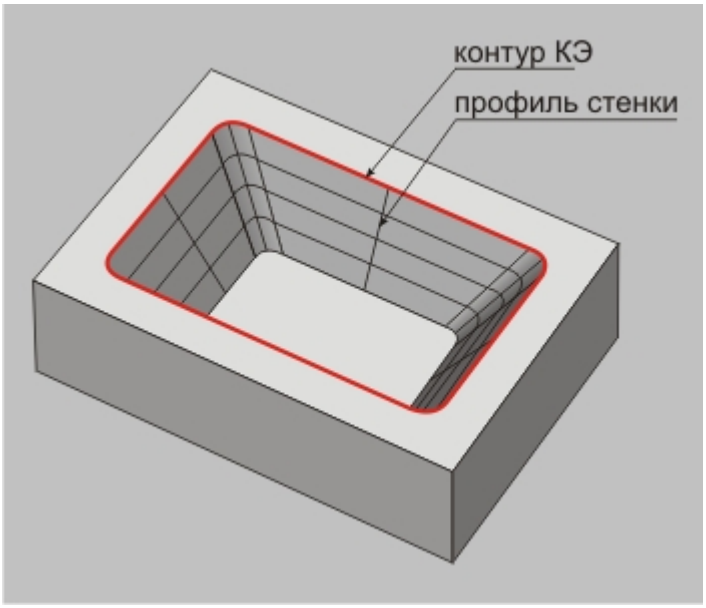
Стенка контура

Стенка контура может быть определена различными способами:
Наклонная — по умолчанию, конструктивный элемент создается с типом стенки «Наклонная». Угол наклона задается параметром «Угол» стенки в основных параметрах КЭ.
Два контура — верхняя и нижняя границы КЭ заданы двумя различными контурами. Верхний контур расположен на заданной глубине относительно плоскости привязки конструктивного элемента. Нижний контур расположен в плоскости дна конструктивного элемента. Система в качестве стенки конструктивного элемента формирует линейчатую поверхность между данными контурами. Этот тип стенки используется с конструктивными элементами «Колодец», «Стенка», «Уступ» и «Окно». Количество геометрических элементов составляющих верхний и нижний контур должно быть одинаково. Количество узлов может различаться.



Задание стенки двумя контурами

Контурная — поперечное сечение стенок конструктивного элемента (профиль) может быть задано с помощью контура. Контур стенки должен быть создан как отдельный геометрический элемент, расположенный в произвольном месте. Этот тип стенки используется с конструктивными элементами «Колодец», «Стенка», «Уступ» и «Окно». Глубина конструктивного элемента не должна превышать габаритный размер контура стенки по высоте.

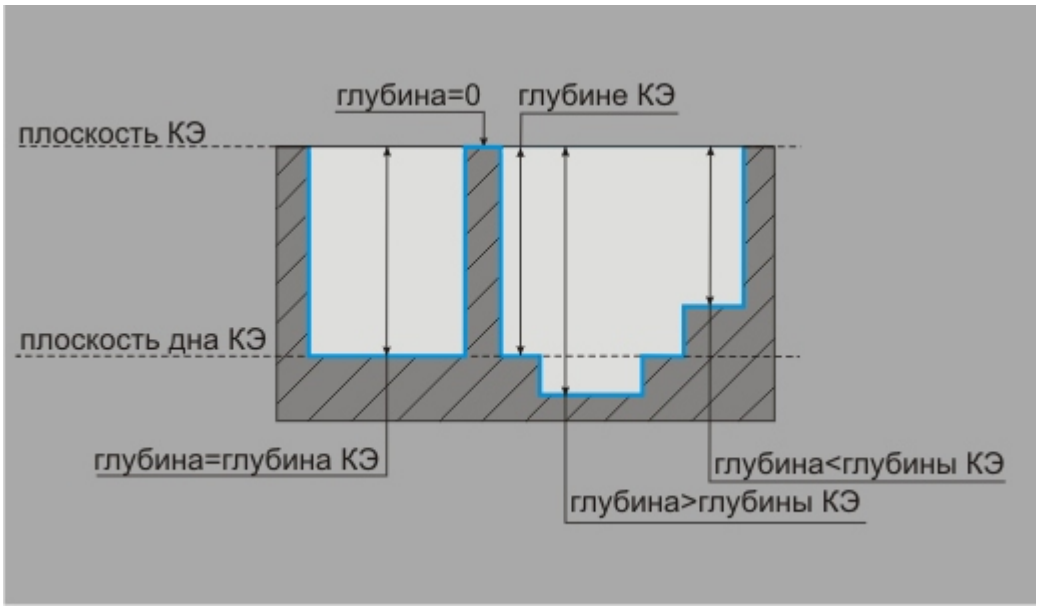


Контурная стенка

Вертикальная — данный тип стенки эквивалентен наклонной стенке с углом наклона равным нулю.

Глубина по Z

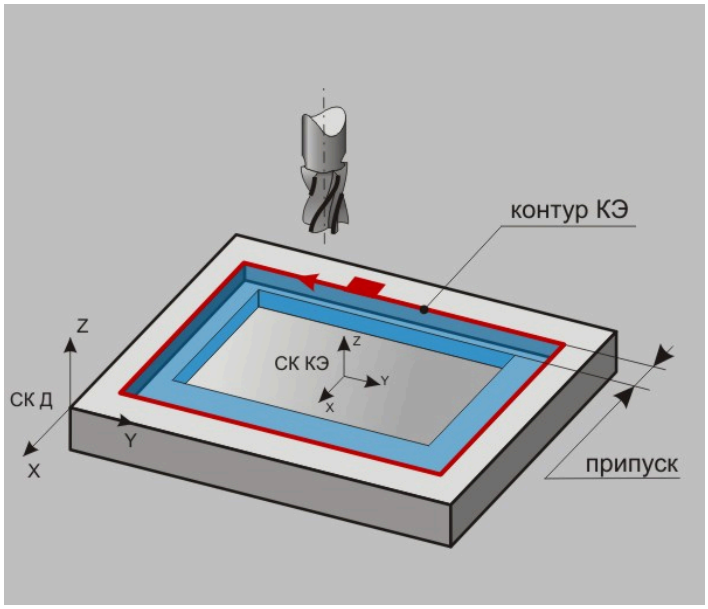
Глубина по Z – глубина относительно плоскости КЭ, на которой располагаются внутренние острова. По умолчанию, контуры островов расположены в плоскости привязки конструктивного элемента. Если глубина острова превышает глубину конструктивного элемента, то будет обработано углубление, расположенное на дне конструктивного элемента. Если глубина острова равна глубине конструктивного элемента, то контур острова будет рассматриваться как граница окна в дне конструктивного элемента. И тогда в процессе обработки инструмент пройдет центром по границе окна.



Глубина КЭ по Z

Остаточный припуск контура

Остаточный припуск — параметр, устанавливающий величину слоя необработанного материала, который будет оставлен на обрабатываемом контуре.

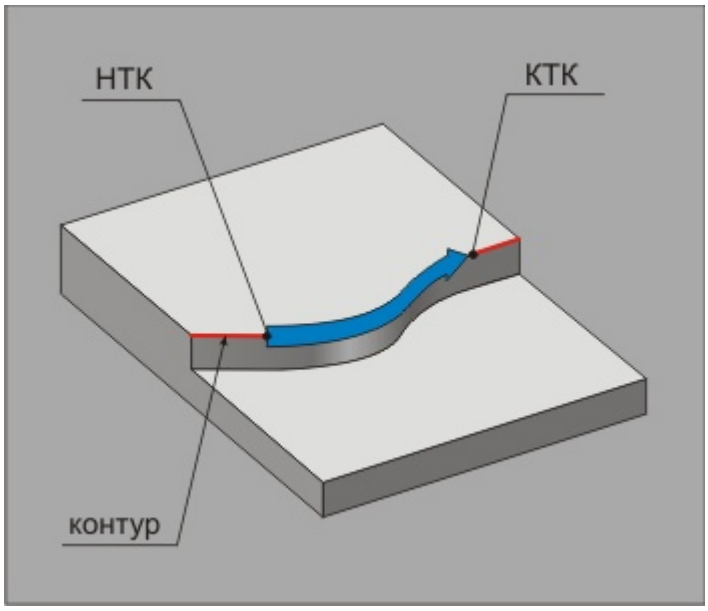


Остаточный припуск на обрабатываемом контуре

Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Начальная и конечная точки и дополнительные параметры

Начальная точка контура (НТК) — по умолчанию, первый узел контура является начальной точкой контура. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной.
Конечная точка контура (КТК) — по умолчанию, последний узел контура является конечной точкой контура. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной.



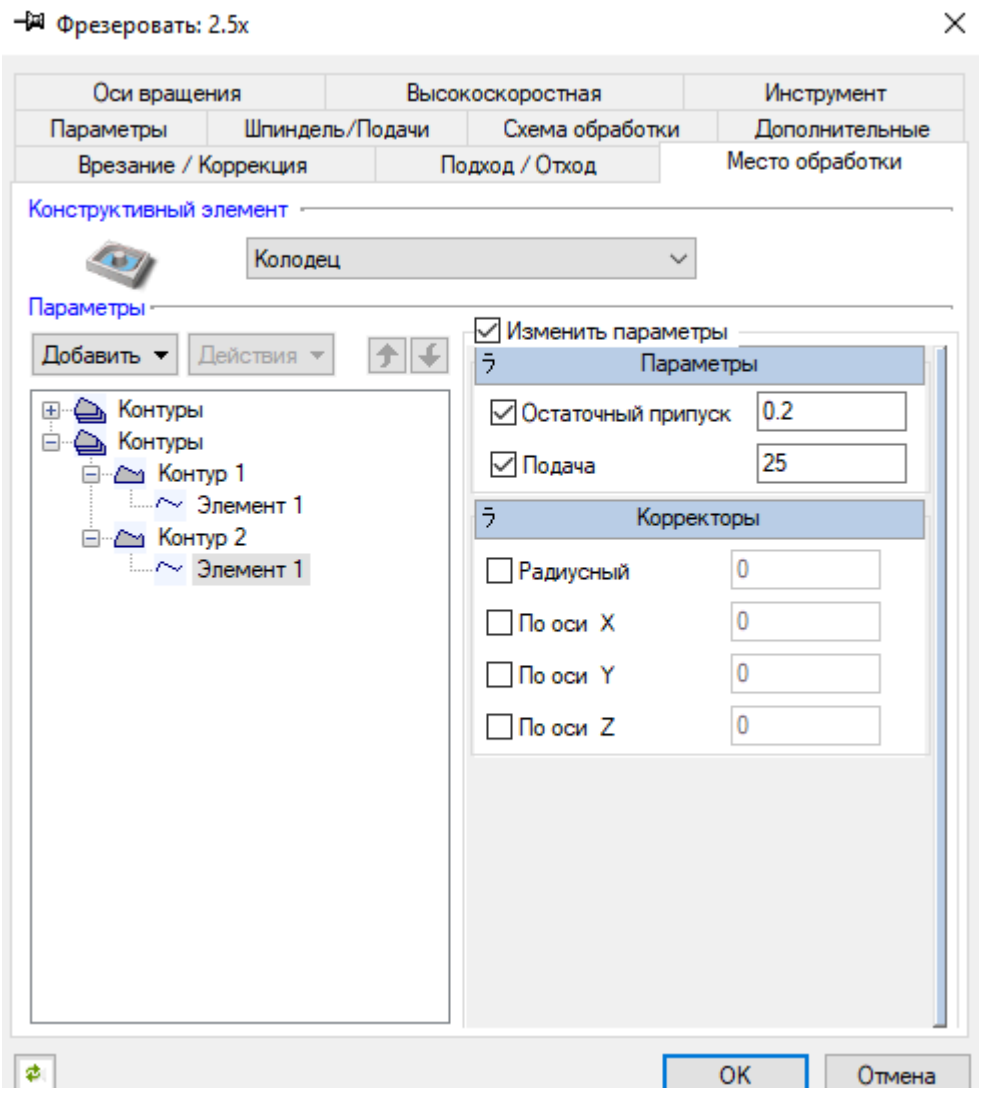
Обработка вдоль контура, от его начальной точки к конечной

Положение НТК и КТК может быть переопределено указанием их на контуре непосредственно в рабочей области. Для этого требуется нажать кнопку «С экрана...». Это возможно сделать только в случае, если в качестве контура использовались 2D-элементы или рёбра 3D-модели.

Остаточный припуск элемента контура

Каждый контур может состоять из множества элементов. У каждого из этих элементов могут быть дополнительно определены следующие параметры:

- подача;
- остаточный припуск;
- корректоры.

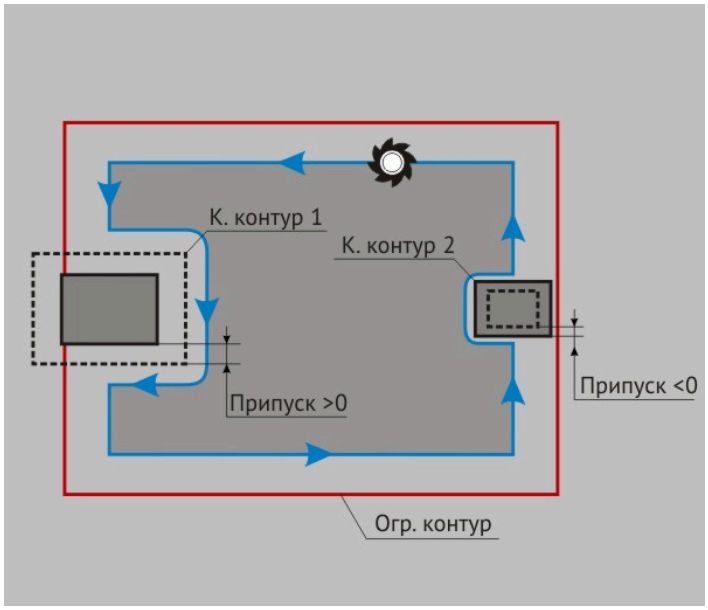


«Элементу 1» назначены дополнительные параметры: подача и остаточный припуск

В случае, если припуск на контур и припуск на отдельный его элемент имеют различную величину, системой учитывается больший из них.

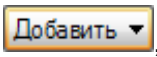
Контролируемый контур

Контролируемый контур — часть конструктивного элемента, представленная плоскими контурами, рёбрами 3D-модели или пространственными кривыми, которую необходимо учитывать при обработке текущего технологического объекта, но не нужно обрабатывать. Если в качестве контролируемых контуров указываются рёбра 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость XY системы координат конструктивного элемента. Таким образом, создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения СК КЭ.

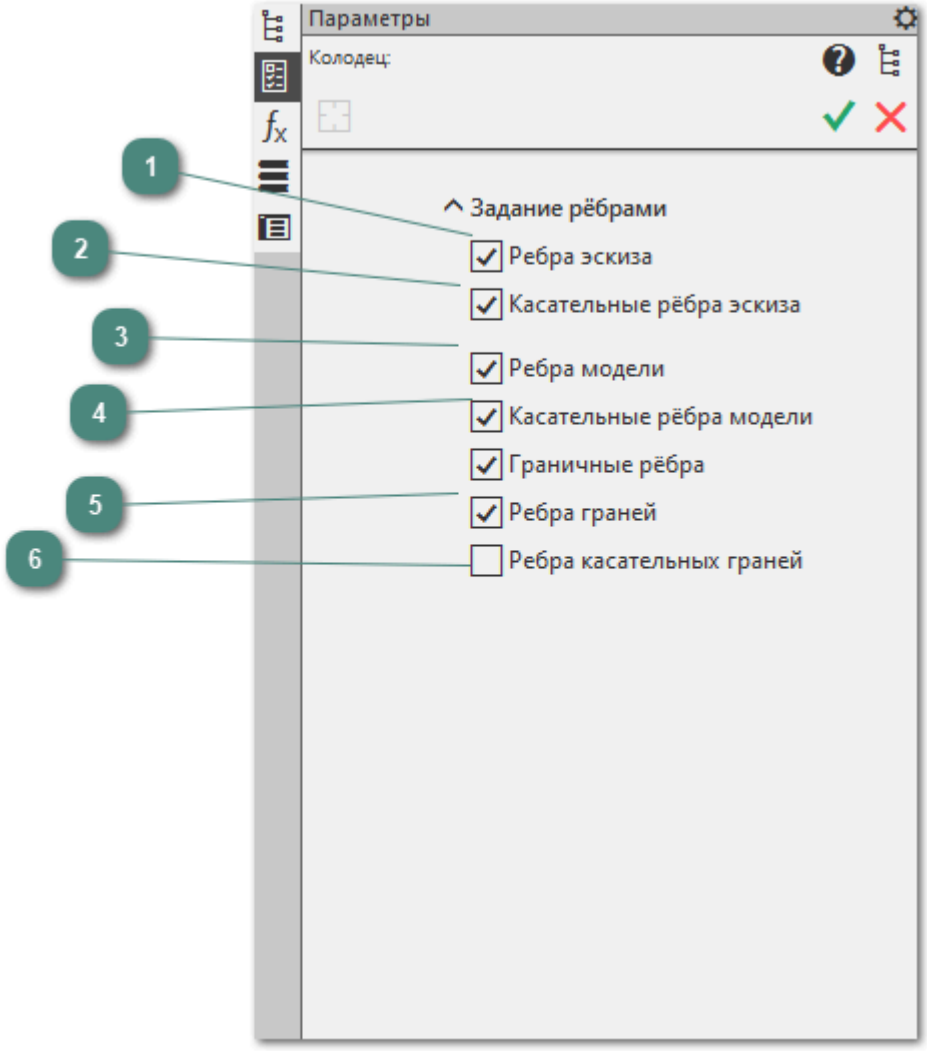


КЭ содержит два контролируемых контура: с положительным и отрицательным припусками

Для того, чтобы добавить новый контролируемый контур или группу контуров в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и в появившемся списке выберите пункт **«Контролируемый контур»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор профилей»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура, укажите контролируемый контур.



Выбор элементов, используемых для создания контролируемого контура

1

Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.

2

Касательные рёбра эскиза

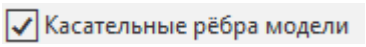
выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3

Ребра модели

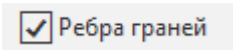
выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели

4



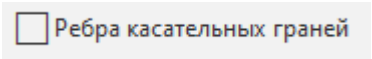
выбрать в качестве эконтура можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.

5



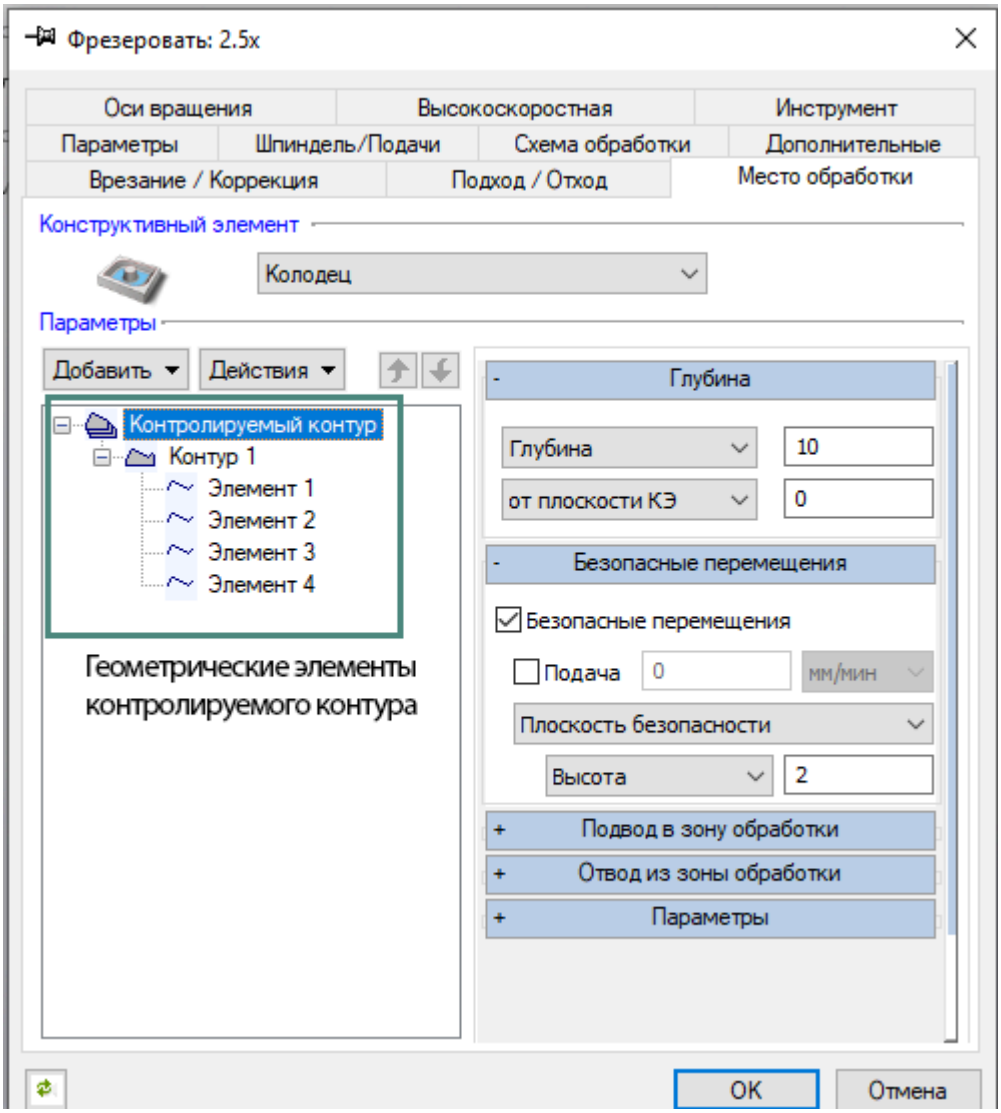
выбрать в качестве контура можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.

6



выбрать в качестве контура можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

3. После того, как будут выбраны все элементы контролируемого контура, нажмите на **зеленую галочку** в правом верхнем углу панели выбора или клавишу ***Enter***. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



Контролируемый контур и образующие его геометрические элементы

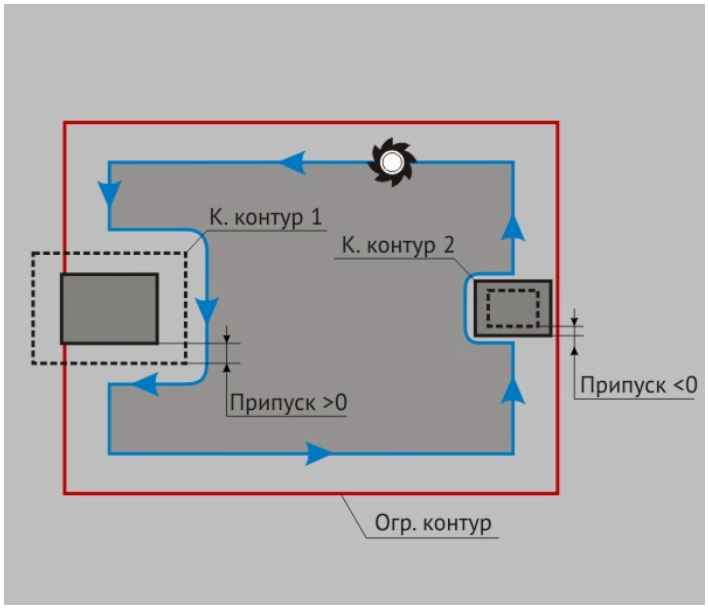
Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню «Действия». Для этого необходимо нажать кнопку Действия расположенную в диалоге технологического перехода на закладке «Место обработки» и выбрать требуемое действие из появившегочся списка.

Каждый контролируемый контур имеет собственный набор параметров, которые можно изменить:

- Остаточный припуск
- Начальная и конечная точки контролируемого контура

Остаточный припуск на контролируемом контуре

Остаточный припуск — параметр, определяющий необработанный слой материала, который требуется оставить на контролируемом контуре.

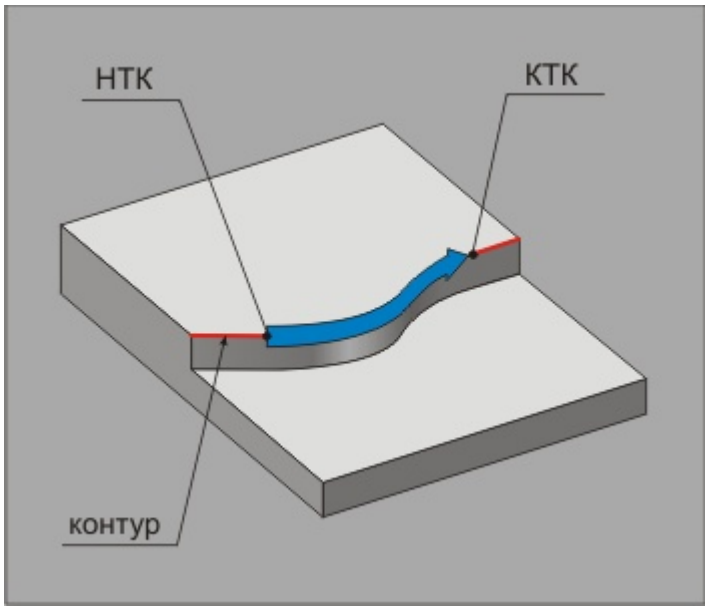


КЭ содержит два контролируемых контура: с положительным и отрицательным припусками

Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Начальная и конечная точки контролируемого контура

Начальная точка контура (НТК) — по умолчанию, первый узел контура является начальной точкой контура. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной.
Конечная точка контура (КТК) — по умолчанию, последний узел контура является конечной точкой контура. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной.



Обработка вдоль контура, от его начальной точки к конечной

Положение НТК и КТК может быть переопределено указанием их на контуре непосредственно в рабочей области. Для этого требуется нажать кнопку «С экрана...». Это возможно сделать только в случае, если в качестве контура использовались 2D-элементы или рёбра 3D-модели.

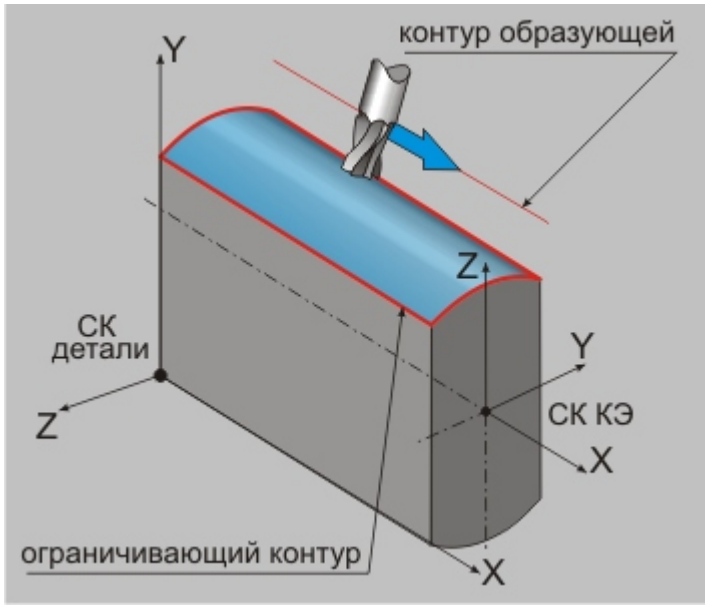
Контур образующей (4X)

Контур образующей — 2D или 3D элемент, определяющий поверхность вращения, на которой располагается КЭ. В качестве контура могут использоваться плоские контуры, рёбра и грани 3D-модели, а также пространственные кривые. Если в качестве контура указываются рёбра или грани 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость XY системы координат конструктивного элемента. Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения СК КЭ.

Добавить контур образующей можно только в том случае, если в диалоге технологического перехода на закладке «Оси вращения» включена группа параметров «Оси вращения»!

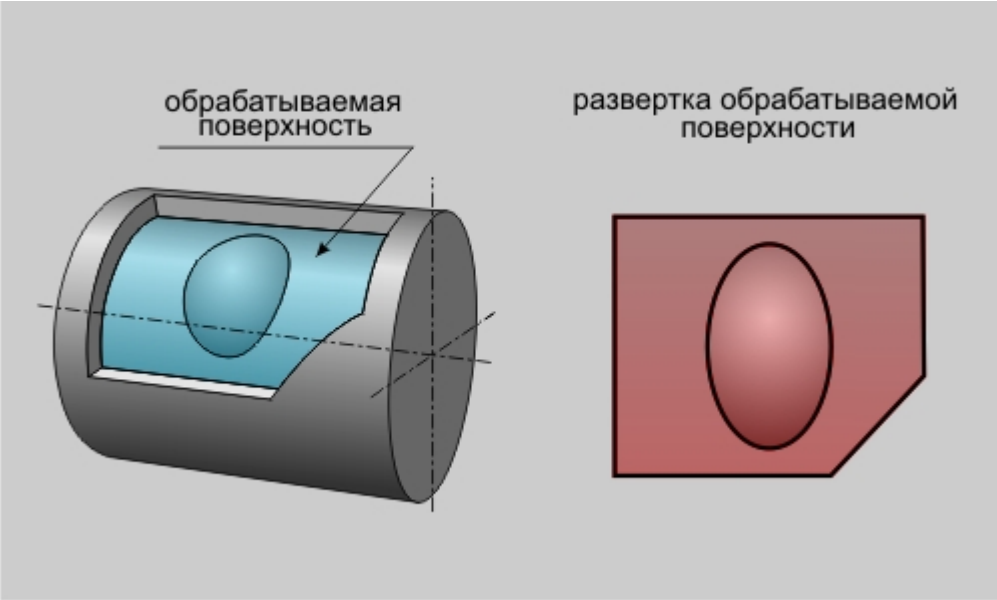
Фактически, система сначала построит траекторию обработки развертки на плоскости, а потом "навернёт" ее на поверхность, определенную образующей.

«Система координат» конструктивного элемента обязательно должна находиться на оси поверхности вращения!



Контур образующей

Плоскостью КЭ при таком способе определения геометрии всегда является поверхность, получаемая вследствие вращения образующей вокруг оси, указанной на вкладке «Оси вращения» в диалоге технологического объекта.
При обработке с осями вращения в технологических переходах «Фрезеровать 2.5X» и «Фрезеровать 3X» фрезеруемые и контролируемые поверхности должны располагаться в плоскости развертки!

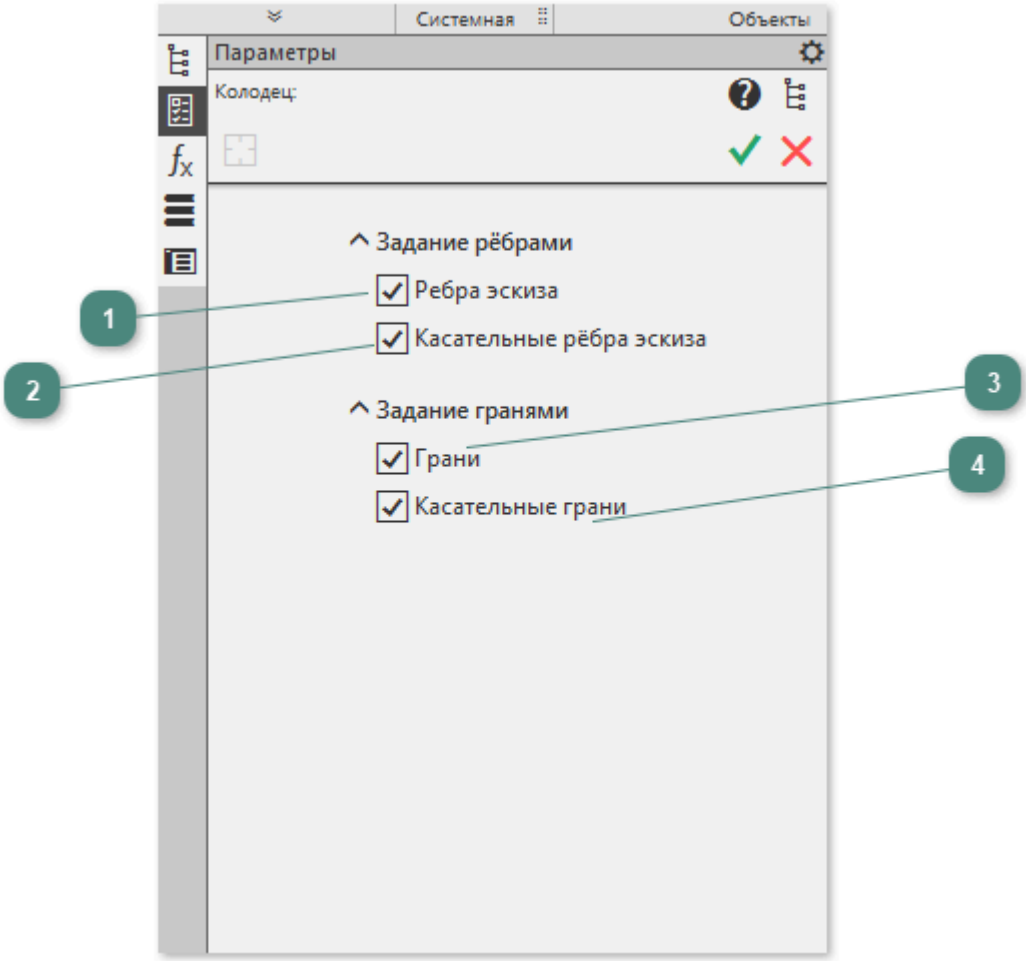


Обрабатываемая поверхность и её развёртка

Для того, чтобы добавить новый контур образующей в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и в появившемся списке выберите пункт **«Контур образующей (4Х)»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор элементов»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура, укажите контур образующей.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур

3 ☑ Грани

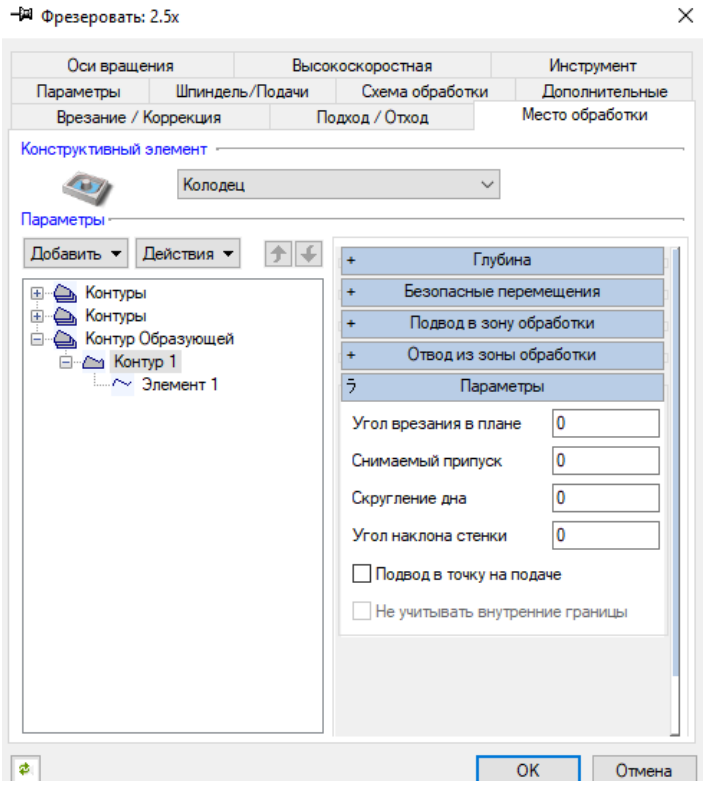
выбрать в качестве контура образующей можно только отдельные грани 3D модели

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура образующей можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

3. После того, как будут выбраны все элементы контура образующей, нажмите на **зеленую галочку** в правом верхнем углу панели выбора или клавишу **Enter**. Система развернет

окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



Контур образующей

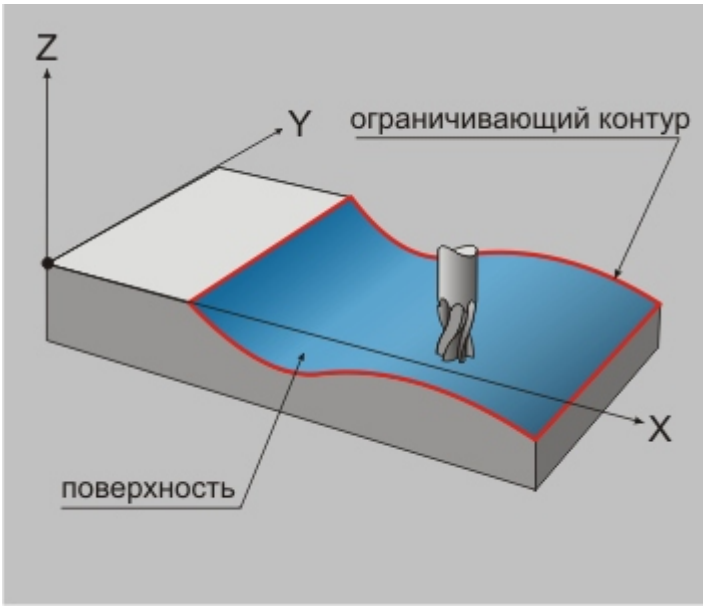
Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

• Если вы нажали завершение действия - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;

• Клавиша "Действия" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное

Поверхность

Поверхность — часть конструктивного элемента, представленная в виде граней 3D-модели или набора поверхностей, которую необходимо получить при обработке текущего технологического объекта.

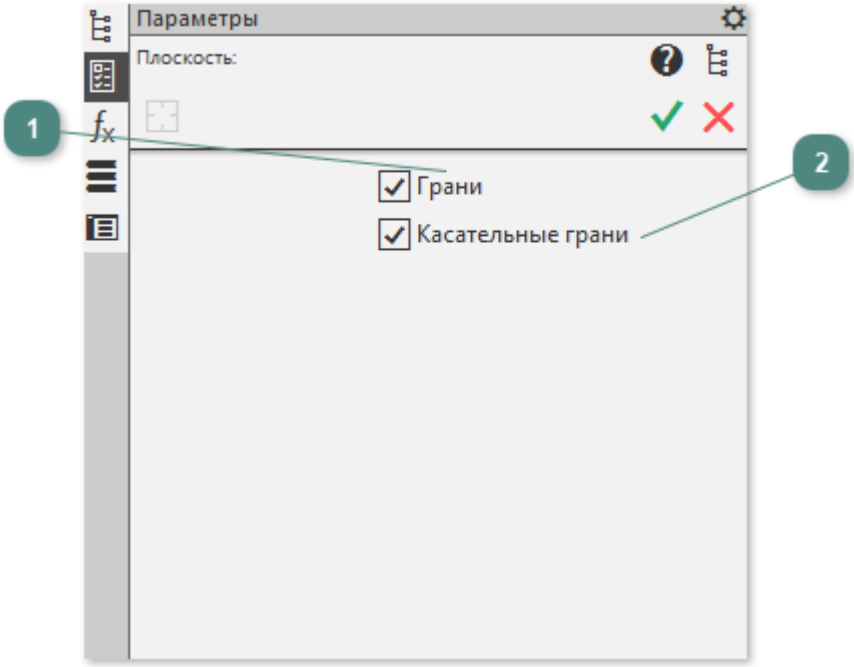


Обрабатываемая поверхность

Для того, чтобы добавить новую поверхность или группу поверхностей в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и в появившемся списке выберите пункт **«Поверхность»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор элементов»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве поверхности, укажите требуемую поверхность.



Выбор элементов, используемых для создания поверхности

1 Грани

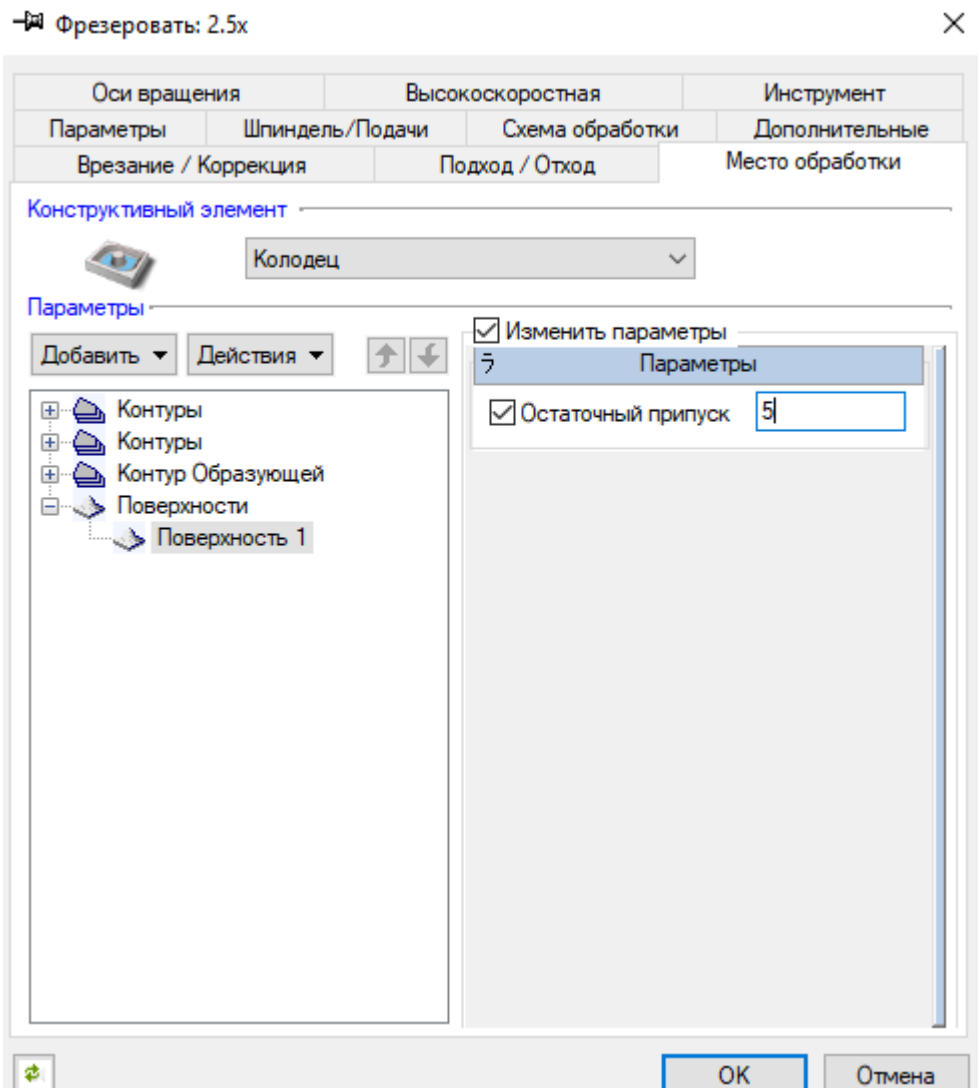
выбрать в качестве поверхности образующей можно только отдельные грани 3D модели

2 Касательные грани

выбрать в качестве поверхности можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

Выбор элементов, используемых для создания поверхности

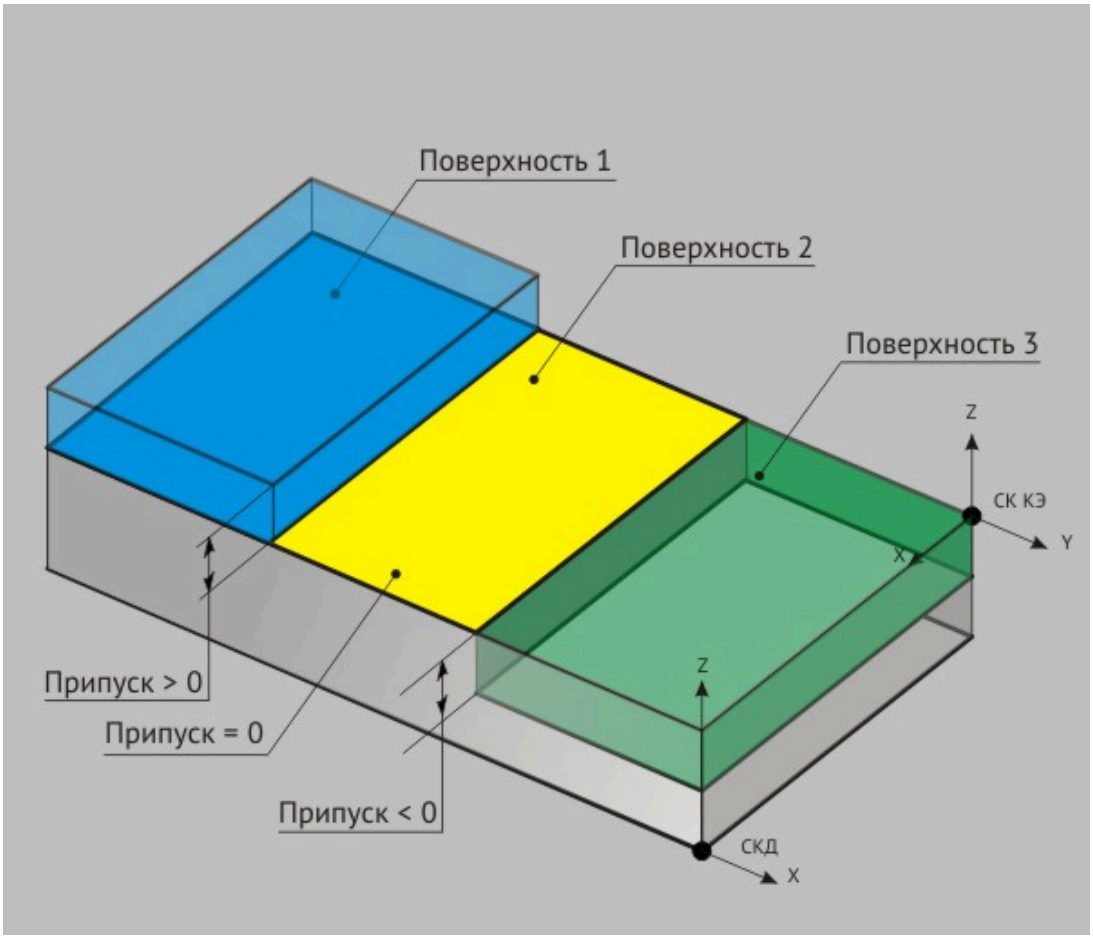
3. После того, как будут выбраны все элементы поверхности, нажмите на **зеленую галочкуи**в правом верхнем углу панели выбора или клавишу **Enter**. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбраные поверхности.



Поверхности

Поверхности, не указанные в списке геометрических элементов КЭ, при расчете траектории движения инструмента не учитываются!

Остаточный припуск на поверхность



Для «Поверхности 1» назначен положительный припуск, для «Поверхности 2» — нулевой, для «Поверхности 3» — отрицательный.

Любой присутсвующей в списке поверхности может быть назначена собственная величина остаточного припуска (как положительная, так и отрицательная). Для этого:

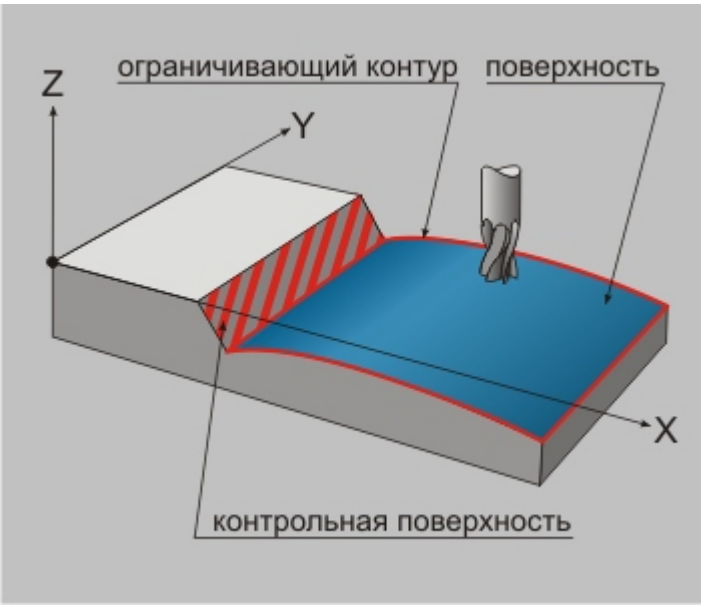
1. В группе элементов **«Поверхности»** выберите требуемую поверхность;
2. Активируйте группу **«Параметры»**, установив флажок **«Изменить параметры»**;
3. Разверните группу **«Параметры»** и установите флажок **«Остаточный припуск»**;
4. Впишите величину остаточного припуска на поверхности в соответствующее поле.

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню «Действия». Для этого необходимо нажать кнопку

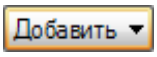
расположенную в диалоге технологического перехода на закладке «Место обработки» и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Контрольная поверхность

Контрольная поверхность – часть конструктивного элемента, представленная в виде граней 3D-модели или набора поверхностей, которую необходимо учитывать при обработке текущего технологического объекта, но не нужно обрабатывать.

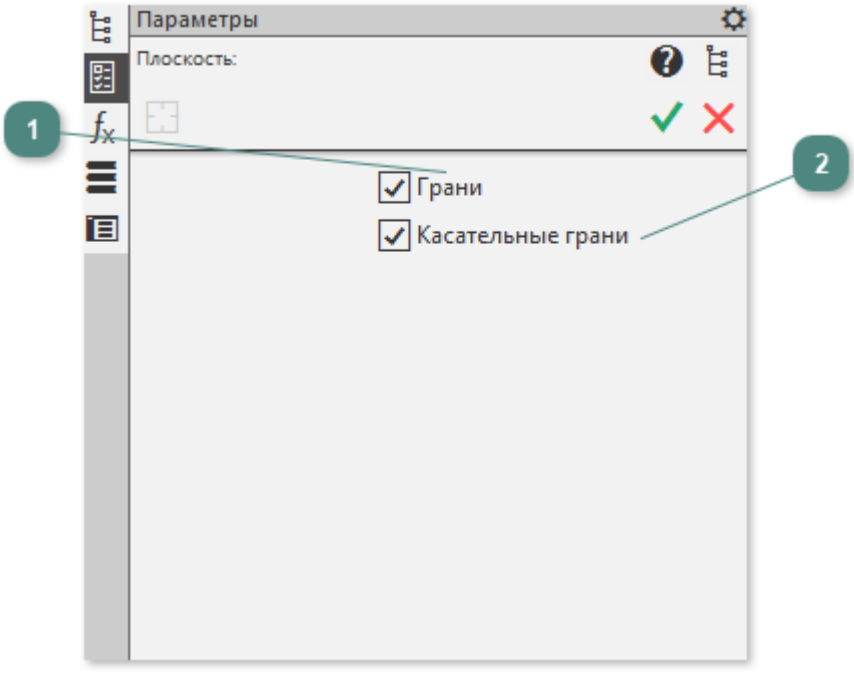


Для того, чтобы добавить новую контрольную поверхность или группу поверхностей в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

• Нажмите кнопку ***"Добавить"*** 

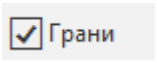
расположенную в диалоге технологического перехода на закладке ***"Место обработки"*** и выберите в появившемся списке пункт ***"Контрольная поверхность"***.

• Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели ***"Выбор элементов"*** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контрольной поверхности, укажите нужные поверхности.



Выбор элементов, используемых для создания контрольной поверхности

1

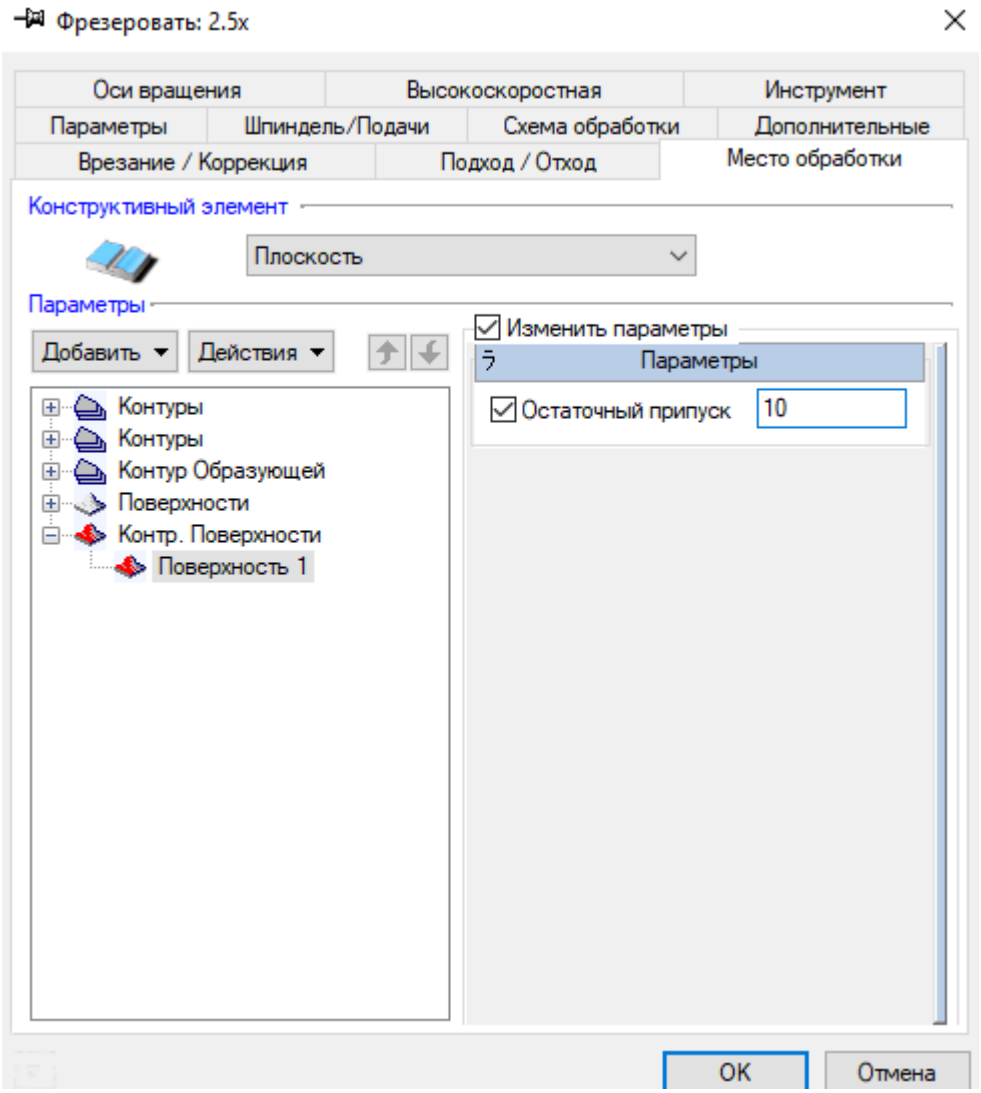


выбрать в качестве поверхности образующей можно только отдельные грани 3D модели

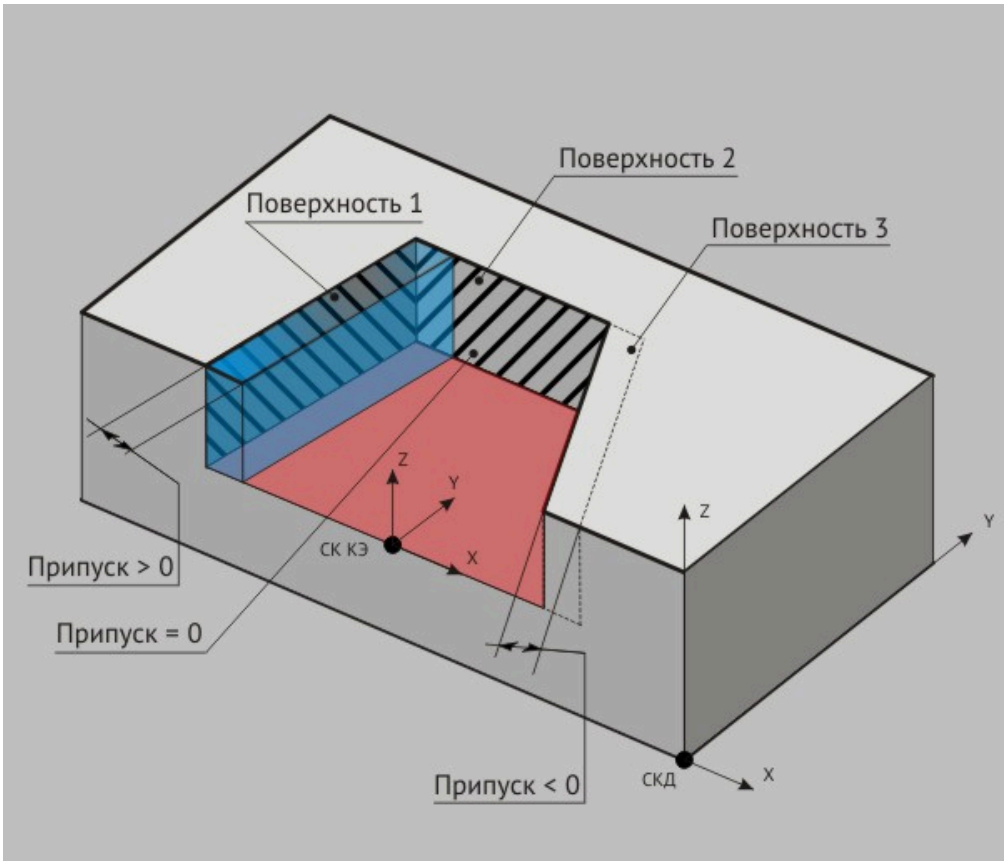
2

выбрать в качестве поверхности можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

3. После того, как будут выбраны все необходимые контрольные поверхности, нажмите на **зеленую галочку** в правом верхнем углу панели выбора. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные поверхности.



Остаточный припуск на контрольную поверхность



Любой присутствующей в списке контрольной поверхности может быть назначена собственная величина остаточного припуска (как положительная, так и отрицательная). Для этого:

- в группе элементов ***"Контр. Поверхности"*** выберите требуемую поверхность;
- активируйте группу ***"Параметры"***, установив флажок ***"Изменить параметры"***;
- разверните группу ***"Параметры"*** и установите флажок ***"Остаточный припуск"***;
- впишите величину остаточного припуска на контрольной поверхности в соответствующее поле.

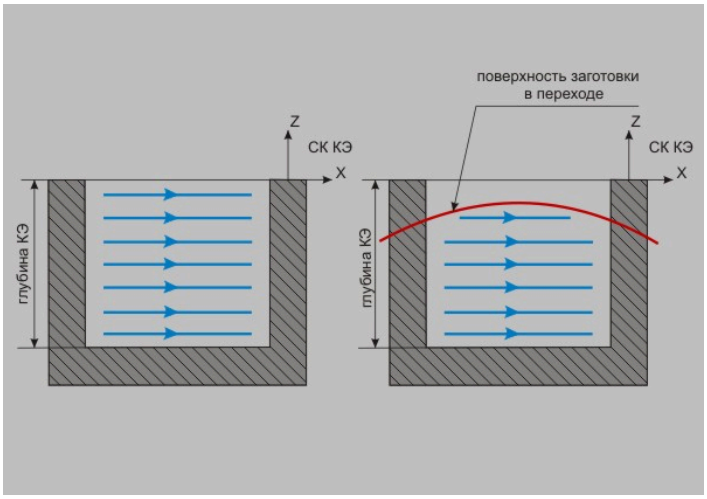
Поверхности, не указанные в списке геометрических элементов КЭ, при расчете траектории движения инструмента не учитываются!

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **"Действия"**. Для этого необходимо нажать кнопку

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

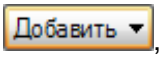
Поверхность, определяющая заготовку

Поверхность, определяющая заготовку – 3D элемент, определяющий поверхность заготовки, которую необходимо учитывать при формировании траектории на текущем технологическом переходе.
В качестве поверхности заготовки могут использоваться грани 3D-модели. Использование информации о поверхности локальной заготовки в ряде случаев (например, при многопроходной обработке) позволяет системе исключить лишние ходы инструмента, сократив время обработки детали.

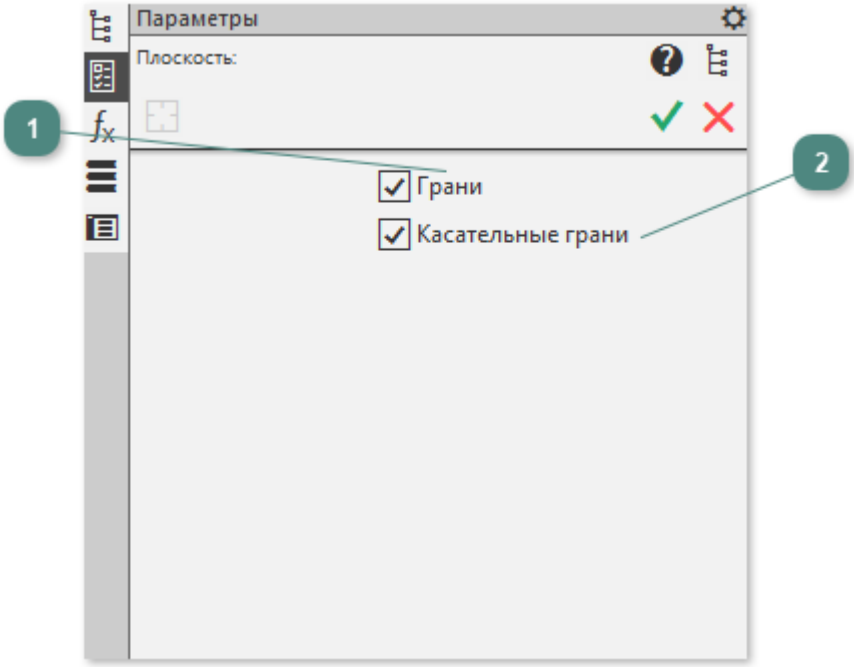


Поверхность заготовки

Для того, чтобы добавить поверхность заготовки в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

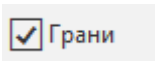
• Нажмите кнопку ***"Добавить"*** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке ***"Место обработки"*** и выберите в появившемся списке пункт ***"Поверхность, определяющая заготовку"***.
• Система свернёт окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели ***"Выбор элементов"*** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве поверхности, укажите грани заготовки.



Выбор элементов, используемых для создания контрольной поверхности

1

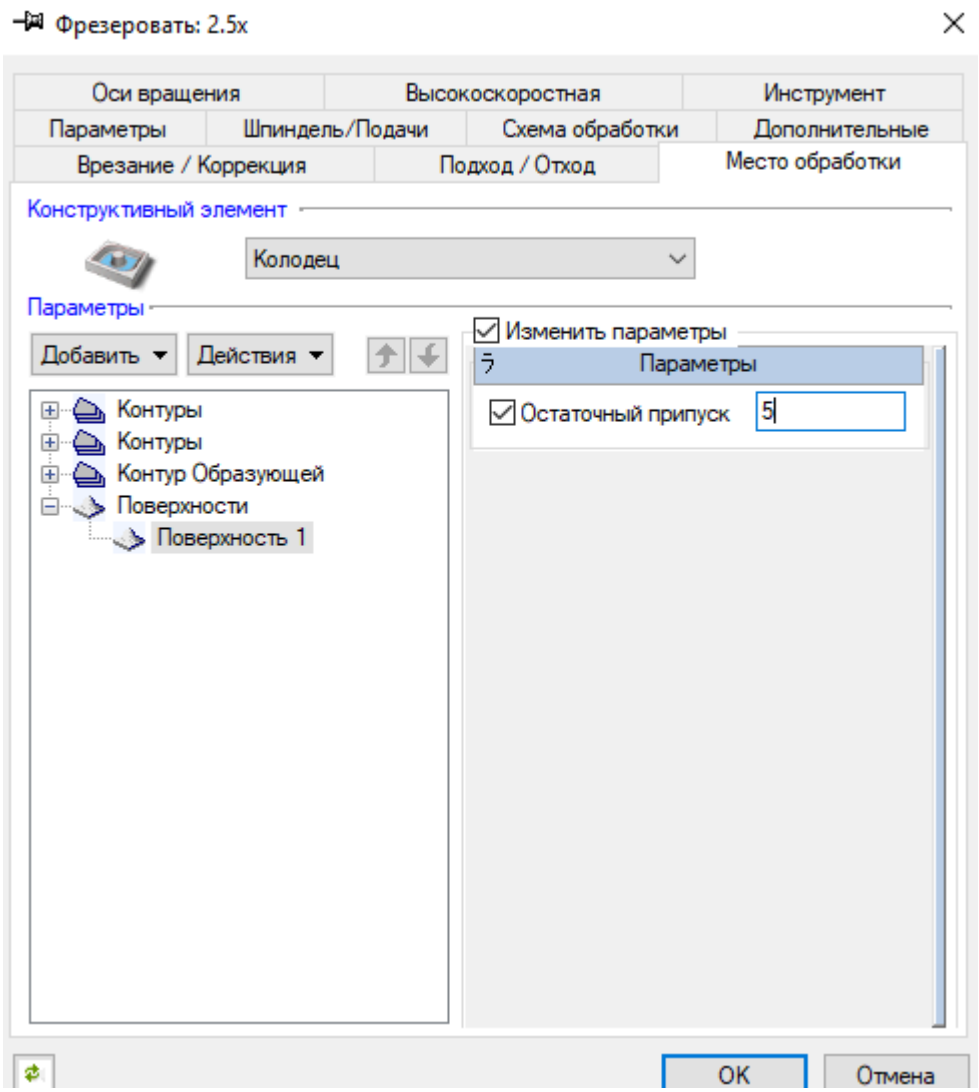


выбрать в качестве поверхности образующей можно только отдельные грани 3D модели

2

выбрать в качестве поверхности можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

3. После того, как будут выбраны все поверхности, нажмите на **зеленую** **галочку** в правом верхнем углу панели выбора. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранную поверхность заготовки.



Место обработки

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **"Действия"**. Для этого необходимо нажать кнопку

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

У элементов поверхности заготовки нет дополнительных параметров!

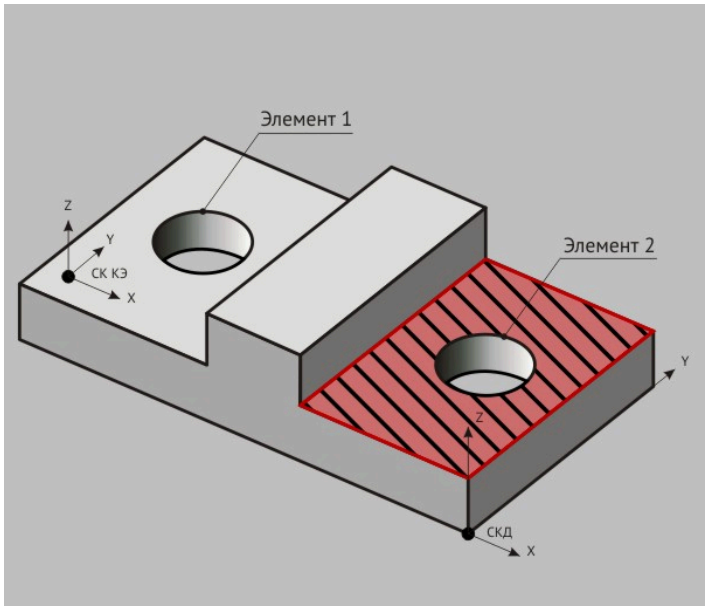
Отверстие

Отверстие — геометрический элемент, позволяющий задать положение и диаметр обрабатываемого отверстия в КЭ «Отверстие».

В качестве элементов группы «Отверстия» могут использоваться не только элементы типа «Отверстие», но и типа «Дуга». Также указывать отверстия можно с помощью 3D граней как с внешними, так и с внутренними границами.

У каждого элемента группы «Отверстия» имеются дополнительные параметры:

- **Угол в плане** — этот параметр позволяет дополнительно развернуть КЭ на заданный угол.
- **Координата Z** — этот параметр позволяет дополнительно сместить плоскость КЭ вдоль оси Z на заданную величину.

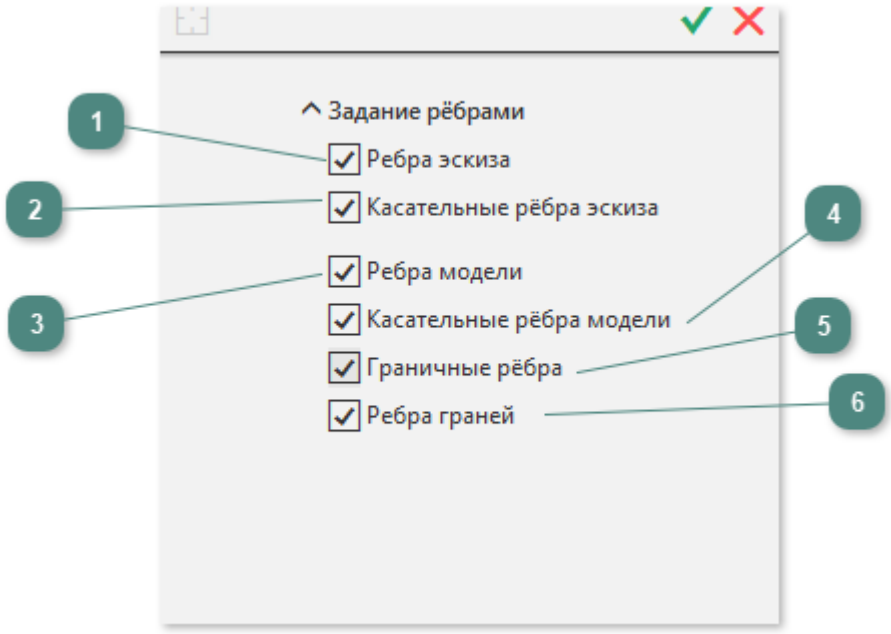


Отверстия

Для того, чтобы добавить новый элемент в группу «Отверстия», необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и выберите из появившегося списка пункт **«Отверстие»**.
2. Система свернёт окно диалога технологического перехода. Далее, выбрав на панели **«Выбор элементов»** тип элементов, укажите нужные точки группы.



Выбор элементов, используемых для создания отверстия

1 Ребра эскиза

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только плоские контуры.

2 Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3 Ребра модели

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только отдельные ребра 3D модели.

4 Касательные рёбра модели

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.

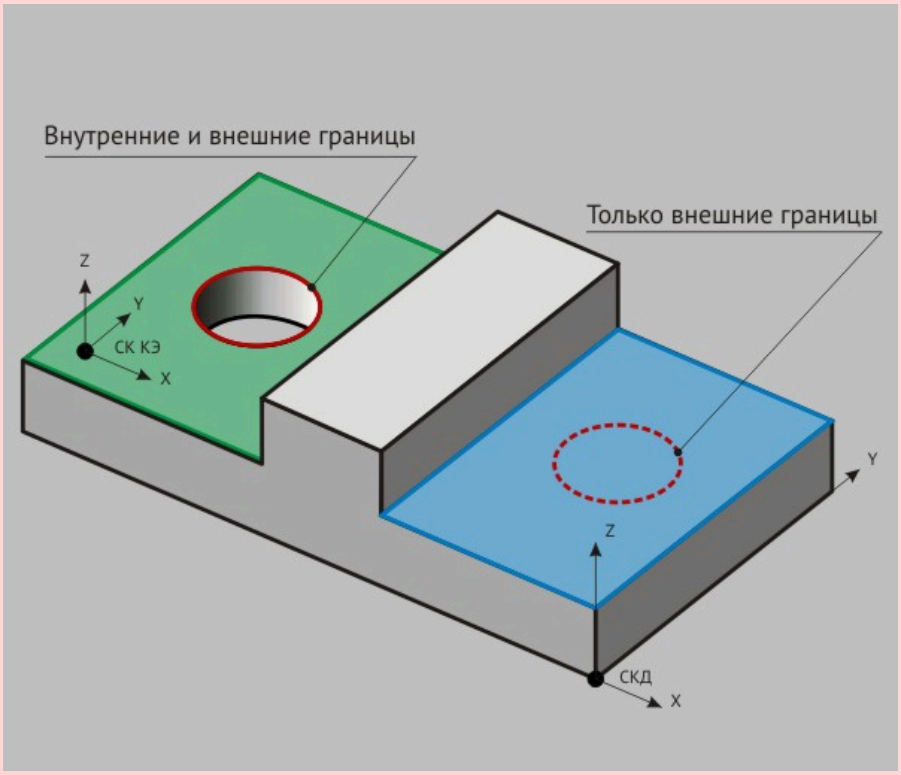
5 Граничные рёбра

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только граничные ребра 3D модели. Ребро считается граничным, если принадлежит только одной грани 3D тела.

6 Ребра граней

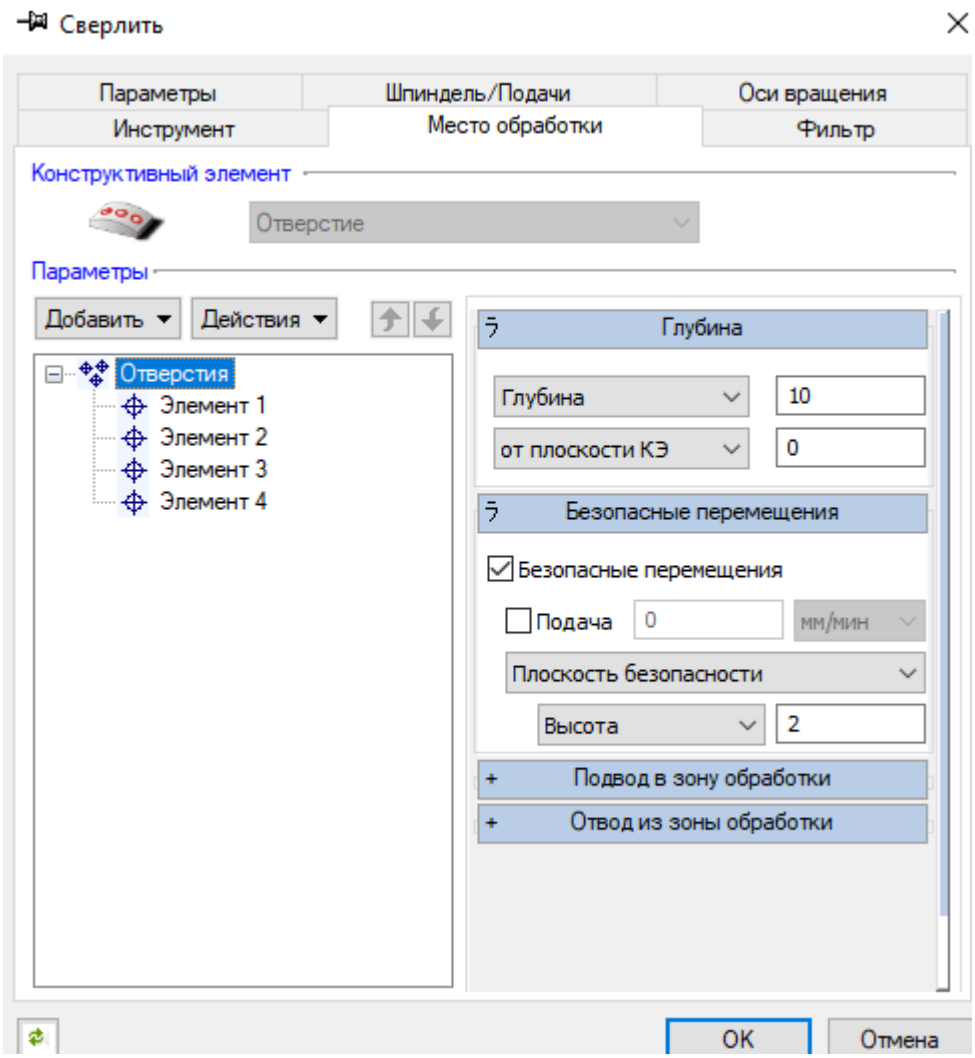
выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только отдельные грани 3D модели.

При указании элемента группы «Отверстие» с помощью 3D грани системой могут использоваться внутренние или внешние границы. В случае присутсвия внутренних границ приоритет отдаётся им. Если присутствуют только внешние границы, центр отверстия помещается в центр грани.



Слева: положение центра отверстия задано внутренними границами грани, справа: положение центра отверстия задано внешними границами грани

3. После того, как будут выбраны все необходимые элементы группы «Отверстие», нажмите на **зеленую галочку**в правом верхнем углу панели выбора. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные элементы.



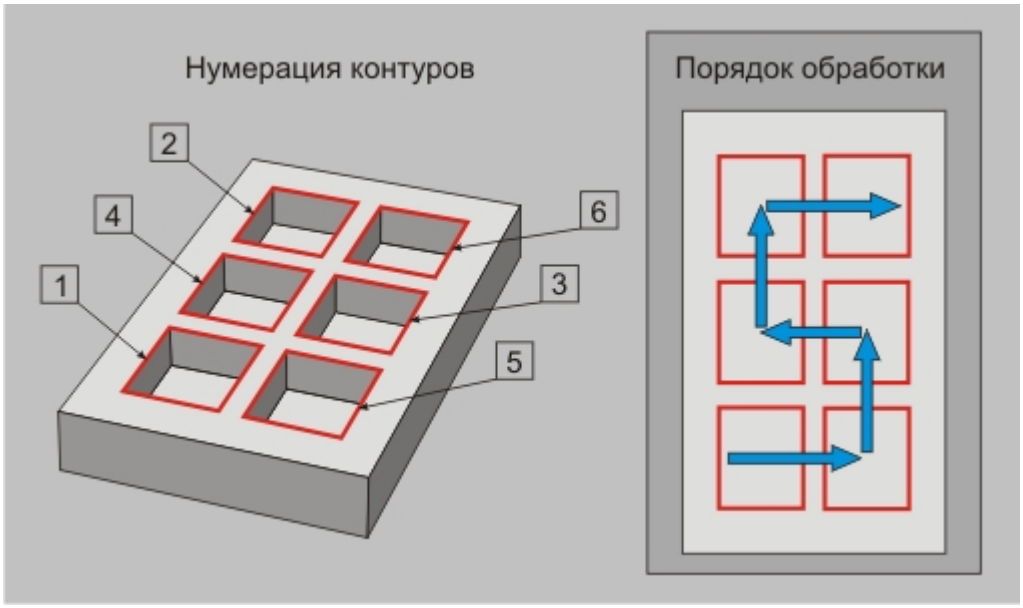
Отверстие и образующий его геометрический элемент

Как и группа точек, группа отверстий может быть задана параметрически. Для этого в меню «Добавить» на вкладке «Место обработки» диалога технологического перехода требуется выбрать пункт «Параметрическая группа отверстий» и указать способ определения: линейным массивом, угловым массивом или текстовый. Правила создания параметрической группы отверстий совпадают с таковыми для параметрической группы точек.

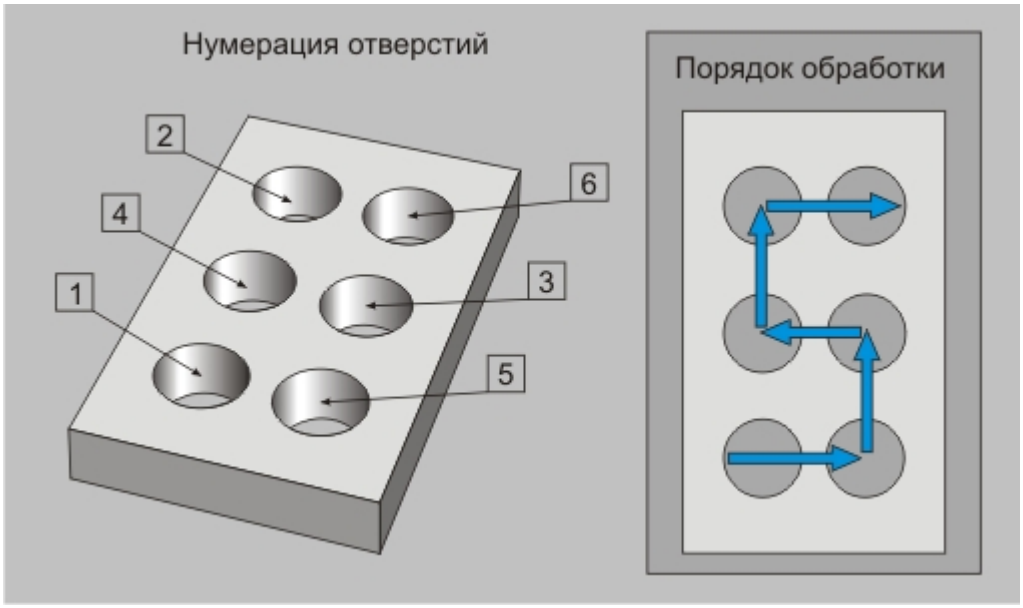
Оптимизация

Оптимизация — включение режима оптимизированного расчета траектории движения инструмента. Действие этого параметра распространяется на последовательность обработки нескольких контуров внутри одного КЭ, а также последовательность обработки отверстий.

Для нескольких контуров этот параметр действует только на стадии добавления контуров в список геометрических элементов! То есть, если, перед тем как добавить контуры в список геометрических элементов, параметр «Оптимизация» был выключен, система будет считать, что порядок выбора является оптимальным. И как бы потом не изменялось расположение контуров в списке геометрических элементов, при включенном параметре «Оптимизация» система будет устанавливать последовательность обработки контуров согласно первоначальному выбору.

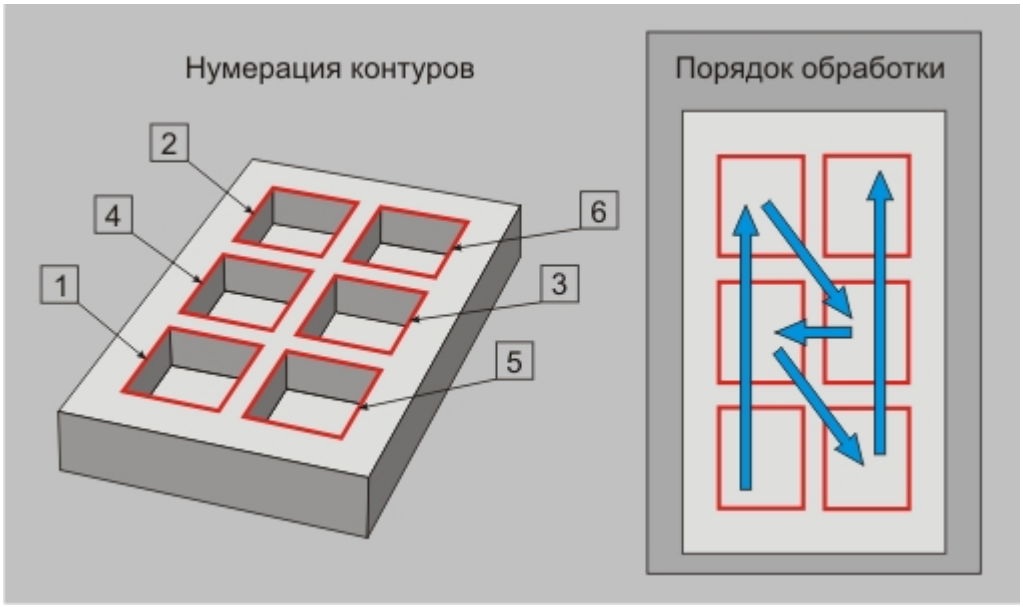


Последовательность обработки контуров с включенной оптимизацией

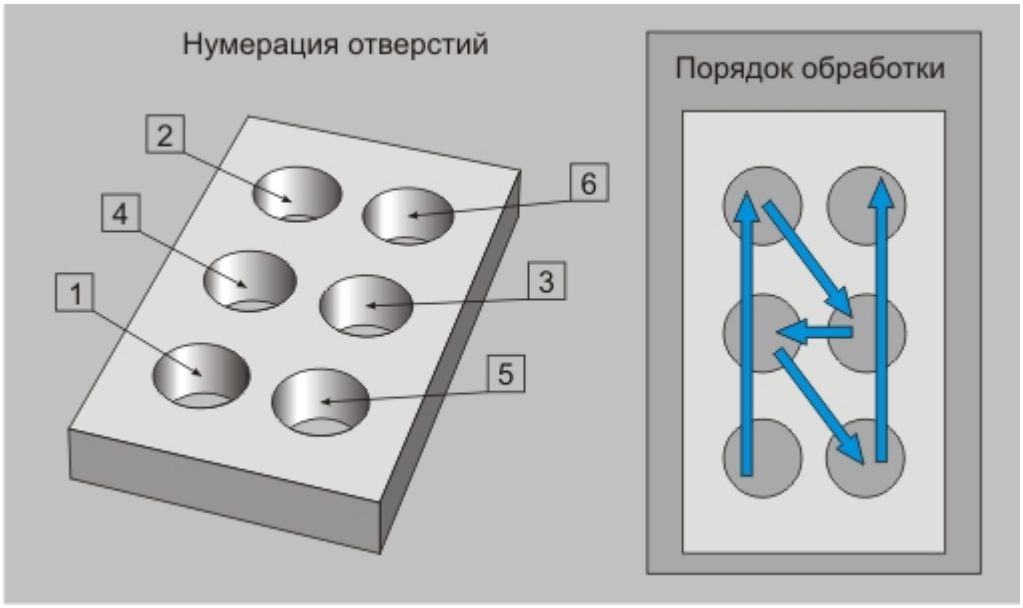


Последовательность обработки отверстий с включенной оптимизацией

При выключенном параметре «Оптимизация» последовательность обработки устанавливается согласно расположению контуров или отверстий в списке геометрических элементов.



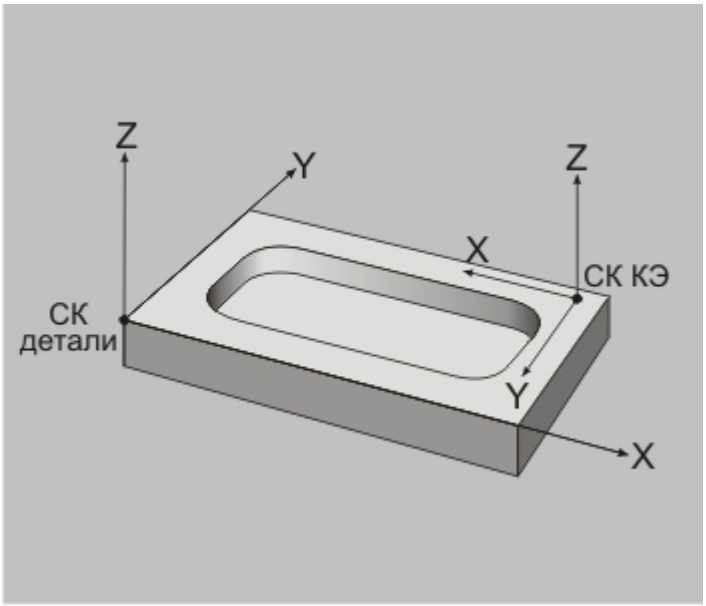
Последовательность обработки контуров с отключенной оптимизацией



Последовательность обработки отверстий с отключенной оптимизацией

CLData в системе координат КЭ

CLData в системе координат КЭ — параметр, определяющий правила формирования CLData в случае совпадения направления оси Z системы координат КЭ и оси Z системы координат детали.



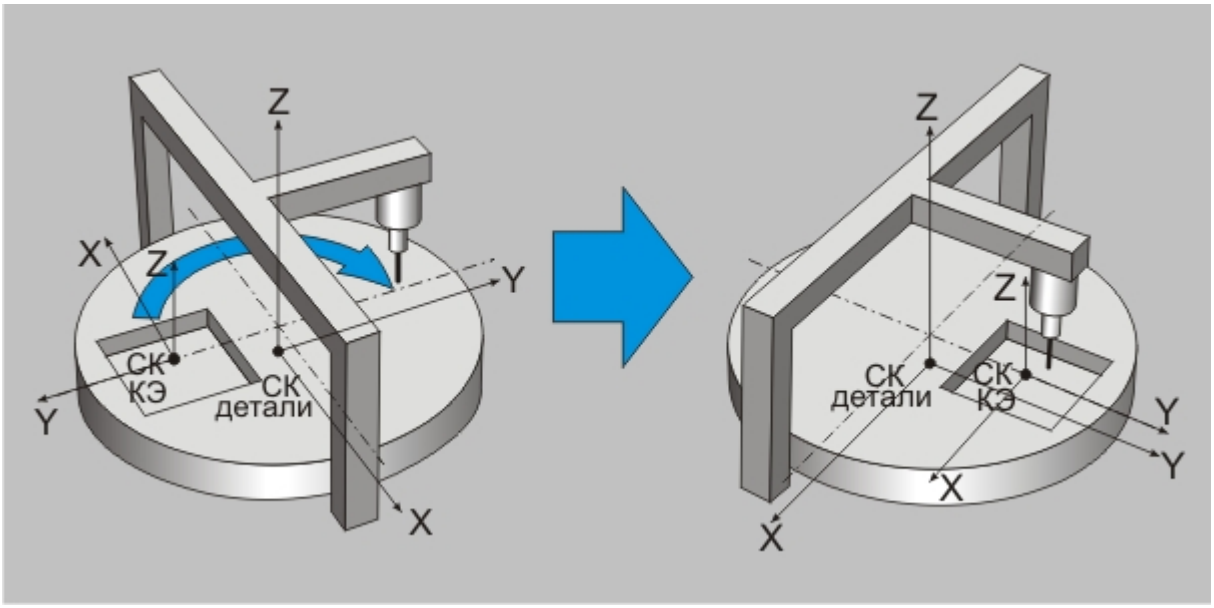
Направления осей Z, принадлежащих СК детали и СК КЭ, совпадают.

Команда «Трансформ» не будет сформирована. C'est la vie...

Если ось Z системы координат КЭ и ось Z системы координат детали не совпадают по направлению, система независимо от состояния параметра «CLData в системе координат КЭ» рассчитает все перемещения инструмента в системе координат КЭ и сформирует команду «Трансформ». С помощью команды «Трансформ», при формировании управляющей программы, рассчитываются углы поворота рабочих органов станка и при необходимости пересчитываются координаты инструмента. Подробно эта команда описана в разделе документации ADEM GPP .Для данной версии эта опция отсутствует.

Если же оси Z системы координат КЭ и оси Z системы координат детали совпадают по направлению, система при выключенном параметре «CLData в системе координат КЭ» команду «Трансформ» не формирует и перемещения инструмента рассчитываются в системе координат детали.

Но может возникнуть ситуация, когда в случае совпадения направления осей Z СК КЭ и СК детали, необходимо формировать команду «Трансформ» и рассчитывать перемещения инструмента в СК КЭ. Например, если обрабатывается крупногабаритная деталь на оборудовании портального типа, когда имеется поворотный стол и ограничение рабочей области в плоскости XY. Именно для таких случаев и предусмотрен параметр "CLData в системе координат КЭ".



Сформирована команда «Трансформ». Перемещения инструмента рассчитываются в СК КЭ

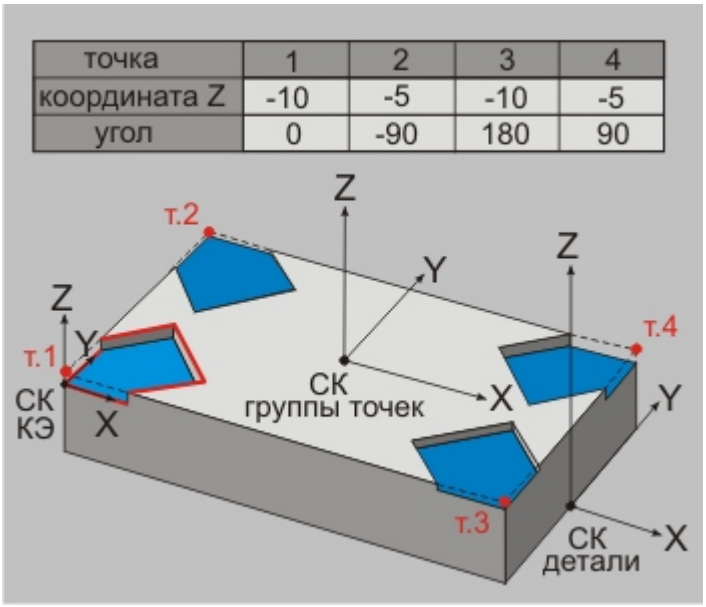
Группа точек

Группа точек — набор геометрических элементов, определяющих положение точек, на которых должна быть повторена обработка текущего КЭ. При повторении обработки в точки группы помещается СК повторяемого конструктивного элемента.

> *Рекомендуется в качестве элементов группы точек использовать элементы типа «Дуга» или «Окружность». В этом случае при повторении обработки центр СК КЭ должен помещаться в центр дуги или окружности. Также допускается использование произвольных замкнутых контуров, плоских или образуемых пространственными ребрами. В этих случаях центр СК КЭ должен помещаться в геометрический центр замкнутого контура.*

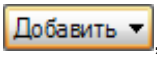
У каждого элемента группы точек имеются дополнительные параметры:

- **Угол в плане** — этот параметр позволяет при повторении обработки на элементе группы точек дополнительно развернуть КЭ на заданный угол.
- **Координата Z** — этот параметр позволяет при повторении обработки на элементе группы точек дополнительно сместить плоскость КЭ вдоль оси Z на заданную величину.

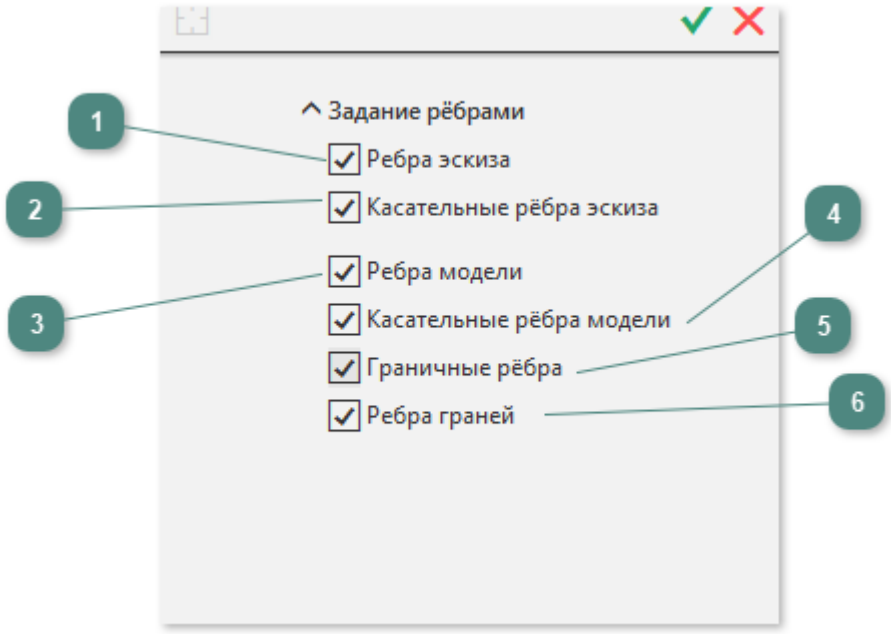


Обработка КЭ будет повторена на четырёх точках

Для того, чтобы добавить новый элемент в группу точек необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и выберите из появившегося списка пункт **«Группа точек»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, выбрав на панели **«Выбор элементов»** тип элементов, укажите нужные точки группы.



Выбор элементов, используемых для создания группы точек

1 Ребра эскиза

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только плоские контуры.

2 Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3 Ребра модели

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только отдельные ребра 3D модели.

4 Касательные рёбра модели

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.

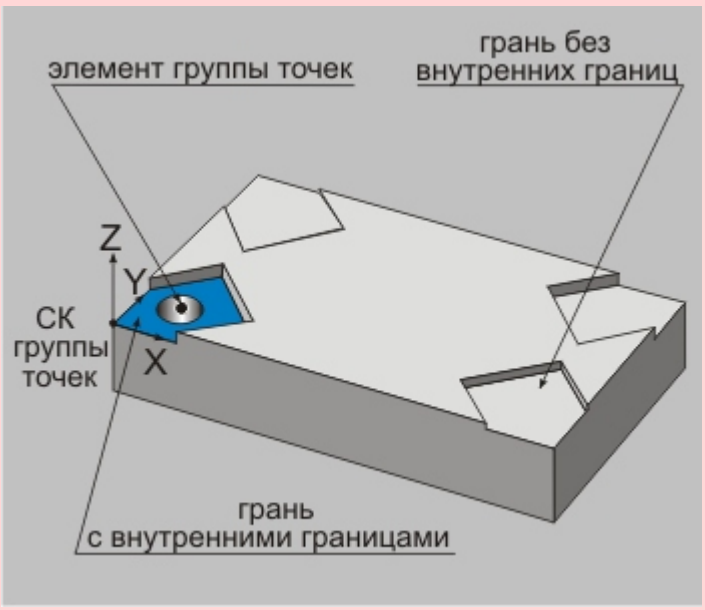
5 Граничные рёбра

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только граничные ребра 3D модели. Ребро считается граничным, если принадлежит только одной грани 3D тела.

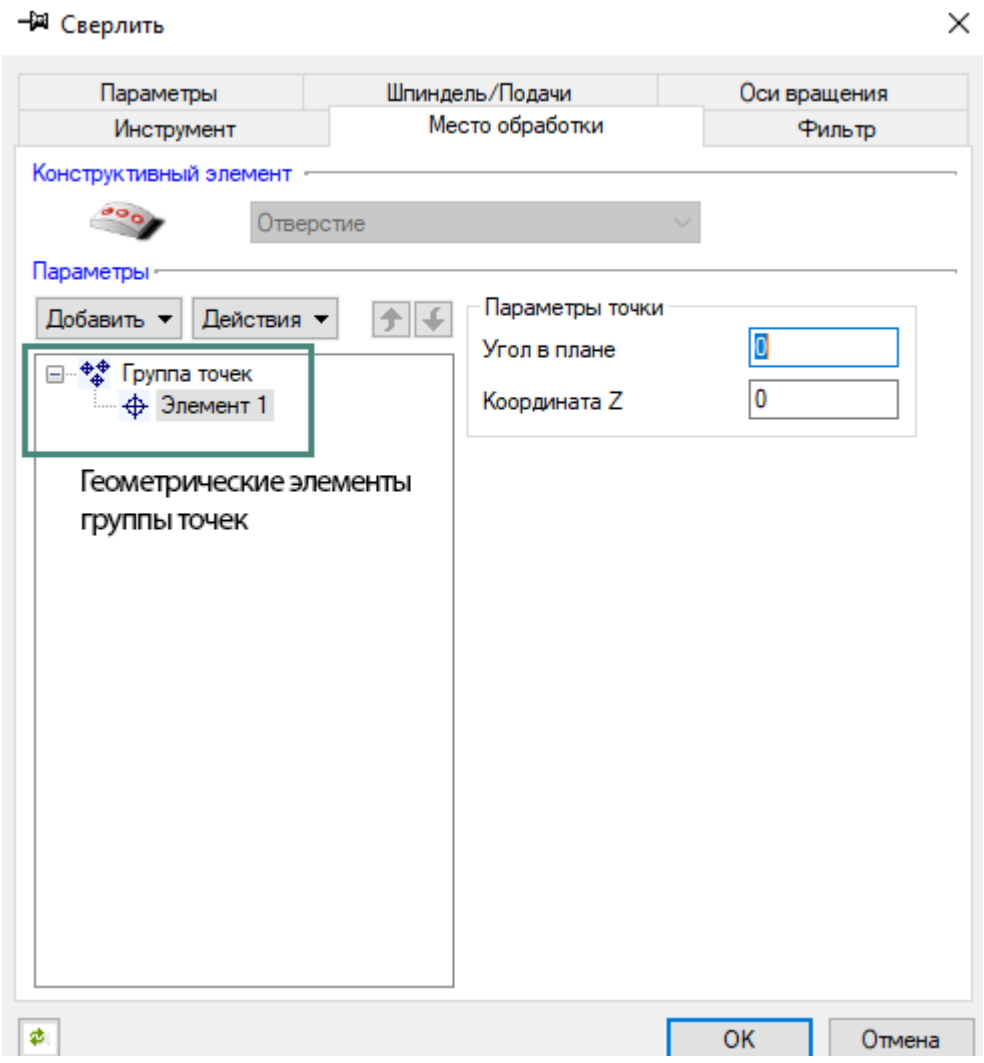
6 Ребра граней

выбрать в качестве элемента группы «Отверстия» можно только отдельные грани 3D модели.

При указании элемента группы точек с помощью 3D грани внешние границы грани игнорируются! Этот тип элементов рекомендуется использовать только в случаях, когда грань имеет наряду с внешними границами ещё и внутренние. Например, если на указанной грани располагаются отверстия любой формы.

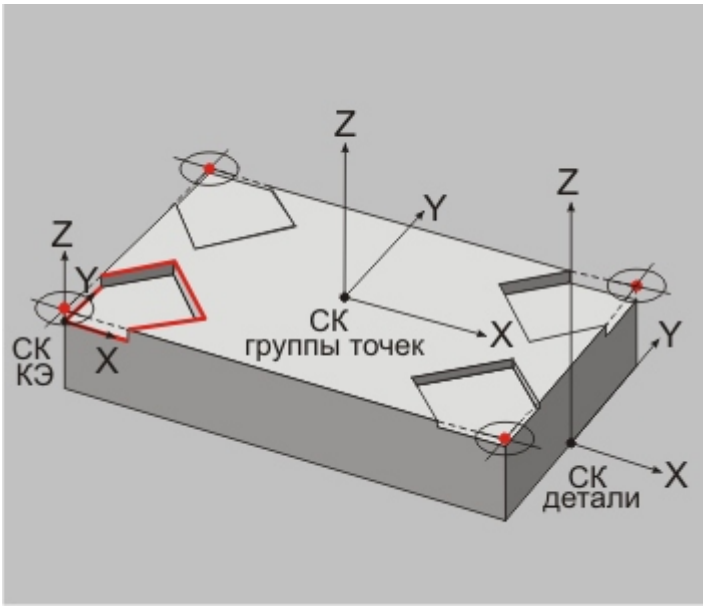


3. После того, как будут выбраны все необходимые элементы группы точек, нажмите на **зеленую галочку**в правом верхнем углу панели выбора. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные элементы.



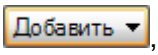
Система координат группы точек

Система координат группы точек — система координат, определяющая положение плоскости, в которой располагается группа точек. Эта система координат на экране подсвечивается синим цветом.

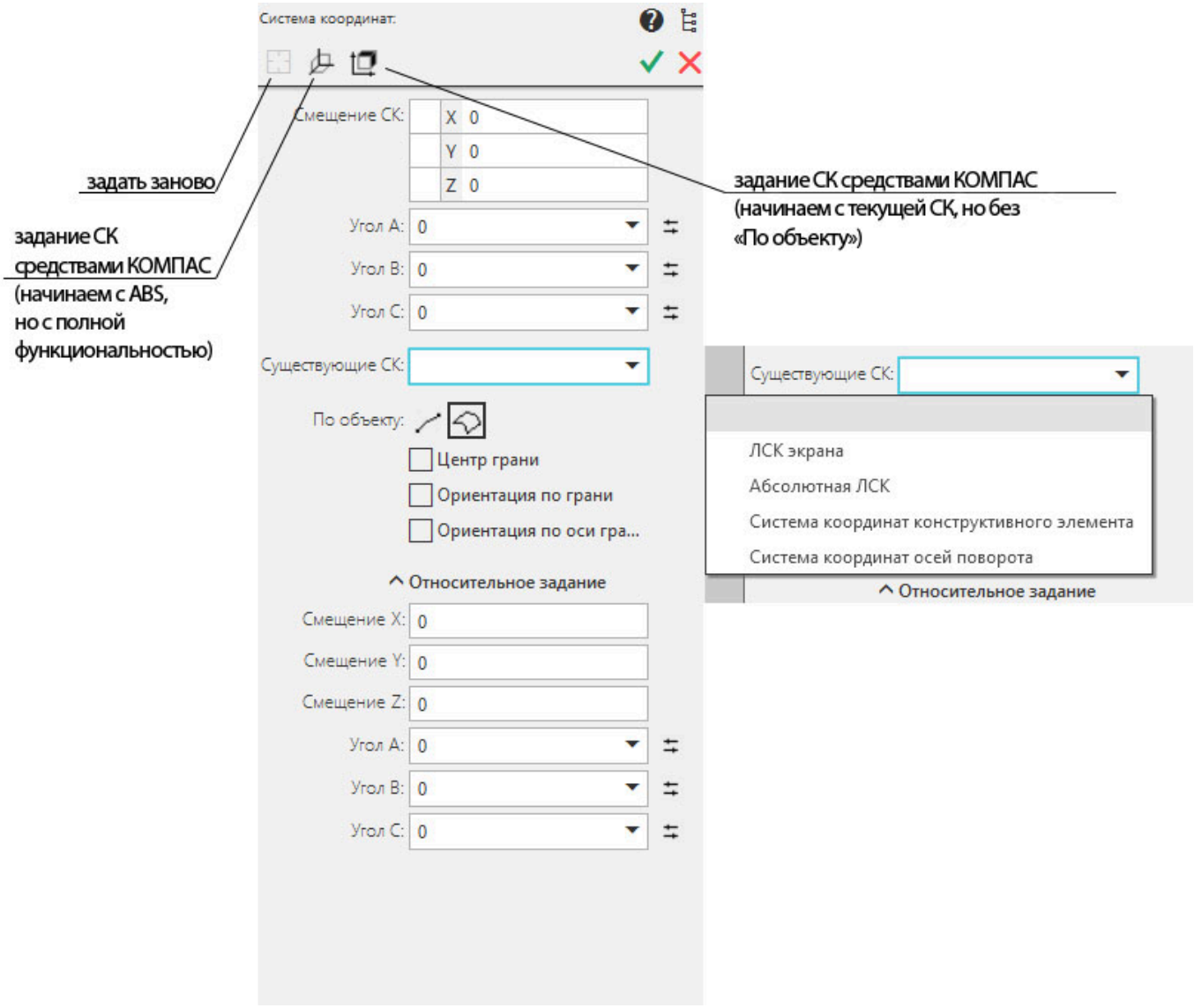


Группа точек имеет собственную СК

Для того, чтобы указать новое положение системы координат необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на закладке «**Место обработки**» и выберите из появившегося списка пункт «**Система координат группы точек**».
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, выберите в появившемся меню один из способов определения положения системы координат.



Меню выбора способа определения СК группы точек

Смещение системы кординат — Начальная точка новой СК КЭ задается через координаты относительно абсолютной СК(позиция ЛСК), и, если нужно, через задание угла поворота осей (Ориентация ЛСК). Угол А задает поворот новой оси Х вокруг текущей оси Х, угол В - вокруг оси У, угол С - вокруг Z. Направление поворота можно изменить стрелками.

Относительное задание ЛСК — Ориентация и позиция СК КЭ задаются относительно собственной системы координат ЛСК. Собственной системой координат, в зависимости от натсройки ЛСК, может быть абсолютная СК модели или текущая система координат. Только одна система координат может быть текущей в данный момент. Перед названием текущей системы в Дереве построения отображается маленький круг. Если ЛСК является текущей, она отображается в графической моедли цветами. (Абсолютная система координат отображается цветной всегда). Чтобы присвоить статус "текущая системе координат", вызовите команду текущая СК из ее контеткстного меню в Дереве Построения. Рядом с названием команды в меню появится галочка.

По объекту - Задание СК на ребре — СК КЭ помещается в точку, принадлежащую выбранному ребру. Если включен параметр "Центр ребра", то СК будет помещена в точку, расположенную точно по его середине. В качестве ребра может быть использован как любой плоский контур, так и ребро 3D-модели. Если включен парметр "Ориентация по ребру", то ось X будет совпадать с направлением ребра.

По объекту - задание СК на грани — СК КЭ помещается в указанную точку, принадлежащую выбранной грани, таким образом, чтобы направление оси Z совпадало с направлением нормали к поверхности в этой точке. Если выбран параметр "Центр грани", СК КЭ помещается в указанную точку, принадлежащую выбранной грани и расположенную в ее геометрическом центре, таким образом, чтобы направление оси Z совпадало с направлением нормали к поверхности в этой точке. Если выбран параметр "Ориентация по грани", то плоскость XY СК будет лежать на грани. Если выбран параметр "Ориентация по оси грани", направление оси X будет сопвпадать с осью грани.

Выбор существующей СК - абсолютная ЛСК — Положение СК КЭ остается неизменным, а ее центр перемещается в абсолютный центр.

Выбор существующей СК - ЛСК экрана — СК КЭ помещается точно в ту точку, где вы щелкните левой кнопкой мыши в графической области. В поле Параметры отобразятся координаты этой точки и угол поворота.

Выбор существующей СК - СК группы точек — СК КЭ располагается таким образом, чтобы все три указанные точки находились в плоскости XY.

Выбор существующей СК - СК КЭ – Положение СК КЭ остается неизменным, а ее центр перемещается в ноль текущей системы координат детали.

Выбор существующей СК - СК осей поворота — СК КЭ совмещается с осями поворота инструмента, если они указаны.

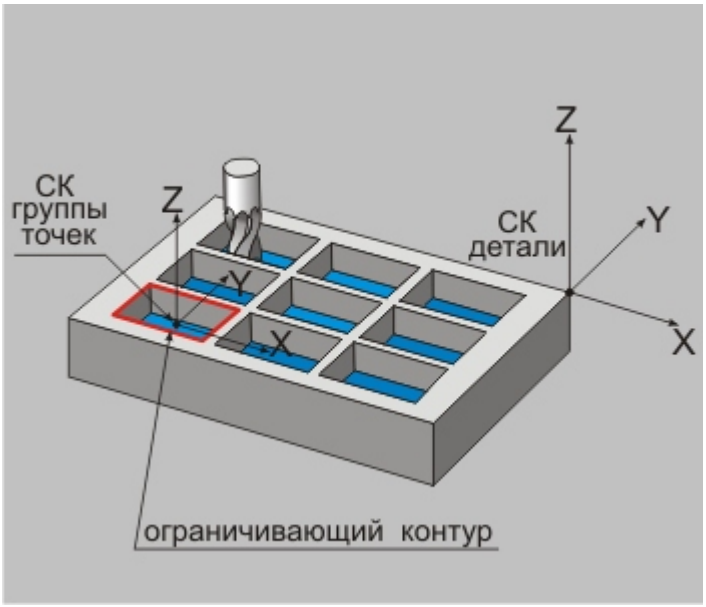
3. После того, как будет указано новое положение СК, меню появится вновь, чтобы вы могли конкретезировать её положение. Если этого не требуется, нажмите на **среднюю кнопку мыши** или клавишу **Esc**. Система развернет окно диалога технологического перехода.

Разделы по теме:

Установка системы координат

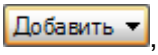
Параметрическая группа точек

Параметрическая группа точек — параметрически определенный массив точек, на которых должна быть повторена обработка текущего КЭ.

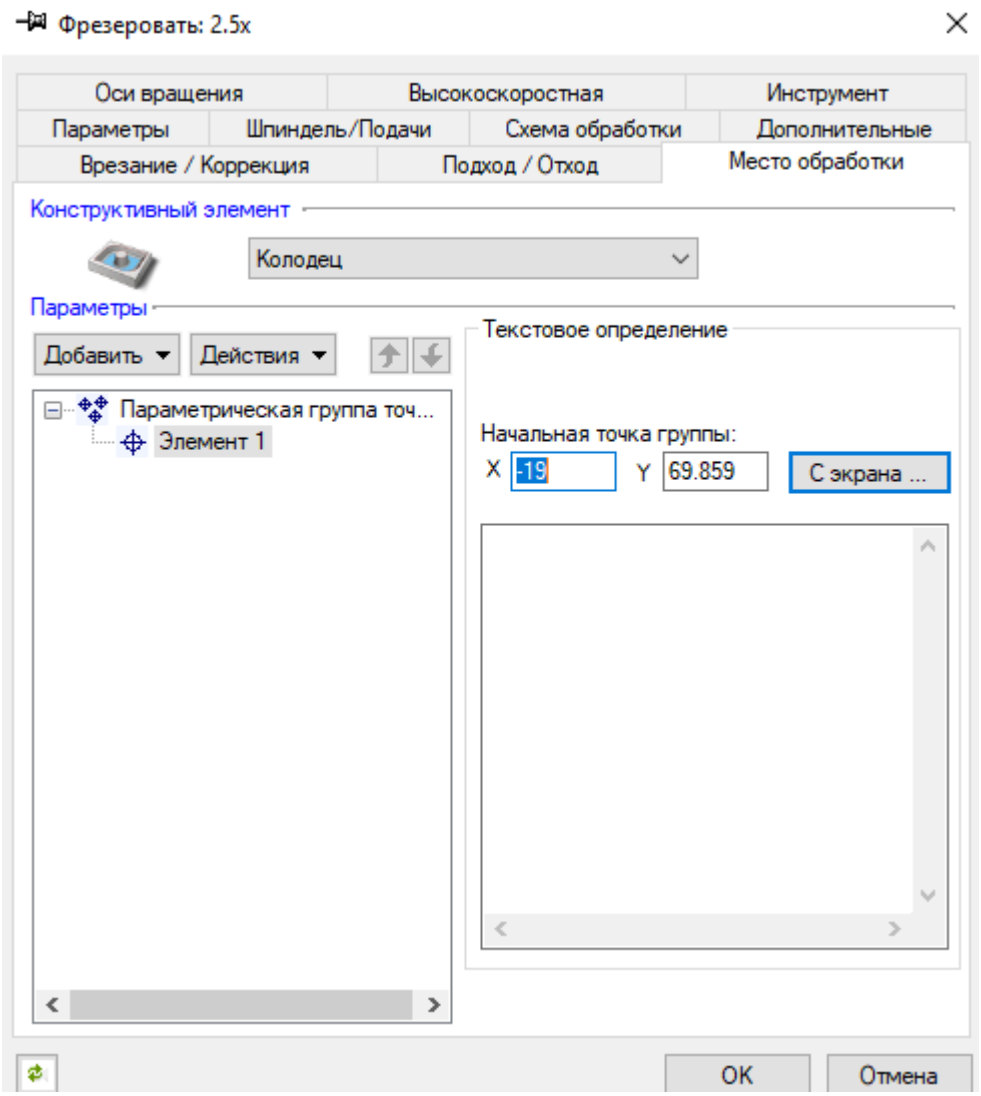


Массив однотипных КЭ можно задать с помощью параметрической группы точек

Для того, чтобы создать новый элемент в параметрической группы точек необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и выберите из появившегося списка пункт **«Параметрическая группа точек»**. В дополнительном меню укажите, как должна быть задана группа точек: линейным массивом, угловым массивом или текстовым способом.
2. В списке геометрических элементов появится элемент **«Группа точек»**



Параметрическая группа точек

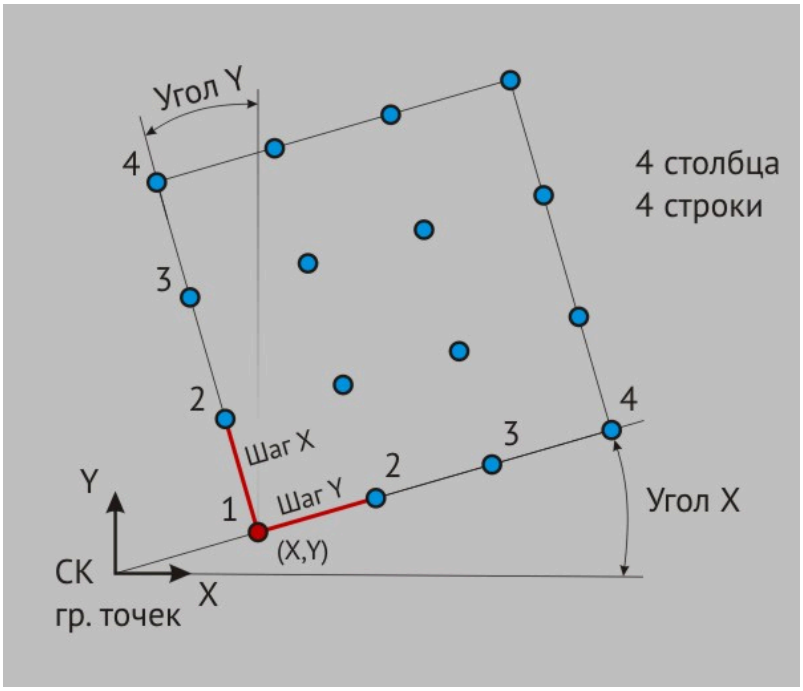
Параметрическая группа точек может быть задана с помощью линейного массива, углового массива или текстовым способом.

Разделы по теме:

- Линейный массив точек
- Угловой массив точек
- Текстовое определение группы точек

Линейный массив точек

Линейный массив точек — параметрически определенный линейный массив точек, на которых должна быть повторена обработка текущего КЭ.



Линейный параметрический массив точек

Для создания линейного массива точек необходимо назначить:

- **X, Y** — координаты начальной точки массива в системе координат группы точек. Координаты начальной точки могут быть заданы как с помощью полей ввода, так и указаны непосредственно в рабочей области системы. В последнем случае необходимо нажать кнопку «С экрана...».
- **угол к оси X** — угол разворота строк массива относительно оси X;
- **угол к оси Y** — угол разворота столбцов массива относительно оси Y;
- **шаг по оси X** — шаг столбцов массива вдоль оси X;
- **шаг по оси Y** — шаг строк массива вдоль оси Y;
- **количество по оси X** — количество столбцов массива;
- **количество по оси Y** — количество строк массива;
- **схема обхода** -— параметр, определяющий последовательность обработки точек*.

***Предусмотрены следующие схемы обхода:**

Зигзаг по X

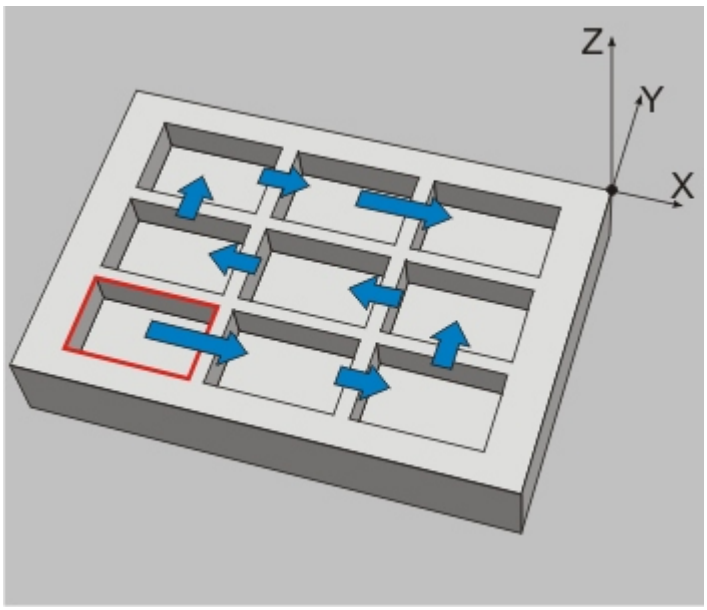


Схема обхода «Зигзаг по X»

Зигзаг по Y

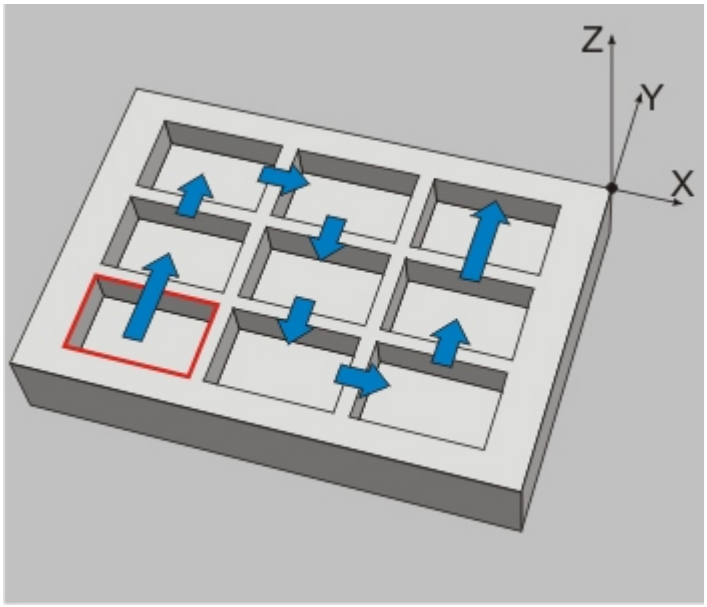


Схема обхода «Зигзаг по Y»

Петля по X

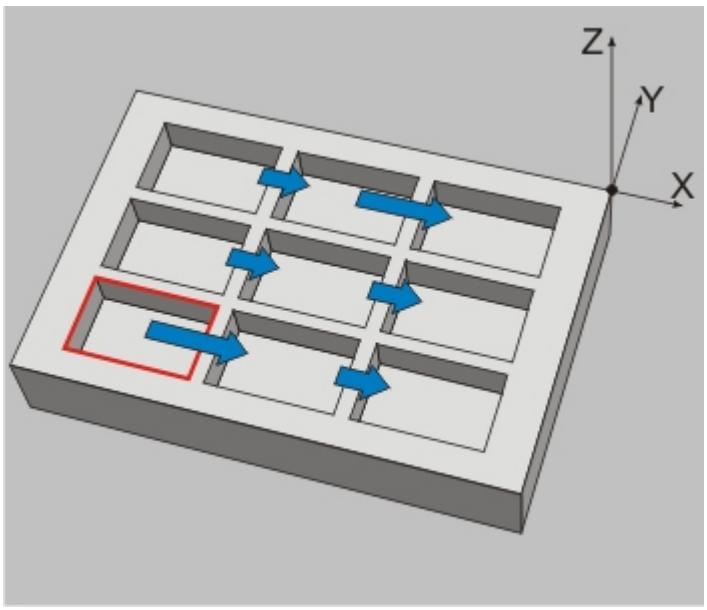


Схема обхода «Петля по X»

Петля по Y

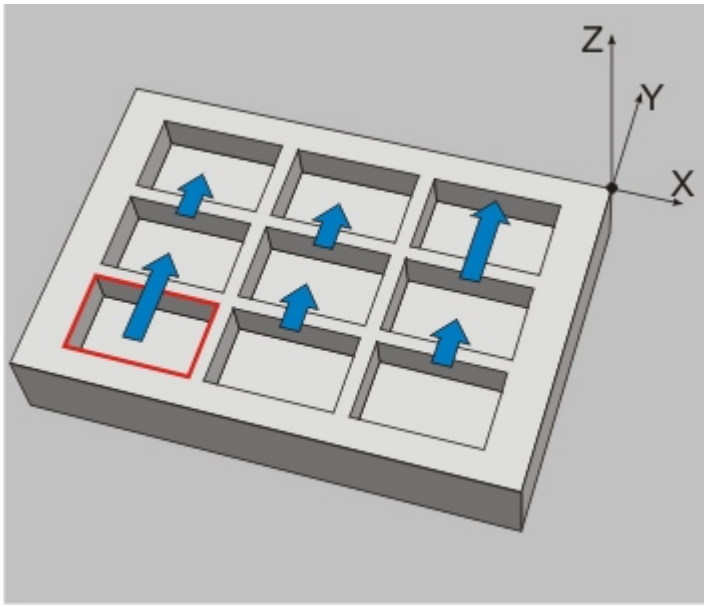
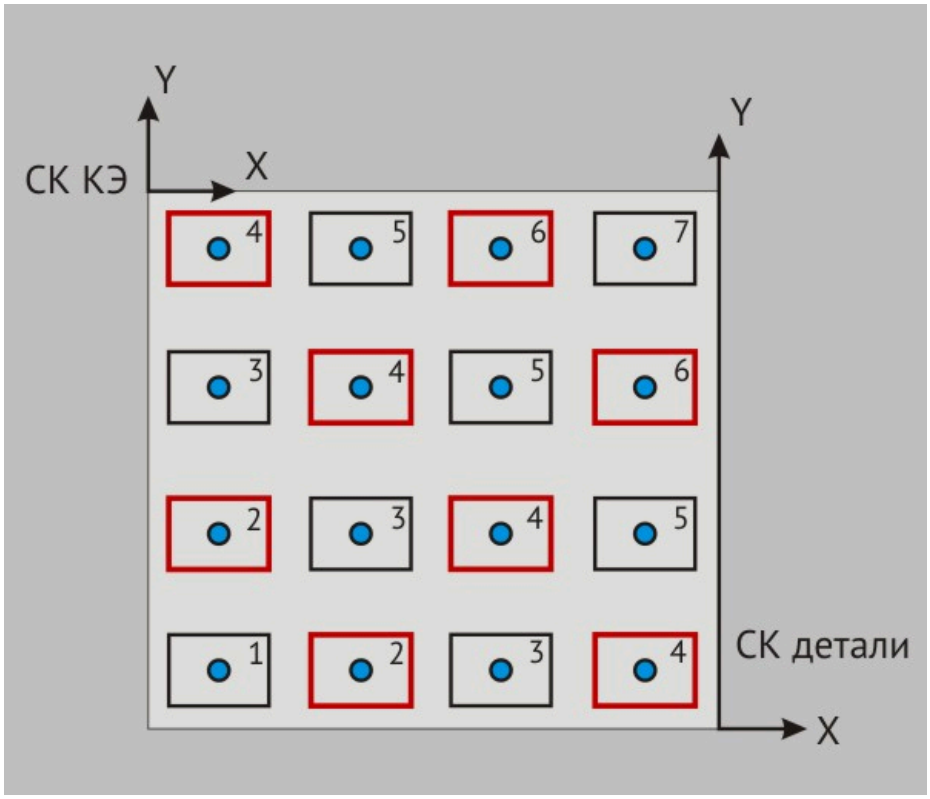


Схема обхода «Петля по Y»

В шахматном порядке

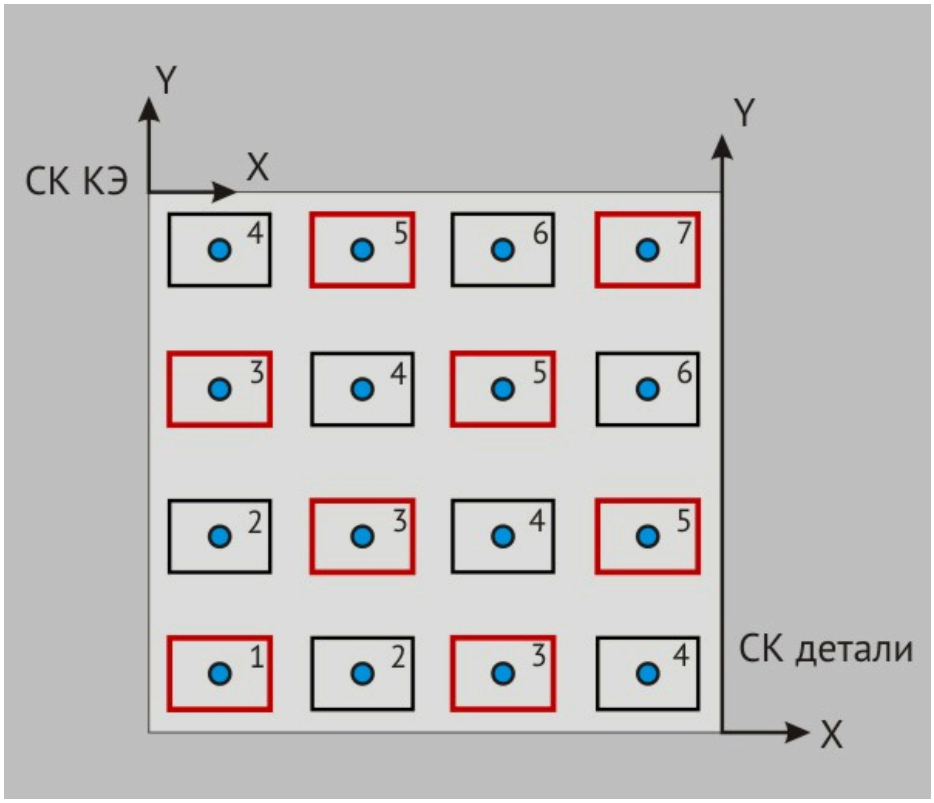
— параметр, позволяющий обрабатывать точки либо только с чётными, либо только с нечётными номерами.

Чётные



Обрабатываются только чётные элементы массива

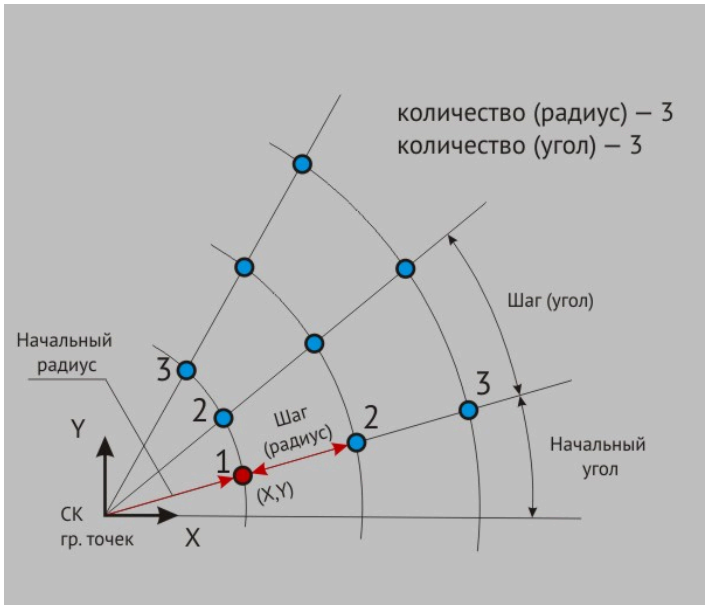
Нечётные



Обрабатываются только нечётные элементы массива

Угловой массив точек

Угловой массив точек — параметрически определенный угловой массив точек, на которых должна быть повторена обработка текущего КЭ.



Угловой параметрический массив точек

Для задания углового массива точек необходимо назначить:

- **X, Y** — координаты начальной точки массива в системе координат группы точек. Координаты первой точки могут быть заданы как с помощью полей ввода, так и указаны непосредственно в рабочей области системы. В последнем случае необходимо нажать кнопку «С экрана...».
- **начальный радиус** — длина радиус-вектора к начальной точке массива в СК группы точек;
- **шаг (радиус)** — шаг между эквидистантными окружностями, на которых лежат точки массива;
- **количество (радиус)** — количество эквидистантных окружностей, на которых лежат точки массива;
- **начальный угол** — угол радиус-вектора к начальной точке массива в СК группы точек;
- **шаг (угол)** — угловой шаг между соседними рядами точек;
- **количество (угол)** — количество рядов точек в массиве;
- **схема обхода** — параметр, определяющий последовательность обработки точек.

Предусмотрены следующие схемы обхода:

Зигзаг по радиусу

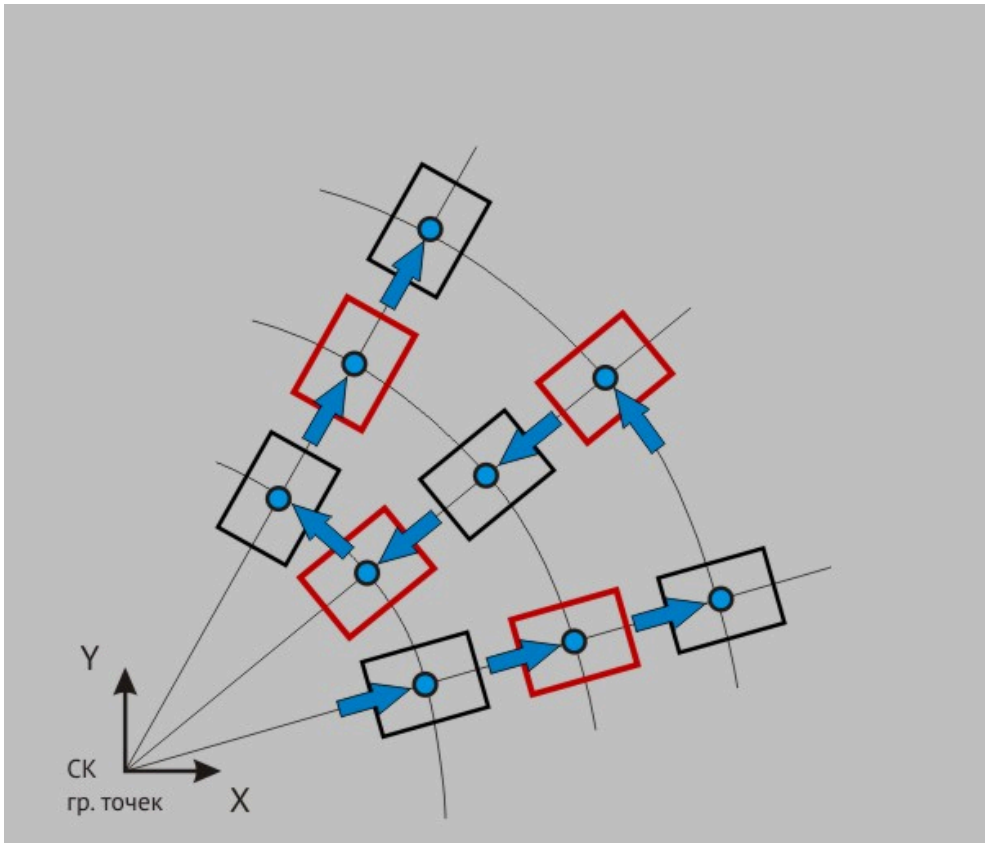


Схема обхода «Зигзаг по радиусу»

Зигзаг по диаметр

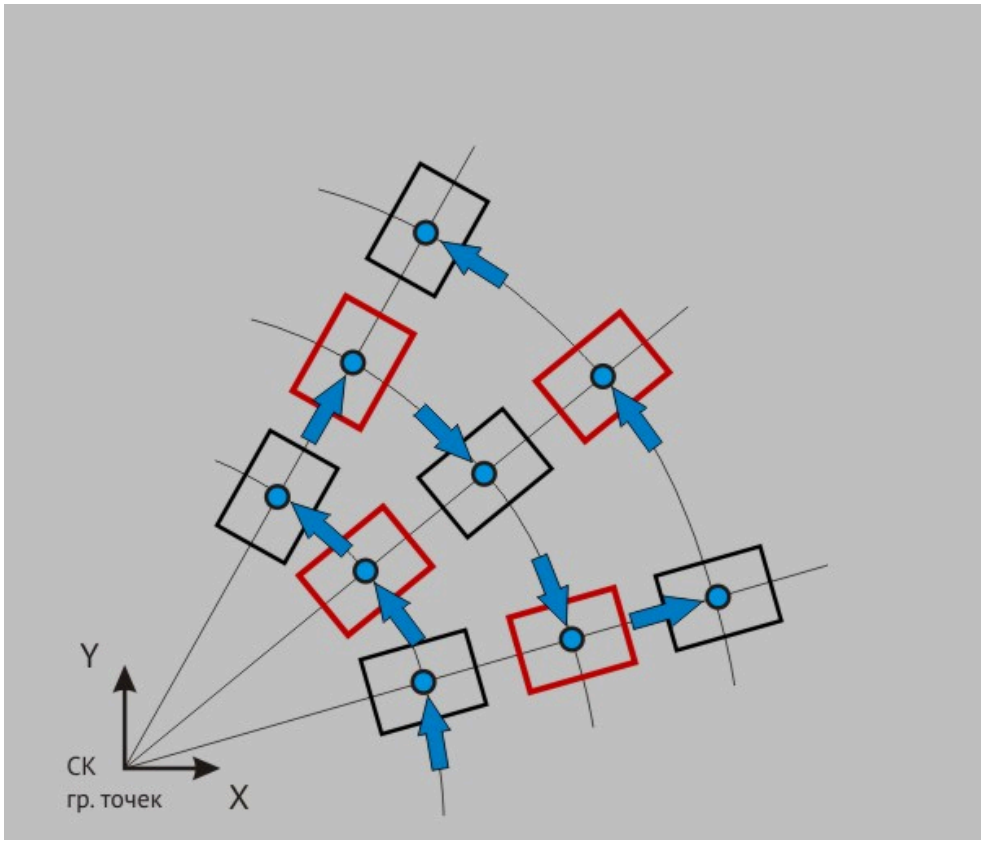


Схема обхода «Зигзаг по диаметру»

Петля по радиусу

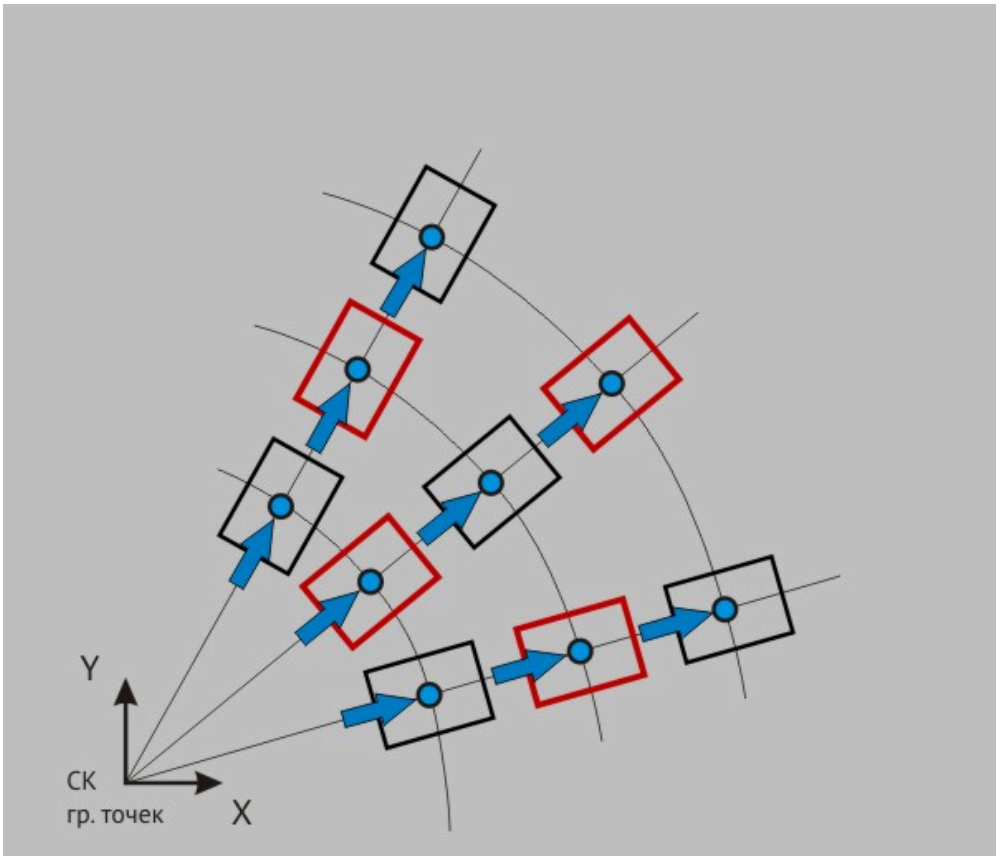


Схема обхода «Петля по радиусу»

Петя по диаметру

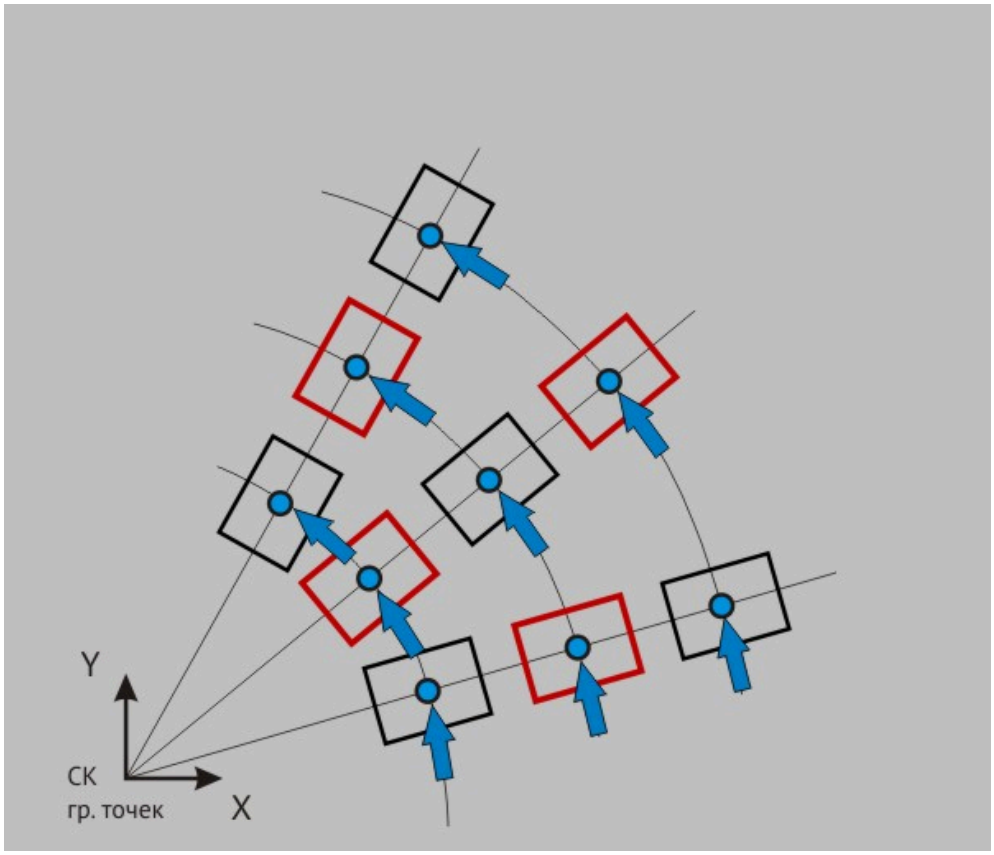
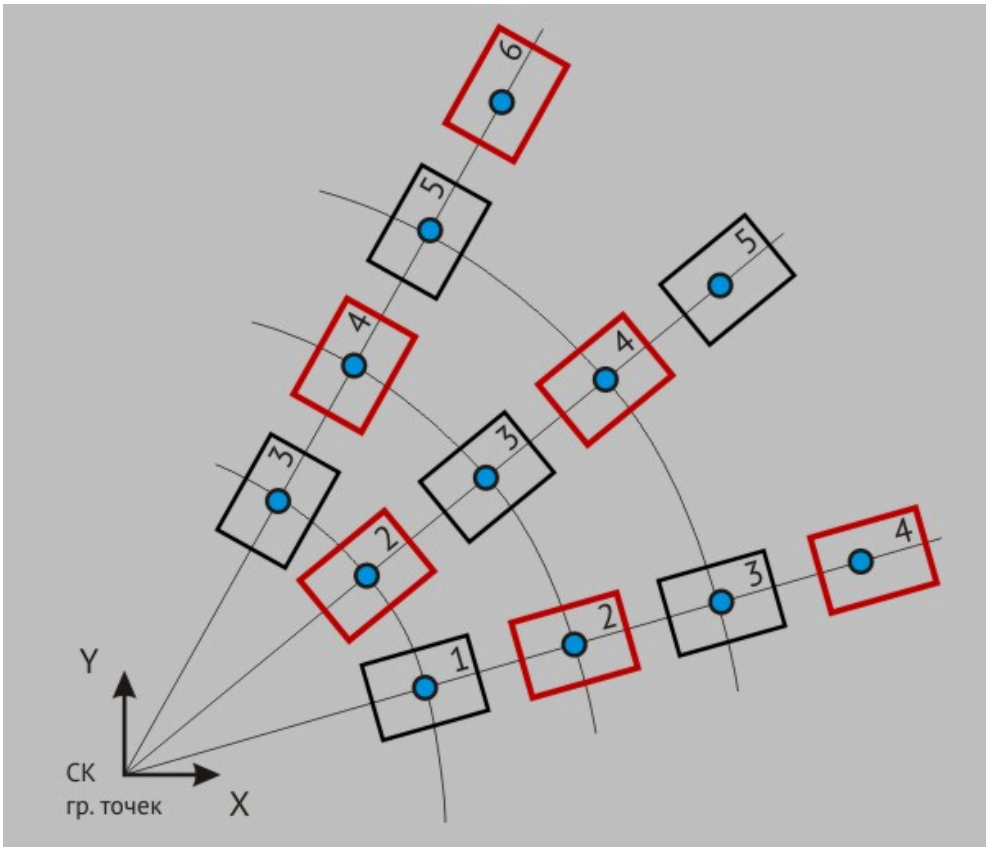


Схема обхода «Петля по диаметру»

В шахматном порядке

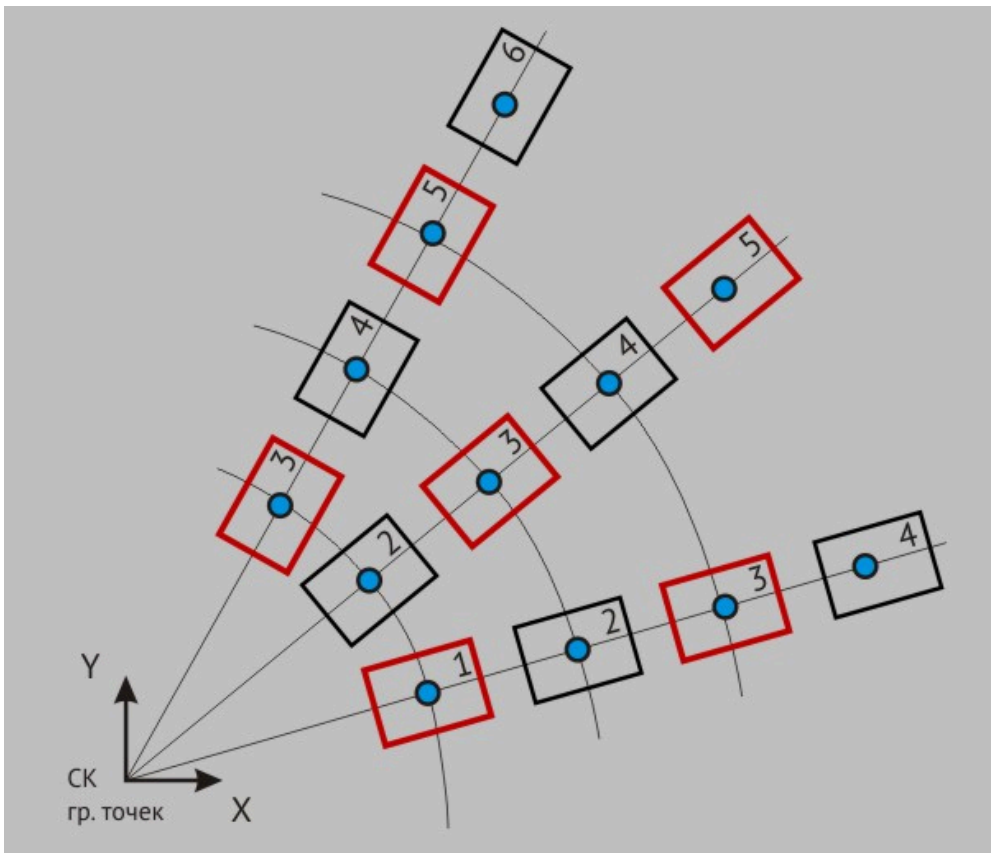
— параметр, позволяющий обрабатывать точки либо только с чётными, либо только с нечётными номерами.

Чётные



Обрабатываются только чётные элементы массива

Нечётные



Обрабатываются только нечётные элементы массива

Текстовое определение группы точек

Текстовое определение группы точек — способ создания группы точек, основанный на её описании средствами языка САП КАТРАН. Данный метод обладает большой гибкостью, что позволяет описывать с его помощью сложные массивы точек.
Для текстового описания массива точек необходимо назначить:

- **X, Y** — координаты начальной точки группы в системе координат группы точек. Координаты начальной точки могут быть заданы как с помощью полей ввода, так и указаны непосредственно в рабочей области системы. В последнем случае необходимо нажать кнопку «С экрана...».
- **описание группы** — текстовое поле, содержащее описание группы точек на языке САП КАТРАН.

Руководство по программированию на языке САП КАТРАН отсутсвует в стандартной поставке модуля ADEM. Для получения требуемой вам информации свяжитесь с разработчиком.

Группа точек врезания

Группа точек врезания — набор геометрических элементов, определяющих положение точек врезания, которые могут использоваться на текущем КЭ.
У каждого элемента группы точек врезания имеется дополнительный параметр:
Угол в плане — этот параметр позволяет определять свой угол врезания в плане для каждой точки.

> *Рекомендуется в качестве элементов группы точек врезания использовать элементы типа «Дуга» или «Окружность». В этом случае за точку принимается центр дуги или окружности. Также допускается использование произвольных замкнутых контуров, плоских или образуемых пространственными ребрами. В этих случаях точкой врезания является геометрический центр замкнутого контура.*

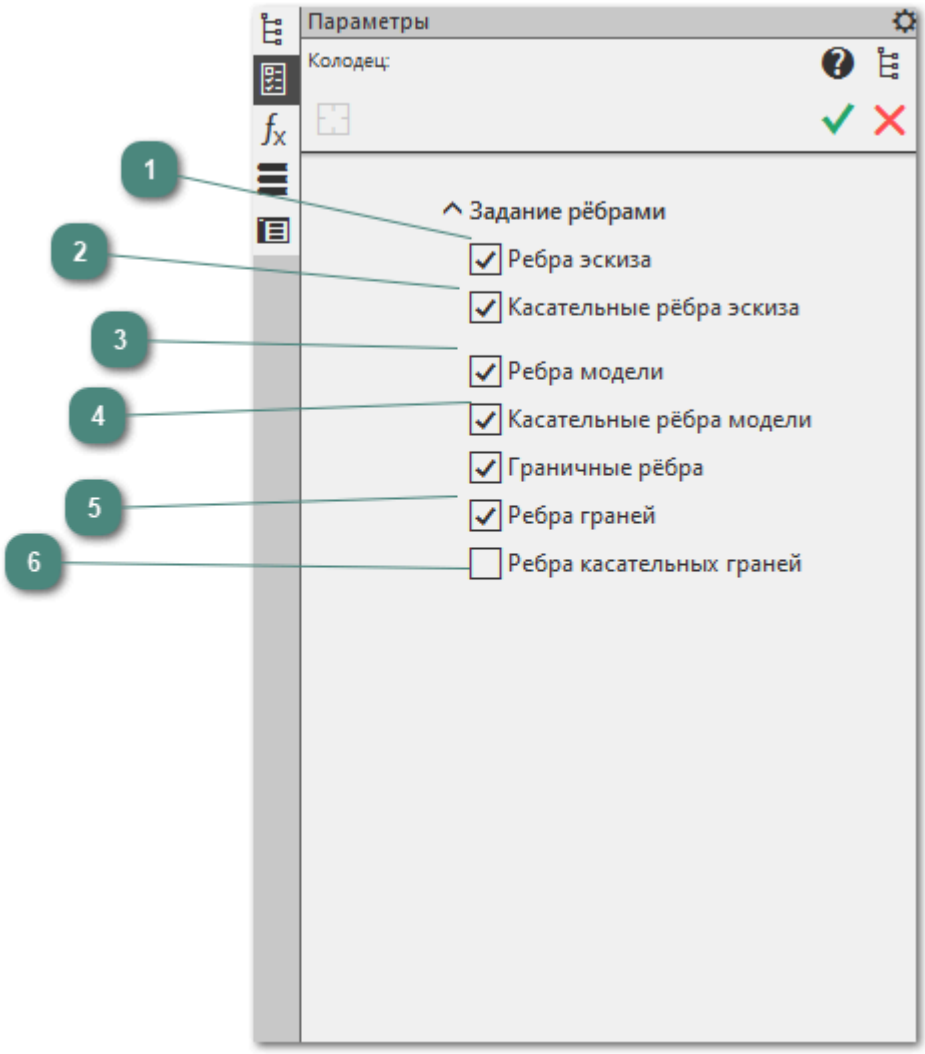
Обычно, группа точек врезания определяется в тех случаях, когда места для врезания инструмента в материал заранее подготовлены, например засверлены. В случае, если внутри КЭ выделяется несколько независимых зон обработки, система для каждой зоны автоматически выбирает из указанной группы точек врезания нужный элемент.

Группа точек врезания

Для того, чтобы добавить новый элемент в группу точек врезания необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** ивыберите в появившемся списке пункт **«Группа точек врезания»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор профилей»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура, укажите контролируемый контур.



Выбор элементов, используемых для создания контролируемого контура

1

Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.

2

Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3

Ребра модели

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели

4

Касательные рёбра модели

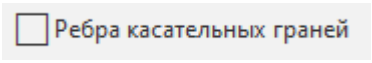
выбрать в качестве эконтура можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.

5

Ребра граней

выбрать в качестве контура можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.

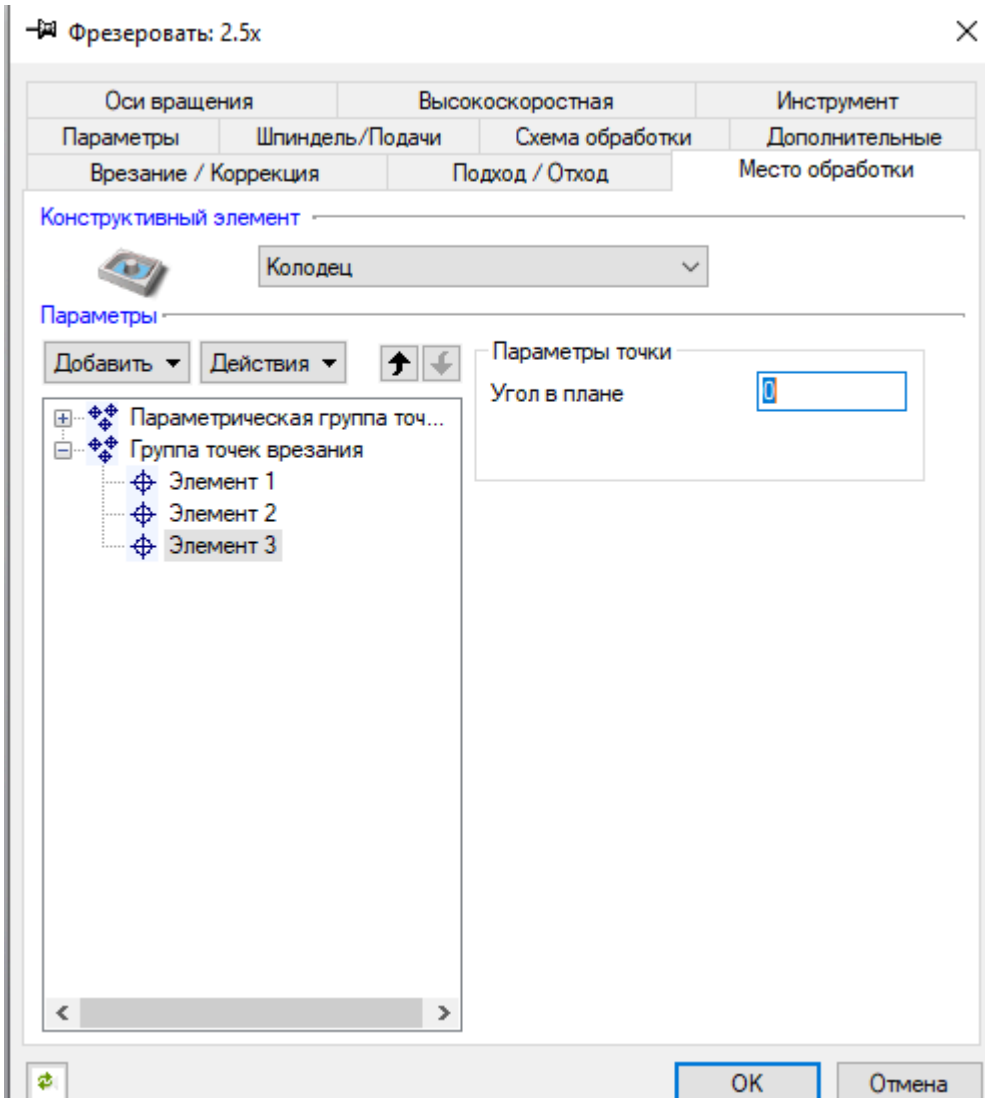
6



выбрать в качестве контура можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

При указании элемента группы точек врезания с помощью 3D грани внешние границы грани игнорируются! Этот тип элементов рекомендуется использовать только в случаях, когда грань имеет наряду с внешними границами еще и внутренние. Например, если на указанной грани располагаются отверстия любой формы.

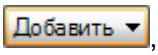
3. После того, как будут выбраны все необходимые элементы группы точек врезания, нажмите на **зеленую** **галовку** в правом верхнем углу панели выбора. Система развернёт окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные элементы.



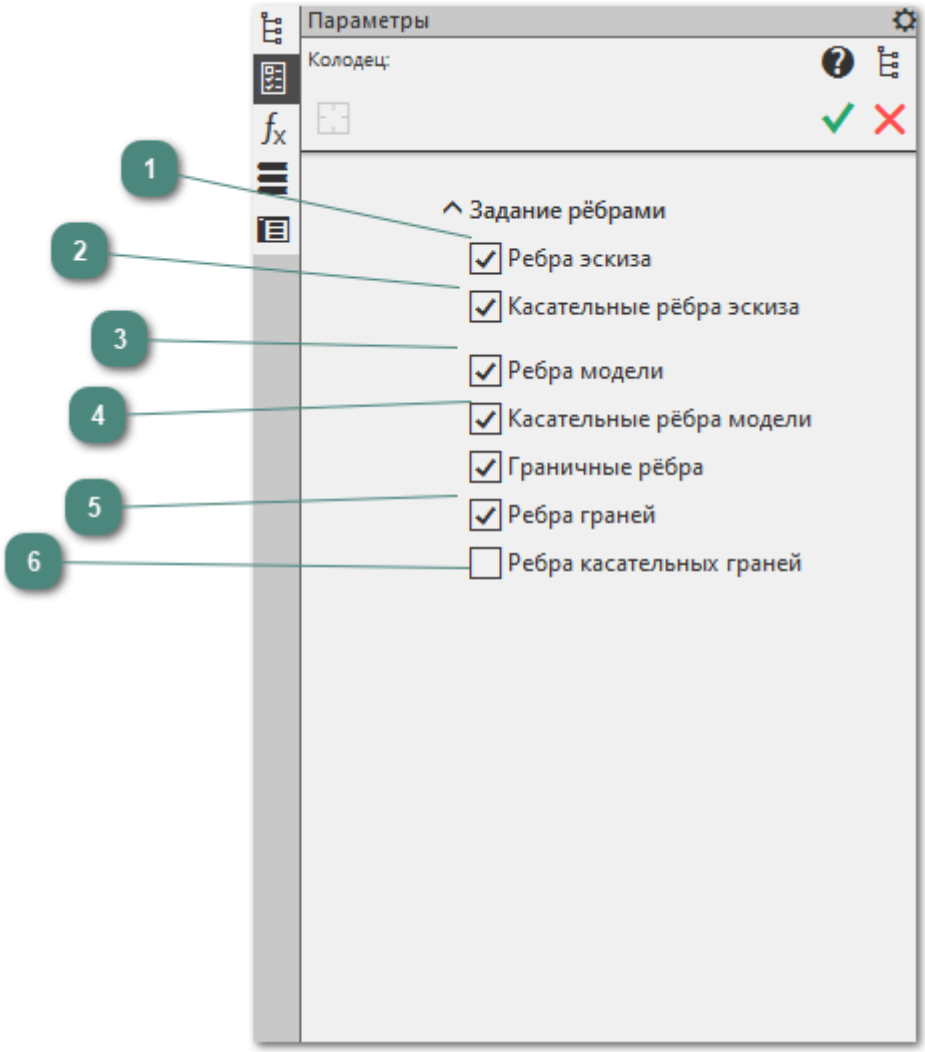
Группа точек врезания и входящие в неё элементы

Кривая

Кривая — 2D или 3D элемент, в зависимости от типа технологического перехода определяющий либо траекторию движения инструмента, либо траекторию движения оси инструмента, либо ограничивающий поверхность. В качестве кривых могут использоваться плоские контуры, рёбра и грани 3D-модели, а также пространственные кривые.
Для того, чтобы добавить новую кривую или группу кривых в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

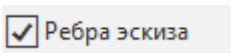
1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на вкладке **«Место обработки»** и выберите в появившемся списке пункт **«Кривая»**.
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор профилей»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура, укажите контролируемый контур.



Выбор элементов, используемых для создания контролируемого контура

1

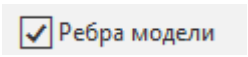


выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.

2

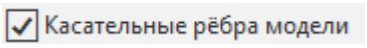
выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3



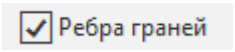
выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели

4



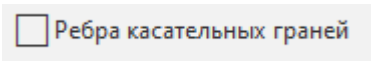
выбрать в качестве эконтура можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.

5



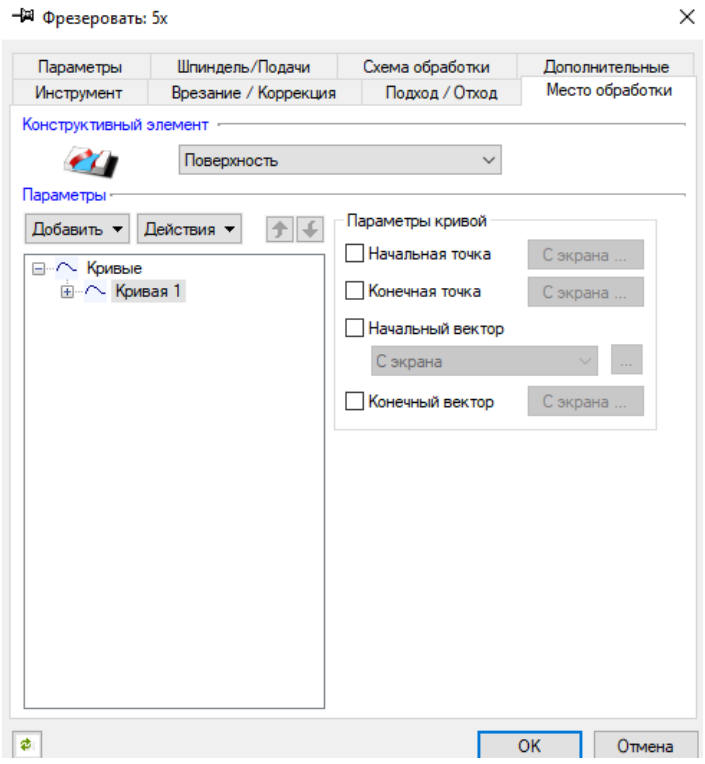
выбрать в качестве контура можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.

6



выбрать в качестве контура можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

3. После того, как будут выбраны все элементы кривой, нажмите на **зеленую галочку** в правом верхнем углу панели выбора. Система развернёт окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные кривые.



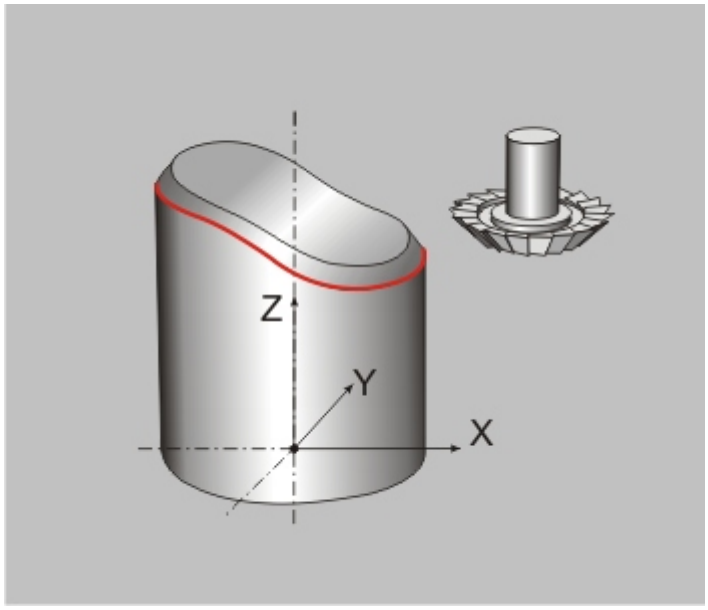
Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:
*• **Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*
*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Геометрический элемент «Кривая» может иметь разные наборы параметров. Их список определяется типом технологического перехода:

- Кривая в переходе «Фрезеровать 3Х»
- Кривая в переходе «Фрезеровать 4Х»
- Кривая в переходе «Фрезеровать 5Х»

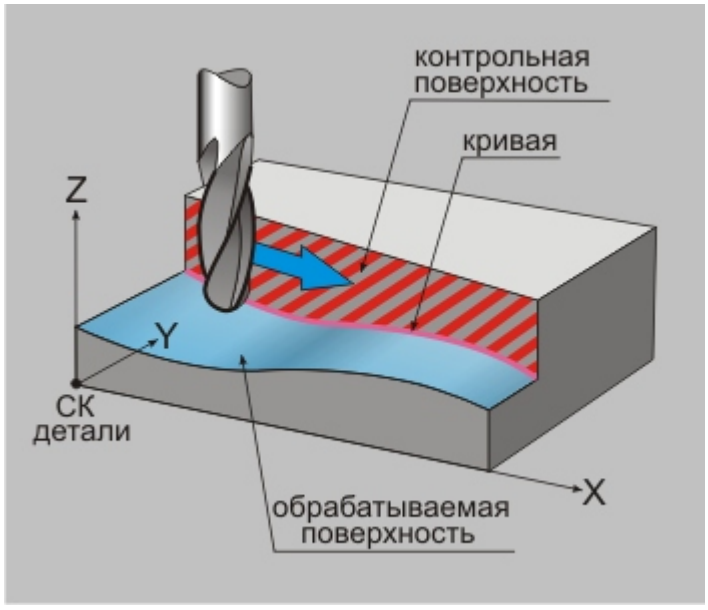
Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 3Х»

Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 3х» в зависимости от типа КЭ может определять:
Для типа КЭ «Кривая» — траекторию движения инструмента с учетом положения материала.



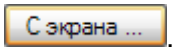
Кривая в КЭ «Кривая» перехода «Фрезеровать 3Х»

Для типа КЭ «Поверхность» — ограничивающий пространственный контур или траекторию движения инструмента с учетом фрезеруемых и контролируемых поверхностей.



Кривая в КЭ «Поверхность» перехода «Фрезеровать 3Х»

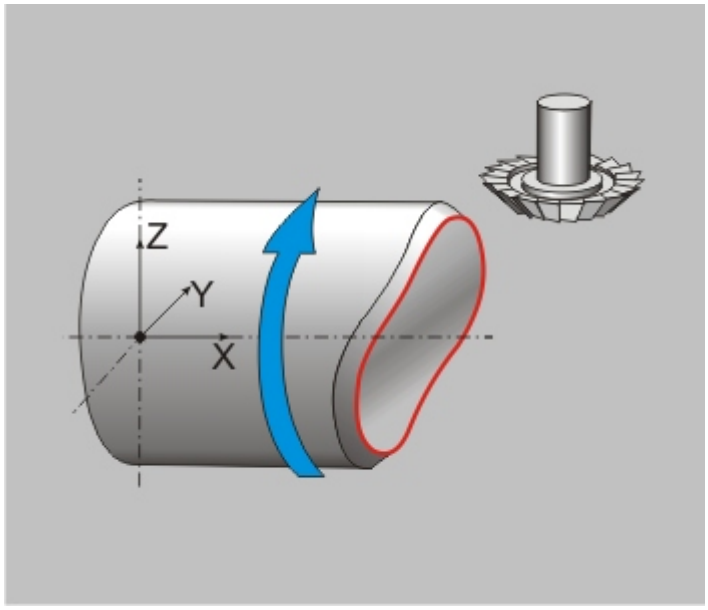
У каждого геометрического элемента **«Кривая»** в переходе **«Фрезеровать 3х»** можно назначать следующие параметры:

• **Начальная точка кривой** — по умолчанию, первый узел 2D или 3D контура является начальной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной.
• **Конечная точка кривой** — по умолчанию, последний узел 2D или 3D контура является конечной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной.
• **Начальный вектор** — по умолчанию, если не заданы углы опережения и отклонения, начальный вектор оси инструмента совпадает с осью Z системы координат конструктивного элемента. Вы можете явно указать любое положение начального вектора на экране с помощью кнопки .
• **Конечный вектор** — по умолчанию, если не заданы углы опережения и отклонения, конечный вектор оси инструмента совпадает с осью **Z** системы координат конструктивного элемента. Вы можете явно указать любое положение конечного вектора на экране с помощью кнопки 

.

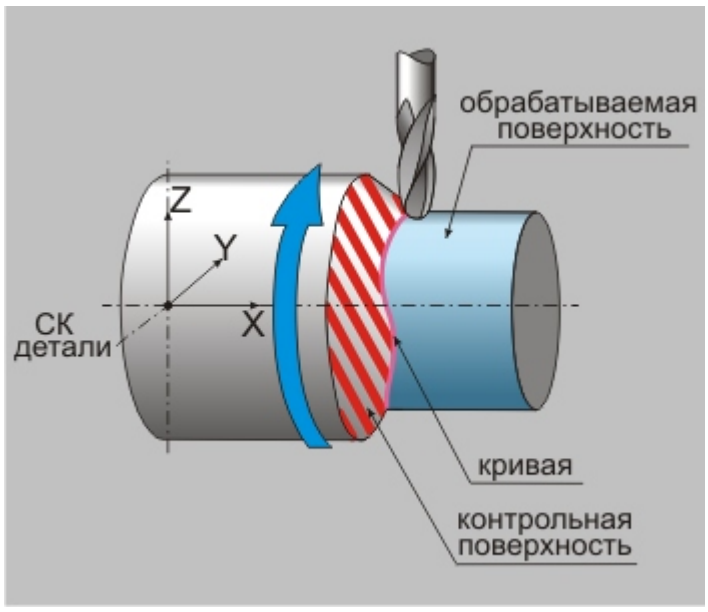
Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 4X»

Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 4x» в зависимости от типа КЭ может определять:
Для типа КЭ «Кривая» — траекторию движения инструмента с учетом положения материала.



Кривая в КЭ «Кривая» перехода «Фрезеровать 4X»

Для типа КЭ «Поверхность» — ограничивающий пространственный контур или траекторию движения инструмента с учетом фрезеруемых и контролируемых поверхностей.



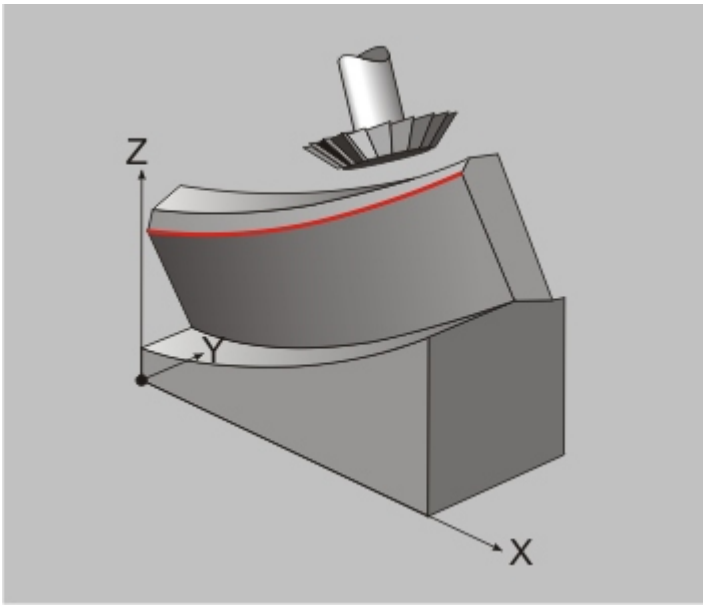
Кривая в КЭ «Поверхность» перехода «Фрезеровать 4X»

У каждого геометрического элемента **«Кривая»** в переходе **«Фрезеровать 4x»** можно назначать следующие параметры:

• **Начальная точка кривой** — по умолчанию, первый узел 2D или 3D контура является начальной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной. Вы можете задать ее с экрана, числовыми значениями координат либо через привязку.
• **Конечная точка кривой** — по умолчанию, последний узел 2D или 3D контура является конечной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной. Вы можете задать ее с экрана, числовыми значениями координат либо через привязку.

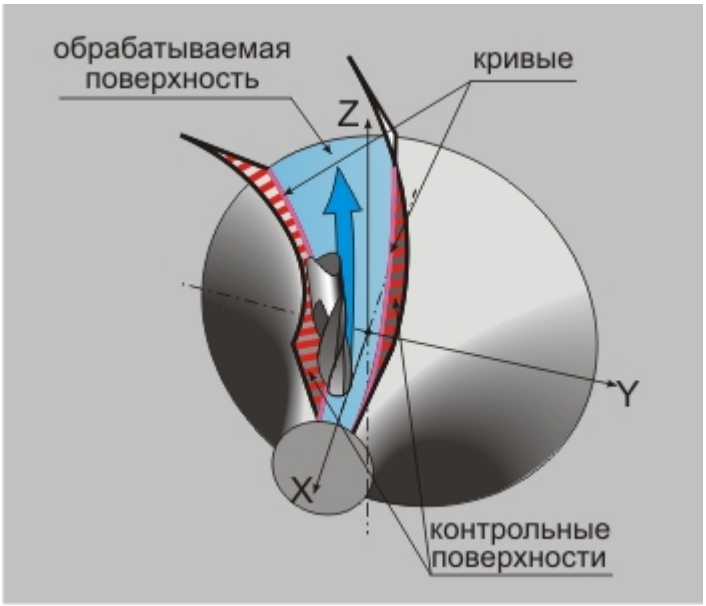
Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 5X»

Геометрический элемент «Кривая» в переходе «Фрезеровать 5x» в зависимости от типа КЭ может определять:
Для типа КЭ «Кривая» — траекторию движения инструмента с учетом положения материала или траекторию движения оси инструмента.



Кривая в КЭ «Кривая» перехода «Фрезеровать 5X»

Для типа КЭ «Поверхность» — ограничивающий пространственный контур, или траекторию движения инструмента с учетом фрезеруемых и контролируемых поверхностей, или траекторию движения оси инструмента.



Кривая в КЭ «Поверхность» перехода «Фрезеровать 5X»

У каждого геометрического элемента **«Кривая»** в переходе **«Фрезеровать 5x»** можно назначать следующие параметры:

• **Кривая оси инструмента** — параметр, определяющий кривую как траекторию движения оси инструмента.

• **Начальная точка кривой** — по умолчанию, первый узел 2D или 3D контура является начальной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной.

• **Конечная точка кривой** — по умолчанию, последний узел 2D или 3D контура является конечной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной.

У каждого элемента, входящего в состав кривой, можно назначать и изменять параметры оси инструмента.

Ось инструмента может определяться следующими способами:

• **Дельта углов** — углы опережения и отклонения определяют положение вектора оси инструмента при движении инструмента вдоль данного элемента кривой.

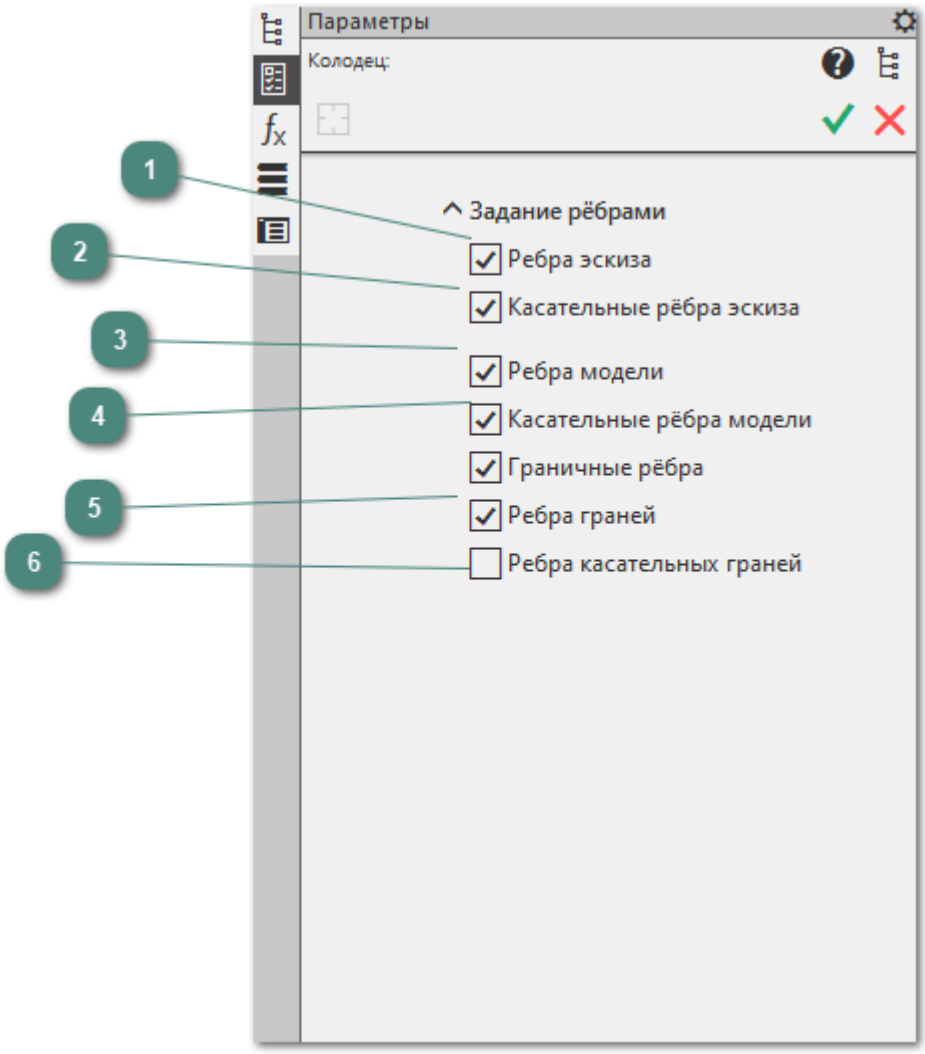
• **Вертикально** — положение вектора оси инструмента при движении инструмента вдоль данного элемента кривой совпадает с осью Z системы координат конструктивного элемента.

• **Код оси** — номер элемента, анализируемый в постпроцессоре. На положение вектора оси инструмента при движении инструмента вдоль данного элемента кривой этот параметр не влияет!

Ось инструмента

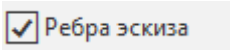
Ось инструмента – 2D или 3D элемент, использующийся для ориентации оси инструмента в 4-х и 5-ти координатном фрезеровании и лазерной обработке. В качестве ориентирующего элемента могут использоваться плоские контуры, рёбра и грани 3D-модели, а также пространственные кривые.
Для того, чтобы добавить новый элемент управления осью инструмента в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

• Нажмите кнопку ***"Добавить"*** Добавить, расположенную в диалоге технологического перехода на закладке ***"Место обработки"*** ивыберите в появившемся списке пункт ***"Ось инструмента" > "Кривая"*** или ***"Ось инструмента" > "Поверхность"***.
• Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив панели ***"Выбор профилей"*** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве управляющего, укажите нужный элемент.



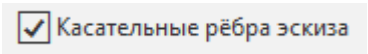
Выбор элементов, используемых для создания контролируемого контура

1



выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.

2

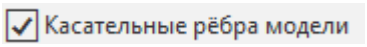


выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3

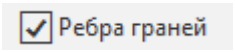
выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели

4



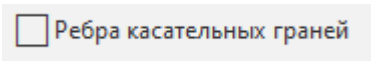
выбрать в качестве эконтура можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.

5



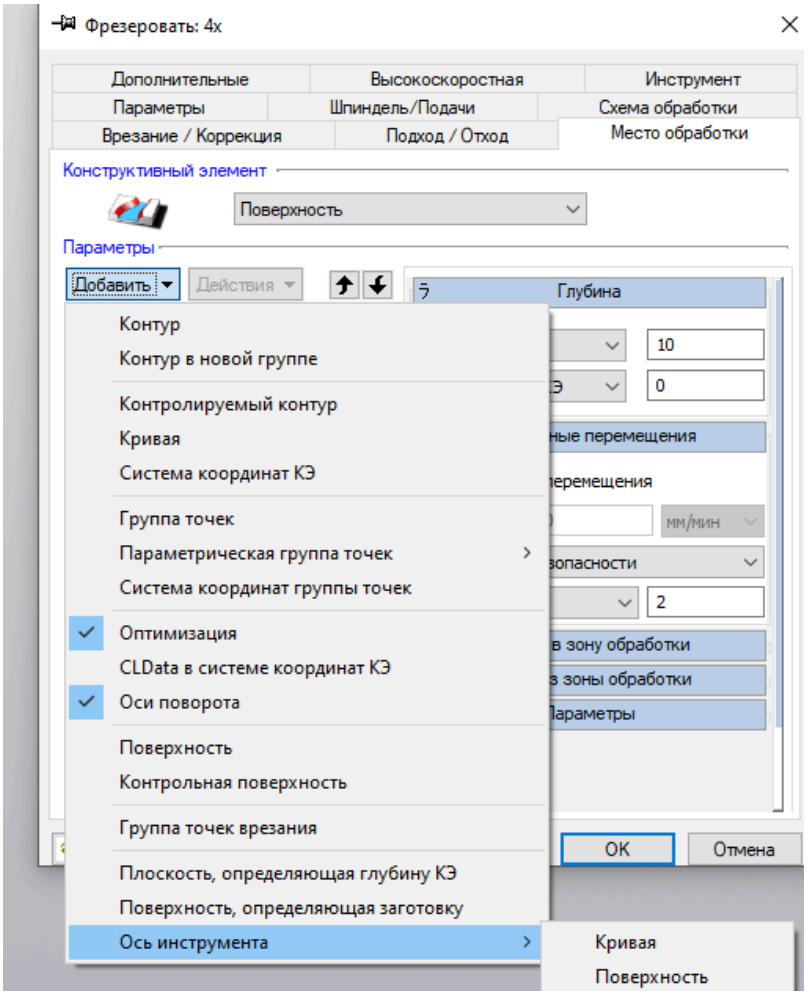
выбрать в качестве контура можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.

6



выбрать в качестве контура можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью

3. После того, как будут выбраны все требуемые элементы, нажмите на зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов отобразится объект **"Ось инструмента\Кривая"** или **"Ось инструмента\Поверхности"**.



Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

• Если вы нажали завершение действия - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;

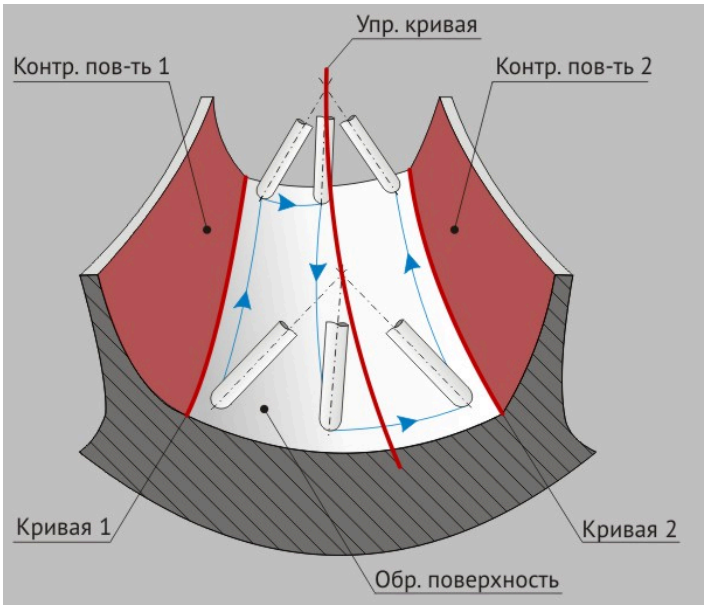
• Клавиша "Действия" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное

В системе предусмотрены два вида элементов, управляющих осью инструмента:

- Кривая
- Поверхность

Кривая оси инструмента

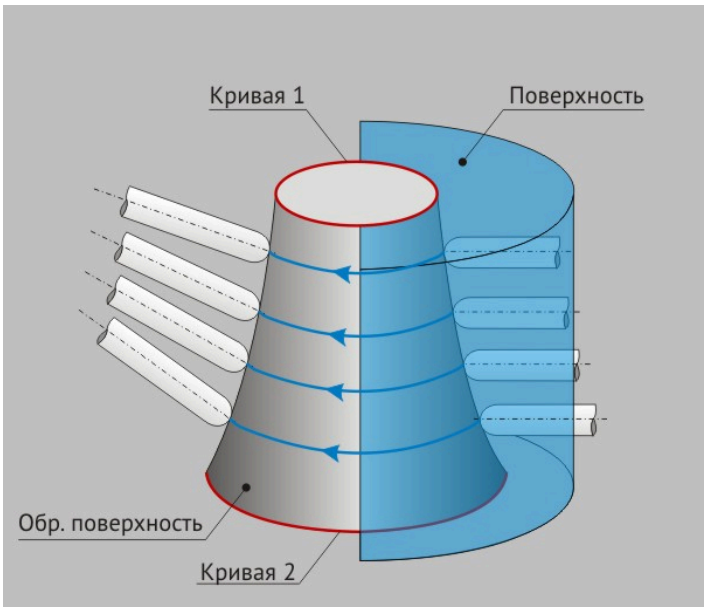
Кривая оси инструмента – элемент, представленный контуром, рёбрами 3-D модели или пространственной кривой, который может использоваться в 4X и 5X фрезеровании и лазерной обработки для ориентации оси инструмента.
В общем случае при наличии в конструктивном элементе объекта **"Ось инструмента\Кривая"** система строит движение инструмента таким образом, чтобы его ось пересекалась с указанной кривой.



Кривая оси инструмента *используется для дополнительных настроек ориентации инструмента с помощью группы параметров* ***"Положение инструмента"****, расположенной на вкладке* ***"Дополнительные"*** *диалоговоых окон технологических переходов* ***"Фрезеровать: 4X"*** *,* ***"Фрезеровать: 5X"*** *и* ***"Лазерная обработка: 5X"****.*
Чтобы указать системе положение кривой, установите или снимите флажок ***"Кривая оси инструмента сверху"****, расположенный в группе* ***"Параметры"*** *на вкладке* ***"Место обработки"****.*

Поверхность для оси инструмента

Поверхность для оси инструмента – поверхность, которая может использоваться при создании места обработки в 4X и 5X фрезеровании и лазерной обработки для ориентации оси инструмента. В общем случае при наличии в конструктивном элементе объекта ***"Ось инструмента \Поверхность"*** система строит движение инструмента таким образом, чтобы его ось была ориентирована по нормали к указанной поверхности.



Поверхность для оси инструмента *используется для дополнительных настроек ориентации инструмента с помощью группы параметров* ***"Положение инструмента"****, расположенной на вкладке* ***"Дополнительные"*** *диалоговоых окон технологических переходов* ***"Фрезеровать: 4X"*** *,* ***"Фрезеровать: 5X"*** *и* ***"Лазерная обработка: 5X"****. В этом случае углы ориентации инструмента относительно поверхности могут быть изменены.*

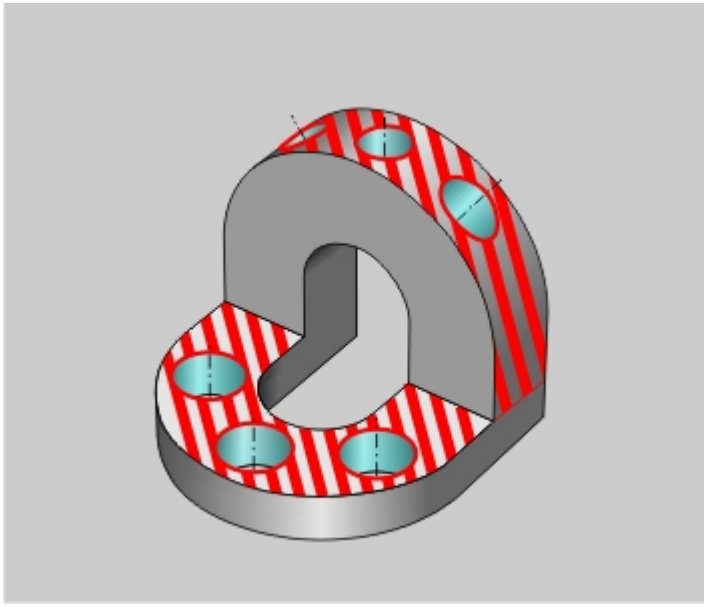
Таблица совместимости ТП и КЭ

Эта таблица содержит данные о совместимости технологических переходов, инструмента и конструктивных элементов.
Тип **КЭ** можно поменять в любой момент, независимо от того, были определены его параметры или нет.

Конструктивные элементы / Технологические переходы	Колодец	Стенка	Окно	Паз	Плоскость	Уступ	Отверстие	Поверхность	Кривая	Внешний контур	Внутренний контур	Текст	Резьба	Торец	Область
Фрезеровать 2.5X	■	■	■	■	■	■									
Фрезеровать 3X								■	■						
Фрезеровать на цилиндре	■	■	■	■	■	■									
Фрезеровать 5X								■	■						
Фрезеровать с постоянным Z								■							
Плунжерное фрезерование	■	■	■	■	■	■		■							
Сверление							■								
Центровка							■								
Зенкеровать							■								
Развернуть							■								
Нарезать резьбу							■								
Расточить							■								
Точить															■
Расточить (токарный)															■
Подрезать														■	
Отрезать														■	
Нарезать резьбу (токарный)													■		
Сверлить (токарный)														■	
Центровать (токарный)							■							■	
Зенкеровать (токарный)							■							■	
Развернуть (токарный)														■	
Пробить		■	■	■											
Резать	■	■	■												
Лазерная обработка 2X	■			■	■	■				■	■				
Лазерная обработка 5X								■	■						
Гравировать	■	■	■	■	■							■			

Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели

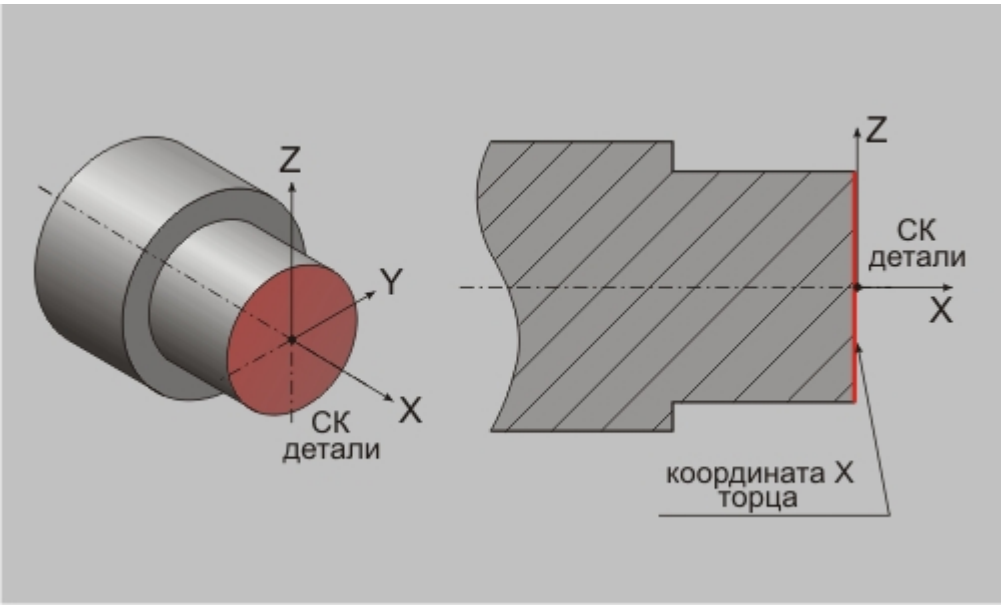
В системе **ADEM** реализована опция автоматического распознавания отверстий по 3D модели. Для автоматического распознавания необходимо указать хотя бы одну поверхность стенки каждого отверстия подлежащего обработке. Система сама определяет диаметр, глубину и вектор оси отверстия по указанным поверхностям. Если верхняя или нижняя граница отверстия не плоская, то система определит максимальную точку начала отверстия и минимальную конца. Точка начала сверления определяется по контрольной поверхности соприкасающейся с отверстием, либо (если нет соприкасающихся контрольных поверхностей) по оси отверстия со стороны большей координаты **Z**.



Можно определять многоступенчатые отверстия. В этом случае выбранные поверхности этого отверстия должны соприкасаться. Поверхности многоступенчатого отверстия не обязательно указывать последовательно, допустимо использование "резинового окна".
Последовательность обработки отверстий определяется по первой поверхности в списке обрабатываемых поверхностей.
Система определяет минимальный диаметр отверстия и проверяет на соответствие заданному диаметру инструмента.
При центровке отверстий сверлом с диаметром большим диаметра отверстия и с заданным углом при вершине, проверяется глубина центрования и в случае необходимости корректируется.
При зенкеровании фаски угловой зенковкой, автоматически определяется глубина зенкерования.

Координата "X" торца

Координата "X" торца - параметр, определяющий положение плоскости торца относительно **СК детали** или **СК зоны**.

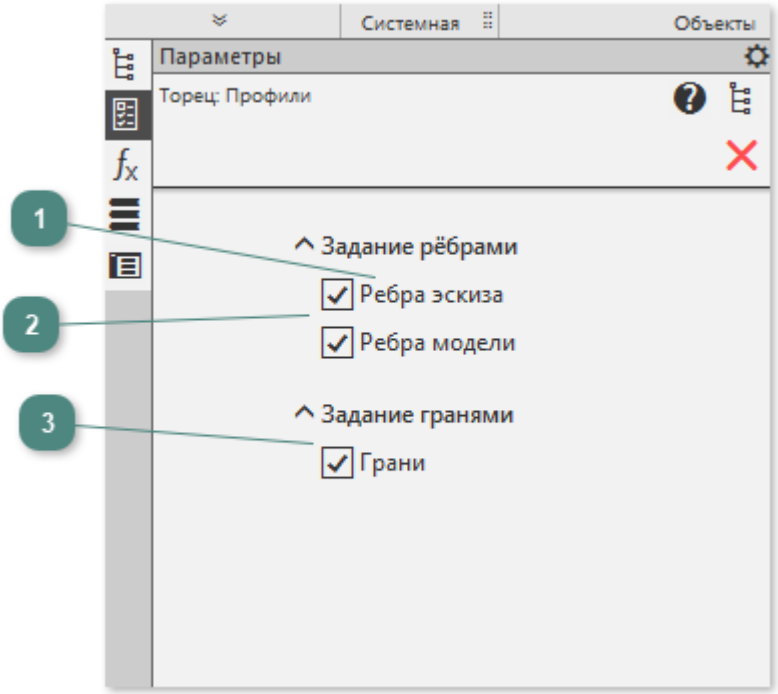


«Координата X торца»

Для того, чтобы добавить координату **X** в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**X торца**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор профилей»** тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего координату **X** торца.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры эскиза (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно).

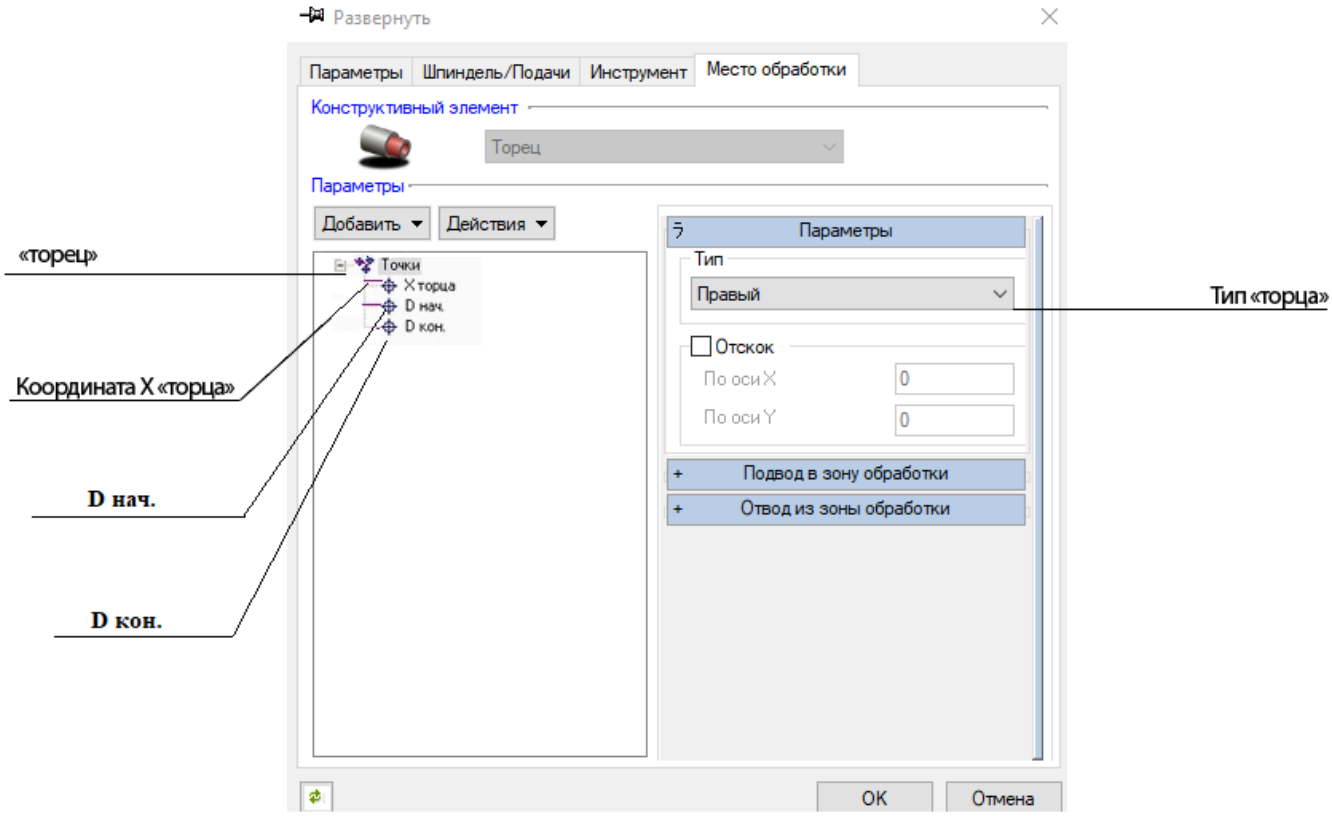
2 ☑ Ребра модели

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели.

3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра граней 3D модели

3. После того, как будет выбран элемент, определяющий координату **X** торца, система автоматически развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет элемент **"X торца"**.



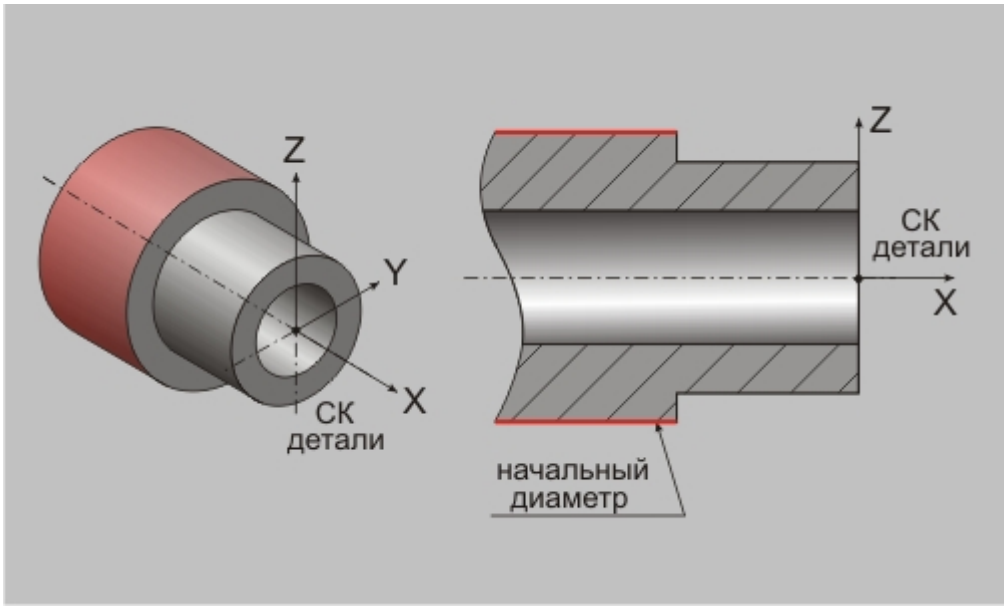
«Список геометрических элементов»

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку

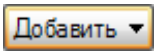
расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

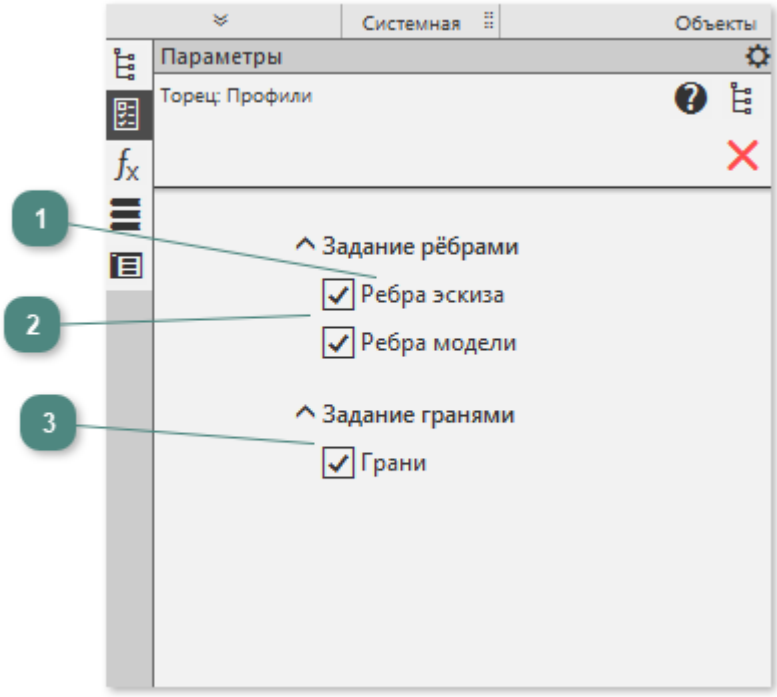
Начальный диаметр торца

Начальный диаметр торца - параметр, определяющий максимальную координату **Y** торца.



Для того, чтобы добавить начальный диаметр торца в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**  расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**D нач.**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор элементов**", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего начальный диаметр торца.



1 Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры эскиза (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно).

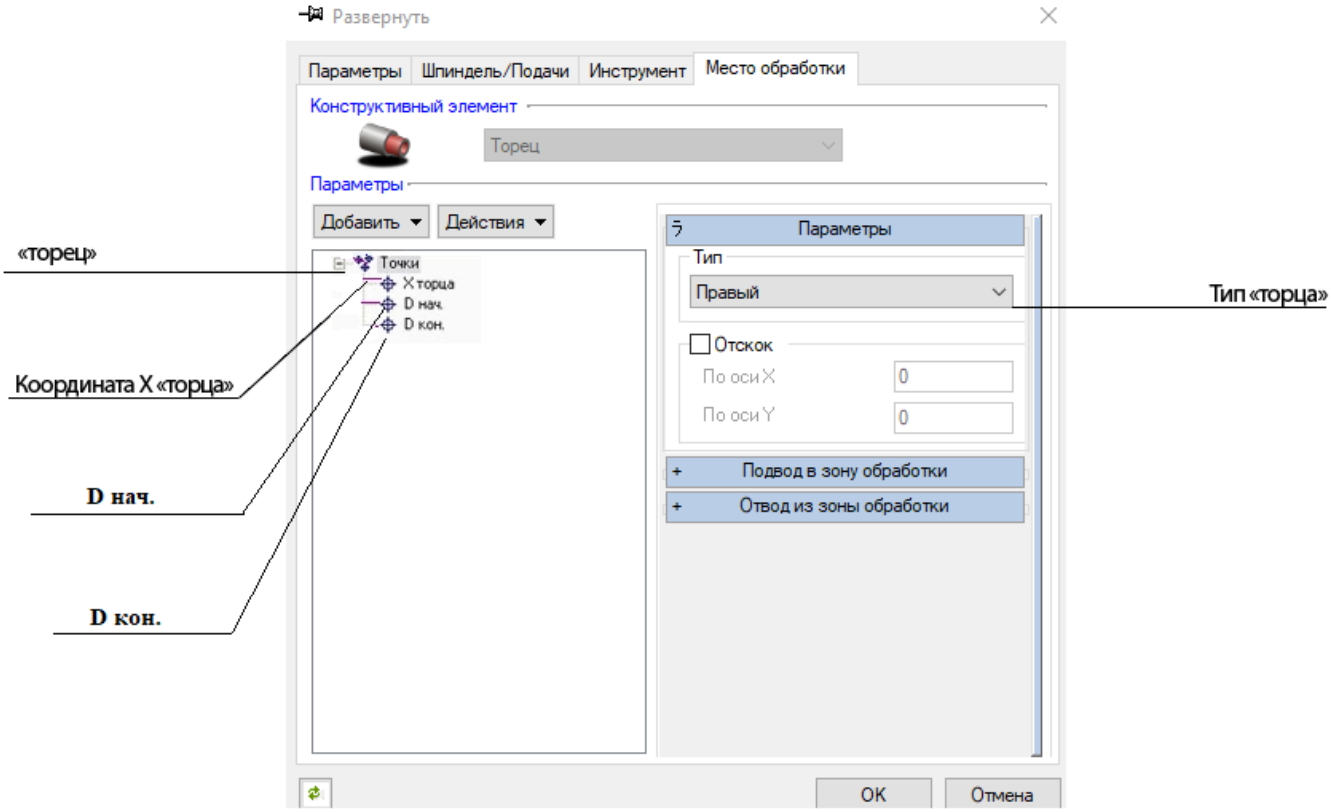
2 Ребра модели

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели.

3 Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра граней 3D модели

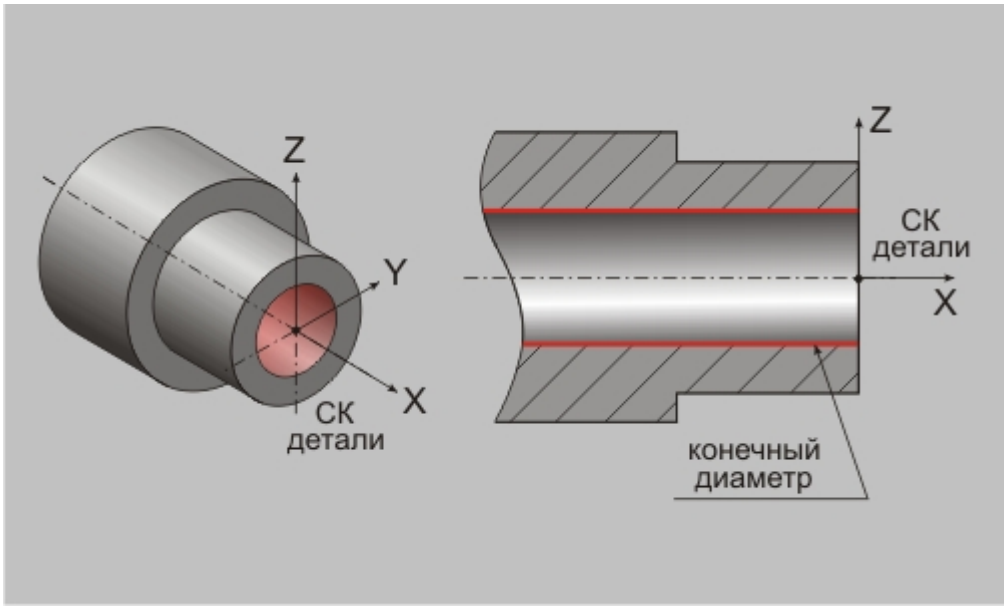
3. После того, как будет выбран элемент, определяющий начальный диаметр торца, система автоматически развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет элемент **"D нач."**



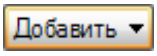
Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку Действия расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

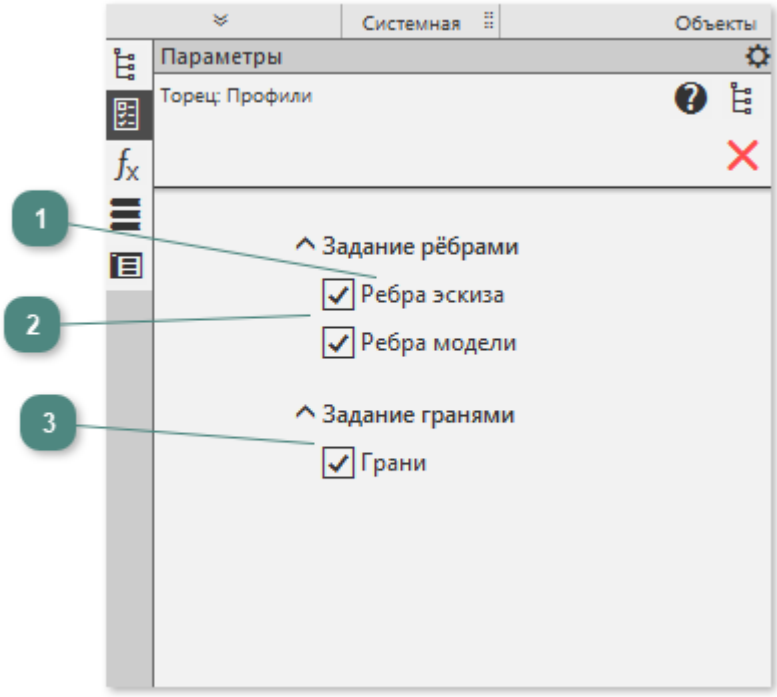
Конечный диаметр торца

Конечный диаметр торца - параметр, определяющий минимальную координату **Y** торца.



Для того, чтобы добавить конечный диаметр торца в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**  расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**D кон.**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **Выбор элементов**", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего начальный диаметр торца.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры эскиза (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно).

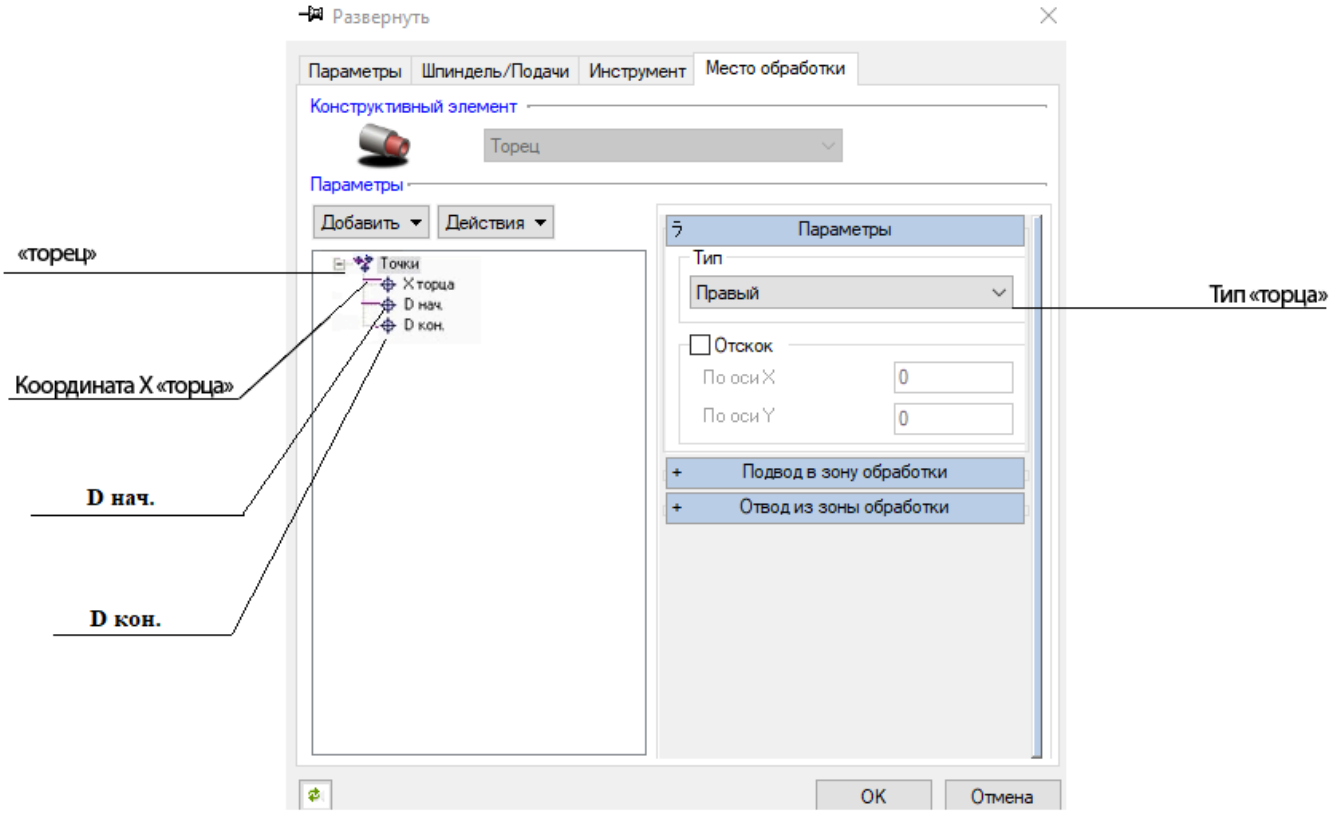
2 ☑ Ребра модели

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели.

3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра граней 3D модели

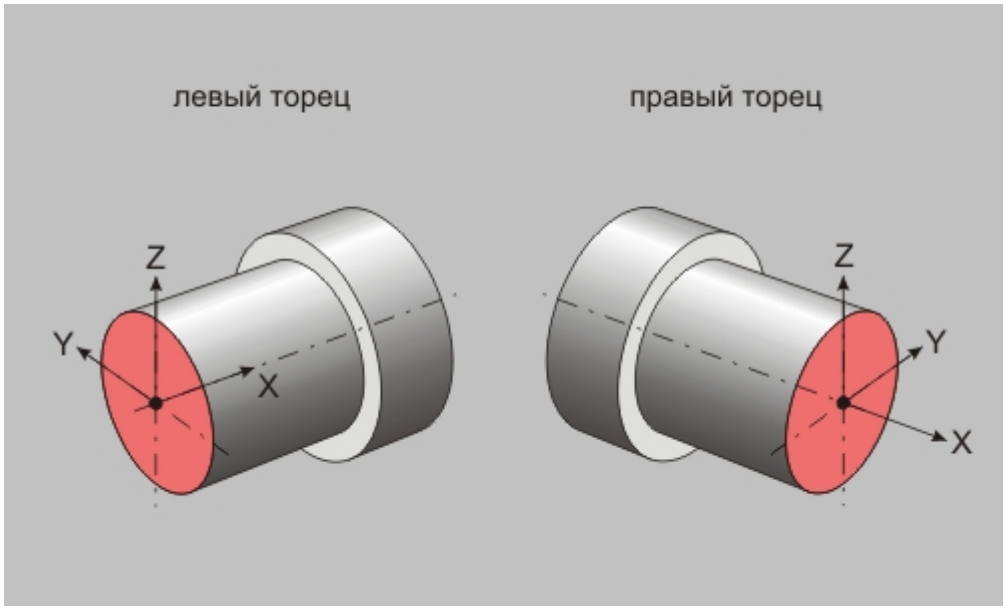
3. После того, как будет выбран элемент, определяющий конечный диаметр торца, система автоматически развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет элемент **"D кон."**



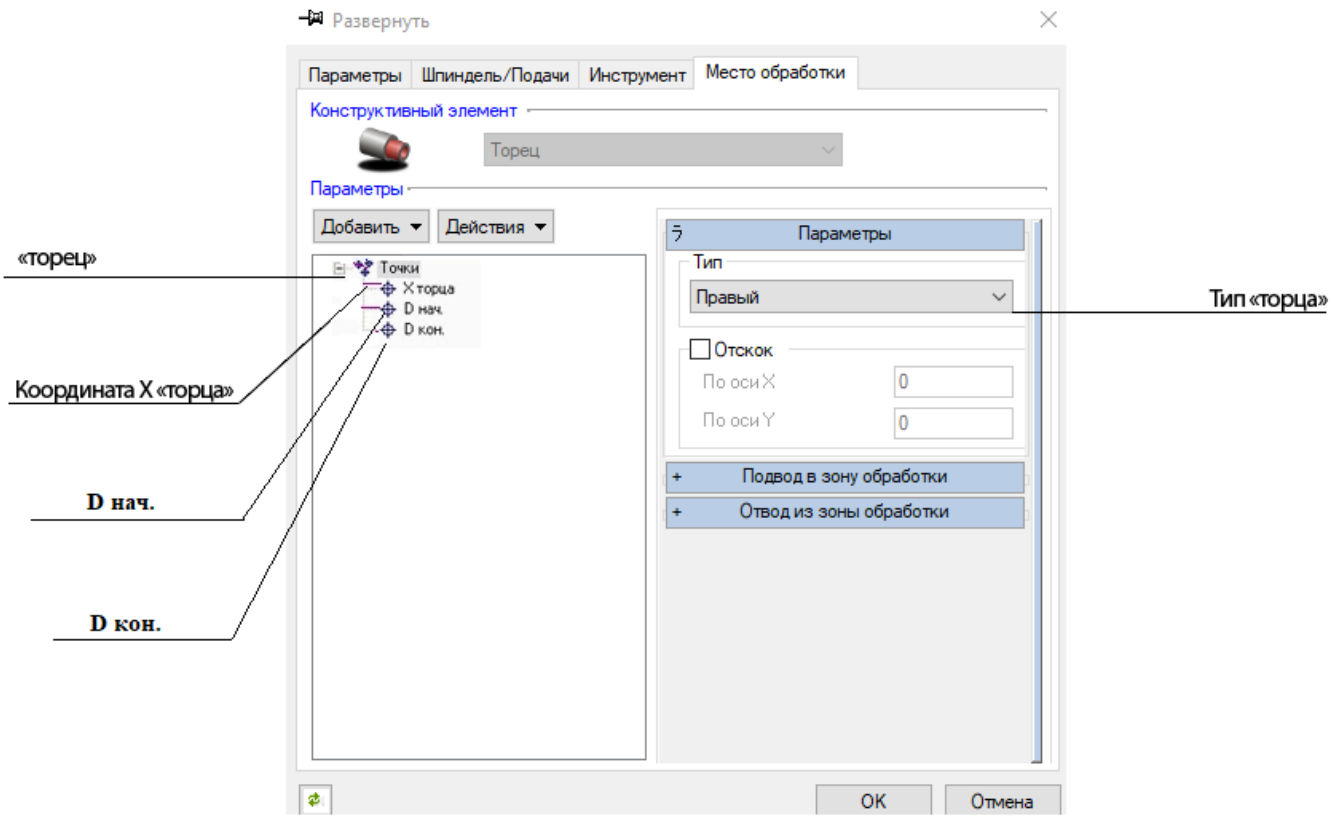
Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку Действия расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Тип торца

Тип торца - параметр, определяющий положение материала относительно плоскости торца.

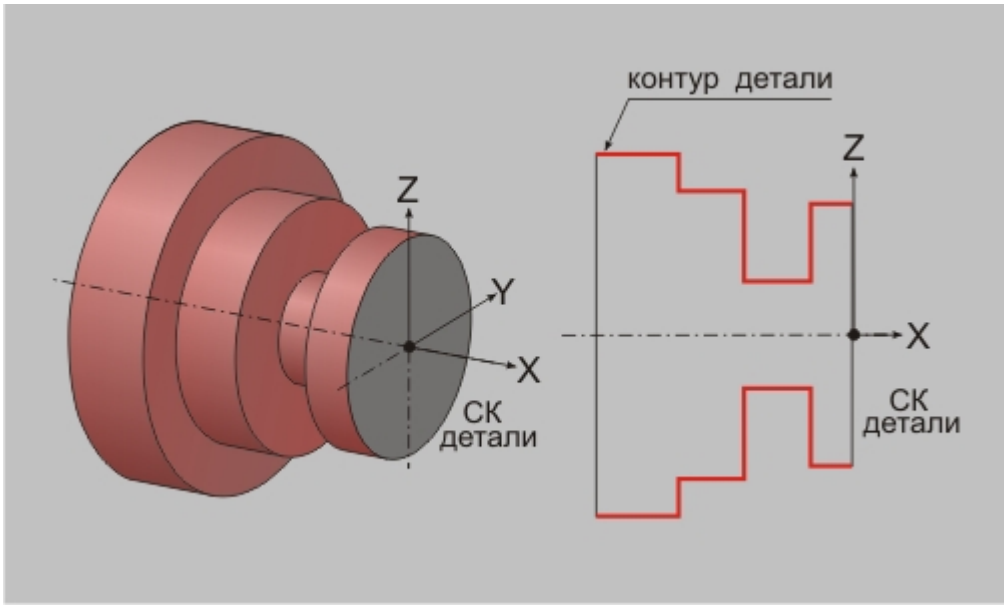


"Левый торец" - материал расположен справа от плоскости торца.
"Правый торец" - материал расположен слева от плоскости торца.

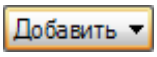

«торец»
Координата X «торца»
D нач.
D кон.
Тип «торца»
Развернуть
Параметры
Шпиндель/Подачи
Инструмент
Место обработки
Конструктивный элемент
Торец
Параметры
Добавить
Действия
Точки
X торца
D нач.
D кон.
Параметры
Тип
Правый
Отскок
По оси X
0
По оси Y
0
Подвод в зону обработки
Отвод из зоны обработки
OK
Отмена

Контур детали

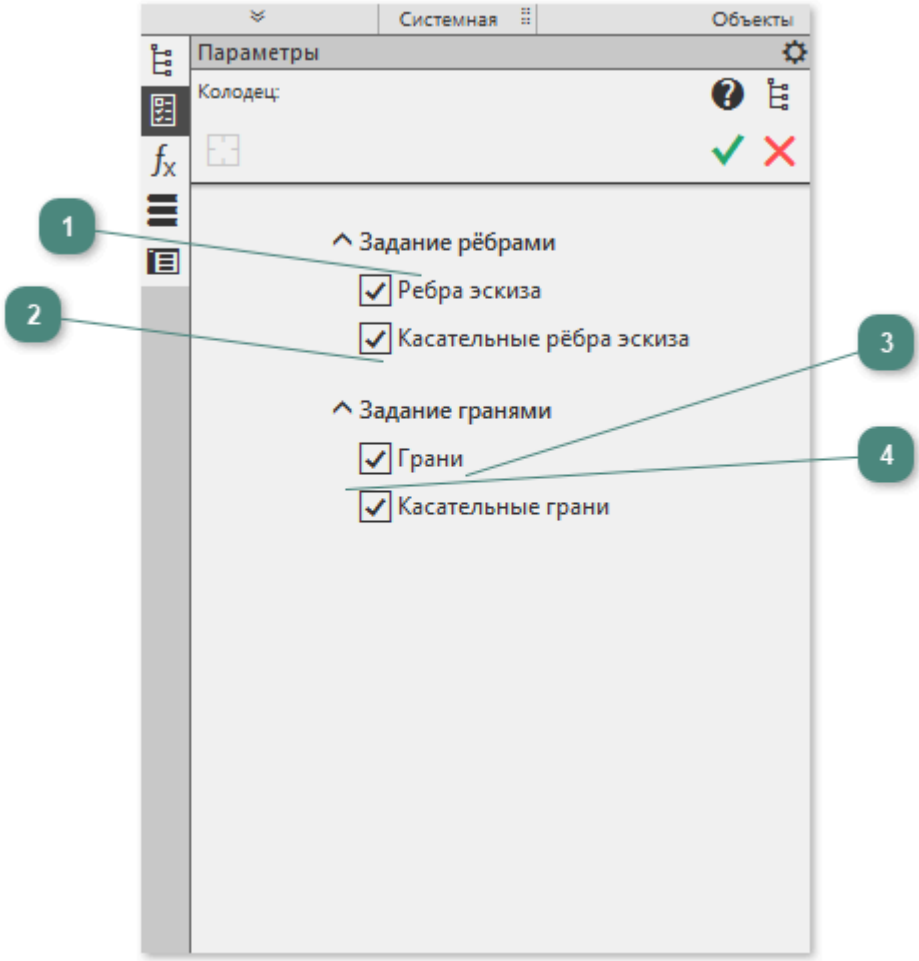
Контур детали – 2D или 3D элемент, определяющий контур детали, который необходимо получить на текущем технологическом переходе.
В качестве контуров могут использоваться плоские контуры и грани 3D-модели. Если в качестве ограничивающих контуров указываются грани 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость **XY** системы координат детали (зоны). Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения **СК детали (зоны)**.



Для того, чтобы добавить новый контур или группу контуров в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**Контур**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор элементов**" тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, укажите контур детали.
3.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

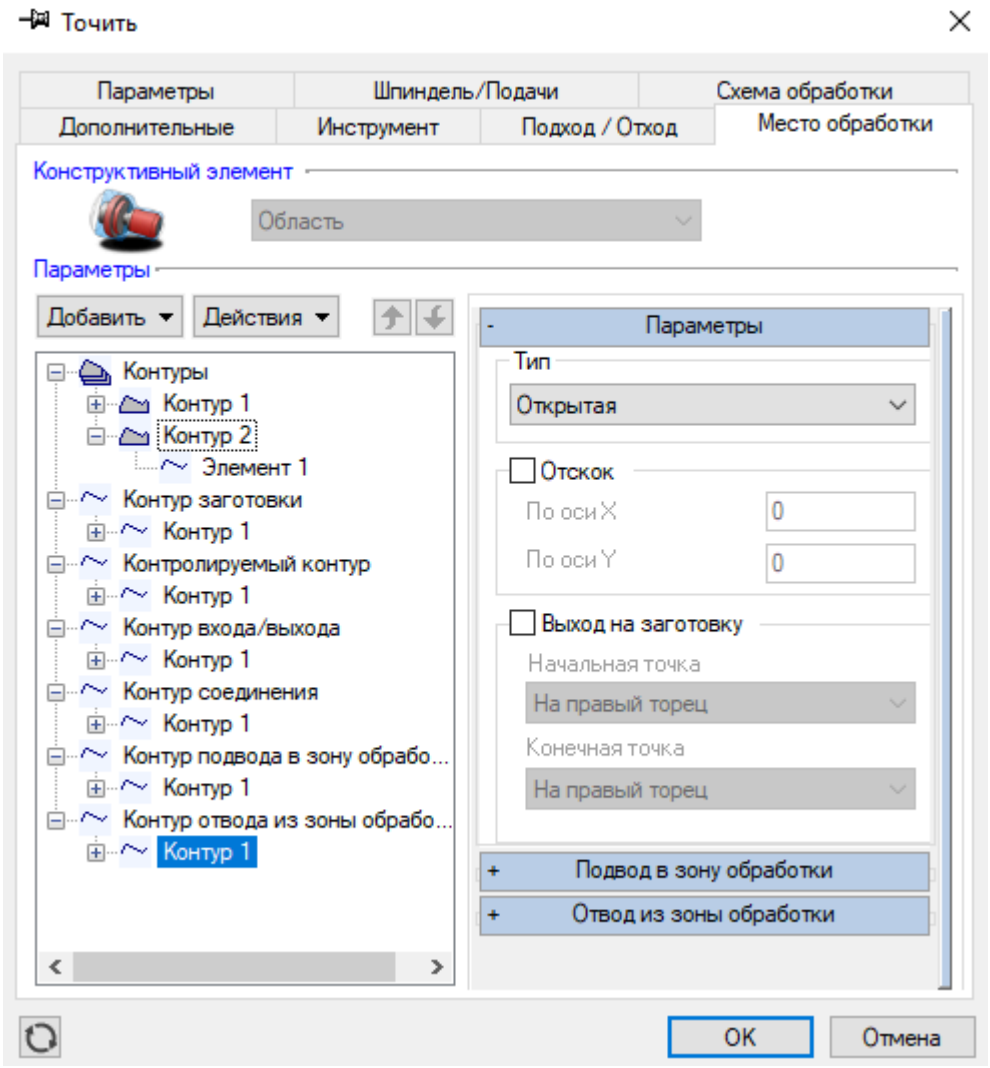
3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контуров, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора***. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

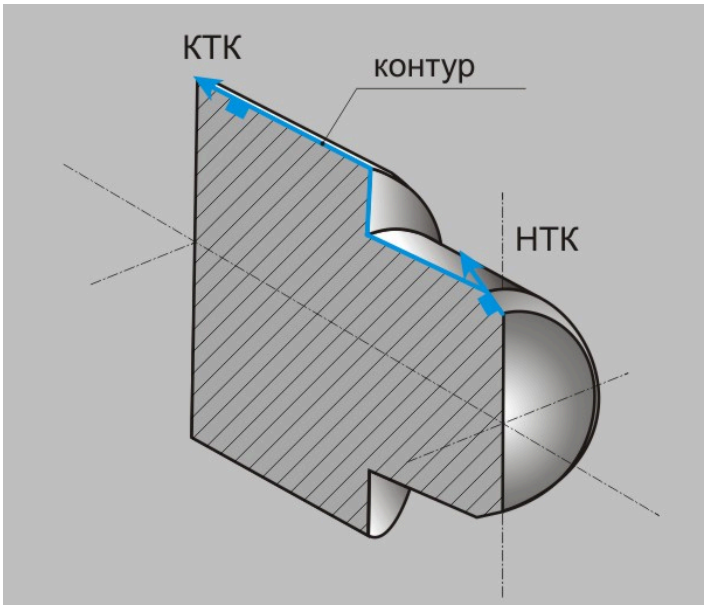
- ***Если вы нажали завершение действия*** *- Вы согласны с предложенным вариантом положения материала*
- *Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Начальная и конечна точки контура (токарная обработка)

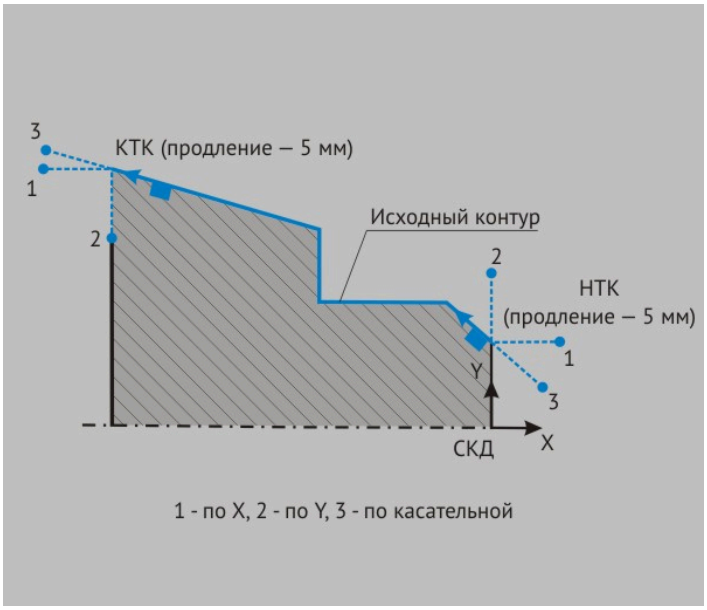
Начальная точка контура (НТК) – по умолчанию, первый узел контура является начальной точкой контура. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной.
Конечная точка контура (КТК) – по умолчанию, последний узел контура является конечной точкой контура. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной.



*Положение НТК и КТК может быть переопределено указанием их на контуре непосредственно в рабочей области. Для этого требуется нажать кнопку **"С экрана..."**.*

Продление контура

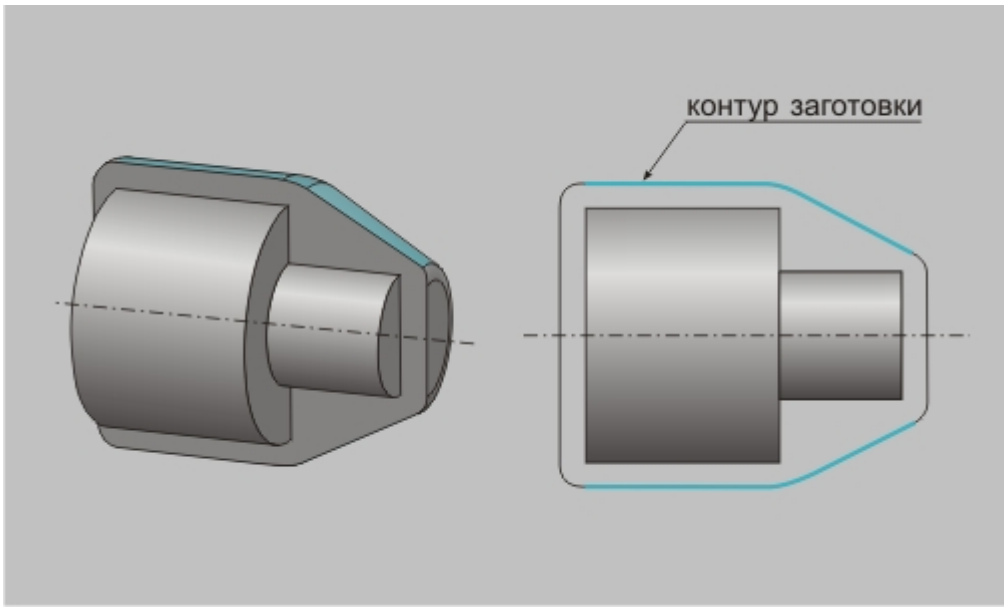
Продление – группа параметров, позволяющая продлить любой участвующий в токарной обработке контур за счет смещения его начальной и конечной точки **по оси X** или **оси Y** СК детали или **по касательной** к контуру.



Величина продления может быть как положительной, так и отрицательной.

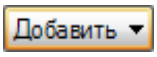
Контур заготовки

Контур заготовки – 2D или 3D элемент, определяющий контур заготовки, который необходимо учитывать на текущем технологическом переходе.
В качестве контура заготовки могут использоваться плоские контуры и грани 3D-модели. Если в качестве ограничивающих контуров указываются грани 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость **XY** системы координат детали (зоны). Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения **СК детали (зоны)**.

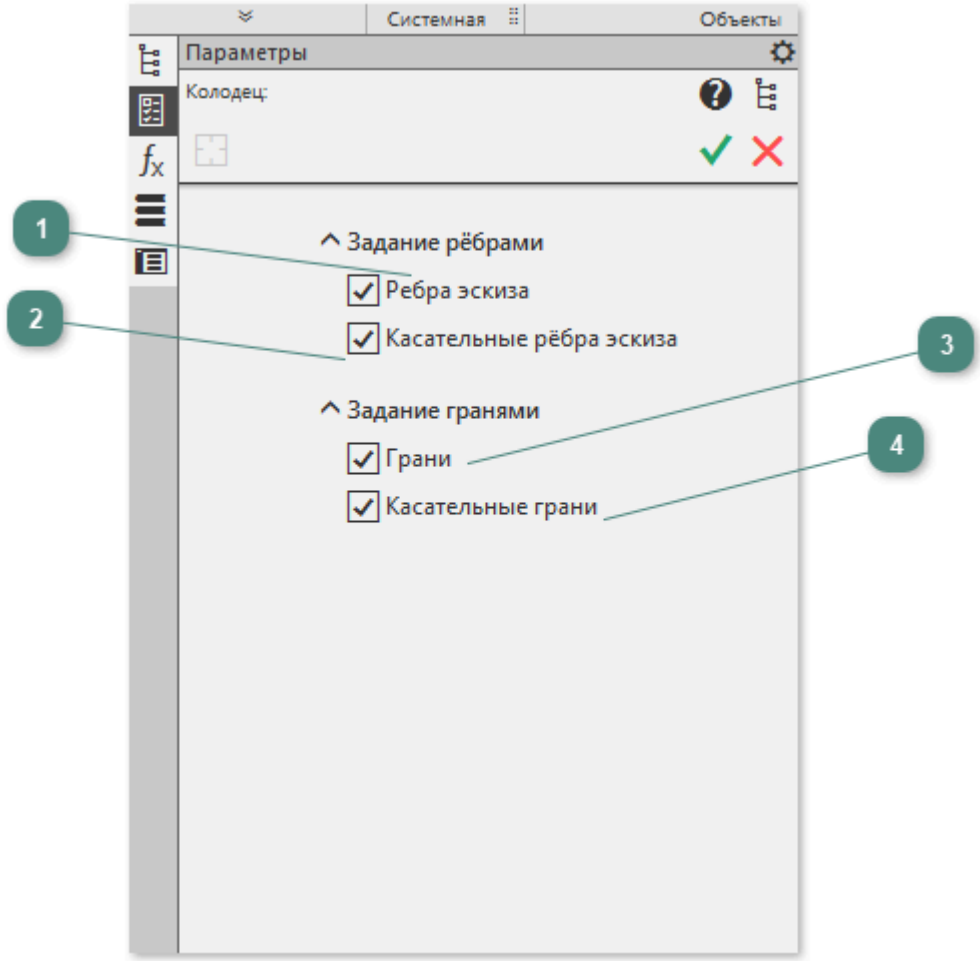


«Контур заготовки»

Для того, чтобы добавить новый контур заготовки в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**Заготовка**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор профилей**", тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, укажите контур заготовки.



«Выбор профилей»

1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

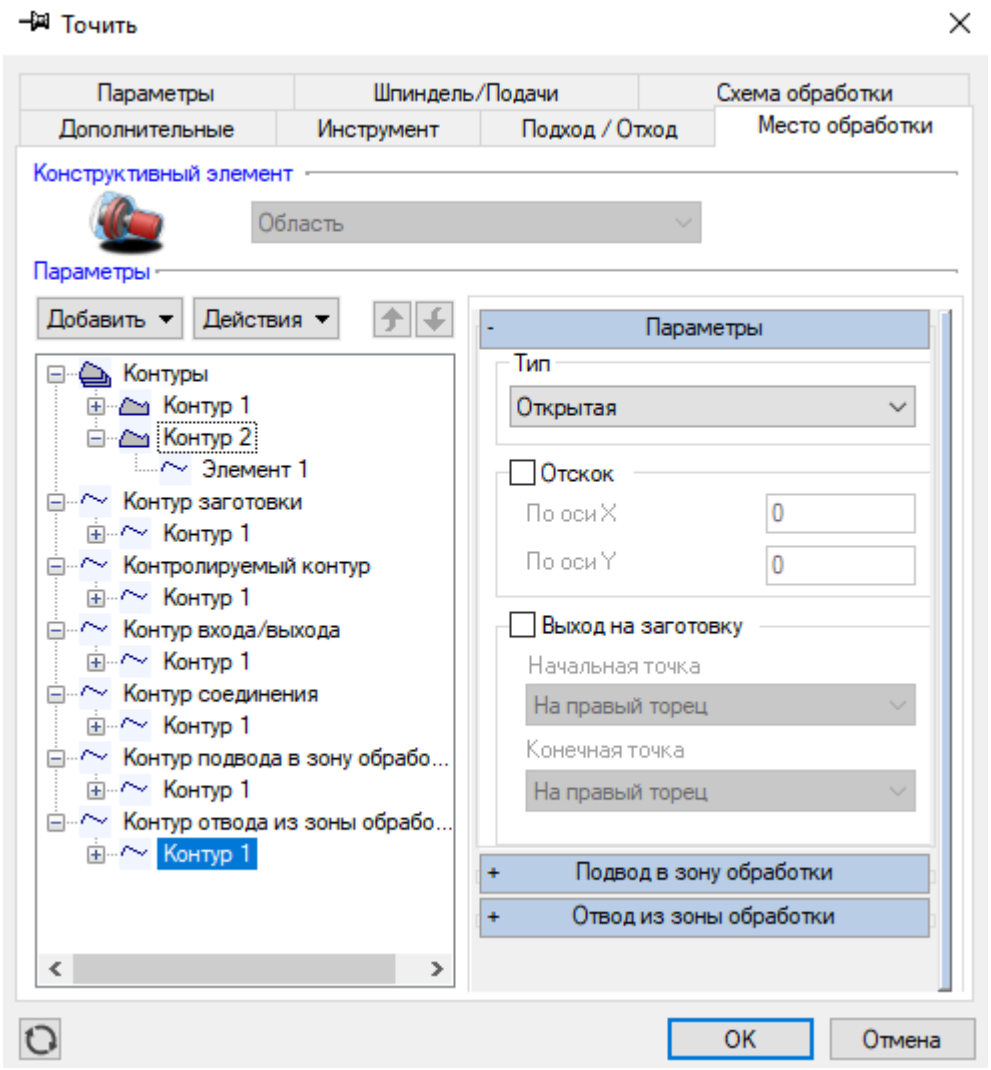
3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контура, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора***. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранный контур.

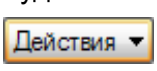


«Элементы контура заготовки»

Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

*• **Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*

*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

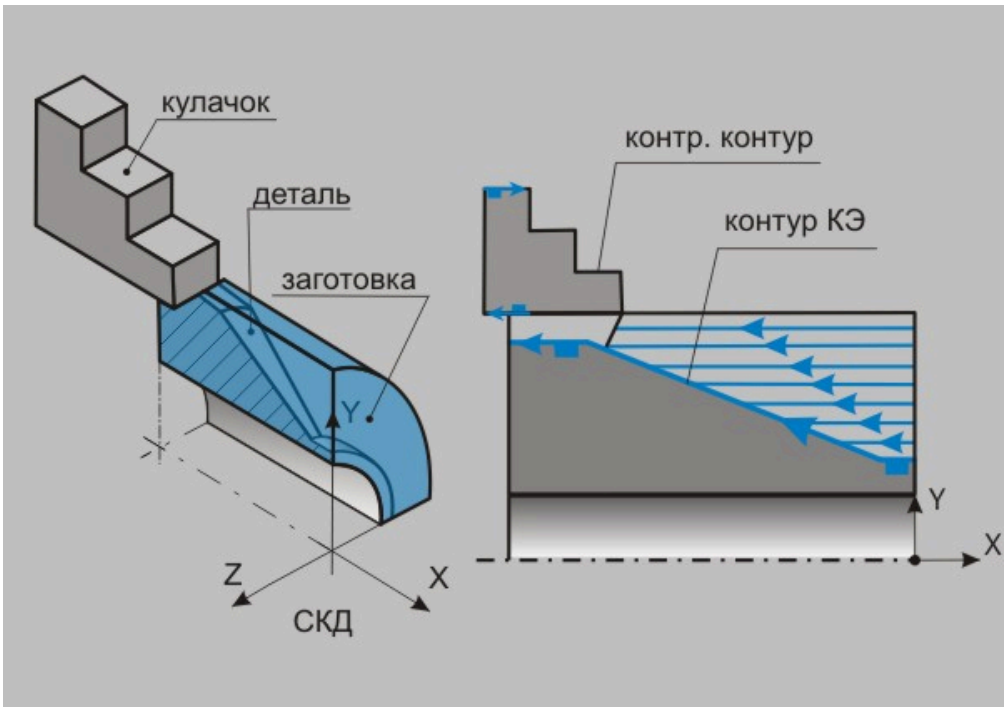
Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку 

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

У элементов контура заготовки нет дополнительных параметров!

Контролируемый контур (токарная обработка)

Контролируемый контур – часть конструктивного элемента, представленная плоскими контурами или рёбрами 3D-модели, которую необходимо учитывать при обработке текущего технологического объекта, но не нужно обрабатывать. Если в качестве контролируемых контуров указываются рёбра 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость **XY** системы координат детали. Таким образом, создается виртуальный плоский контур.

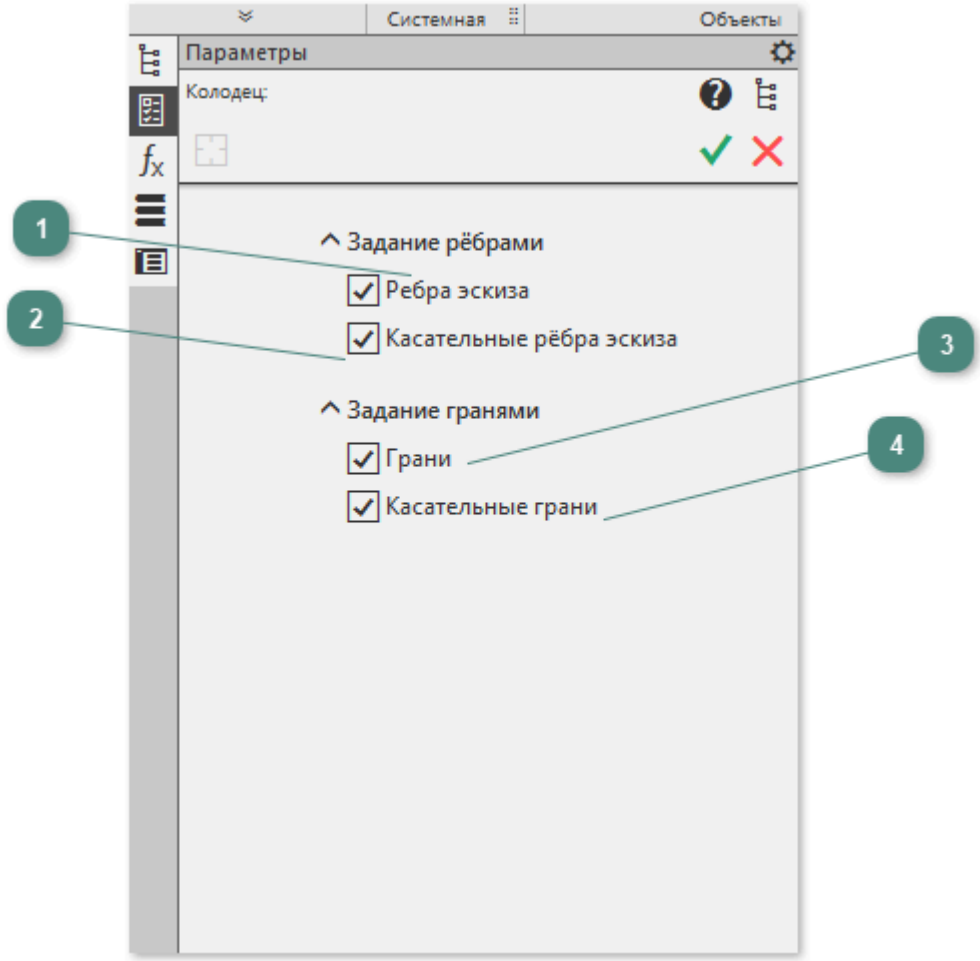


«Контролируемый контур»

Для того, чтобы добавить новый контролируемый контур или группу контуров в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку ***"Добавить"***

, расположенную в диалоге технологического перехода на закладке ***"Место обработки"*** и выберите из появившегося списка пункт***"Контролируемый контур"***.
2. Система свернёт окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели **«Выбор профилей»** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контролируемого контура, укажите контролируемый контур.



«Выбор профилей»

1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

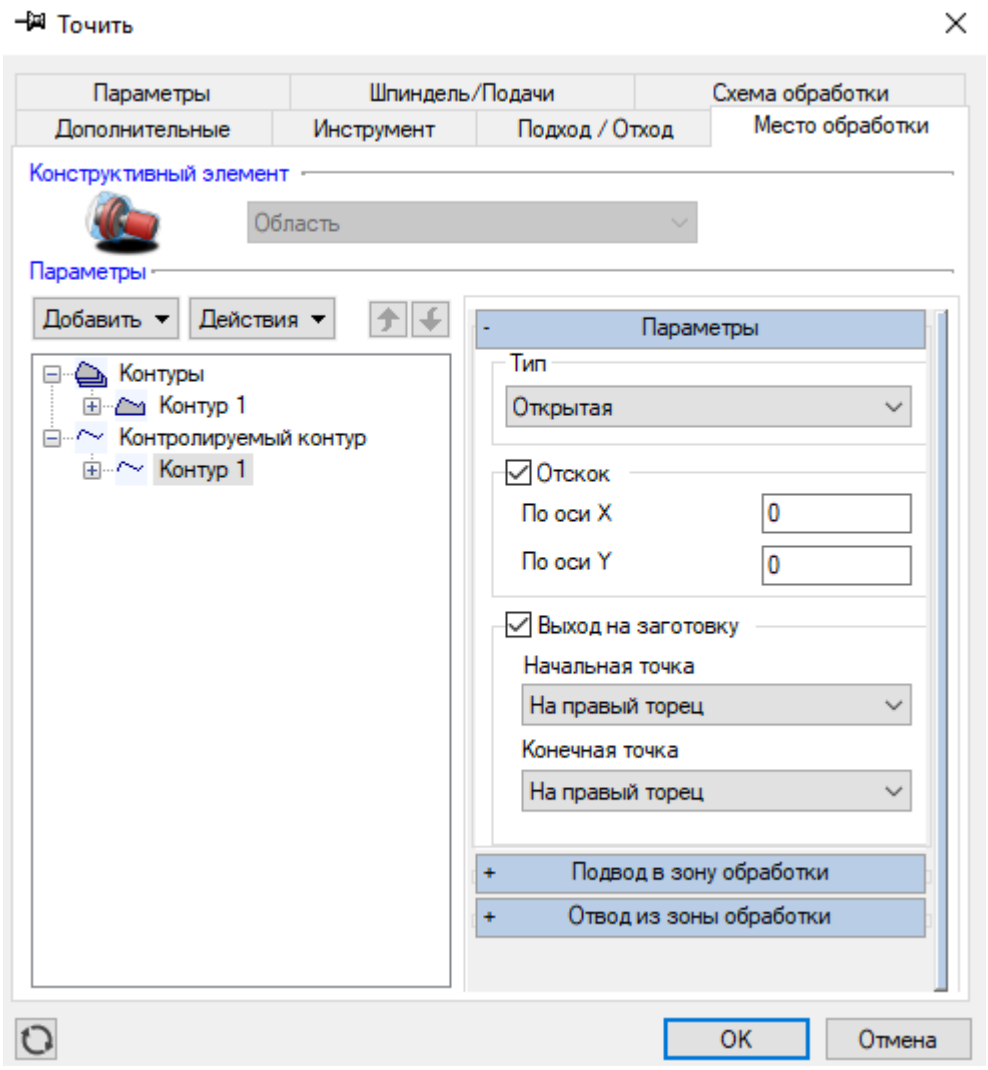
3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контролируемого контура, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора***. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



«Параметры контролируемого контура»

Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

*• **Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*

*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

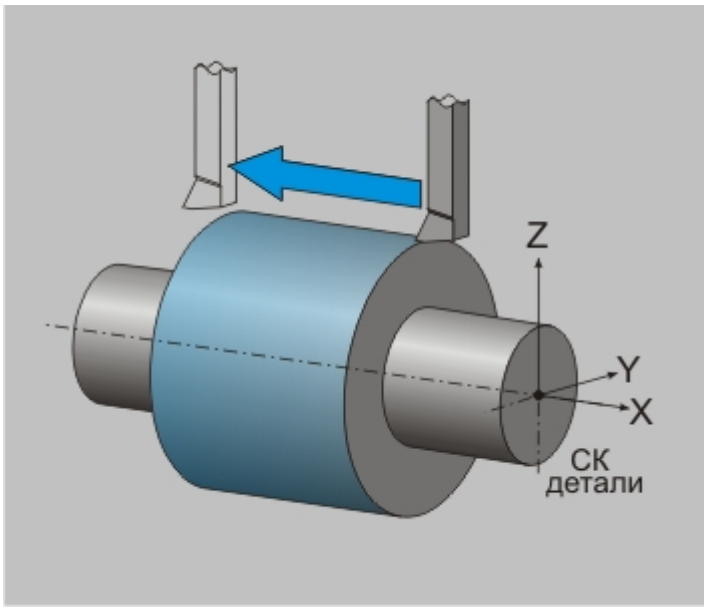
Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **"Действия"**. Для этого необходимо нажать кнопку Действия расположенную в диалоге технологического перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Тип области

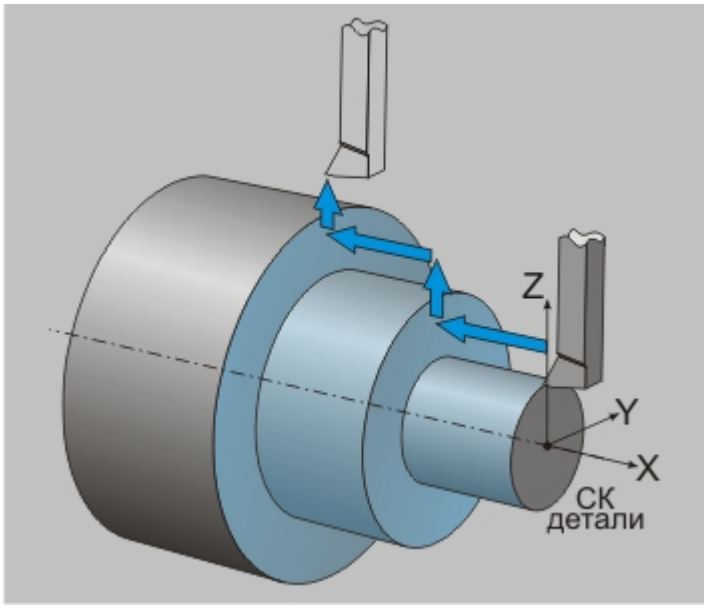
Тип области - параметр, определяющий правила обработки области, если контур области определен замкнутым контуром.

Различают 3 типа области:

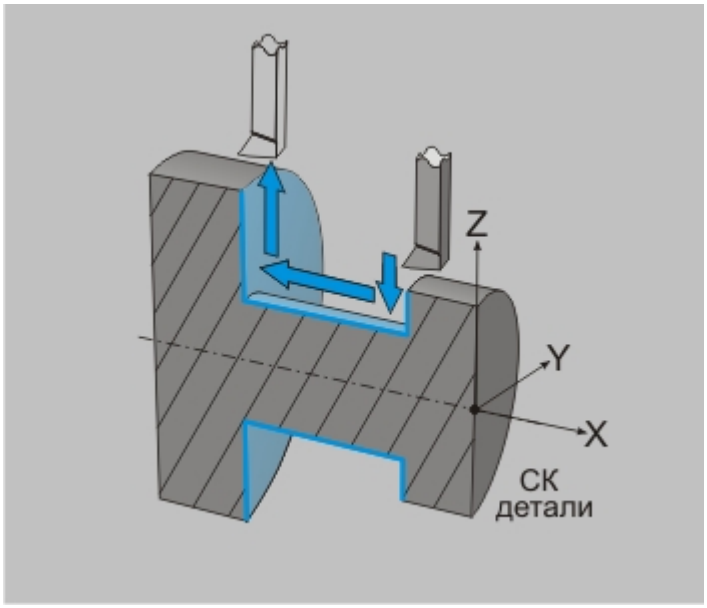
Открытая
— это область, которая может быть обработана на проход.



Полуоткрытая
— это область, которая обрабатывается в упор.



Закрытая
— это область, которая обрабатывается на врезание.


Z
Y
X
СК
детали

Подвод в зону обработки (токарная обработка)

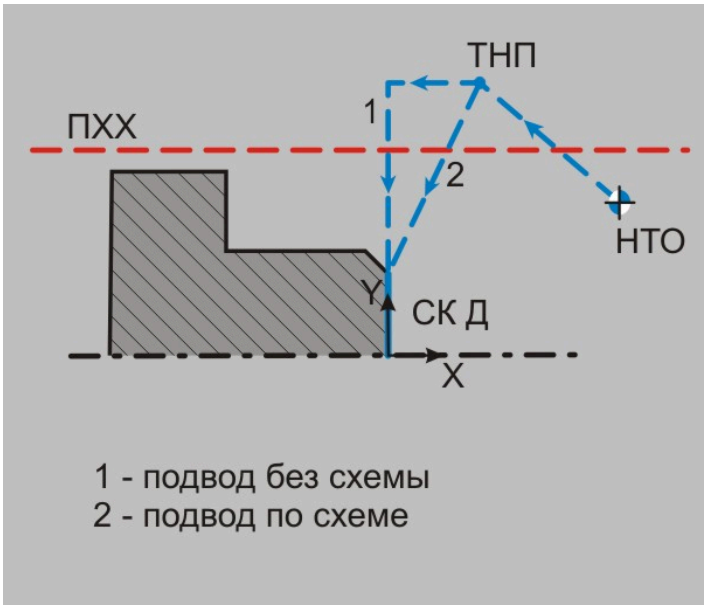
Подвод в зону токарной обработки - это группа параметров, позволяющая настроить подвод инструмента в зону токарной обработки на холостом ходу таким образом, чтобы исключить столкновение с деталью. Вы можете исключить коллизии, явно задав точку начала подвода в СК детали или (и) схему подвода инструмента. Подход инструмента при включенной схеме подвода может осуществляться через плоскость безопасности, по двум координатам из точки начала подвода или по заданному пользователем контуру подхода.

Разделы по теме:

- Точка начала подвода
- Плоскость безопасности
- По двум координатам
- По контуру
- Позиционирование

Точка начала подвода (токарная обработка)

Точка начала подвода – точка в системе координат детали, в которую будет перемещён инструмент перед началом осуществления подвода к обрабатываемому конструктивному элементу.



Координаты точки начала подвода могут быть вписаны в соответствующие поля диалогового окна или указаны курсором непосредственно в рабочей области. Для второго способа требуется нажать кнопку **"С экрана..."**. Указанная точка помечается маркером в виде черного квадрата.
При установленной **точке начала подвода** инструмент перед началом обработки перемещается следующим образом:

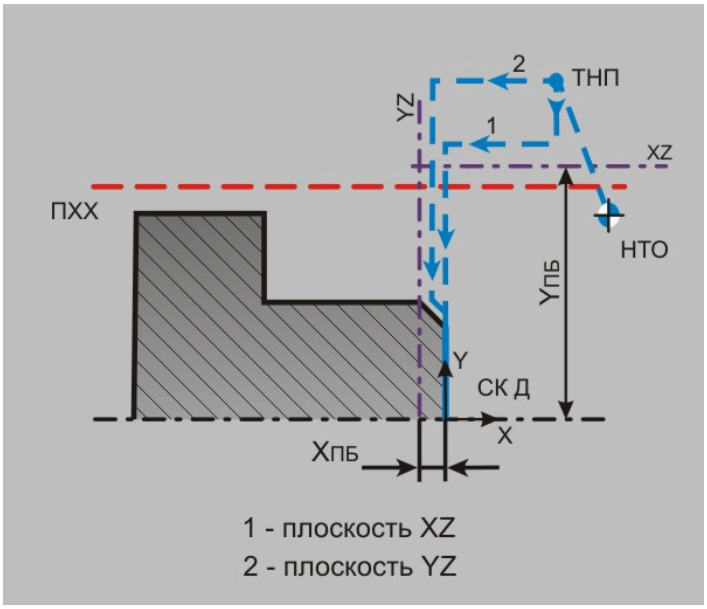
- инструмент ускоренно перемещается в **точку начала подвода** по прямой из назначенной пользователем начальной точки обработки или точки конца отвода предыдущего конструктивного элемента;
- из **точки начала подвода** инструмент на холостом ходу подводится согласно выбранной схемы подвода к обрабатываемому конструктивному элементу. Если схема подвода не задана, то подвод будет осуществляться в плоскости XZ, высота которой определяется высотой плоскости холостых ходов или начальной точкой обработки.

Плоскость безопасности (токарная обработка)

Плоскость безопасности – это безопасная плоскость, параллельная одной из координатных плоскостей системы координат детали, в которой инструмент подводится к обрабатываемому конструктивному элементу. С помощью плоскости безопасности вы можете ограничить область опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым отсутствие коллизий на этапе подвода.

Для установки плоскости безопасности необходимо задать:

- плоскость системы координат детали, параллельно которой будет располагаться плоскость безопасности;
- расстояние между плоскостью безопасности и выбранной плоскостью СК детали.



При установленной **плоскости безопасности** инструмент перемещается следующим образом:

- из точки начала подвода инструмент на холостом ходу по кратчайшему пути выводится в **плоскость безопасности**;

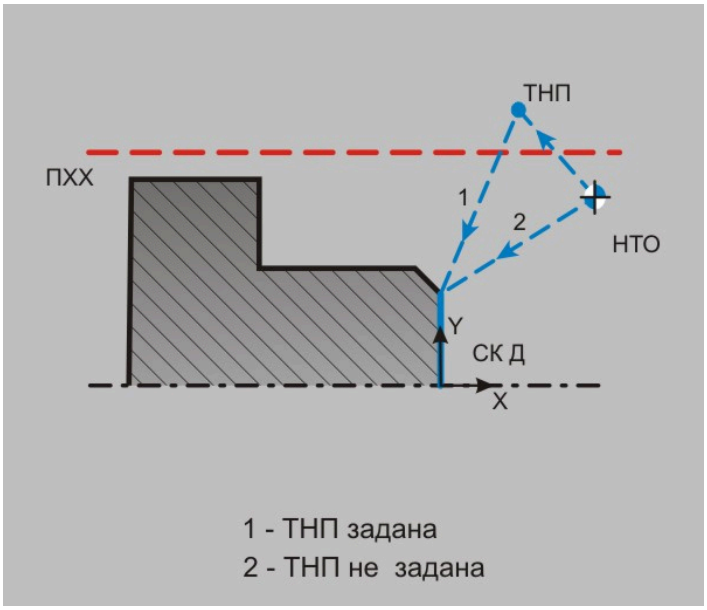
если точка начала подвода не задана, то инструмент выводится в плоскость безопасности из начальной точки обработки или точки конца отвода предшествующего конструктивного элемента;

- на холостом ходу инструмент перемещается в плоскости безопасности до тех пор, пока не сможет по кратчайшему расстоянию подойти к обрабатываемому конструктивному элементу на величину недобега.

Схема подвода измениться, если включен параметр "Позиционирование".

По двум координатам (токарная обработка)

Подвод по двум координатам – схема обработки, при которой подвод инструмента к обрабатываемому конструктивному элементу осуществляется за счет его (инструмента) перемещения по двум координатам одновременно.



При **подводе по двум координатам** инструмент перемещается следующим образом:

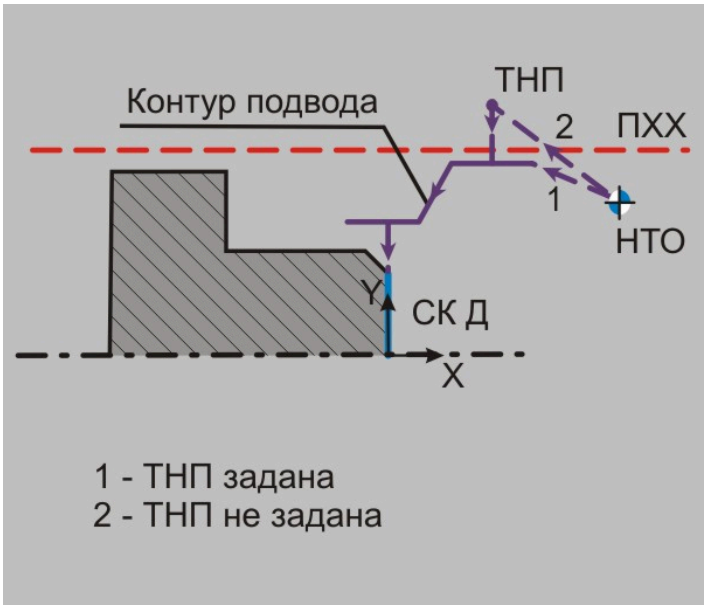
- из точки начала подвода инструмент по прямой перемещается к обрабатываемому конструктивному элементу на холостом ходу;

если точка начала подвода не задана, то инструмент перемещается из начальной точки обработки или точки конца отвода от предшествующего конструктивного элемента.

> *При подводе по схеме **"по двум координатам"** технологическая команда "Плоскость холостых ходов" игнорируется.*

По контуру (токарная обработка)

Подвод по контуру – схема обработки, при которой подвод инструмента к обрабатываемому конструктивному элементу осуществляется по указанному пользователем плоскому контуру.



При **подводе по контуру** инструмент перемещается следующим образом:

• из точки начала подвода инструмент по кратчайшему пути перемещается к контуру подвода в зону обработки на холостом ходу;

если точка начала подвода не задана, то инструмент перемещается из начальной точки обработки или точки конца отвода предшествующего конструктивного элемента.

• на холостом ходу инструмент движется вдоль указанного пользователем контура подвода, пока не сможет по кратчайшему пути подойти к обрабатываемому конструктивному элементу на величину недобега.

• Для осуществления подвода по контуру необходимо указать контур подвода в зону обработки.

*• При подводе по схеме **"по контуру"** технологическая команда "Плоскость холостых ходов" игнорируется.*

*• Прохождение инструмента вдоль всего контура подвода необязательно. Инструмент подводится в точку контура, наиболее близкую к **точке начала подвода** или **начальной точке обработки**.*

*Инструмент покидает контур подвода в точке, наиболее близкой к **точке начала обработки** конструктивного элемента.*

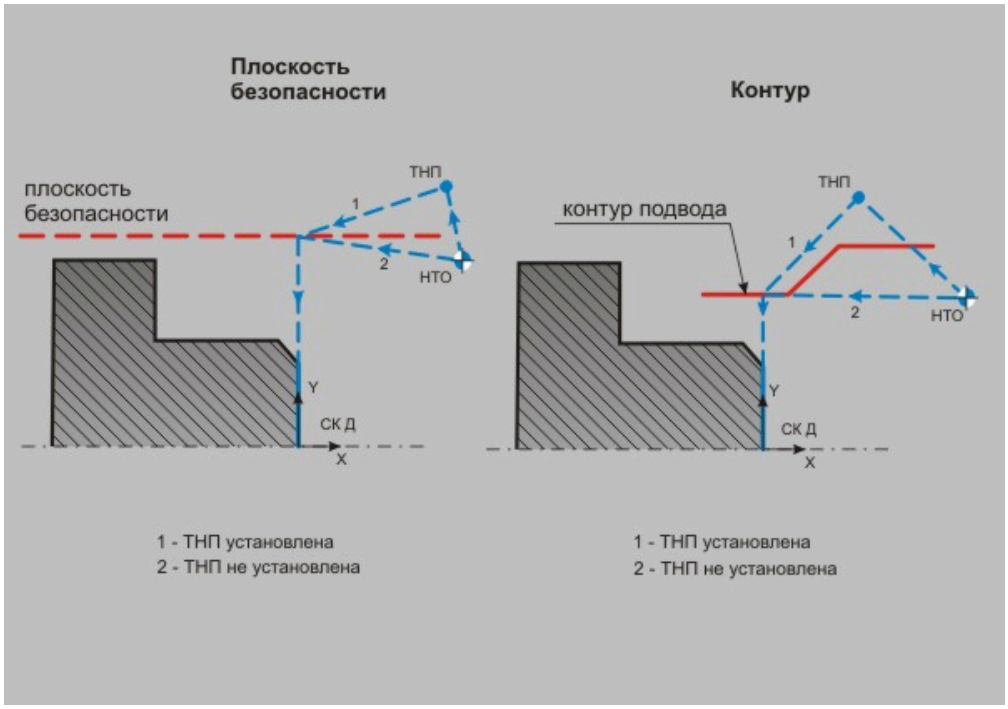
• Схема подвода измениться, если включен параметр "Позиционирование".

Позиционирование (токарная обработка)

Позиционирование в токарной обработке - это параметр, управляющий перемещением инструмента в плоскости безопасности или по контуру при выполнении подвода или отвода в зону обработки. Если параметр "Позиционирование" отключен, то подвод или отвод выполняется согласно выбранной схемы.

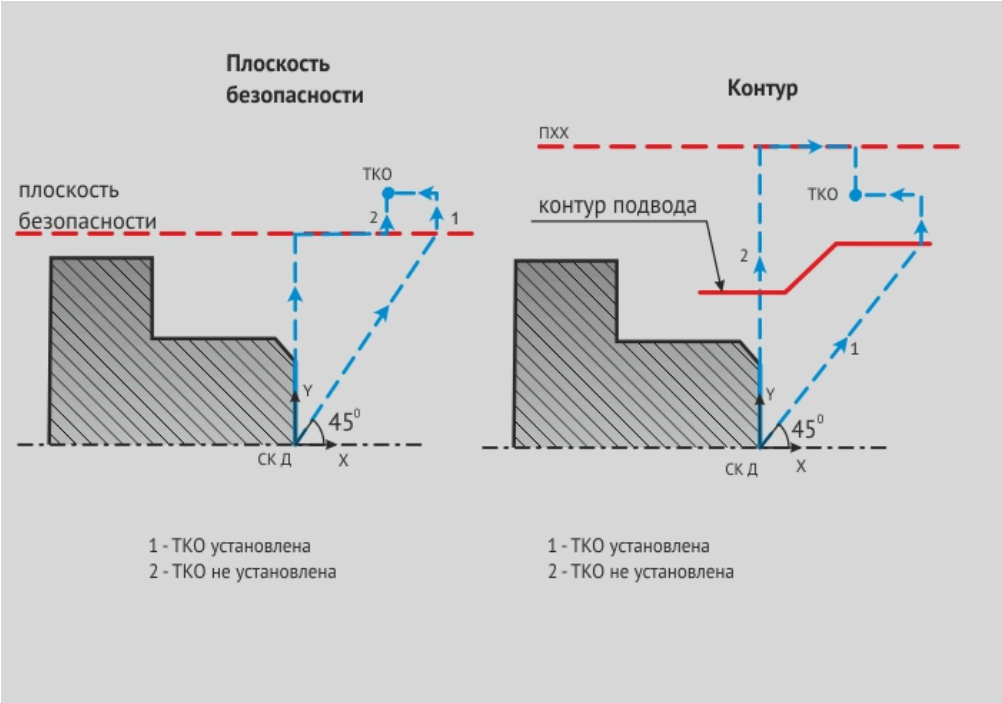
Если параметр "Позиционирование" включен, то:

для подвода:



из точки начала подвода инструмент ускоренно перемещается по прямой в точку плоскости безопасности или контура подвода, из которой он сможет по кратчайшему расстоянию подойти к обрабатываемому КЭ на величину недобега;
если точка начала подвода не задана, то инструмент перемещается из начальной точки обработки или точки конца отвода предшествующего конструктивного элемента;

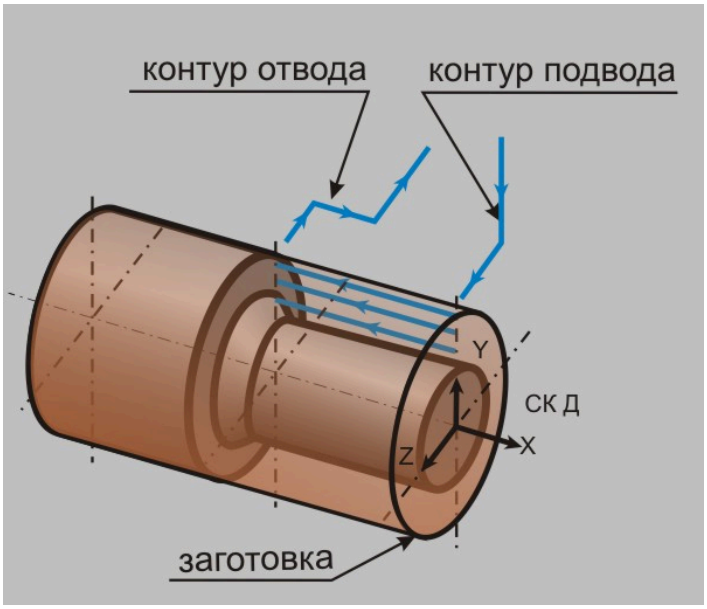
для отвода:



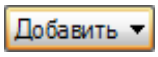
закончив обработку конструктивного элемента, инструмент ускоренно перемещается под углом 45 градусов к оси детали до тех пор, пока не будет выведен в плоскость безопасности или на контур отвода;
если точка конца отвода не задана, то позиционирование выполняться не будет.

Контур подвода в зону обработки (токарная обработка)

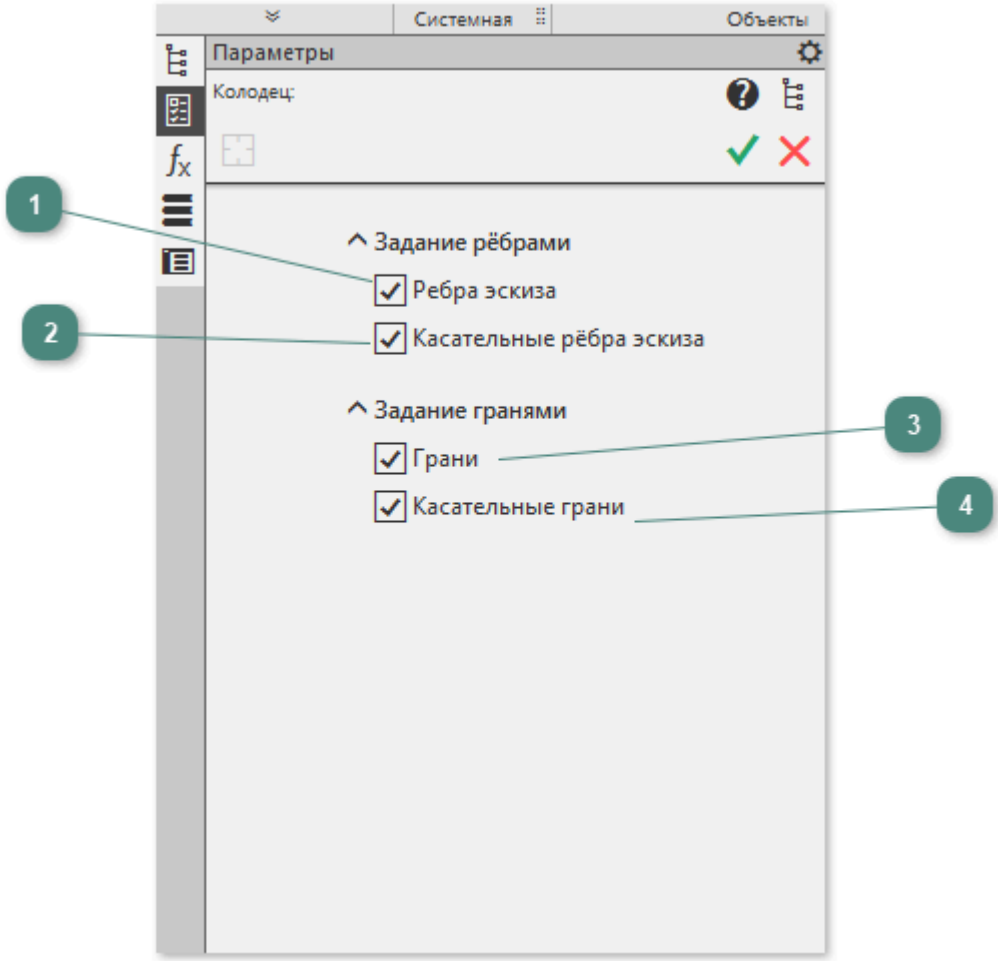
Контур подвода в зону обработки – 2D или 3D элемент, определяющий траекторию подвода инструмента в зону обработки на текущем технологическом переходе.
В качестве контуров могут использоваться плоские контуры и грани 3D-модели. Если в качестве контура подвода указываются грани 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость **XY** системы координат детали (зоны). Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения **СК детали (зоны)**.



Для того, чтобы добавить контур подвода в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку ***"Добавить"*** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на закладке ***"Место обработки"*** и выберите из появившегося списка пункт ***"Контур подвода в зону обработки"***.
2. Система свернёт окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели ***"Выбор элементов"*** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура подвода, укажите контур.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3 ☑ Грани

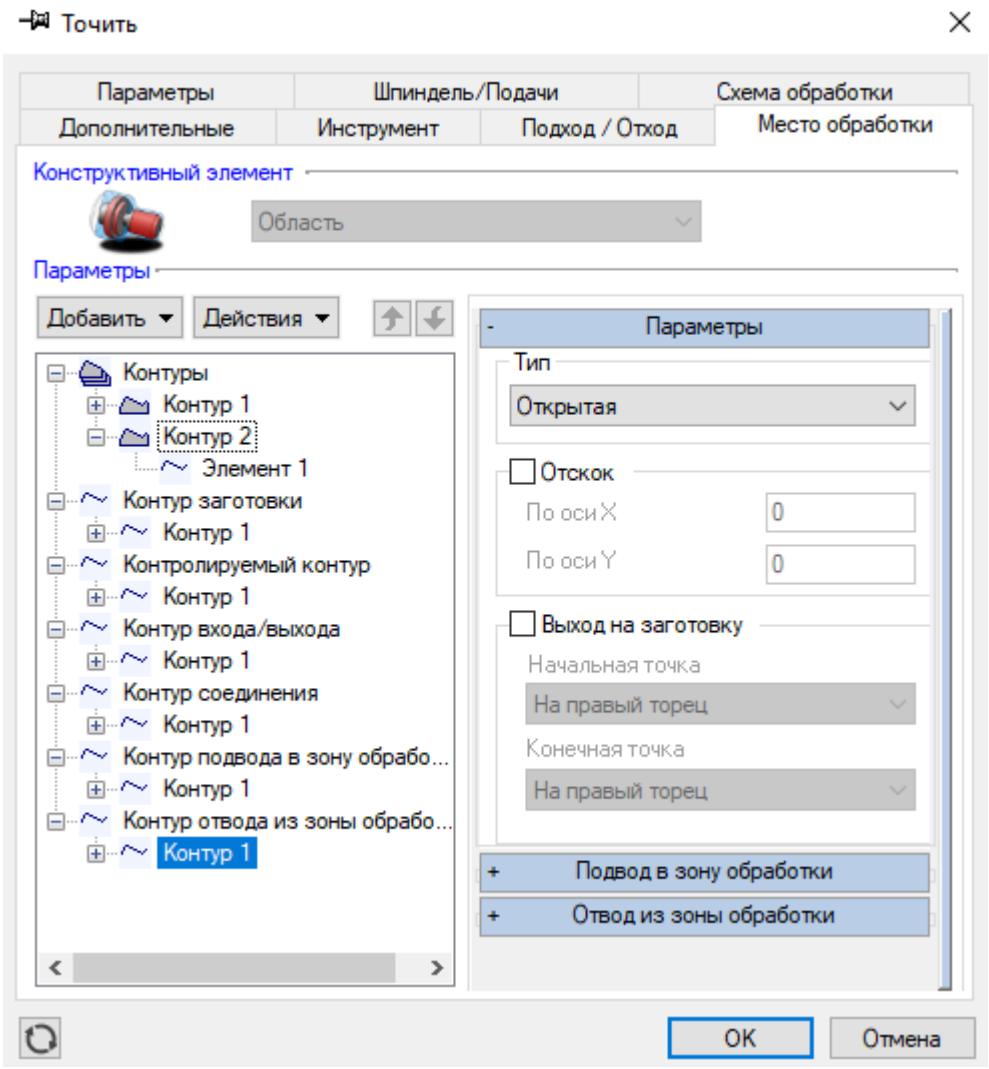
выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

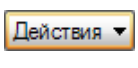
3. После того, как будут выбраны все элементы контура подвода, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора***. Система развернет окно диалога

технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранный контур.



Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

- ***Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*
- *Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **"Действия"**. Для этого необходимо нажать кнопку 

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Отвод из зоны токарной обработки

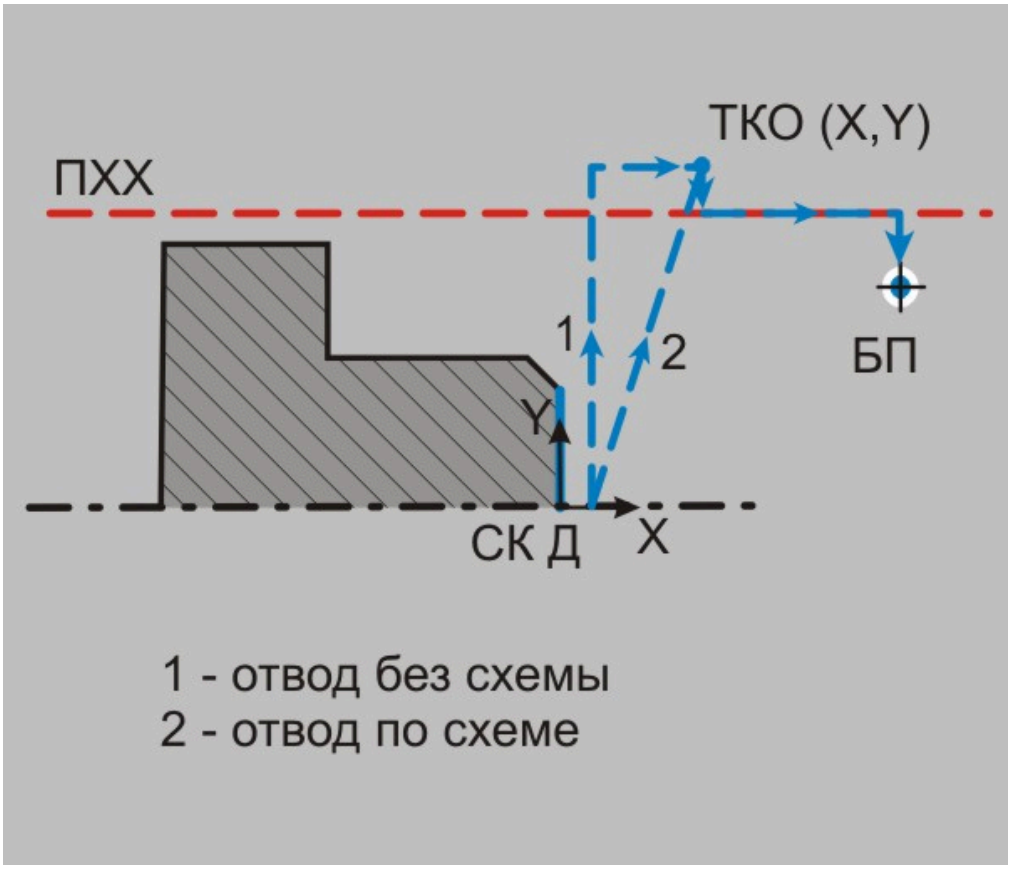
Отвод из зоны токарной обработки - это группа параметров, позволяющая настроить отвод инструмента из зоны токарной обработки на холостом ходу таким образом, чтобы исключить столкновение с деталью. Вы можете исключить коллизии, явно задав точку конца отвода в СК детали или (и) схему отвода инструмента. Отвод инструмента при включенной схеме подвода может осуществляться через плоскость безопасности, по двум координатам или по заданному пользователем контуру отвода.

Разделы по теме:

- Точка конца отвода
- Плоскость безопасности
- По двум координатам
- По контуру

Точка конца отвода

Точка конца отвода – точка в системе координат детали, в которую будет перемещён инструмент в результате отвода от обрабатываемого конструктивного элемента.



Координаты точки конца отвода могут быть вписаны в соответствующие поля диалогового окна или указаны курсором непосредственно в рабочей области. Для второго способа требуется нажать кнопку **"С экрана..."**. Указанная точка помечается маркером в виде черного квадрата.

При установленной точке конца отвода инструмент перемещается следующим образом:

• закончив обработку КЭ, инструмент ускоренно перемещается в **точку конца отвода** в соответствие с установленной схемой отвода; если схема отвода не указана, инструмент будет поднят на высоту **точки конца подвода**, после чего переместится в неё параллельно плоскости XZ СК детали;

• из **точки конца подвода** инструмент переместится к следующему конструктивному элементу или в безопасную позицию. В случае присутствия технологической команды "Плоскость холостых ходов", перемещения будут производиться чере ПХХ.

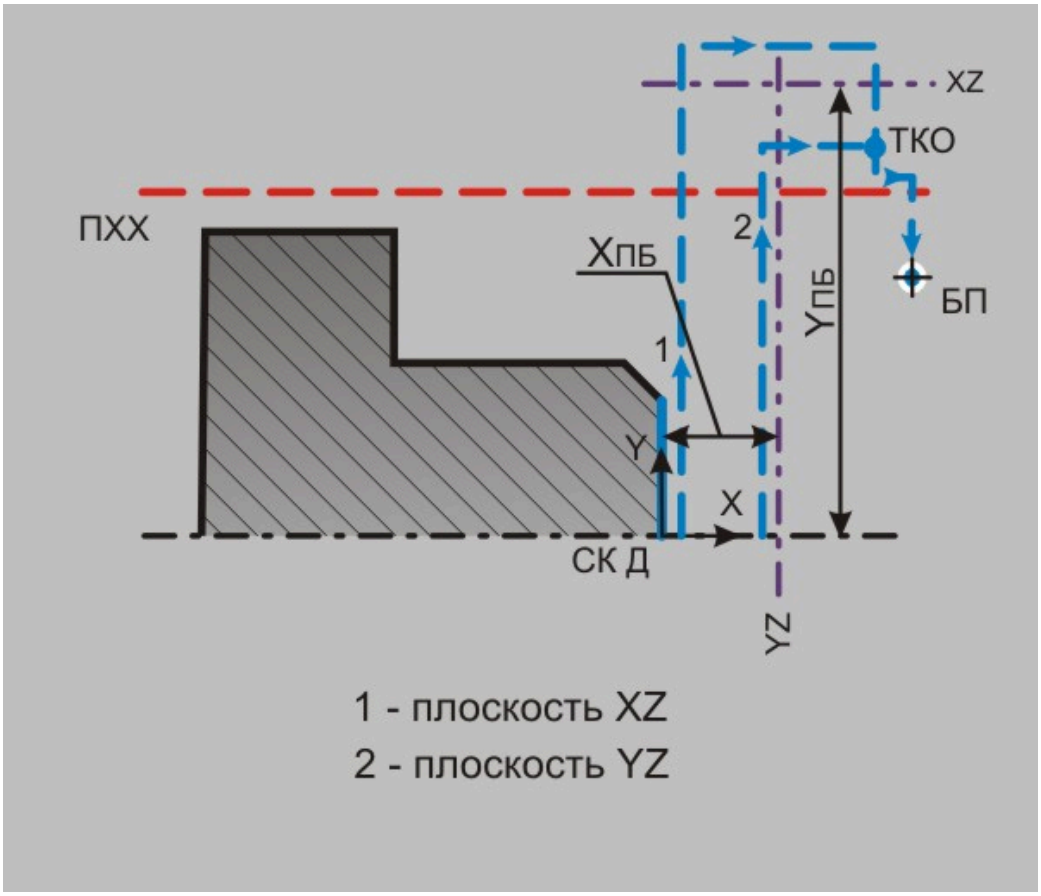
Плоскость безопасности

Плоскость безопасности – это безопасная плоскость, параллельная одной из координатных плоскостей системы координат детали, в которой инструмент отводится от обрабатываемого конструктивного элементуа. С помощью плоскости безопасности вы можете ограничить область опасную для ускоренных перемещений, обеспечив тем самым отсутсвие коллизий на этапе отвода.

Для установки плоскости безопасности необходимо задать:

• плоскость системы координат детали, параллельно которой будет располагаться плоскоость безопасности;

• расстояние между плоскостью безопасности и выбранной плоскостью СК детали.



При установленной плоскости безопасности инструмент перемещается следующим образом:

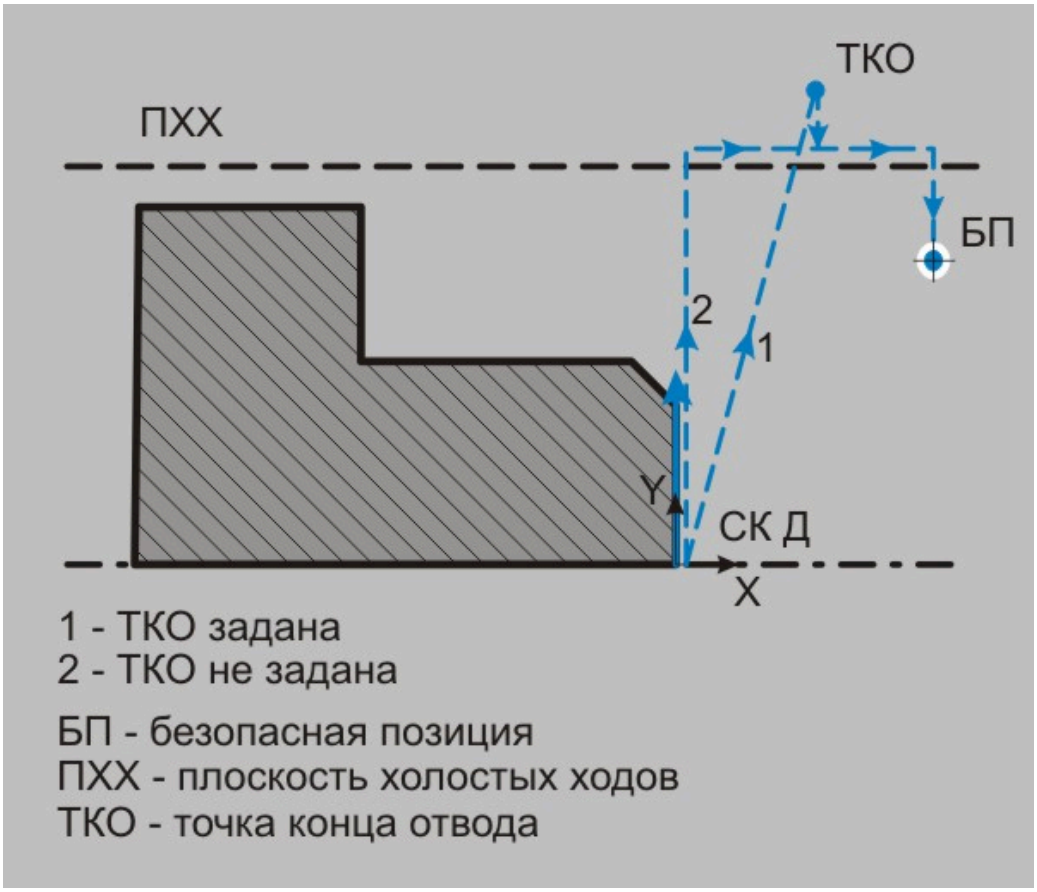
• завершив обработку конструктивного элемента, инструмент по кратчайшему пути выводится в плоскость безопасности и перемещается в ней до тех пор, пока не сможет по кратчайшему расстоянию подойти к точке конца отвода; если точка конца отвода не задана, инструмент будет перемещаться к следующему конструктивному элементу или к безопасной позиции;

• из **точки конца подвода** инструмент переместится к следующему конструктивному элементу или в **безопасную позицию**. В случае присутствия технологической команды "Плоскость холостых ходов", перемещения будут производиться чере ПХХ.

Схема отвода изменится, если включен параметр "Позиционирование" или "Отскок".

Подвод по двум координатам

Подвод по двум координатам – схема обработки, при которой отвод инструмента к обрабатываемому конструктивному элементу осуществляется за счет его (инструмента) перемещения по двум координатам одновременно.



При отводе по двум координатам инструмент перемещается следующим образом:

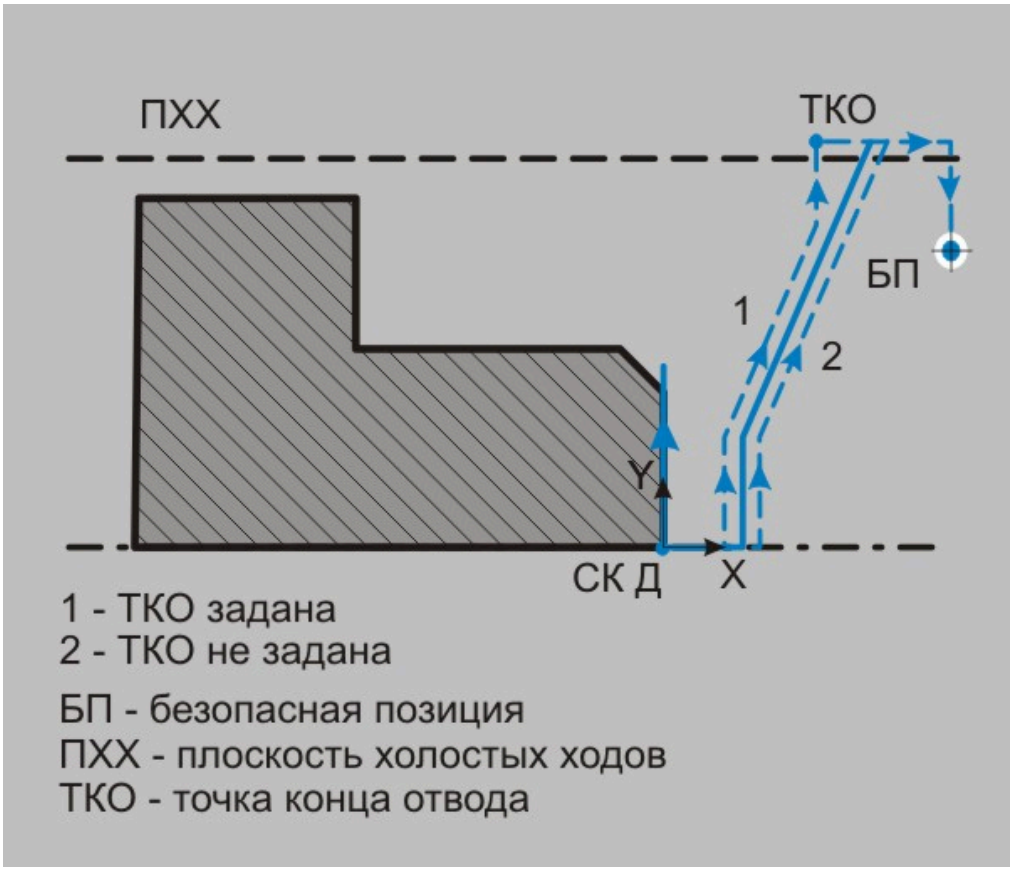
• на холостом ходу инструмент перемещается прямолинейно от обработанного конструктивного элемента к точке конца отвода; если точка конца отвода не задана, то инструмент перемещается к следующему конструктивному элементу или в безопасную позицию;

• из **точки конца подвода** инструмент переместится к следующему конструктивному элементу или в **безопасную позицию**. В случае присутствия технологической команды "Плоскость холостых ходов", перемещения будут производиться чере ПХХ.

Схема отвода изменится, если включен параметр "Отскок".

Подвод по контуру

Подвод по контуру – схема обработки, при которой отвод инструмента от обрабатываемого конструктивного элемента осуществляется по указанному пользователем плоскосму контуру.



При отводе по контуру инструмент перемещается следующим образом:

• на холостом ходу инструмент перемещается от обработанного конструктивного элемента к контуру отвода;

• на холостом ходу инструмент движется вдоль указанного пользователем контура отвода до тех пор, пока не сможет по кратчайшему пути подойти к точке конца отвода; если **точка конца отвода** не задана, то инструмент перемещается к следующему конструктивному элементу или в безопасную позицию;

• из **точки конца подвода** инструмент переместится к следующему конструктивному элементу или в **безопасную позицию**. В случае присутствия технологической команды "Плоскость холостых ходов", перемещения будут производиться чере ПХХ.

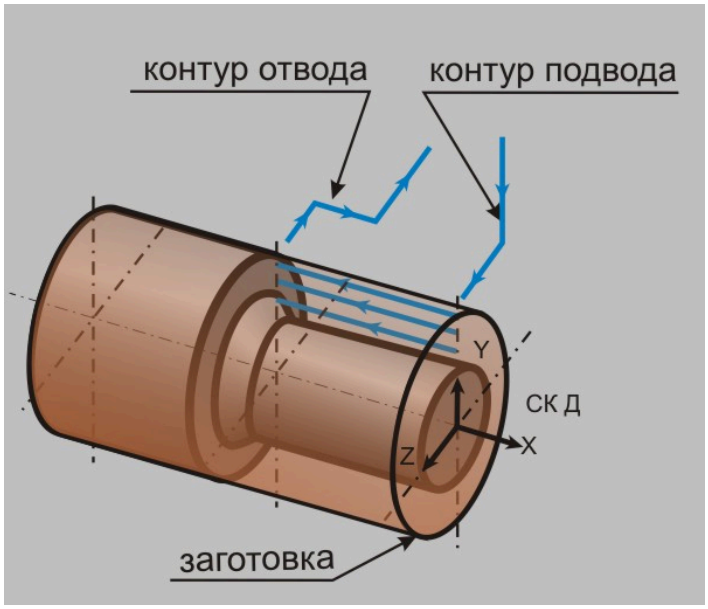
• Для осуществления отвода по контуру необходимо указать контур отвода из зоны обработки.

*• Прохождение инструмента вдоль всего контура отвода необязательно. Инструмент подводится в точку контура, наиболее близкую к **точке конца обработки** конструктивного элемента. Инструмент покидает контур подвода в точке, наиболее близкой к **точке конца отвода** или **безопасной позиции**.*

• Схема отвода изменится, если включен параметр "Позиционирование" или "Отскок".

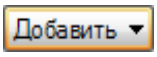
Контур отвода из зоны обработки (токарная обработка)

Контур отвода из зоны обработки – 2D или 3D элемент, определяющий траекторию отвода инструмента из зоны обработки на текущем технологическом переходе.
В качестве контуров могут использоваться плоские контуры и грани 3D-модели. Если в качестве контура отвода указываются грани 3D-модели, система автоматически проецирует их в плоскость **XY** системы координат детали (зоны). Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения **СК детали (зоны)**.

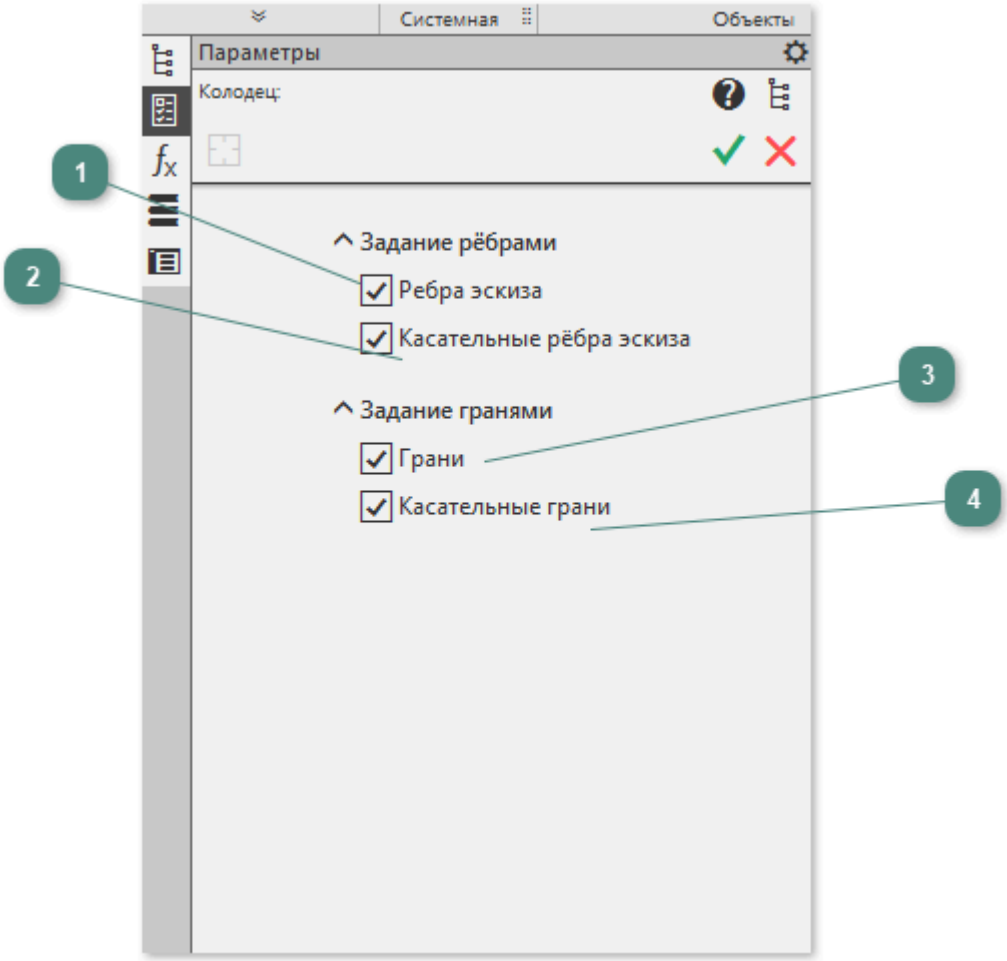


«Контур отвода»

Для того, чтобы добавить контур отвода в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку ***"Добавить"*** 

, расположенную в диалоге технологического перехода на закладке ***"Место обработки"*** и выберите из появившегося списка пункт***"Контур отвода из зоны обработки"***.
2. Система свернёт окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели ***«Выбор профилей»*** тип элементов, которые вы хотите использовать в качестве контура отвода, укажите контур.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3 ☑ Грани

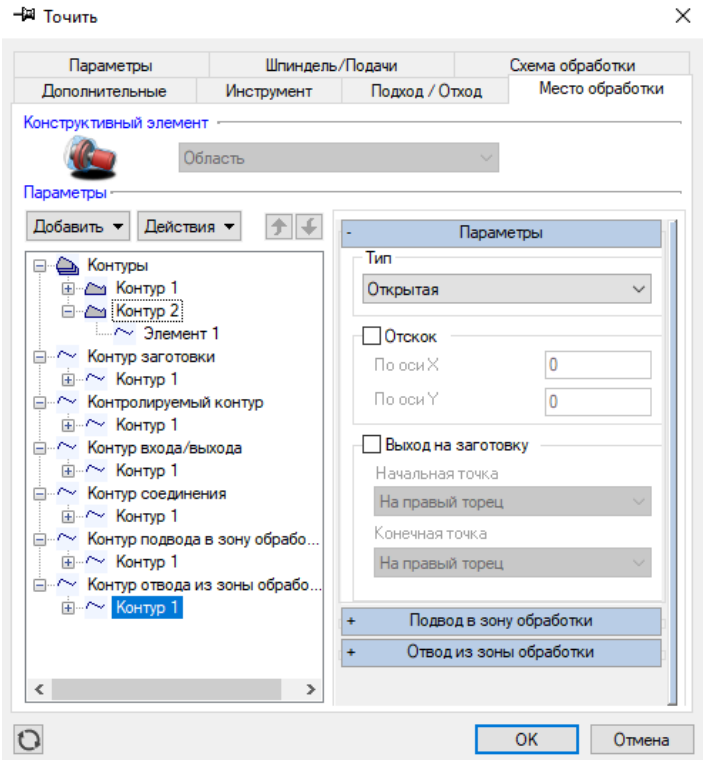
выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контура отвода, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора*** или **Ctrl+Enter**. Система развернет

окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранный контур.



«Параметры контура подвода/отвода заготовки»

Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

*• **Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*

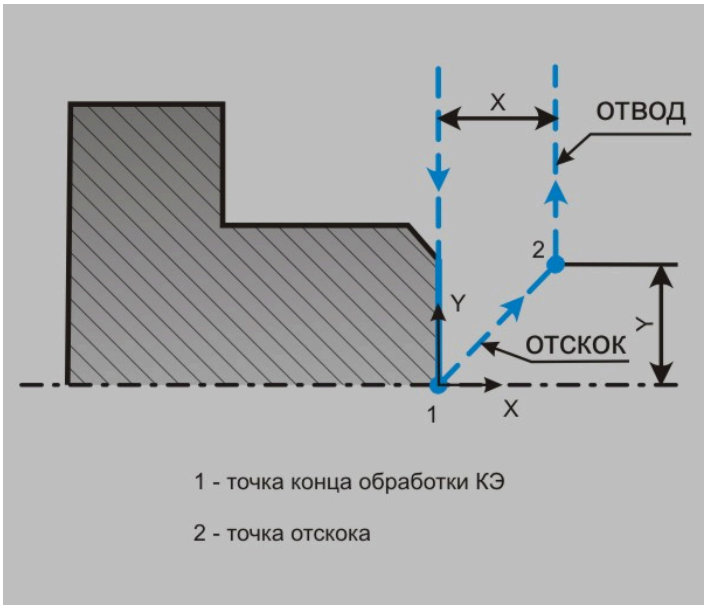
*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **"Действия"**. Для этого необходимо нажать кнопку

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Отскок

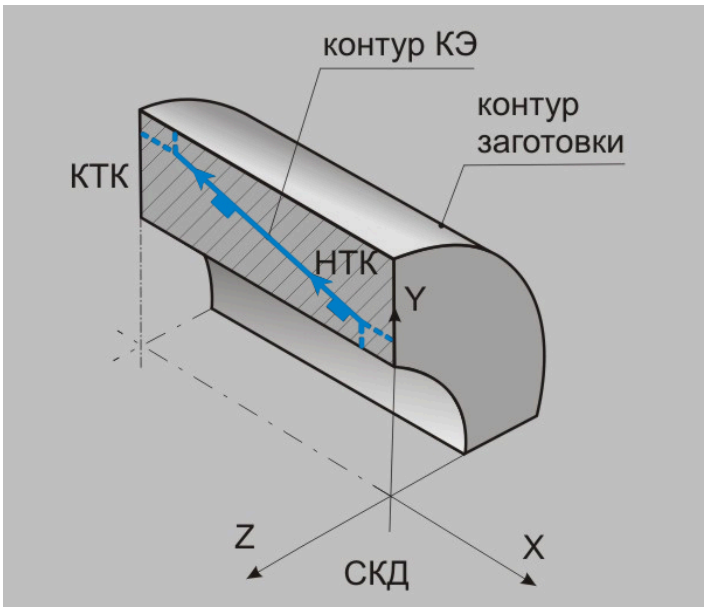
Отскок - параметр, устанавливающий точку, в которую должен быть ускоренно перемещён инструмент сразу же после завершения обработки конструктивного элемента. Координаты точки отскока устанавливаются относительно **точки окончания обработки КЭ**. Перемещения в точку отскока производится одновременно по двум координатам.



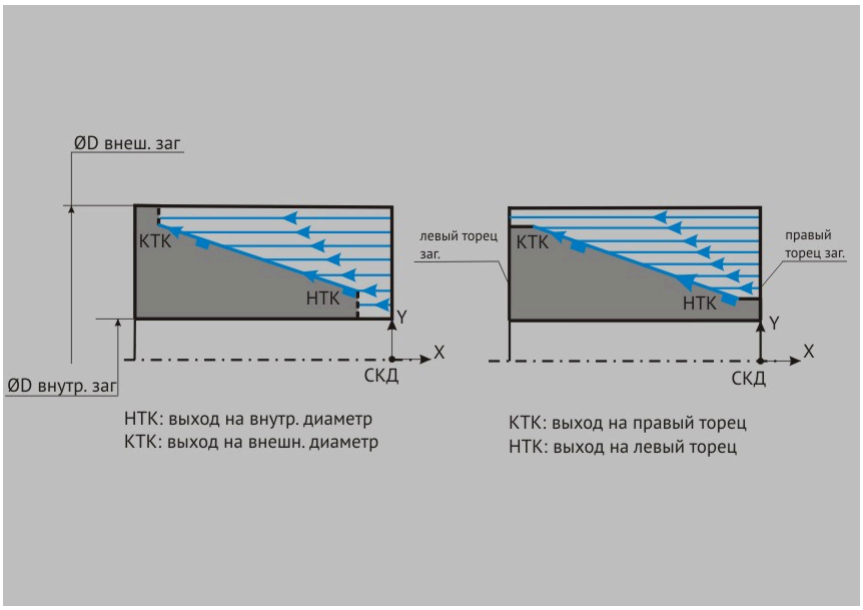
Выход на заготовку (токарная обработка)

Выход на заготовку - группа параметров, использующаяся в случаях, когда контур заготовки и контур обрабатываемого конструктивного элемента не позволяют однозначно определить конфигурацию удаляемого материала. С помощью группы параметров **"Выход на заготовку"** вы можете установить, как будет выходить инструмент на поверхность заготовки из начальной и конечной точек КЭ: на левый торец, на правый торец, на внешний диаметр, на внутренний диаметр.

Контуры заготовки и обрабатываемого КЭ:



Варианты выхода инструмента на поверхность заготовки:

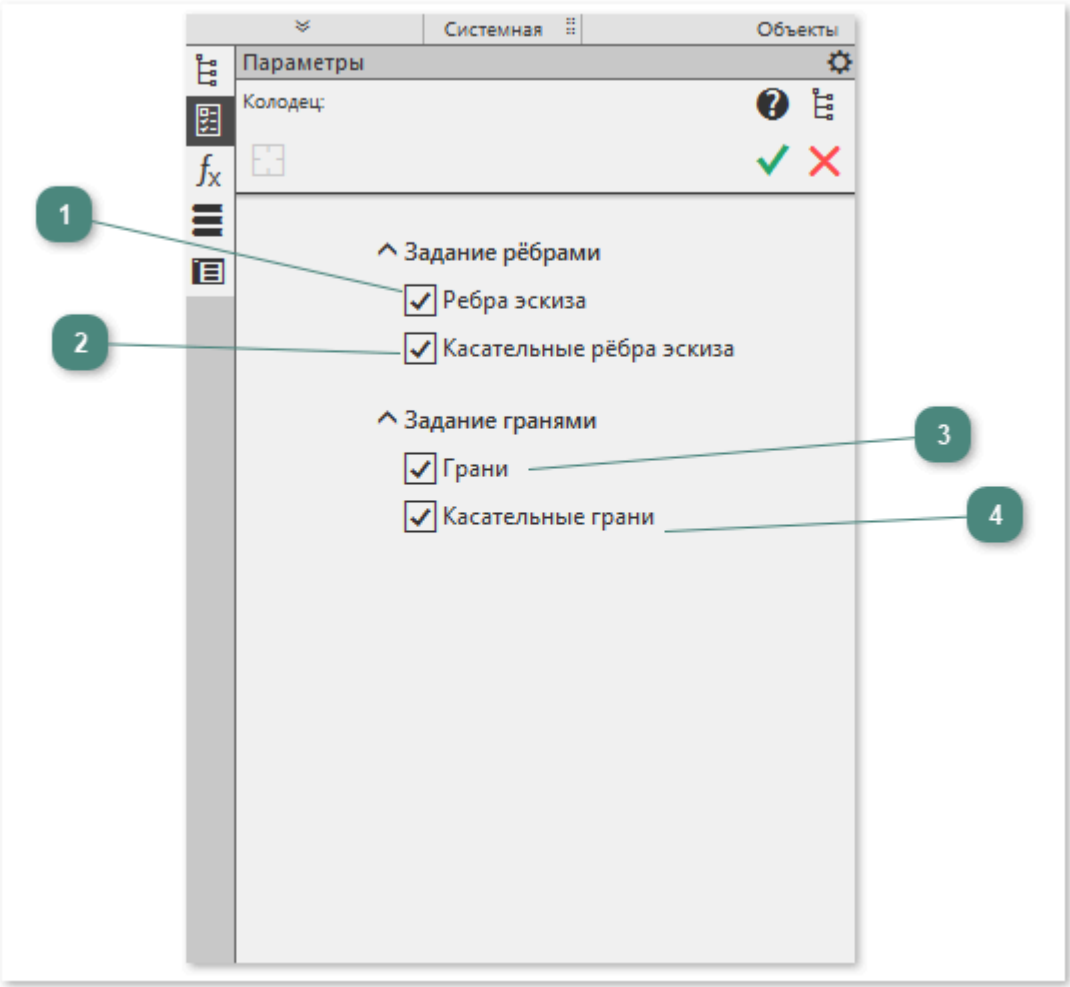


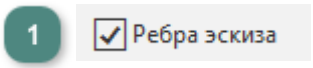
Контур входа/выхода

Контур входа/выхода – 2D элемент, определяющий траекторию входа инструмента в зону обработки или выхода его из зоны при обработке многосвязных зон. Контур входа/выхода целесообразно использовать в тех случаях, когда система не может в автоматическом режиме построить удовлетворительную траекторию перемещения между зонами обработки. В процессе формирования траектории один и тот же контур может быть использован как в качестве контура входа, так и в качестве контура выхода.
Для того, чтобы добавить новый контур входа/выхода или группу контуров в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»**

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**Контур входа/выхода**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор элементов**" тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура входа/выхода, укажите контур.
3.





выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

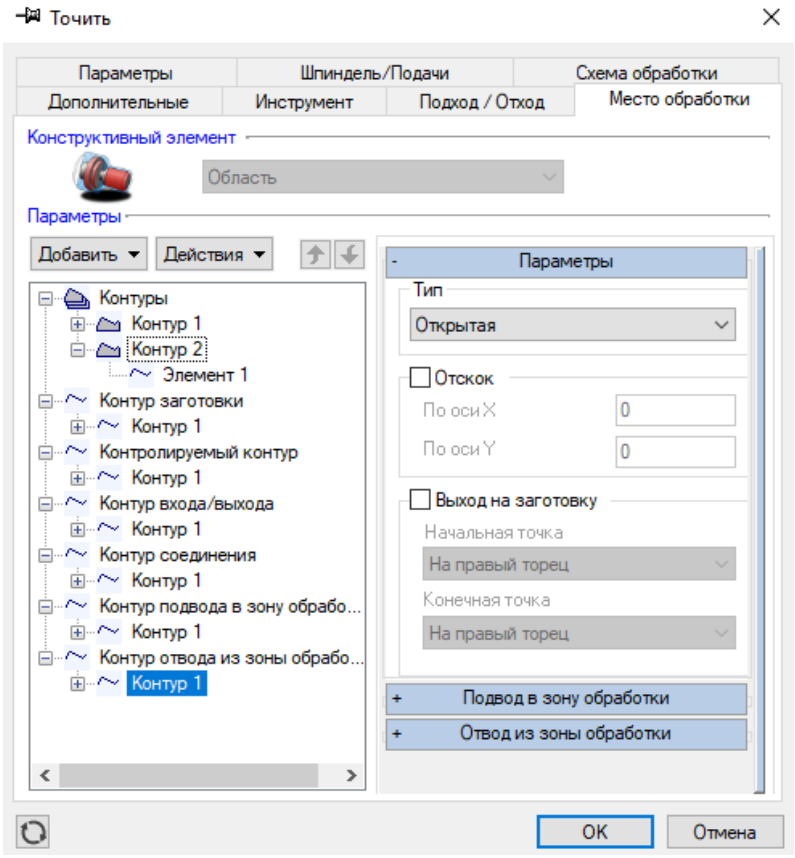
3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контуров входа/выхода, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора***. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

• ***Если вы нажали завершение действия*** *- Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*

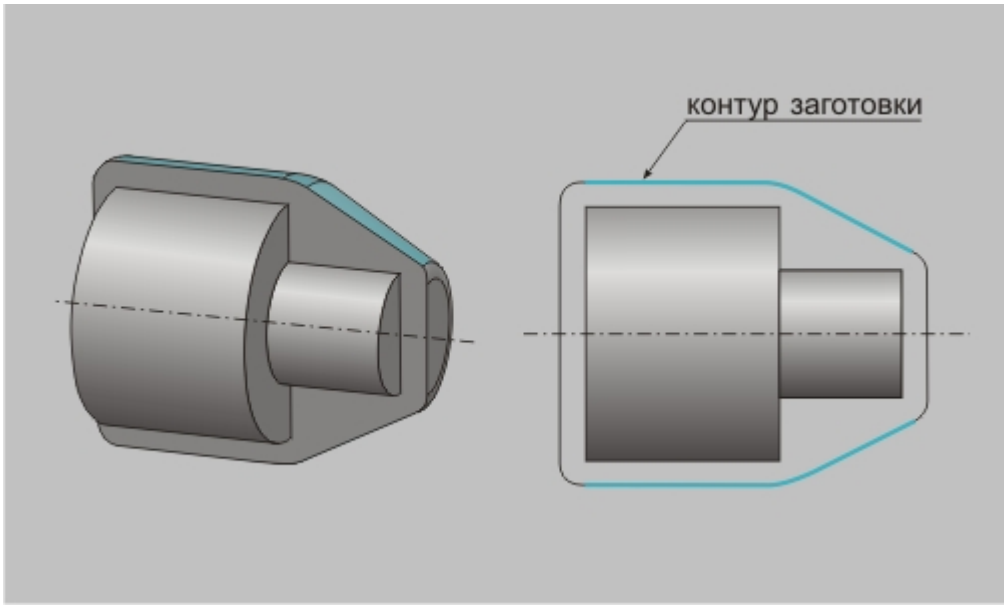
*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку

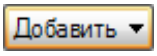
расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Контур соединения

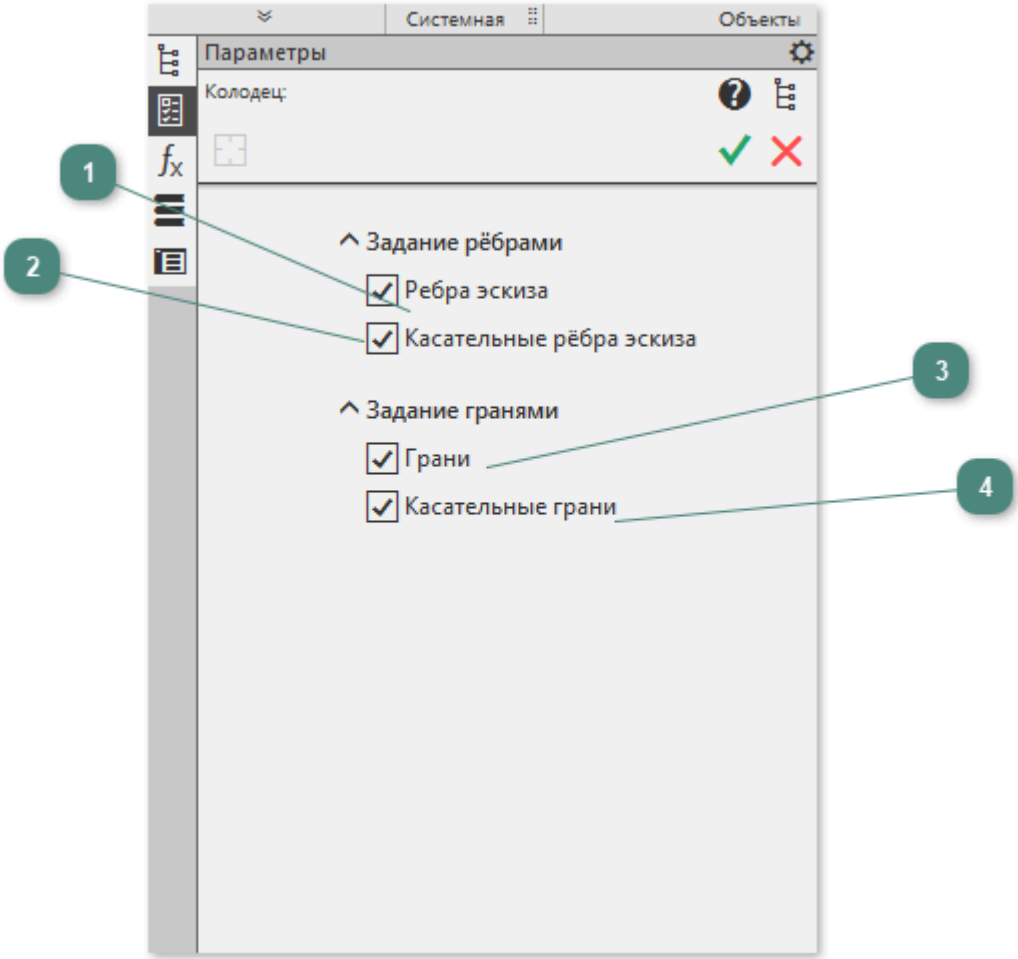
Контур соединения – 2D и 3D элемент, определяющий траекторию перемещения инструмента между контурами входа и выхода при обработке многосвязных зон.



Для того, чтобы добавить новый контур соединении в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**Контур соединения**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор элементов**" тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура соединения, укажите контур.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, которые указаны в эскизе (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно.

2 ☑ Касательные рёбра эскиза

выбрать в качестве контура можно только ребра, указанные в эскизе, и касательные к ним, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.

3 ☑ Грани

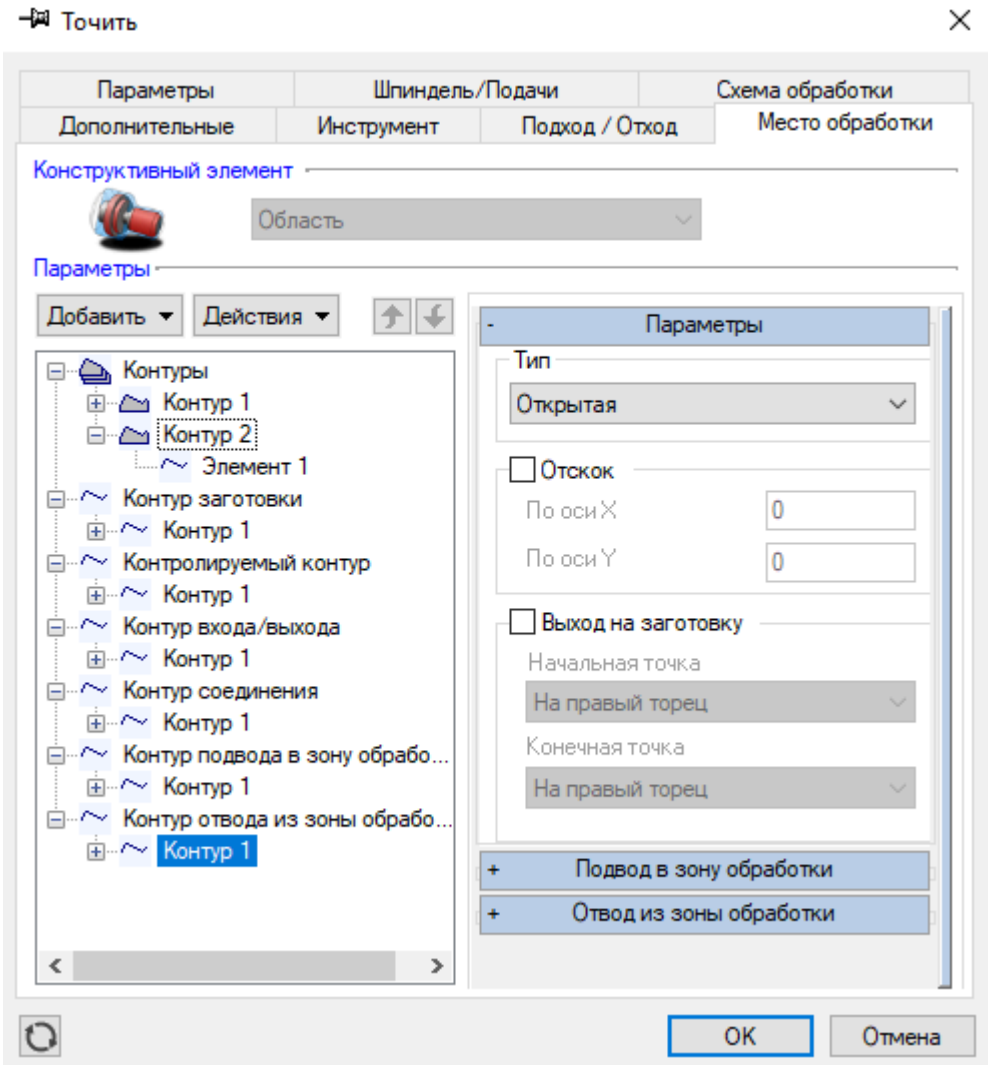
выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.

4 ☑ Касательные грани

выбрать в качестве контура подвода можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

3. После того, как будут выбраны все элементы контуров соединения, нажмите на ***зеленую галочку в правом верхнем углу панели выбора***. Система развернет окно диалога

технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные контуры.



Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

*• **Если вы нажали завершение действия** - Вы согласны с предложенным вариантом положения материала;*

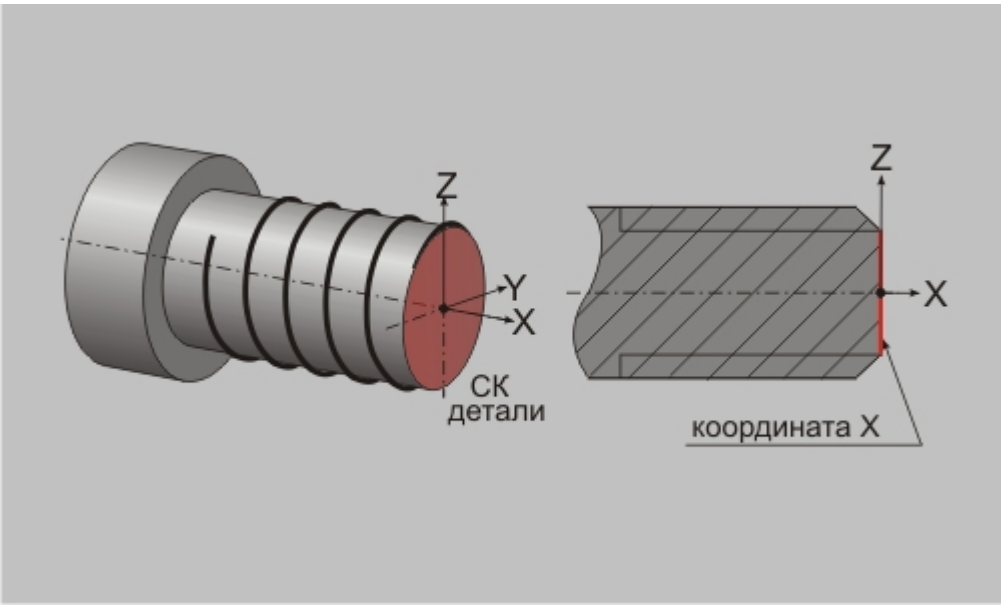
*• Клавиша "**Действия**" в диалоговом окне - Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное*

Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку

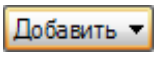
расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

Координата "X" резьбы

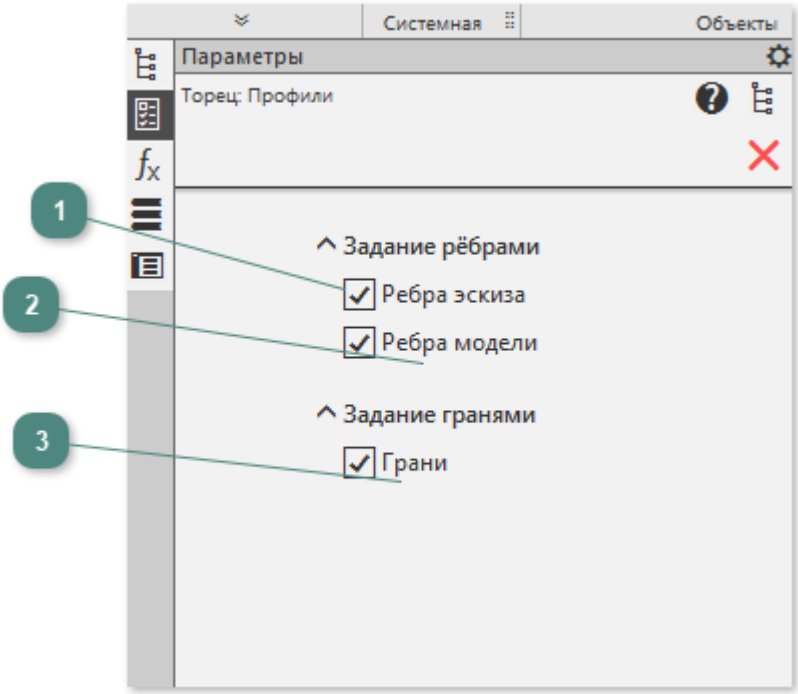
Координата "X" резьбы - параметр, определяющий начальную точку резьбы относительно **СК детали** или **СК зоны**.



Для того, чтобы добавить координату X в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** 

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**X торца**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор элементов**" тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего координату **X** начала резьбы.
3.



1 ☑ Ребра эскиза

выбрать в качестве контура можно только плоские контуры эскиза (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно).

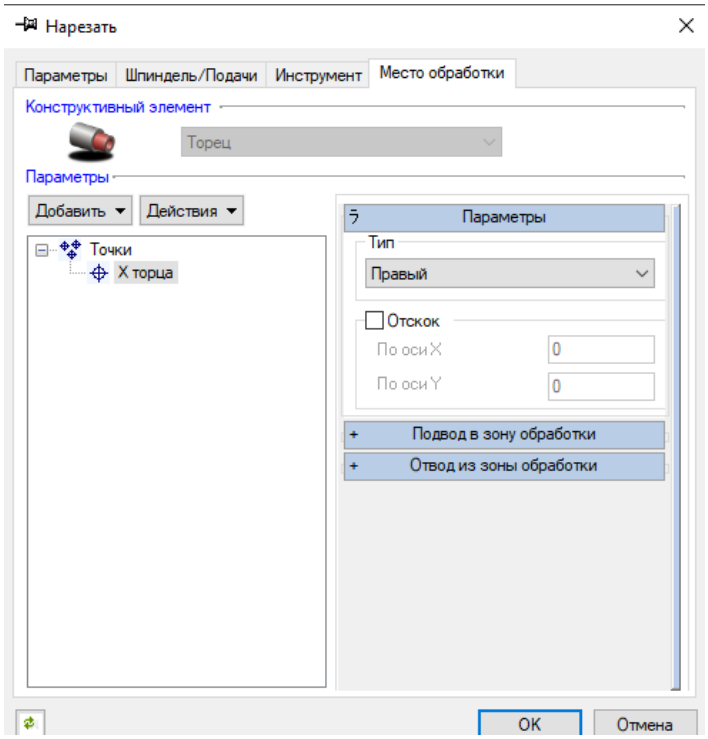
2 ☑ Ребра модели

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели.

3 ☑ Грани

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра граней 3D модели.

3. После того, как будет выбран элемент, определяющий координату **X** начала резьбы, система автоматически развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет элемент **"X торца"**.

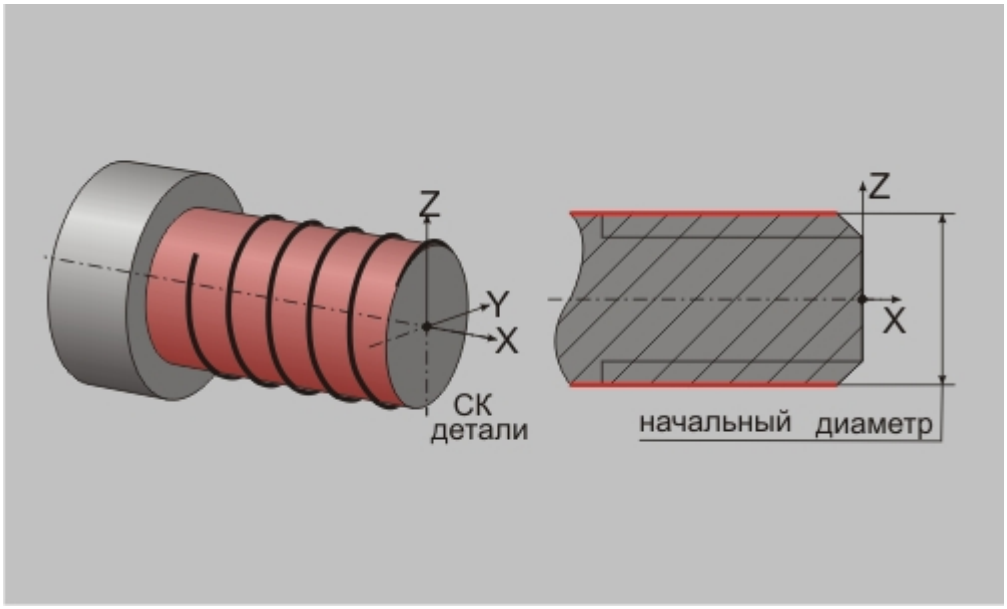


Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

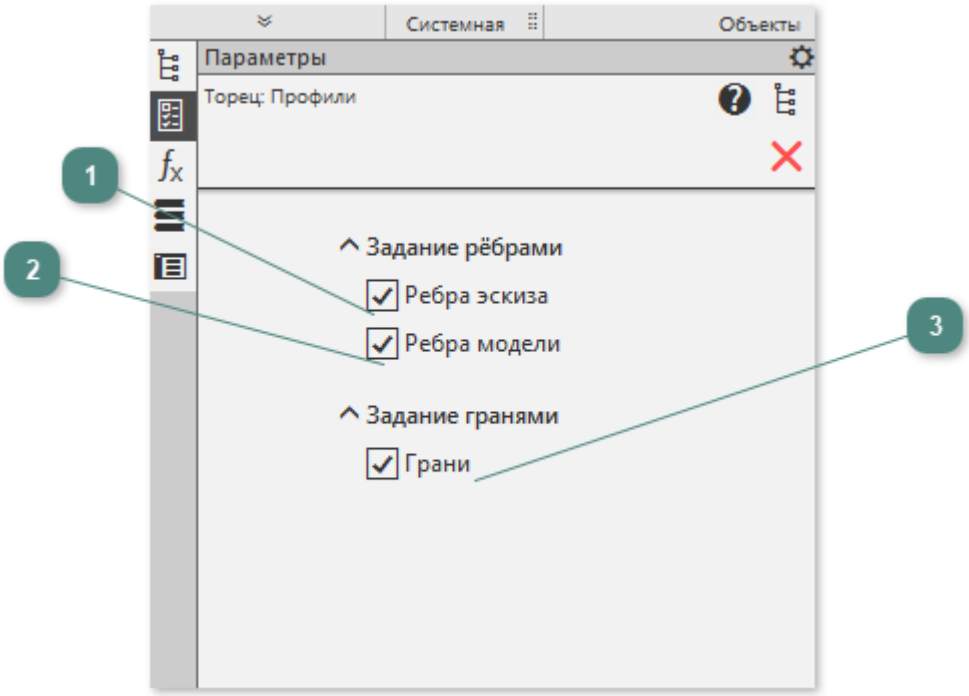
Начальный диаметр резьбы

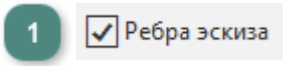
Начальный диаметр резьбы - параметр, определяющий наружный диаметр резьбы.



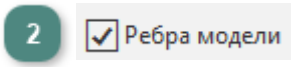
Для того, чтобы добавить начальный диаметр резьбы в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **«Добавить»** Добавить расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выберите "**D нач.**".
2. Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на панели "**Выбор элементов**" тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего начальный диаметр резьбы.





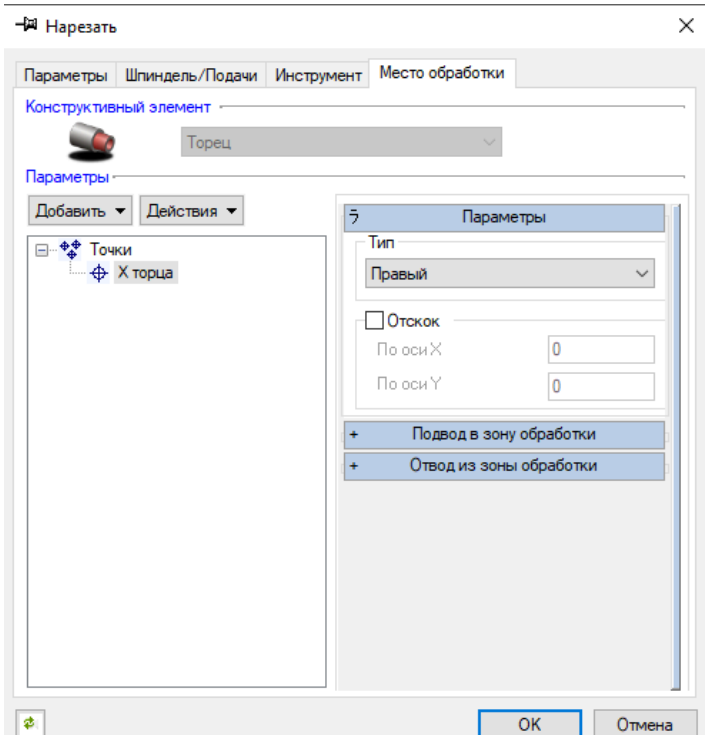
выбрать в качестве контура можно только плоские контуры эскиза (эскиз доступен для создания контура только в том случае, если он отдельно построен непосредственно при работе с модулем ADEM. Если эскиз принадлежит компоненту, то задание контура ребрами эскиза недоступно).



выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра 3D модели.

выбрать в качестве контура можно только отдельные ребра граней 3D модели.

3. После того, как будет выбран элемент, определяющий начальный диаметр резьбы, система автоматически развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет элемент **"D нач."**.

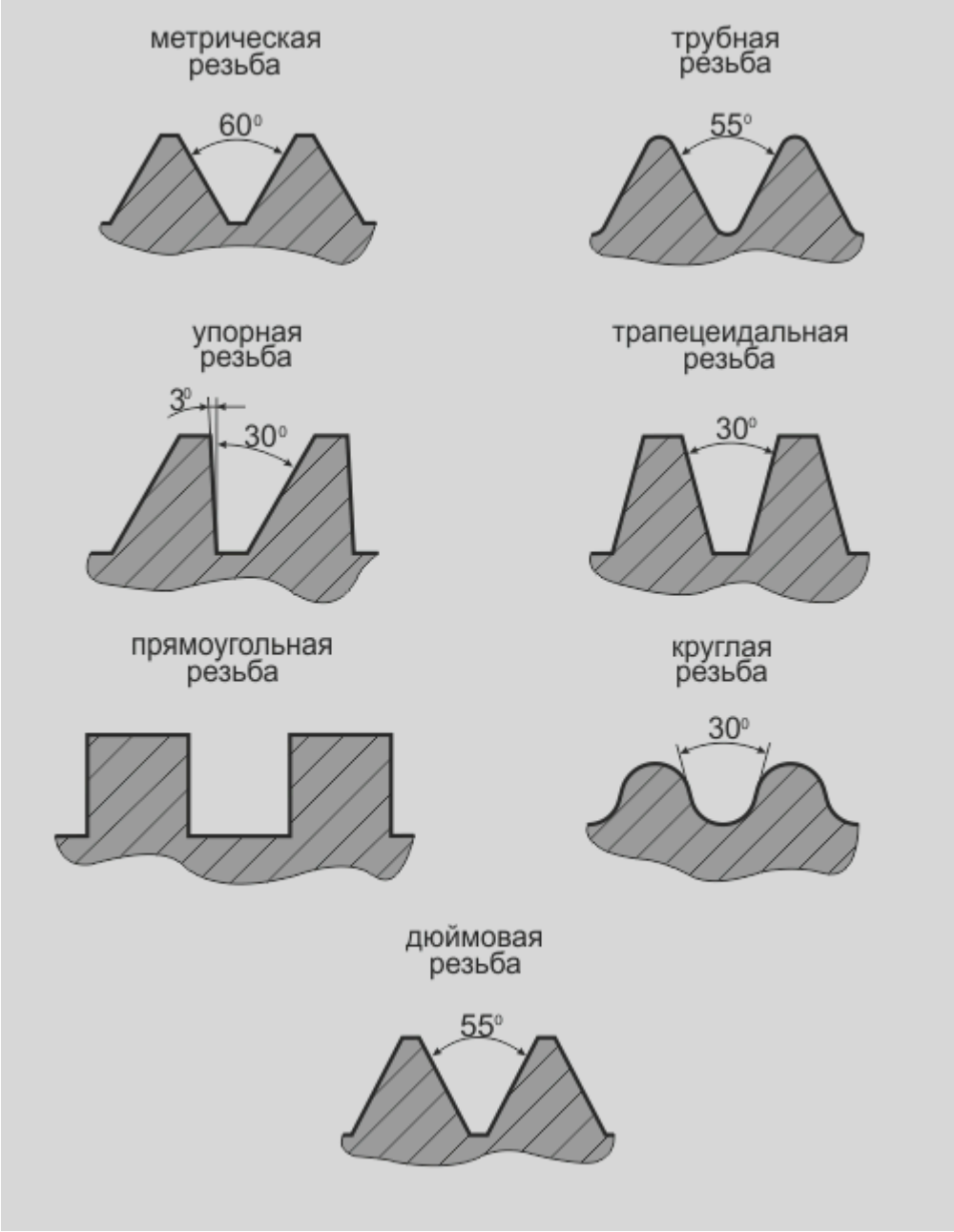


Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку

расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

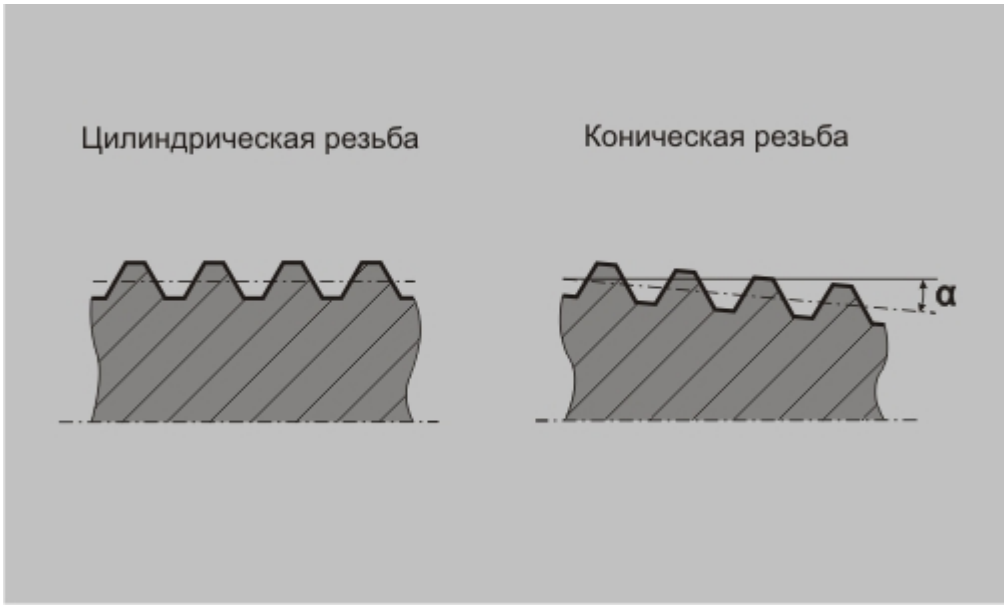
Профиль резьбы

Профиль резьбы - параметр, определяющий вид контура осевого сечения.
В модуле **ADEM** можно определять следующие типы профиля резьбы:



Тип резьбы

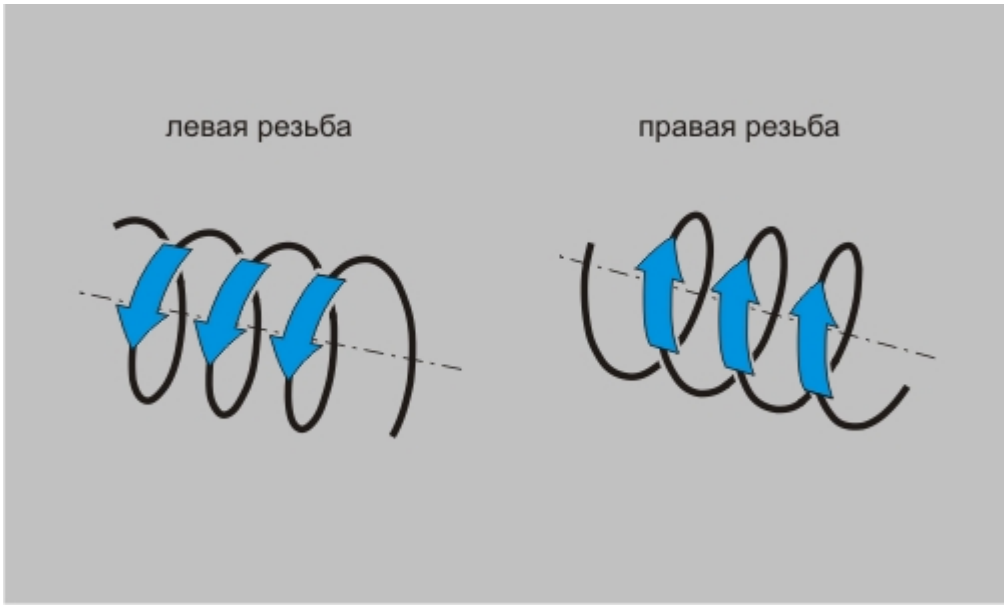
Тип резьбы - параметр, определяющий форму резьбовой поверхности.
В модуле **ADEM** можно определять следующие формы резьбовой поверхности:



Обозначение резьбы - поле, в которое записывается обозначение резьбы, получаемой на текущем резьбонарезном переходе.

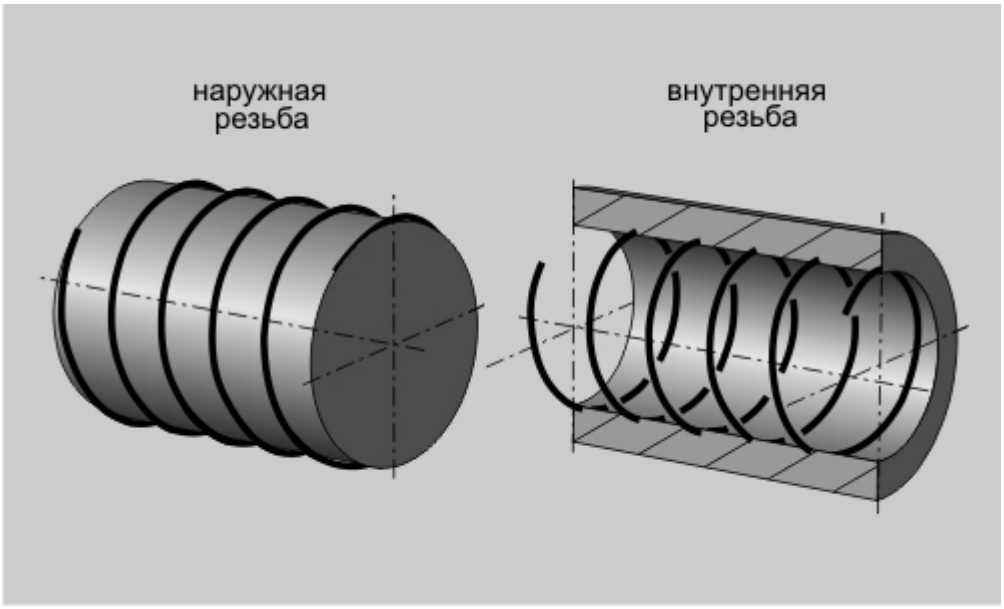
Направление резьбы

Направление резьбы - параметр, определяющий направление вращения контура осевого сечения резьбы.
В зависимости от направления вращения контура осевого сечения резьбы, определяется **левая** или **правая** резьба.



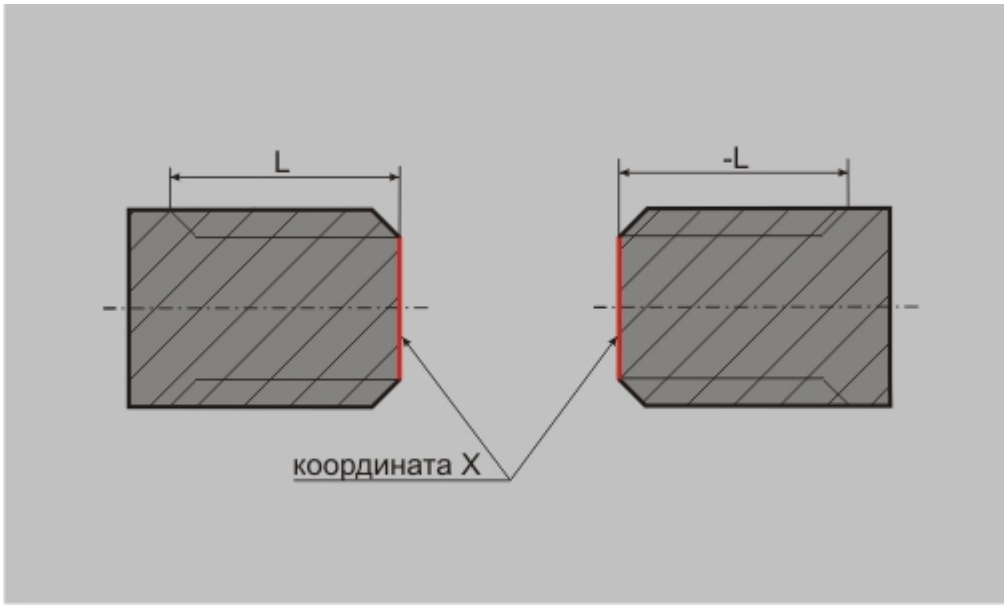
Вид резьбы

Вид резьбы - параметр, определяющий поверхность детали, на которой должна быть получена резьба.
Резьба может быть получена на внутренней или наружной поверхности детали.



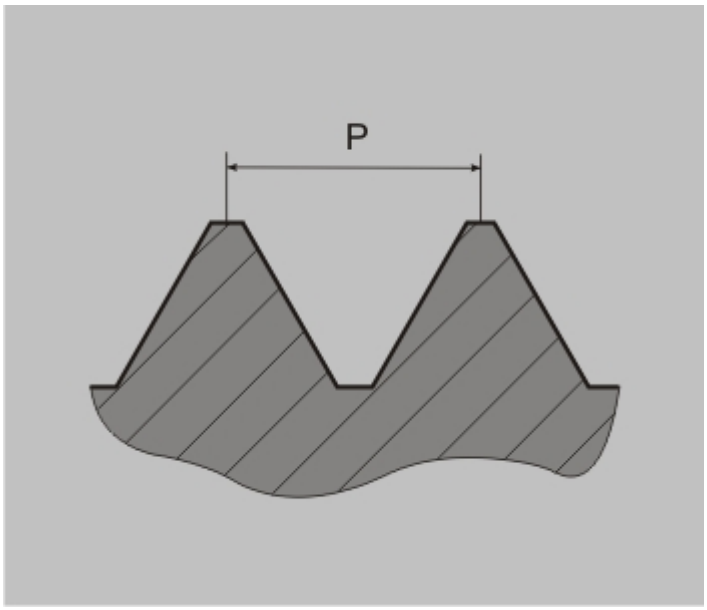
Длина резьбы

Длина резьбы - параметр, определяющий расстояние от начальной до конечной точки резьбовой поверхности, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.

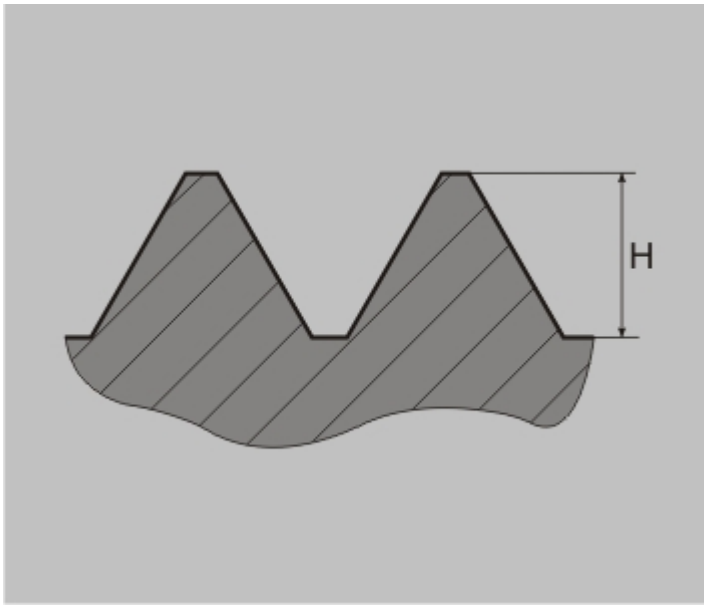


Шаг резьбы

Шаг резьбы
- параметр, определяющий расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.



Глубина резьбы
- параметр, определяющий расстояние между наружным и внутренним диаметрами резьбы.



Параметр "Глубина резьбы" задают только в случае, если высота профиля резьбы не определяется автоматически.

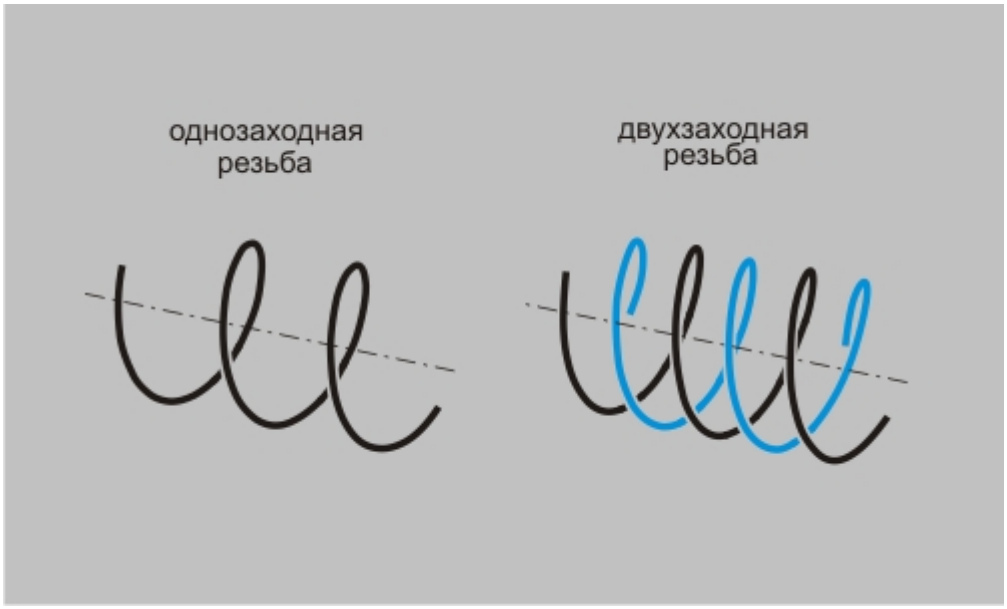
Обозначение резьбы (токарная обработка)

Обозначение резьбы - поле, в которое записывается обозначение резьбы, получаемой на текущем резьбонарезном переходе.

Заход и сбег

Заход

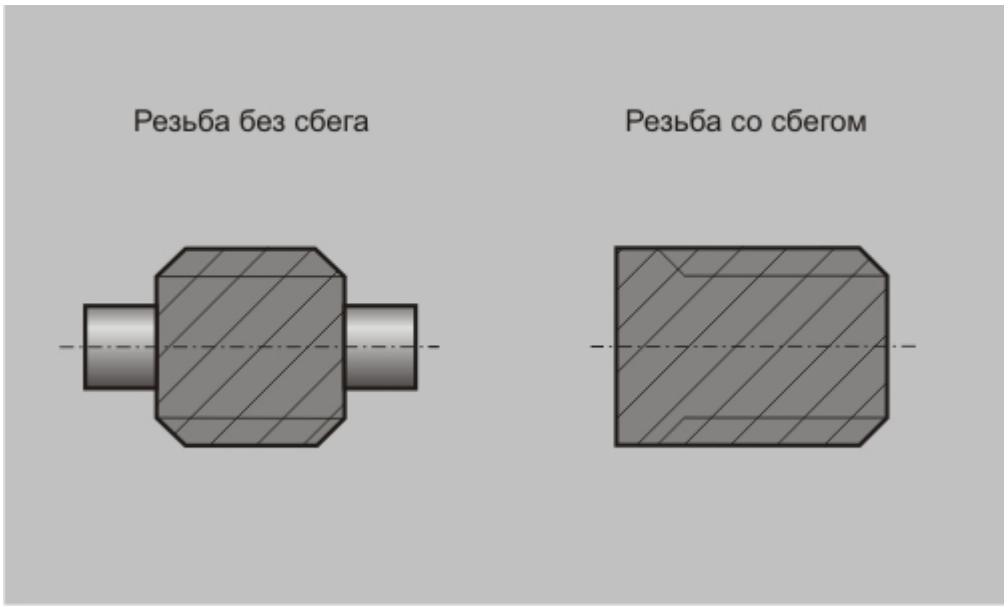
- параметр, определяющий количество резьбовых заходов.



*Если параметр **"Заход"** равен 0, считается, что резьба однозаходная.*

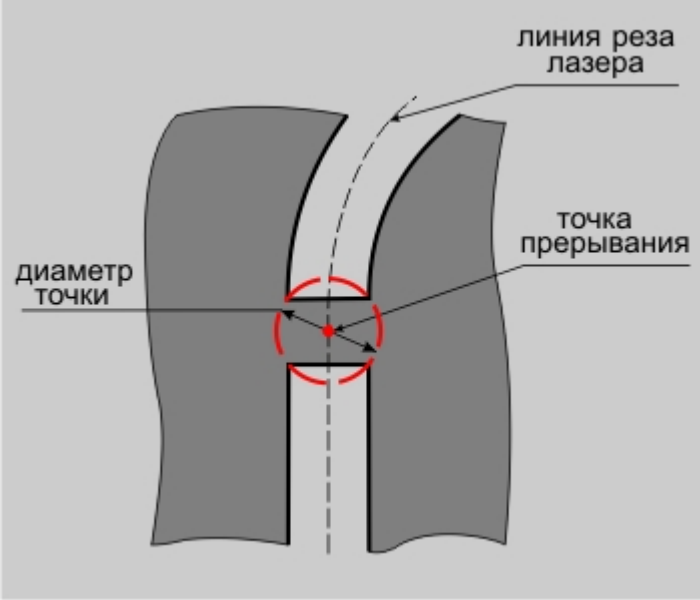
Сбег

- параметр, определяющий вывод инструмента из резьбы.



Точка прерывания

Точка прерывания - параметр, определяющий положение центра окружности точки прерывания.



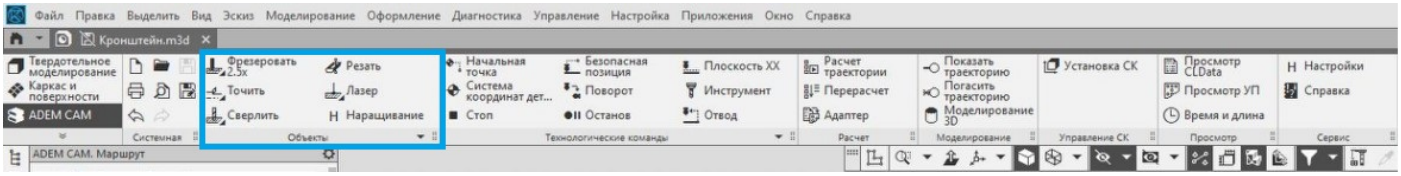
Этот параметр используется только в лазерной обработке. В рамках траектории движения инструмента, достигнув окружности точки прерывания, система выполнит отвод инструмента и совершит переход в следующую рассчитанную точку траектории.

Диаметр точки

Диаметр точки - параметр, определяющий диаметр окружности точки прерывания.

Создание технологических переходов

Технологический переход - технологический объект в маршруте обработки (программной операции), определяющий вид обработки и правила формирования траектории движения инструмента.
Каждый технологический переход обладает индивидуальным набором параметров. Одной из составляющих частей технологического перехода является "**место обработки**".
Место обработки - часть технологического перехода, определяющая часть геометрии детали, которую необходимо получить на текущем технологическом переходе.
Геометрию детали, получаемую на текущем технологическом переходе, определяют с помощью "**конструктивных элементов (КЭ)**". Подробные сведения о правилах создания конструктивных элементов содержит раздел документации "Общие принципы создания конструктивных элементов".
Команды создания технологических переходов расположены на панели **"Объекты"**.

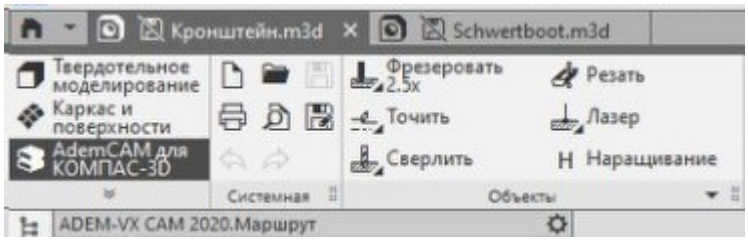


На панели представлены следующие переходы:

- Фрезерные переходы
- Сверлильные, расточные переходы и переход нарезать резьбу (метчиком).
- Токарные переходы
- Операции резания
- Гравирование
- Наращивание

Фрезерные переходы

Для проектировании фрезерной обработки, выполняемой на фрезерном оборудовании или обрабатывающих центрах, в системе **ADEM** используются фрезерные переходы. В текущей версии системы реализовано плоское и объемное фрезерование, фрезерование с использованием осей вращения, фрезерование поверхностей с постоянным уровнем по координате **Z** и плунжерное фрезерование.

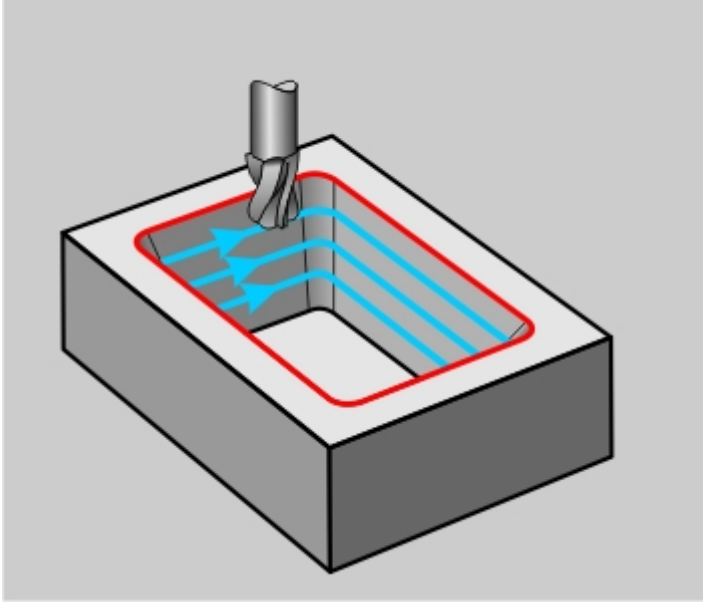


Разделы по теме:

- ТП "Фрезеровать 2.5X"
- ТП "Фрезеровать 3X"
- ТП "Фрезеровать 4X"
- ТП "Фрезеровать 5X"
- ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- ТП "Плунжерное фрезерование"
- ТП "Фрезеровать резьбу"

ТП «Фрезеровать 2.5Х»

Фрезеровать 2.5Х — технологический переход, предназначенный для проектирования плоской фрезерной обработки (2.5х), с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.



Плоская фрезерная обработка детали

Если конструктивный элемент, в определении которого участвовали поверхности, будет обрабатываться за один проход, в траектории движения инструмента могут появиться 3-х координатные перемещения!
В технологическом переходе «Фрезеровать 2.5Х» для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: «Колодец», «Уступ», «Стенка», «Окно», «Плоскость», «Паз», «Плита».

В системе реализована возможность резьбонарезания с помощью ТП «Фрезеровать 2.5Х». Подробные сведения об это содержит раздел документации «Фрезерование резьбы»

Тип инструмента, используемого в переходе — фреза. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации «Особенности определения фрезерного инструмента».

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП «Фрезеровать 2.5Х»
- Параметры ТП «Фрезеровать 2.5Х»
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 2.5Х»

Врезание/Коррекция
Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали
Оси вращения
Высокоскоростная обработка
Инструмент

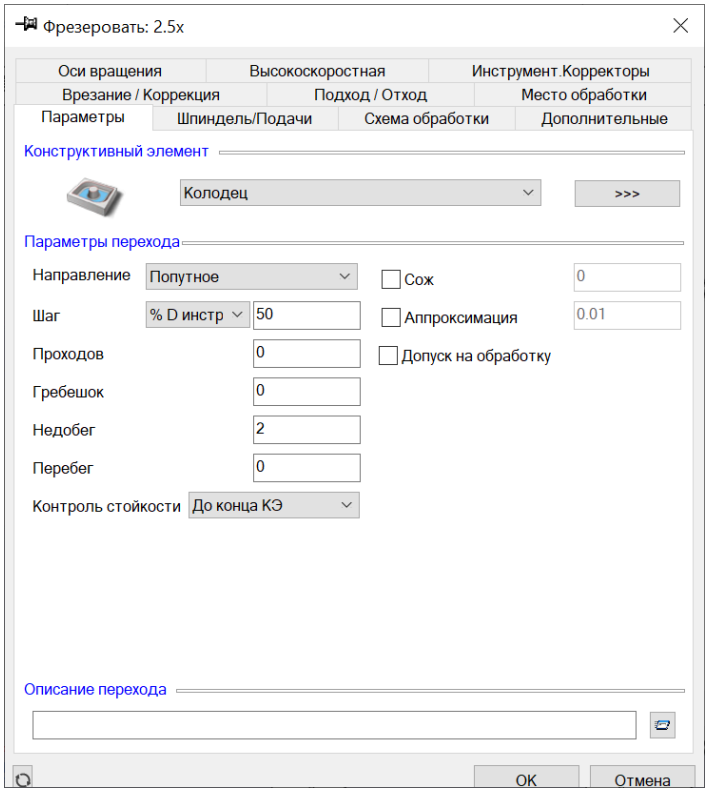
Создание ТП «Фрезеровать 2.5X»

Чтобы создать ТП «Фрезеровать 2.5X»

1. Нажмите кнопку **"Фрезеровать 2.5x"** на панели **«Объекты»** Появится диалог **«Фрезеровать 2.5X»**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **"OK"**. Будет создан технологический объект **«Фрезеровать 2.5X»**. Название ТО появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Фрезеровать 2.5X»

На вкладке «Параметры» диалога «Фрезеровать 2.5X» расположены базовые параметры технологического перехода. Они влияют на качество и точность построения траектории инструмента.



Вкладка «Параметры» диалогового окна «Фрезеровать 2.5X»

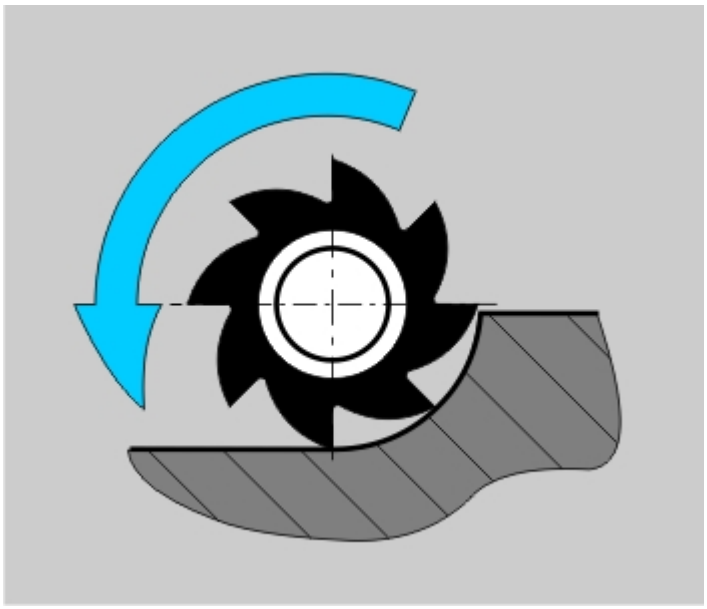
Разделы по теме:

- «Направление»
- «Шаг»
- «Число проходов»
- «Гребешок»
- «Недобег»
- «Перебег»
- «Контроль стойкости»
- «СОЖ»
- «Аппроксимация»
- «Допуск на обработку»
- «Описание перехода»

«Направление»

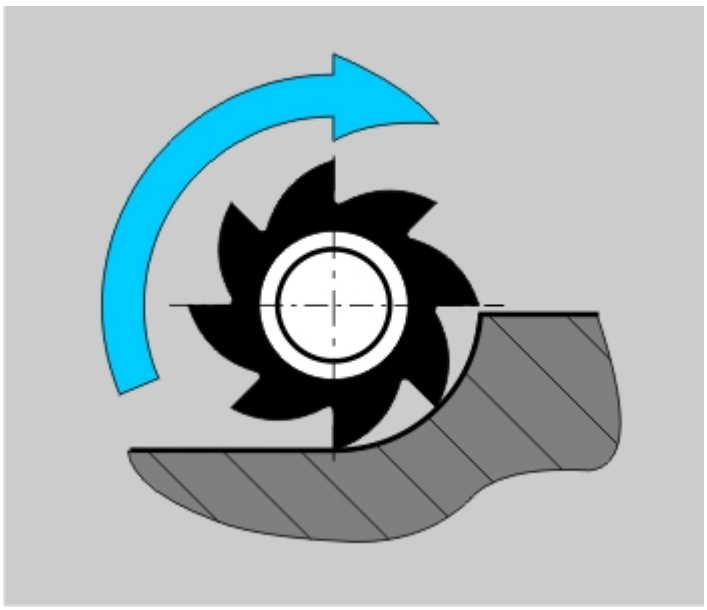
Направление — параметр, определяющий направление фрезерования. Предусмотрены два варианта направления:

встречное



Встречное фрезерование

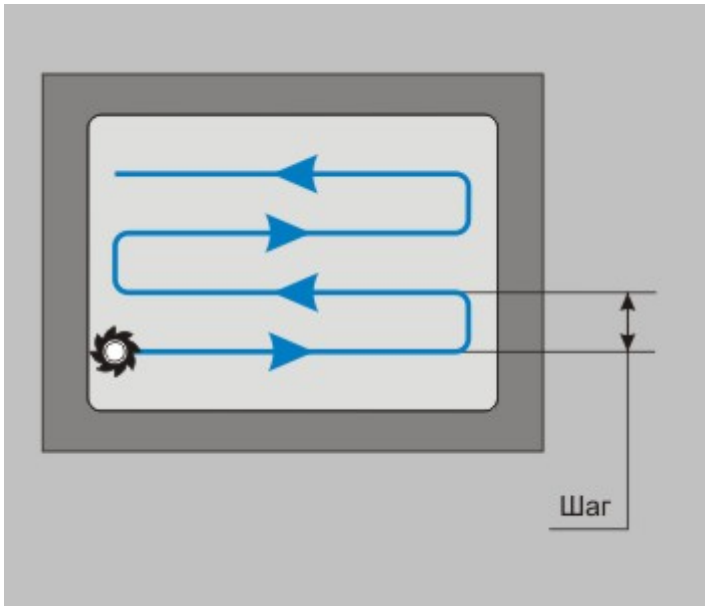
попутное



Попутное фрезерование

«Шаг»

Шаг — толщина слоя материала (в плоскости XY), снимаемого за один проход инструмента.

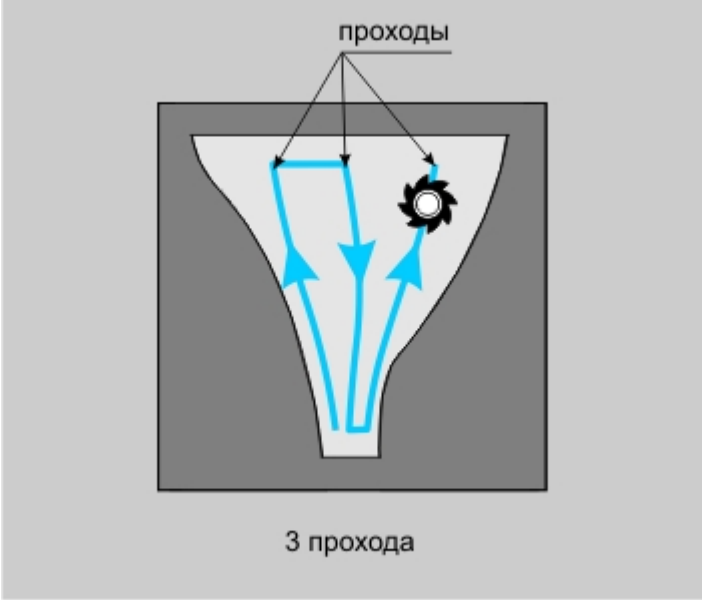


«Шаг» в плоском фрезеровании

Шаг может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента. Если значение шага равно нулю, то считается, что он не определен. В этом случае будет выполнен один финишный проход вдоль контуров. При обработке КЭ с дном, заданным поверхностью, при значении шага равным нулю — толщина слоя материала определяется величиной гребешка.

«Проходов»

Проходов (число проходов) — количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.

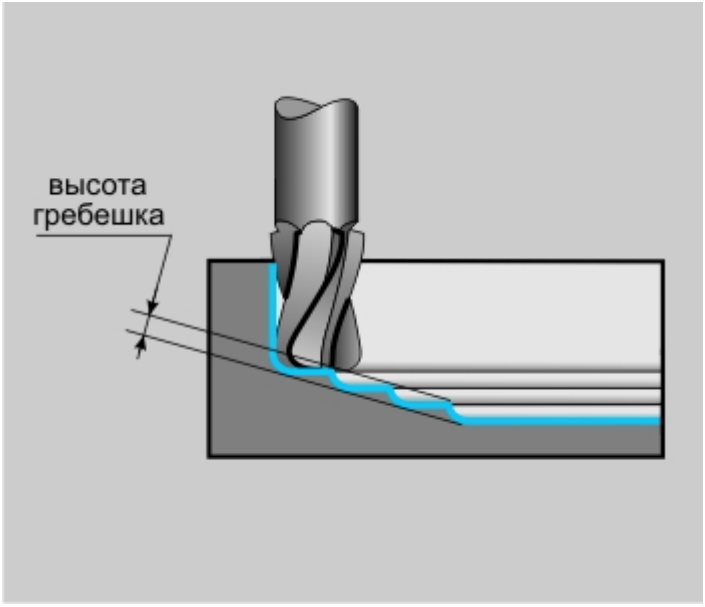


КЭ обрабатывается за 3 прохода

Если вместе с числом проходов определен параметр «Шаг», траектория будет содержать заданное количество проходов с указанным шагом.
Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданного шага.

«Гребешок»

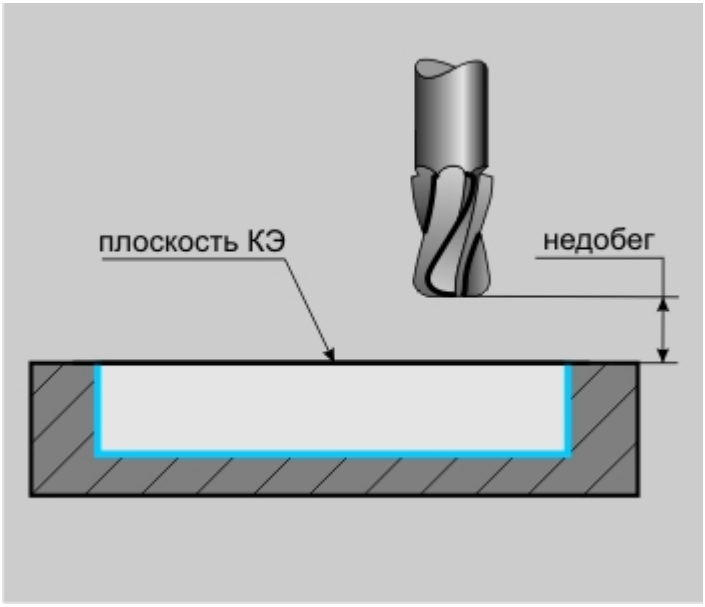
Гребешок — максимальная высота выступов, оставшихся на поверхности детали после обработки.



Высота гребешка

«Недобег»

Недобег — расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

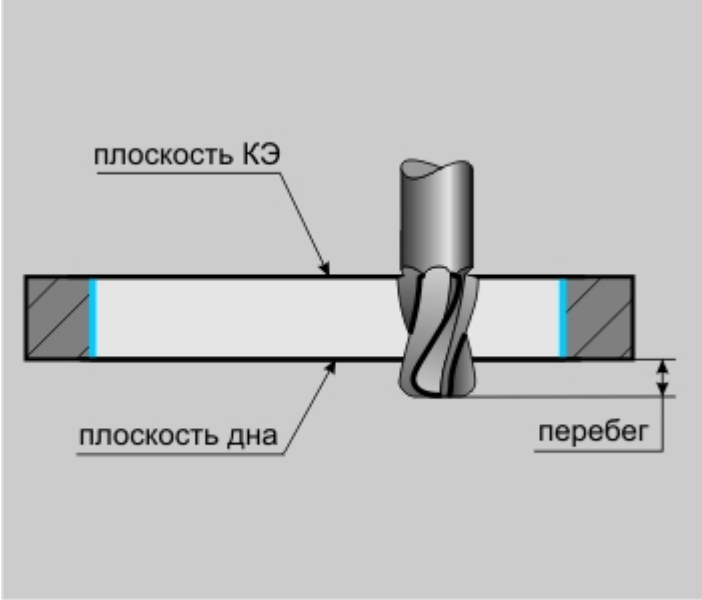


Недобег

Если величина подачи врезания не задана, то недобег определяется как расстояние от инструмента до плоскости дна конструктивного элемента (или текущей плоскости обработки при многопроходной обработке по Z), на котором производится переключение с холостого хода на рабочую подачу. Это удобно использовать, например, при фрезеровании литых заготовок. Параметр «Перебег» игнорируется при обработке следующих конструктивных элементов: *«Колодец», «Уступ», «Плоскость».*

«Перебег»

Перебег — расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.

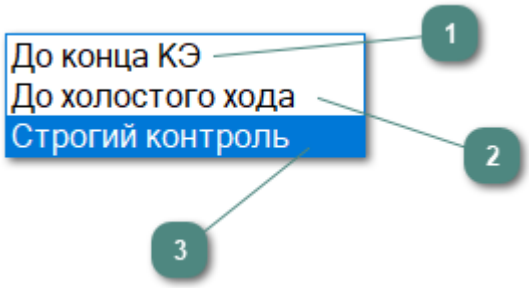


Перебег

Параметр «Перебег» игнорируется при обработке следующих конструктивных элементов: «Колодец», «Уступ», «Плоскость».

«Контроль стойкости»

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

«СОЖ»

СОЖ — параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

«Аппроксимация»

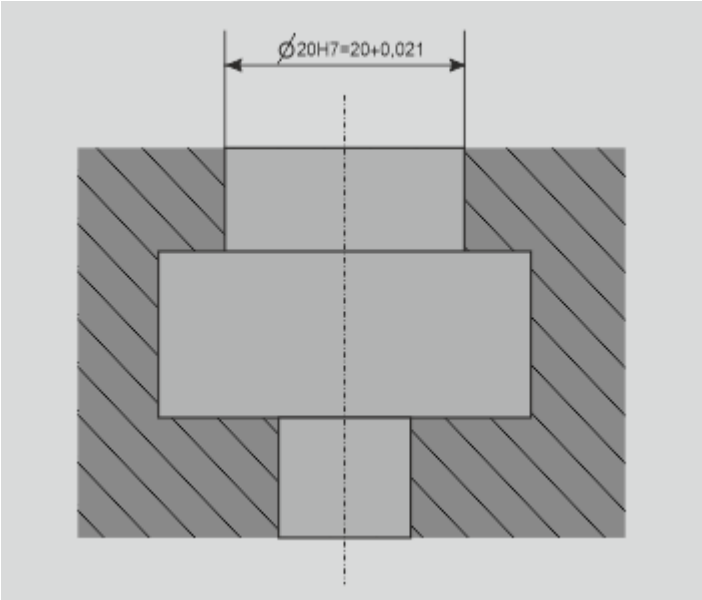
Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,002 мм.

«Допуск на обработку»

Флажок в поле "**Допуск на обработку**" оставляет погрешность, отраженную в конструкторской документации, при выполнении перехода. Если этот флажок снят, система не будет учитывать поле допуска при обработке конструктивного элемента. Вы можете сами задавать величину допуска для конкретного перехода.

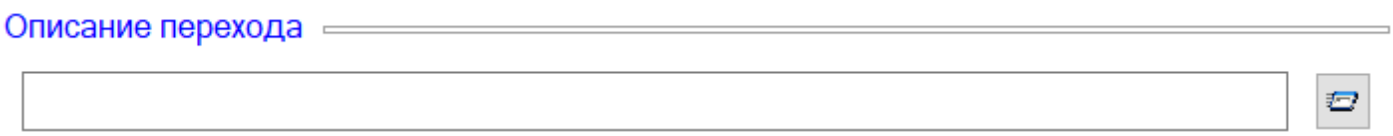
Таким образом, в указанном вами количестве проходов будет заложен "**Допуск на обработку**".



«Описание перехода»

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

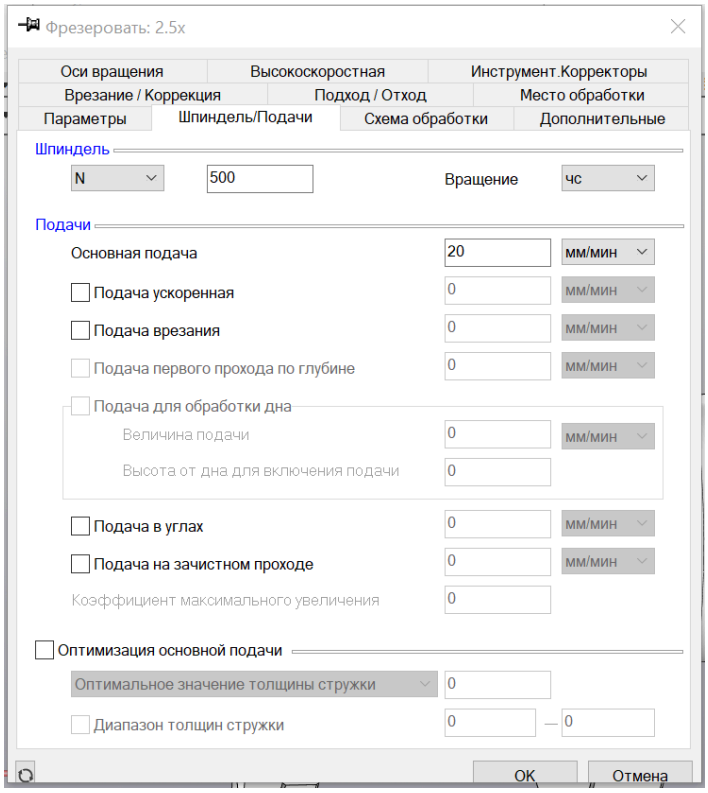
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 2.5X»

С помощью параметров, расположенных на вкладке «Шпиндель/Подачи» диалога «Фрезеровать 2.5X», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Вкладка «Шпиндель/Подачи» диалогового окна «Фрезеровать 2.5X»

Ссылки:

- Группа параметров «Шпиндель»
- Группа параметров «Подачи»

Группа параметров «Шпиндель»

Шпиндель — группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N — частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc — скорость резания (метры в минуту).
ЧС — направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС — направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Группа параметров «Подачи»

В группе параметров «**Подачи**» можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

В группу входят параметры:

- Подачи
- Подача при обработке дна
- Коэффициент максимального увеличения подачи

Подачи

Основная подача — параметр, определяющий значение основной рабочей подачи. Основная подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

«Оптимизация основной подачи»

Оптимизация — группа параметров, определяющих правила изменения рабочей подачи в целях обеспечения постоянной толщины стружки.
Эти параметры необходимы для обеспечения постоянной толщины стружки путем изменения подачи инструмента при неизменных оборотах шпинделя. Расчет подачи в этом случае производится с учетом снимаемого припуска и глубины фрезерования по Z и производится в два этапа:

1. Подача корректируется по величине снимаемого припуска или с учетом установленного оптимального значения подачи.
2. Подача корректируется с учетом максимально допустимого ускорения

К параметрам, определяющим режим оптимизации, относятся:

«Оптимальное значение подачи»
«Оптимальное значение толщины стружки»
"Диапазон толщины стружки"

Подача врезания — параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.

Подача первого прохода по глубине — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется первый по глубине проход инструмента.
Подача первого прохода по глубине может быть назначена в следующих случаях: при обработке заготовки, поверхностный слой которой по механическим свойствам отличается от основного материала; для разгрузки первого прохода при обработке пазов грибковыми фрезами.

Подача в углах — величина подачи при обработке внутренних углов конструктивного элемента. Изменение рабочей подачи необходимо либо при снятии большего, нежели на других участках конструктивного элемента, слоя металла в углах, либо при чистовой обработке. Система анализирует величины углов конструктивных элементов и, в зависимости от них, производит включение скорректированной подачи на автоматически вычисленном расстоянии.

Подача на зачистном проходе — параметр, определяющий значение подачи при выполнении зачистного прохода.

Подача любого параметра может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

«Оптимальное значение толщины стружки»

Оптимальное значение толщины стружки — параметр, определяющий толщину стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если оптимальное значение толщины стружки не определено, но определен диапазон, то оптимальное значение определяется как середина диапазона.

«Диапазон толщин стружки»

Диапазон толщин стружки — параметр, определяющий минимальное и максимальное значение толщины снимаемой стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если диапазон толщин стружки не задан, то он устанавливается исходя из оптимального значения толщины стружки:

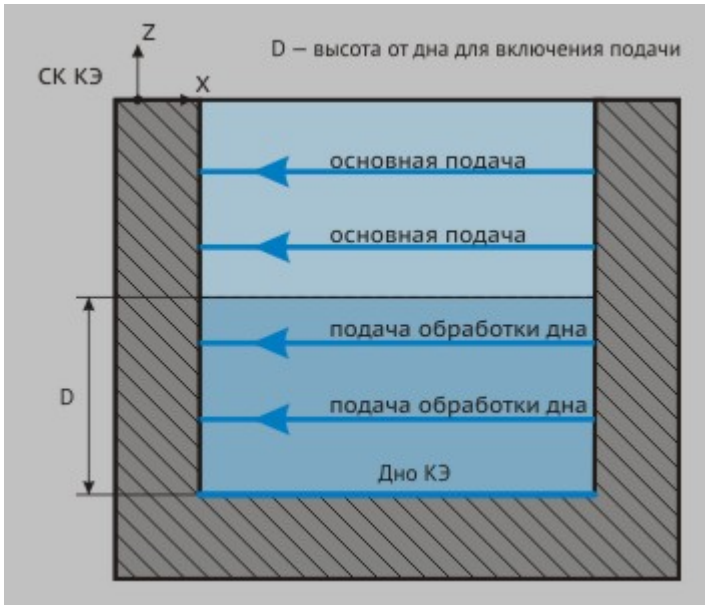
- *минимальное значение толщина стружки на 10% меньше оптимального значения;*
- *максимальное значение на 10% больше оптимального значения.*

«Оптимальное значение подачи»

Оптимальное значение подачи — параметр, устанавливающий оптимальное значение подачи для обработки конструктивного элемента с заданным припуском. Исходя из оптимального значения подачи, величины снимаемого припуска и количества зубьев инструмента система производит расчёт оптимальной толщины стружки и в соответствии с ним динамически корректирует подачу инструмента.

«Подача для обработки дна»

Группа параметров «Подача для обработки дна» позволяет осуществлять разгруженную обработку дна конструктивного элемента.
Изменение подачи при обработке дна может потребоваться, когда оно имеет сложный рельеф, ведущий к увеличению числа точек контакта инструмента и заготовка.
«Подача для обработки дна» — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется обработка дна. Она может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).
Высота от дна для включения подачи — параметр, устанавливающий высоту от дна конструктивного элемента, в пределах которой обработка будет вестись на измененной подаче.

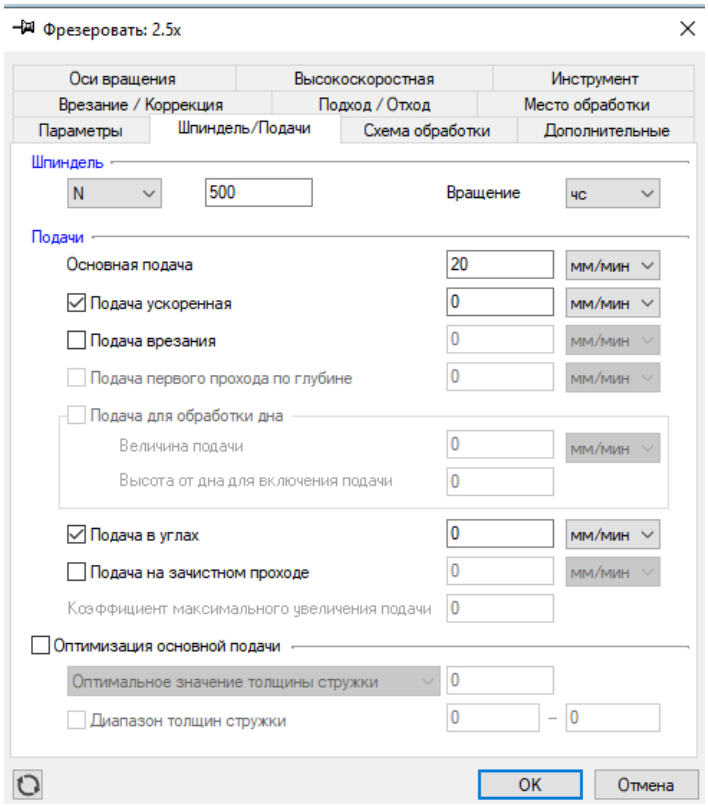


На высоте, равной D, инструмент переключается на подачу для обработки дна

Если параметр «Высота от дна для включения подачи» задан таким образом, что "захватывает" несколько проходов по глубине, то все они будут выполнены на измененной подаче.
Если параметр «Высота от дна для включения подачи» установлен равным нулю, то обработка дна будет выполнена на основной подаче.

«Коэффициент максимального увеличения подачи»

Коэффициент максимального увеличения подачи — параметр, определяющий увеличение минимальной подачи обеспечивающей заданную толщину стружки, при снимаемом припуске большем или равном радиусу инструмента.



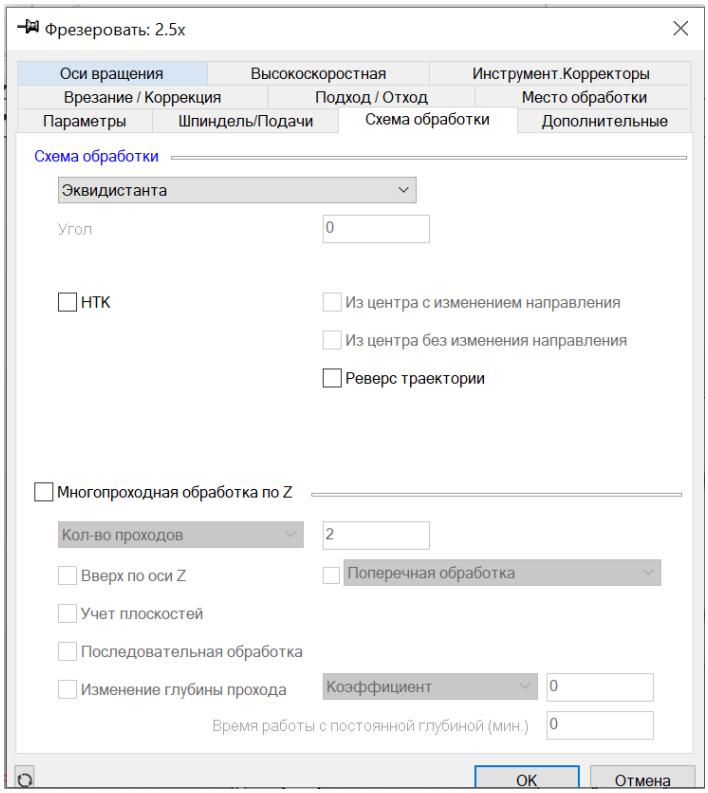
Коэффициент максимального увеличения подачи

Параметр активен, если:

- Включен флажок "Оптимизация основной подачи".
- Включен флажок "Трохоида" на вкладке "Высокоскоростная".
- Выбрана схема обработки "Эквидистанта комбинированная".
- Выбрана схема обработки "Спираль комбинированная".

Схема обработки в ТП «Фрезеровать 2.5X»

На вкладке «Схема обработки» диалога «Фрезеровать 2.5X» сосредоточены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.



Вкладка «Схема обработки» диалогового окна «Фрезеровать 2.5X»

Статьи по теме:

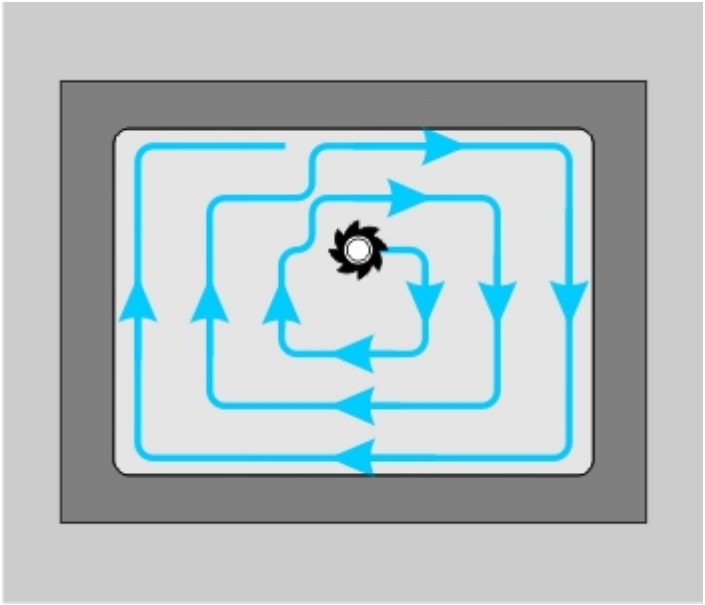
- Группа параметров «Схема обработки»
- «НТК (Начальная точка контура)»
- «Из центра»
- «Реверс траектории»
- «Скругление внешних углов»
- Группа параметров «Многопроходная обработка по Z»

Группа параметров «Схема обработки»

Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.
В технологическом переходе «Фрезеровать 2.5Х» можно использовать следующие схемы:
Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.
Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.
Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).
Эквидистанта Комбинированная — эквидистантная обработка к границам конструктивного элемента согласно геометрии.
Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля эквидистантная — обработка по ленточной спирали с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля поперечная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля продольная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Зигзаг — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг эквидистантный — обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг поперечный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг продольный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Спираль — обработка конструктивного элемента по спирали.
Спираль обратная — обработка конструктивного элемента по спирали от внешнего контура КЭ к центру.
Спираль по двум контурам — обработка конструктивного элемента по спирали, определяемая двумя контурами.
Спираль комбинированная — обработка конструктивного элемента по спирали из центра согласно геометрии.

«Эквидистанта»

Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.



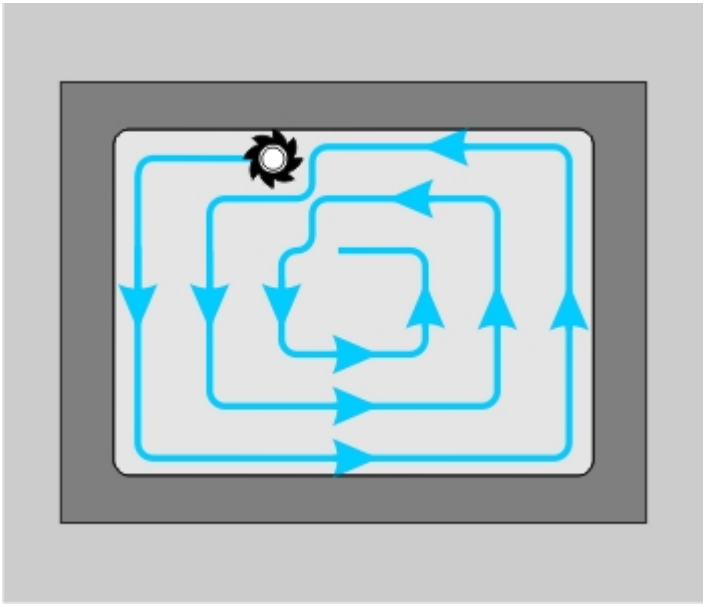
Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке следующих КЭ: «Колодец», «Стенка», «Окно», «Паз», «Плита».

«Эквидистанта обратная»

Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру!



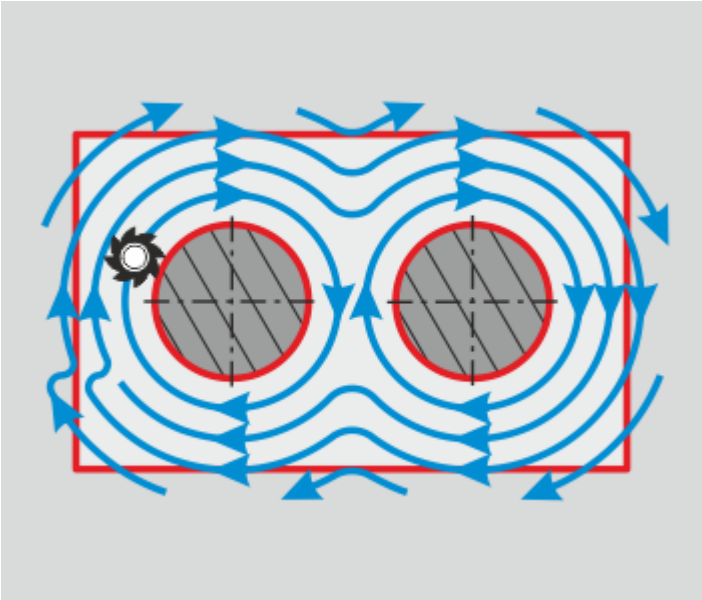
Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта обратная»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость».

«Эквидистанта II обратная»

Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внутренним ограничивающим контурам!

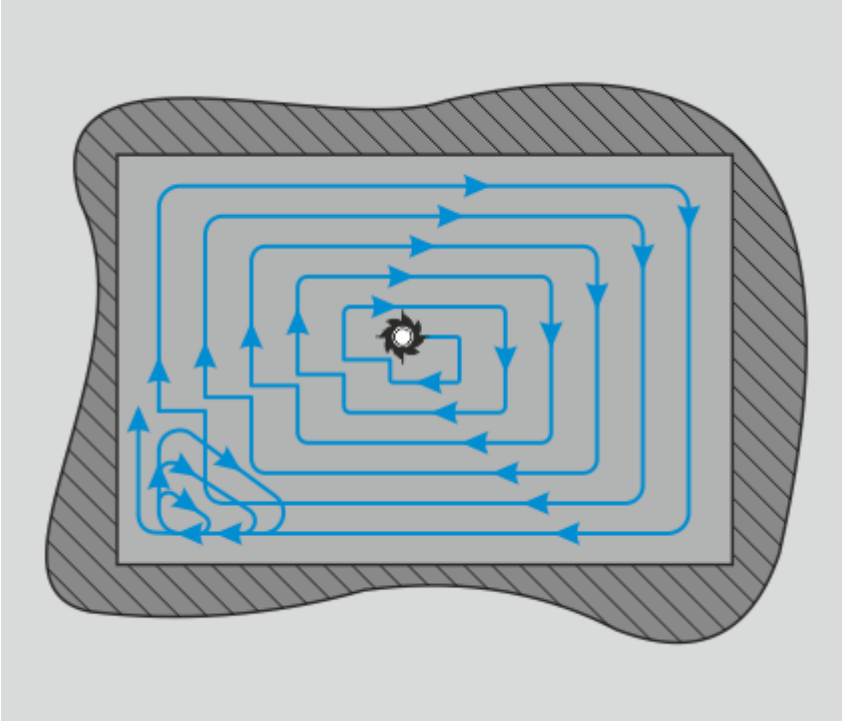


Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта II обратная»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость».

«Эквидистанта комбинированная»

Эквидистанта комбинированная - обработка конструктивного элемента по эквидистанте с учетом геометрии КЭ. Траектория инструмента строится таким образом, что, после обработки по эквидистанте, часть КЭ остается необработанной. После того, как инструмент прошел траекторию, максимально захватывающую обрабатываемый материал, необработанный замкнутый контур обрабатывается по схеме "Трохоида".



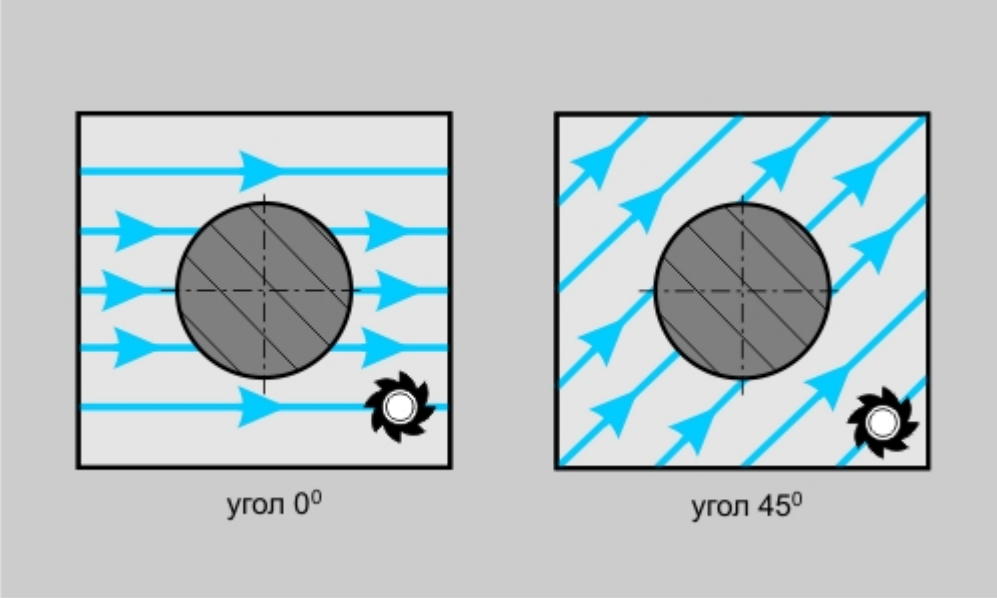
Эквидистанта комбинированная

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Уступ" и КЭ "Колодец".

«Петля»

Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования. Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром «Угол», который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



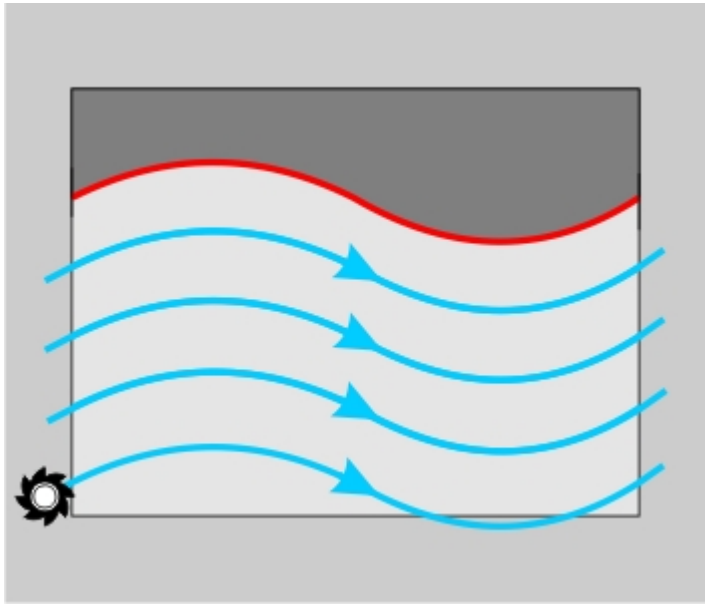
Обработка КЭ по схеме «Петля». Обработка справа ведётся с углом равным 45^0

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость». Также иногда «Петля» используется при обработке «Колодцев», «Уступов» и «Пазов».

«Петля эквидистантная»

Петля эквидистантная — обработка по ленточной спирали с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру (для КЭ «Уступ» к контуру стенки уступа)!



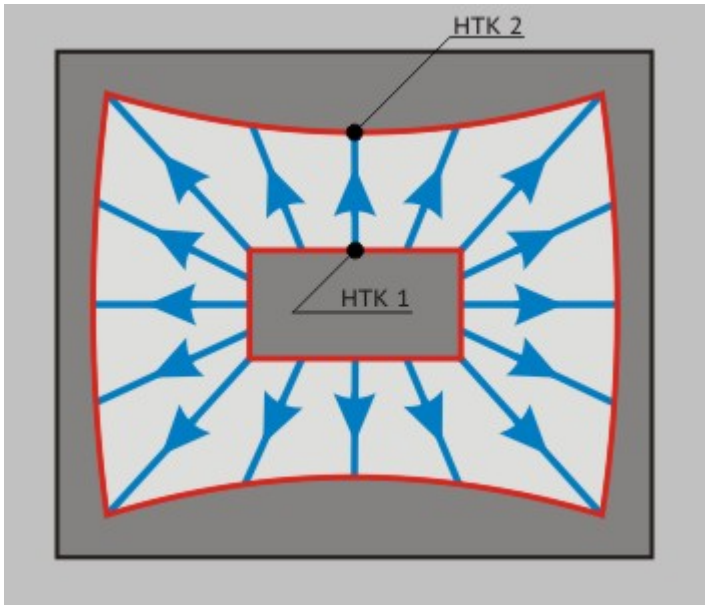
Обработка КЭ по схеме «Петля эквидистантная»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Уступ», «Стенка».

«Петля поперечная»

Петля поперечная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Обработка КЭ по схеме «Петля поперечная»

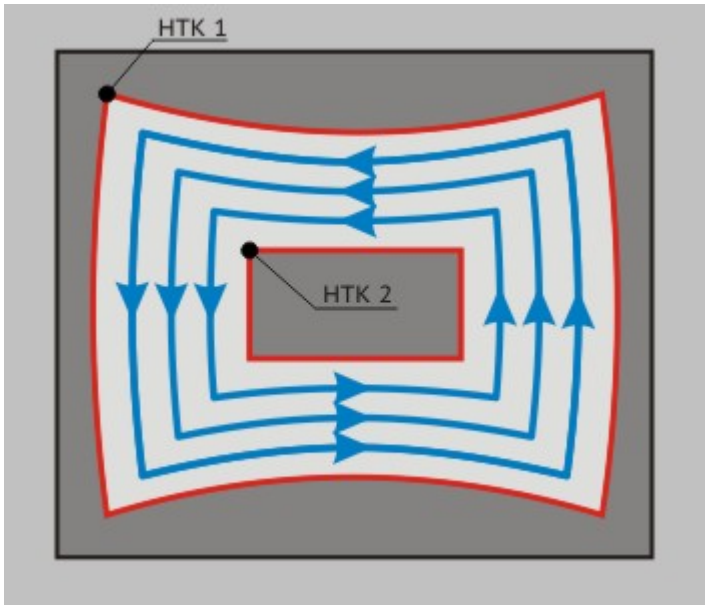
Траектория движения инструмента определяетс взаимным относительным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает шага.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

«Петля продольная»

Петля продольная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

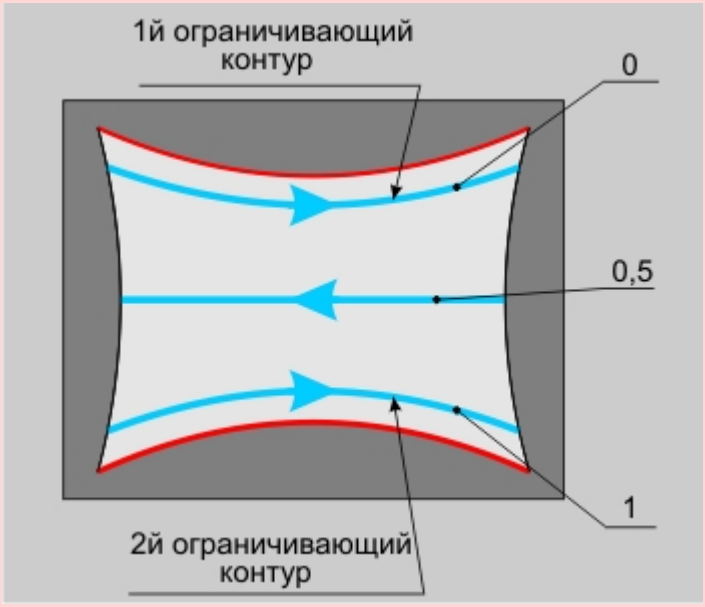


Обработка КЭ по схеме «Петля продольная»

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр *«Проходов» равным 1, число в поле «Шаг»* будет являться коэффициентом смещения траектории:

- при коэффициенте равном 0.5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров;
- при коэффициенте больше 0.5 — траектория сместится ко второму контуру;
- при коэффициенте меньше 0.5 — траектория сместится к первому контуру.



Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

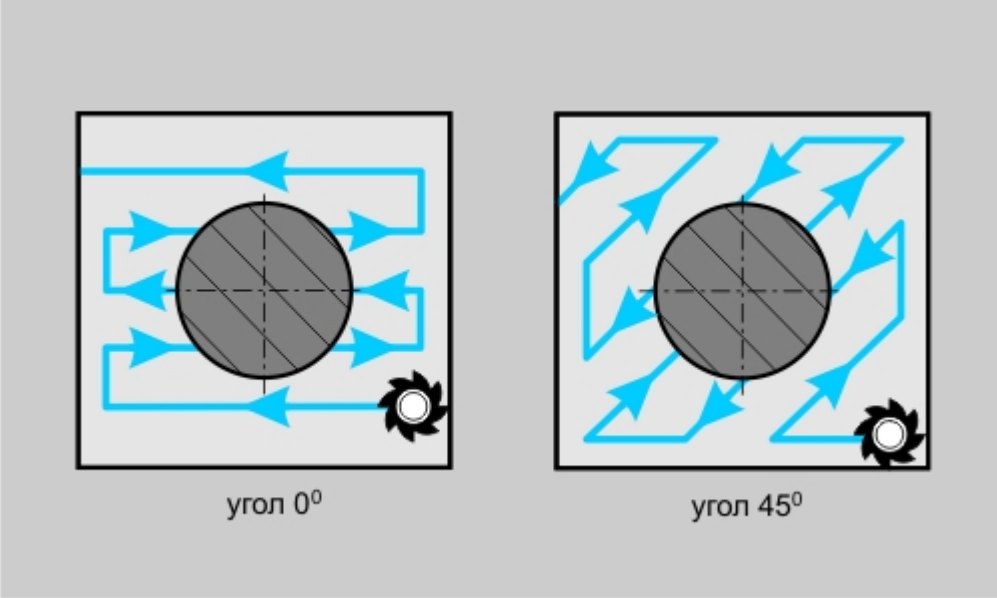
При обработке КЭ «Колодец» выбирать схему обработки «Петля продольная» можно только в том случае, если обрабатываемый контур один, и он включает в себя 4 элемента!

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

«Зигзаг»

Зигзаг — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром Угол, который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



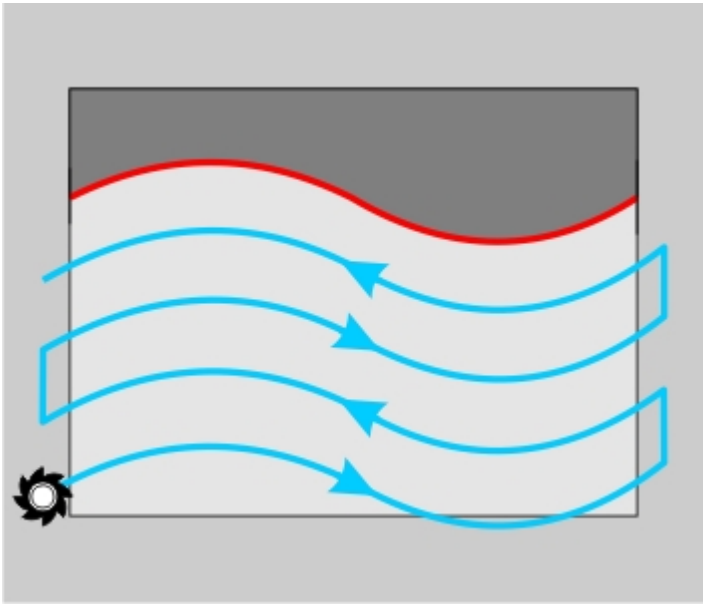
Обработка КЭ по схеме «Зигзаг». Обработка справа ведётся с углом равным 45^0

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость». Также иногда «Зигзаг» используется при обработке «Колодцев», «Уступов» и «Пазов».

«Зигзаг эквидистантный»

Зигзаг эквидистантный - обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

При расчете траектории движения инструмента система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру (для КЭ «Уступ» — к контуру стенки уступа)!



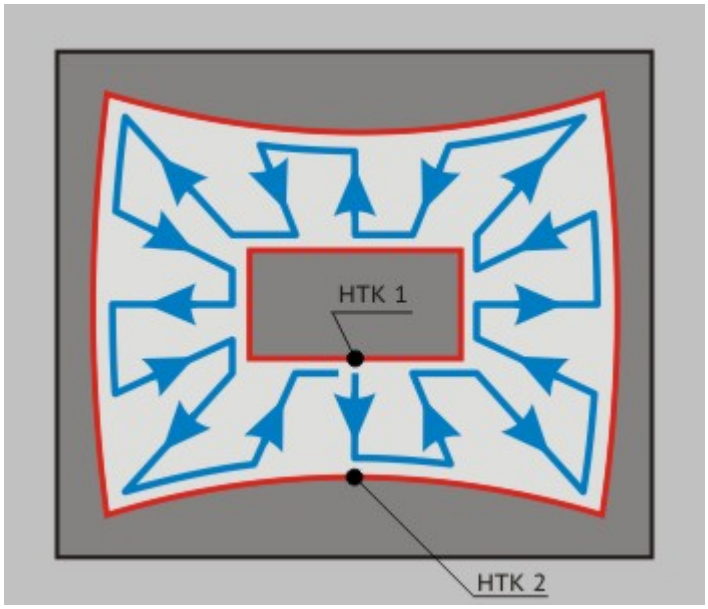
Обработка КЭ по схеме «Зигзаг эквидистантный»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке *КЭ «Уступ», «Стенка»*.

«Зигзаг контурный»

Зигзаг поперечный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Обработка КЭ по схеме «Зигзаг контурный»

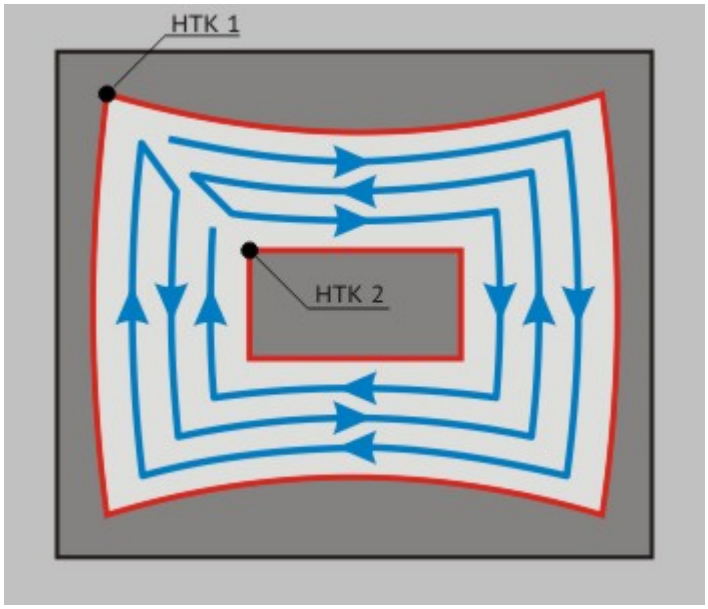
Траектория движения инструмента определяется взаимным относительным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает шага.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

«Зигзаг продольный»

Зигзаг продольный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

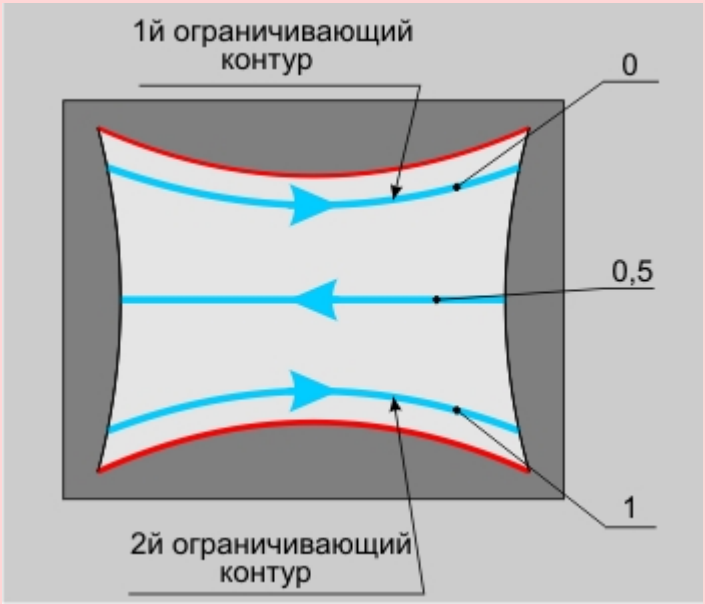
В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Обработка КЭ по схеме «Зигзаг продольный»

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:
• при коэффициенте равном 0.5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров;
• при коэффициенте больше 0.5 — траектория сместится ко второму контуру;
• при коэффициенте меньше 0.5 — траектория сместится к первому контуру.



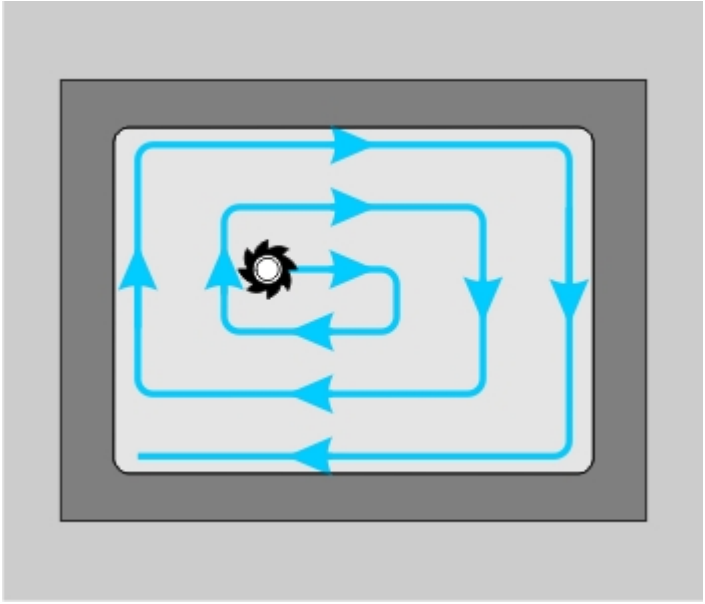
Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

«Спираль»

Спираль — обработка конструктивного элемента по спирали.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



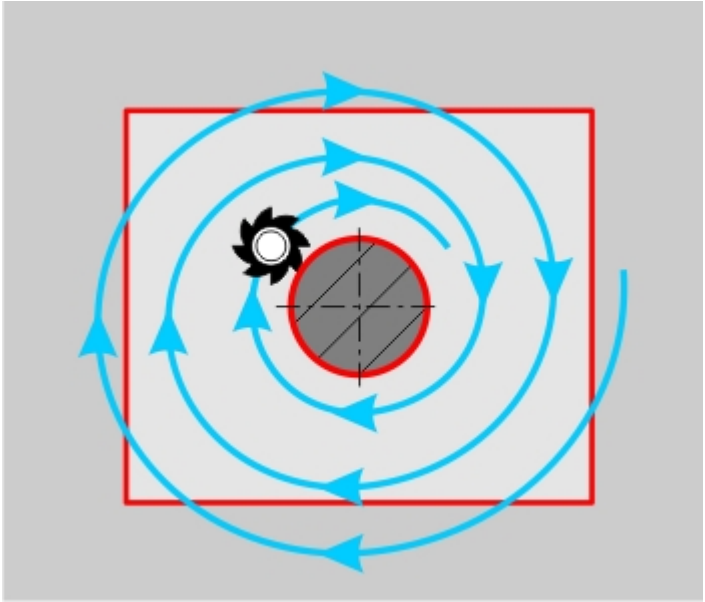
Обработка КЭ по схеме «Спираль»

Этот тип обработки рекомендуется применять для *КЭ «Колодец»*, *«Стенка»* и *«Окно»*.

«Спираль обратная»

Спираль обратная — обработка конструктивного элемента по спирали от внешнего контура КЭ к центру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Обработка КЭ по схеме «Спираль обратная»

Этот тип обработки рекомендуется применять для КЭ «Плоскость».

«Спираль комбинированная»

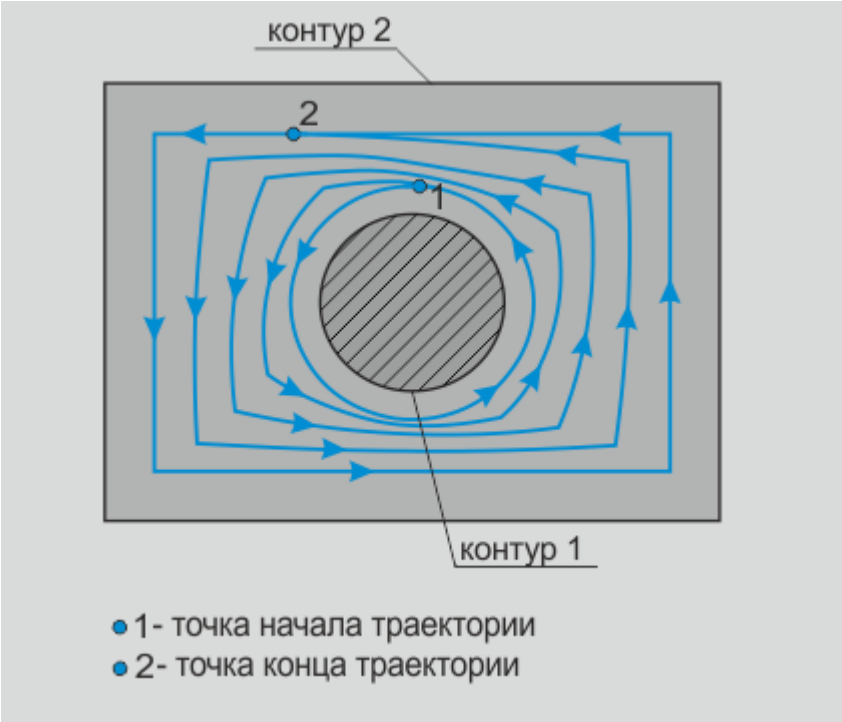
Спираль комбинированная - обработка конструктивного элемента по спирали с учетом геометрии КЭ. Траектория инструмента строится таким образом, что, после обработки по спирали, часть КЭ остается необработанной. После того, как инструмент прошел траекторию, максимально захватывающую обрабатываемый материал, необработанный замкнутый контур обрабатывается по схеме "Трохоида".

Спираль комбинированная

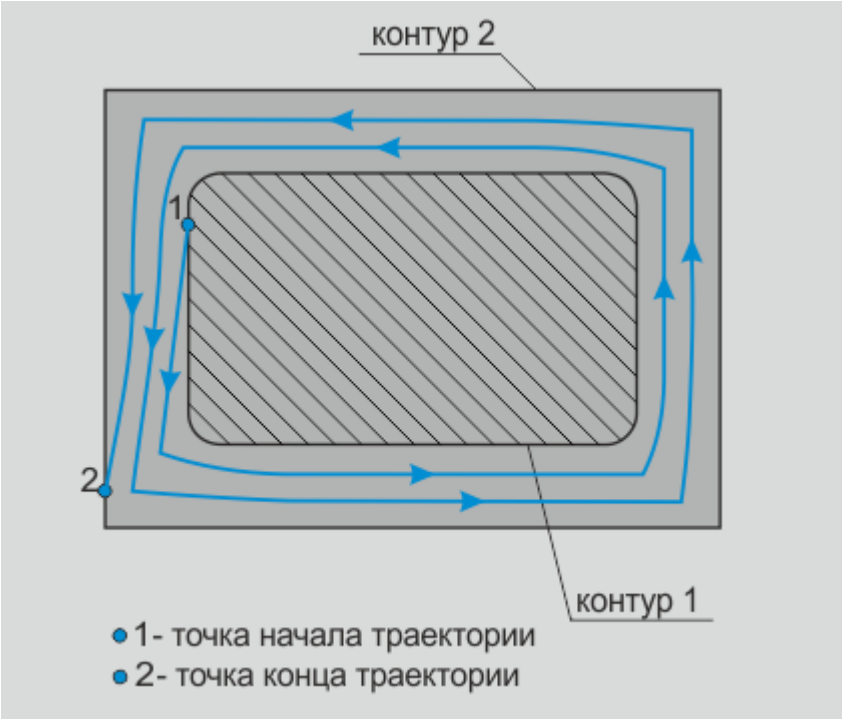
Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Колодец".

«Спираль по двум контурам»

Спираль по двум контурам - обработка конструктивного элемента по спирали. Обработка строится в зависимости от расположения ограничивающих контуров друг относительно друга, могут оставаться необработанные участки. При выборе данной схемы обработки важно учесть расположение начальных точек контуров: даже если сегменты траектории передвинутся, в случае изменения геометрии соответствие опорных точек контуров сохраняется прежним, если начальные точки расположены соответственно друг другу.



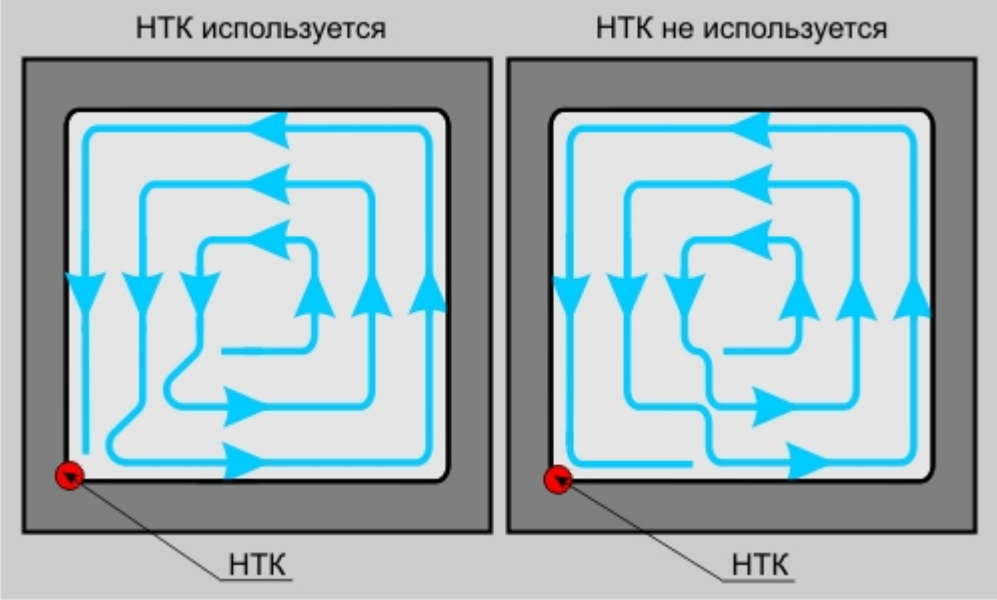
Спираль по двум контурам



*Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Плоскость", "Колодец","Паз".*

«НТК (Начальная точка контура)»

НТК — (Начальная точка контура) - соединение соседних эквидистантных проходов в направлении начальной точки контура.



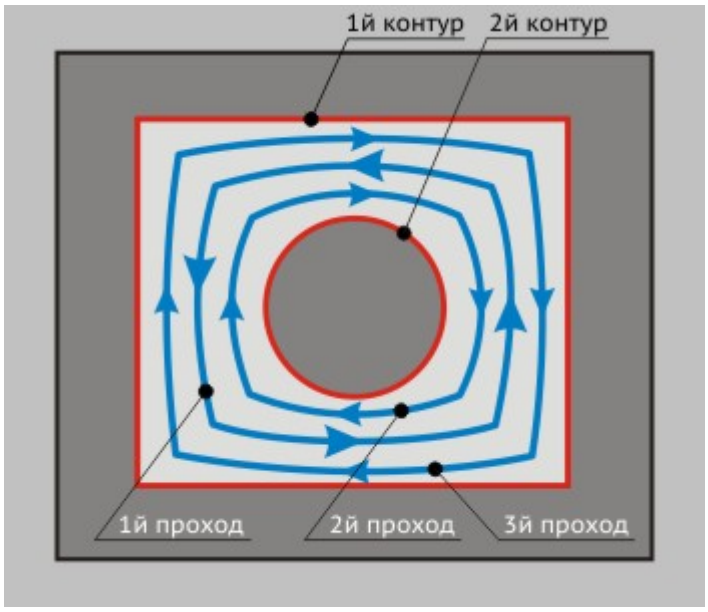
Слева: оработка КЭ с учётом НТК, справа: без учёта НТК

Если флажок «НТК» снят, то эквидистантные проходы соединяются по кратчайшему расстоянию.

«Из центра»

Из центра — обработка конструктивного элемента, определяемого двумя контурами, начинается из его центра. В системе предусмотрено два варианта обработки из центра:

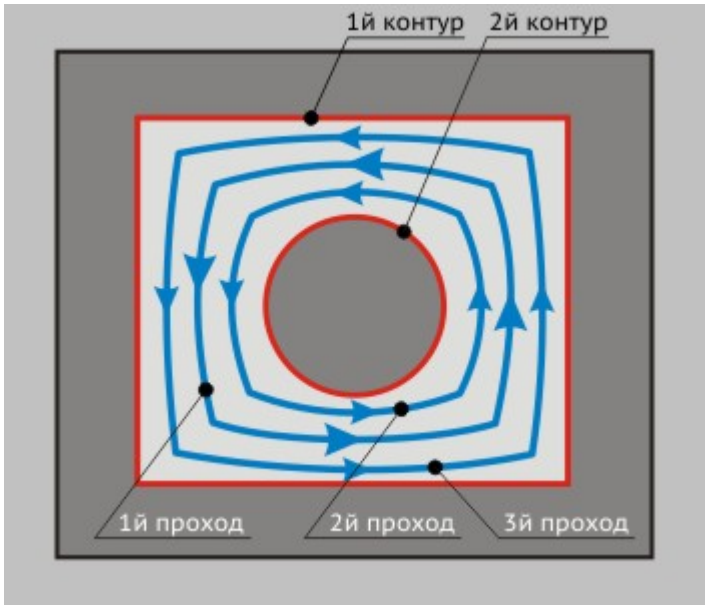
с изменением направления



Обработка из центра с изменением направления

Направление движение инструмента меняется на обратное на каждом последующем проходе.

без изменения направления



Обработка из центра без изменения направления

Направление движение инструмента сохраняется постоянным на протяжении всего перехода

Обработка из центра доступна только для схем обработки «Петля продольная» и «Зигзаг продольный». В случае схемы «Зигзаг продольный» обработка всегда ведётся с изменением направления.

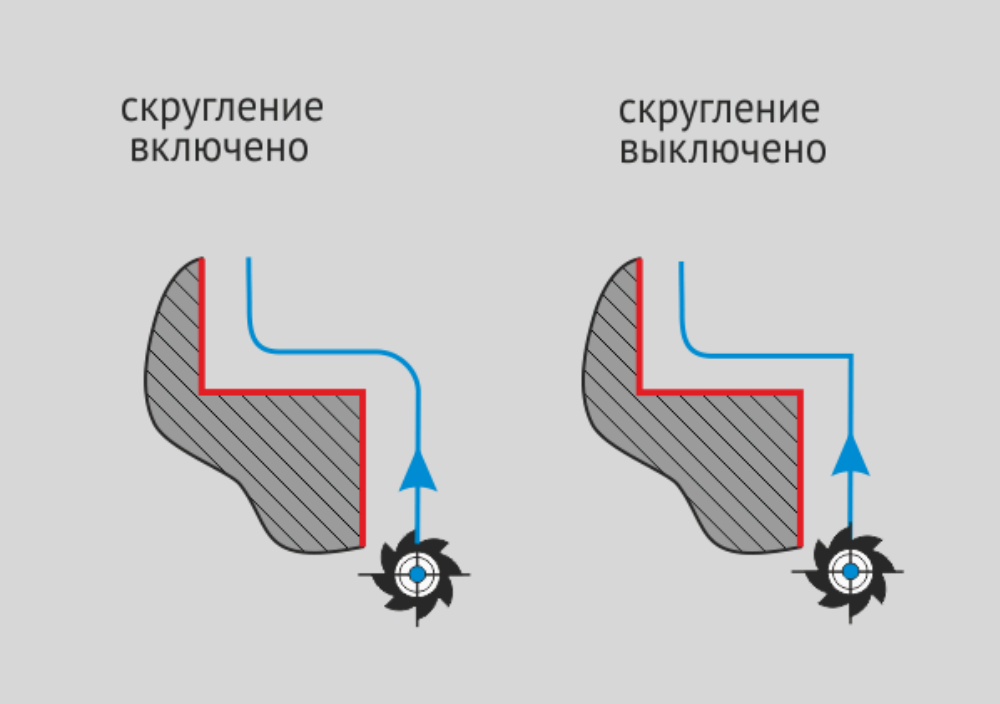
«Реверс траектории»

Реверс траектории — параметр, устанавливающий направление движение иснтрумента по траектории. Если параметр включен, то инструмент будет двигаться из конечной точки траектории в начальную. Если отключен — из начальной в конечную.

Реверс траектории может быть использован совместно со следующими конструктивными элементами: «Колодец», «Окно», «Паз», «Стенка», «Плита».

«Скругление внешних углов»

Скругление внешних углов — если данный параметр включен, то система будет формировать скругления траектории при обходе внешних углов. Если параметр отключен, то скругления не формируются.

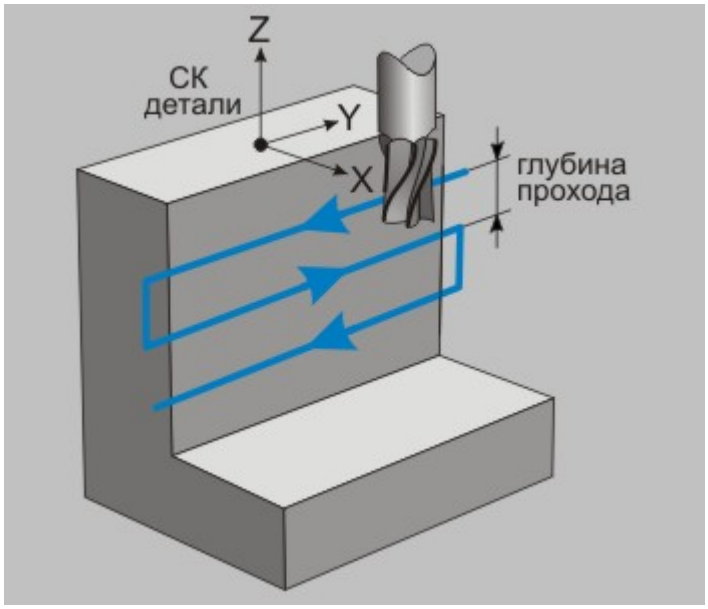


Слева: при обходе внешних углов скругления формируются, справа: скругления не формируются

Управлять формированием скруглений внешних углов можно на следующих схемах обработки: «Эквидистанта», «Эквидистанта обратная», «Эквидистанта II обратная».

Группа параметров «Многопроходная обработка»

Многопроходная обработка по Z — группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.



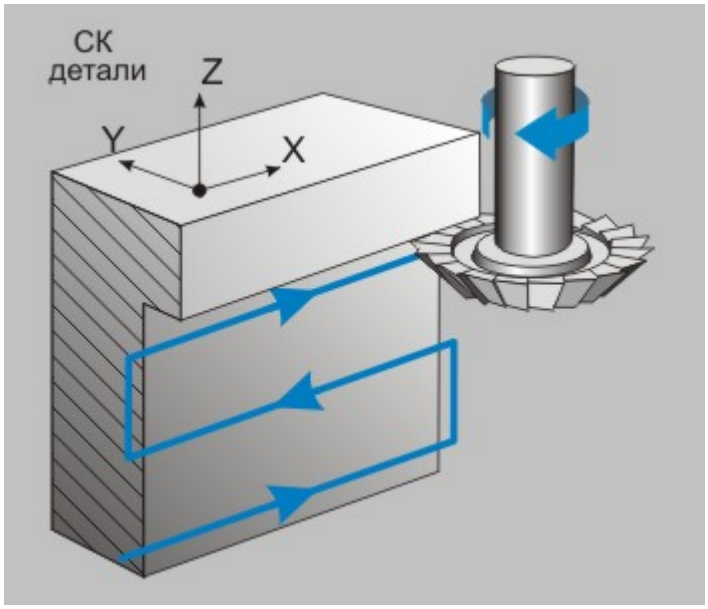
Многопроходная обрабока КЭ

Количество проходов можно определить двумя способами:
Глубина прохода — глубина одного прохода по оси Z. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.
Количество проходов — количество проходов по оси Z. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.
Примечание
Если в основных параметрах задана величина гребешка, то в тех случаях, когда при заданной глубине прохода невозможно обеспечить нужную чистоту поверхности, глубина прохода будет скорректирована.
Кроме того, можно дополнительно установить ряд параметров, влияющих на формирование траектории:

- «Вверх по Z»
- «Учёт плоскостей»
- «Последовательная обработка»
- «Поперечная обработка»
- «Поперечная обработка зигзагом»
- «Спиральный проход с зачисткой по дну»
- «Спиральное врезание»
- «Изменение глубины проходов»
- «Время работы с постоянной глубиной»

«Вверх по оси Z»

Вверх по оси Z — траектория движения инструмента в многопроходной обработке формируется в положительном направлении оси Z.

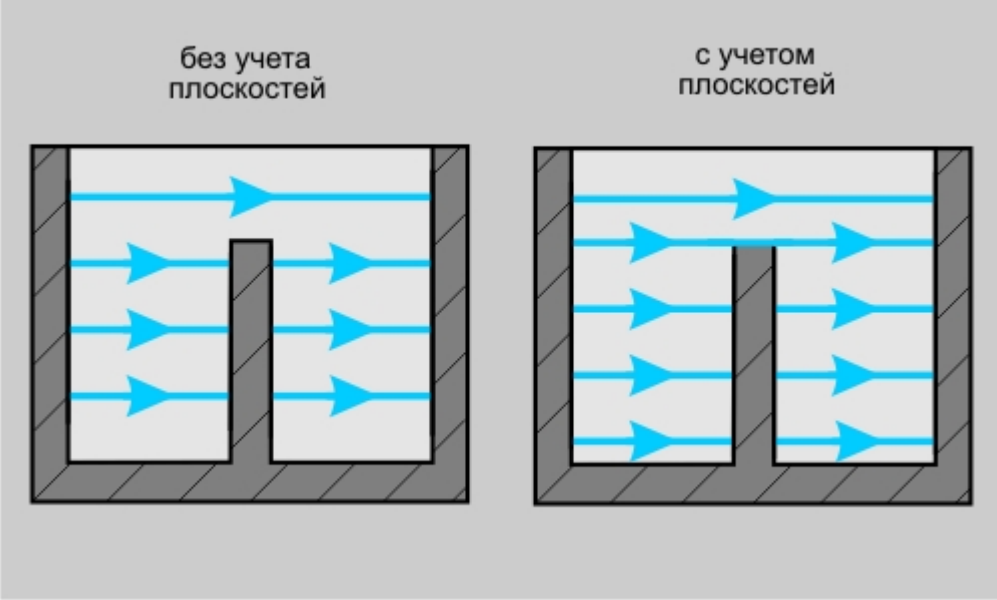


Инструмент движется вверх по оси Z

Движение инструмента вверх по Z может быть использовано при обработке закрытых пазов грибковыми фрезами.

«Учёт плоскостей»

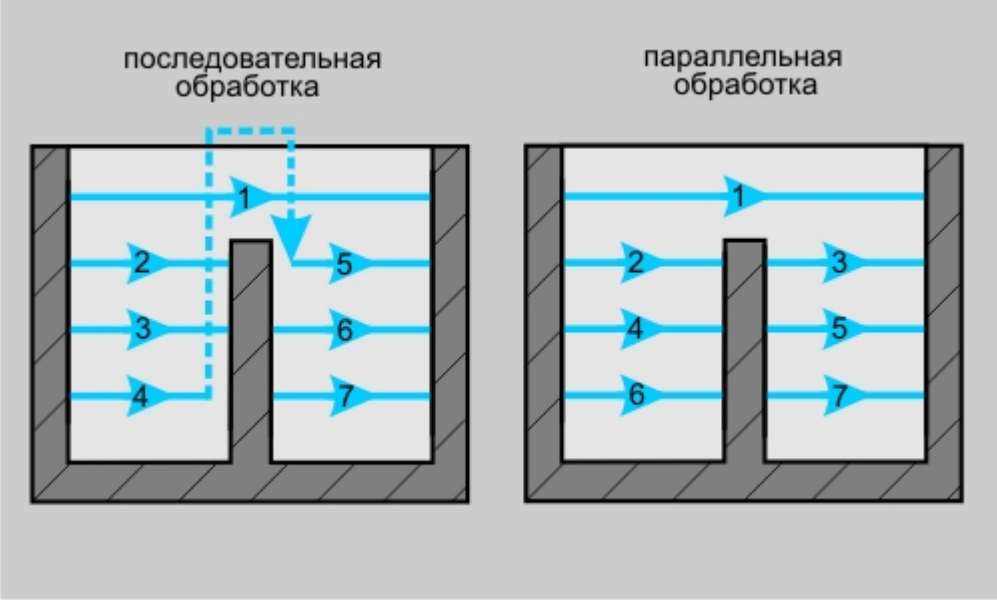
Учет плоскостей — параметр, определяющий правило обработки плоских участков геометрии, в том случае, если этот участок располагается между двумя проходами по оси Z.



Слева: плоский участок проигнорирован, справа: плоский участок учтён и обработан

«Последовательная обработка»

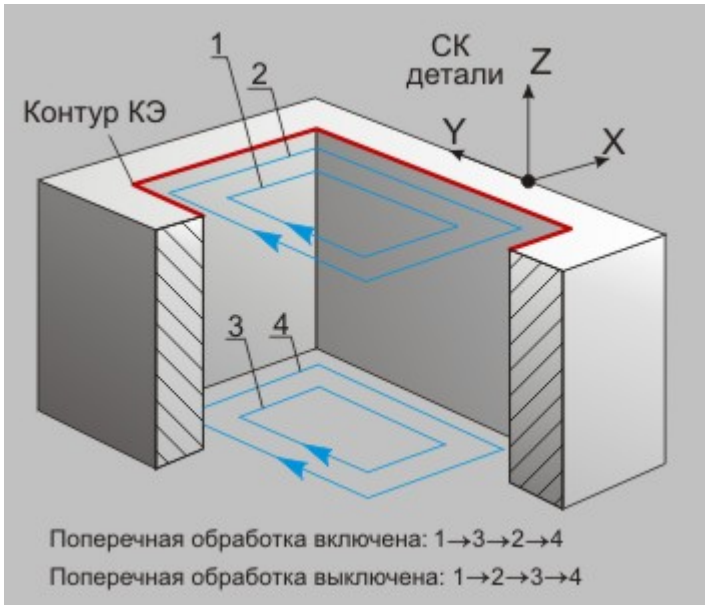
Последовательная обработка — параметр, определяющий стратегию последовательной обработки разделенных зон внутри одного конструктивного элемента.



Слева: зоны обрабатываются последовательно, справа: зоны обрабатываются параллельно

«Поперечная обработка»

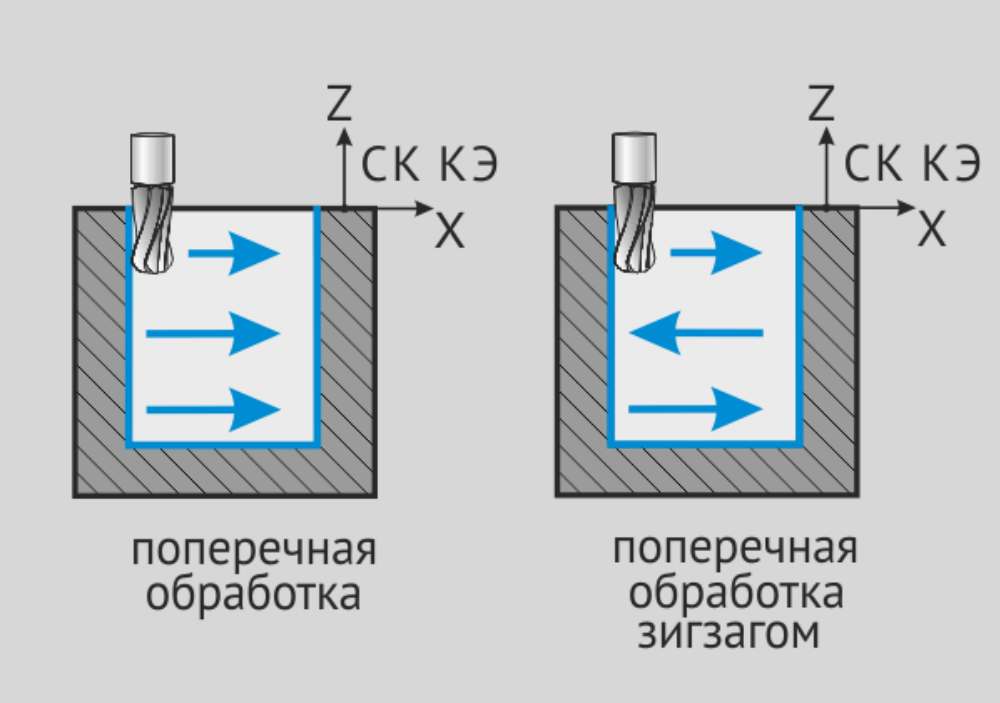
Поперечная обработка — параметр, определяющий последовательность формирования рабочих ходов инструмента в многопроходной обработке. При включенной поперечной обработке ходы формируются последовательно вдоль оси Z. По достижении дна конструктивного элемента формирование возобновляется с плоскости первого прохода.



При поперечной обработке проходы формируются вдоль оси Z

«Поперечная обработка зигзагом»

Поперечная обработка зигзагом — разновидность поперечной обработки, при которой каждый новый проход в вертикальной плоскости сопровождается сменой направления фрезерования.

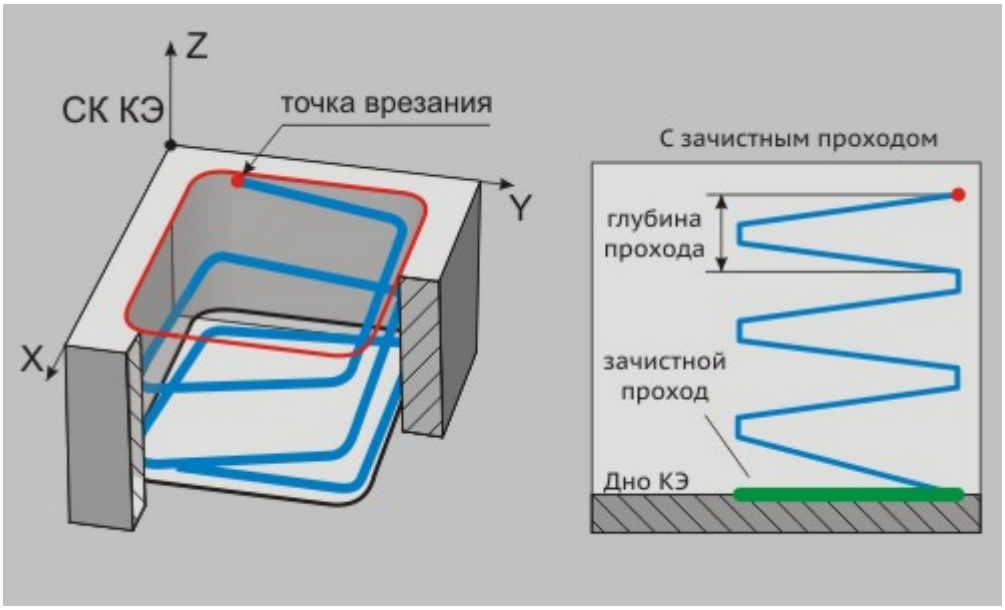


Слева: поперечная обработка, справа: поперечная обработка зигзагом

Поперечная обработка зигзагом доступна для следующих схем обработки: «Эквидистанта», «Петля», «Петля эквидистантная», «Петля поперечная», «Петля продольная».

«Спиральный проход с зачисткой по дну»

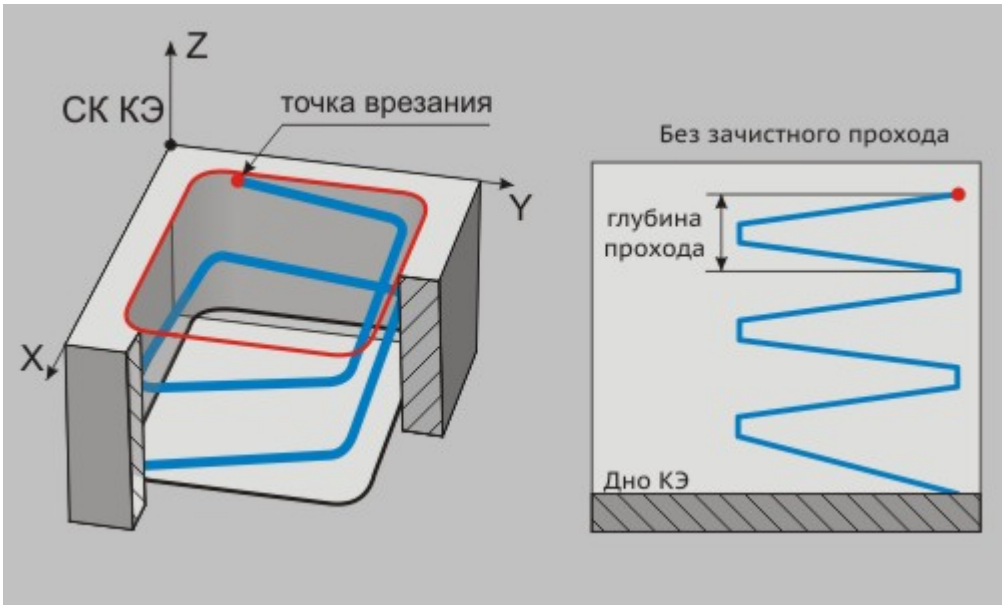
Спиральный проход с зачисткой по дну — разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами «Количество проходов» и «Глубина прохода» соответственно. В завершении системой будет сформирован зачистной проход по дну конструктивного элемента.



Спиральный проход с зачисткой по дну

«Спиральное врезание»

Спиральное врезание — разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами «Количество проходов» и «Глубина прохода» соответственно.

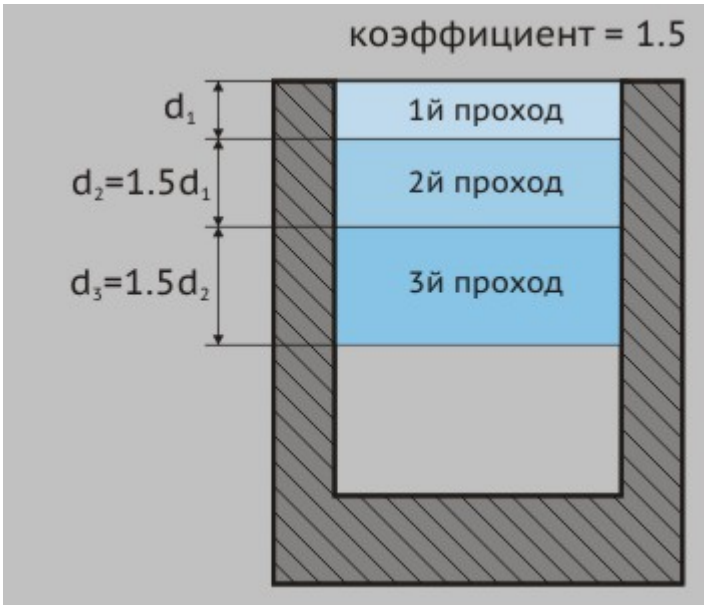


Спиральное врезание

«Изменение глубины проходов»

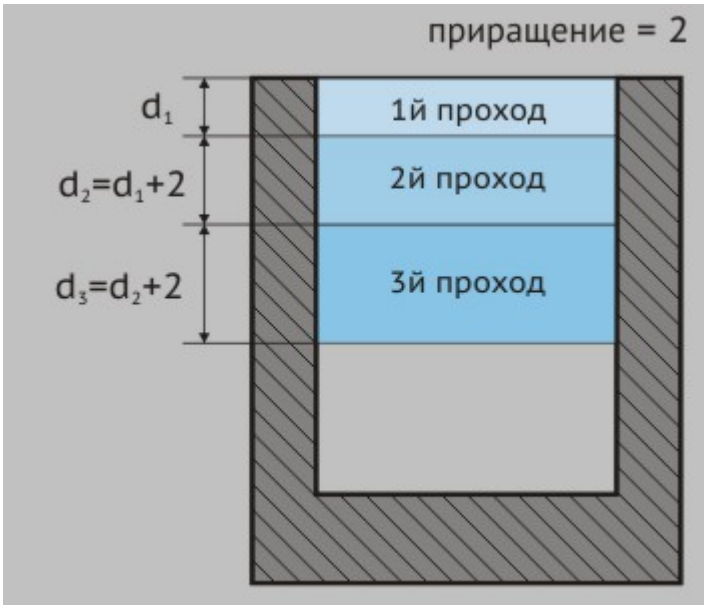
Изменение глубины проходов — параметр, определяющий изменение глубины проходов в многопроходной обработке по Z.

«Коэффициент»
устанавливает изменение глубины проходов как геометрическую прогрессию, множитель которой равен величине коэффициента.



Коэффициент равен 1,5. Глубина каждого прохода в 1,5 раза больше глубины предыдущего

«Приращение»
устанавливает изменение глубины проходов как арифметическую прогрессию, шаг которой равен величине приращения.



Приращение равно 2. Глубина каждого прохода на 2 мм больше глубины предыдущего

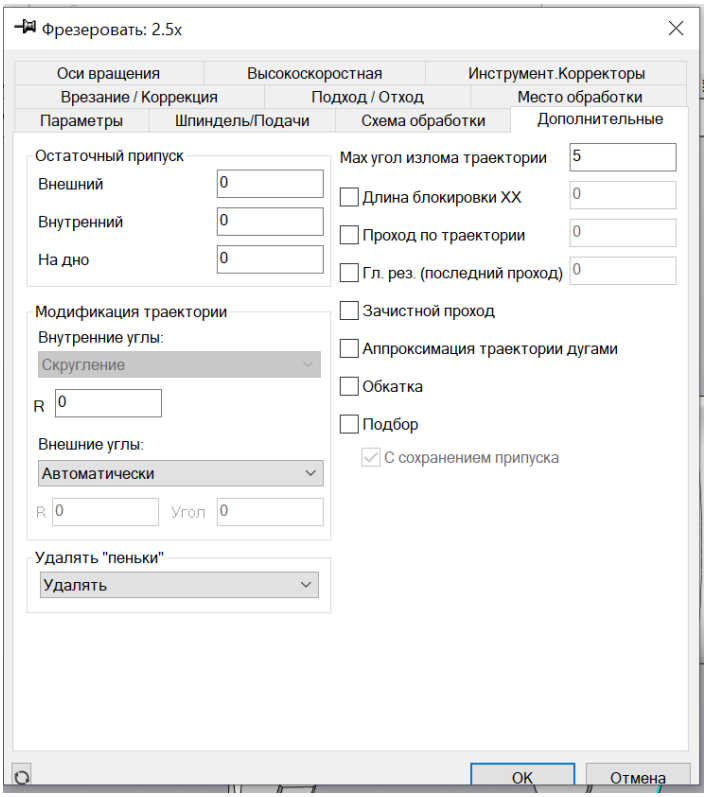
«Время работы с постоянной глубиной»

Время работы с постоянной глубиной — максимальная длительность периода времени, в течение которого инструмент может работать с назначенной глубиной прохода. По истечение данного периода глубина прохода будет изменена на величину приращения.

Данный параметр доступен для включения лишь в тех случаях, когда изменение глубины прохода задано в приращениях.

Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 2.5Х»

На вкладке **«Дополнительные параметры»** диалога «Фрезеровать 2.5Х» расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.



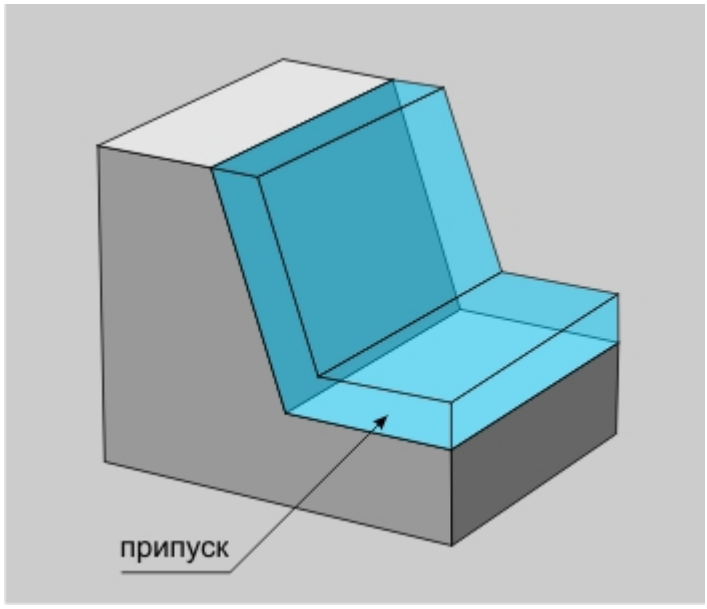
Вкладка «Дополнительные параметры» диалогового окна «Фрезеровать 2.5Х»

Разделы по теме:

- Группа параметров «Остаточный припуск»
- Группа параметров «Скругление»
- «Мах угол излома траектории»
- «Длина блокировки ХХ»
- «Проход по траектории»
- «Гл. рез. (последний проход)»
- «Аппроксимация траектории дугами»
- «Обкатка»
- «Подбор»
- Группа параметров «Удалять пеньки»

Группа параметров «Остаточный припуск»

Остаточный припуск — группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставленный на внешнем контуре конструктивного элемента или контурах внутренних элементов.



Остаточный припуск

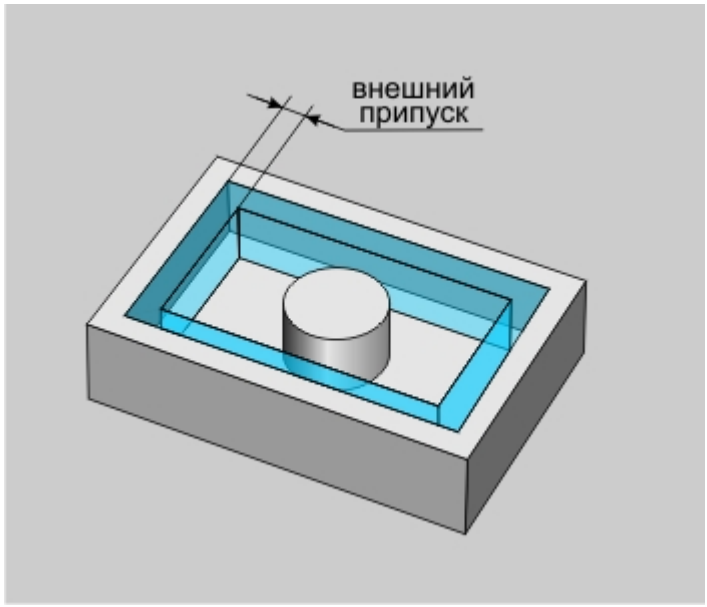
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Виды остаточного припуска:

- Внешний
- Внутренний
- На дно

Внешний припуск

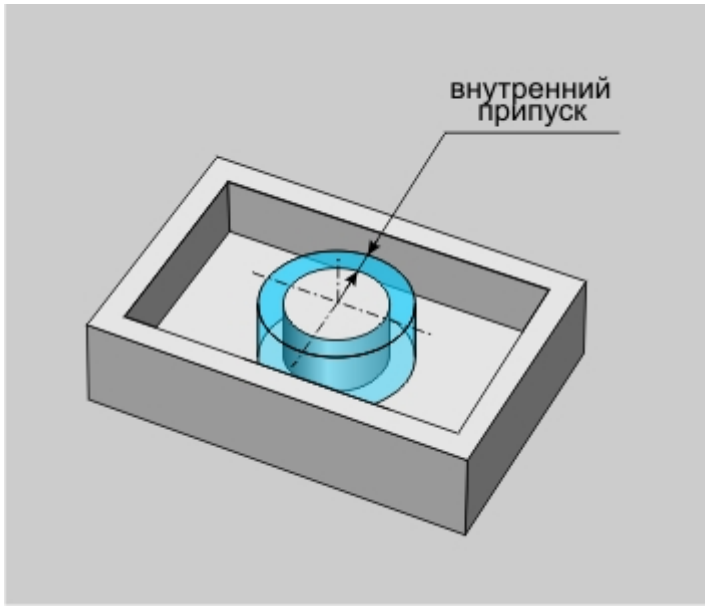
Внешний припуск — остаточный припуск, оставляемый на контуре, определяющем внешнюю границу конструктивного элемента.



Внешний припуск на «Колодце»

Внутренний припуск

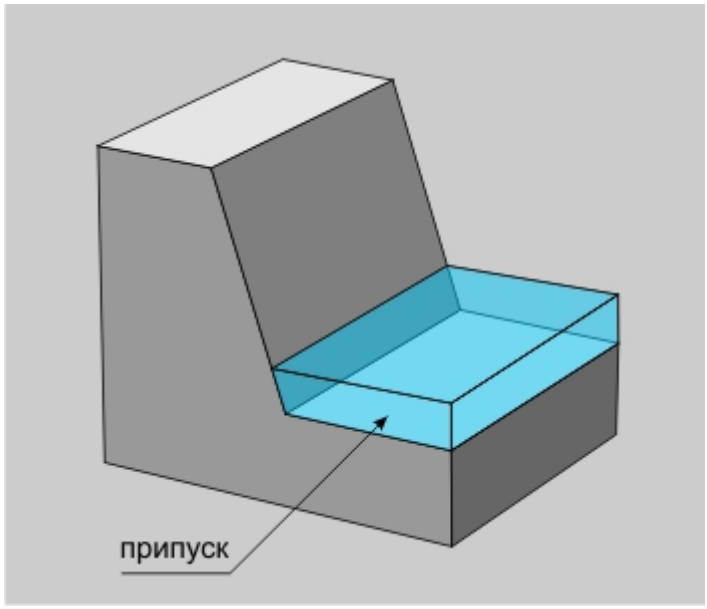
Внутренний припуск — остаточный припуск, оставляемый на контурах, определяющих внутренние границы конструктивного элемента.



Внутренний припуск на «Колодце»

Припуск на дно

Припуск на дно - остаточный припуск, оставляемый на дне конструктивного элемента и обрабатываемых поверхностях.



Припуск, оставленный на дне КЭ

Группа параметров «Модификация внешних углов»

Модификация внешних углов — группа параметров, обеспечивающих плавность траектории, при движении инструмента с коррекцией на радиус инструмента.

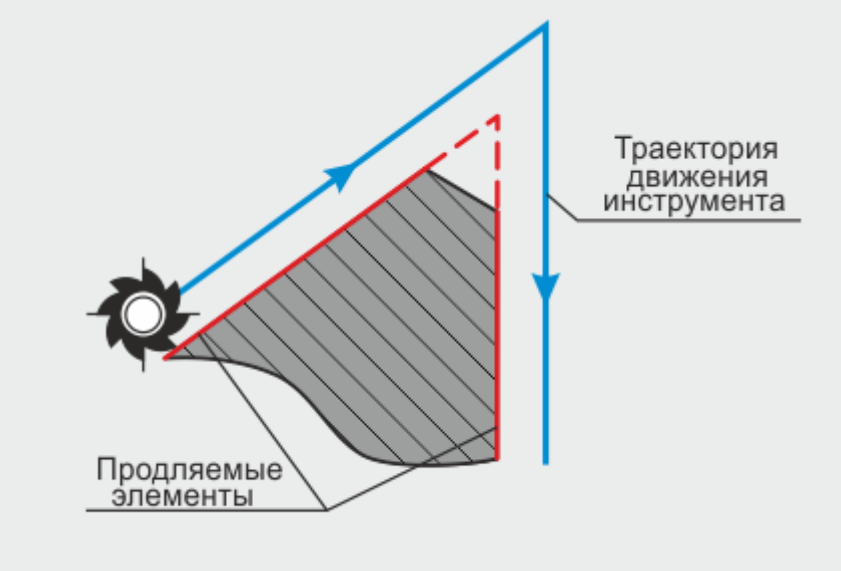
Параметры группы "Модификация внешних углов":

- Внешние углы
- Внутренние углы
- Угол

Внешние углы

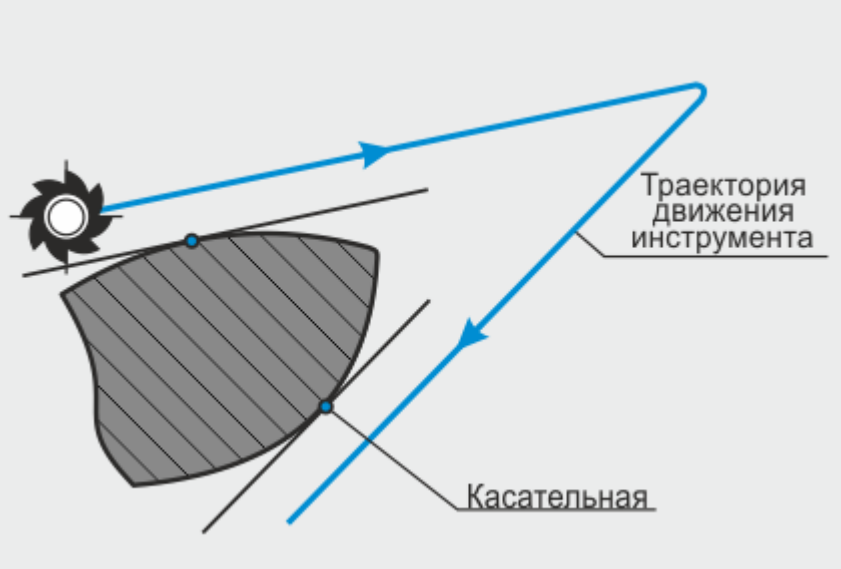
Группа параметров "Внешние углы" — при обработке внешних углов конструктивного можно задавать следующие параметры:

Продление элементов — для построения оптимальной траектории движения инструмента, система выполняет продление несмежных элементов.



Продление элементов

Соединение по касательной — параметр, используемый для контуров, состоящих из кривых. Траектория движения интструмента строится по касательным к кривым.

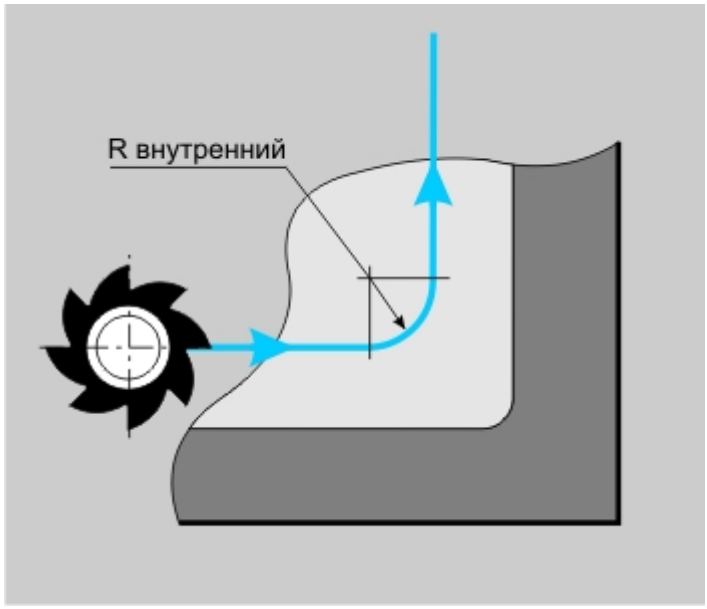


Соединение по касательной

Скругление — если данный параметр включен, то система будет формировать скругления траектории при обходе внешних углов. Если параметр отключен, то скругления не формируются.
Авто — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов конструктивного элемента задается системой автоматически.

Внутренние углы

Скругление — параметр, который пользователь может выбрать, если необходимо выполнить скругление траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента.
R внутренний (Радиус для внутренних углов) — радиус, на величину которого будет выполняться скругление, по умолчанию равен 0.



Скругление траектории для внутреннего угла

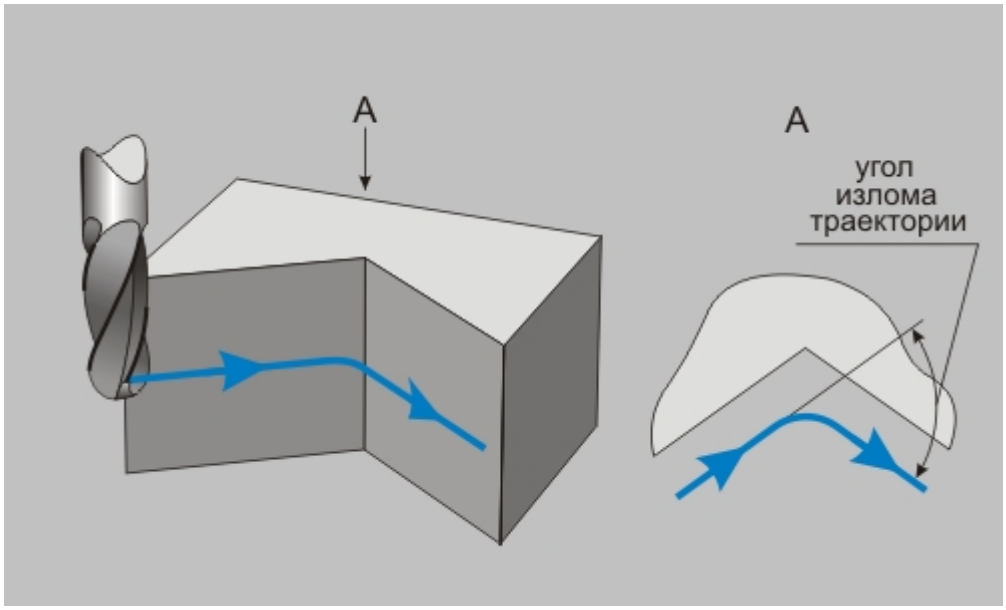
Параметры модификации углов

Радиус - величина задается при выборе параметра "Скругление", по умолчанию равен 0.
Угол max. - величина задается при выборе параметра "Скругление", по умолчанию равен 0, указывается в градусах

Величина угла измеряется со стороны металла.

«Max угол излома траектории»

Max угол излома траектории — максимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором не формируется гладкое скругление траектории.



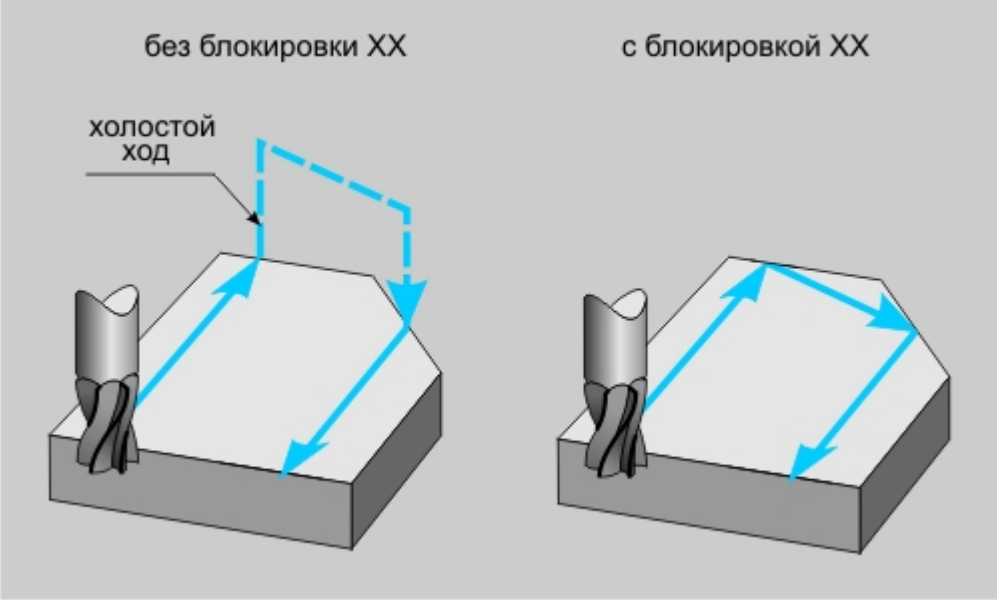
Max угол излома траектории

Параметр «Max угол излома траектории» игнорируется при включенном режиме трохоидального фрезерования!

«Длина блокировки ХХ»

Длина блокировки ХХ — параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.

Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов (ПХХ), при обработке КЭ, на дне которых имеются разрывы.

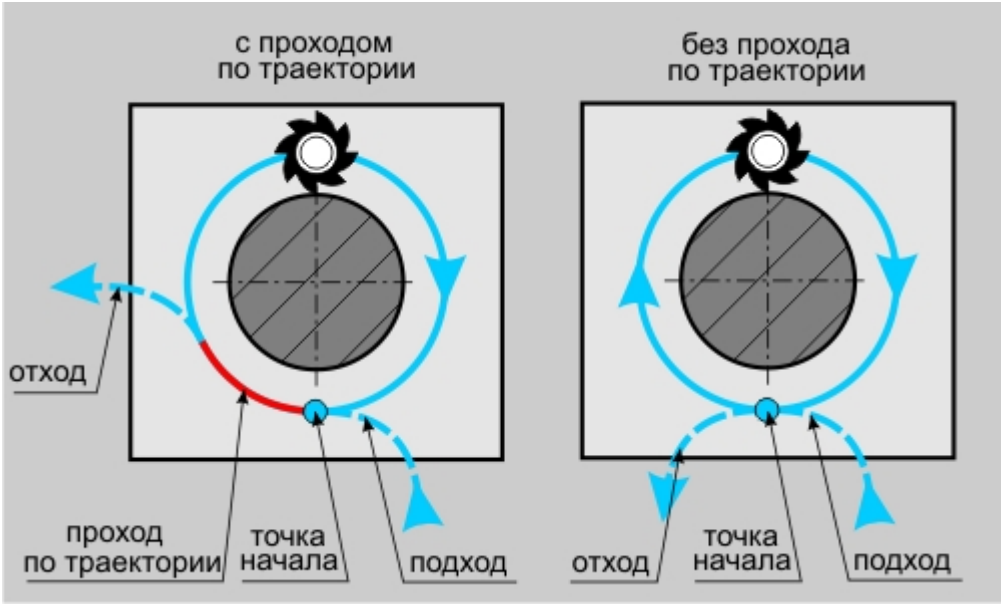


Слева: блокировка отключена, инструмент поднимается в ПХХ, справа: холостой ход блокируется

Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длины, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

«Проход по траектории»

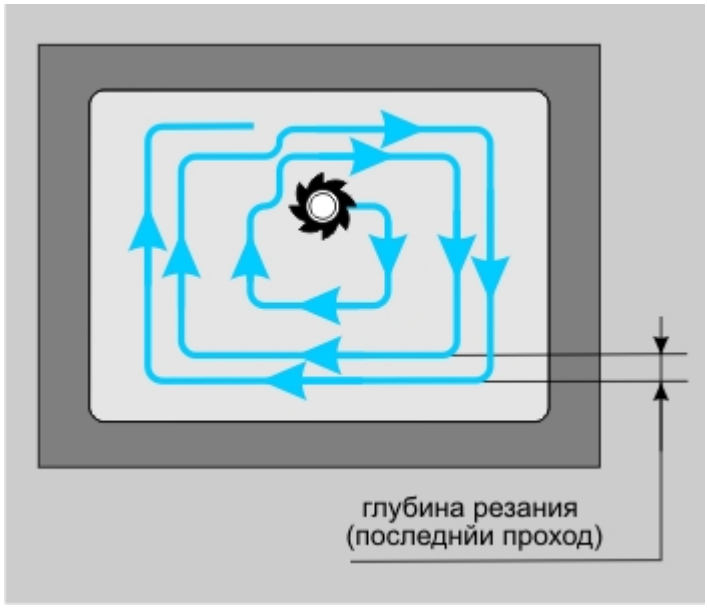
Проход по траектории — параметр, определяющий дополнительное перемещение инструмента вдоль контура.
Этот параметр позволяет выполнить подход и отход от контура в разных точках.



Слева: с проходом по траектории, справа: без прохода по траектории

Глубина резания (последний проход)

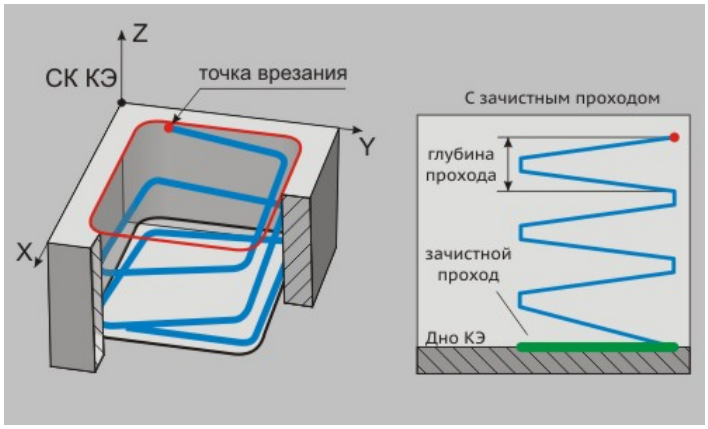
Гл. рез. (последний проход) — параметр, позволяющий ограничивать величину глубины резания на последнем проходе инструмента вдоль контура.



Глубина резания на последнем проходе

«Зачистной проход»

Система формирует зачистной проход по дну конструктивного элемента, для обеспечения заданной величины припуска.



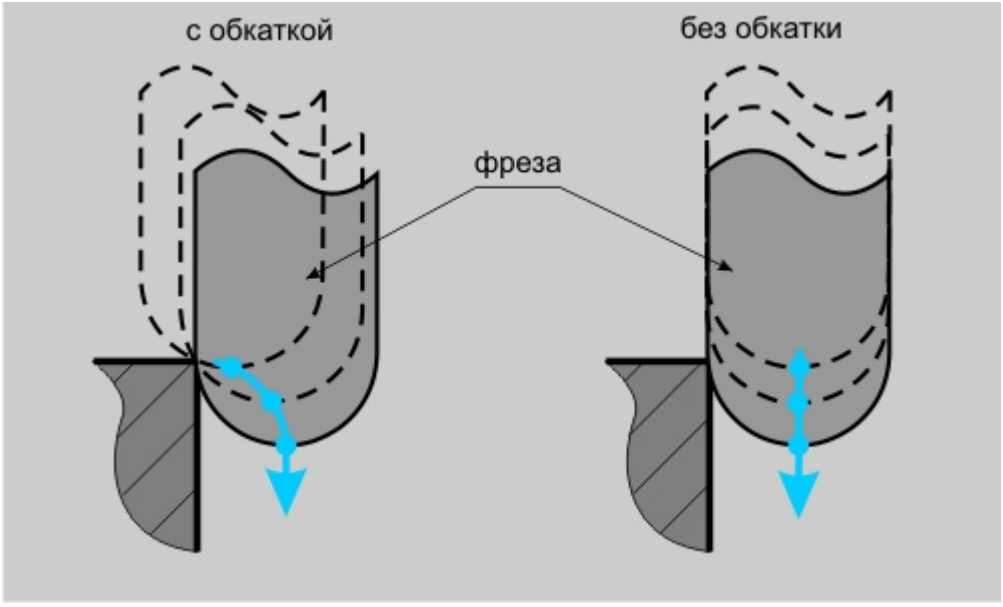
«Аппроксимация траектории дугами»

Аппроксимация траектории дугами — параметр, определяющий правила аппроксимации дуг, окружностей, сплайновых кривых и поверхностей в случае, если участок траектории движения инструмента лежит в плоскости ZX или YZ системы координат КЭ.
Как правило, это параметр используют для получения гладкой траектории, а также для сокращения количества перемещений инструмента и, как следствие, сокращения числа кадров УП.
Для формирования участка траектории аппроксимированного дугой необходимо, чтобы не менее пяти рассчитанных точек траектории принадлежали аппроксимирующей дуге.

Параметр «Аппроксимация траектории дугами» автоматически действует в плоскости XY системы координат КЭ.

«Обкатка»

Обкатка — параметр, определяющий правила формирования траектории движения скругленного инструмента в случае, если глубина прохода по оси Z меньше радиуса скругления инструмента.



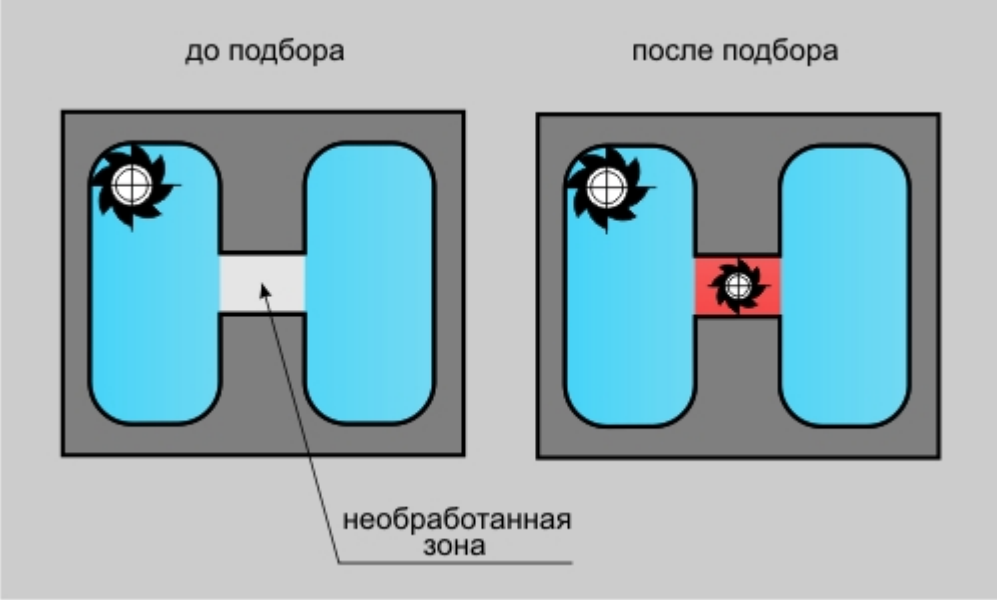
Слева: обкатка включена, справа: обкатка выключена

Если параметр «Обкатка» включен, система будет формировать траекторию движения с учетом скругленной части инструмента.
Если параметр «Обкатка» выключен, система будет формировать траекторию движения с учетом цилиндрической части инструмента.

Если в определении геометрии КЭ участвовала поверхность имеющая разрывы, эти разрывы будут обкатываться инструментом независимо от его геометрии и состояния параметра «Обкатка»!

Подбор

Подбор — параметр, определяющий правило формирования траектории движения инструмента при обработке КЭ, обработанного ранее другим инструментом.



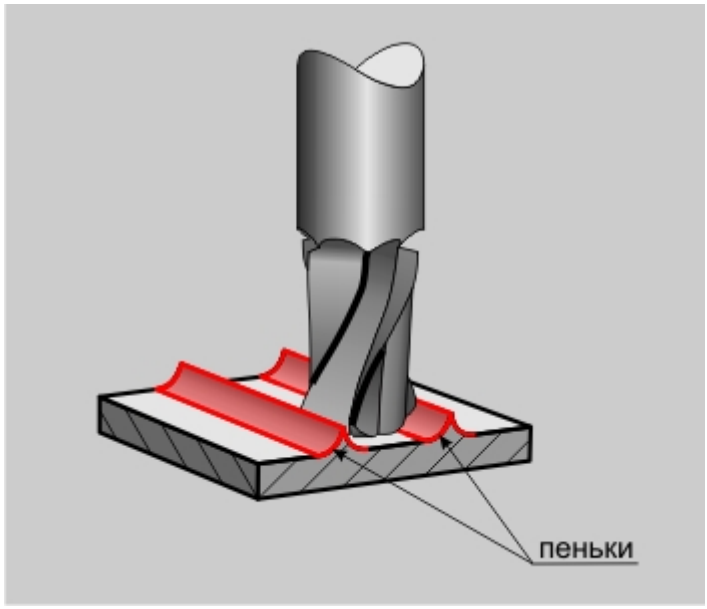
Слева: обработка КЭ без подбора инструмента, справа: с подбором

При включенном параметре «Подбор», система выделяет необработанные на предыдущем этапе участки конструктивного элемента.
Траектория движения инструмента в этом случае формируется только для необработанных участков.

Параметр «Подбор» используется только для технологического объекта, конструктивный элемент которого связан по ссылке с конструктивным элементом одного из предыдущих технологических объектов!

Группа параметров «Удалять пеньки»

Удалять пеньки — группа параметров, определяющих стратегию обработки с учетом «пеньков». **«Пеньки»** — это часть металла, оставшаяся между соседними проходами после обработки фрезой с радиусом скругления.



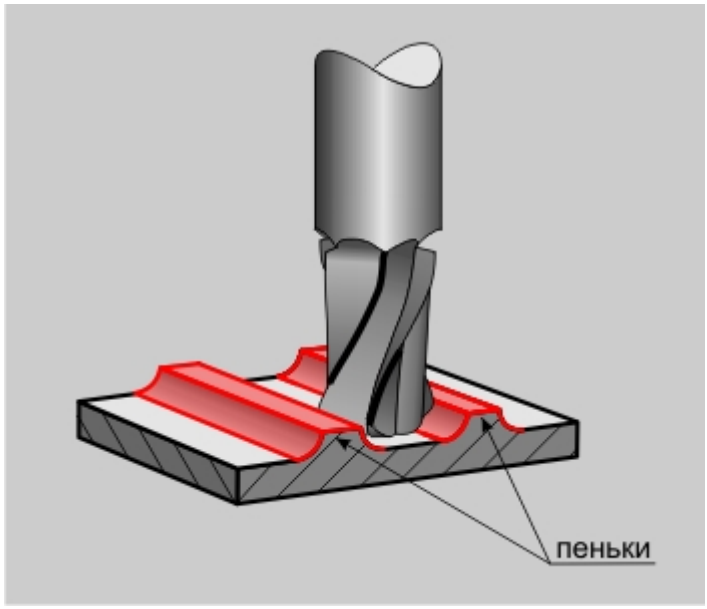
Так образуются «пеньки»

Существует три режима работы системы с «пеньками»:

- «Не удалять»
- «Удалять не все»
- «Удалять»

«Не удалять пеньки»

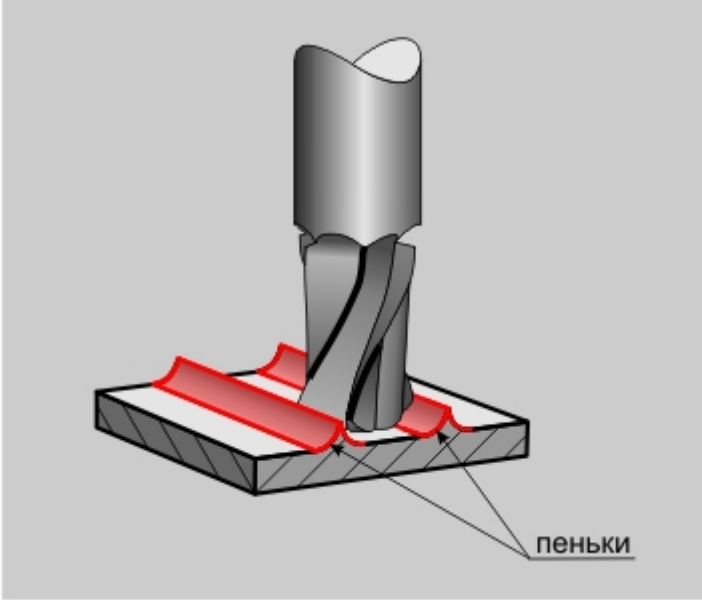
Не удалять — оставшиеся «пеньки» будут проигнорированы.



«Пеньки» не будут удалены

«Удалять не все пеньки»

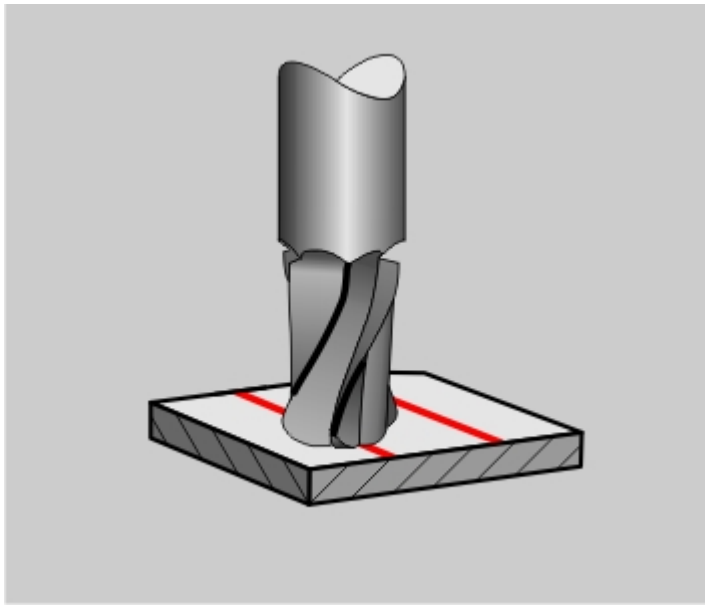
Удалять не все — «пеньки» удаляются с учетом только цилиндрической части фрезы.



«Пеньки» удаляются с учетом только цилиндрической части фрезы

«Удалять пеньки»

Удалять — пеньки удаляются с учетом цилиндрической части фрезы и радиуса скругления инструмента.

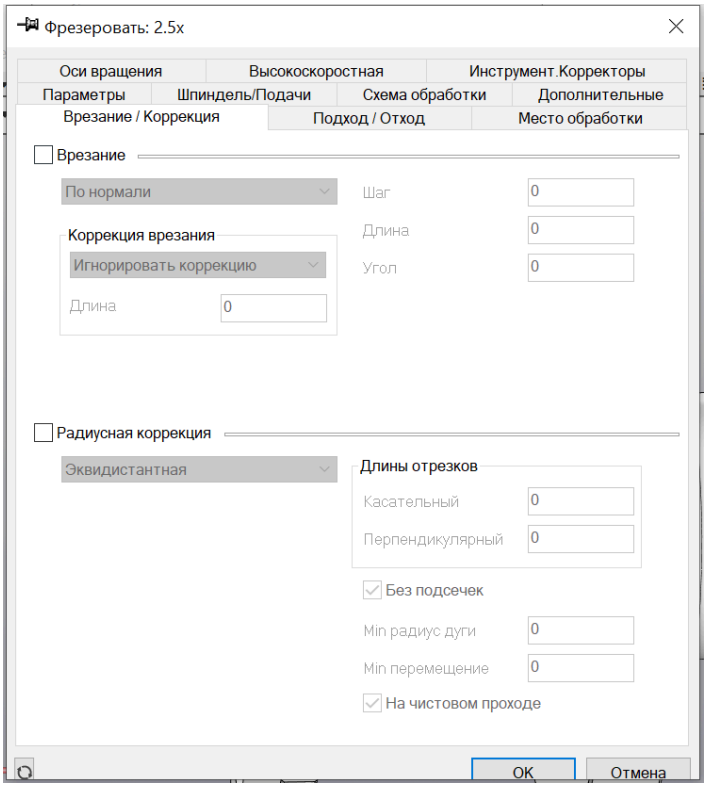


«Пеньки» удаляются полностью

Режим «Удалять» работает лишь в случае, когда глубина резания меньше или равна диаметру инструмента.

Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 2.5X»

На вкладке **«Врезание/Коррекция»** диалог ТП «Фрезеровать 2.5X» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и правила включения/выключения радиусной коррекции.



Вкладка «Врезание/Коррекция» диалогового окна «Фрезеровать 2.5X»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Врезание»
- Группа параметров «Радиусная коррекция»

Группа параметров «Врезание»

Врезание — группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.

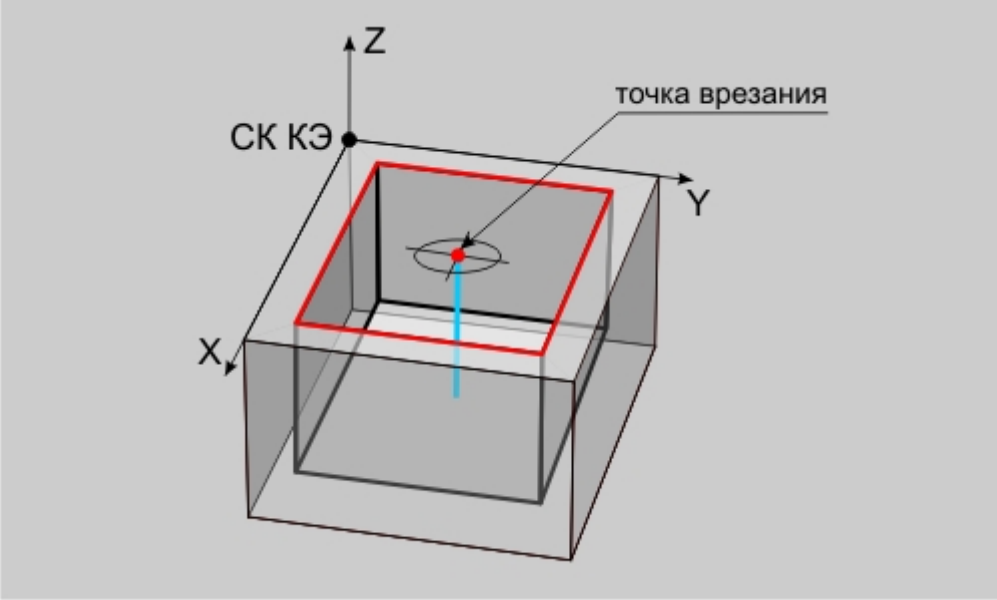
Типовые схемы врезания:

- По нормали
- Линейное
- Линейное + наклон
- Радиусное
- Радиусное + наклон
- Спиральное по контуру
- По контуру + наклон
- Линейное из точки врезания
- Линейное из точки врезания + наклон

Наряду с типовыми схемами врезания, в системе имеется возможность автоматически переключаться с одной схемы на другую при возникновении различных коллизий (коррекция врезания).

По нормали

По нормали — врезание в материал по нормали к плоскости дна КЭ на всю глубину.

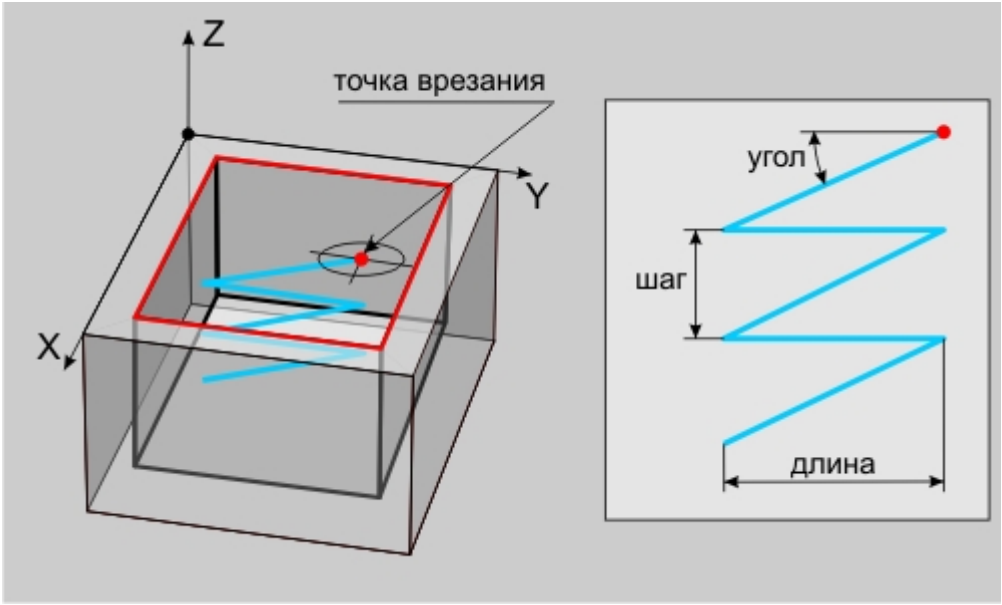


Врезание по нормали

При выполнении врезания по нормали, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Линейное

Линейное — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ. Плоскость врезания параллельна плоскости XZ или YZ системы координат КЭ.



Линейное врезание

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

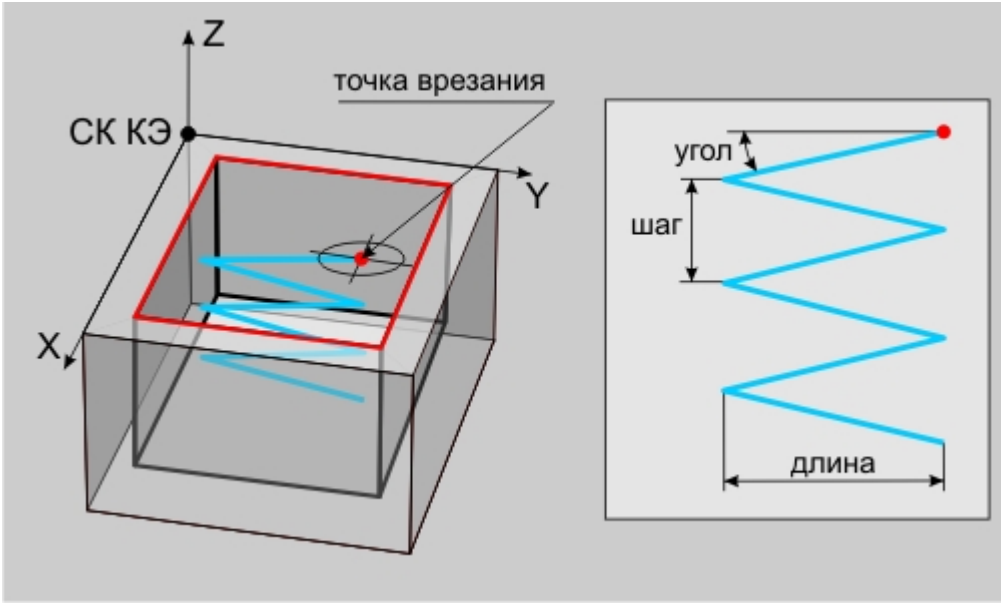
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- Шаг
- Длина
- Угол

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Линейное + наклон

Линейное + наклон — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом. Плоскость врезания параллельна плоскости XZ или плоскости YZ системы координат КЭ.



Линейное врезание с наклоном

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

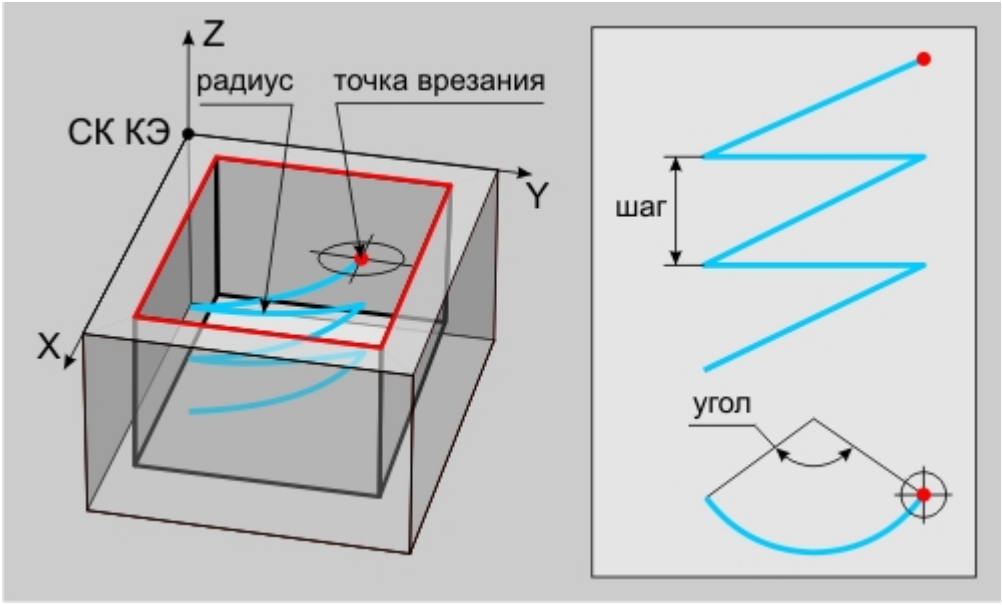
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- Шаг
- Длина
- Угол

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Радиусное

Радиусное — врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ.



Радиусное врезание

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

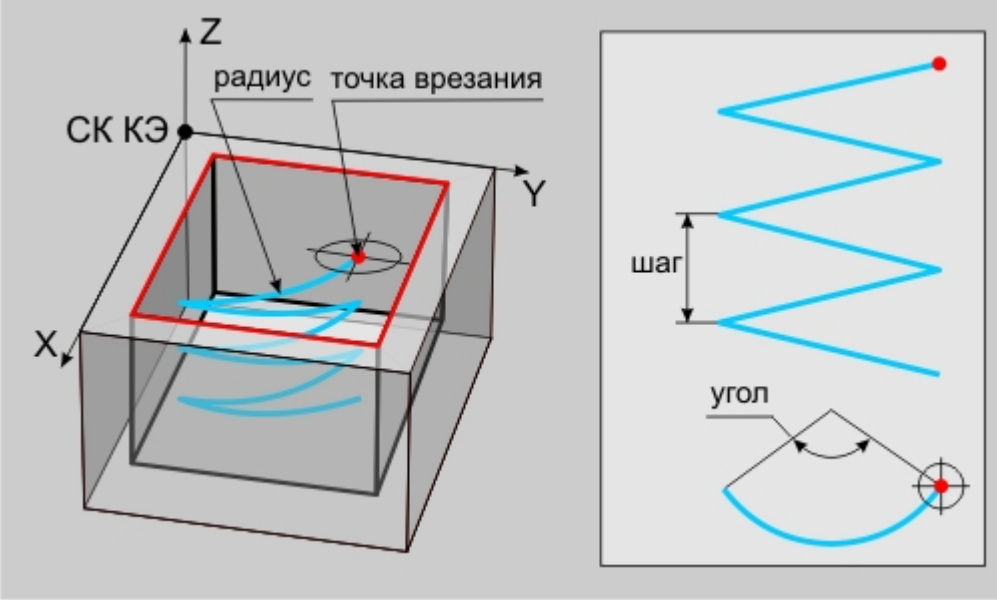
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- Шаг
- Радиус
- Угол

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. Например, если мы установим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов. В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то системой будет выбрана пара параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Радиусное + наклон

Радиусное + наклон — врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.



Радиусное врезание с наклоном

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

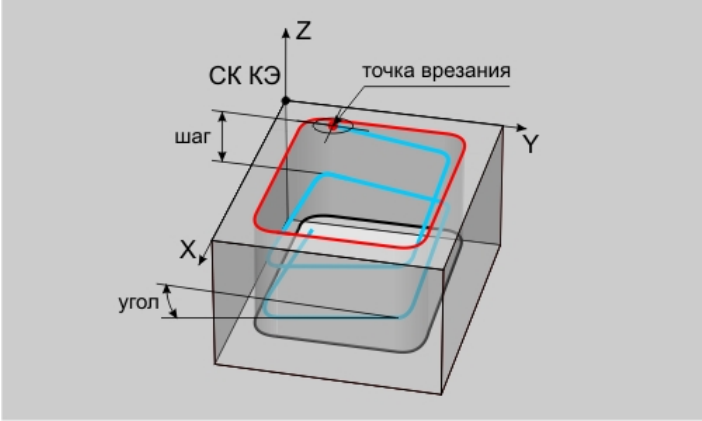
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Радиус»
- «Угол»

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. Например, если мы установим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов. В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то системой будет выбрана пара параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Спиральное по контуру

Спиральное по контуру — врезание по спирали вдоль контура первого рассчитанного прохода инструмента с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ.



Спиральное врезание по контуру

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

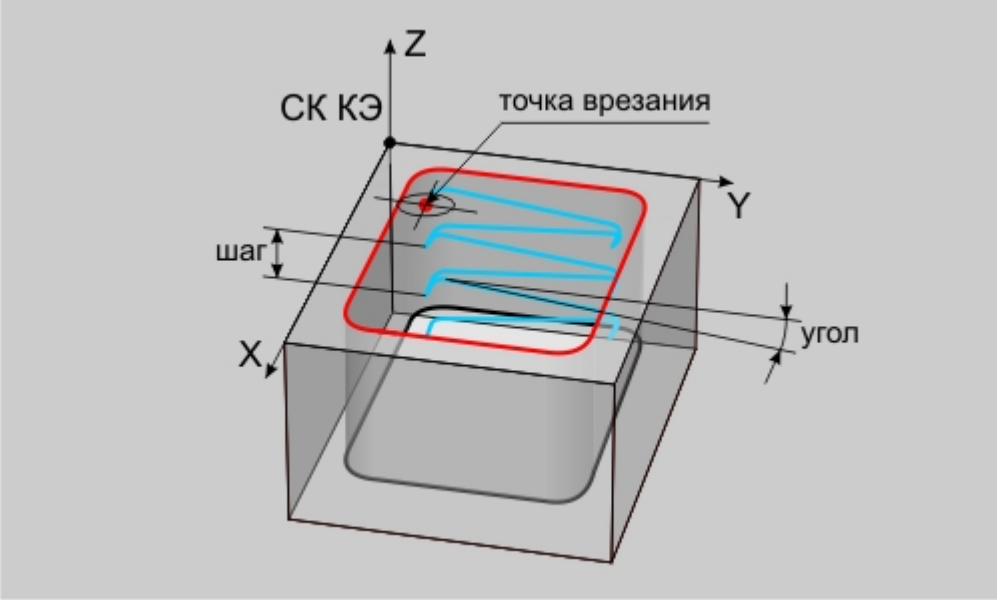
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

По контуру + наклон

По контуру + наклон — врезание по спирали вдоль контура первого рассчитанного прохода инструмента с возвратом в точку врезания по спирали.



Врезание по контуру с наклоном

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

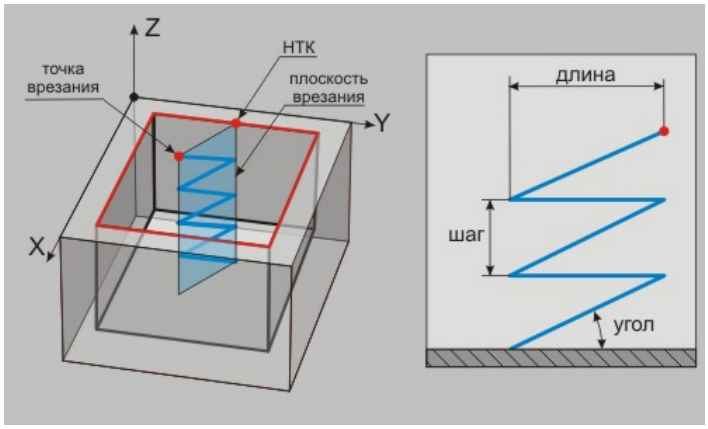
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Линейное из точки врезания

Линейное из точки врезания — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ. Плоскость врезания перпендикулярна плоскости XY системы координат КЭ. Врезание всегда осуществляется в направлении начальной точки обработки КЭ (плоскость врезания при этом может быть не параллельна плоскостям XZ и YZ СК КЭ).



Линейное врезание из точки врезания

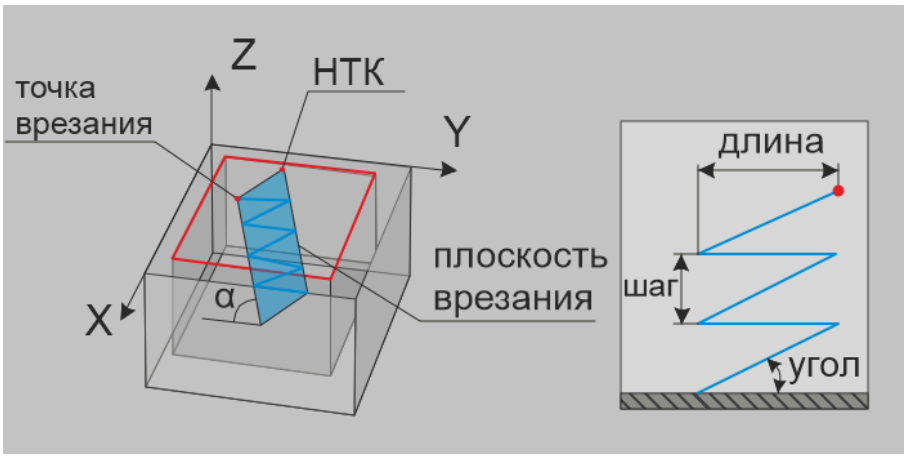
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Линейное из точки врезания + наклон

Линейное из точки врезания + наклон — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом. Плоскость врезания перпендикулярна плоскости XY системы координат КЭ. Врезание всегда осуществляется в направлении начальной точки обработки КЭ (плоскость врезания при этом может быть не параллельна плоскостям XZ и YZ СК КЭ).



Линейное врезание из точки врезания с наклоном

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

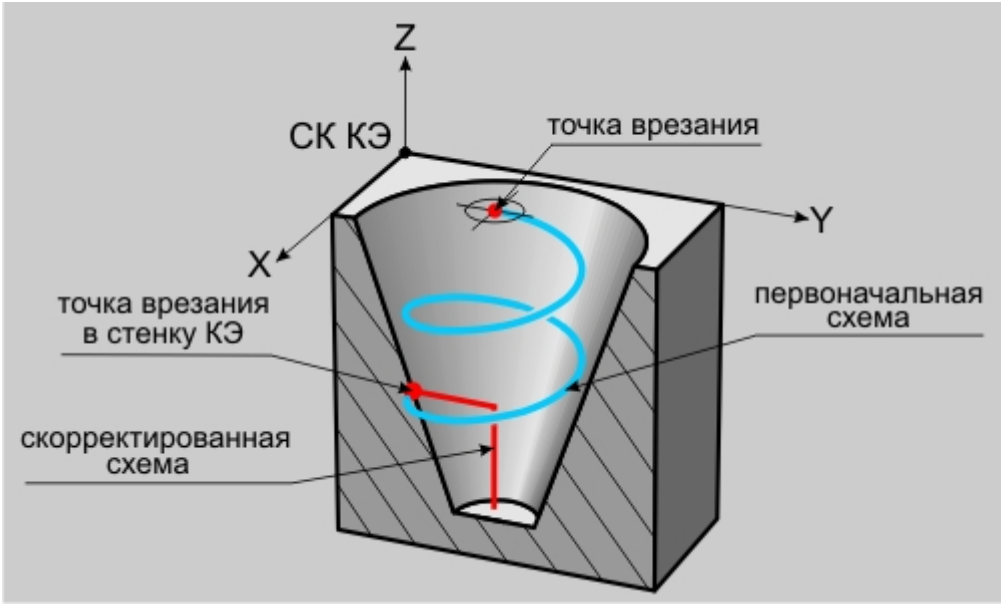
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Группа параметров «Коррекция врезания»

Коррекция врезания — группа параметров, определяющих режим коррекции схемы врезания при обнаружении коллизии.



Коррекция схемы врезания после возникновения коллизии (врезания в стенку КЭ)

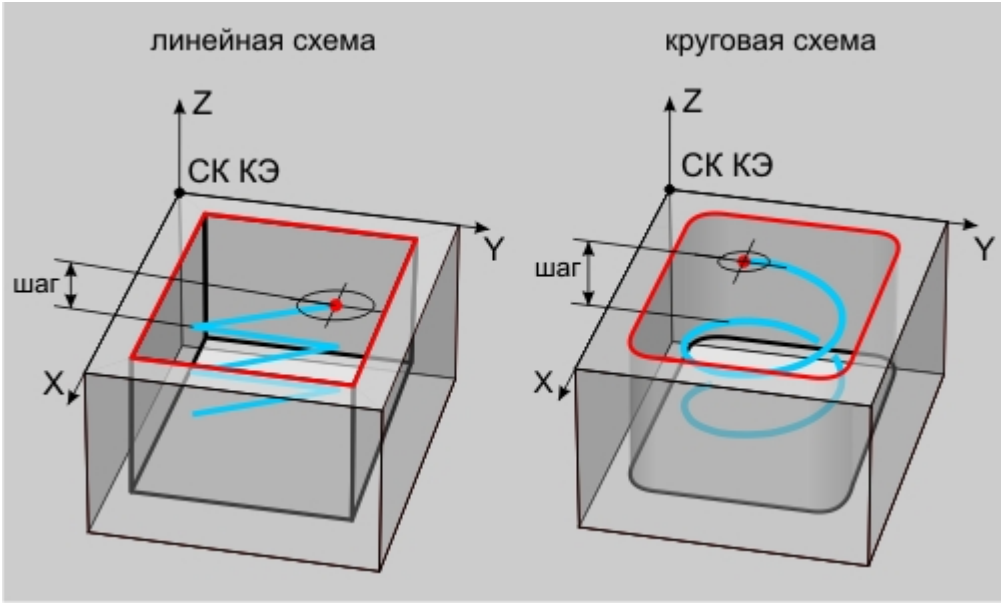
В системе предусмотрено несколько режимов коррекции:

- **Игнорировать** — контроль коллизий не осуществляется
- **Прервать** — в случае обнаружения коллизии система выдаст предупреждающее сообщение и прекратит расчет траектории.
- **Пропустить и продолжить** — в случае обнаружения коллизии система не выполняет врезание и переходит в следующую рассчитанную точку траектории.
- **Контурное врезание** — в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме «Спиральное по контуру».
- **Врезание по нормали** — в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме «Врезание по нормали» до конца или на указанную глубину.

В случае, когда у инструмента определены максимальное заглубление и внутренний диаметр, эти параметры также будут участвовать в коррекции врезания!

Шаг

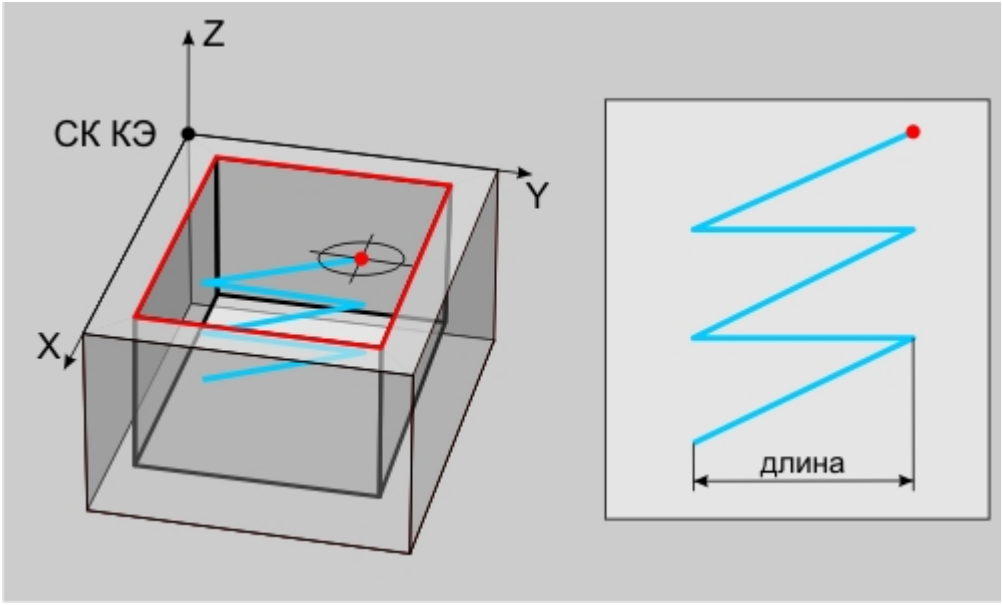
Шаг — параметр, определяющий расстояние вдоль оси Z системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.



«Шаг» во врезании

Длина

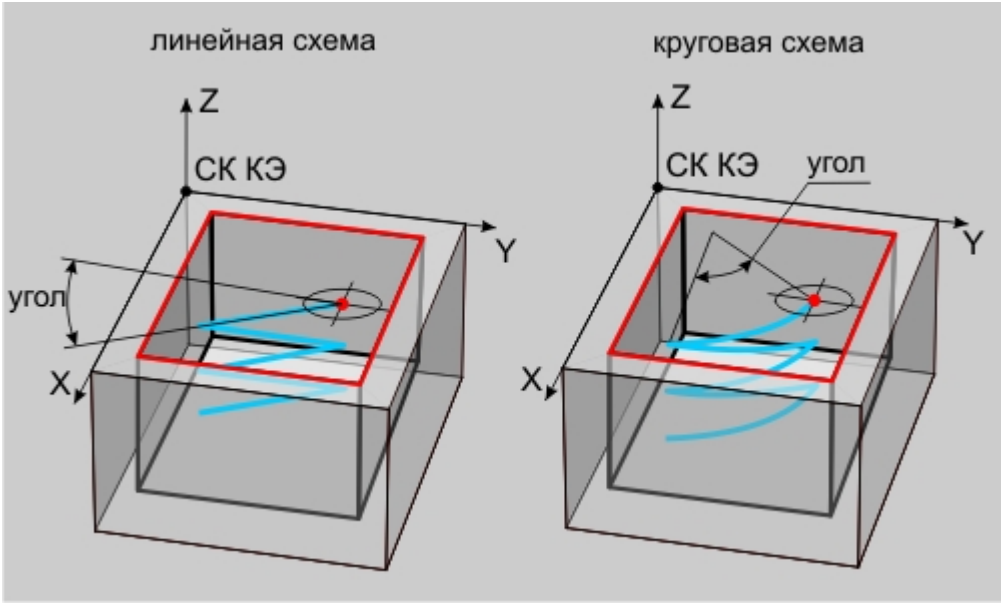
«Длина» — параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.



«Длина» во врезании

Угол

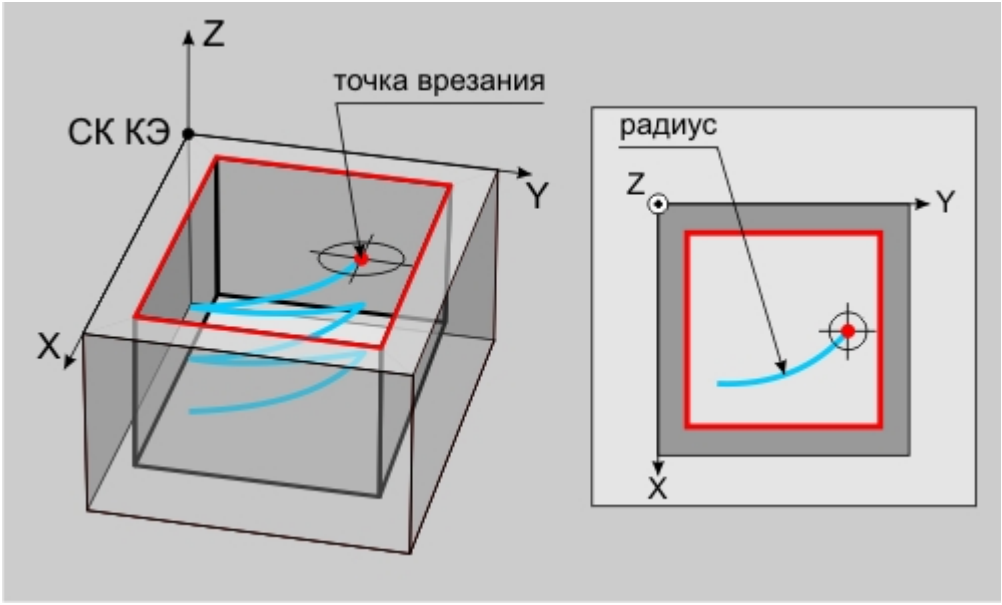
«Угол» — параметр, определяющий угол врезания относительно оси Z системы координат конструктивного элемента.



«Угол» во врезании

Радиус

«Радиус» — параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости КЭ, по которой должен пройти инструмент.



«Радиус» во врезании

Группа параметров «Радиусная коррекция»

Радиусная коррекция — группа параметров, определяющих тип коррекции радиуса инструмента и правила ее включения/выключения.

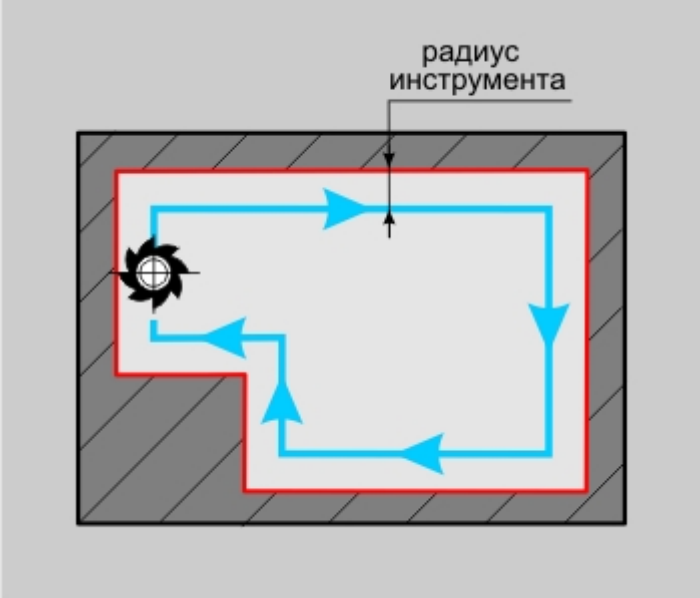
В технологическом переходе «Фрезеровать 2.5Х» можно использовать следующие типы радиусной коррекции:

- Эквидистантная
- Контурная

Наряду с типом радиусной коррекции, в системе имеется возможность,с помощью группы параметров «Длины отрезков», назначать дополнительные перемещения для её включения и выключения .
Параметр «Без подсечек» позволяет избежать появления дефектов обработки контура при включенной контурной коррекции.

Эквидистантная коррекция

Эквидистантная коррекция — коррекция положения инструмента с учетом его радиуса.

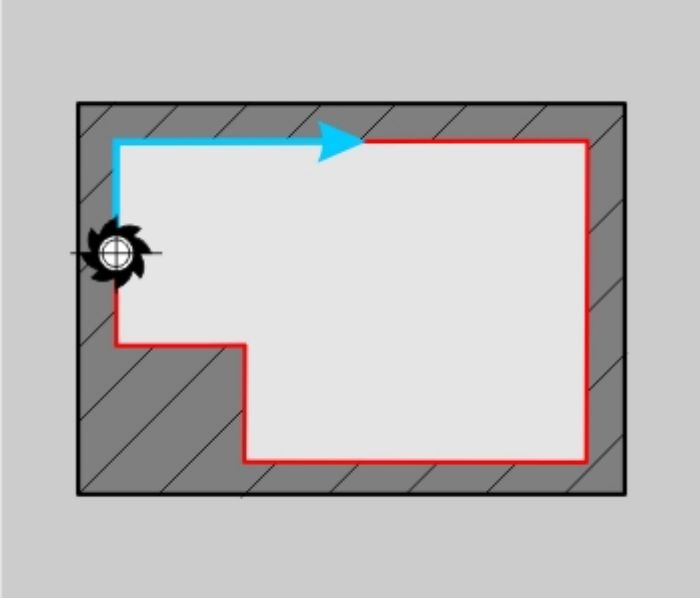


Эквидистантная коррекция траектории инструмента

Система формирует траекторию движения инструмента, учитывая его радиус. То есть траектория сдвинута от ограничивающего контура в направлении инструмента на величину радиуса.

Контурная коррекция

Контурная коррекция — коррекция положения инструмента без учета его радиуса.



Контурная коррекция траектории инструмента

Система формирует траекторию движения инструмента, не учитывая его радиус. То есть траектория инструмента проходит точно по ограничивающему контуру.

Группа параметров «Длины отрезков»

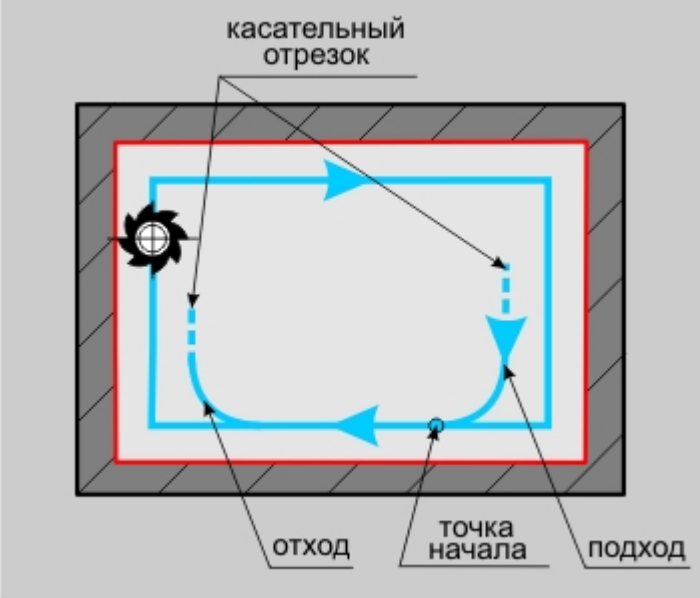
Длины отрезков - группа параметров, определяющих дополнительные перемещения инструмента для включения и выключения радиусной коррекции.
Эти перемещения, как правило, необходимы в случаях подхода и отхода к ограничивающему контуру по дуге, если станок не может обеспечить включение или выключение радиусной коррекции на круговых интерполяциях.

В технологическом переходе «Фрезеровать 2.5Х» для включения и выключения радиусной коррекции можно дополнительно определять следующие типы перемещений:

- Касательный
- Перпендикулярный

Касательный отрезок

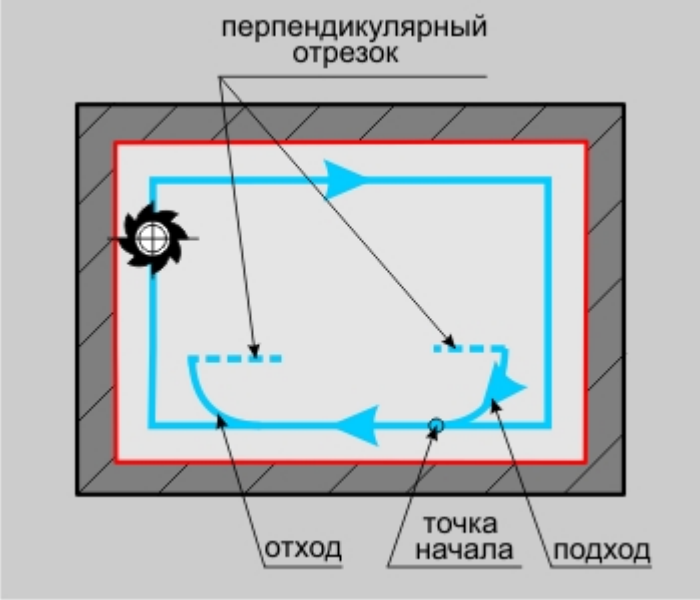
Касательный отрезок — включение и выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательном следующему движению инструмента.



Касательные отрезки для включения/выключения коррекции

Перпендикулярный отрезок

Перпендикулярный отрезок — включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярном следующему движению инструмента.

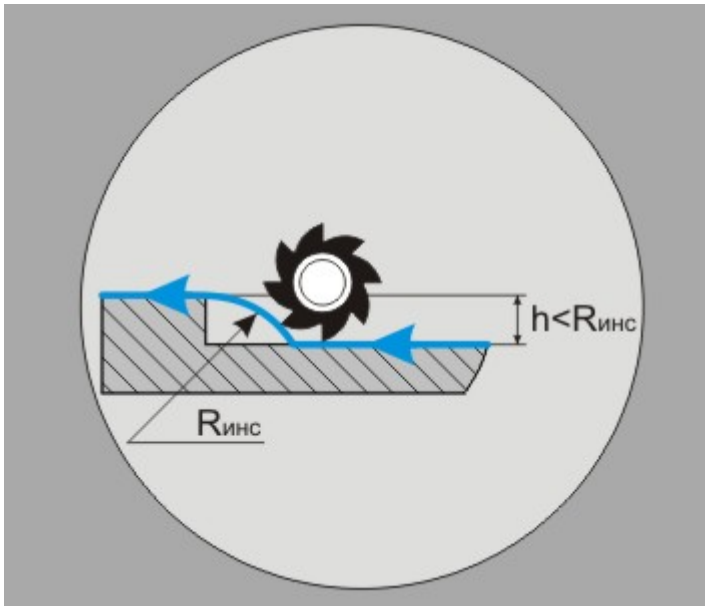


Перпендикулярные отрезки для включения/отключения коррекции

Без подсечек

Без подсечек — позволяет избежать появления подсечек на ступеньках обрабатываемого контура, возникающих при включенной контурной коррекции, когда высота ступеньки меньше радиуса используемого инструмента. В этом случае ступенька будет заменена дугой, радиус которой равен радиусу инструмента.

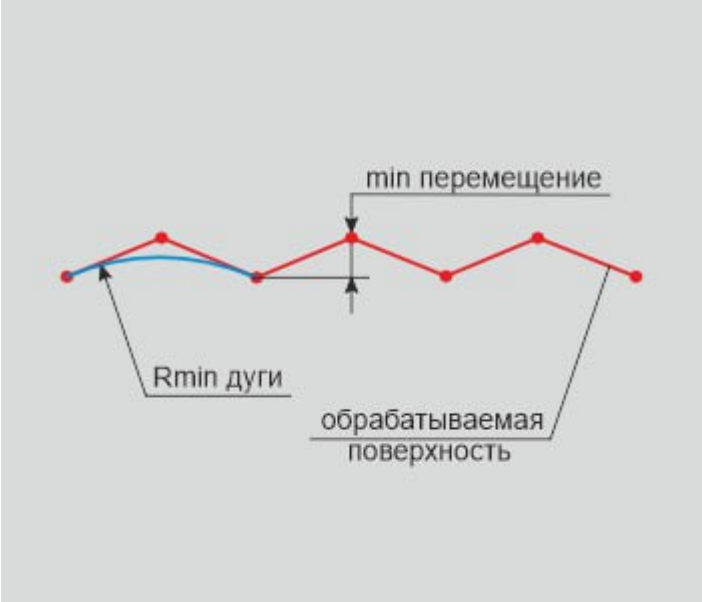
Если включен флажок "**На чистовом проходе**", то обработка без подсечек будет происходить только на чистовом проходе.



Коррекция без подсечек

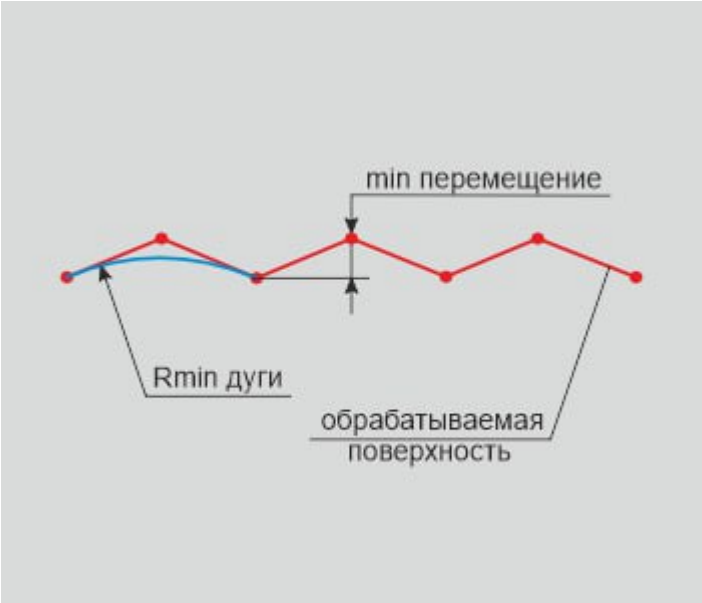
Минимальный радиус дуги

Минимальный радиус дуги, образующей сплайновую обрабатываемую поверхность. Если радиус инструмента больше, чем радиус дуги, система может выдать ошибку. Необходимо задать минимальный радиус для корректной работы управляющей программы.



Минимальное перемещение

Минимальное перемещение, которое задает величину отрезков траектории инструмента. Система производит аппроксимацию траектории, и, если параметр не задан, то получившиеся минимальные значения могут вызвать наложение точек обрабатываемого и последующие ошибки в построении траектории инструмента системой с ЧПУ.

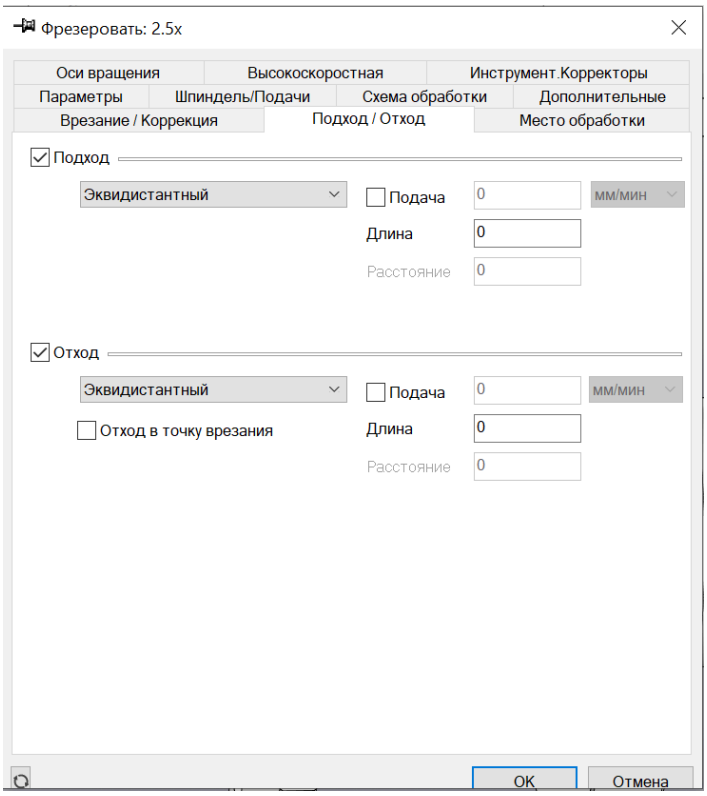


На чистовом проходе

Если включен флажок "**На чистовом проходе**", система не будет учитывать значения минимального радиуса дуги и минимальной величины перемещения на черновых подходах.

Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 2.5Х»

На вкладке **«Подход/Отход»** диалога «Фрезеровать 2.5Х» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к ограничивающему контуру или отхода от него.



Вкладка «Подход/Отход» диалогового окна «Фрезеровать 2.5Х»

Группа параметров «Подход/отход»

Группа параметров «Подход/отход»

Подход — группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности. Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход — группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности. Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, от которой начинает перемещаться инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура.
Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура.

Стратегии подхода/отхода инструмента:

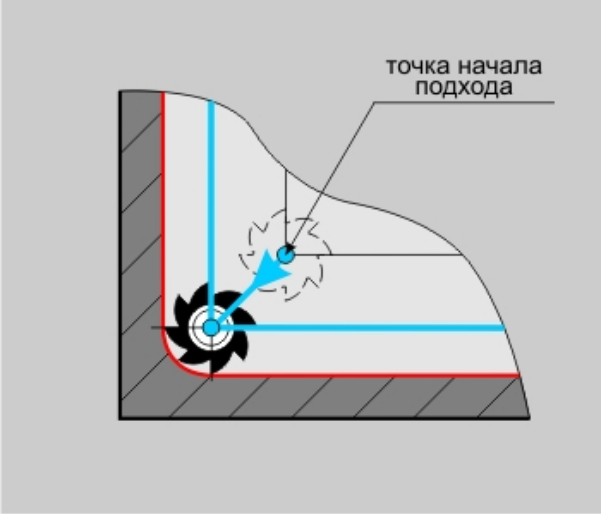
- Эквидистантный
- Линейный касательно
- Линейный по нормали
- Линейный
- Радиальный 1/4 окружности
- Радиальный 1/2 окружности
- Радиальный
- В приращениях

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемому контуру можно назначать следующие параметры:

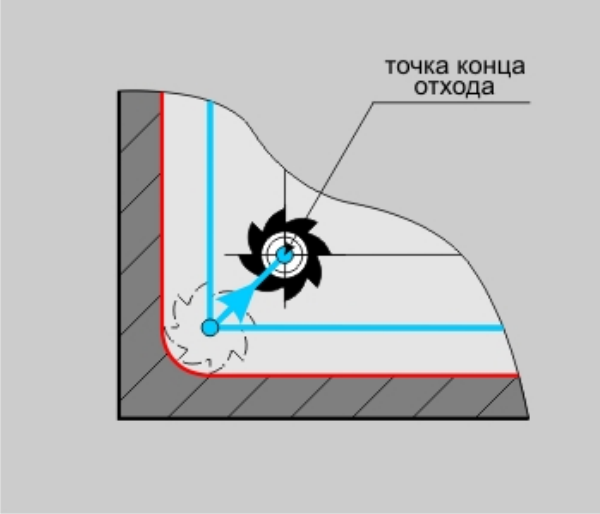
- «Подача»
- «Длина»
- «Радиус»
- «Угол»

Эквидистантный подход/отход

Эквидистантный подход/отход — подход к контуру/отход от контура по биссектрисе угла в точке подхода/отхода на расстоянии 1 мм.



Эквидистантный подход



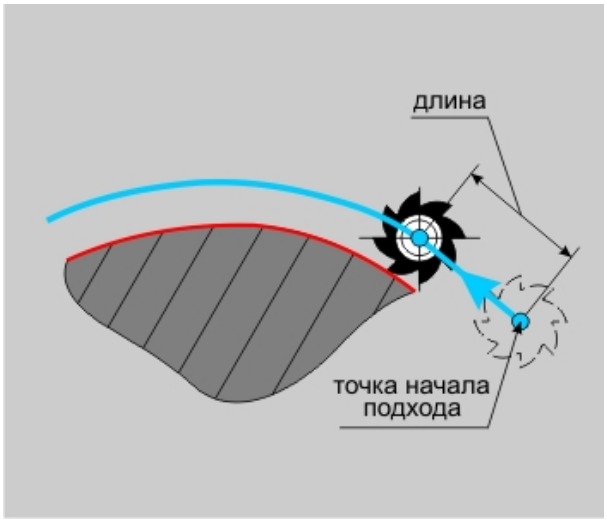
Эквидистантный отход

Если точка подхода находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, подход к контуру будет произведен по нормали к контуру в точке подхода.

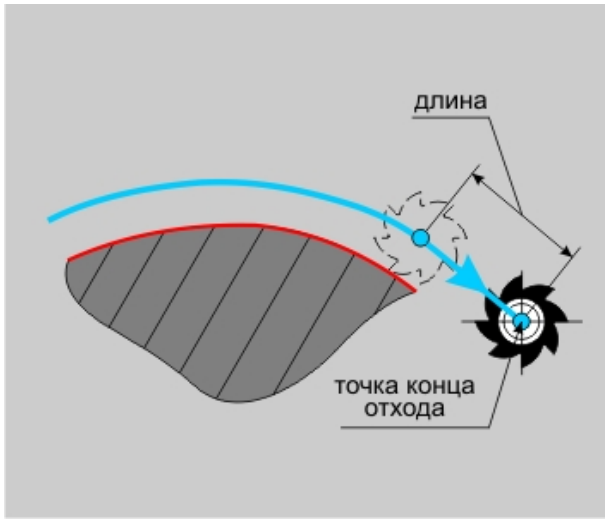
Если конечная точка обработки находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, отход от контура будет произведен по нормали к контуру в конечной точке обработки.

Подход/отход линейный касательно

Подход/отход линейный касательно — движение к точке начала обработки контура/от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.



Подход линейный касательно

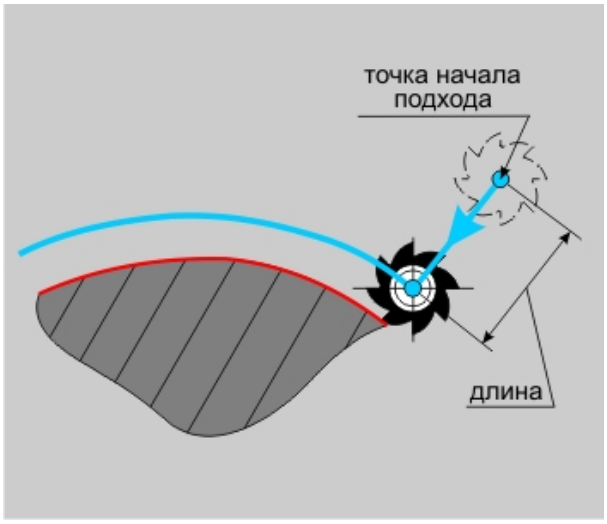


Отход линейный касательно

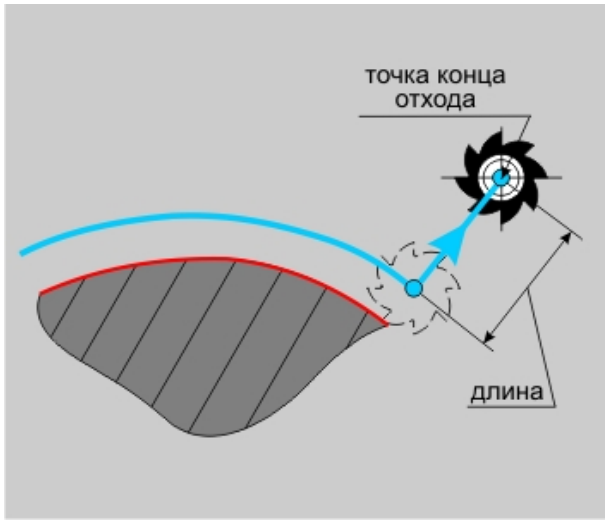
Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали — движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

Отход линейный по нормали — движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



Подход линейный по нормали

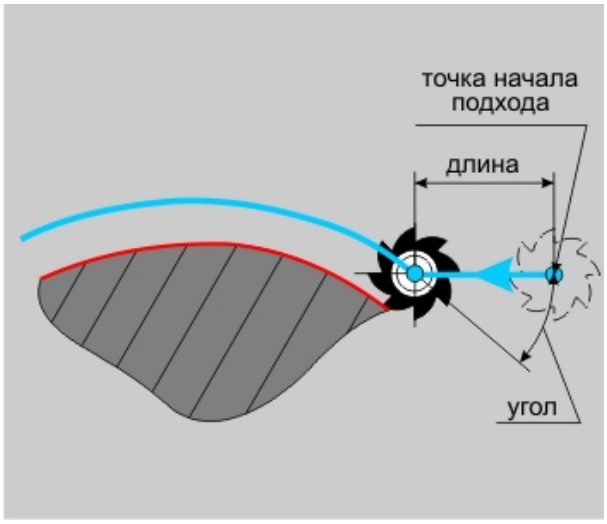


Отход линейный по нормали

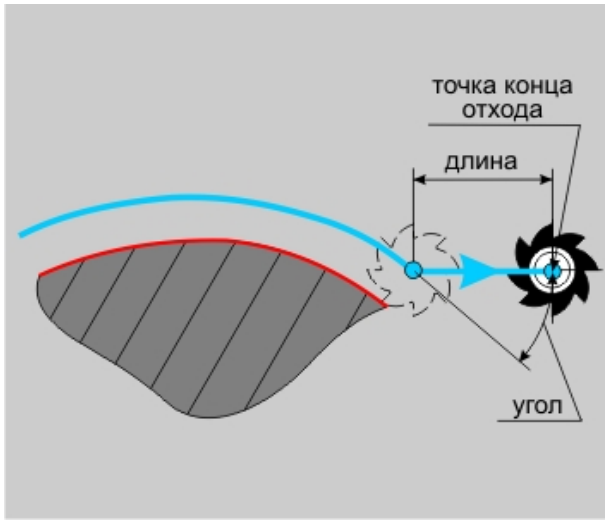
Подход/отход линейный

Подход линейный — движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

Отход линейный — движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.



Линейный подход

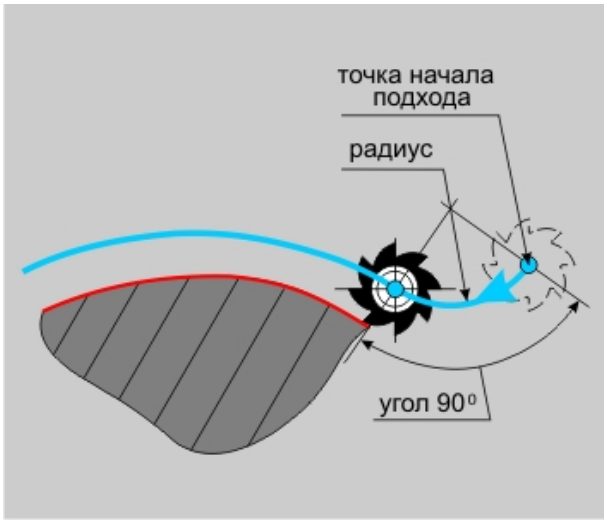


Линейный отход

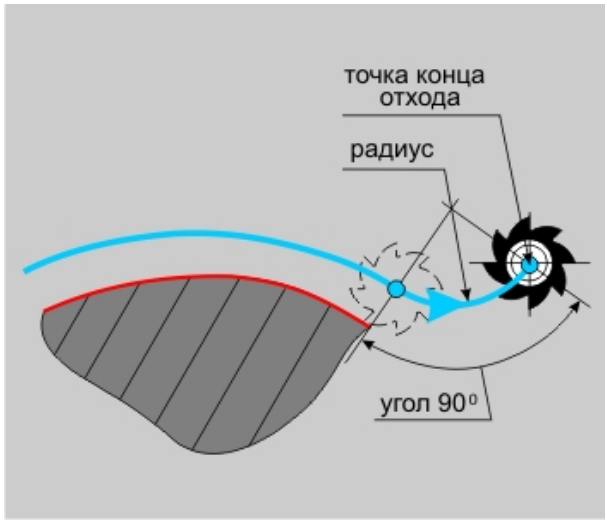
Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности — подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

Отход радиальный 1/4 окружности — отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Подход радиальный 1/4 окружности

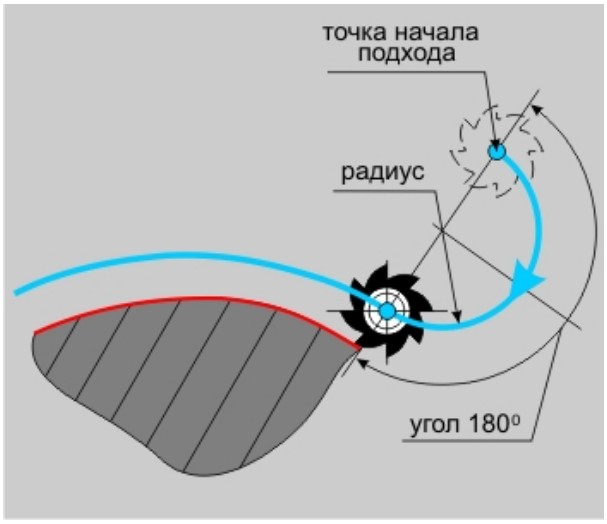


Отход радиальный 1/4 окружности

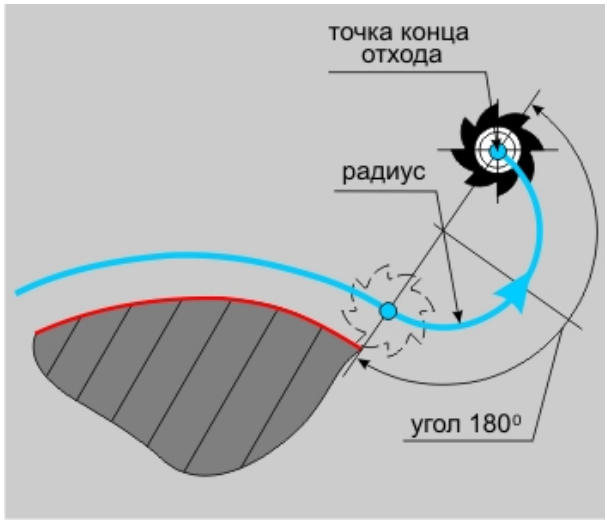
Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности — подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Отход радиальный 1/2 окружности — отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Подход 1/2 окружности

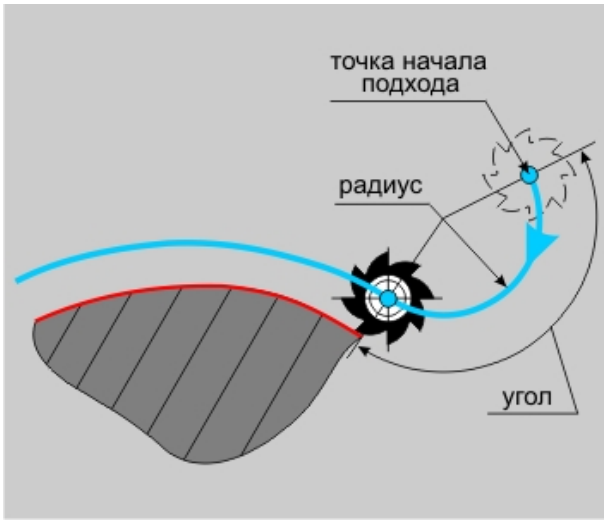


Отход радиальный 1/2 окружности

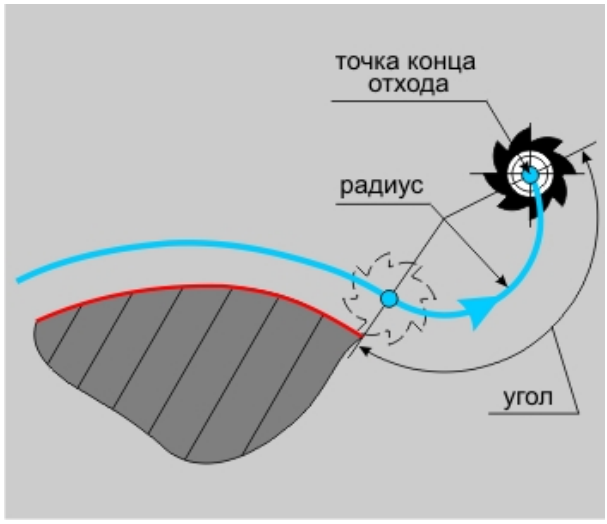
Подход/отход радиальный

Подход радиальный — подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Отход радиальный — отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



Радиальный подход

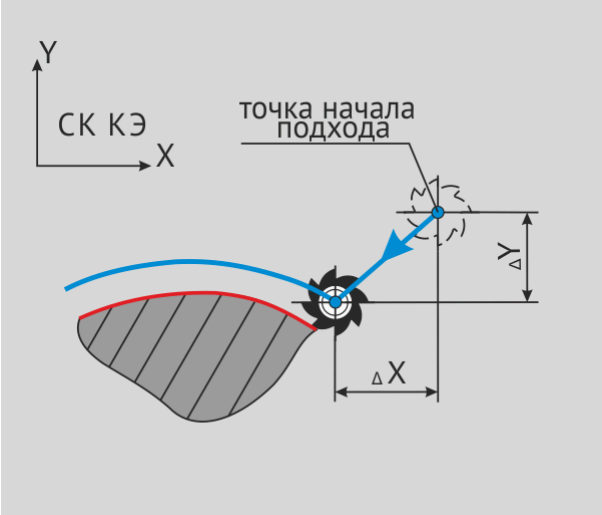


Отход радиальный

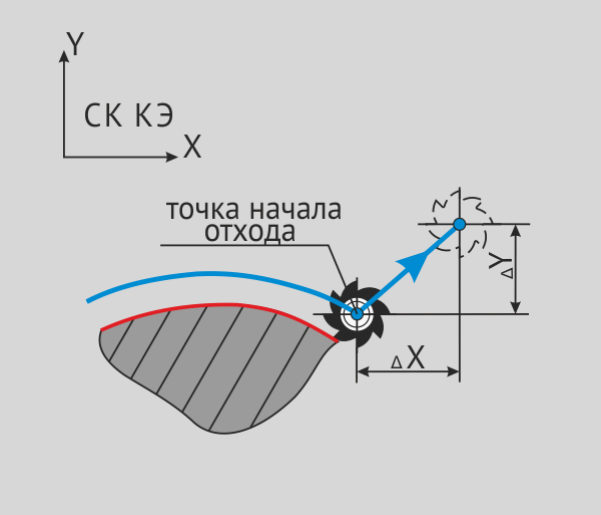
Подход/отход в приращениях

Подход в приращениях — подход к контуру по прямой, которая определяется приращениями вдоль осей X и Y системы координат КЭ.

Отход в приращениях — отход от контура по прямой, которая определяется приращениями вдоль осей X и Y системы координат КЭ.



Подход в приращениях



Отход в приращениях

Подача подхода/отход

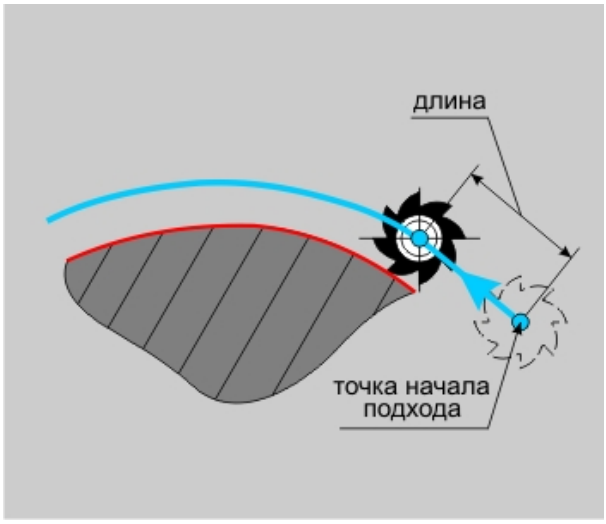
Подача подхода — подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности. Подача подхода может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

Подача отхода — подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности. Подача отхода может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

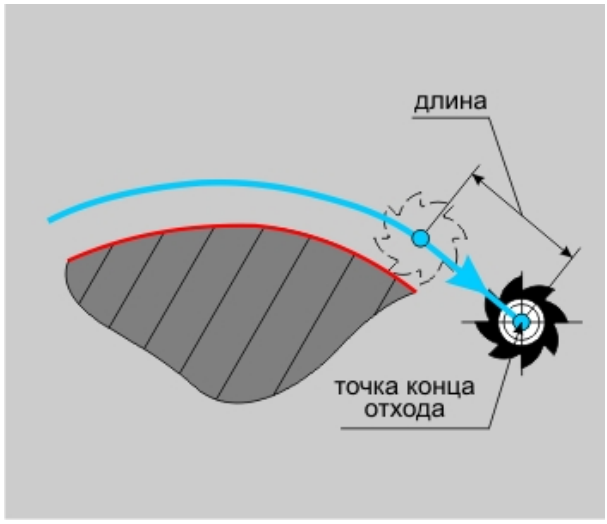
Длина подхода/отхода

Длина подхода — величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

Длина отхода — величина перемещения инструмента при выполнении отхода.



Длина подхода

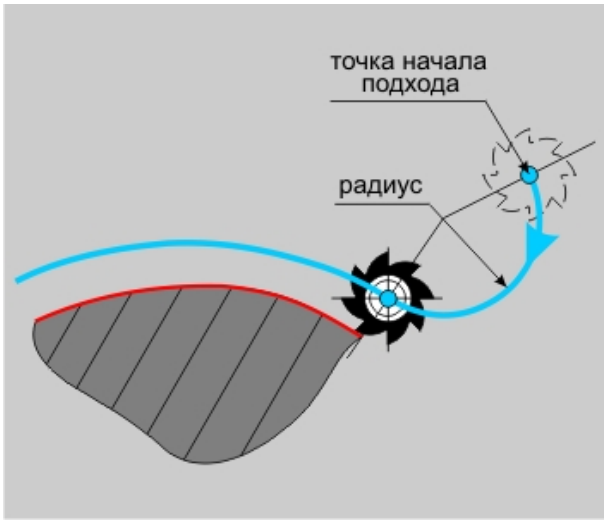


Длина отхода

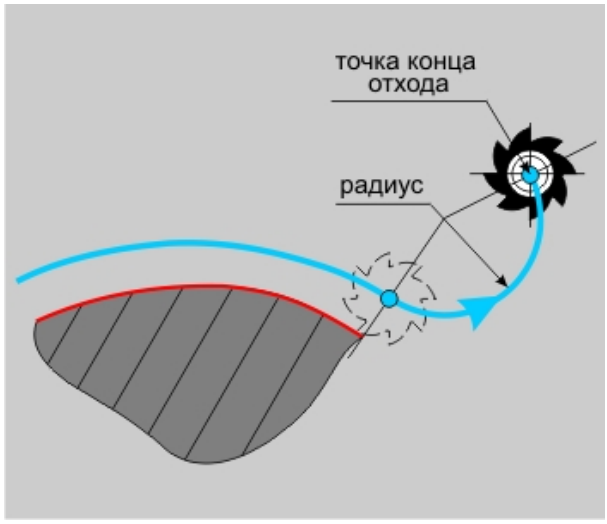
Радиус подхода/отхода

Радиус подхода — величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода — величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



Радиус подхода

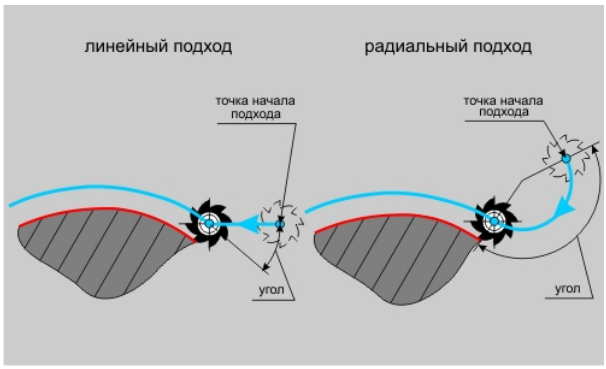


Радиус отхода

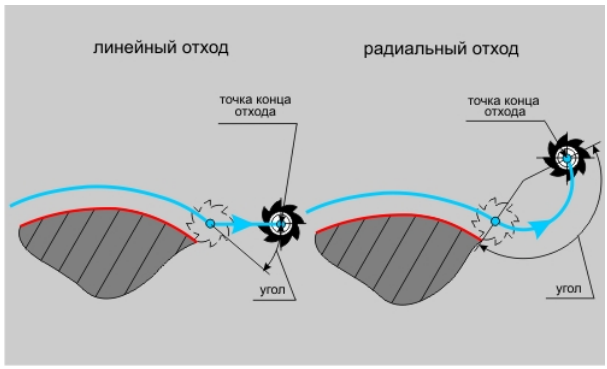
Угол подхода/отхода

Угол подхода — величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

Угол отхода — величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



Слева: параметр угол в линейном подходе, справа — в радиальном



Слева: параметр угол в линейном отходе, справа — в радиальном

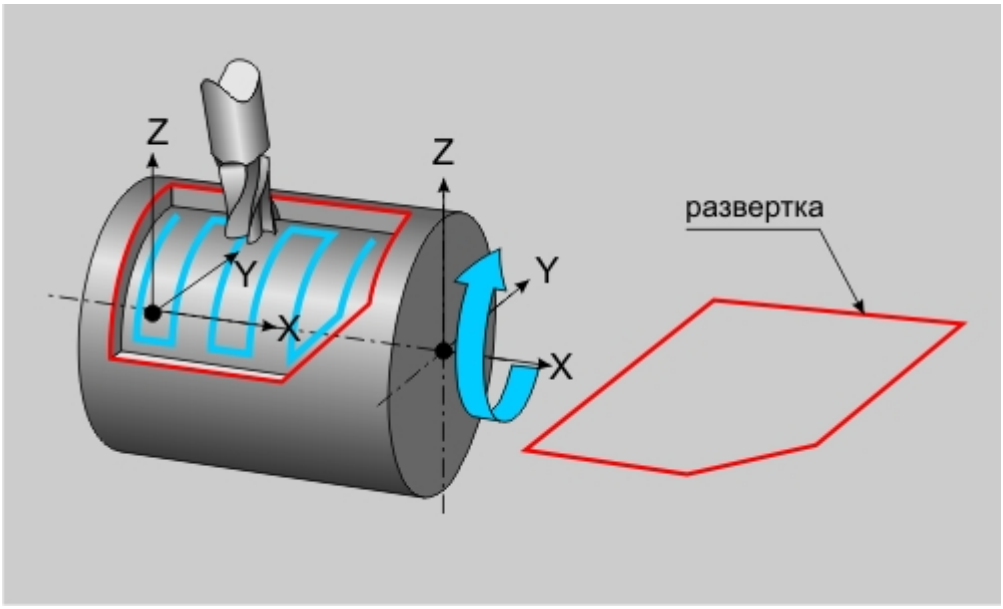
Параметр угол имеет разный смысл для линейных и радиальных стратегий подхода:

- *Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.*
- *Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).*

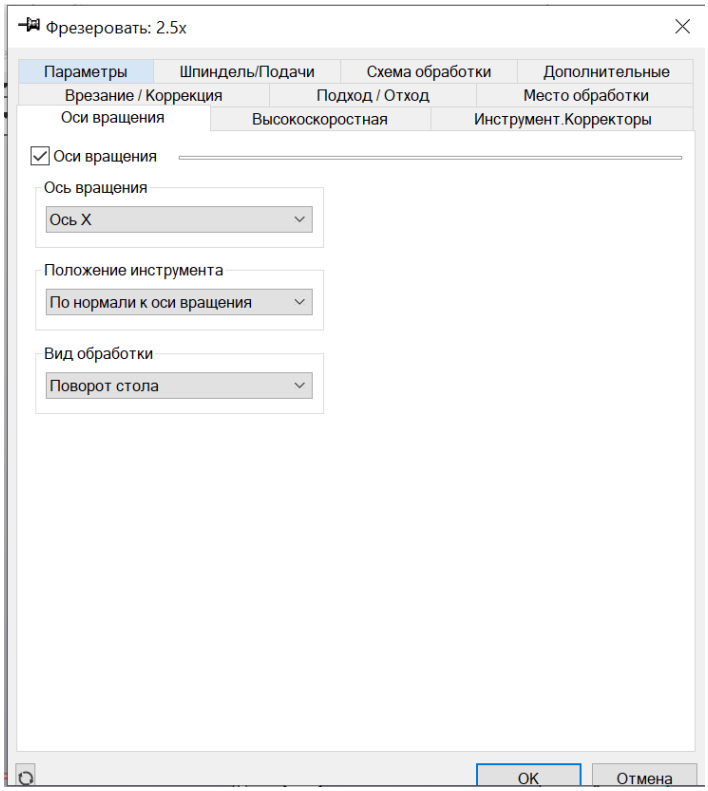
Параметр угол имеет разный смысл для линейных и радиальных стратегий отхода:

- *Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.*
- *Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).*

Оси вращения в ТП «Фрезеровать 2.5X»



Деталь вращается вокруг оси X



Вкладка «Оси вращения» диалога «Фрезеровать 2.5X»

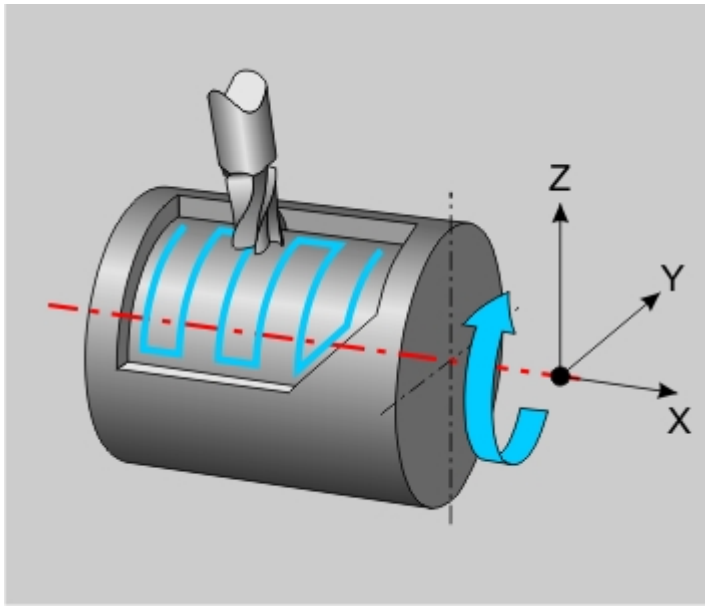
Статьи по теме:

- «Ось вращения»
- «Положение инструмента»
- «Вид обработки»

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Ось вращения

Ось вращения — параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.

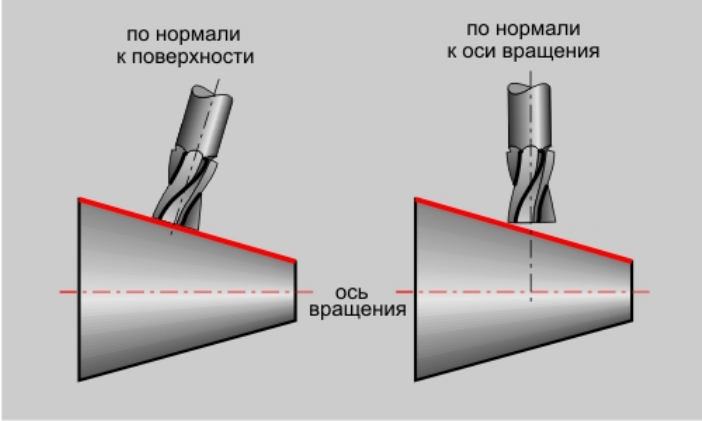


Ось X СК КЭ заменена осью вращения

В качестве оси вращения можно определить ось X или ось Y системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

Положение инструмента — параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.

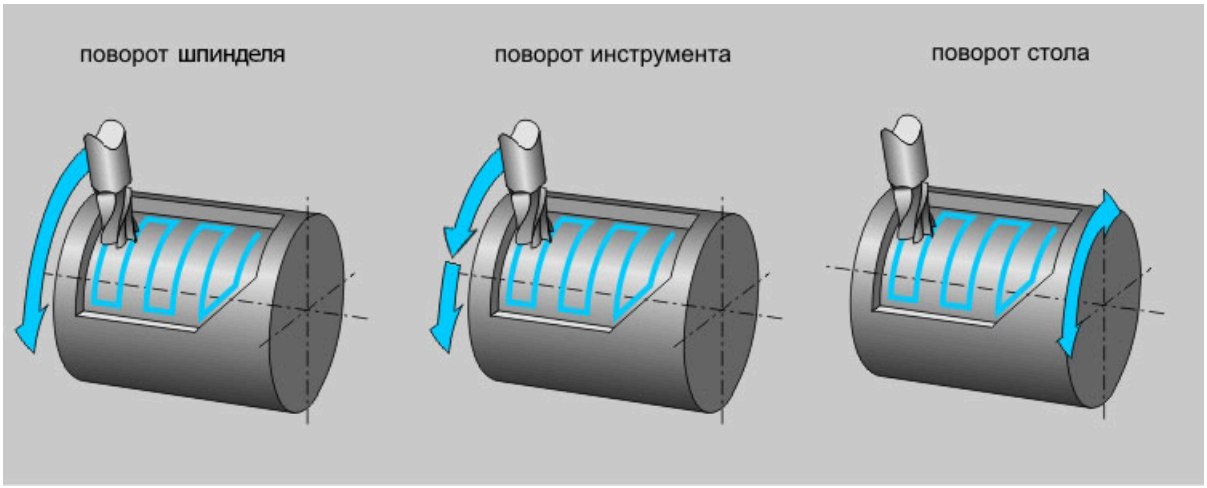


Слева: инструмент располагается по нормали к оси вращения, справа: по нормали к поверхности

Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

Вид обработки — параметр, определяющий кинематическую схему обработки.

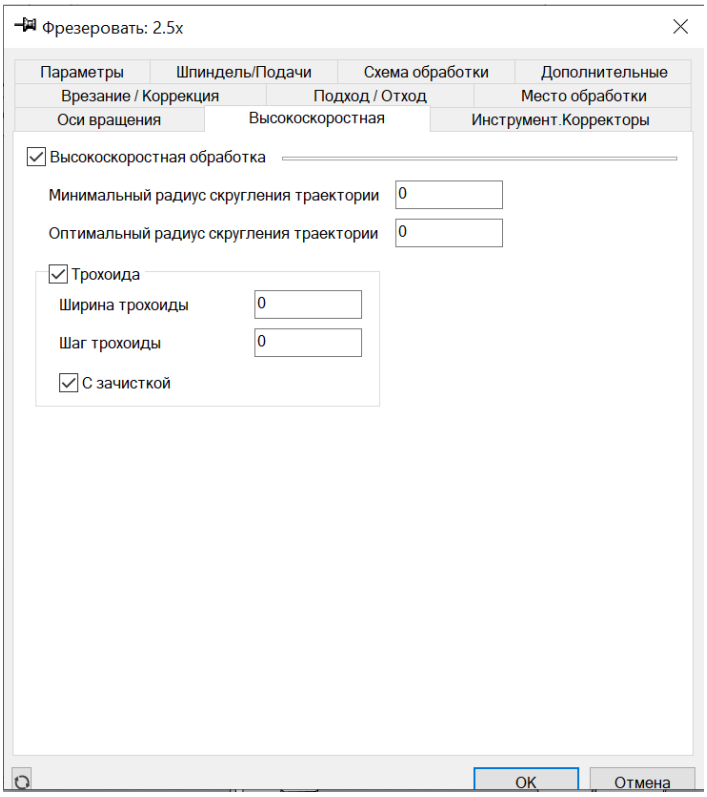


Слева: обработка с поворотом инструмента, справа: с поворотом стола

Обработка с осями вращения может выполняться за счет поворота шпинделя, поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

Высокоскоростная обработка в ТП «Фрезерование 2.5X»

На вкладке **«Высокоскоростная обработка»** диалога «Фрезеровать 2.5X» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.



Вкладка «Высокоскоростная» диалогового окна «Фрезеровать 2.5X»

К этим параметрам относятся:

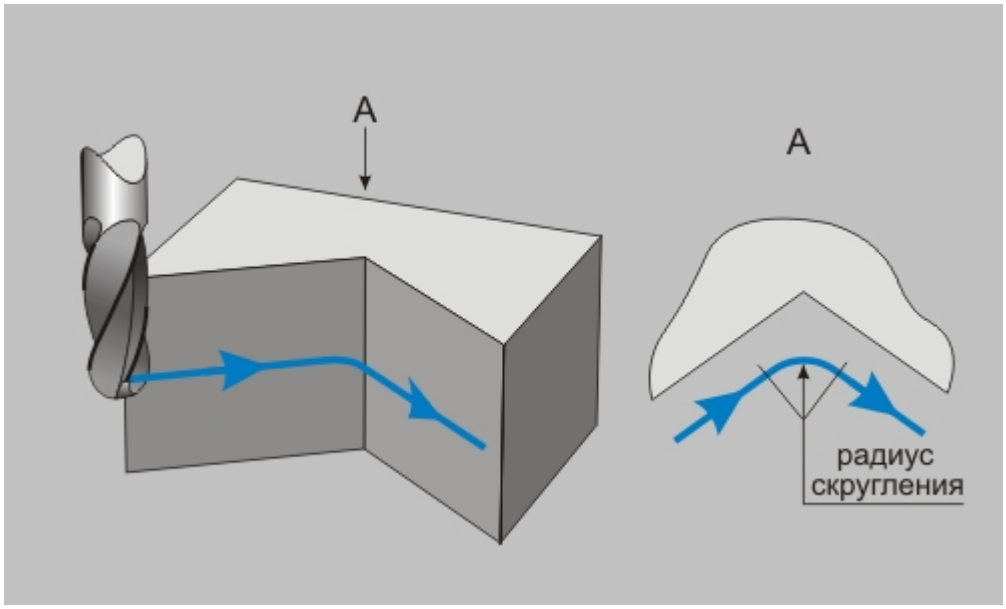
- «Минимальный радиус скругления траектории»
- «Оптимальный радиус скругления траектории»
- Группа параметров «Трохоида»

Минимальный радиус скругления траектории

Минимальный радиус скругления траектории — минимальный возможный радиус с которым происходит скругление траектории инструмента в высокоскоростной обработке.

Оптимальный радиус скругления траектории

Оптимальный радиус скругления — предпочтительный радиус скругления траектории в высокоскоростной обработке.

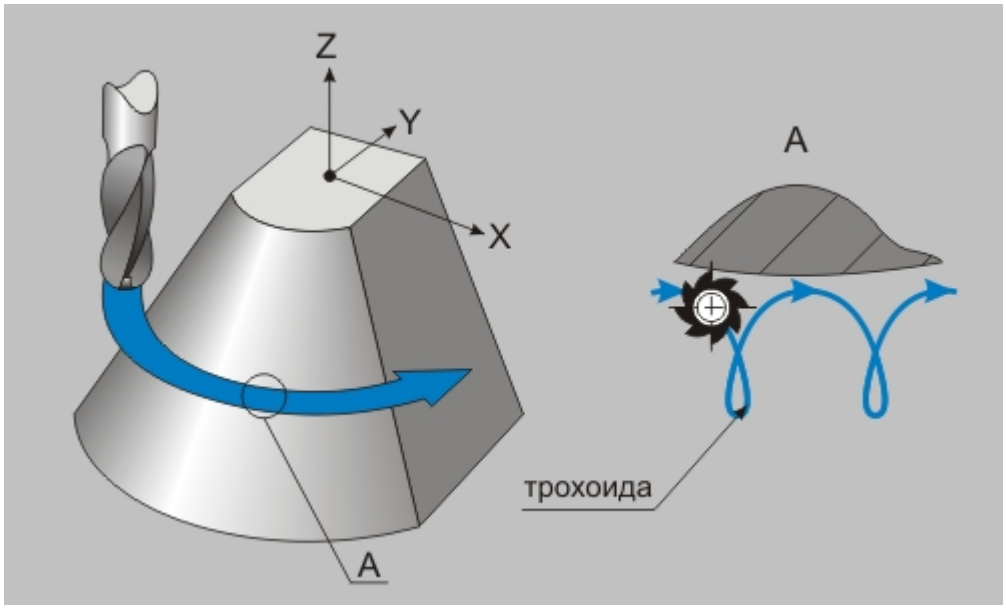


Оптимальный радиус скругления траектории

Если этот параметр равен нолю при включенном режиме трохоидального фрезерования, система рассчитает радиус скругления траектории по формуле R=0,345?ht, где ht — это ширина трохоиды.

Группа параметров «Трохоида»

Трохоида — группа параметров, определяющий трохоидальное движение инструмента вдоль обрабатываемого контура.



Инструмент движется по трохоиде

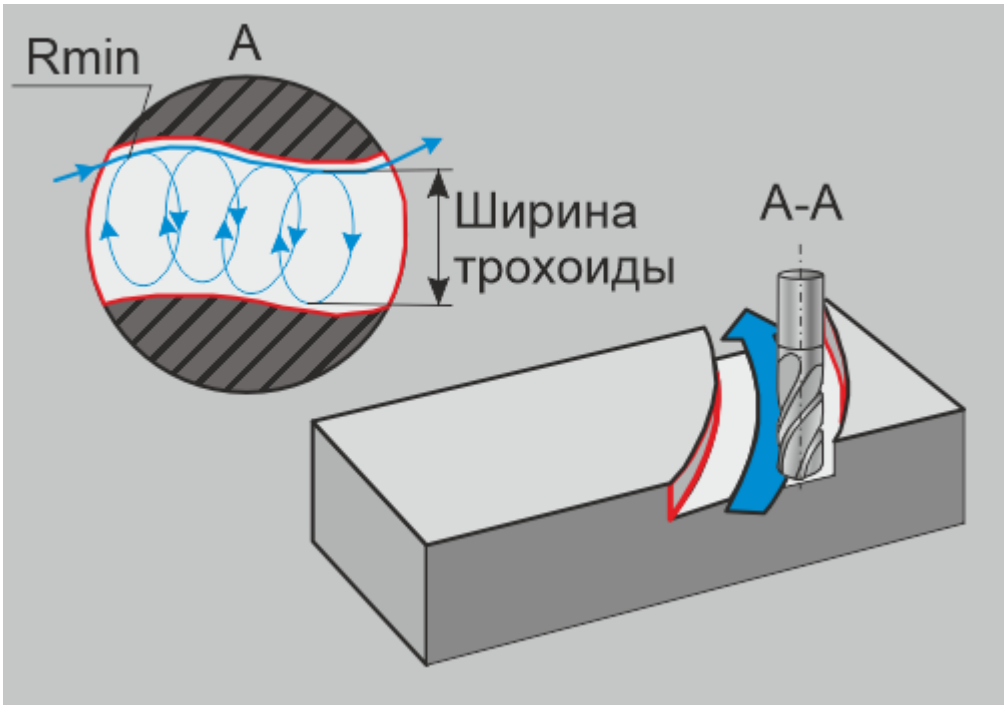
При включенном режиме трохоидального фрезерования, система формирует движение инструмента по спирали вдоль обрабатываемого контура.

Параметры траектории:

- «Ширина трохоиды»
- «Шаг трохоиды»
- «Зачистка»

Ширина трохоиды

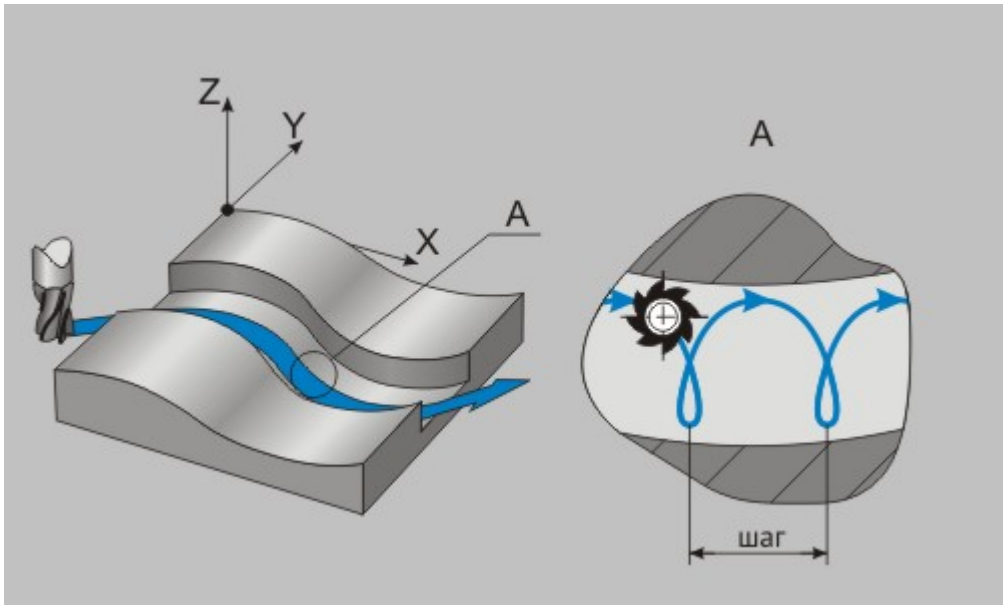
Ширина трохоиды — параметр, определяющий ширину трохоидального движения инструмента вдоль обрабатываемого контура.



Ширина трохоиды

Шаг трохоиды

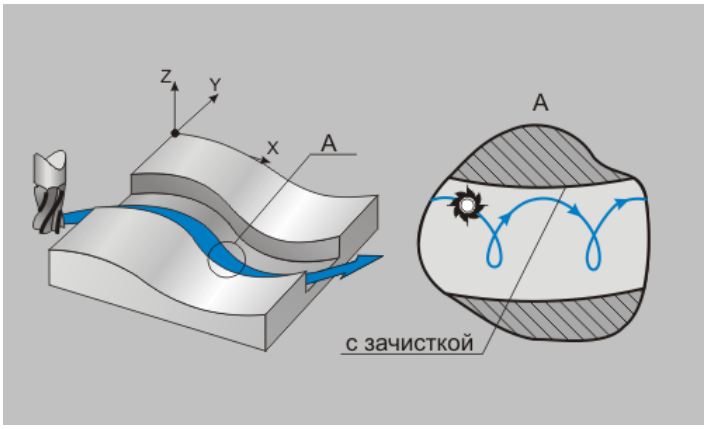
Шаг трохоиды — параметр, определяющий шаг трохоидального движения инструмента вдоль обрабатываемого контура.



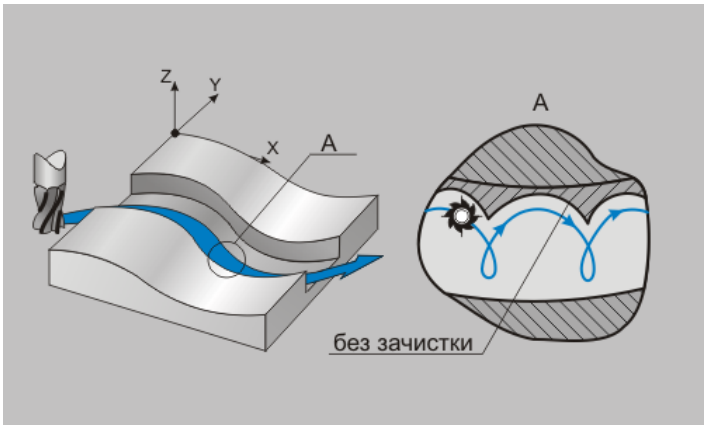
Описание рисунка

Зачистка

С зачисткой - после прохождения траектории инструмент зачищает гребешки, оставшиеся посли обработки. По умолчанию система всегда выбирает обработку с зачисткой.



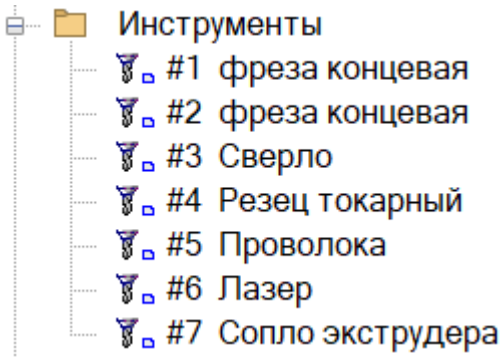
Без зачистки - инструмент не зачищает гребешки после окончания обработки.



Инструмент

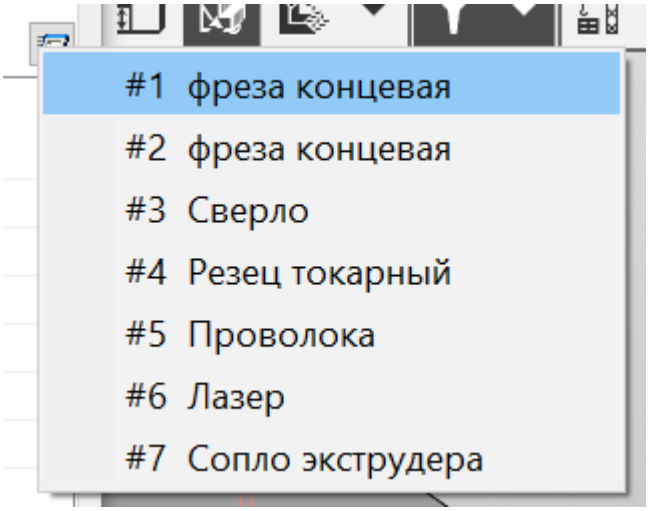
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



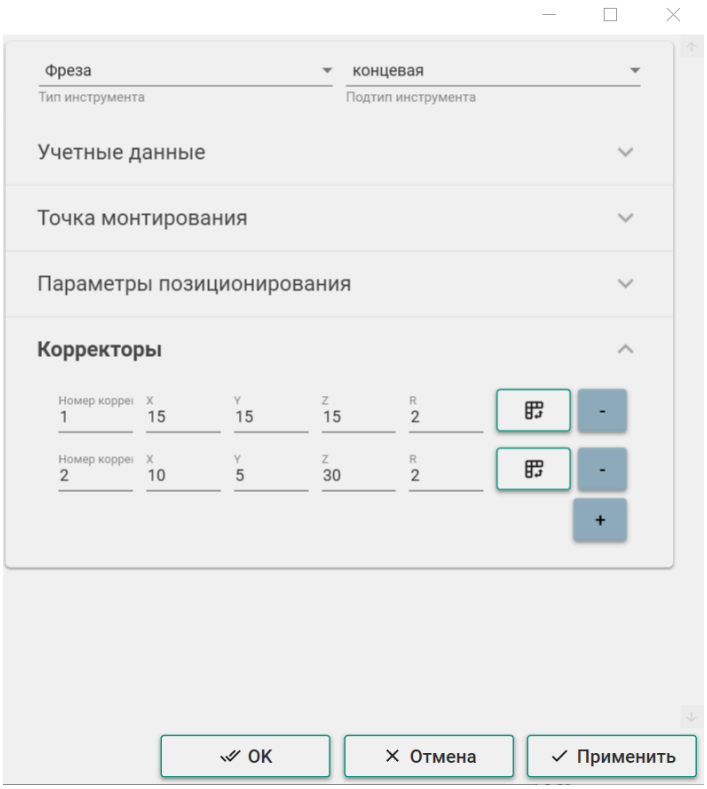
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

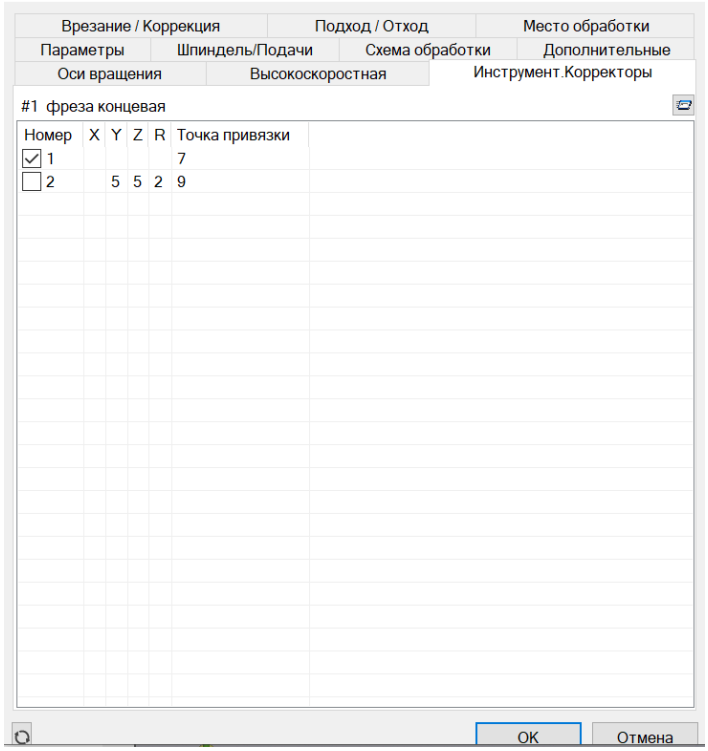


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

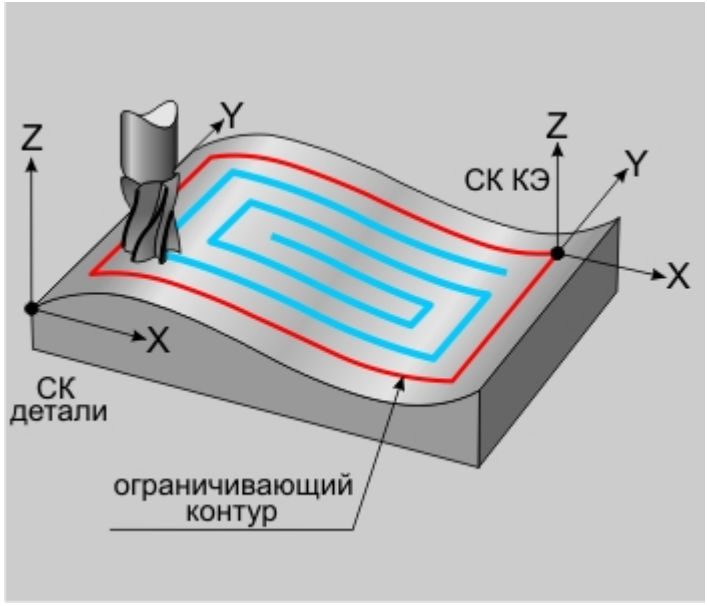


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



ТП «Фрезеровать 3Х»

Фрезеровать 3Х — технологический переход, предназначенный для проектирования трехосевой фрезерной обработки (3х), с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе «Фрезеровать 3Х» для определения геометрии обрабатываемой детали используются следующие типы конструктивных элементов: «Поверхность», «Кривая».
Тип инструмента, используемого в переходе — фреза. Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем.



3х-координатная фрезерная обработка

Статьи по теме:

- Создание ТП «Фрезеровать 3Х»
- Параметры ТП «Фрезеровать 3Х»
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 3Х»
- Врезание/Коррекция
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали
- Оси вращения
- Высокоскоростная обработка
- Инструмент

Создание ТП «Фрезеровать 3Х»

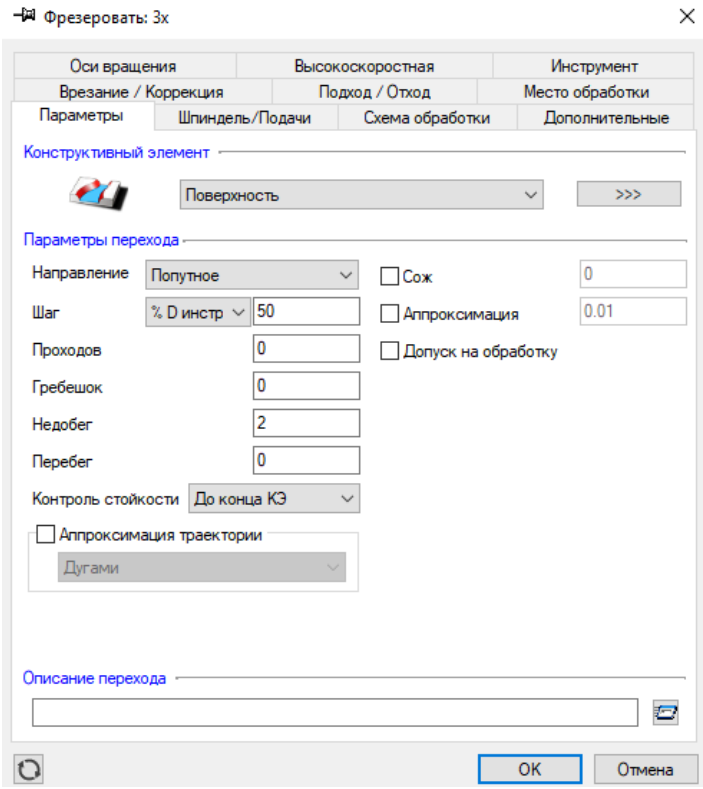
Чтобы создать ТП «Фрезеровать 3Х»:

1. Зажмите кнопку **"Фрезеровать 2.5х"** на панели **«Объекты»**, из раскрывшегося списка выберите кнопку **«Фрезеровать 3Х»** . Появится диалог **«Фрезеровать 3Х»**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **"ОК"**. Будет создан технологический объект **«Фрезеровать 3Х»**. Название ТО появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке «Параметры» диалога «Фрезеровать 3Х» расположены базовые параметры технологического перехода. Они влияют на качество и точность построения траектории инструмента.

Кнопка "**Указать элемент**" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Вкладка «Параметры» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

Параметры:

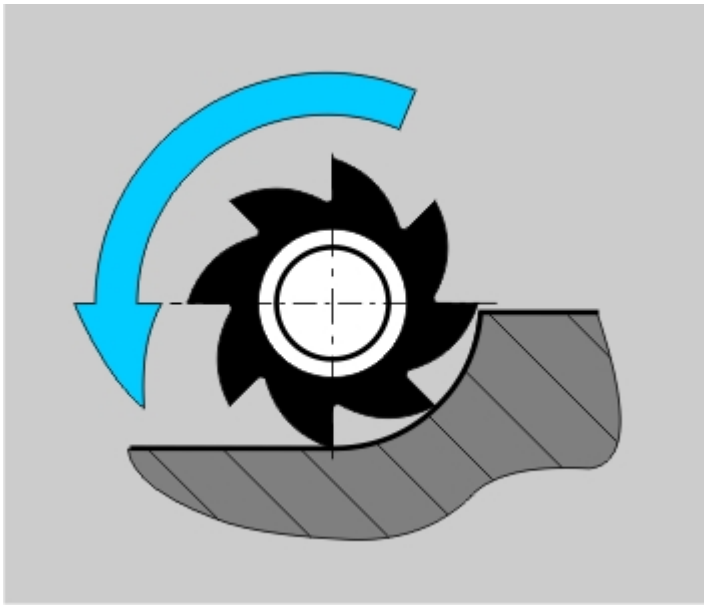
- «Направление»
- «Шаг»
- «Проходов»
- «Гребешок»
- «Недобег»
- «Перебег»
- «Допуск на обработку»
- «СОЖ»
- «Аппроксимация»
- «Контроль стойкости»

Группа параметров «Аппроксимация траектории»
«Описание перехода»

«Направление»

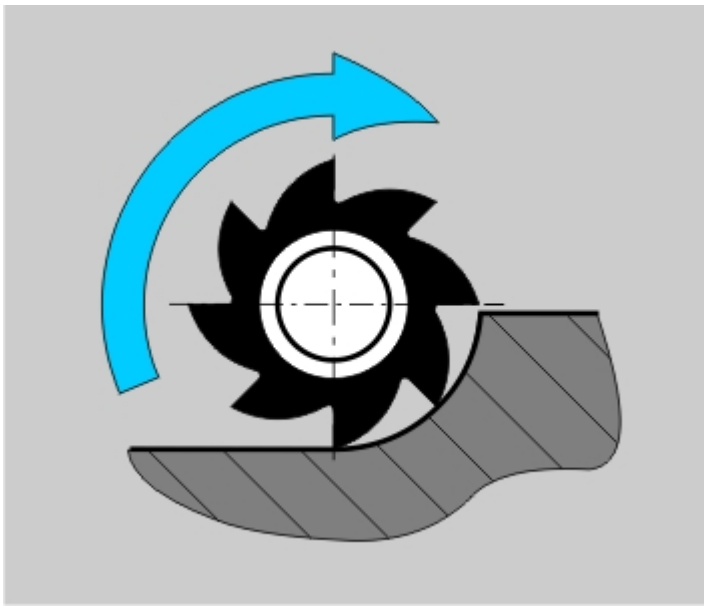
Направление — параметр, определяющий направление фрезерования.
Предусмотрены два варианта направления:

встречное — встречное фрезерование



Встречное фрезерование

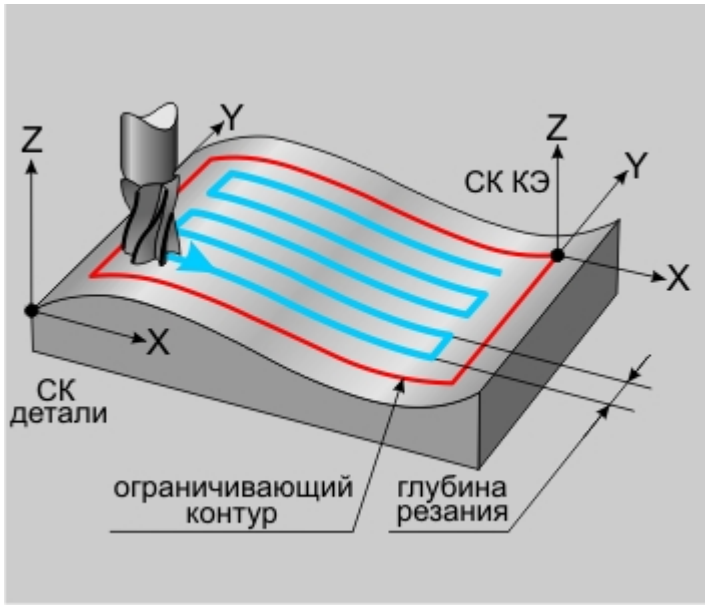
попутное — попутное фрезерование



Попутное фрезерование

«Шаг»

Начальное смещение или шаг — толщина слоя материала (в плоскости XY), снимаемого за один проход инструмента.

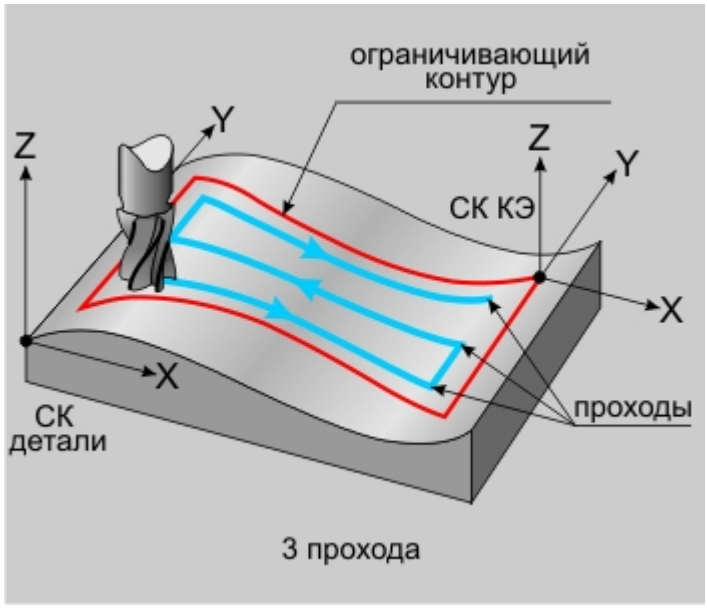


«Шаг» в 3Х-фрезеровании

Шаг может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента. Если начальное смещение равно нулю, то считается, что шаг не определен. В этом случае система будет руководствоваться «количеством проходов» или «величиной гребешка».

«Проходов»

Проходов (число проходов) — количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.

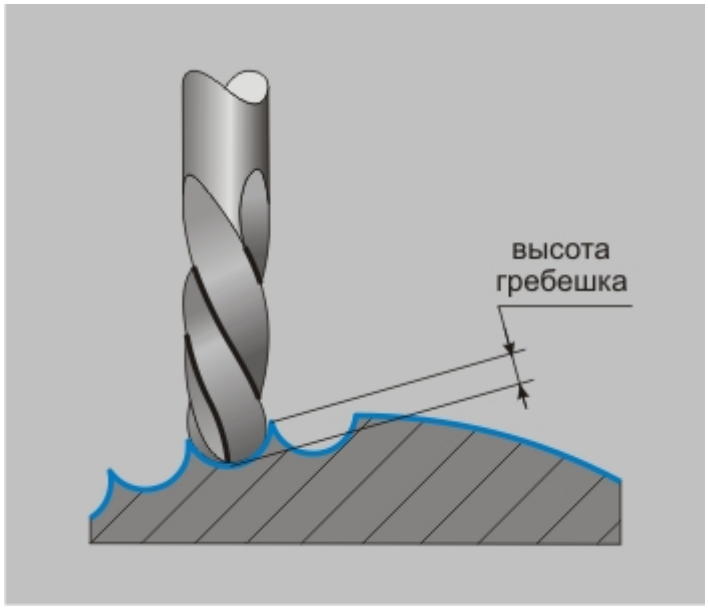


КЭ обрабатывается за 3 прохода

Если вместе с числом проходов определен параметр «Шаг», траектория будет содержать заданное количество проходов с заданным шагом.
Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданного шага.

«Гребешок»

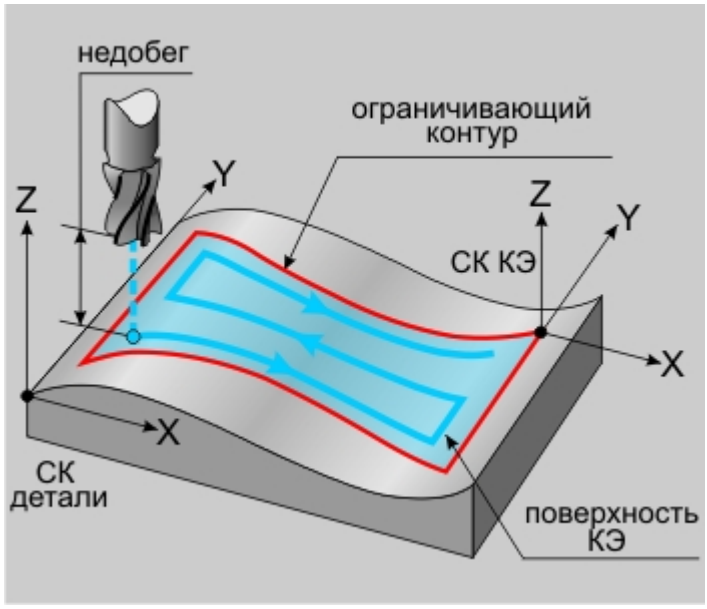
Гребешок — максимальная высота выступов, оставшихся на поверхности детали после обработки.



Высота гребешка

«Недобег»

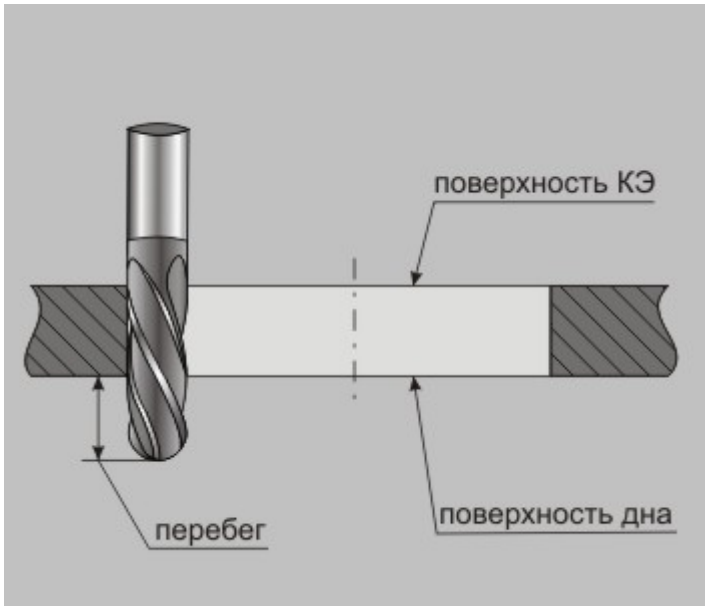
Недобег — расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Недобег

«Перебег»

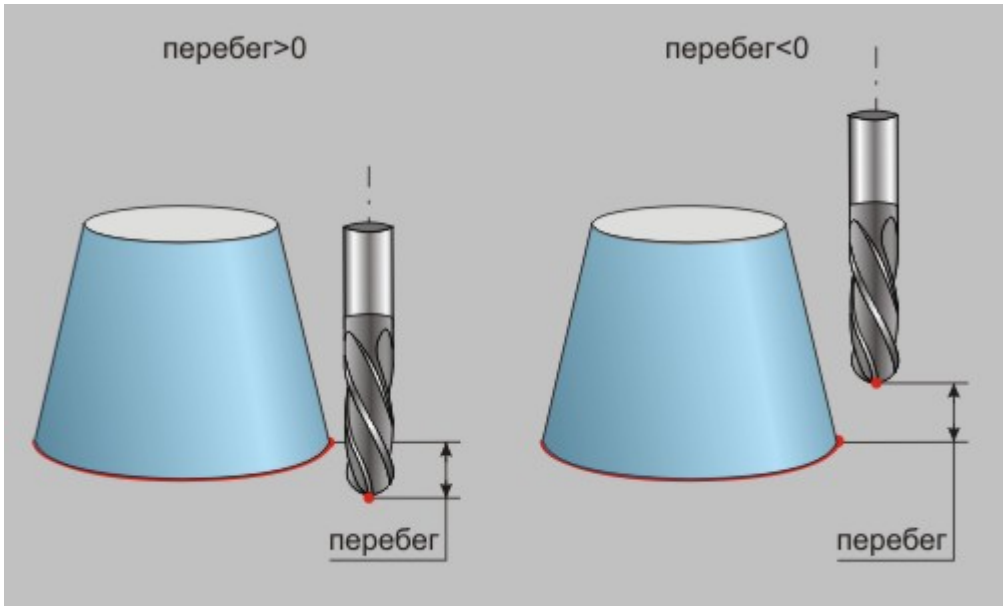
Перебег — сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



Перебег

Величина перебега может быть как положительной, так и отрицательной.

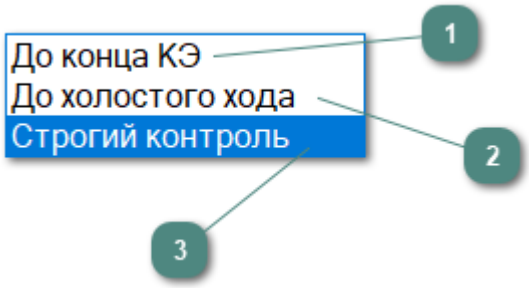
Существует особенность отработки этого параметра для конического инструмента при обработке КЭ «Кривая». В этом случае инструмент смещается не только вдоль своей оси, но еще и под углом, равным углу конуса инструмента.



Перебег при обработке кривой

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

«СОЖ»

СОЖ — параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью. В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

«Аппроксимация»

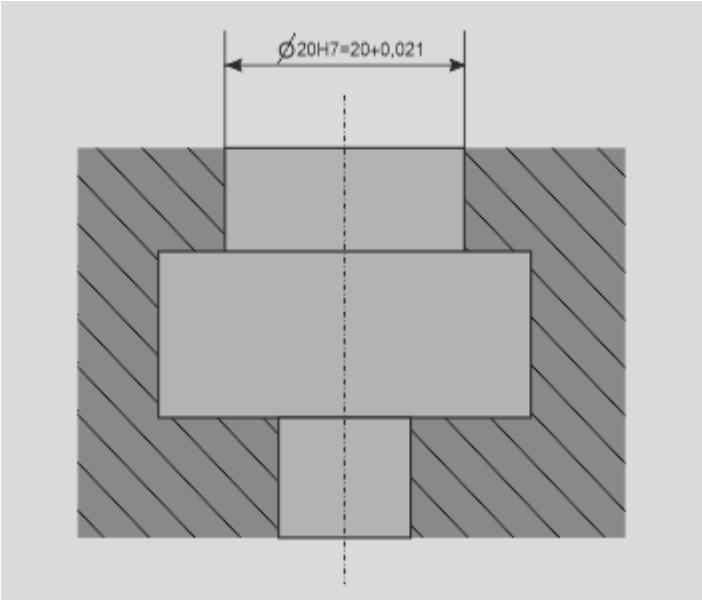
Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,002 мм.

Допуск на обработку

Флажок в поле "**Допуск на обработку**" оставляет погрешность, отраженную в конструкторской документации, при выполнении перехода. Если этот флажок снят, система не будет учитывать поле допуска при обработке конструктивного элемента. Вы можете сами задавать величину допуска для конкретного перехода.

Таким образом, в указанном вами количестве проходов будет заложен "**Допуск на обработку**".



Группа параметров «Аппроксимация траектории»

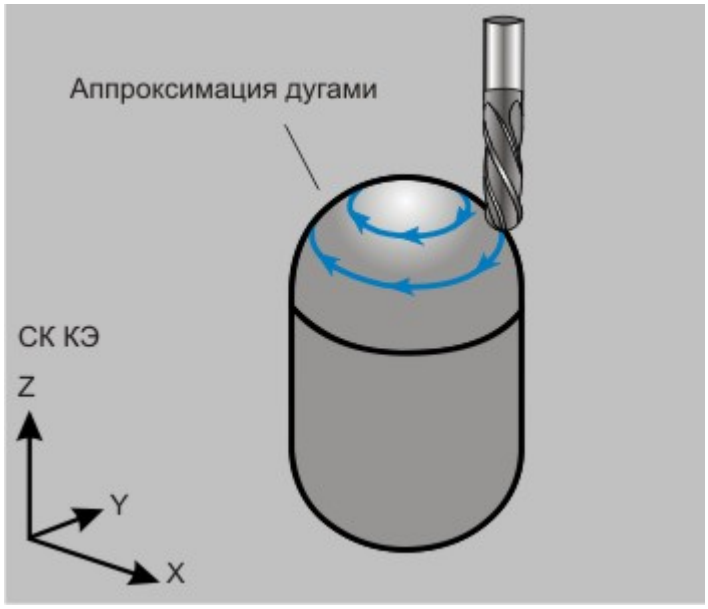
Аппроксимация траектории — группа параметров, определяющих вид формируемых интерполяций в траектории движения инструмента.
По умолчанию, система формирует траекторию, состоящую из линейных и дуговых перемещений. Для обеспечения более плавной траектории можно задействовать один из режимов её аппроксимации:

Режимы аппроксимации траектории:

- «Дугами»
- «Кубическим сплайном»
- «NURBS-сплайном»

«Аппроксимация дугами»

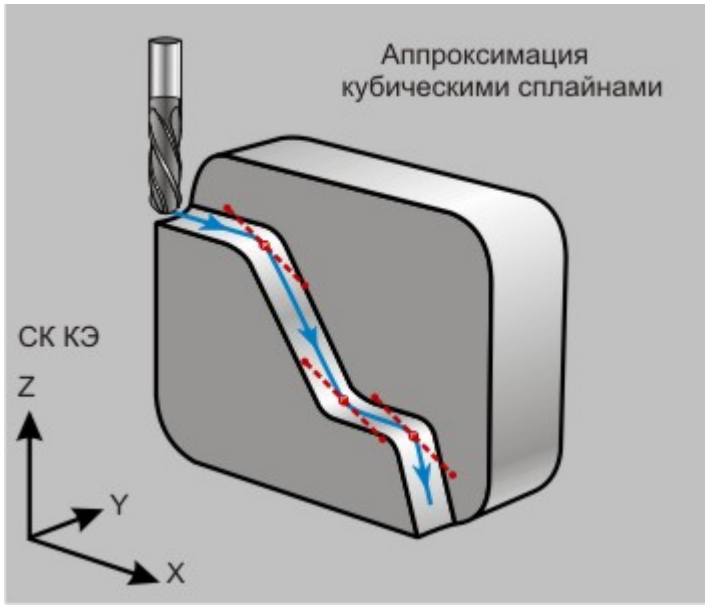
Аппроксимация дугами — траектория будет состоять из линейных участков и пространственных дуг.



Аппроксимация траектории дугами

«Аппроксимация кубическим сплайном»

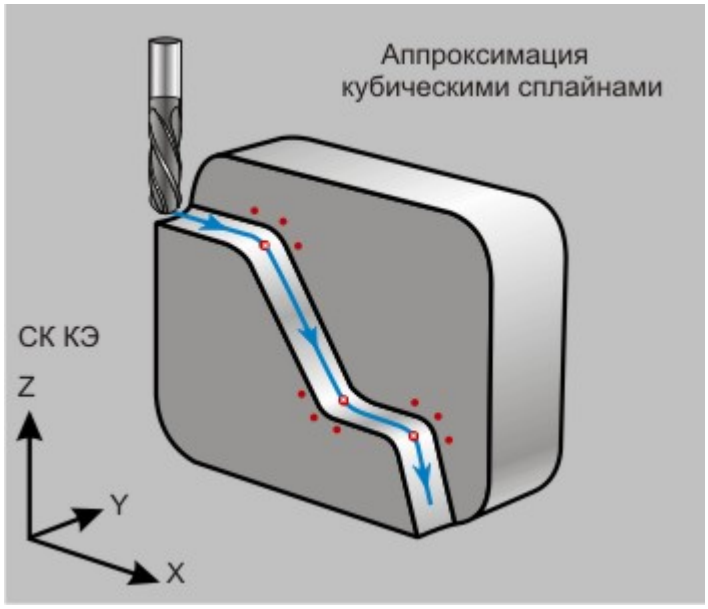
Аппроксимация кубическим сплайном — траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных кубическими сплайнами.



Аппроксимация кубичиским сплайном

«Аппроксимация NURBS-сплайном»

Аппроксимация NURBS-сплайном — траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами.



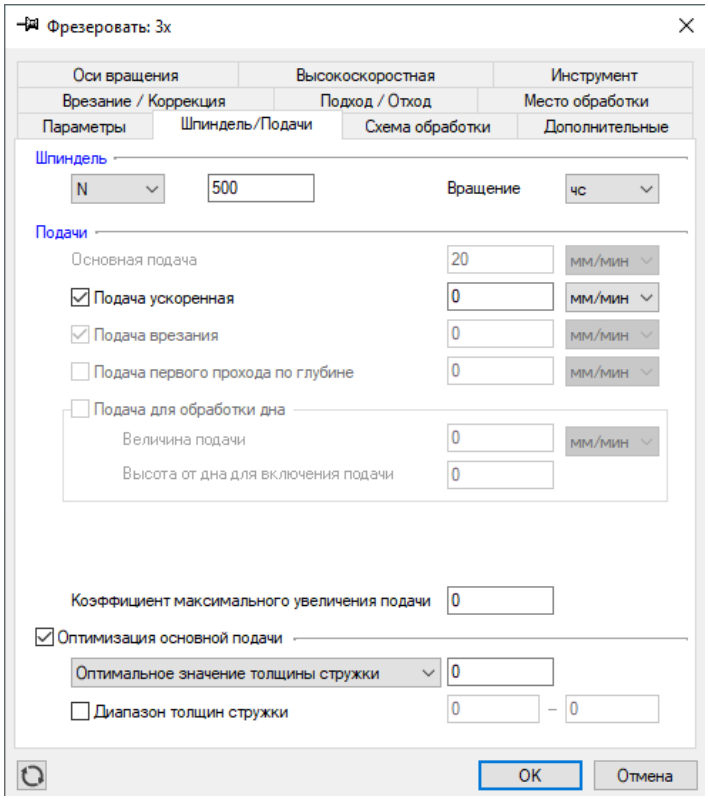
Аппроксимация NURBS-сплайном

«Описание перехода»

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 3Х»

С помощью параметров, расположенных на вкладке «Шпиндель/Подачи» диалога «Фрезеровать 3Х», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Вкладка «Шпиндель/Подачи» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

Ссылки по теме:

- Группа параметров «Шпиндель»
- Группа параметров «Подачи»

Группа параметров «Шпиндель»

Шпиндель — группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N — частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc — скорость резания (метры в минуту).
ЧС — направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС — направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Группа параметров «Подачи»

В группе параметров «**Подачи**» можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

В группу входят параметры:

- «Подачи»
- Группа параметров «Подача при обработке дна»
- Группа параметров «Оптимизация основной подачи»

«Подачи»

В группу параметров "**Подачи**" входят:

Основная подача — параметр, определяющий значение основной рабочей подачи. Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

«Оптимизация основной подачи»

Оптимизация — группа параметров, определяющих правила изменения рабочей подачи в целях обеспечения постоянной толщины стружки.
Эти параметры необходимы для обеспечения постоянной толщины стружки путем изменения подачи инструмента при неизменных оборотах шпинделя. Расчет подачи в этом случае производится с учетом снимаемого припуска и глубины фрезерования по Z и производится в два этапа:

1. Подача корректируется по величине снимаемого припуска или с учетом установленного оптимального значения подачи.
2. Подача корректируется с учетом максимально допустимого ускорения

К параметрам, определяющим режим оптимизации, относятся:

«Оптимальное значение подачи»
«Оптимальное значение толщины стружки»
"Диапазон толщины стружки"

Подача врезания — параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания. Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи.

Подача первого прохода по глубине — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется первый по глубине проход инструмента.
Подача первого прохода по глубине может быть назначена в случаях, когда первый проход является разгрузочным. Подача первого прохода по глубине может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи.

«Оптимальное значение толщины стружки»

Оптимальное значение толщины стружки — параметр, определяющий толщину стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если оптимальное значение толщины стружки не определено, но определен диапазон, то оптимальное значение определяется как середина диапазона.

«Диапазон толщин стружки»

Диапазон толщин стружки — параметр, определяющий минимальное и максимальное значение толщины снимаемой стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если диапазон толщин стружки не задан, то он устанавливается исходя из оптимального значения толщины стружки:

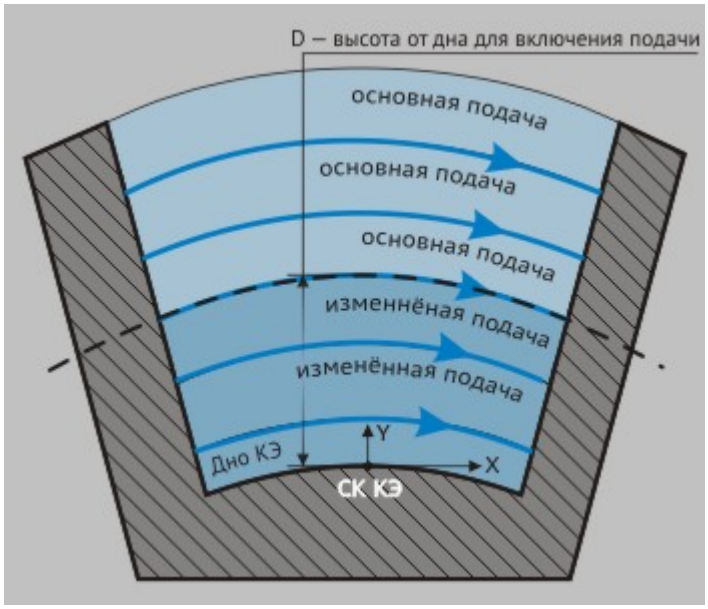
- *минимальное значение толщина стружки на 10% меньше оптимального значения;*
- *максимальное значение на 10% больше оптимального значения.*

«Оптимальное значение подачи»

Оптимальное значение подачи — параметр, устанавливающий оптимальное значение подачи для обработки конструктивного элемента с заданным припуском. Исходя из оптимального значения подачи, величины снимаемого припуска и количества зубьев инструмента система производит расчёт оптимальной толщины стружки и в соответствии с ним динамически корректирует подачу инструмента.

Группа параметров «Подача для обработки дна»

Группа параметров «Подача для обработки дна» позволяет осуществлять разгруженную обработку дна конструктивного элемента.
Изменение подачи при обработке дна может потребоваться, когда оно имеет сложный рельеф, ведущий к увеличению числа точек контакта инструмента и заготовка.
«Подача для обработки дна» — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется обработка дна. Она может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).
Высота от дна для включения подачи — параметр, устанавливающий высоту от дна конструктивного элемента, в пределах которой обработка будет вестись на измененной подаче.



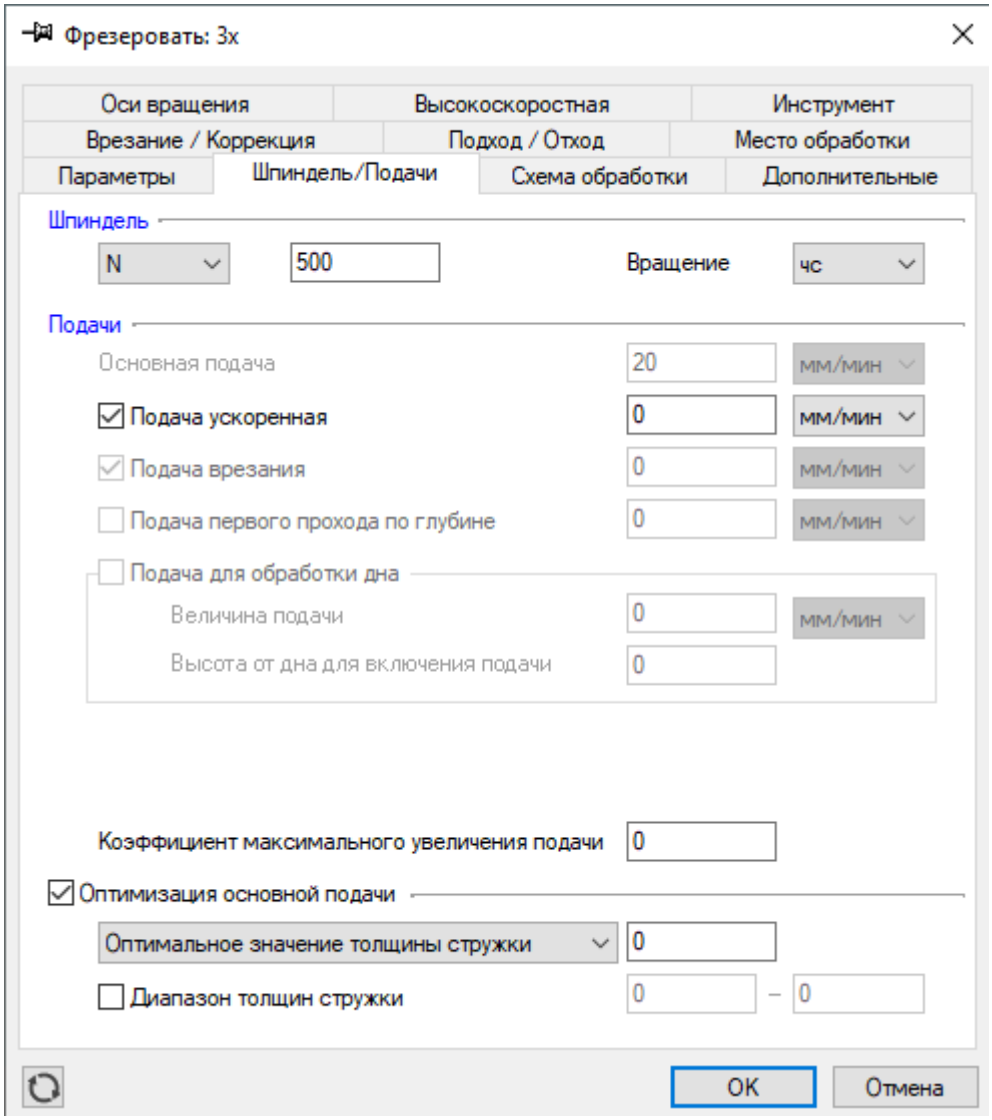
На высоте, равной D, инструмент переключается на подачу для обработки дна

*Если параметр «**Высота от дна для включения подачи**» задан таким образом, что "захватывает" несколько проходов по глубине, то все они будут выполнены на измененной подаче.*

*Если параметр «**Высота от дна для включения подачи**» установлен равным нулю, то обработка дна будет выполнена на основной подаче.*

«Коэффициент максимального увеличения подачи»

Коэффициент максимального увеличения подачи — параметр, определяющий увеличение минимальной подачи обеспечивающей заданную толщину стружки, при снимаемом припуске большем или равном радиусу инструмента.



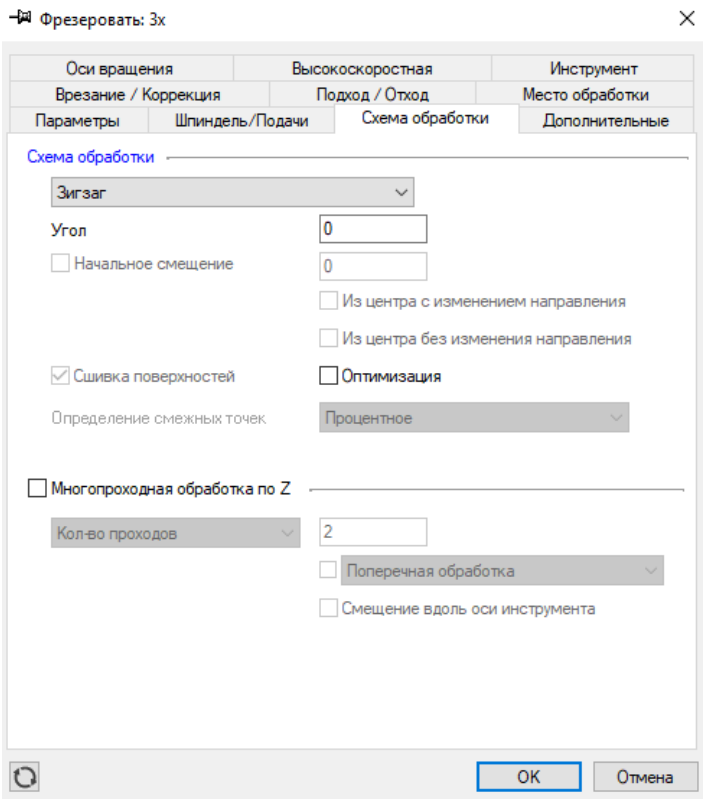
Коэффициент максимального увеличения подачи

Параметр активен, если:

Включен флажок "Оптимизация основной подачи".
Включен флажок "Трохоида" на вкладке "Высокоскоростная".
Выбрана схема обработки "Эквидистанта комбинированная".
Выбрана схема обработки "Спираль комбинированная".

Схема обработки в ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке «**Схема обработки**» диалога «**Фрезеровать 3Х**» сосредоточены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.



Вкладка «Схема обработки» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Схема обработки»
- «Начальная координата»
- «Начальное смещение»
- «Из центра»
- «Оптимизация»
- «Сшивка поверхностей»
- Группа параметров «Многопроходная обработка по Z»

Группа параметров «Схема обработки»

Схема обработки — группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.
В технологическом переходе «Фрезеровать 3Х» можно использовать следующие схемы:

Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к ограничивающему контуру.
Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от ограничивающего контура к центру.
Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка от ограничивающего контура к центру (оптимизированная схема).

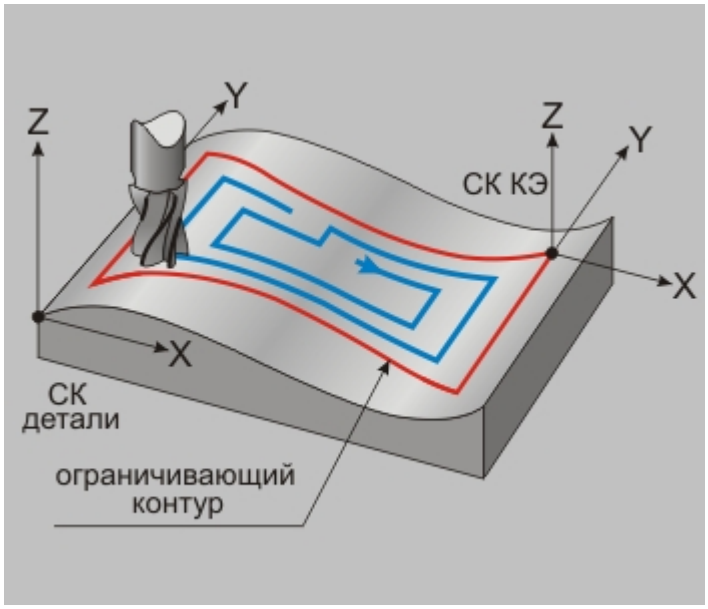
Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля поперечная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля продольная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Зигзаг — обработка во взаимно параллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг эквидистантный — обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.
Зигзаг UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг поперечный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.
Зигзаг продольный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

Спираль — обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.
Спираль обратная — обработка поверхности по спирали от внешнего ограничивающего контуру к центру.
Обработка сопряжений — обработка вдоль мест сопряжения поверхностей.

«Эквидистанта»

Эквидистанта — эквидистантная обработка поверхности от центра к внешнему ограничивающему контуру.



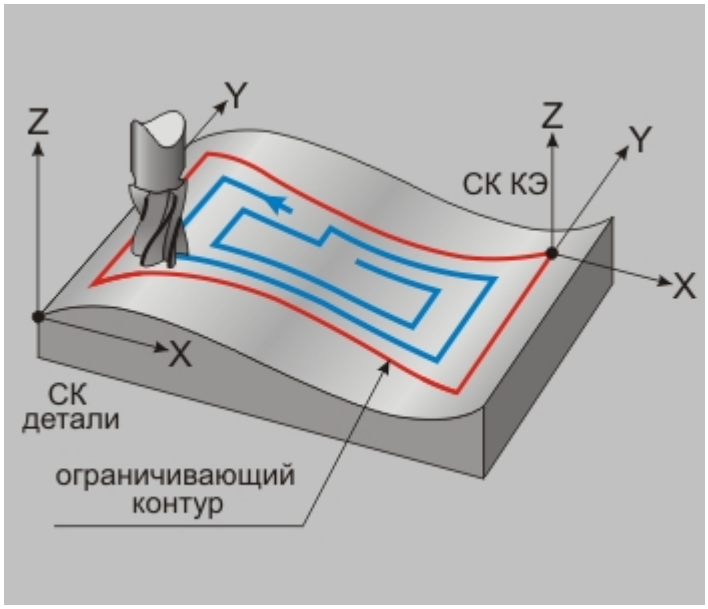
Эквидистантная обработка КЭ

Рекомендуется использовать данный тип обработки для КЭ «Кривая»

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!

«Эквидистанта обратная»

Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка поверхности от внешнего ограничивающего контура к центру.



Обратная эквидистанта

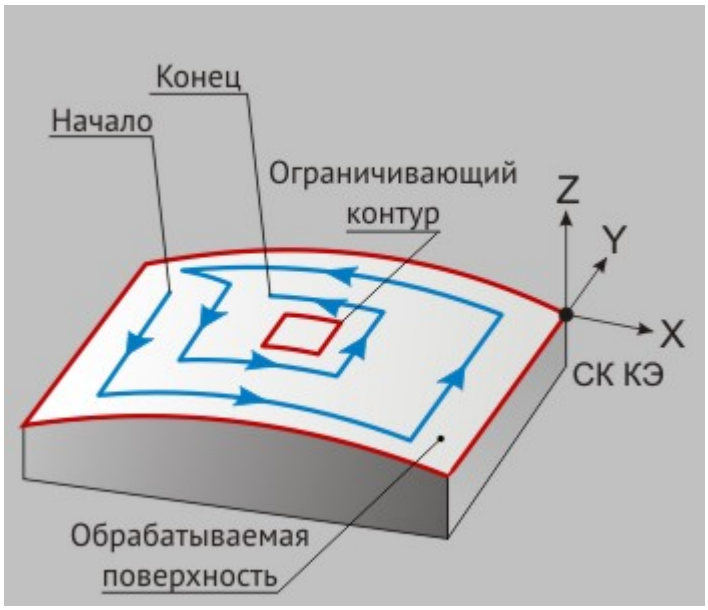
Рекомендуется использовать данный тип обработки для КЭ «Кривая»

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!

«Эквидистанта II обратная»

Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка поверхности от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).

При расчете траектории движения инструмента система строит эквидистанту к внутренним ограничивающим контурам!



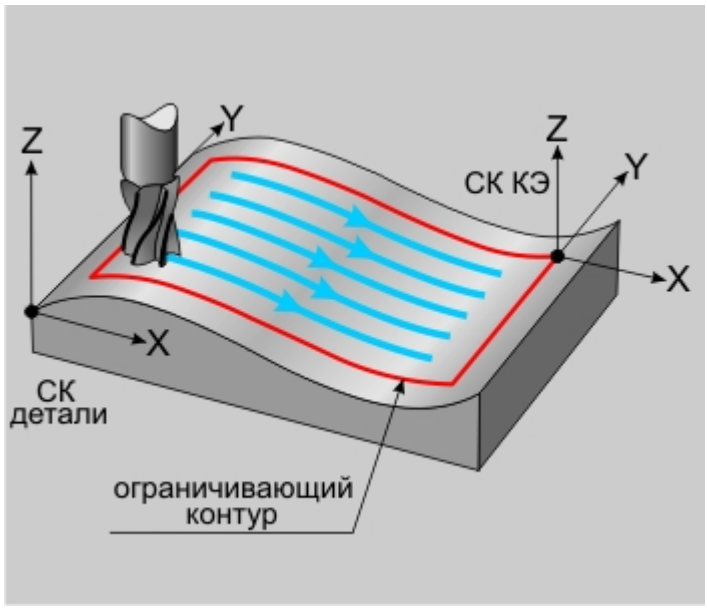
Эквидистантная II обратная

Рекомендуется использовать данный тип обработки для КЭ «Поверхность»

«Петля»

Петля — обработка поверхности, в ходе которой инструмент перемещается во взаимно параллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром «Угол», который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

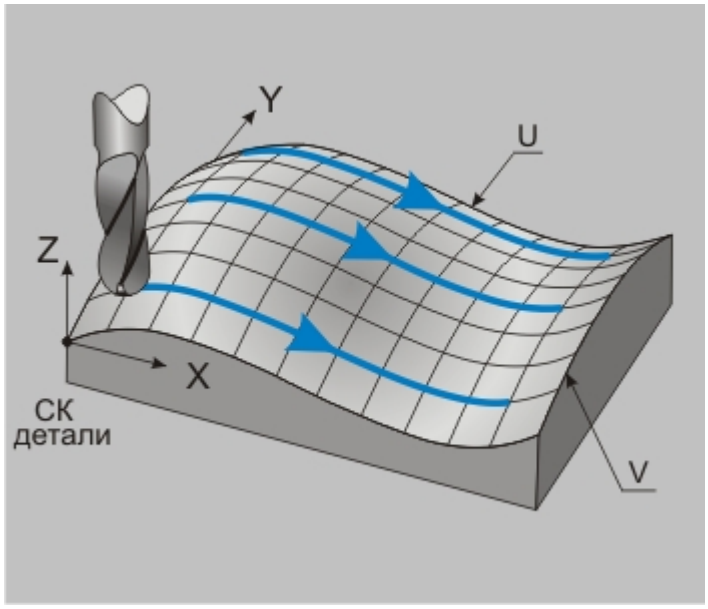


Петля

Этот тип обработки рекомендуется применять совместного с КЭ «Поверхность»

«Петля UV»

Петля UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.



Петля UV

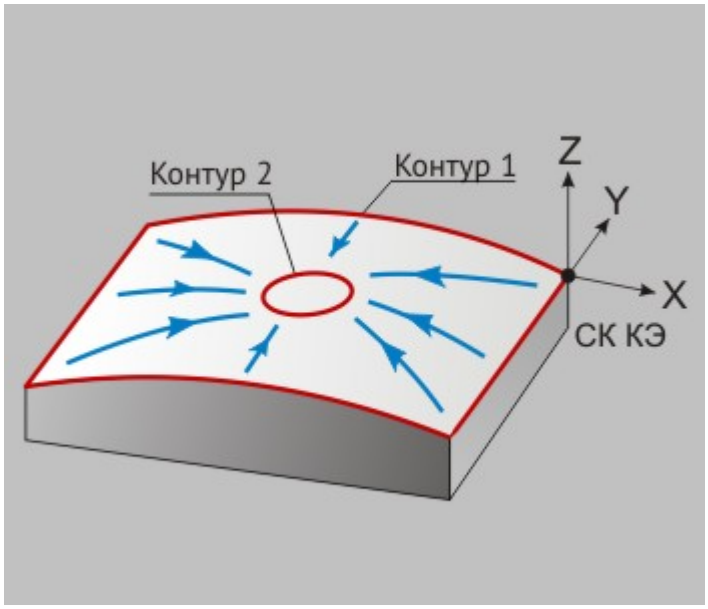
Направление обработки (относительно UV-линий) задается параметром «Угол». Если этот параметр равен «90» или «-90» — инструмент будет двигаться вдоль V-линий, если равен «0» или «180» - вдоль U-линий.

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

«Петля поперечная»

Петля поперечная — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент, ось которого ориентирована по нормали к плоскости XY, перемещается от первого контура ко второму с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Петля поперечная

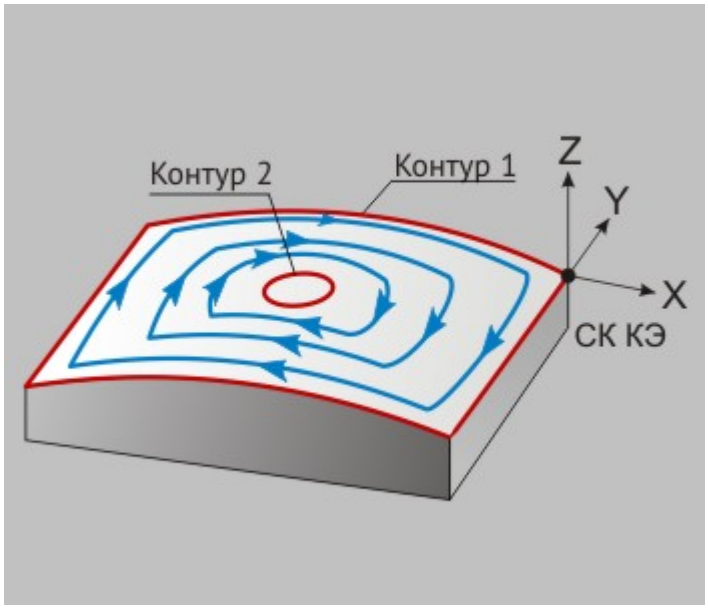
Траектория движения инструмента определяется взаимным относительным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает «Шага».

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность» и «Кривая».

«Петля продольная»

Петля продольная — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент, ось которого ориентирована по нормали к плоскости XY, перемещается вдоль контуров с сохранением выбранного (встречное или попутное) направлений фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

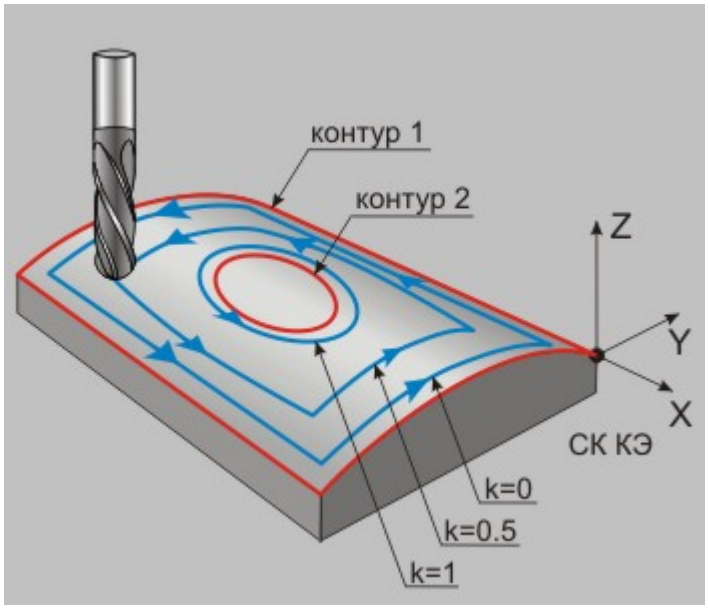


Продольная петля

Траектория движения инструмента формируется вдоль ограничивающих контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным «1», число в поле «Начальное смещение» будет являться коэффициентом смещения траектории:

- *при коэффициенте равном 0,5 будет выполнен одиночный проход точно посередине между двух контуров;*
- *при коэффициенте больше 0,5 траектория сместится ко второму контуру;*
- *при коэффициенте меньше 0,5 траектория сместится к первому контуру.*



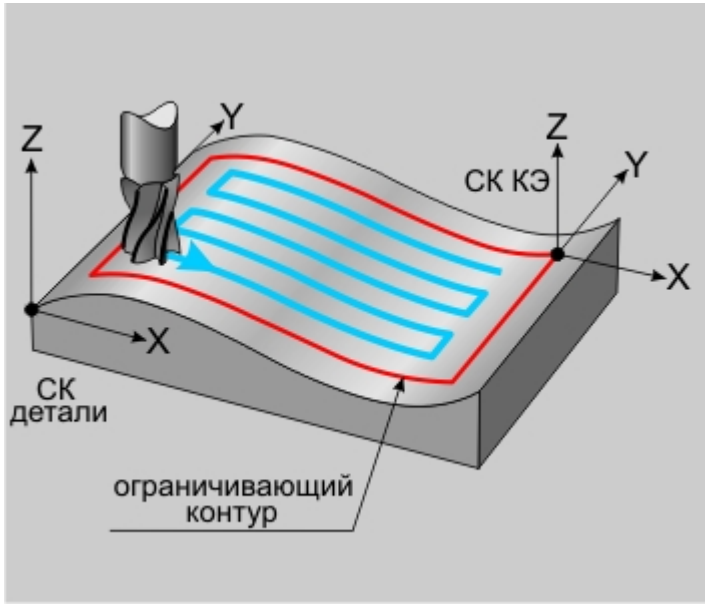
Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

«Зигзаг»

Зигзаг — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром «Угол», который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



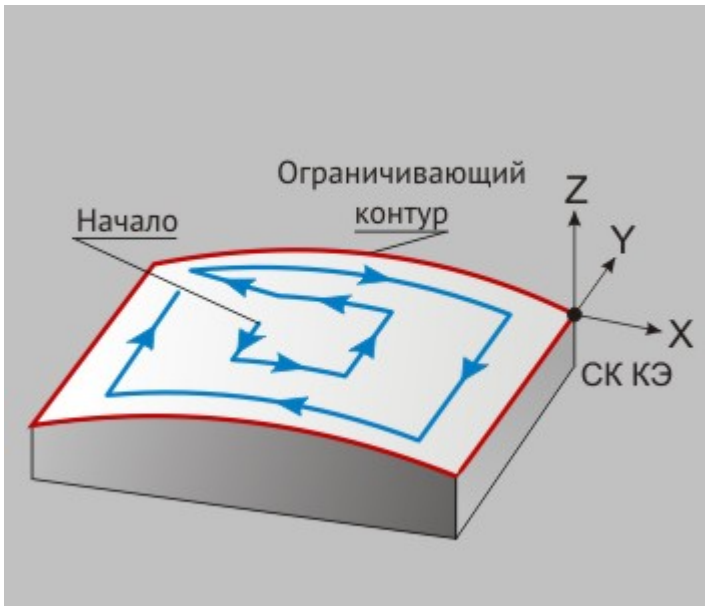
Зигзаг

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

«Зигзаг эквидистантный»

Зигзаг эквидистантный — обработка поверхности по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру!

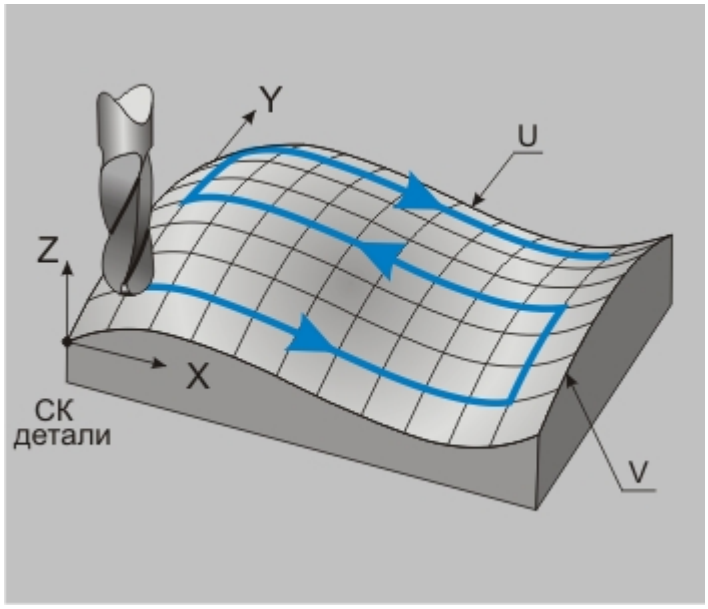


Зигзаг эквидистантный

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

«Зигзаг UV»

Зигзаг UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.



Зигзаг UV

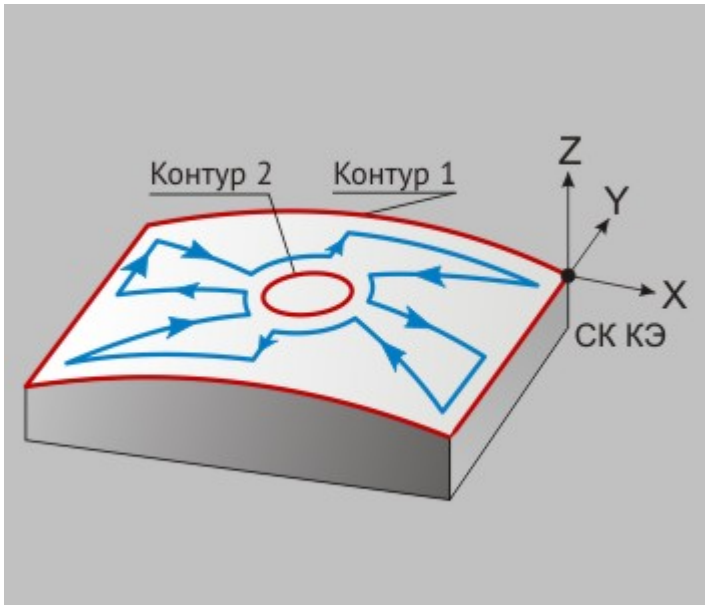
Направление обработки (вдоль U-линий или V-линий) определяется параметром «Угол». Если этот параметр равен «90» или «-90» — инструмент будет двигаться вдоль V-линий, если равен «0» или «180» — вдоль U-линий.

> *Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».*

«Зигзаг поперечный»

Зигзаг поперечный — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент, ось которого ориентирована по нормали к плоскости XY, перемещается от контура к контуру с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Зигзаг поперечный

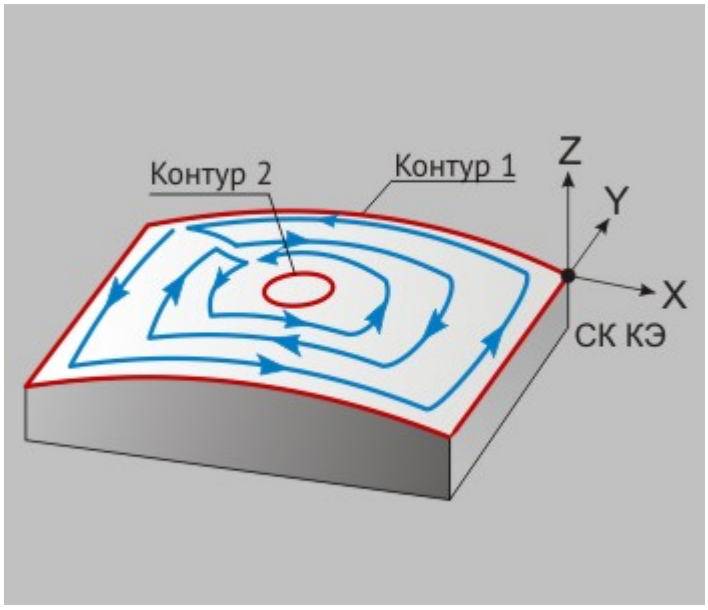
Траектория движения инструмента определяется взаимным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает «Шага».

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность» и «Кривая».

«Зигзаг продольный»

Зигзаг продольный — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент, ось которого ориентирована по нормали к плоскости XY, перемещается с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

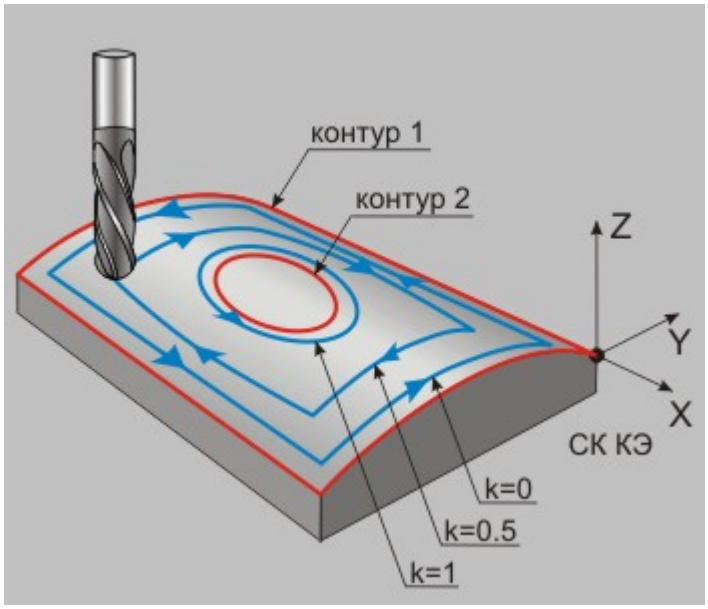


Зигзаг продольный

Траектория движения инструмента формируется вдоль ограничивающих контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным «1», число в поле «Начальное смещение» будет являться коэффициентом смещения траектории:

- *при коэффициенте равном 0,5 будет выполнен одиночный проход точно посередине между двух контуров;*
- *при коэффициенте больше 0,5 траектория сместится ко второму контуру;*
- *при коэффициенте меньше 0,5 траектория сместится к первому контуру.*



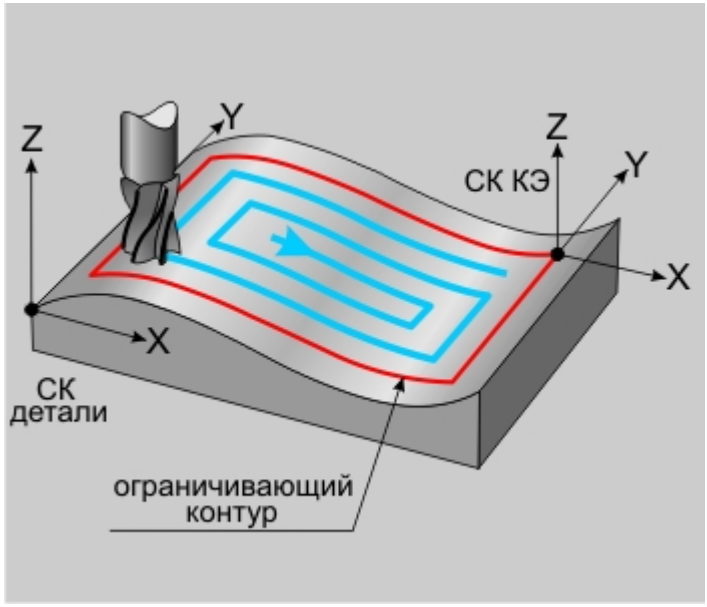
Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

«Спираль»

Спираль — обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Спираль

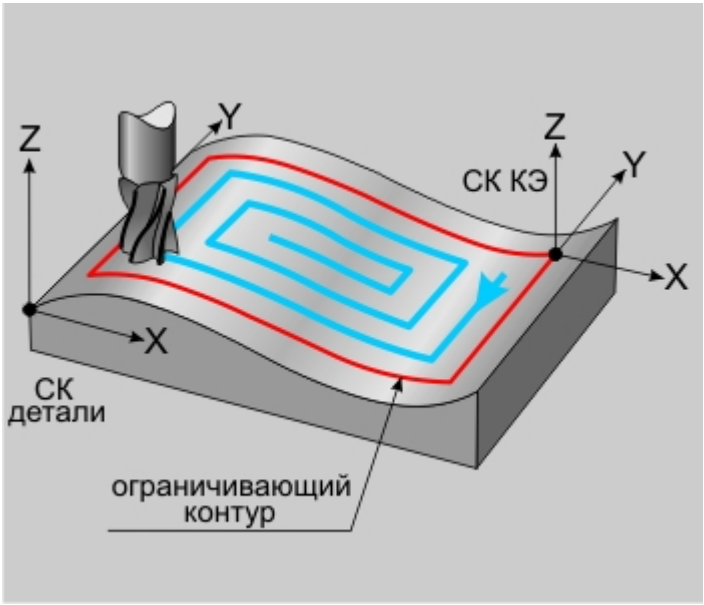
Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!

Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

«Спираль обратная»

Спираль обратная — обработка поверхности от внешнего ограничивающего контура к центру. Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

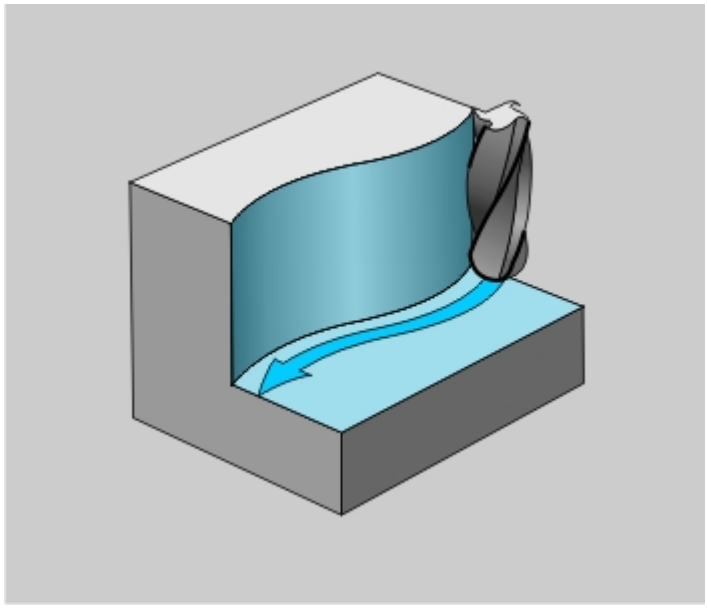


Спираль обратная

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!

«Обработка сопряжений»

Обработка сопряжений — обработка вдоль мест сопряжения поверхностей. Этот тип обработки рекомендуется применять совместно с КЭ «Поверхность».

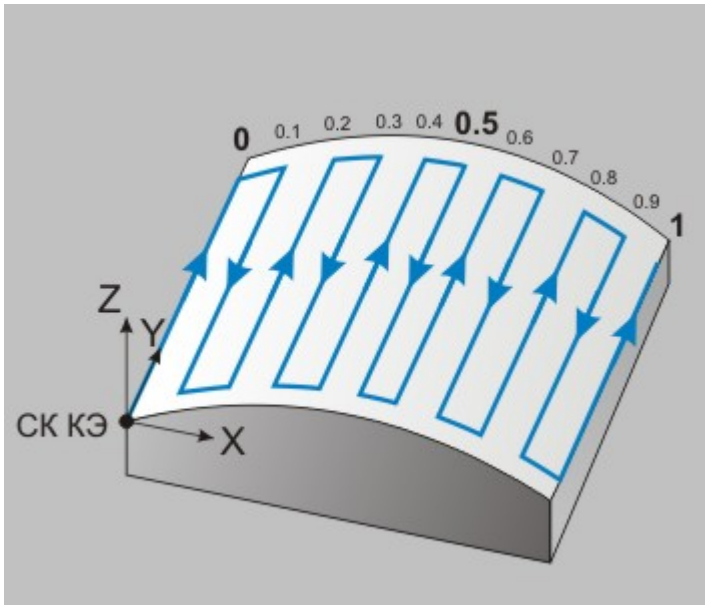


Обработка сопряжения поверхностей

Система выполнит поиск мест сопряжения указанных обрабатываемых поверхностей и сформирует траекторию движения инструмента вдоль тех мест, где радиус сопряжения меньше или равен радиусу инструмента.
Если необходимо выполнить проход инструментом в месте, где радиус сопряжения больше радиуса инструмента, следует указать дополнительный параметр «Rmax сопр».

«Начальная координата»

Начальная координата — параметр, позволяющий ограничить область обработки поверхности за счет смещения начальной точки обработки вдоль параметрических (UV) линий.



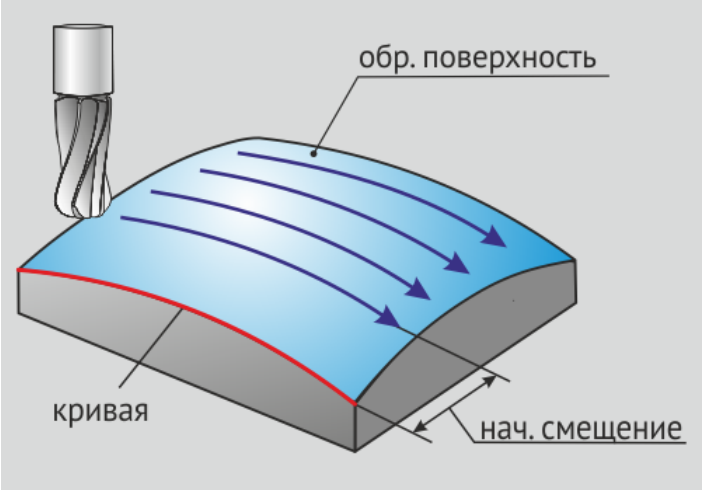
Координаты на обрабатываемой поверхности

Начальная координата может принимать значения в диапазоне от 0 до 1 включительно. В первом случае будет произведена полная обработка поверхности, во втором — выполнен одиночный проход вдоль граничной U или V-линии.

Параметр «Начальная координата» может быть использован только совместно со схемами обработки «Петля UV» и «Зигзаг».

«Начальное смещение»

Начальное смещение — параметр устанавливает величину смещения чистового прохода от заданной кривой.

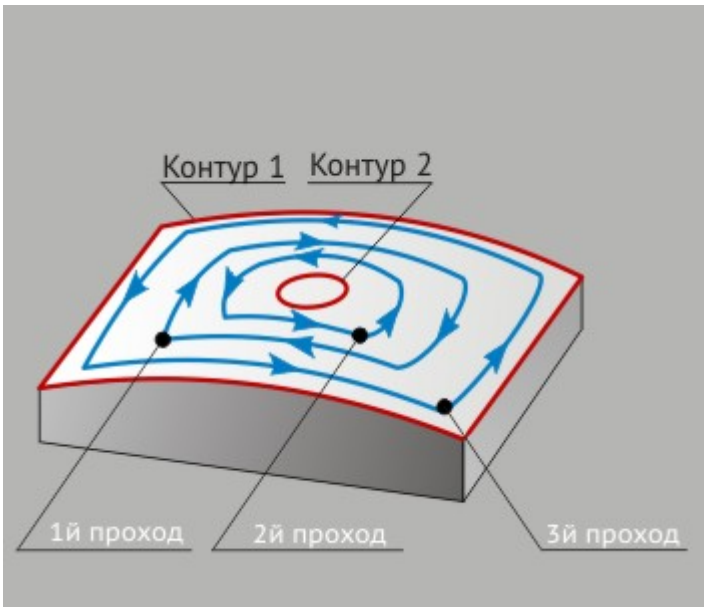


Начальное смещение

«Из центра»

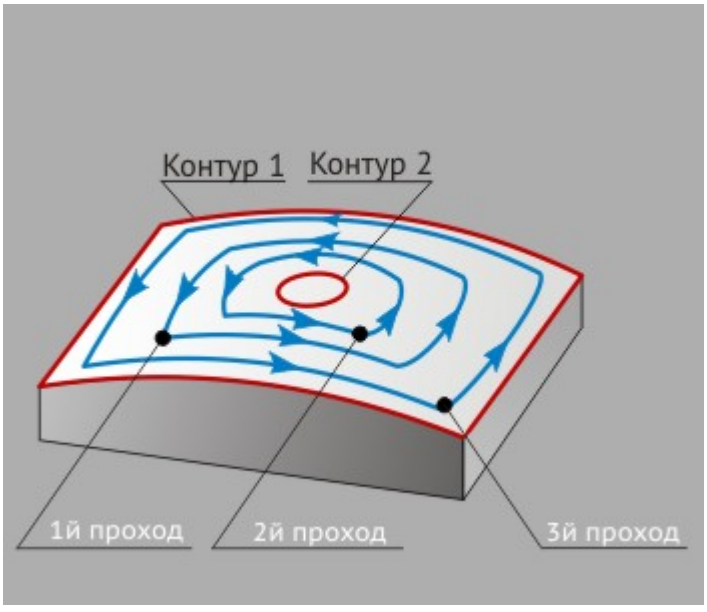
Из центра — если данный параметр включен, обработка конструктивного элемента, определяемого двумя контурами, начинается из его центра. В системе предусмотрено два варианта обработки из центра:

«с изменением направления» - направление движения инструмента меняется на обратное на каждом последующем проходе.



Обработка из центра с изменением направления

«без изменения направления» - направление движения инструмента сохраняется постоянным на протяжении всего перехода.



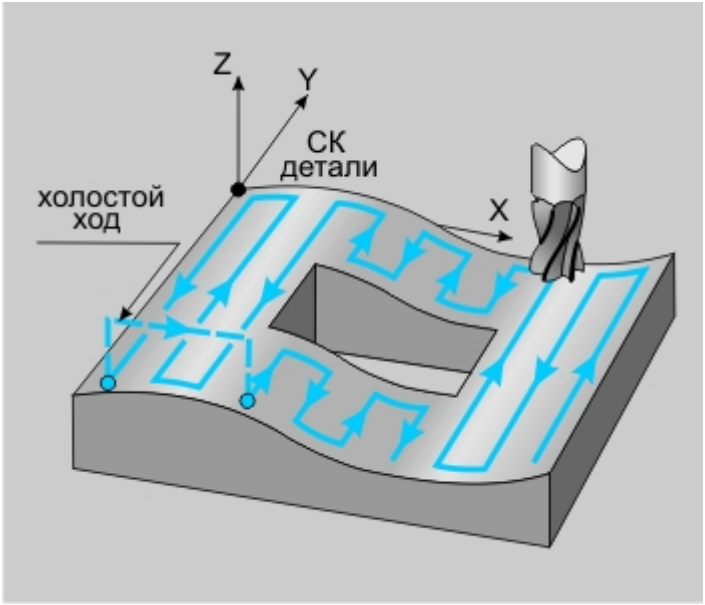
Обработка из центра без изменения направления

Обработка из центра доступна для схем обработки «Петля продольная» и «Зигзаг продольный». При схеме «Зигзаг продольный» обработка **всегда** ведётся с изменением направления.

Обработку из центра можно включить для схем «Петля UV» и «Зигзаг UV». В этом случае первый проход инструмента будет выполнен по центральной параметрической линии конструктивного элемента. Обработка всегда ведётся с изменением направления.

«Оптимизация»

Оптимизация — параметр, включающий оптимизацию фрезерной обработки по величине перемещений на холостом ходу. Используется при обработке КЭ «Поверхность», если в геометрии обрабатываемых поверхностей присутствуют участки недоступные для обработки или значительные разрывы.

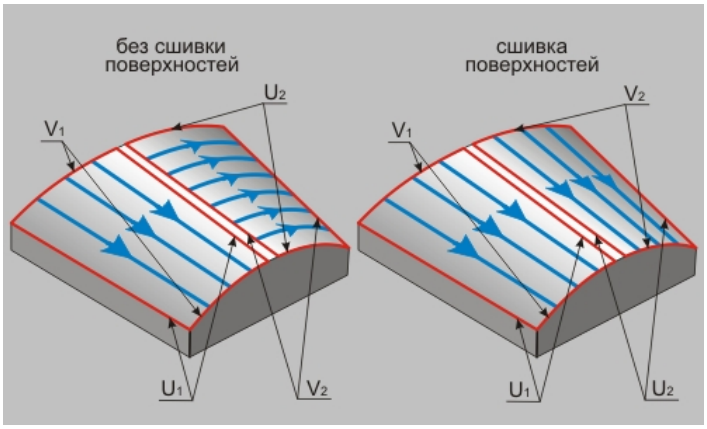


Оптимизированная траектория перемещений инструмента

Оптимизация возможна для схем обработки, относящихся к «петлям» и «зигзагам».

«Сшивка поверхностей»

Сшивка поверхностей — параметр, определяющий правила построений UV-линий для схем обработки «Петля UV» и «Зигзаг UV».



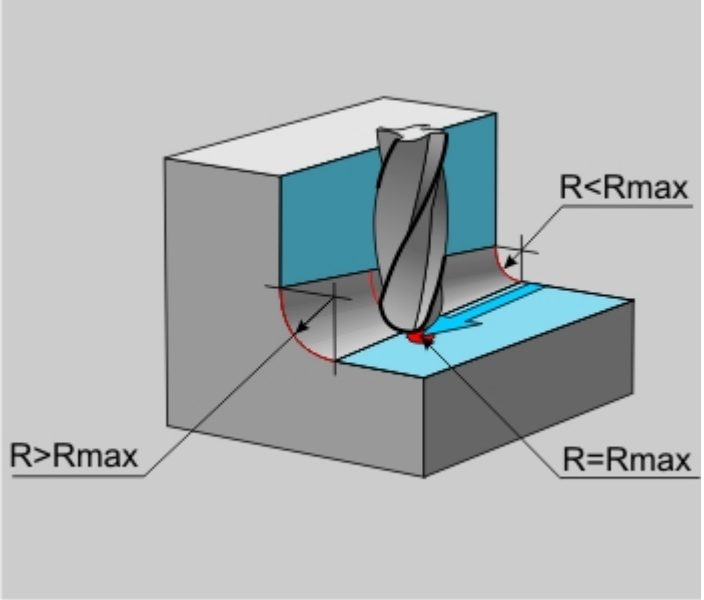
Слева: обработка «несшитых» поверхностей;
справа: обработка «сшитых» поверхностей

Если параметр «Сшивка поверхностей» включен, система построит UV-линии для всех указанных обрабатываемых поверхностей исходя из UV-линий первой выбранной поверхности.

Если параметр «Сшивка поверхностей» выключен, для каждой обрабатываемой поверхности будут построены свои UV-линии.

"Максимальный радиус сопряжения"

Максимальный радиус сопряжения (Rmax сопр.) - максимальный радиус сопряжения обрабатываемых поверхностей.

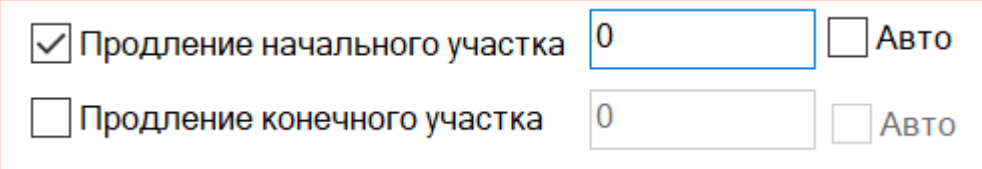


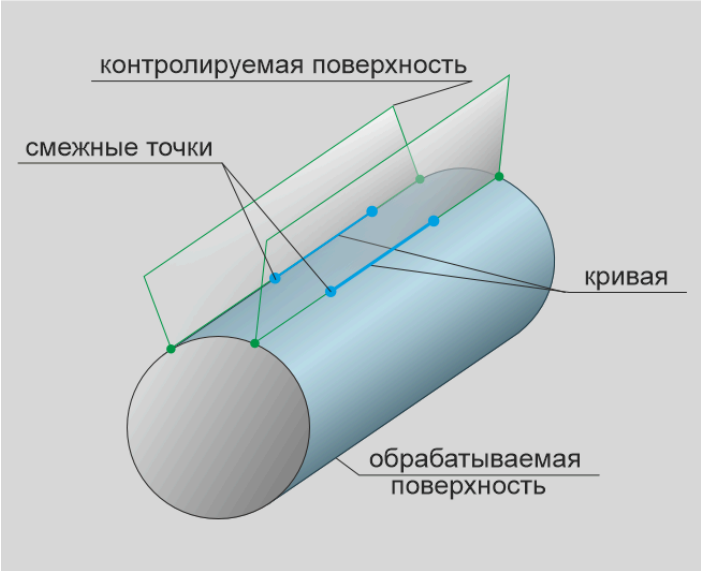
В местах сопряжения обрабатываемых поверхностей, где радиус сопряжения больше указанной величины, траектория движения инструмента формироваться не будет.

Определение смежных точек

Смежные точки - точки принадлежащие и кривой, по которой будет двигаться инструмент, и обрабатываемой поверхности (кривой, которая принадлежит обрабатываемой поверхности, или ее проекции)

*Продлите начальный и\или конечный участок через соответствующие **флажки** и задание величины продления или через функцию "**Авто**". Тогда обработка начнется раньше на величину продления начального участка, или, соответственно, продолжится, на величине продления конечного участка.*



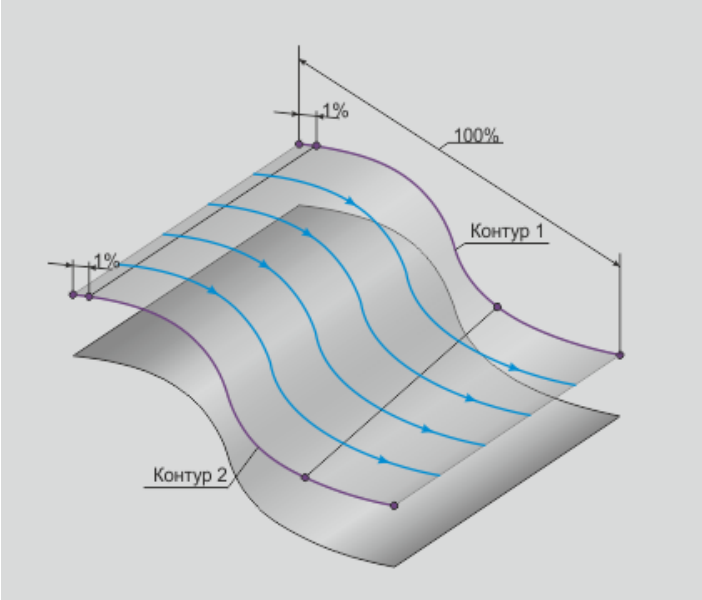


Смежные точки можно определить тремя способами:

- Через процентное соотношение
- По min расстоянию
- По элементам кривых

Процентное соотношение

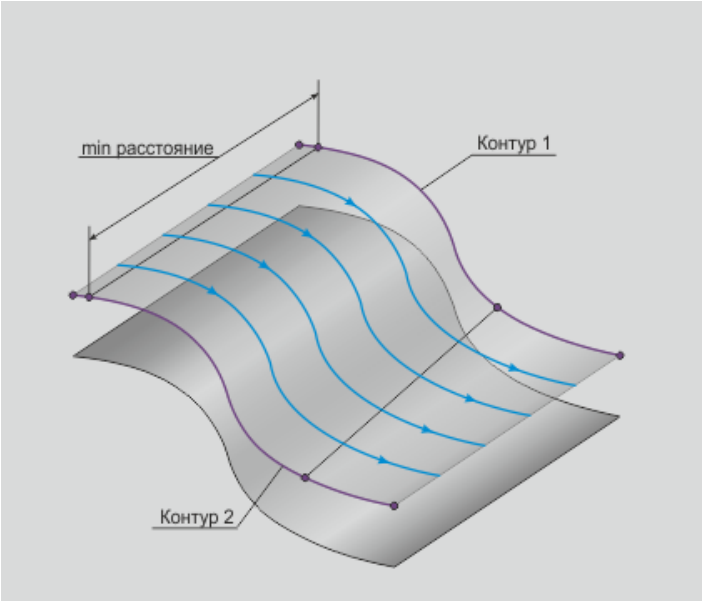
При процентном определении смежные точки определяются таким образом, чтоб ось инструмента при проходе выводилась на управляющую кривую **по всей длине кривой**. В этом случае важно направление кривой.



По минимальному расстоянию

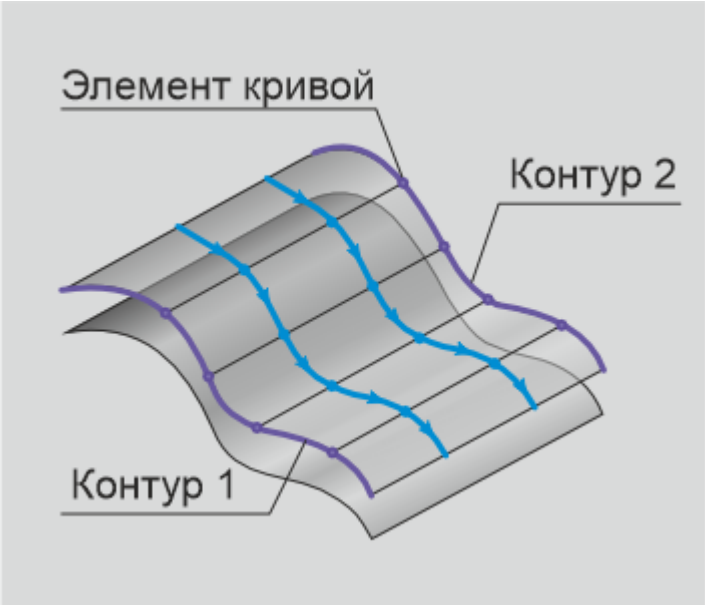
Ось инструмента выводится на смежные точки на управляющей кривой, эти точки определены системой как точки, находящиеся на кратчайшем от положения инструмента расстоянии.

В этом случае направление кривой не имеет значения.



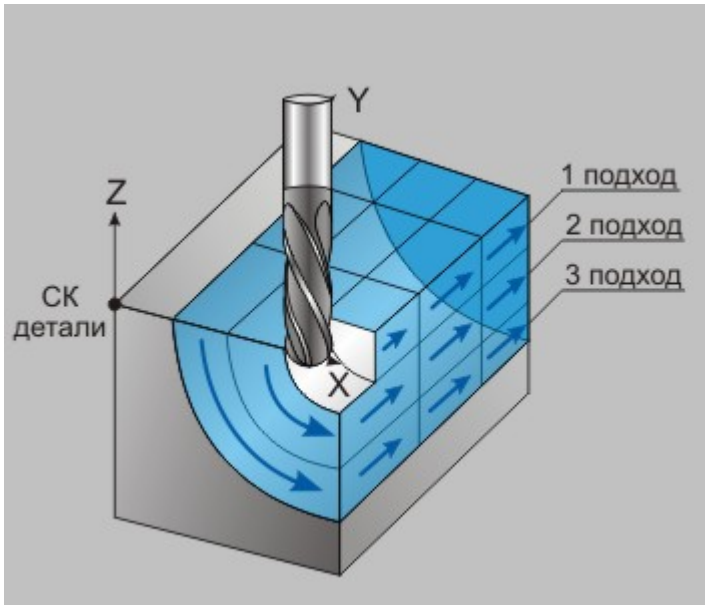
По элементам кривых

Параметр **"Инструмент по элементам"** влияет на ориентацию инструмента в процессе обработки, когда выбрана схема "Обработка боковой частью". В случае активации опции система будет ориентировать инструмент по нормали к элементам траектории кривых. Когда опция отключена, инструмент ориентируется с учетом параметрических линий.



«Многопроходная обработка по Z»

Многопроходная обработка по Z — группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если обработать его за один проход по глубине нельзя.



Многопроходная обработка КЭ

Можно задать требуемую глубину одиночного прохода или количество проходов:

«Глубина прохода» — глубина одного прохода по оси Z. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.

«Количество проходов» — количество проходов по оси Z. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.

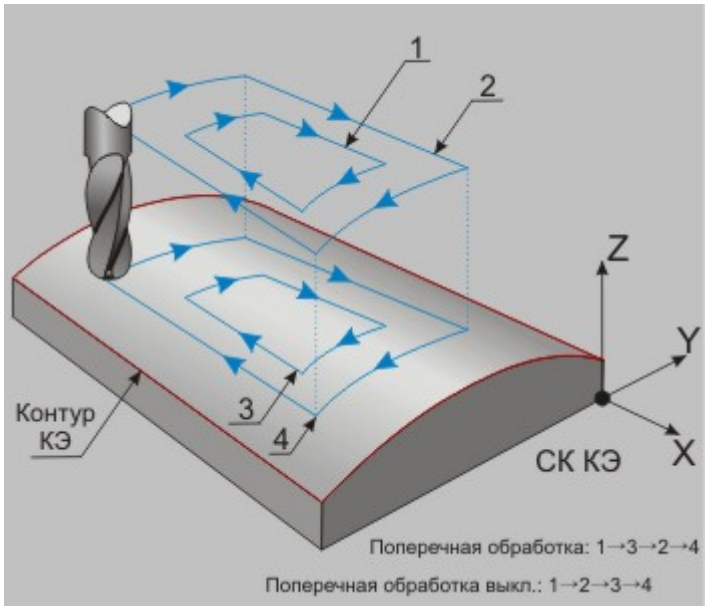
Если в параметрах перехода назначена величина гребешка, то глубина прохода может быть автоматически скорректирована системой для обеспечения требуемой чистоты поверхности.

Прочие параметры:

- «Поперечная обработка»
- «Поперечная обработка зигзагом»
- «Спиральный проход с зачисткой по дну»
- «Спиральное врезание»
- «Смещение вдоль оси инструмента»

«Поперечная обработка»

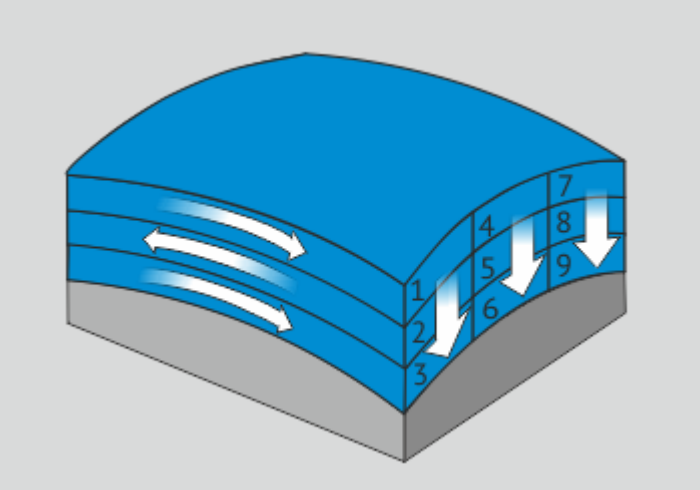
Поперечная обработка — параметр, определяющий последовательность формирования рабочих ходов инструмента в многопроходной обработке. При включенной поперечной обработке ходы формируются последовательно в направлении противоположном направлению оси Z КЭ. По достижении дна конструктивного элемента формирование возобновляется с поверхности первого прохода.



Поперечная обработка

«Поперечная обработка зигзагом»

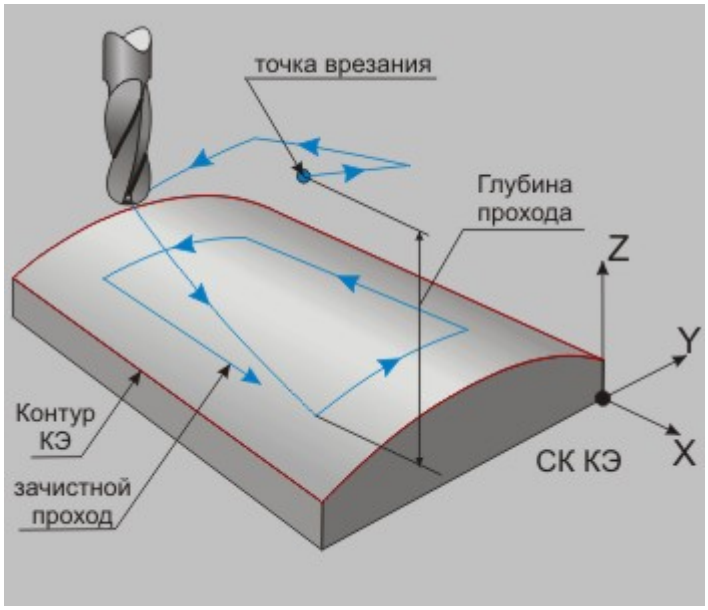
Поперечная обработка зигзагом — инструмент последовательно движется по эквидистантным участкам соседних по глубине проходов, вниз по оси Z системы координат КЭ. Перемещение на новый участок сопровождается сменой направления фрезерования. По достижении дна конструктивного элемента обработка возобновляется с «верхнего» прохода.



Поперечная обработка зигзагом

«Спиральный проход с зачисткой по дну»

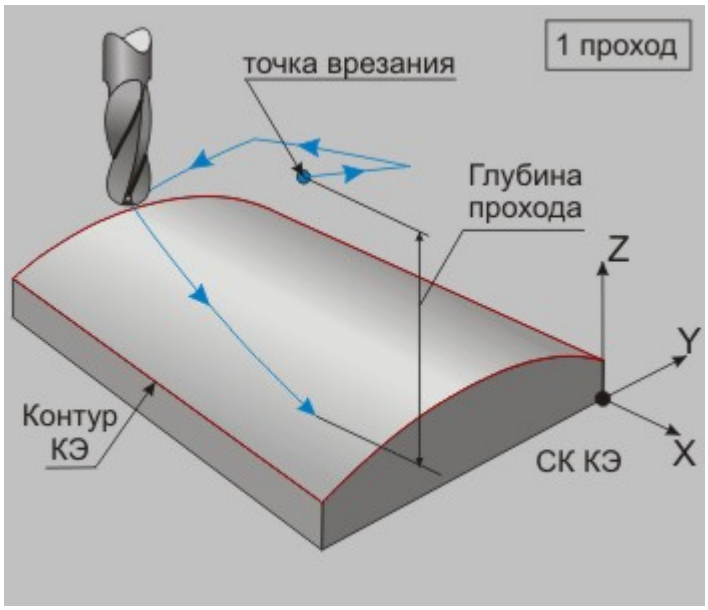
Спиральный проход с зачисткой по дну — разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами «Количество проходов» и **«Глубина прохода»** соответственно. В завершении системой будет сформирован зачистной проход по дну конструктивного элемента.



Спиральное врезание и зачистной проход по дну КЭ

«Спиральное врезание»

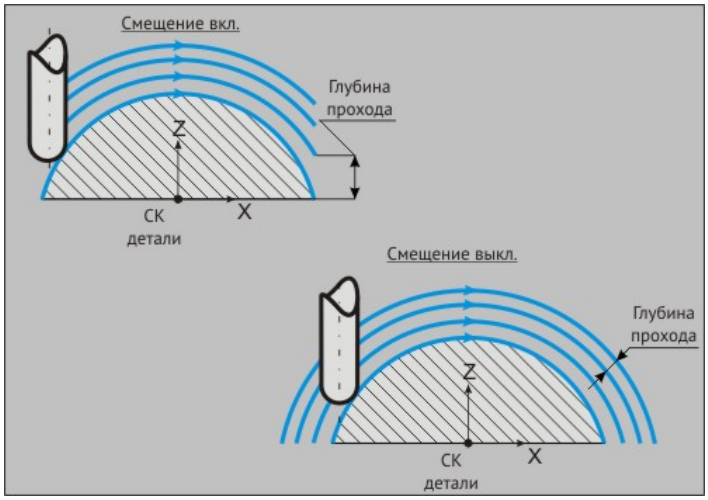
Спиральное врезание — разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами «Количество проходов» и **«Глубина прохода»** соответственно.



Спиральное врезание

«Смещение вдоль оси инструмента»

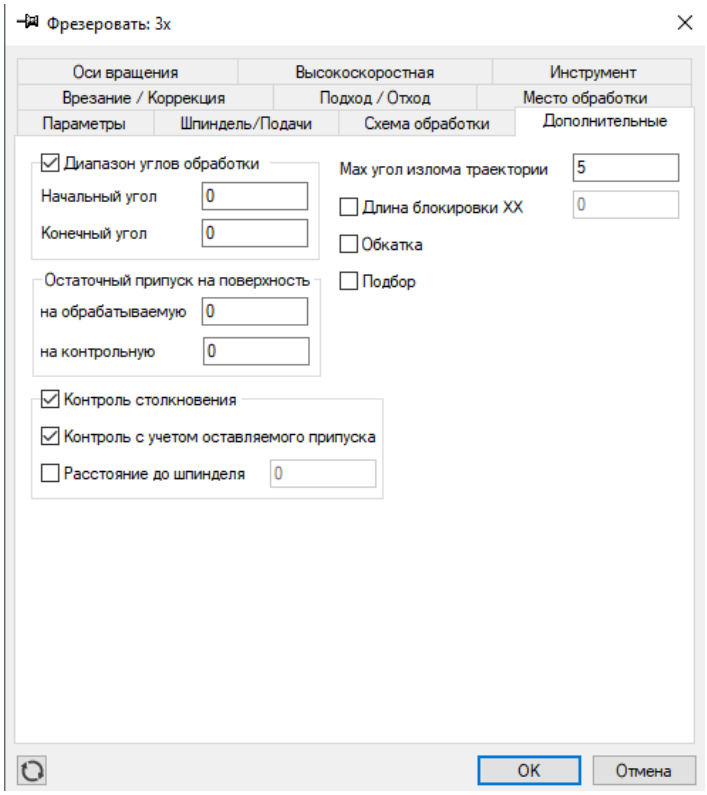
Смещение вдоль оси инструмента — при включении параметра система формирует ряд идентичных проходов, смещенных друг относительно друга по оси Z . Если параметр отключен, то формируются эквидистантные проходы.



Слева: смещение по оси Z включено, справа: смещение выключено

Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке «**Дополнительные параметры**» диалога «**Фрезеровать 3Х**» расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.



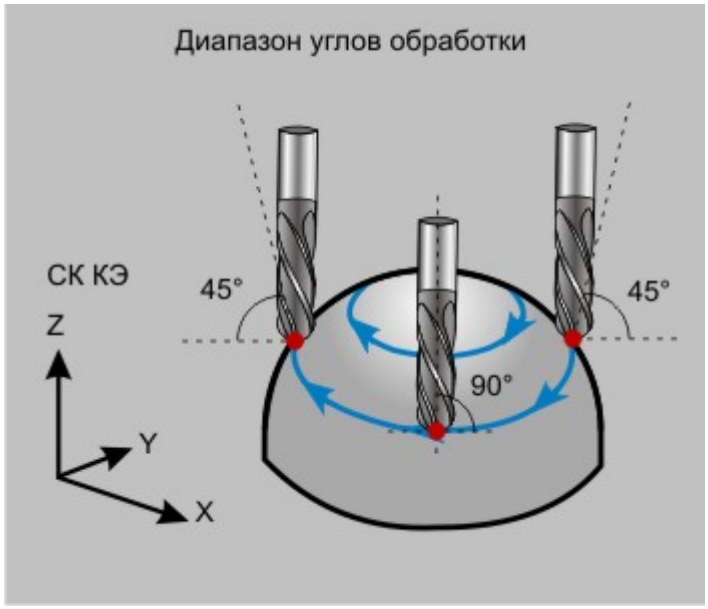
Вкладка «Дополнительные параметры» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Диапазон углов обработки»
- Группа параметров «Остаточный припуск на поверхность»
- Группа параметров «Контроль столкновений»
- «Мах угол излома траектории»
- «Длина блокировки ХХ»
- «Обкатка»
- «Подбор»

Группа параметров «Диапазон углов обработки»

Диапазон углов обработки — группа параметров, определяющая диапазон углов между нормалью к обрабатываемой поверхности в точке касания ее инструментом и плоскостью XY системы координат КЭ, в котором будет вестись обработка.



Диапазон углов обработки

С помощью данной группы параметров можно исключить часть обрабатываемой поверхности из обработки.

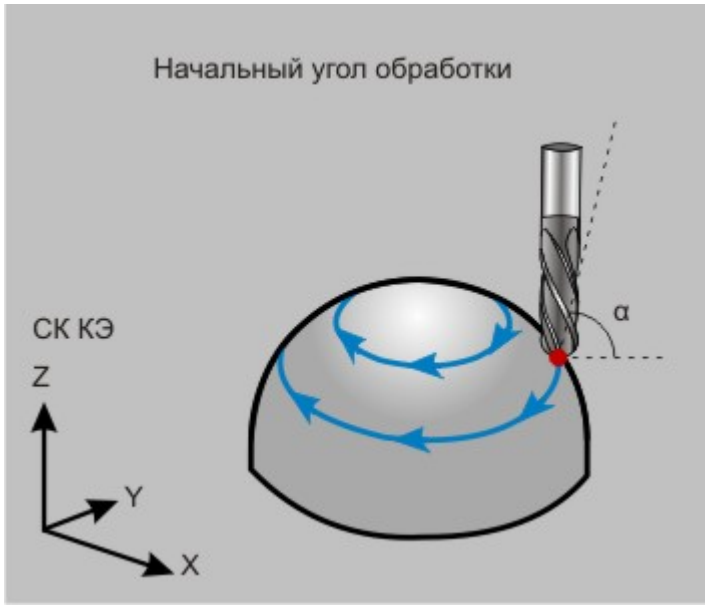
Величина диапазона углов должна лежать в пределах от 0 до 90 градусов!

Диапазон углов обработки определяется значениями минимально допустимого и максимально допустимого углов.

- «Начальный угол»
- «Конечный угол»

«Начальный угол»

Начальный угол — угол между нормалью к поверхности в точке касания её инструментом и плоскостью XY системы координат КЭ, определяющий нижнюю границу области обработки.

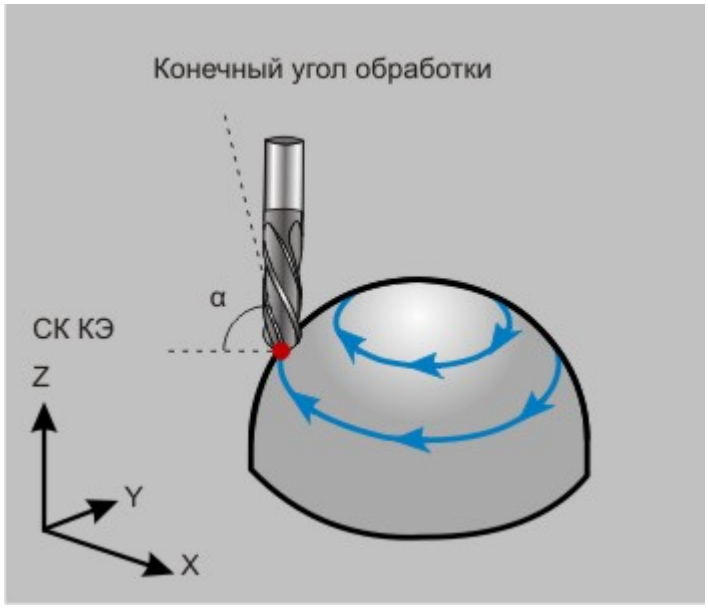


Начальный угол обработки

Начальный угол не может быть меньше 0!

«Конечный угол»

Конечный угол — угол между нормалью к поверхности в точке касания её инструментом и плоскостью XY системы координат КЭ, определяющий верхнюю границу области обработки.

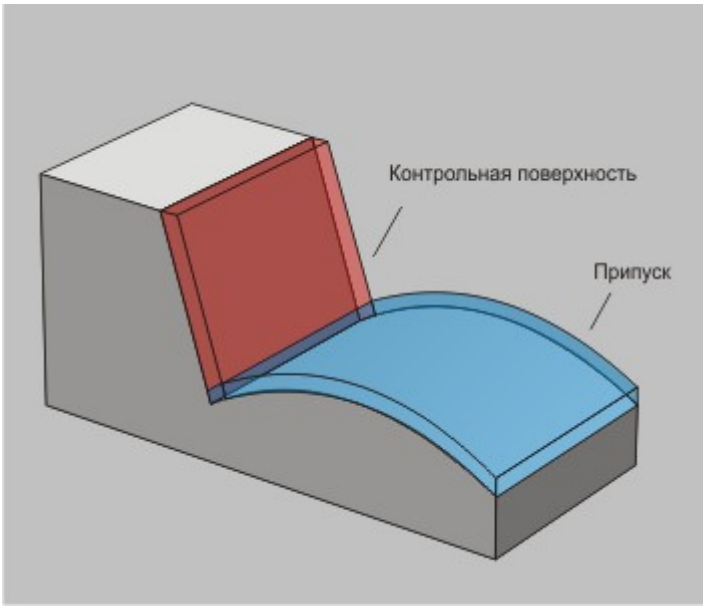


Конечный угол обработки

Конечный угол не может быть больше 90!

Группа параметров «Остаточный припуск на поверхность»

Остаточный припуск на поверхность — группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях, и расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



Припуски на обрабатываемой и контрольной поверхностях

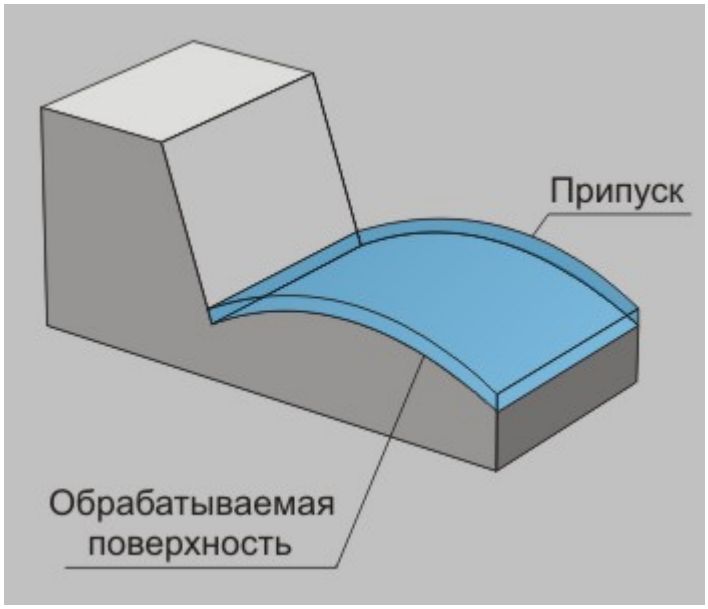
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Остаточный припуск может быть назначен:

- На обрабатываемую поверхность
- На контрольную поверхность

Остаточный припуск на обрабатываемую поверхность

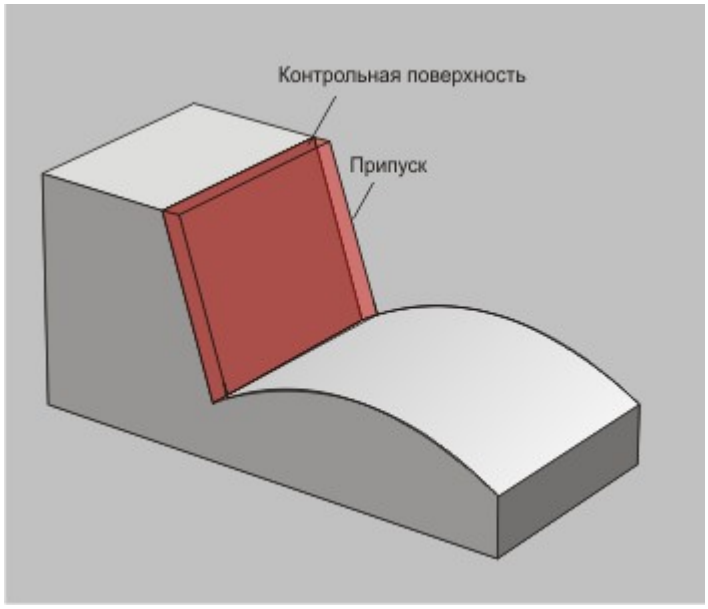
На обрабатываемую — величина слоя необработанного материала (припуска), оставляемого на обрабатываемых поверхностях.



Припуск на обрабатываемую поверхность

Остаточный припуск на контрольную поверхность

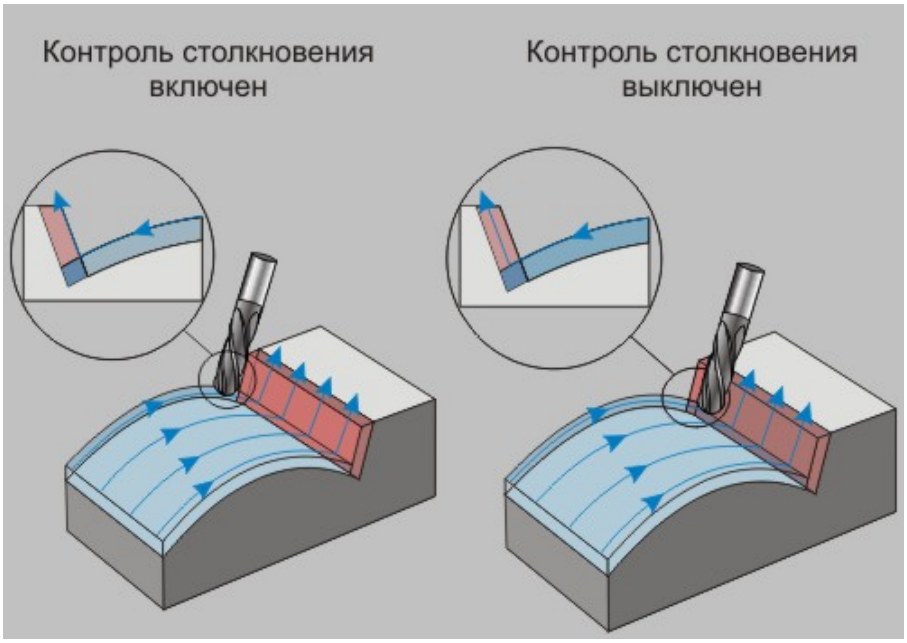
На контрольную — величина слоя необработанного материала (припуска), оставляемого на контрольных поверхностях.



Припуск на контрольную поверхность

Группа параметров «Контроль столкновения»

Контроль столкновения — группа параметров, определяющих режим контроля системой различных коллизий.



Слева: столкновение инструмента с контрольной поверхностью контролируется; справа: столкновение не контролируется

Если «Контроль столкновения» включен, система будет контролировать столкновения инструмента с каждым элементом определяющим геометрию КЭ на текущем технологическом переходе.
Если «Контроль столкновения» выключен, система будет контролировать столкновения инструмента только с обрабатываемыми поверхностями.

«Контроль столкновения» рекомендуется отключать только в случаях, когда система не может сформировать траекторию движения инструмента. В этом случае пользователь берет на себя всю ответственность за возникновение возможных столкновений инструмента с контрольной геометрией!

Параметры:

- «Контроль с учетом оставляемого припуска»
- «Расстояние до шпинделя»

«Контроль с учетом оставляемого припуска»

Контроль с учетом оставляемого припуска — параметр, устанавливающий правила обработки в случае наличия контрольных поверхностей с припуском.

Если контроль включен, то система строит траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В случае, если припуск не может быть выдержан, обработка произведена не будет.

Если контроль выключен, то систем попытается построить траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В том случае, если это невозможно, система может самостоятельно уменьшить значение припуска, отслеживая столкновение инструмента непосредственно с контрольной поверхностью.

«Расстояние до шпинделя»

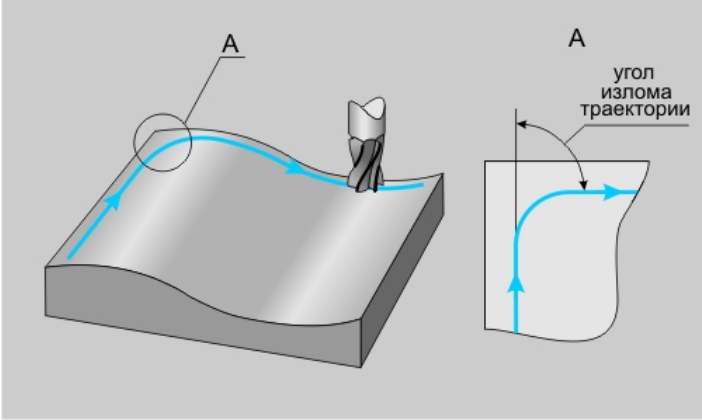
Расстояние до шпинделя — траектория движения инструмента строится с учетом вылета инструмента и диаметра шпинделя станка.

В случае, если контроль расстояния включен, система отслеживает столкновение шпинделя с контрольными поверхностями, исходя из расстояния до шпинделя и его диаметра (устанавливается в дополнительных параметрах инструмента).

Если контроль отключен, геометрия шпинделя и расстояние до него не учитываются при формировании траектории.

Группа параметров «Max угол излома траектории»

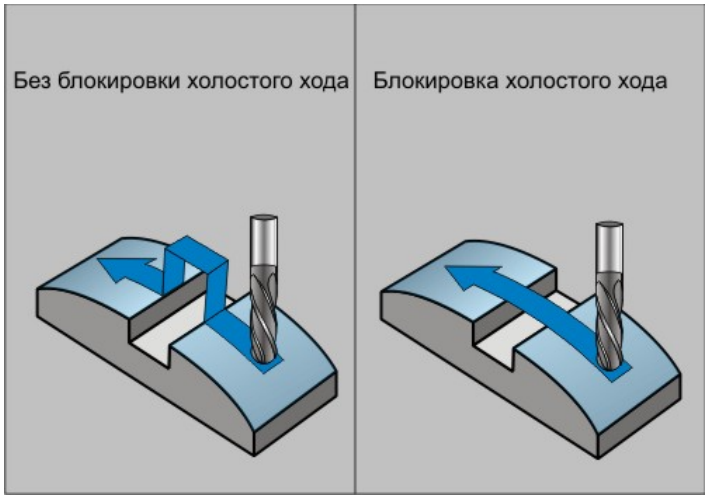
Max угол излома траектории — максимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором не формируется гладкое скругление траектории.



Максимальный угол излома траектории

«Длина блокировки ХХ»

Длина блокировки ХХ — параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.



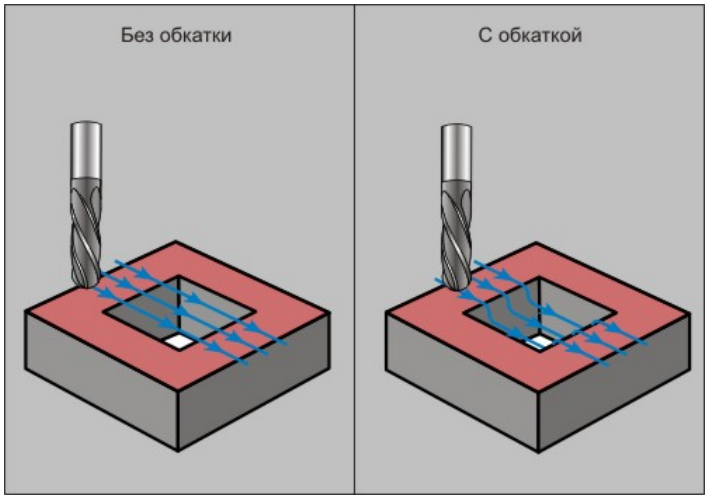
Слева: блокировка ХХ отключена;
справа: блокировка ХХ включена

Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длинны, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы.

«Обкатка»

Обкатка — параметр, определяющий правила формирования траектории движения скругленного инструмента в случае, если глубина прохода по оси Z меньше радиуса скругления инструмента.



Слева: обкатка отключена, справа: обкатка включена

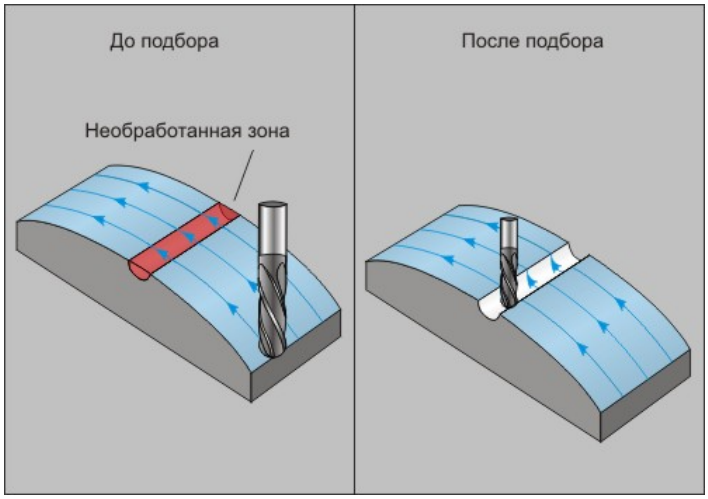
Если параметр «Обкатка» включен, система будет формировать траекторию движения с учетом скругленной части инструмента.

Если параметр «Обкатка» отключен, система будет формировать траекторию движения с учетом лишь цилиндрической части инструмента.

Если в определении геометрии КЭ участвовала поверхность, имеющая разрывы, эти разрывы будут обкатываться инструментом независимо от его геометрии и состояния параметра «Обкатка»!

«Подбор»

Подбор — параметр, определяющий правила формирования траектории движения инструмента при обработке КЭ, уже обработанного ранее другим инструментом.



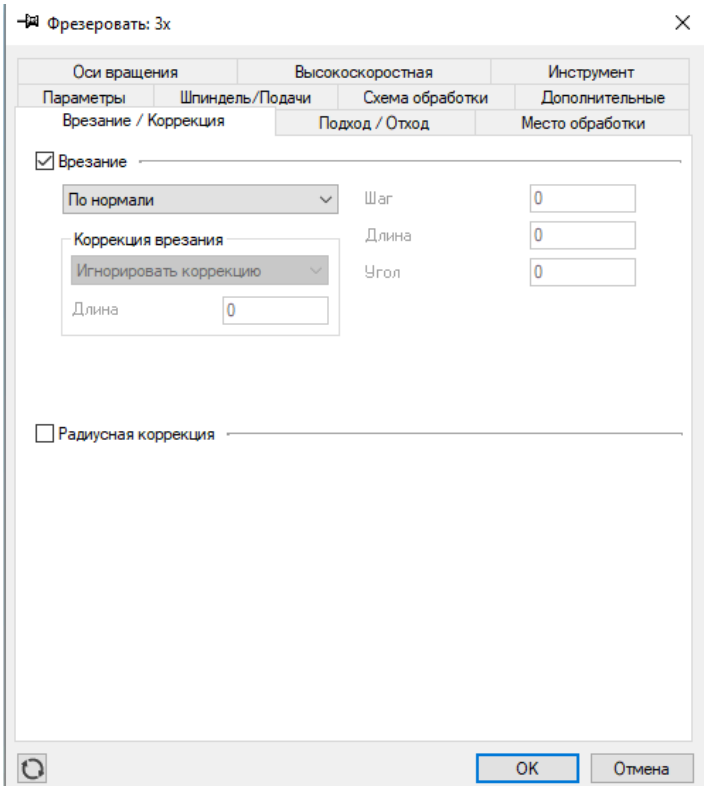
Система подбора для инструмента (справа), позволяющая обработать необработанную ранее часть КЭ

При включенном параметре «Подбор», система выделяет необработанные на предыдущем этапе участки конструктивного элемента. Траектория движения инструмента в этом случае формируется только для необработанных участков.

Параметр «Подбор» используется только для технологического объекта, конструктивный элемент которого связан по ссылке с конструктивным элементом одного из предыдущих технологических объектов!

Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке «**Врезание/Коррекция**» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и включение/выключение радиусной коррекции.



Вкладка «Врезание/Коррекция» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Врезание»
- «Радиусная коррекция»

Группа параметров «Врезание»

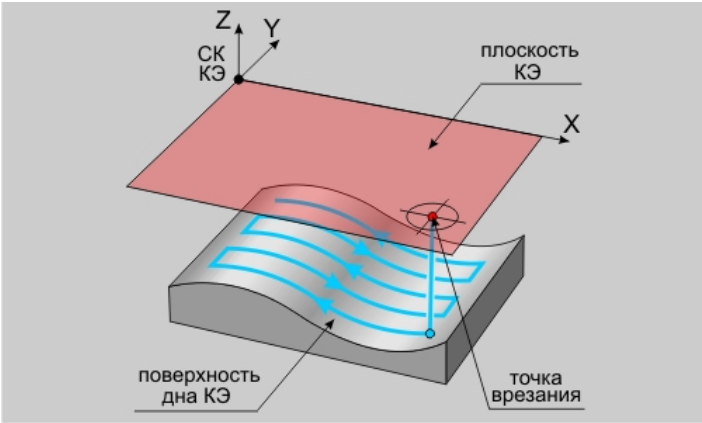
Врезание — группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.

- По нормали
- Линейное
- Линейное + наклон
- Радиусное
- Радиусное + наклон
- По кривой
- По кривой + наклон
- Линейное из точки врезания
- Линейное из точки врезания + наклон

Наряду с типовыми схемами врезания, в системе имеется возможность автоматически переключаться с одной схемы на другую при возникновении различных коллизий (коррекция врезания).

«По нормали»

По нормали - врезание в материал по нормали к плоскости КЭ на всю глубину.

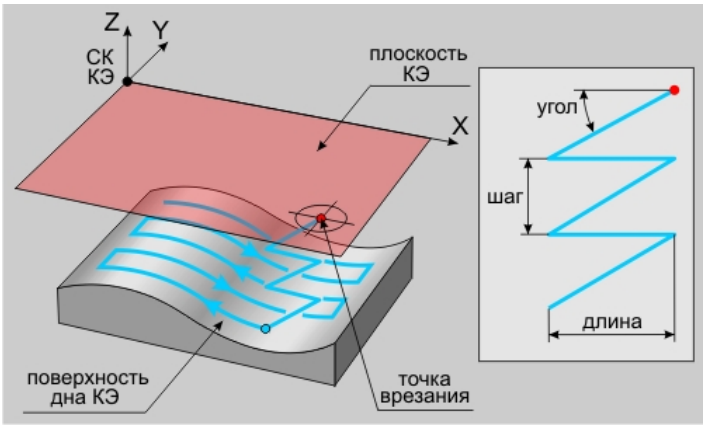


Врезание по нормали

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

«Линейное»

Линейное — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ. Плоскость врезания при этом параллельна плоскости XZ или YZ системы координат КЭ.



Линейное врезание

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

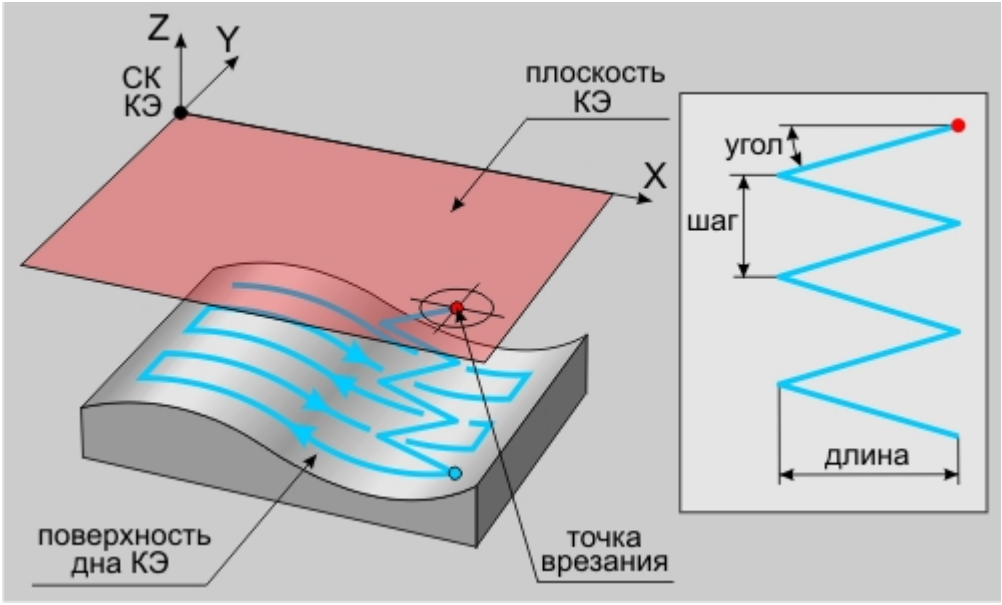
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«Линейное + наклон»

Линейное + наклон — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом. При этом плоскость врезания параллельна плоскости XZ или YZ системы координат КЭ.



Линейное врезание с наклоном

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

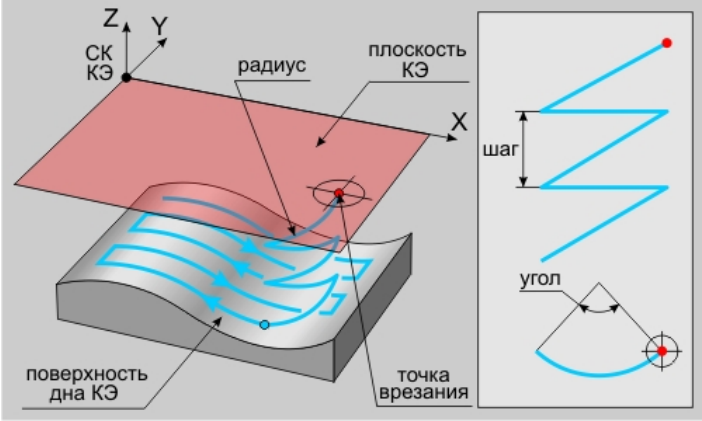
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«Радиусное»

Радиусное — врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ.



Радиусное врезание

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

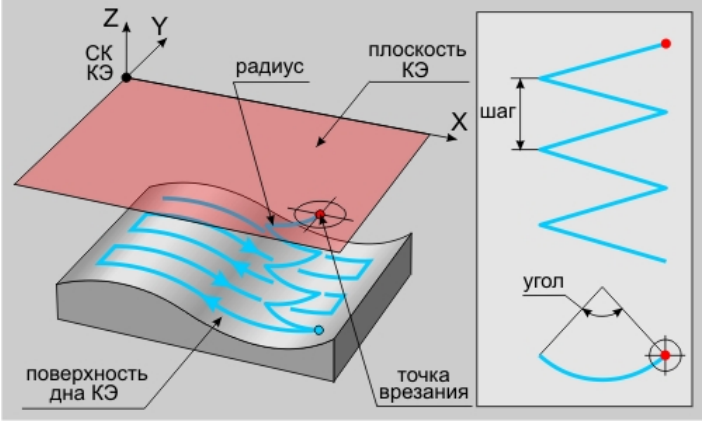
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Радиус»
- «Угол»

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. Например, если мы установим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов. В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то системой будет выбрана пара параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«Радиусное + наклон»

Радиусное + наклон — врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.



Радиусное врезание с наклоном

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

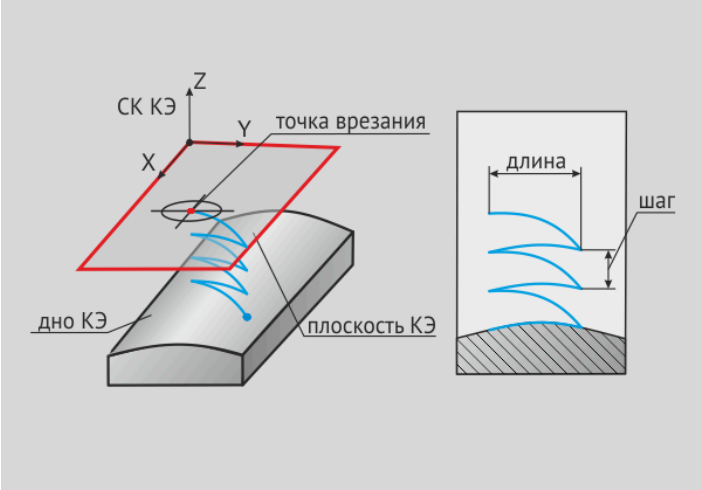
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Радиус»
- «Угол»

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. Например, если мы установим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов. В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то системой будет выбрана пара параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«По кривой»

По кривой — врезание в материал по плоской кривой с возвратом в точку врезания по эквидистанте к обрабатываемой поверхности.



Врезание по кривой

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

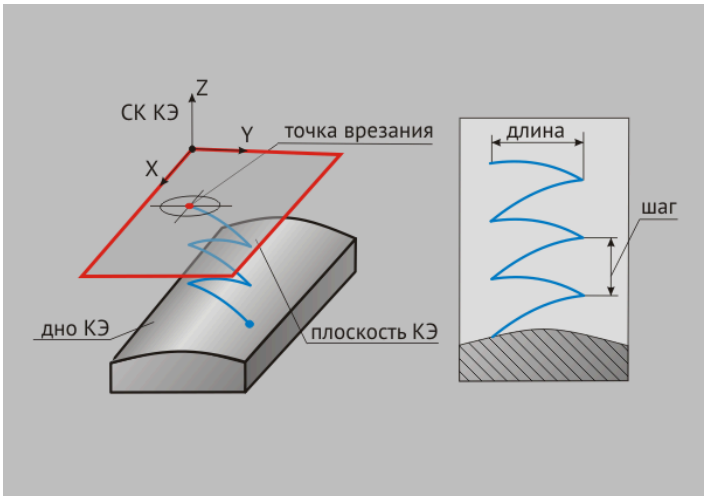
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«По кривой + наклон»

По кривой + наклон — врезание в материал по плоской кривой с возвратом в точку врезания по плоской кривой.



Врезание по кривой с наклоном

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

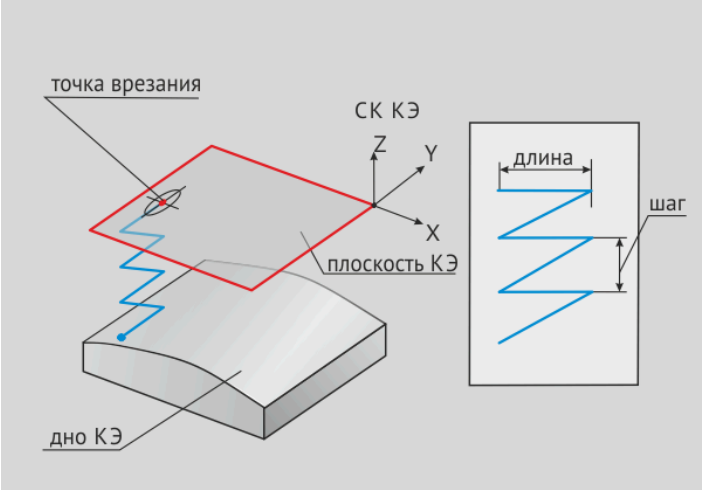
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«Линейное из точки врезания»

Линейное из точки врезания — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости КЭ. Плоскость врезания перпендикулярна плоскости XY системы координат КЭ. Врезание всегда осуществляется в направлении начальной точки обработки КЭ (плоскость врезания при этом может быть не параллельна плоскостям XZ и YZ СК КЭ).



Линейное врезание из точки врезания

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

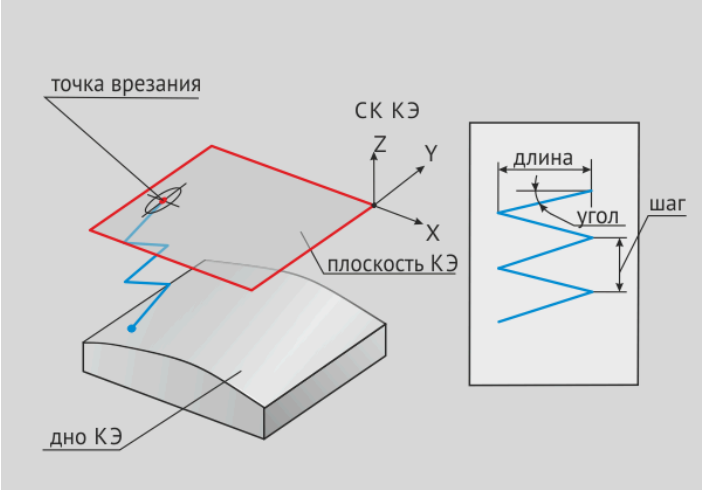
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

«Линейное из точки врезания + наклон»

Линейное из точки врезания + наклон — линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом. Плоскость врезания перпендикулярна плоскости XY системы координат КЭ. Врезание всегда осуществляется в направлении начальной точки обработки КЭ (плоскость врезания при этом может быть не параллельна плоскостям XZ и YZ СК КЭ).



Линейное врезание из точки врезания с наклоном

Для врезания можно установить подачу врезания отличную от основной подачи.

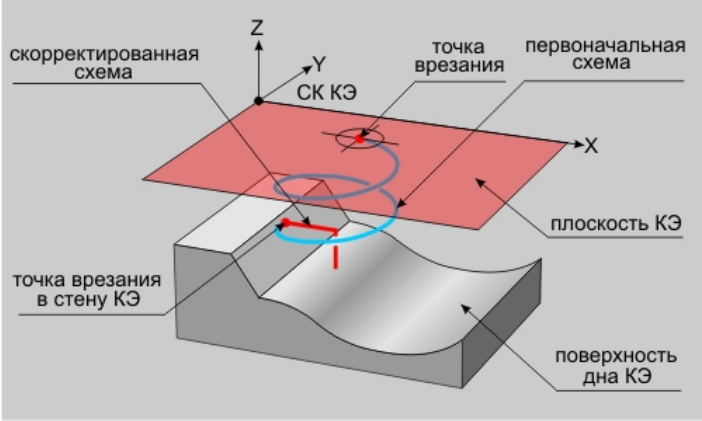
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

- «Шаг»
- «Длина»
- «Угол»

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать пару параметров, обеспечивающих наименее нагруженное врезание.

Группа параметров «Коррекция врезания»

Коррекция врезания — группа параметров, определяющих режим коррекции схемы врезания при обнаружении коллизии.



Коррекция схемы врезания после возникновения коллизии (врезания в стенку КЭ)

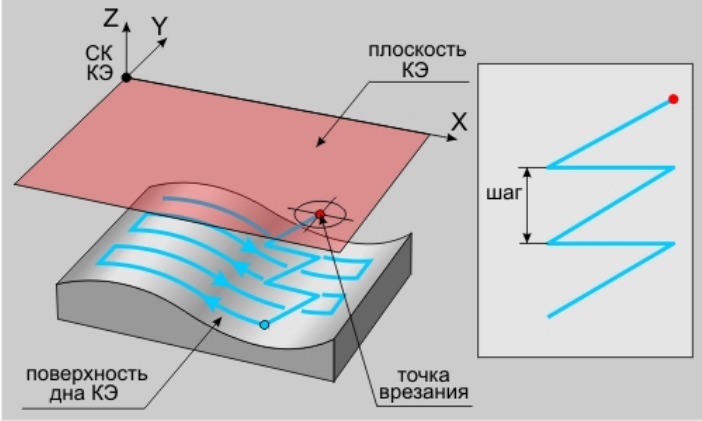
В системе предусмотрено несколько режимов коррекции:

- **Игнорировать** — контроль коллизий не осуществляется.
- **Прервать** — в случае обнаружения коллизии система выдаст сообщение о коллизии и прекратит расчет траектории.
- **Пропустить и продолжить** - в случае обнаружения коллизии система не выполняет врезание и переходит в следующую рассчитанную точку траектории.
- **Контурное врезание** — в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме «Спиральное по контуру».
- **Врезание по нормали** — в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме «Врезание по нормали» до конца или на указанную глубину.

В случае, когда у инструмента определены максимальное заглубление и внутренний диаметр, эти параметры также будут участвовать в коррекции врезания!

«Шаг»

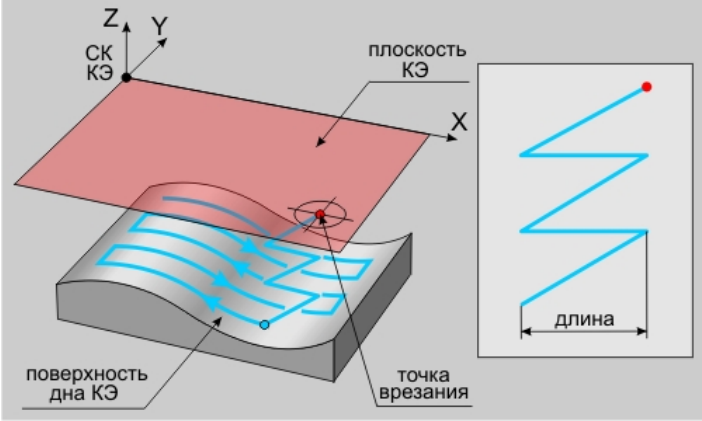
«Шаг» — параметр, определяющий расстояние вдоль оси Z системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.



«Шаг» во врезании

«Длина»

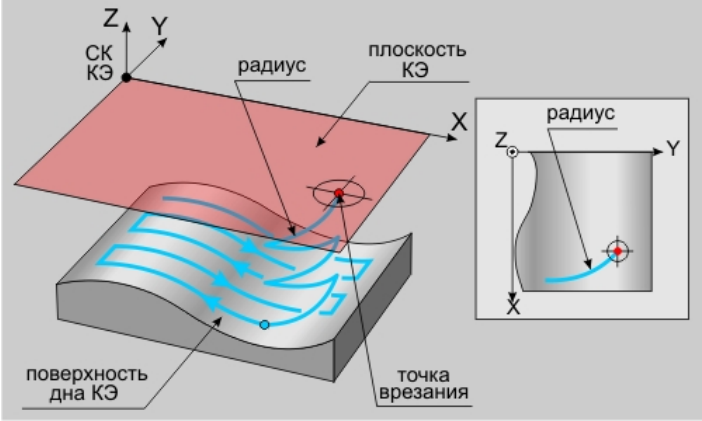
«Длина» — параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.



«Длина» во врезании

«Радиус»

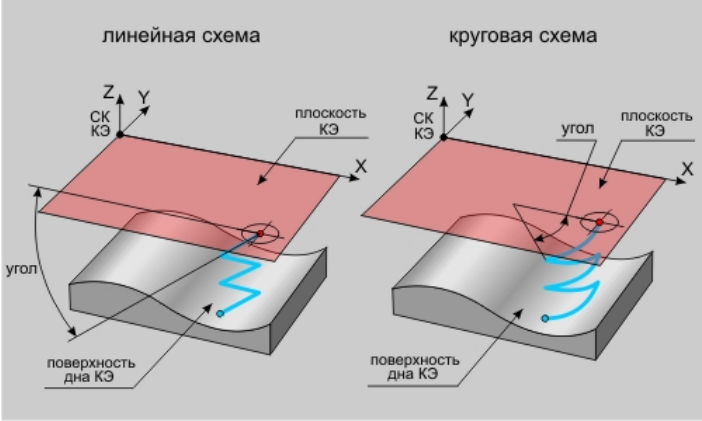
«Радиус» — параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости КЭ, по которой должен пройти инструмент.



«Радиус» во врезании

«Угол»

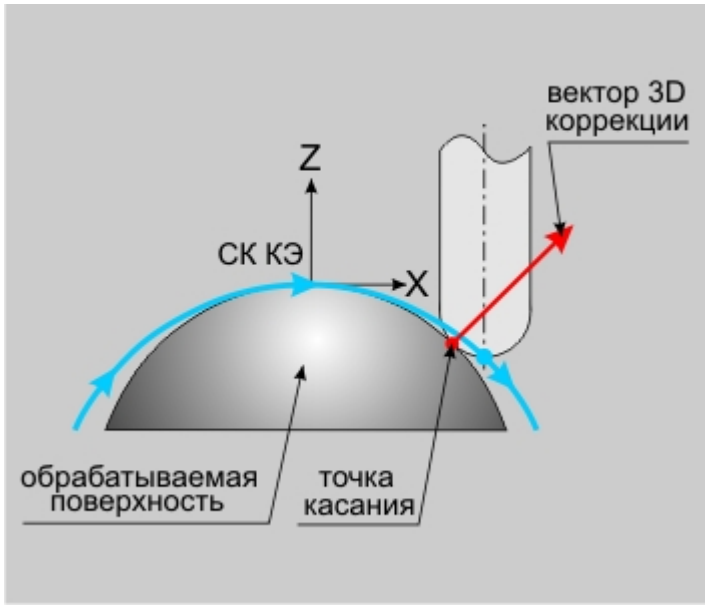
«Угол» — параметр, определяющий угол врезания относительно оси Z системы координат конструктивного элемента.



Слева: «Угол» во врезании для линейной схемы, справа: для угловой схемы

«Радиусная коррекция»

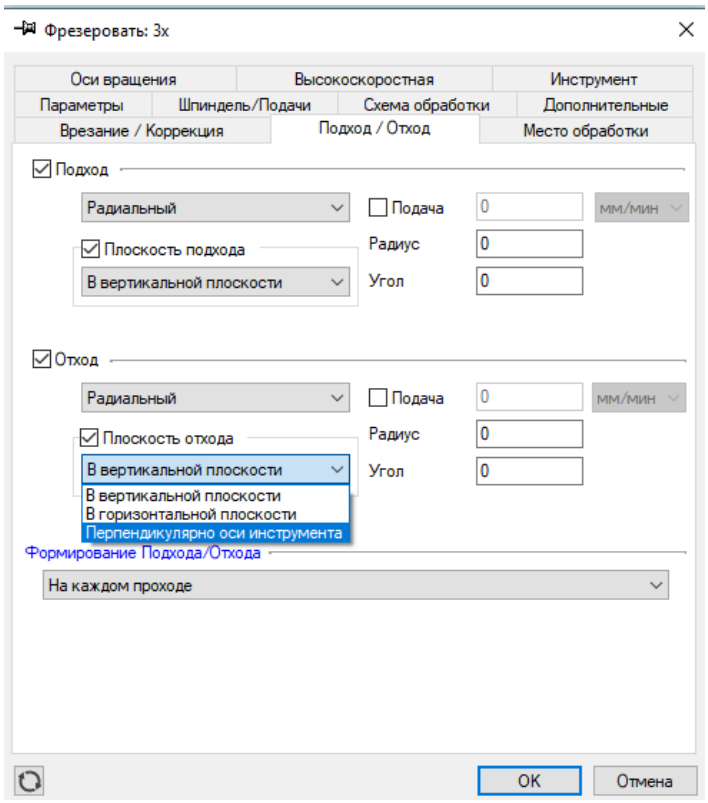
Радиусная коррекция — параметр, включающий режим 3D-коррекции при формировании траектории движения инструментов.



Радиусная коррекция

Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке «**Подход/Отход**» диалога «**Фрезеровать 3Х**» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от неё.



Вкладка «Подход/Отход» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Подход/отход»

Группа параметров «Подход/отход»

Подход — группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:

- *Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.*
- *По умолчанию система формирует траекторию подхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке начала обработки!*
- *Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности подхода с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!*

Отход — группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:

- *Если отход не включен, система будет выводить инструмент непосредственно из точки конца обработки.*
- *По умолчанию система формирует траекторию отхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке конца обработки!*
- *Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить отход с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!*

Стратегии подхода/отхода инструмента:

- Эквидистантный
- Линейный касательно
- Линейный по нормали
- Линейный
- Радиальный 1/4 окружности
- Радиальный 1/2 окружности
- Радиальный
- Линейный в приращениях
- В приращениях

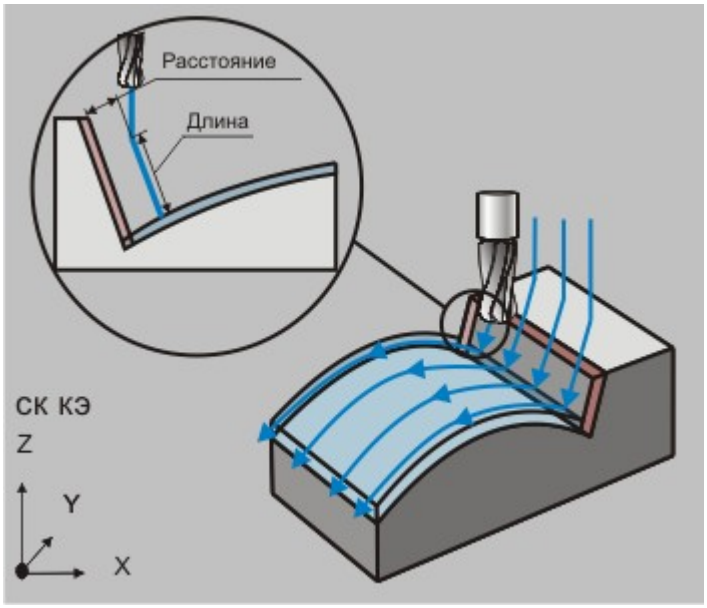
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемой поверхности/ от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

- «Подача»

- «Длина»
- «Расстояние»
- «Радиус»
- «Угол»
- Группа параметров «Плоскость подхода/отхода»

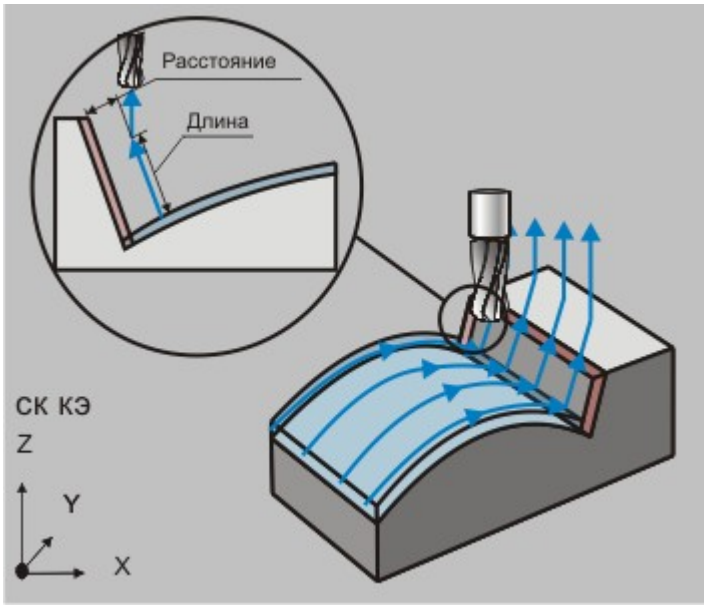
«Подход/отход эквидистантный»

Эквидистантный подход — линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Инструмент доходит до точки начала обработки на холостом ходу, на гарантированном расстоянии переключается на подачу и выполняет подход на заданную длину.



Эквидистантный подход

Эквидистантный отход — линейный отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.
Инструмент отходит от точки конца обработки на заданную длину с соблюдением гарантированного расстояние от поверхности.

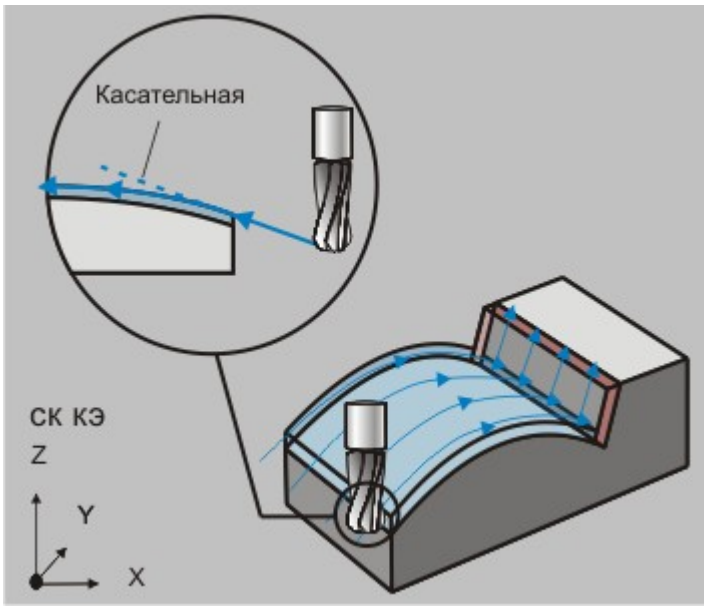


Эквидистантный отход

Если при подходе или отходе поверхность, от которой откладывается высота, не обнаружена, то выполняется подход/отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

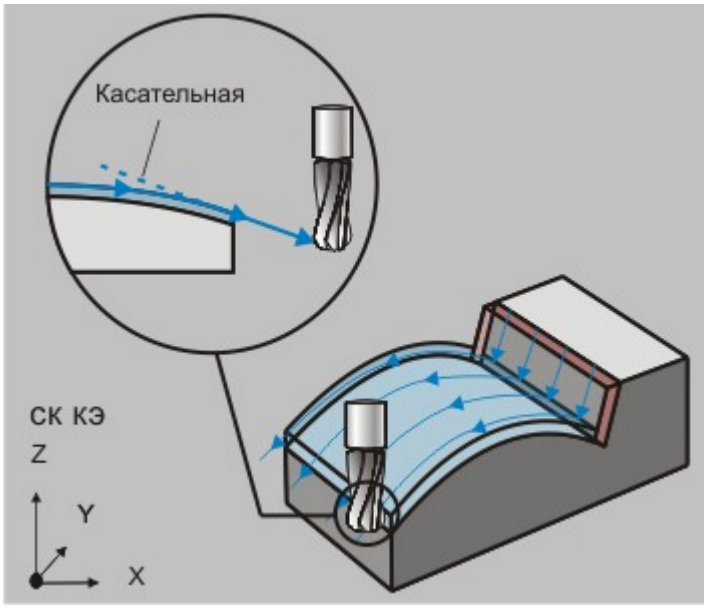
«Подход/отход линейный касательно»

Подход линейный касательно — движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



Линейный подход касательно

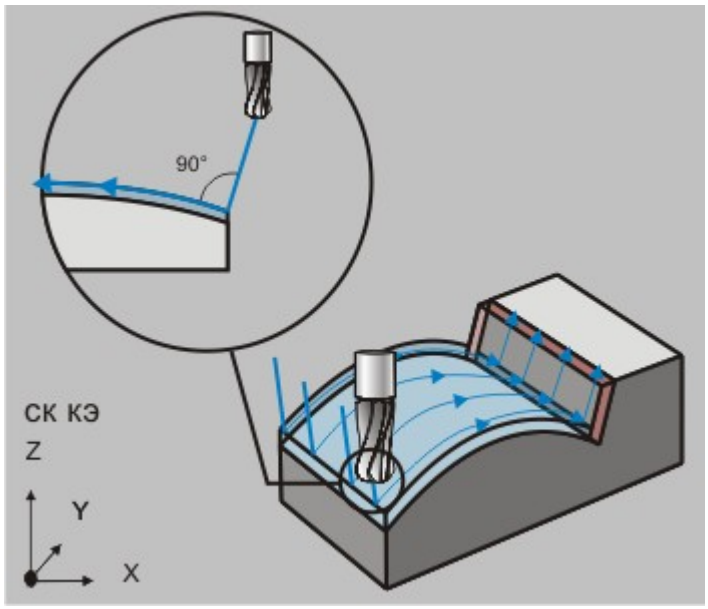
Отход линейный касательно — движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



Линейный отход касательно

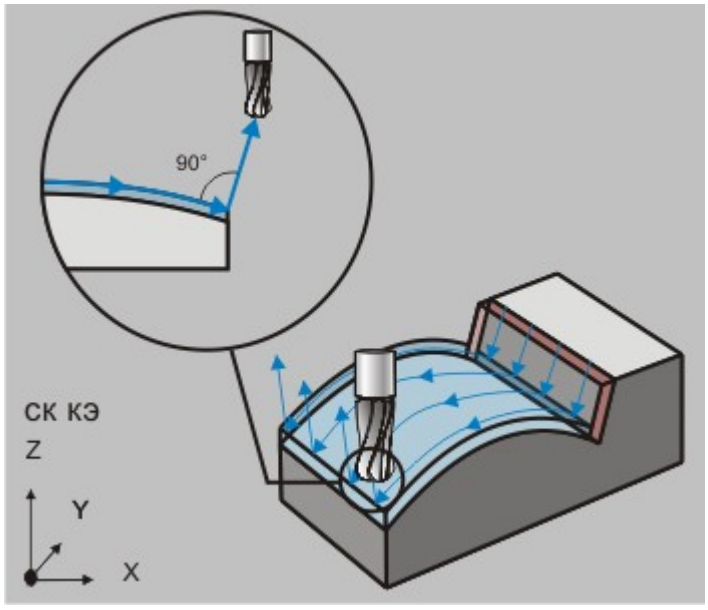
«Подход/отход линейный по нормали»

Подход линейный по нормали — движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный по нормали

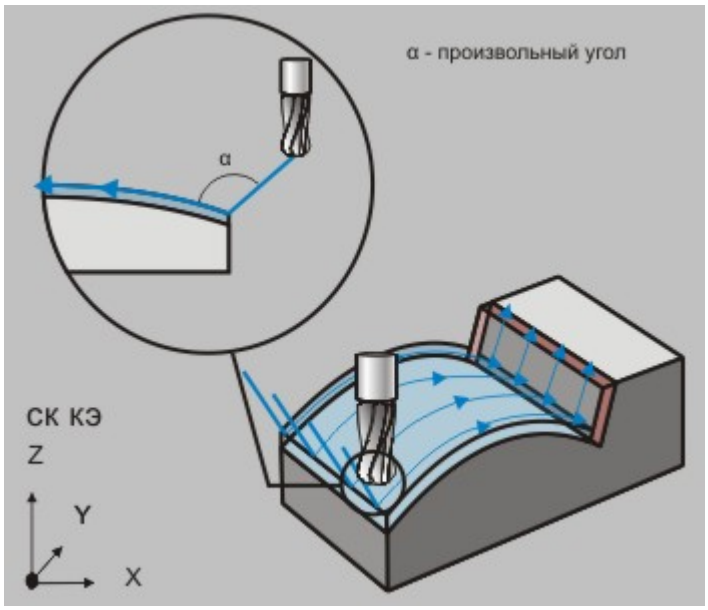
Отход линейный по нормали — движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Отход линейный по нормали

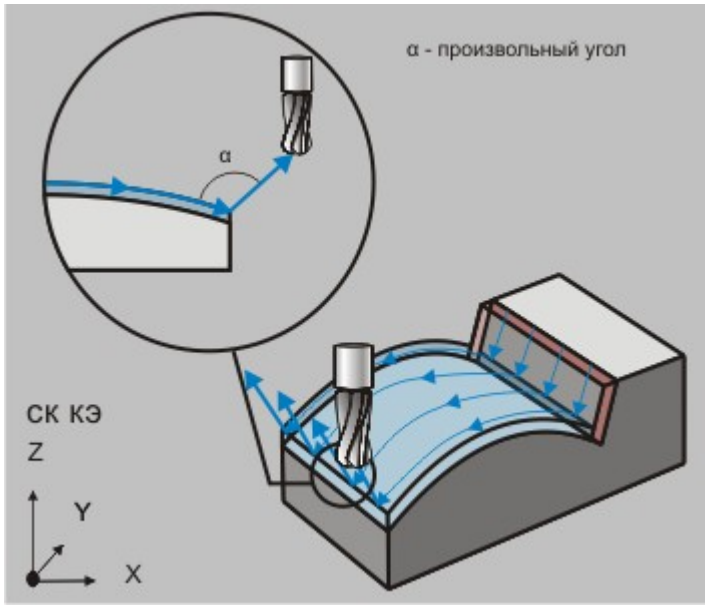
«Подход/отход линейный»

Подход линейный — движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



Линейный подход

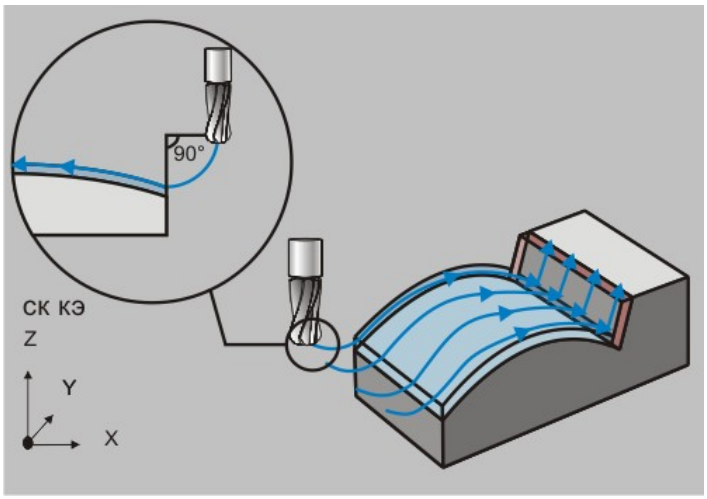
Отход линейный — движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



Линейный отход

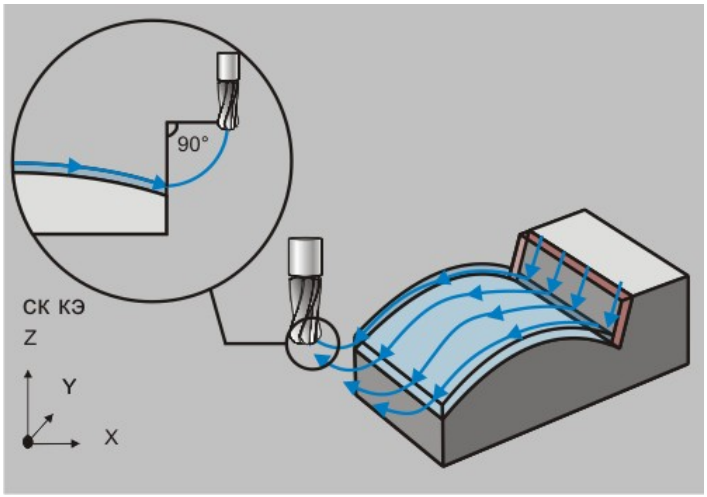
«Подход/отход радиальный 1/4 окружности»

Подход радиальный 1/4 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Радиальный подход по 1/4 окружности

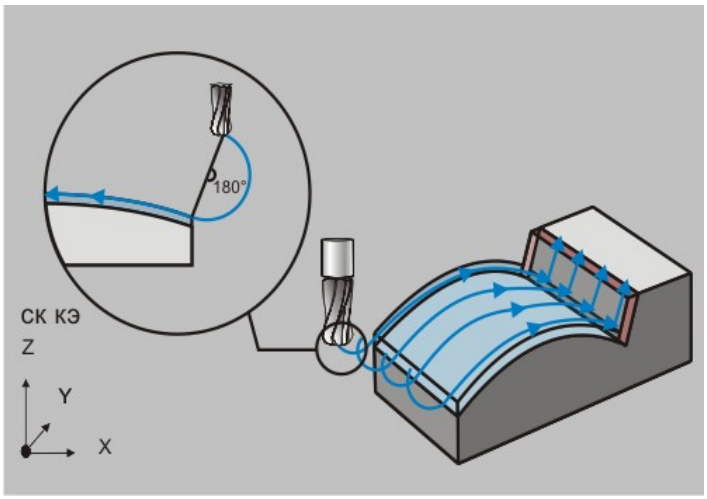
Отход радиальный 1/4 окружности — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Радиальный отход по 1/4 окружности

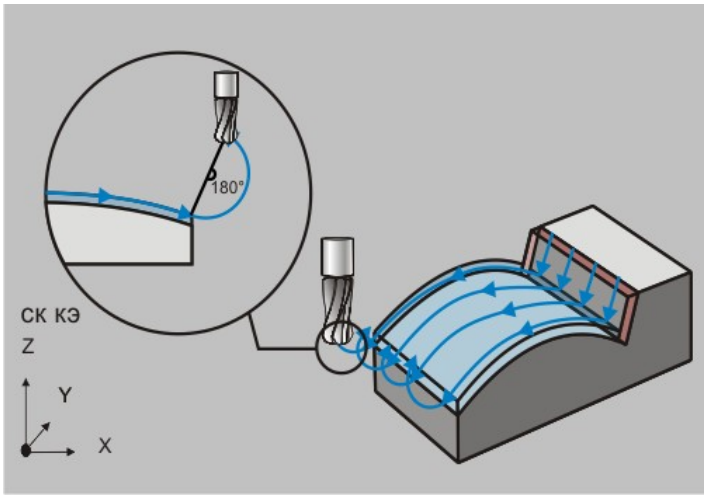
«Подход/отход радиальный 1/2 окружности»

Подход радиальный 1/2 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Радиальный подход по 1/2 окружности

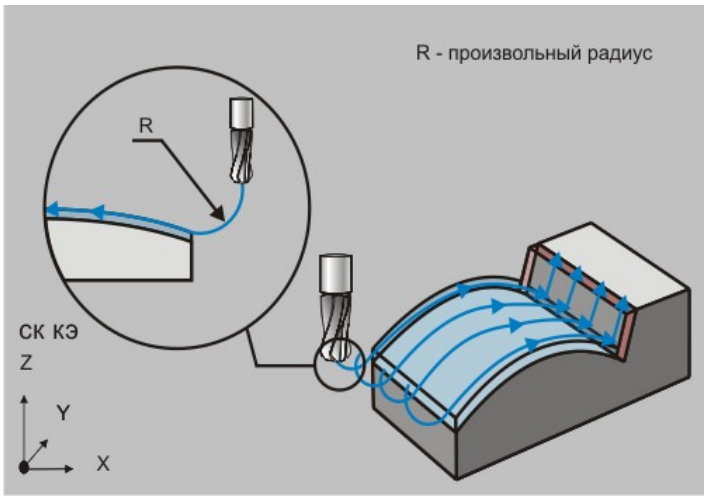
Отход радиальный 1/2 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Радиальный отход по 1/2 окружности

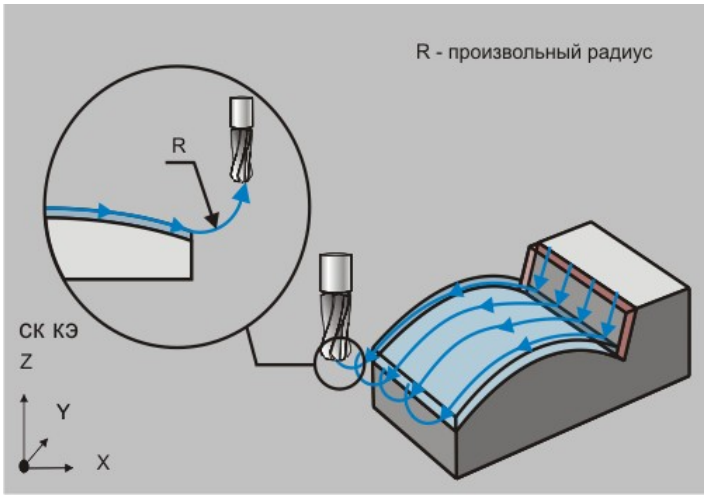
«Подход/отход радиальный»

Подход радиальный — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



Радиальный подход

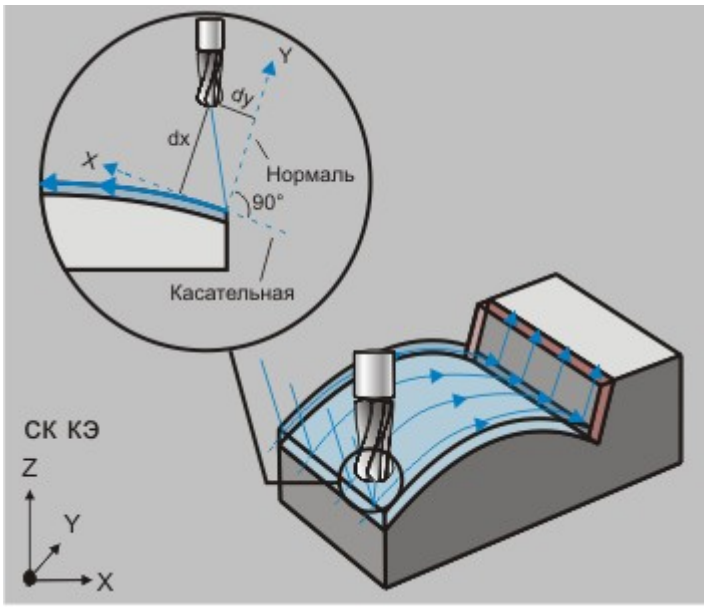
Отход радиальный — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



Радиальный отход

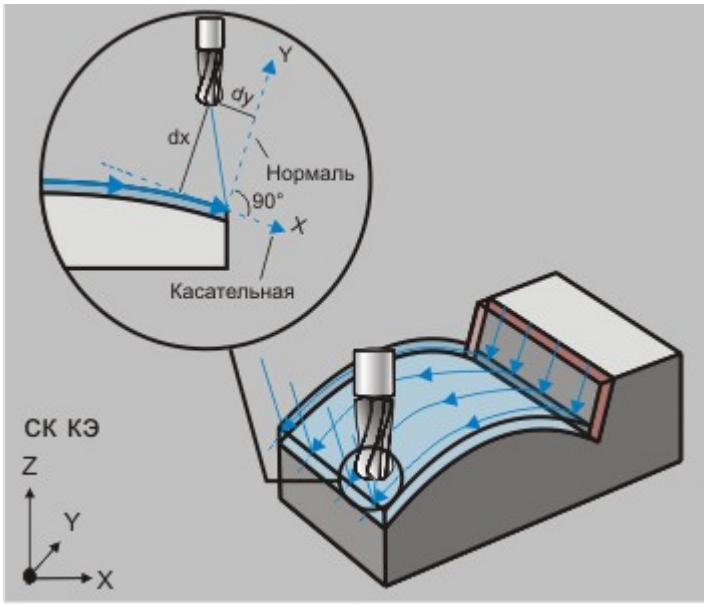
«Подход/отход линейный в приращениях»

Подход линейный в приращениях — подход к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.



Линейный подход в приращениях

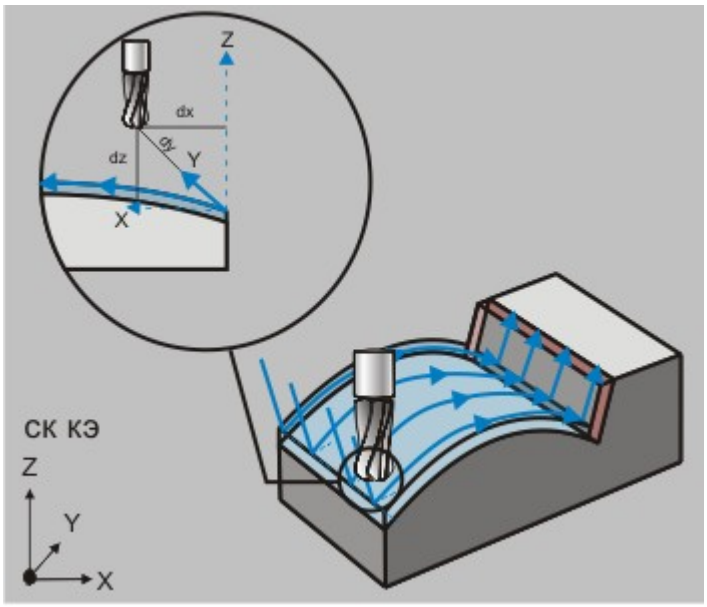
Отход линейный в приращениях — отход от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.



Линейный отход в приращениях

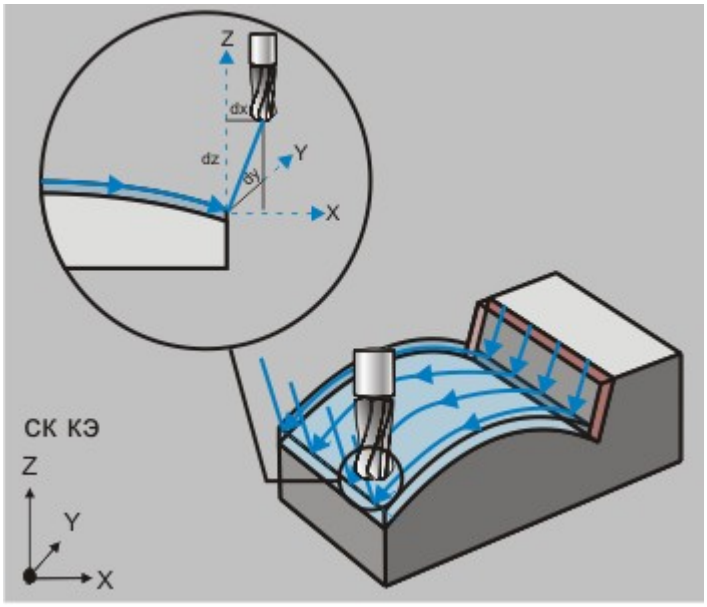
«Подход/отход в приращениях»

Подход в приращениях — движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат КЭ.



Подход в приращениях

Отход в приращениях — движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат КЭ.



Отход в приращениях

«Подача подхода/отхода»

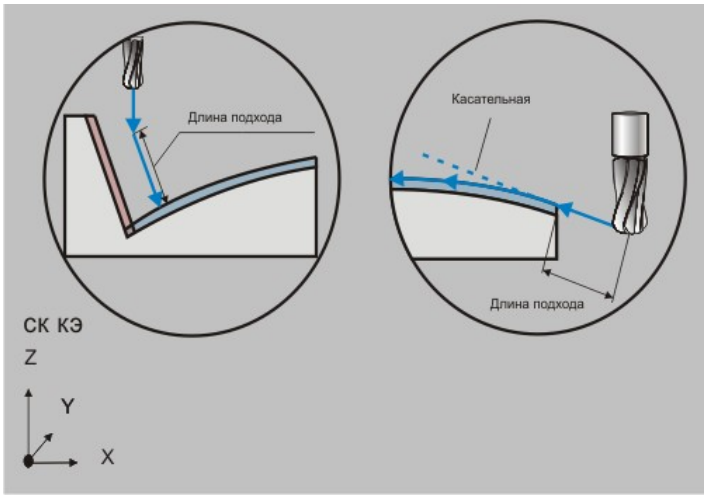
Подача подхода — подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.

Подача отхода — подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.

Подача подхода/отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи (%F)

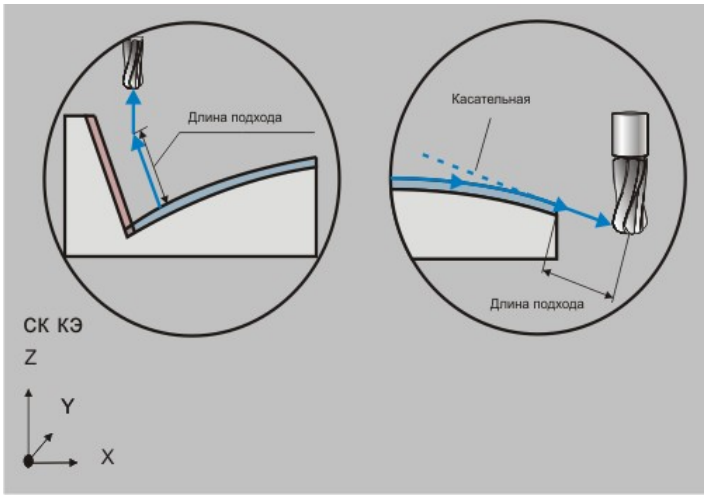
«Длина подхода/отхода»

Длина подхода — параметр, определяющий расстояние в плоскости XY системы координат КЭ от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен 0.



Длина подхода

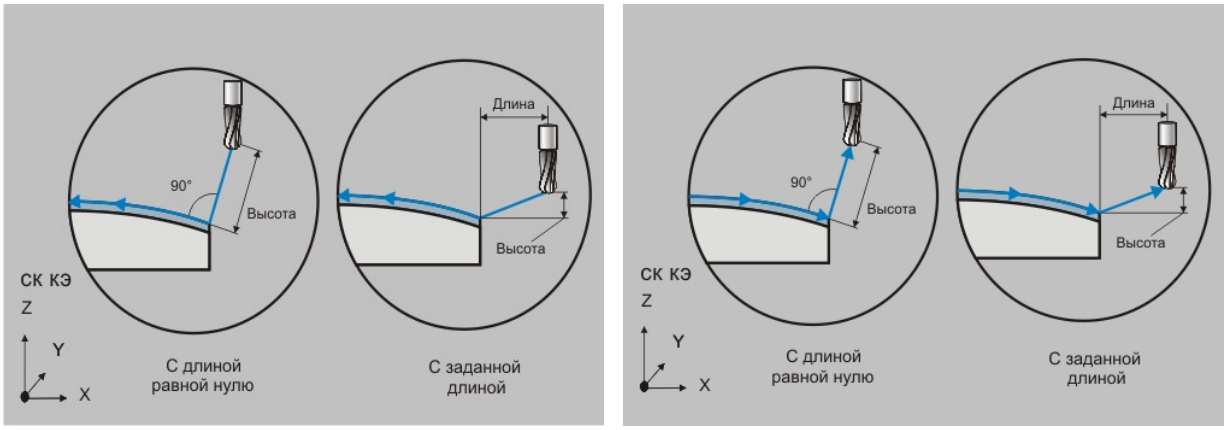
Длина отхода — параметр, определяющий расстояние в плоскости XY системы координат КЭ от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен 0.



Длина отхода

«Расстояние»

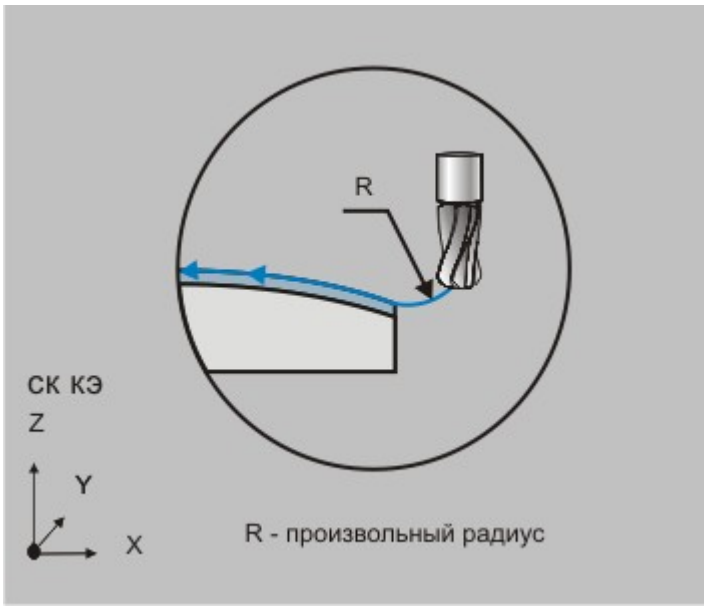
Расстояние — параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.



Слева: «Расстояние» при длине равной 0, справа: при длине отличной от 0

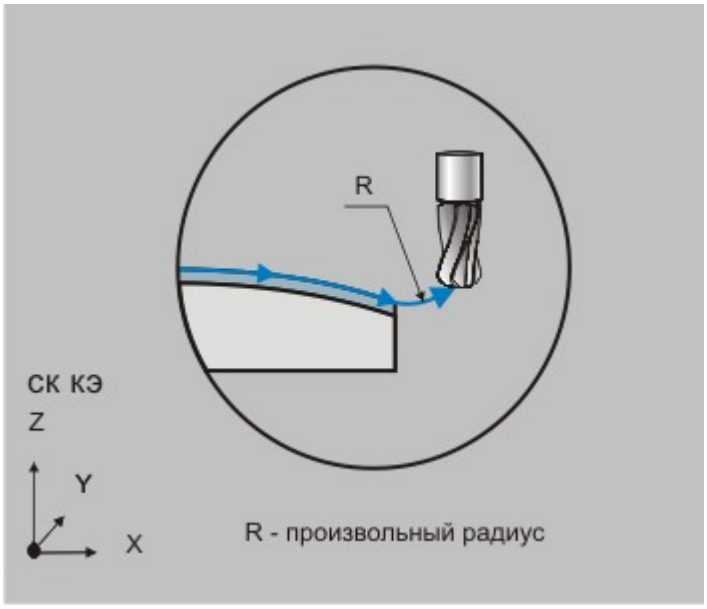
«Радиус подхода/отхода»

Радиус подхода — величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.



Радиус подхода

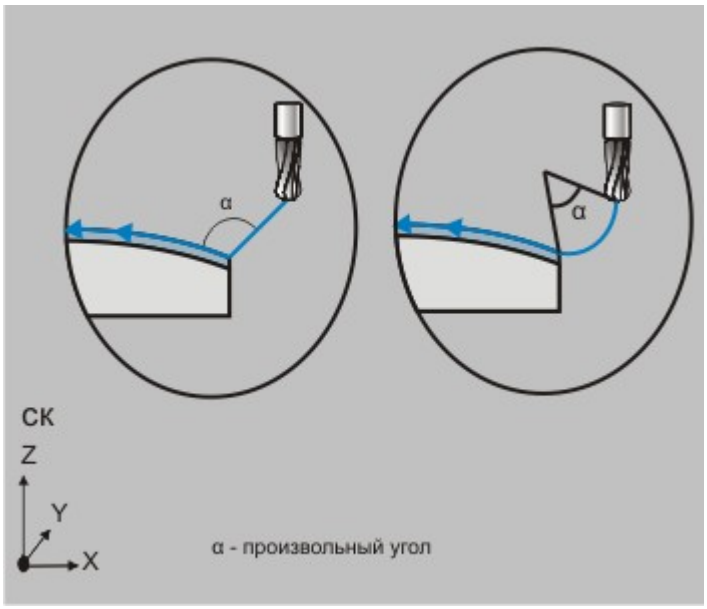
Радиус отхода — величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



Радиус отхода

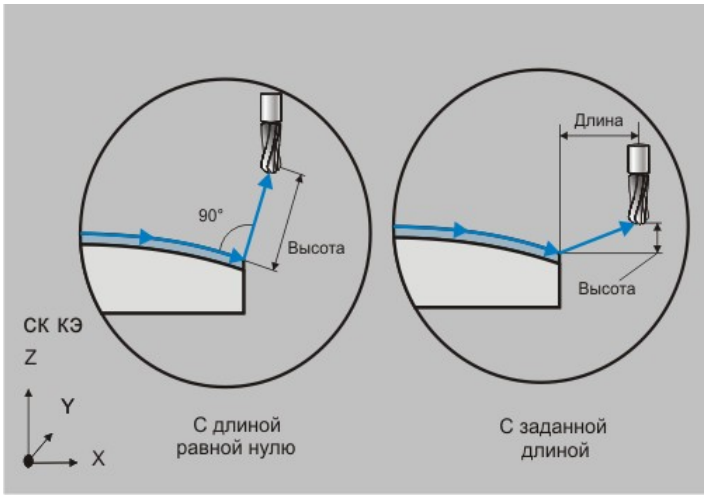
«Угол подхода/отхода»

Угол подхода — величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



Слева: параметр «Угол» при линейном подходе, справа: при радиальном

Угол отхода — величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



Слева: параметр «Угол» при линейном отходе, справа: при радиальном

Необходимо учитывать следующее:

• Для линейных стратегий подхода параметр «Угол» определяет угол подхода инструмента к поверхности в точке начала обработки и определяется как угол между вектором движения в первой точке траектории и проекцией вектора подхода на плоскость XY системы координат КЭ.

• Для радиальных стратегий подхода параметр «Угол» определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

• Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от поверхности в точке конца обработки и определяется как угол между вектором движения в последней точке траектории и проекцией вектора отхода на плоскость XY системы координат КЭ.

• Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Группа параметров «Плоскость подхода/отхода»

Плоскость подхода — группа параметров, устанавливающая плоскость, в которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемой поверхности.

Плоскость отхода — группа параметров, устанавливающая плоскость, в которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемой поверхности.

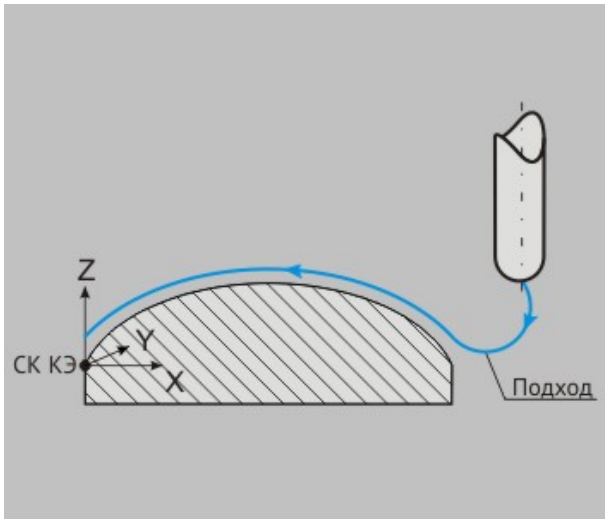
Подход/отход может быть выполнен:

- «В вертикальной плоскости»
- «В горизонтальной плоскости»

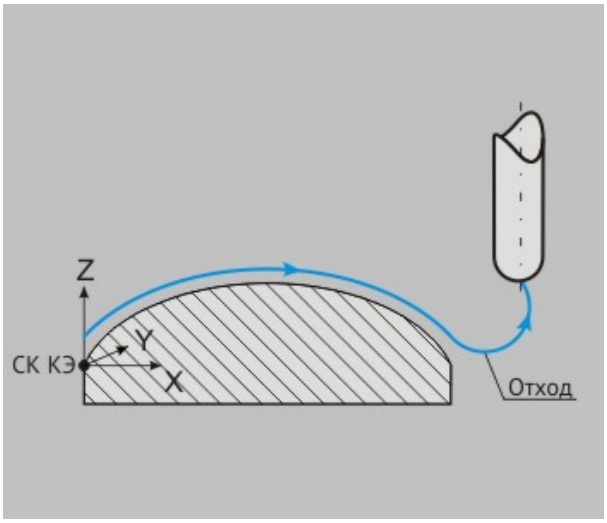
Выбор плоскости подхода/отхода доступен для следующих схем обработки: «Линейный касательно», «Линейный по нормали», «Линейный», «Радиальный 1/4 окружности», «Радиальный 1/2 окружности», «Радиальный».

«Подход/отход в вертикальной плоскости»

В вертикальной плоскости — траектория подхода/отхода строится в плоскости, перпендикулярной плоскости XY системы координат КЭ.



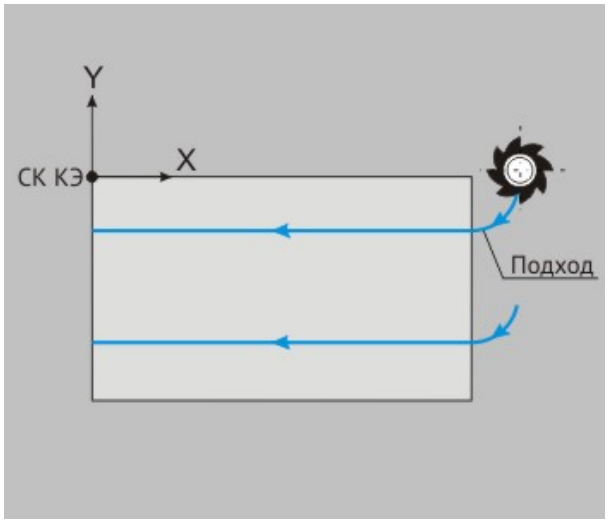
Подход выполнятся в плоскости ZX СК КЭ



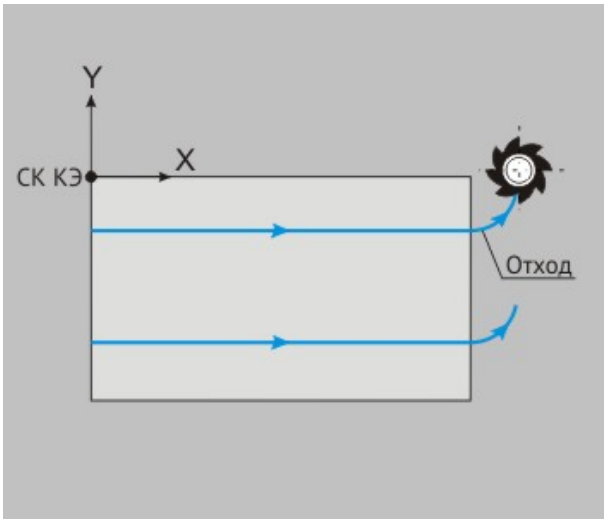
Отход в вертикальной плоскости

«Подход/отход в горизонтальной плоскости»

В горизонтальной плоскости — построение траектории подхода/отхода в плоскости, параллельной плоскости XY системы координат КЭ.



Подход выполняется в плоскости XY СК КЭ



Отход в вертикальной плоскости

Формирование подхода/отхода

Схема подхода или отхода может быть сформирована двумя путями:

На каждом проходе

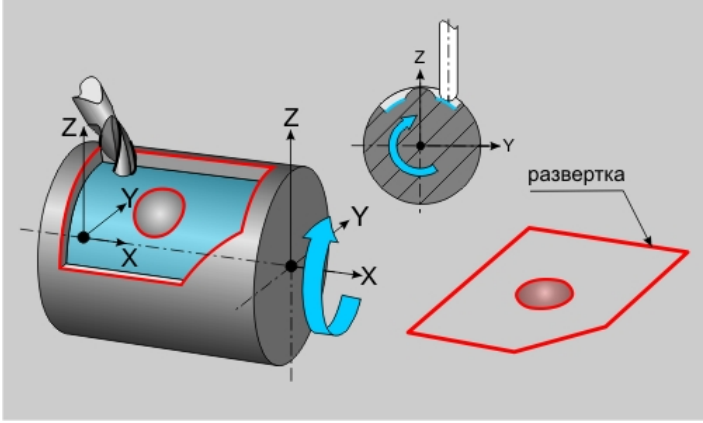
Если вы выбрали флажок "**На каждом проходе**", система будет реализовывать схему подхода/отхода для каждого прохода.

При переходе с холостого хода на рабочую подачу и наоборот.

Если вы выбрали этот флажок, то при переключении с холостого хода на рабочую подачу система будет реализовывать выбранные вами стратегии подхода и отхода.

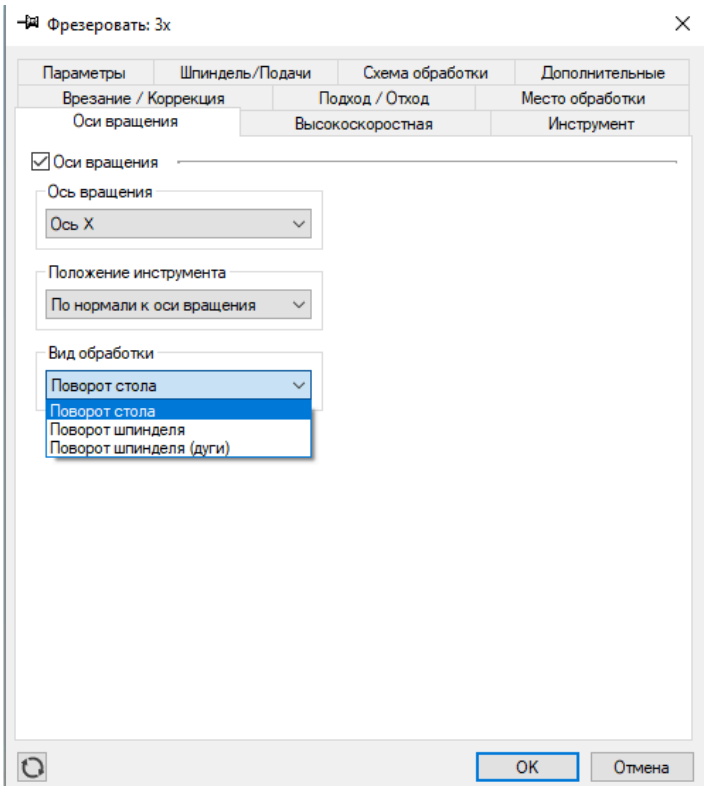
Оси вращения в ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке **«Оси вращения»** диалога «Фрезеровать 3Х» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



Деталь вращается вокруг оси X

Вкладка «**Оси вращения**» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»



Статьи по теме:

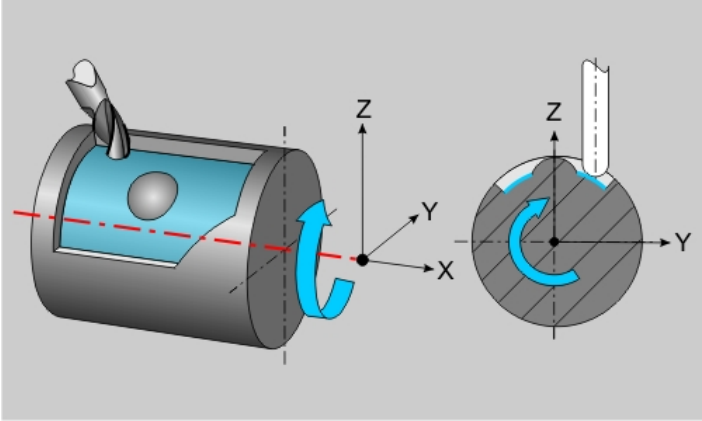
- «Ось вращения»
- «Положение инструмента»

«Вид обработки»

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

«Ось вращения»

Ось вращения — параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.

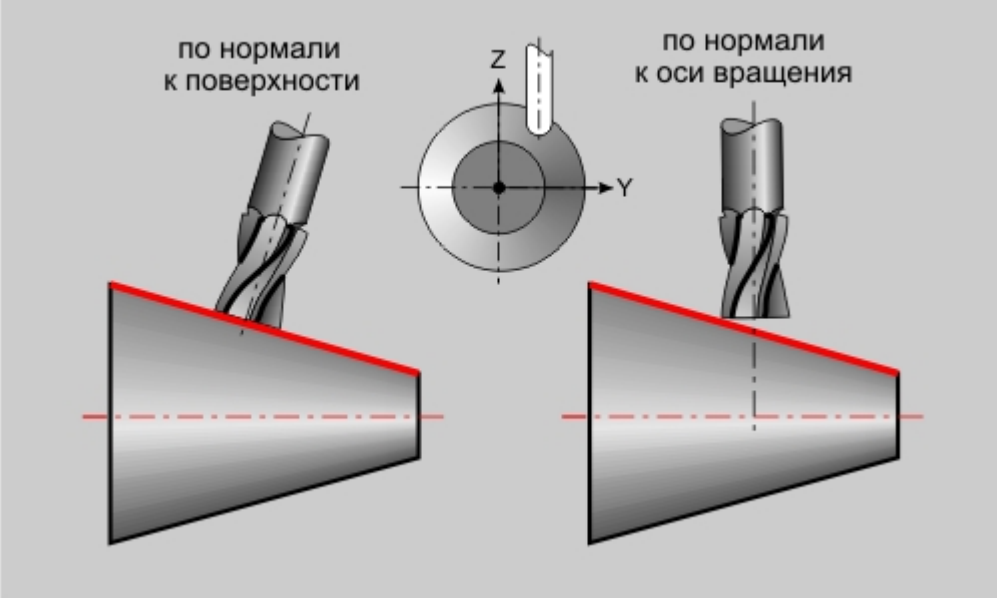


Ось X СК КЭ заменена осью вращения

В качестве оси вращения можно определить ось X или ось Y системы координат конструктивного элемента.

«Положение инструмента»

Положение инструмента — параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.

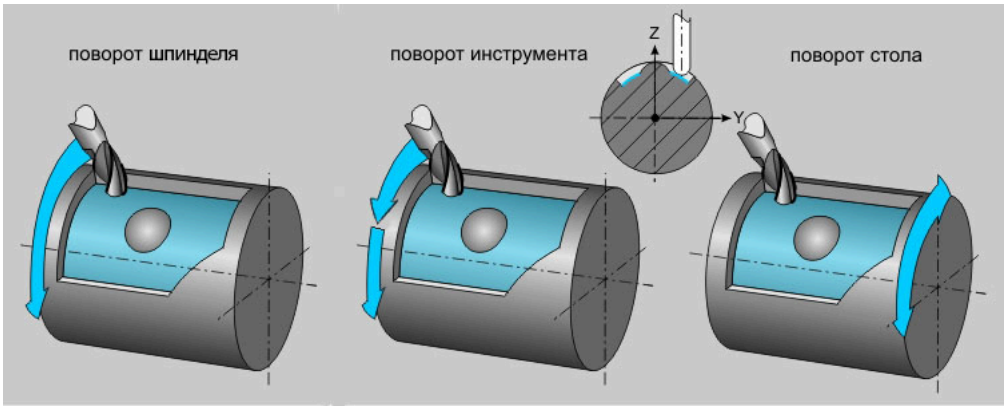


Слева: инструмент располагается по нормали к оси вращения, справа: по нормали к поверхности

Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

«Вид обработки»

Вид обработки — параметр, определяющий кинематическую схему обработки.

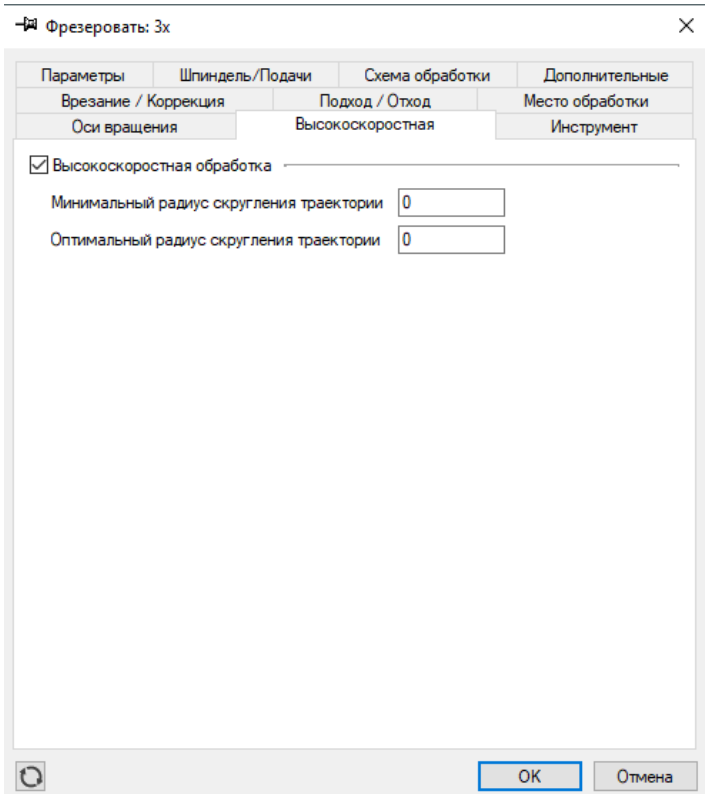


Слева: обработка с поворотом инструмента, справа: с поворотом стола

Обработка с осями вращения может выполняться за счет поворота стола, поворота шпинделя, либо за счет поворота инструмента.

Высокоскоростная обработка в ТП «Фрезеровать 3Х»

На вкладке «**Высокоскоростная обработка**» диалога «**Фрезеровать 3Х**» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.



Вкладка «Высокоскоростная обработка» диалогового окна «Фрезеровать 3Х»

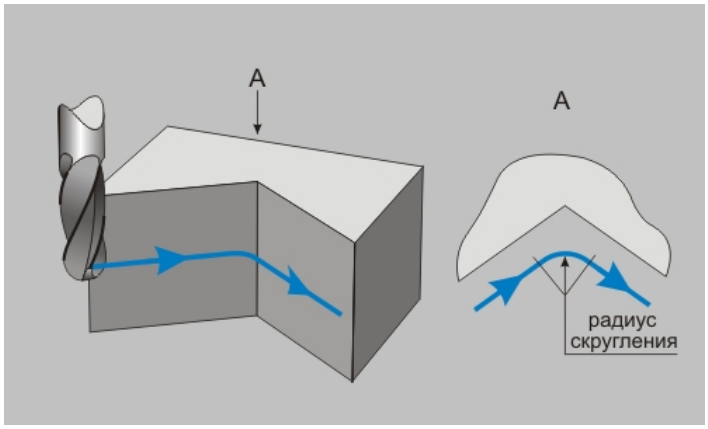
Параметры:

- «Минимальный радиус скругления траектории»
- «Оптимальный радиус скругления траектории»

«Минимальный и оптимальный радиусы скругления»

Минимальный радиус скругления траектории — минимальный возможный радиус с которым происходит скругление траектории инструмента в высокоскоростной обработке.

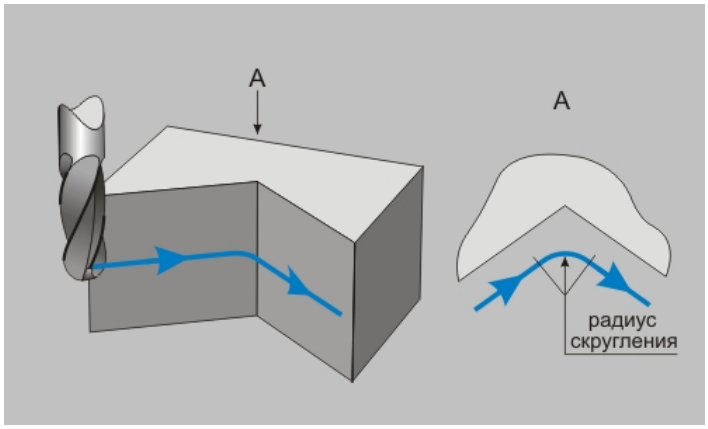
Оптимальный радиус скругления — предпочтительный радиус скругления траектории в высокоскоростной обработке.



Оптимальный радиус скругления траектории

«Оптимальный радиус скругления»

Оптимальный радиус скругления — предпочтительный радиус скругления траектории в высокоскоростной обработке.

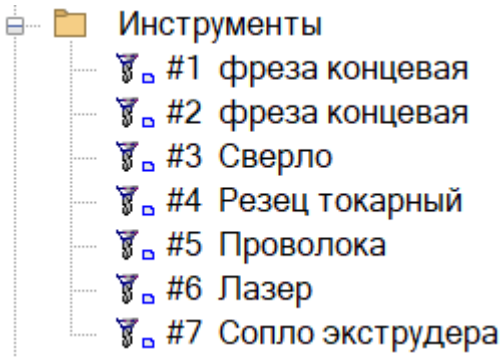


Оптимальный радиус скругления траектории

Инструмент

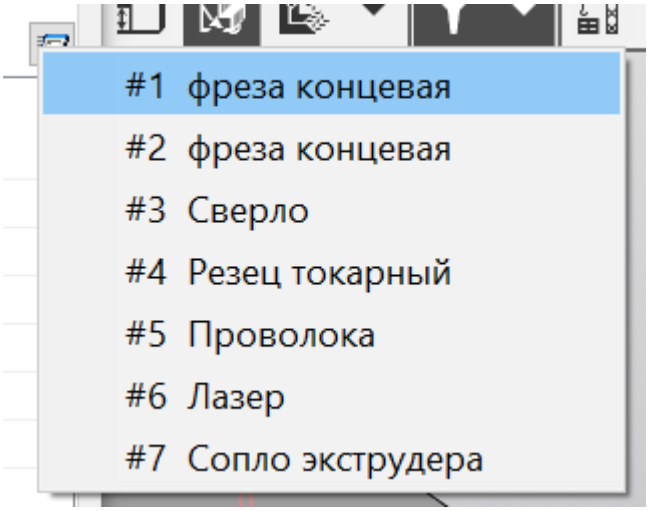
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



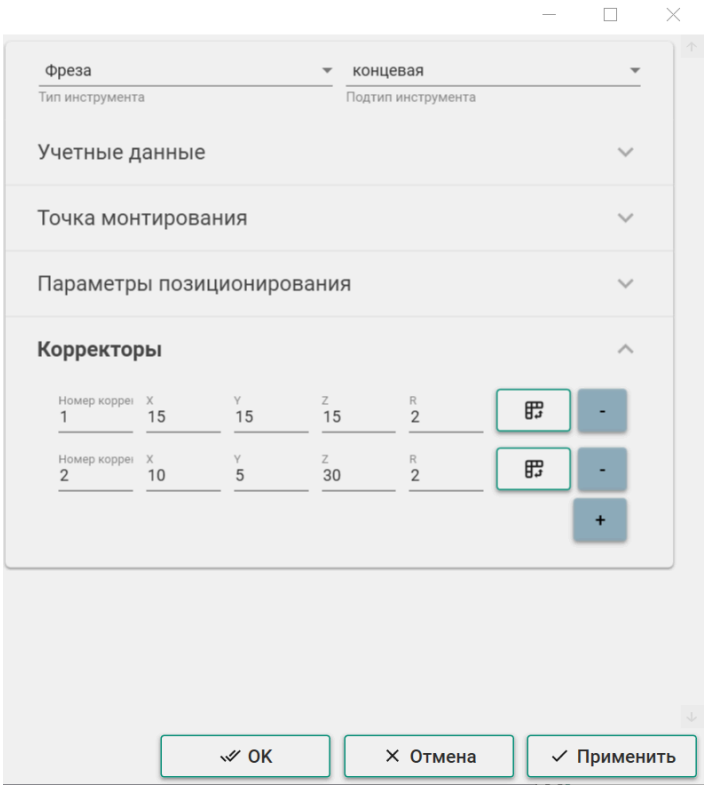
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

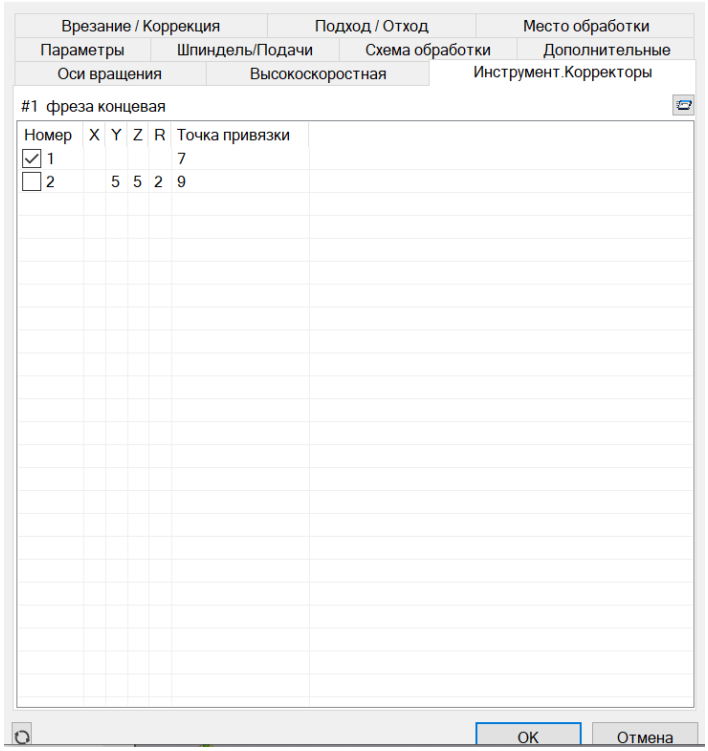


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

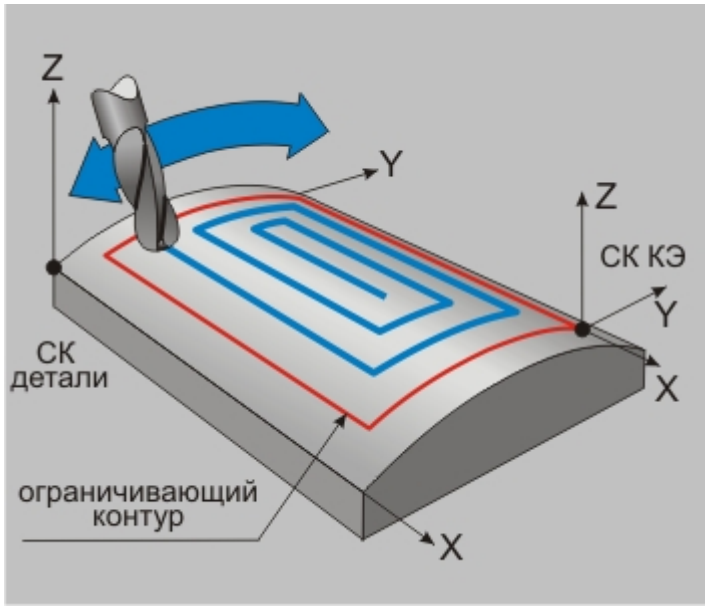


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



ТП «Фрезеровать 4Х»

Фрезеровать 4Х — технологический переход, предназначенный для проектирования четырехосевой фрезерной обработки (4х).
В технологическом переходе «Фрезеровать 4Х» для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: «Поверхность», «Кривая».



4х-координатная фрезерная обработка

Тип инструмента, используемого в переходе — фреза. Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем.

Разделы по теме:

- Создание ТП «Фрезеровать 4Х»
- Параметры ТП «Фрезеровать 4Х»
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 4Х»
- Врезание/Коррекция
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали
- Оси вращения
- Инструмент

Создание ТП «Фрезеровать 4Х»

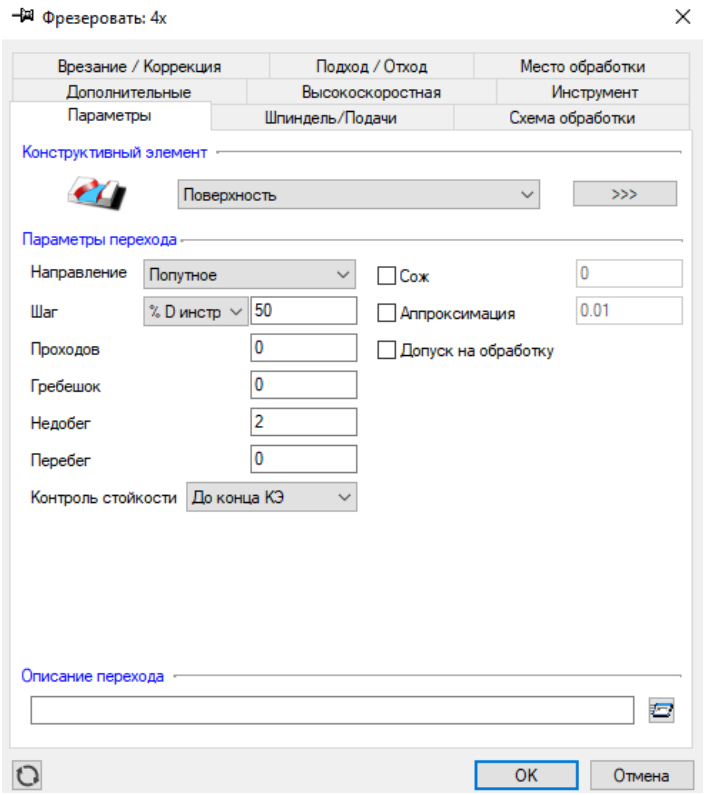
Чтобы создать ТП «Фрезеровать 4Х»:

1. Нажмите кнопку **"Фрезеровать 2.5х"** на панели **«Объекты»**, из раскрывшегося списка выберите кнопку **«Фрезеровать 4Х»** . Появится диалог **«Фрезеровать 4Х»**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **"ОК"**. Будет создан технологический объект **«Фрезеровать 4Х»**. Название ТО появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Фрезеровать 4Х»

На вкладке «**Параметры**» диалога «**Фрезеровать 4Х**» расположены базовые параметры технологического перехода. Они влияют на качество и точность построения траектории инструмента.

Кнопка "**Указать элемент**" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Вкладка «Параметры» диалогового окна «Фрезеровать 4Х»

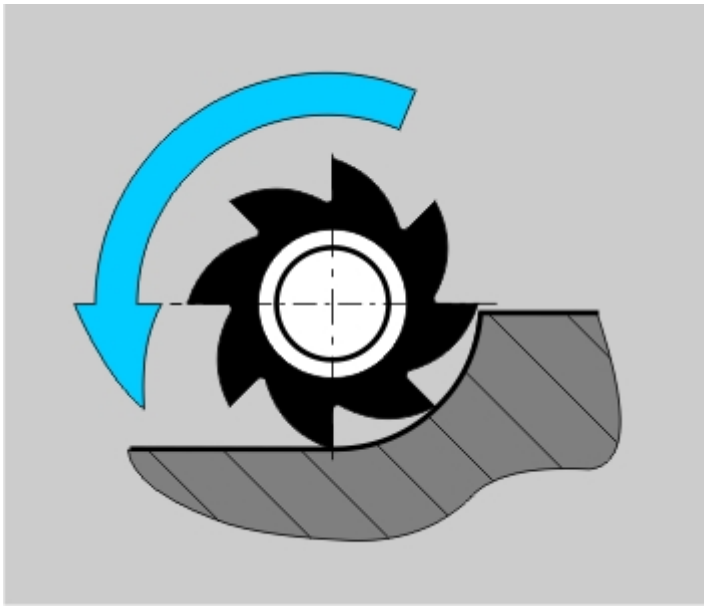
Параметры:

- «Направление»
- «Шаг»
- «Проходов»
- «Гребешок»
- «Недобег»
- «Перебег»
- "Контроль стойкости"
- «СОЖ»
- «Аппроксимация»
- "Допуск на обработку"
- «Описание перехода»

«Направление»

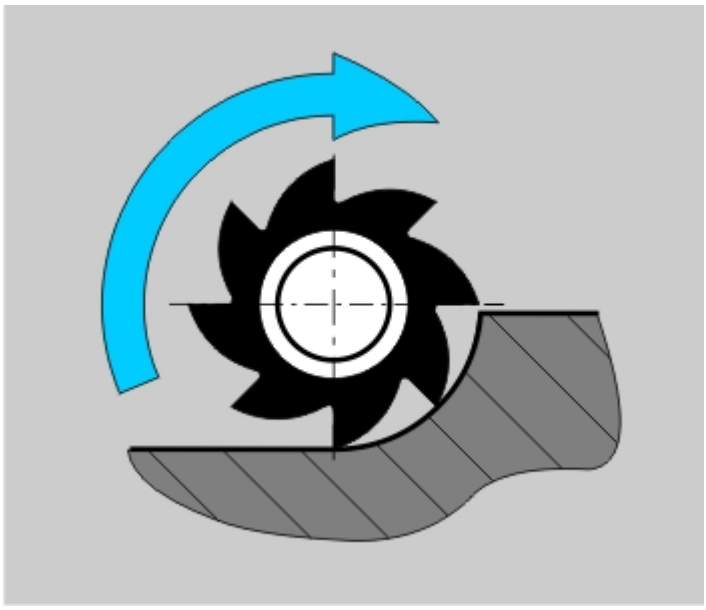
Направление — параметр, определяющий направление фрезерования.

встречное — встречное фрезерование



Встречное фрезерование

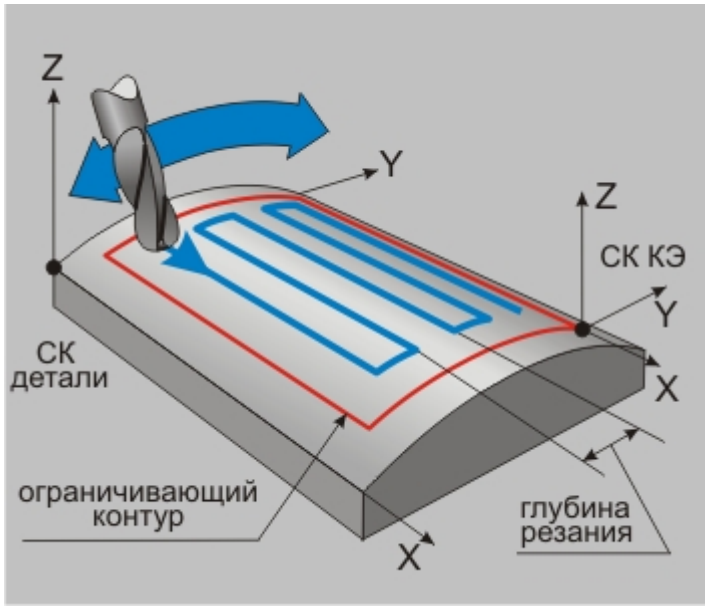
попутное — попутное фрезерование



Попутное фрезерование

«Шаг»

Шаг — толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости XY.

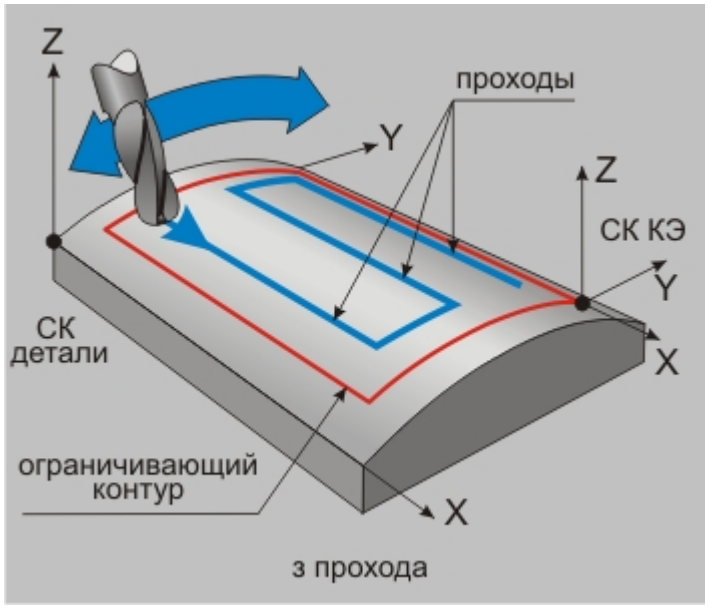


«Шаг» в 4X-фрезеровании

Шаг может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента. Если значение шага равно нулю, то считается, что он не определен. В этом случае система будет руководствоваться «количеством проходов» или «величиной гребешка».

«Число проходов»

Проходов (число проходов) — количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.

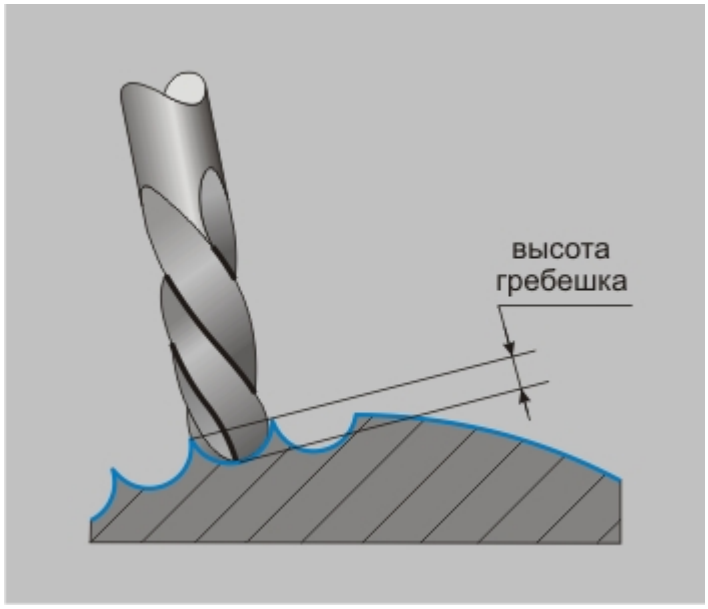


КЭ обрабатывается за 3 прохода

Если вместе с числом проходов определен параметр «Шаг», траектория будет содержать заданное количество проходов с указанным шагом.
Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданного шага.

«Гребешок»

Гребешок — максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.



Высота гребешка

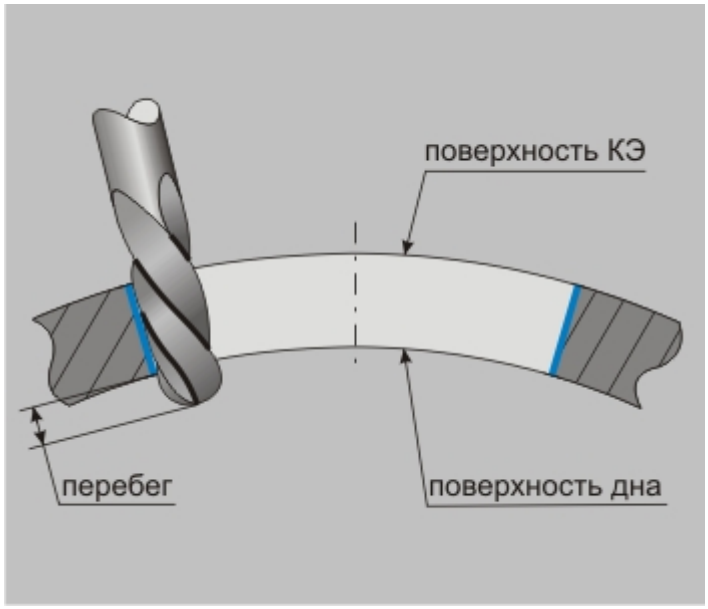
«Недобег»

Недобег — расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

Недобег

«Перебег»

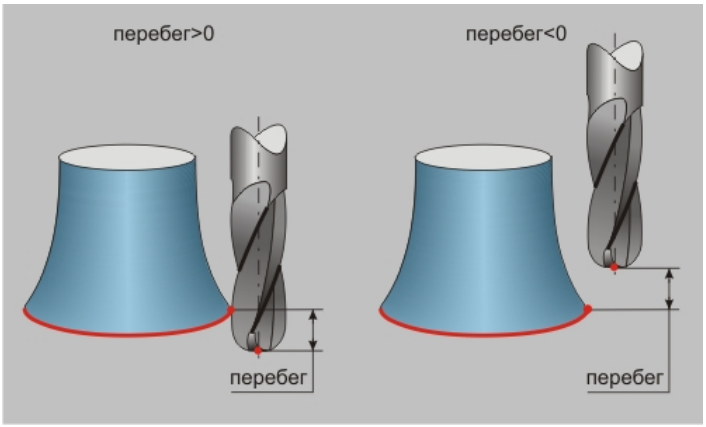
Перебег — сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



Перебег

Величина перебега может быть как положительной, так и отрицательной.

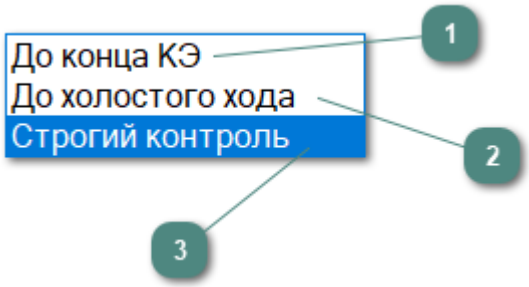
Существует особенность отработки этого параметра для конического инструмента при обработке КЭ «Кривая». В этом случае инструмент смещается не только вдоль своей оси, но еще и под углом, равным углу конуса инструмента.



Перебег при обработке кривой

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

«СОЖ»

СОЖ — параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

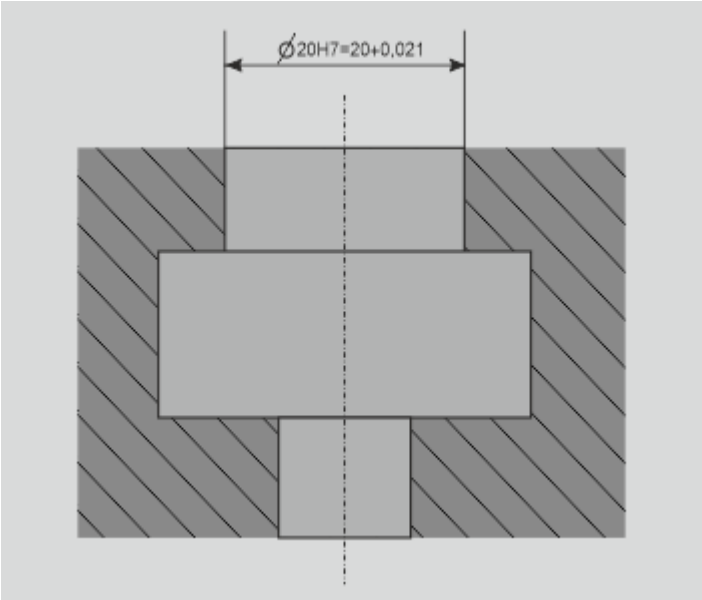
«Аппроксимация»

Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

Допуск на обработку

Флажок в поле "**Допуск на обработку**" оставляет погрешность, отраженную в конструкторской документации, при выполнении перехода. Если этот флажок снят, система не будет учитывать поле допуска при обработке конструктивного элемента. Вы можете сами задавать величину допуска для конкретного перехода.

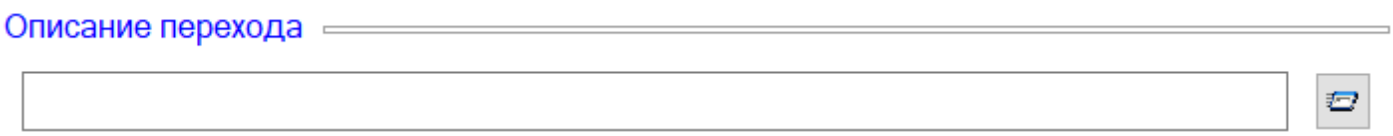
Таким образом, в указанном вами количестве проходов будет заложен "**Допуск на обработку**".



«Описание перехода»

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

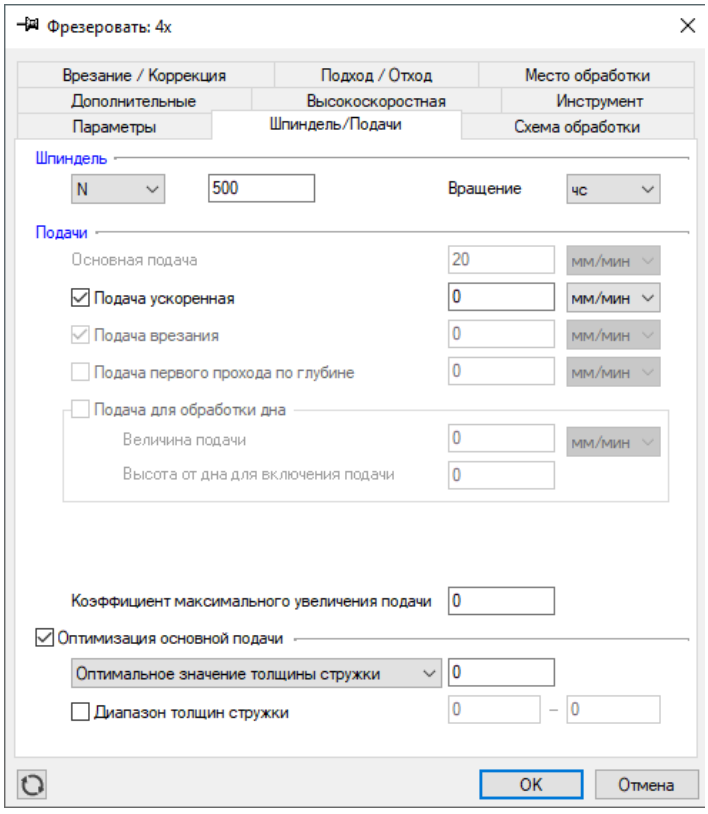
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 4Х»

С помощью параметров, расположенных на вкладке «Шпиндель/Подачи» диалога «Фрезеровать 4Х», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Вкладка «Шпиндель/Подачи» диалогового окна «Фрезеровать 4Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Шпиндель»
- Группа параметров «Подачи»

Группа параметров «Шпиндель»

Шпиндель — группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N — Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc — Скорость резания (метры в минуту).
ЧС — Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС — Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Группа параметров «Подачи»

В группе параметров «Подачи» можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

В группу входят параметры:

- «Подачи»
- Группа параметров «Подача при обработке дна»

«Подачи»

Основная подача — параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Основная подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

Оптимизация — группа параметров, определяющих правила изменения рабочей подачи в целях обеспечения постоянной толщины стружки.
Эти параметры необходимы для обеспечения постоянной толщины стружки путем изменения подачи инструмента при неизменных оборотах шпинделя. Расчет подачи в этом случае производится с учетом снимаемого припуска и глубины фрезерования по Z и производится в два этапа:

1. Подача корректируется по величине снимаемого припуска или с учетом установленного оптимального значения подачи.
2. Подача корректируется с учетом максимально допустимого ускорения.

К параметрам, определяющим режим оптимизации, относятся:

- «Оптимальное значение подачи и толщины стружки»
- «Диапазон толщин стружки»
- «Коэффициент максимального увеличения подачи»

Подача врезания — параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.
Подача врезания может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

Подача первого прохода по глубине — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется первый по глубине проход инструмента.
Подача первого прохода по глубине может быть назначена в следующих случаях: при обработке заготовки, поверхностный слой которой по механическим свойствам отличается от основного материала; для разгрузки первого прохода при обработке пазов грибковыми фрезами.
Подача первого прохода по глубине может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

«Оптимальное значение подачи и толщины стружки»

Оптимальное значение подачи — параметр, устанавливающий оптимальное значение подачи для обработки конструктивного элемента с заданным припуском. Исходя из оптимального значения подачи, величины снимаемого припуска и количества зубьев инструмента система производит расчёт оптимальной толщины стружки и в соответствии с ним динамически корректирует подачу инструмента.

Оптимальное значение толщины стружки — параметр, определяющий толщину стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если оптимальное значение толщины стружки не определено, но определен диапазон, то оптимальное значение определяется как середина диапазона.

«Диапазон толщин стружки»

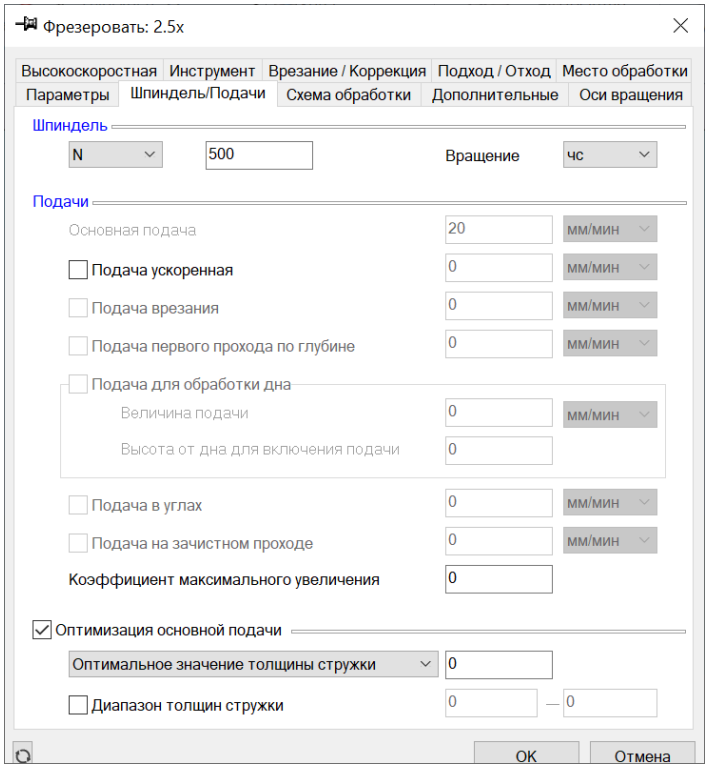
Диапазон толщин стружки — параметр, определяющий минимальное и максимальное значение толщины снимаемой стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если диапазон толщин стружки не задан, то он устанавливается исходя из оптимального значения толщины стружки:

- *минимальное значение толщина стружки на 10% меньше оптимального значения;*
- *максимальное значение на 10% больше оптимального значения.*

«Коэффициент максимального увеличения подачи»

Коэффициент максимального увеличения подачи — параметр, определяющий увеличение минимальной подачи обеспечивающей **заданную толщину стружки**, при снимаемом припуске большем или равном радиусу инструмента.

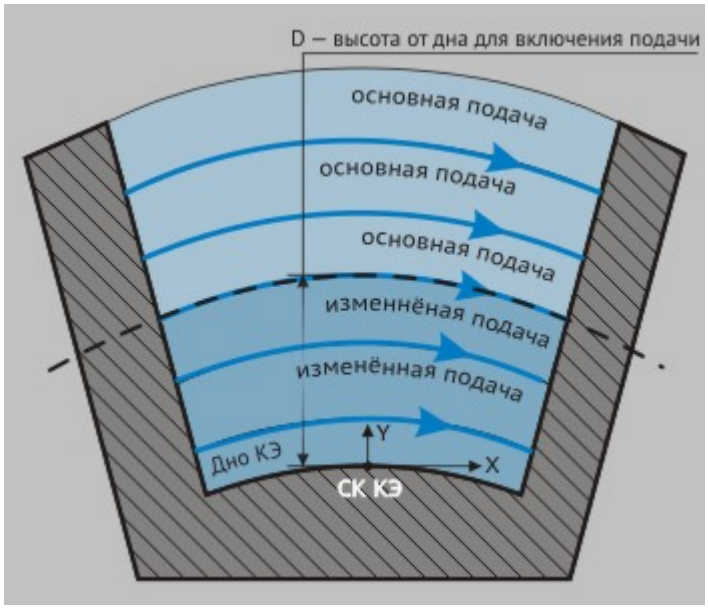


Коэффициент максимального увеличения подачи

Параметр активен, если:
Включен флажок "Оптимизация основной подачи".

Группа параметров «Подача для обработки дна»

Группа параметров «Подача для обработки дна» позволяет осуществлять разгруженную обработку дна конструктивного элемента.
Изменение подачи при обработке дна может потребоваться, когда оно имеет сложный рельеф, ведущий к увеличению числа точек контакта инструмента и детали.
Подача для обработки дна — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется обработка дна КЭ. Она может быть задана мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).
Высота от дна для включения подачи — параметр, устанавливающий высоту от дна конструктивно элемента, в пределах которой обработка будет вестись на измененной подаче.



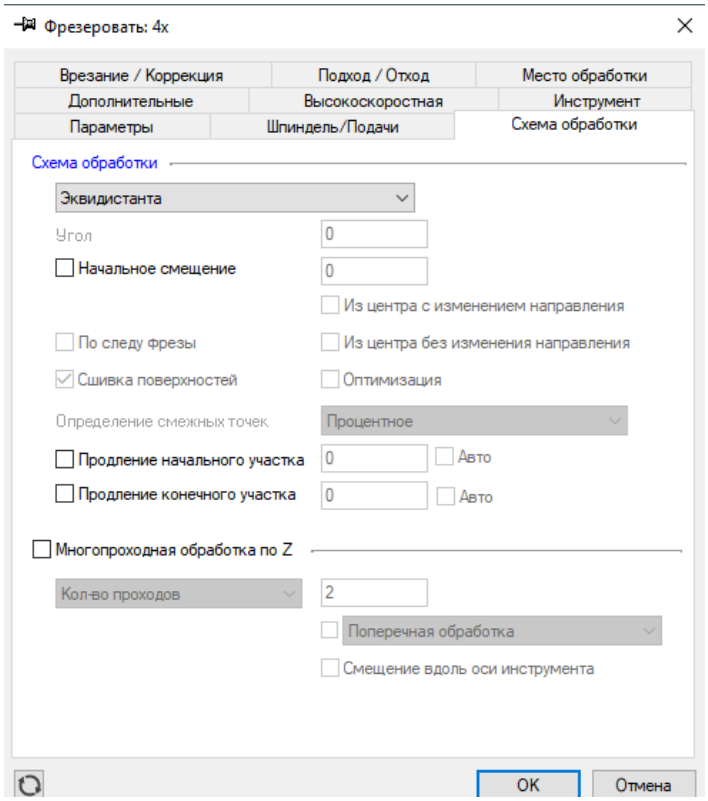
На высоте, равной D, инструмент переключается на подачу для обработки дна

Если параметр «Высота от дна для включения подачи» задан таким образом, что "захватывает" несколько проходов по глубине, то все они будут выполнены на измененной подаче.

Если параметр «Высота от дна для включения подачи» установлен равным нулю, то обработка дна будет выполнена на основной подаче.

Схема обработки в ТП «Фрезеровать 4Х»

На вкладке «**Схема обработки**» диалога «**Фрезеровать 4Х**» расположены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.



Вкладка «Схема обработки» диалогового окна «Фрезеровать 4Х»

Параметры:

- Группа параметров «Схема обработки»
- «Начальная координата»
- «Начальное смещение»
- «Из центра»
- «Оптимизация»
- «Сшивка поверхностей»
- «Определение смежных точек»
- «Продление начального\конечного участка»
- «По следу фрезы»
- Группа параметров «Многопроходная обработка по Z»

Группа параметров «Схема обработки»

Схема обработки — группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.
В технологическом переходе **"Фрезеровать 4Х"** реализована возможность продления начального и конечного участка. Величину продления можно задать вручную, либо выбрать режим, в котором система автоматически рассчитает величину продления(в этом случае, соответственно, пропадает возможность редактирования величины).

В технологическом переходе «Фрезеровать 4Х» можно использовать следующие схемы:
Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к ограничивающему контуру
Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от ограничивающего контура к центру
Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка от ограничивающего контура к центру (оптимизированная схема).

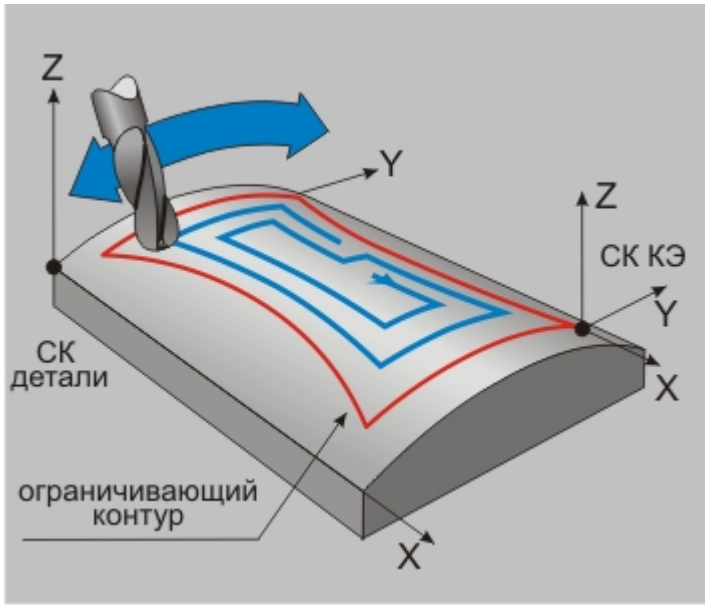
Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля поперечная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля продольная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Зигзаг — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг эквидистантный — обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.
Зигзаг UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг поперечный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.
Зигзаг продольный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

Спираль — обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.
Спираль обратная — обработка поверхности по спирали от внешнего ограничивающего контуру к центру.
Обработка боковой частью — обработка поверхности боковой частью инструмента.
Обработка боковой частью по двум кривым — обработка поверхности боковой частью инструмента.

«Эквидистанта»

Эквидистанта — эквидистантная обработка поверхности от центра к внешнему ограничивающему контуру.

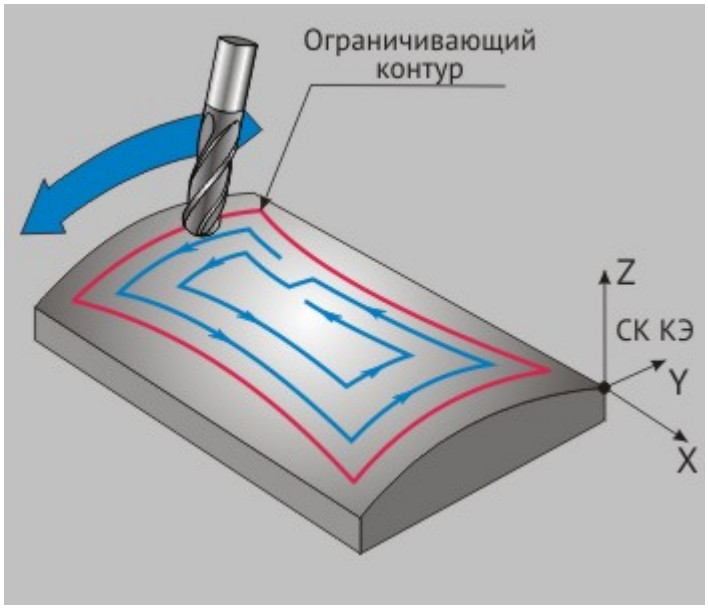


Эквидистантная обработка КЭ

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.

«Эквидистанта обратная»

Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка поверхности от внешнего ограничивающего контура к центру.



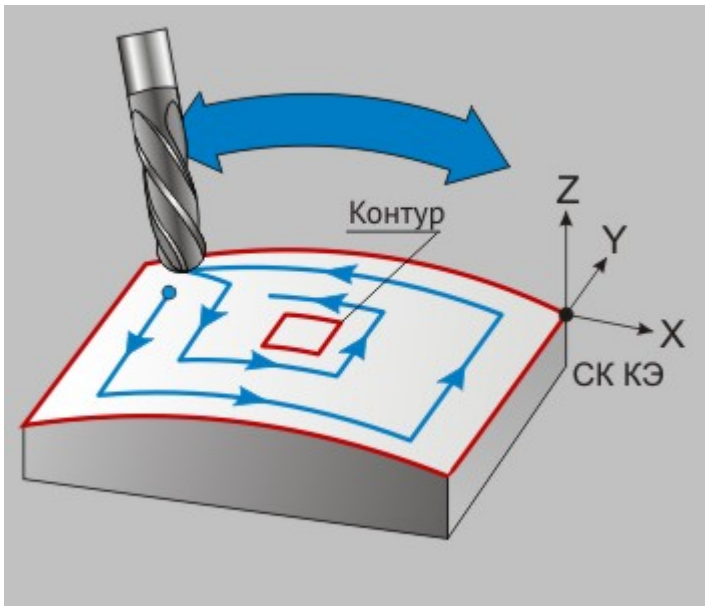
Обработка КЭ по обратной эквидистанте

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.

«Эквидистанта II обратная»

Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка поверхности от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внутренним ограничивающим контурам.



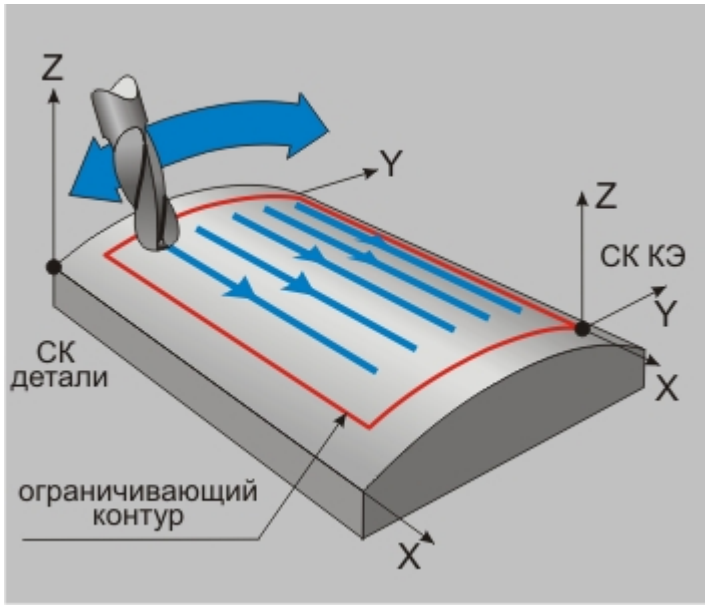
Эквидистанта II обратная

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Петля»

Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром «Угол», который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

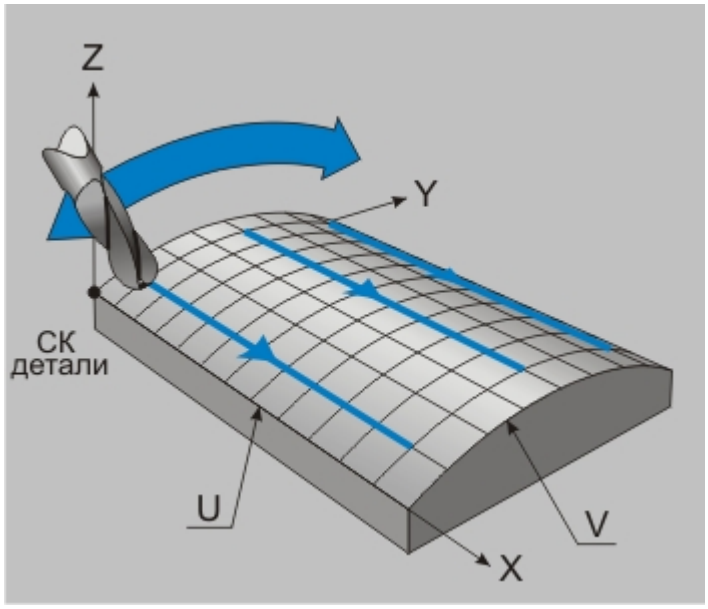


Петля

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Петля UV»

Петля UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.



Петля UV

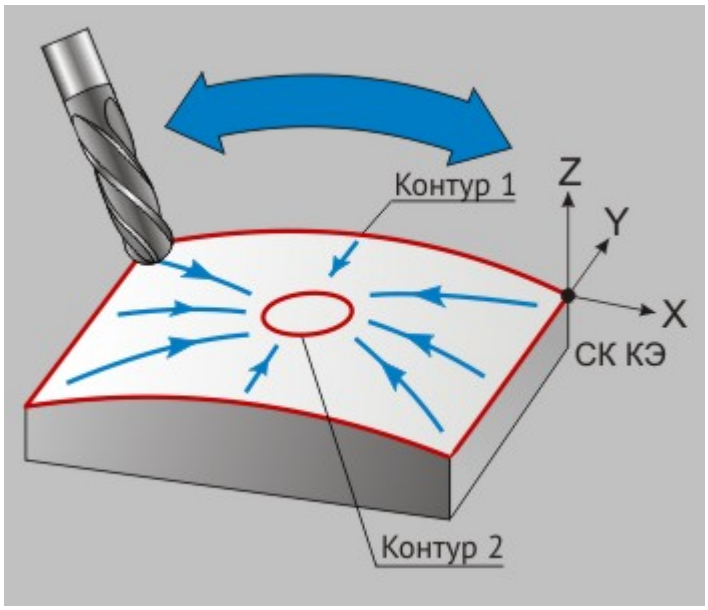
Направление обработки (вдоль U-линий или V-линий) задается параметром «Угол». Если он равен 900 или -900, инструмент будет двигаться вдоль V-линий, если равен 00 или 1800 — вдоль U-линий.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Петля поперечная»

Петля поперечная — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается от первого контура ко второму с сохранением выбранного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Поперечная петля

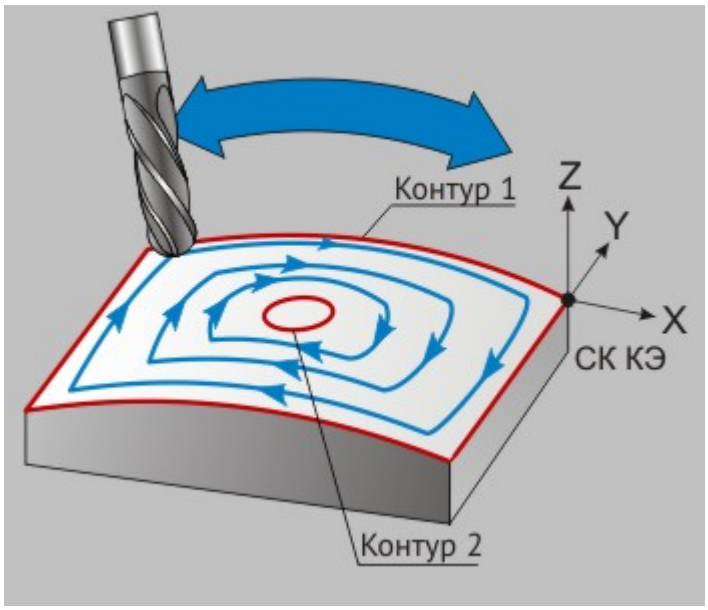
Траектория движения инструмента определяется взаимным относительным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает шага.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность» и «Кривая».

«Петля продольная»

Петля продольная — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается вдоль контуров с сохранением выбранного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

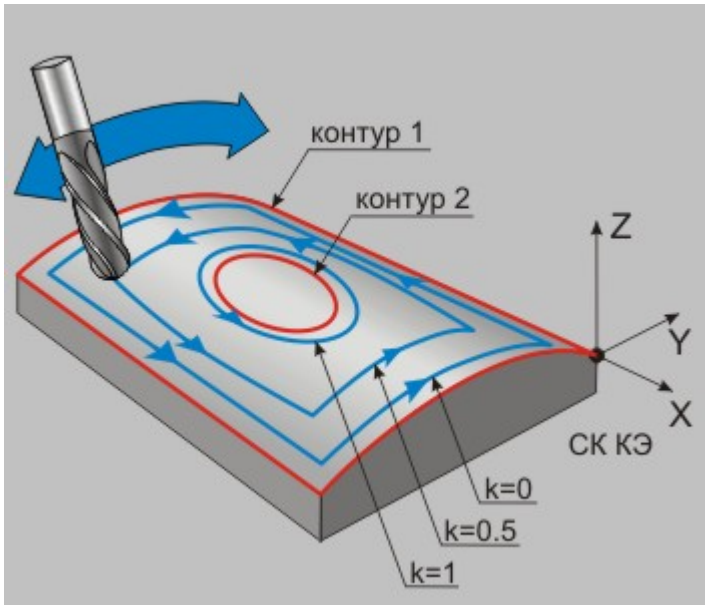


Продольная петля

Траектория движения инструмента формируется вдоль ограничивающих контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным «1», число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:

- *при коэффициенте равном 0,5 будет выполнен один единственный проход точно посередине между двух контуров*
- *при коэффициенте больше 0,5 траектория сместится ко второму контуру.*
- *при коэффициенте меньше 0,5 траектория сместится к первому контуру.*

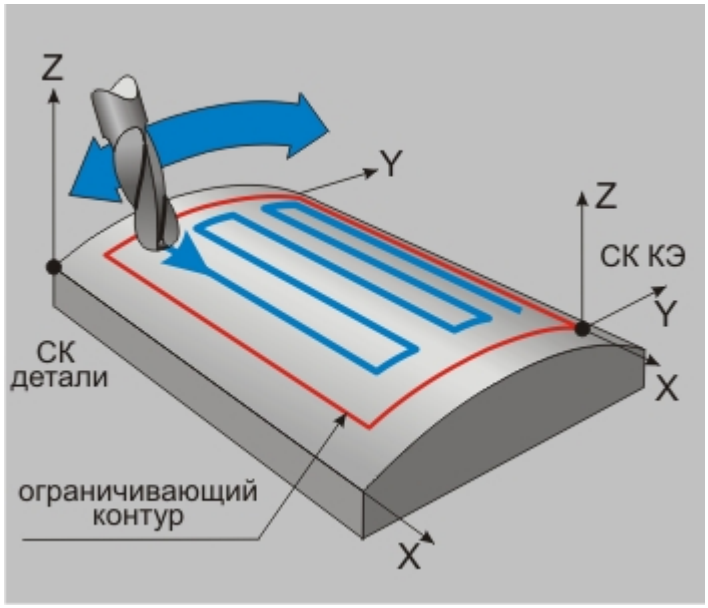


Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

«Зигзаг»

Зигзаг — обработка во параллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром «Угол», который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



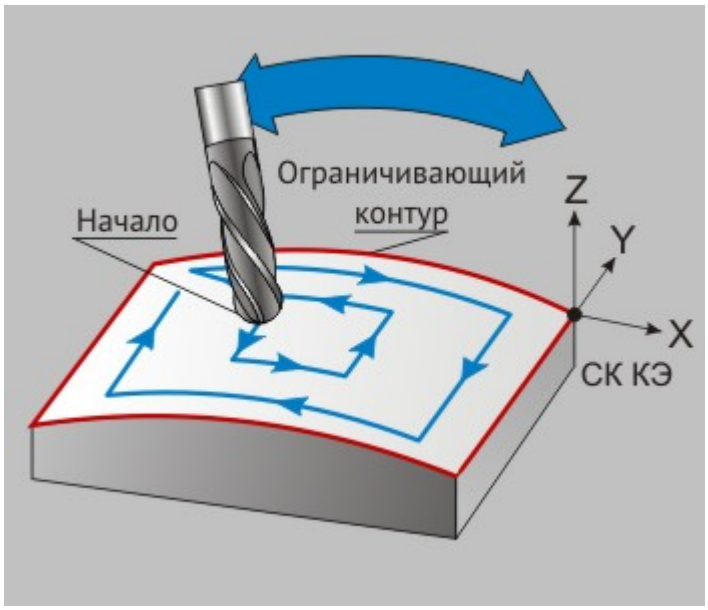
Обработка зигзагом

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Зигзаг эквидистантный»

Зигзаг эквидистантный — обработка поверхности по ленточной спирали с чередованием направлений фрезерования.

При расчете траектории движения инструмента система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру.

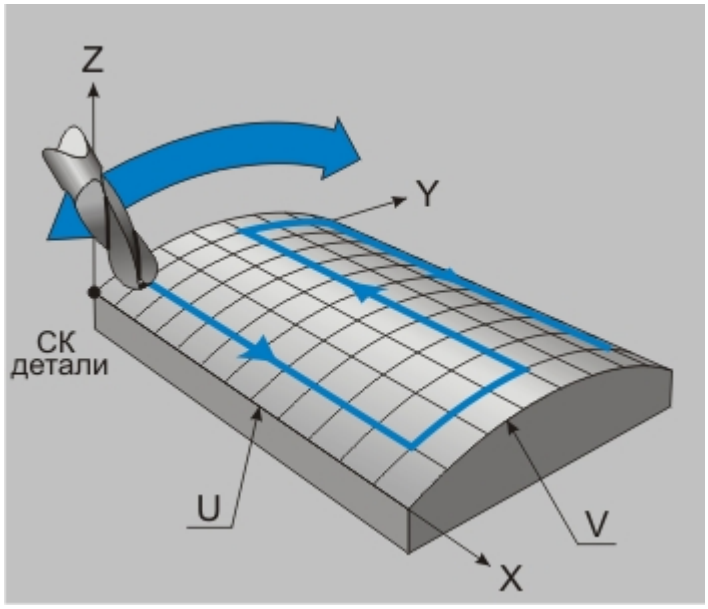


Зигзаг эквидистантный

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Зигзаг UV»

Зигзаг UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.



Зигзаг UV

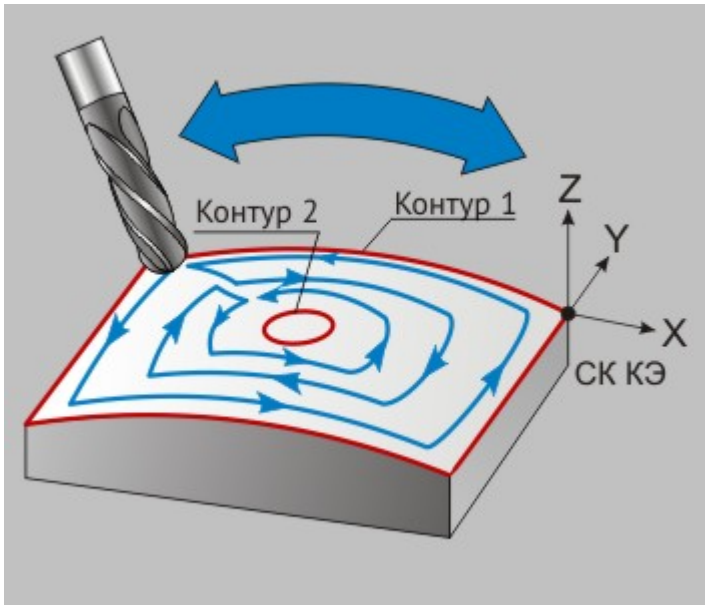
Направление обработки (вдоль U или V линий) задается параметром «Угол». Если этот параметр равен 90^0 или -90^0, инструмент будет двигаться вдоль V-линий; если равен 0^0 или 180^0 — вдоль U-линий.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Зигзаг продольный»

Зигзаг продольный — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается вдоль контуров с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

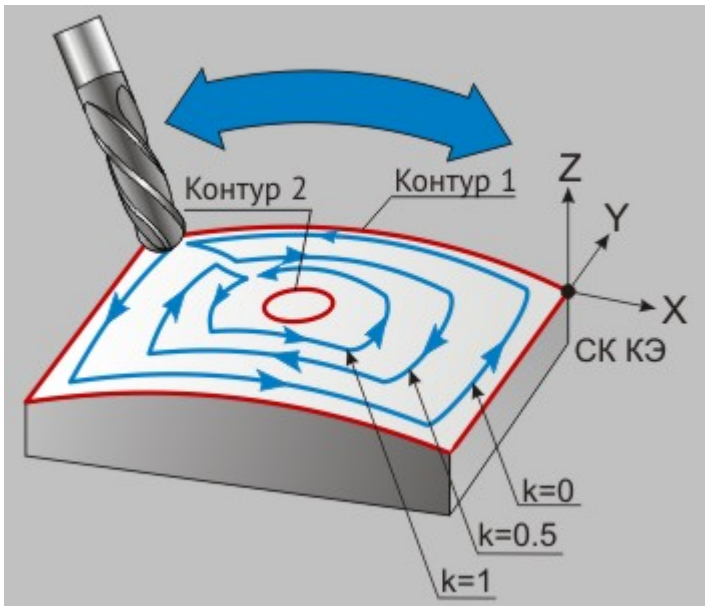


Продольный зигзаг

Траектория движения инструмента формируется вдоль ограничивающих контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:

- *при значении коэффициента равном 0,5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров;*
- *при значении коэффициента больше 0,5 траектория сместится ко второму контуру;*
- *при значении коэффициента меньше 0,5 траектория сместится к первому контуру.*



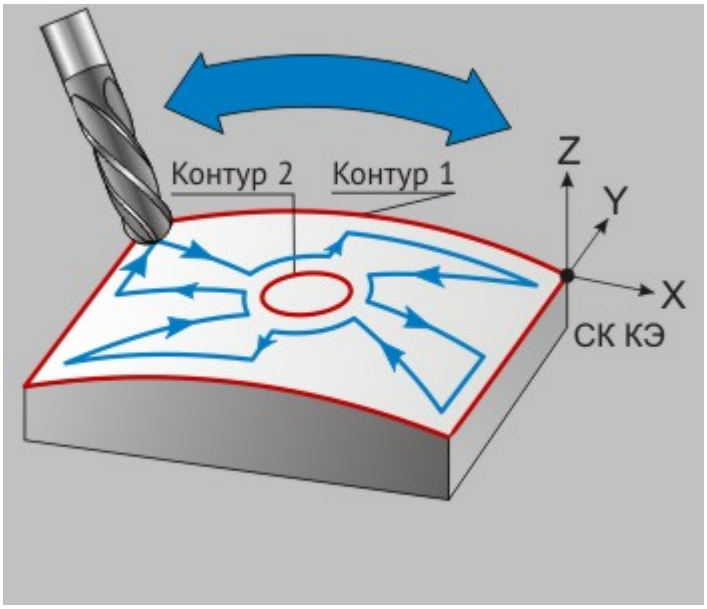
Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность» и «Кривая».

«Зигзаг поперечный»

Зигзаг поперечный - обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается от контура к контуру с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



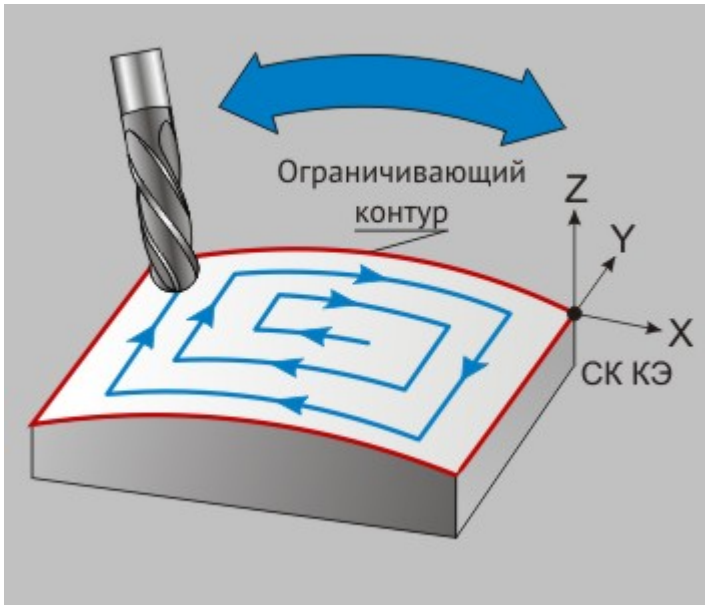
Траектория движения инструмента определяется взаимным относительным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает шага.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

«Спираль»

Спираль — обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Спираль

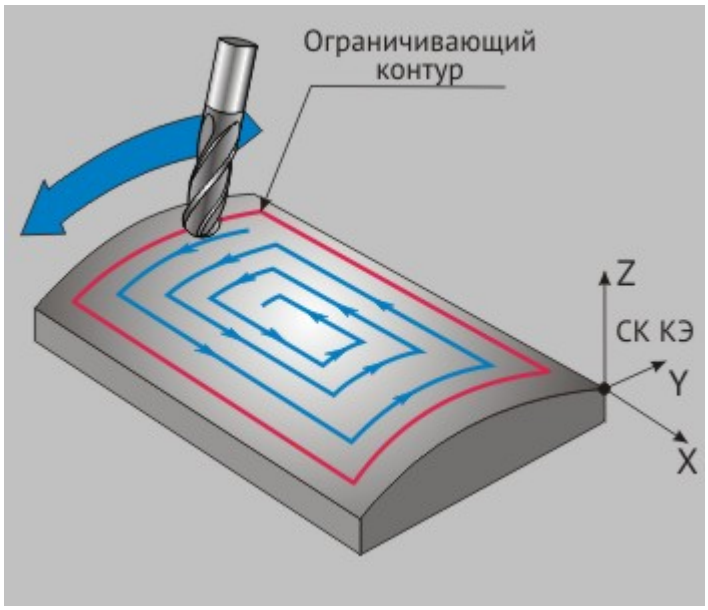
Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Спираль обратная»

Спираль обратная — обработка поверхности по спирали от внешнего ограничивающего контуру к центру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Спираль обратная

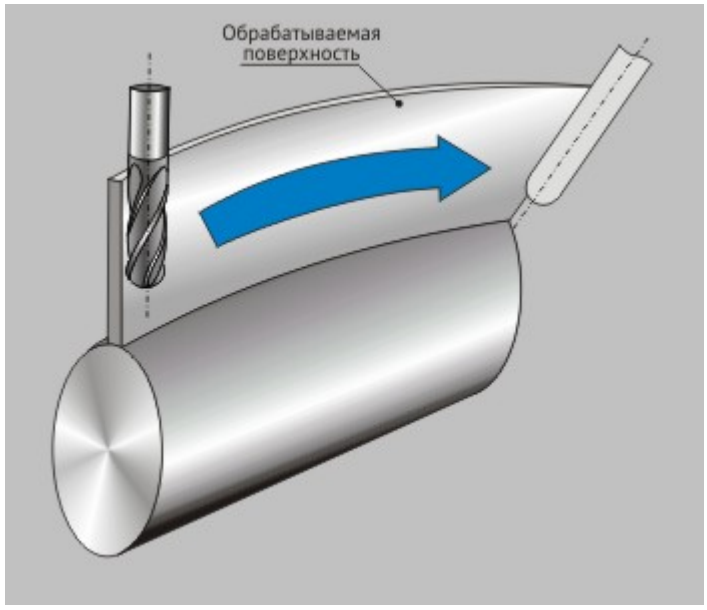
Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Обработка боковой частью»

Спираль обратная — обработка поверхности боковой частью инструмента, определяемая, в ряде случаев, управляющей кривой. В случае выполнения инструментом нескольких проходов обработка ведется с сохранением выбранного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ для корректного построения траектории может потребоваться указать управляющую кривую.



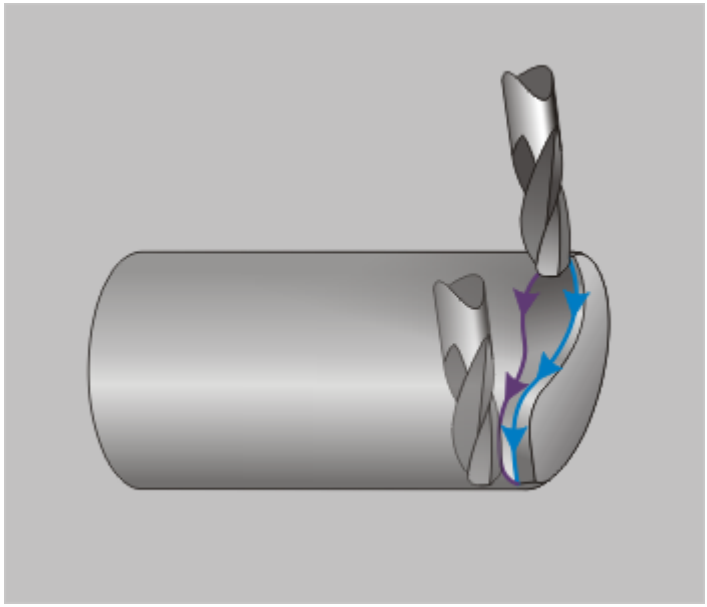
Обработка боковой частью

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

«Обработка боковой частью по двум кривым»

Обработка боковой частью по двум кривым — обработка поверхности боковой частью инструмента, определяемая, в ряде случаев, управляющими кривыми. В случае выполнения инструментом нескольких проходов обработка ведется с сохранением выбранного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ для корректного построения траектории может потребоваться указать управляющую кривую.

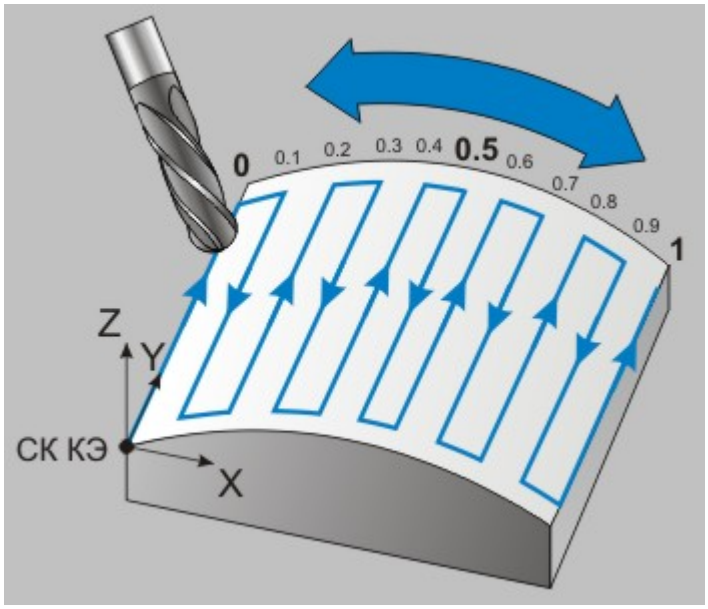


Обработка боковой частью

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность» и КЭ «Кривая».

«Начальная координата»

Начальная координата — параметр, позволяющий ограничить область обработки за счет смещения начальной точки обработки вдоль параметрических (UV) линий.



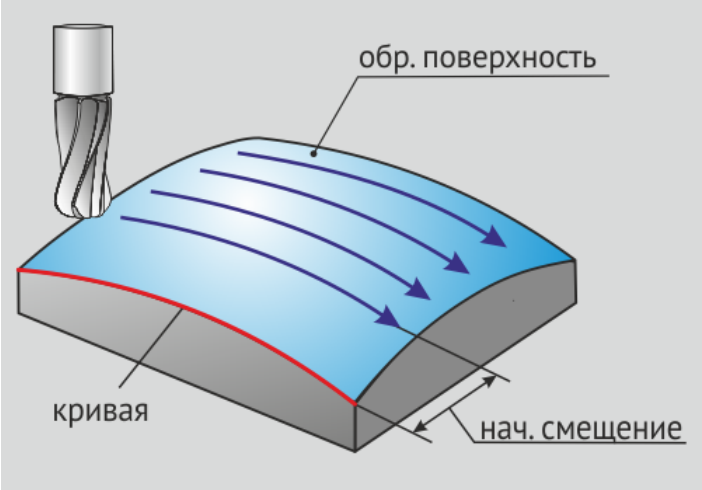
Координаты на обрабатываемой поверхности

Начальная координата может принимать значения в диапазоне от 0 до 1 включительно. В первом случае будет произведена полная обработка поверхности, во втором — выполнен одиночный проход вдоль граничной U или V-линии.

Параметр «Начальная координата» может быть использован только совместно со схемами обработки «Петля UV» и «Зигзаг UV».

«Начальное смещение»

Начальное смещение — параметр, устанавливающий величину смещения чистового прохода относительно заданной кривой.



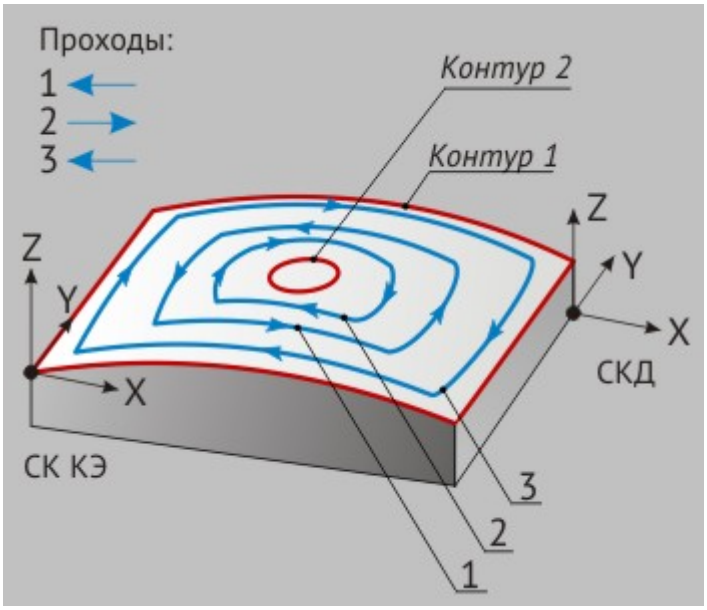
Начальное смещение чистового прохода инструмента

*Параметр «**Начальное смещение**» может быть использован только совместно со спиральной или эквидистантной схемами обработки.*

«Из центра»

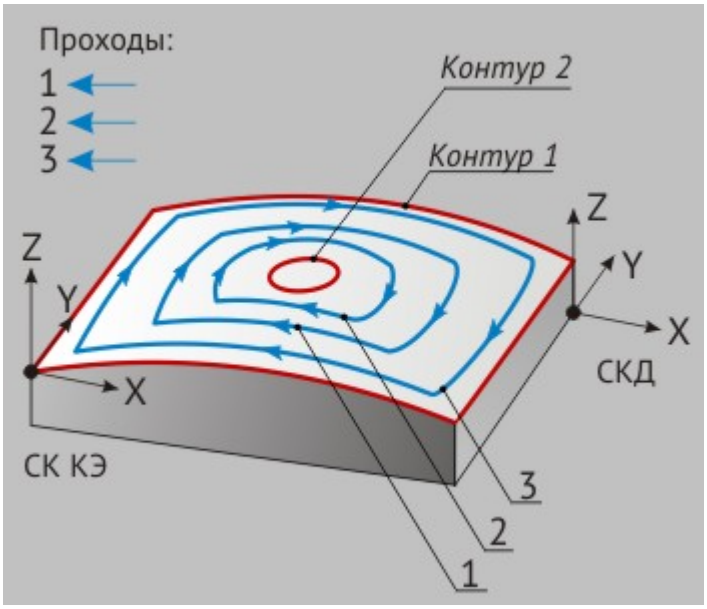
Из центра — обработка конструктивного элемента, определяемого двумя контурами и поверхностью, начинается из его центра. В системе предусмотрено два варианта обработки из центра:

«с изменением направления» - направление движение инструмента меняется на обратное на каждом последующем проходе.



Обработка из центра с изменением направления

«без изменения направления» - направление движение инструмента сохраняется постоянным на протяжении всего перехода.



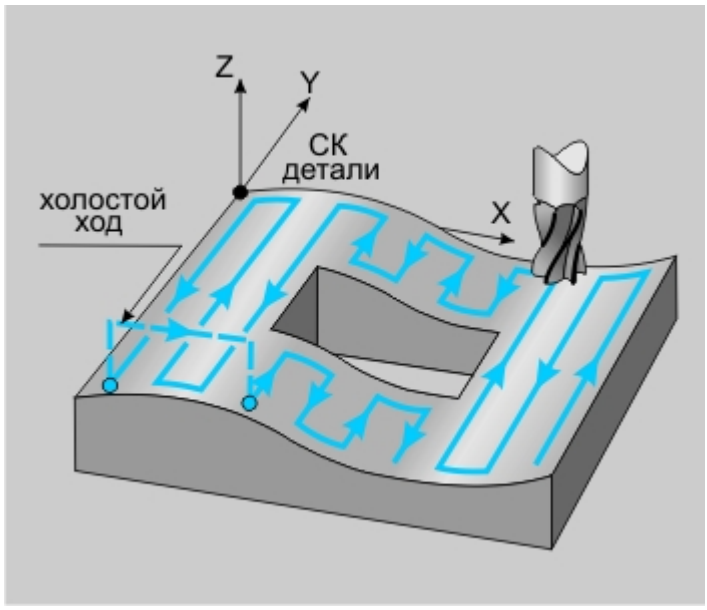
Обработка из центра без изменения направления

Обработка из центра доступна только для схем обработки «Петля продольная» и «Зигзаг продольный». В случае схемы «Зигзаг продольный» обработка всегда ведётся с изменением направления.

Обработка из центра КЭ доступна также для схем «Петля UV» и «Зигзаг UV». В этом случае первый проход инструмента будет выполнен по центральной параметрической линии конструктивного элемента. Обработка ведётся с изменением направления.

«Оптимизация»

Оптимизация — параметр, включающий оптимизацию фрезерной обработки по величине перемещений на холостом ходу. Используется при обработке КЭ «Поверхность», если в геометрии обрабатываемых поверхностей присутствуют участки недоступные для обработки или значительные разрывы.

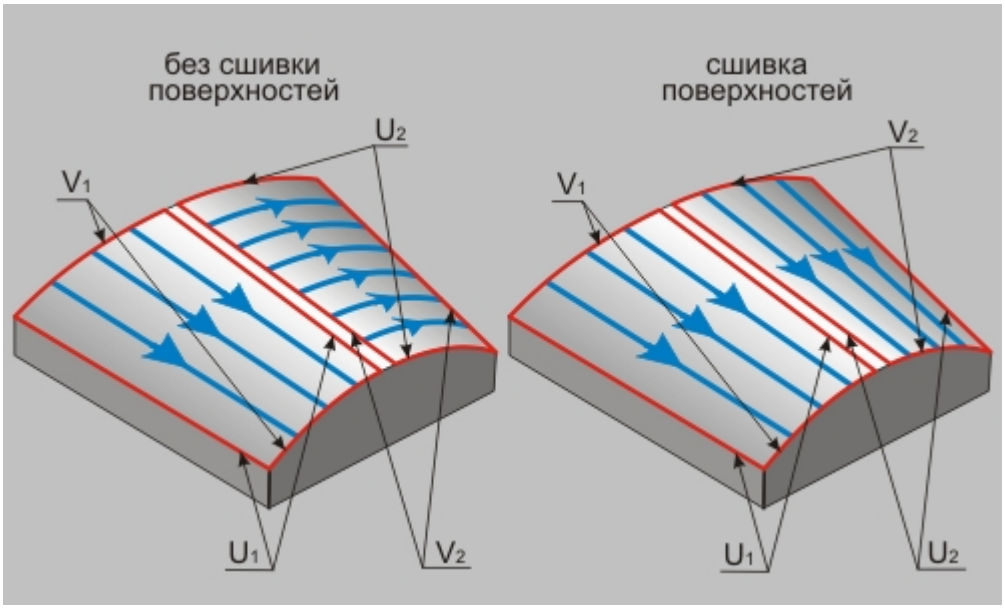


Оптимизированная траектория перемещений инструмента

Оптимизация возможна для схем обработки, относящихся к «петлям» и «зигзагам».

«Сшивка поверхностей»

Сшивка поверхностей — параметр, определяющий правила построений UV-линий для схем обработки «Петля UV» и «Зигзаг UV».



Слева: обработка «несшитых» поверхностей,
справа: обработка «сшитых» поверхностей

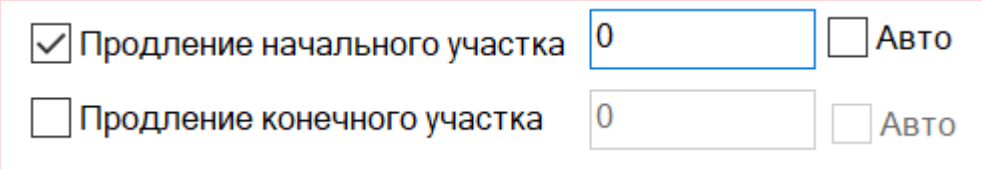
Если параметр «Сшивка поверхностей» включен, система построит UV-линии для всех указанных обрабатываемых поверхностей исходя из UV-линий первой выбранной поверхности.

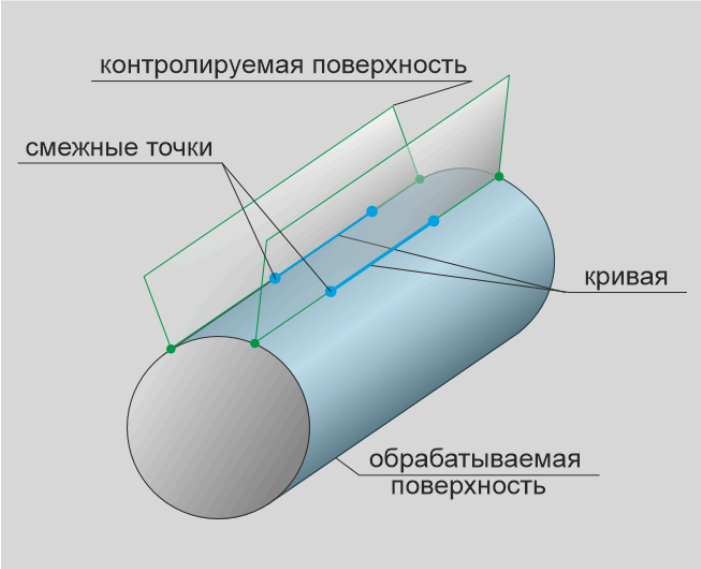
Если параметр «Сшивка поверхностей» выключен, для каждой обрабатываемой поверхности будут построены свои UV-линии.

«Определение смежных точек»

Смежные точки - точки принадлежащие и кривой, по которой будет двигаться инструмент, и обрабатываемой поверхности (кривой, которая принадлежит обрабатываемой поверхности, или ее проекции)

*Продлите начальный и\или конечный участок через соответствующие **флажки** и задание величины продления или через функцию "**Авто**". Тогда обработка начнется раньше на величину продления начального участка, или, соответственно, продолжится, на величине продления конечного участка.*



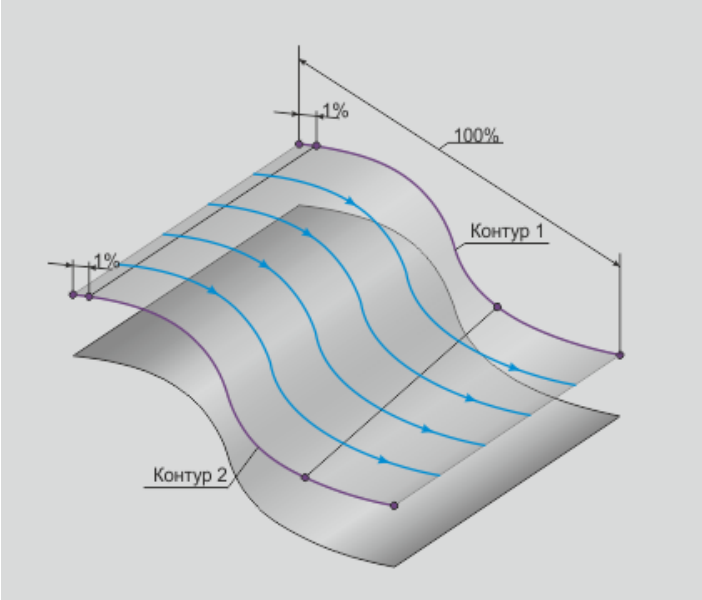


Смежные точки можно определить тремя способами:

- Через процентное соотношение
- По min расстоянию
- По элементам кривых

Процентное соотношение

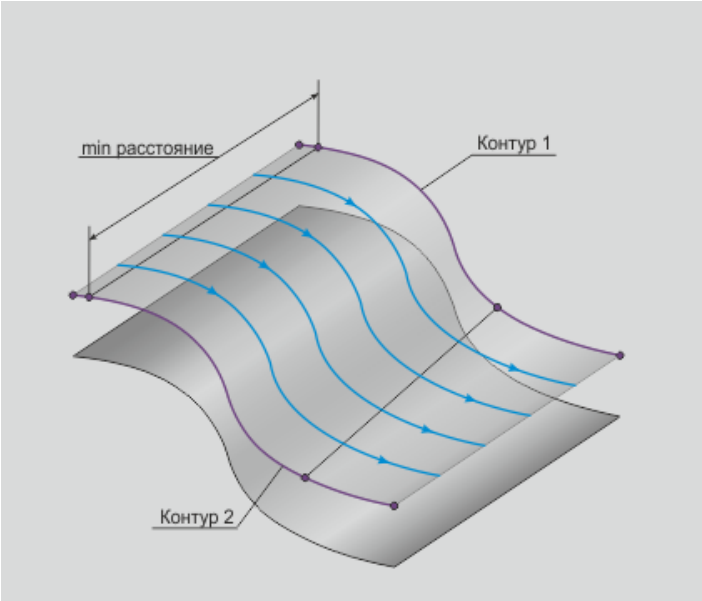
При процентном определении смежные точки определяются таким образом, чтоб ось инструмента при проходе выводилась на управляющую кривую **по всей длине кривой**. В этом случае важно направление кривой.



По минимальному расстоянию

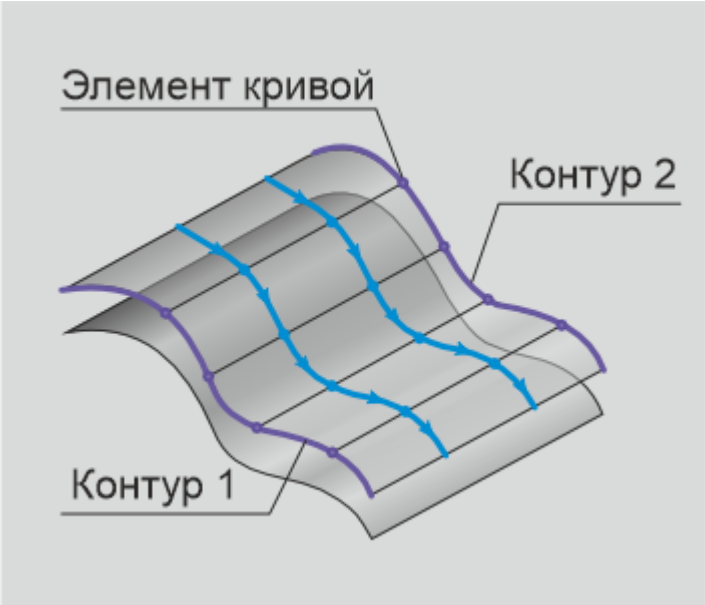
Ось инструмента выводится на смежные точки на управляющей кривой, эти точки определены системой как точки, находящиеся на кратчайшем от положения инструмента расстоянии.

В этом случае направление кривой не имеет значения.



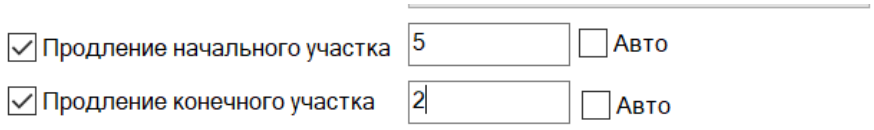
По элементам кривых

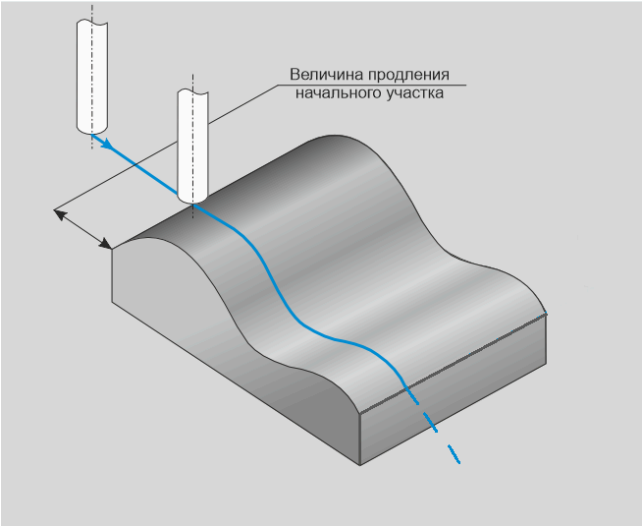
Параметр **"Инструмент по элементам"** влияет на ориентацию инструмента в процессе обработки, когда выбрана схема "Обработка боковой частью". В случае активации опции система будет ориентировать инструмент по нормали к элементам траектории кривых. Когда опция отключена, инструмент ориентируется с учетом параметрических линий.



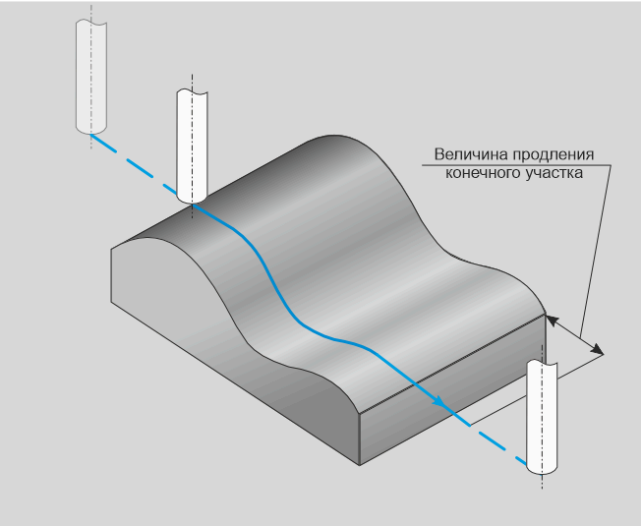
«Продление начального/конечного участков»

При обработке некоторых поверхностей может быть нужно задать продление начального и конечного участка обработка, на величине которых инструмент будет двигаться на рабочей подаче/





Флажок "Продление начального участка" включен, задана величина продления. Сплошной линией показан рабочий ход инструмента.

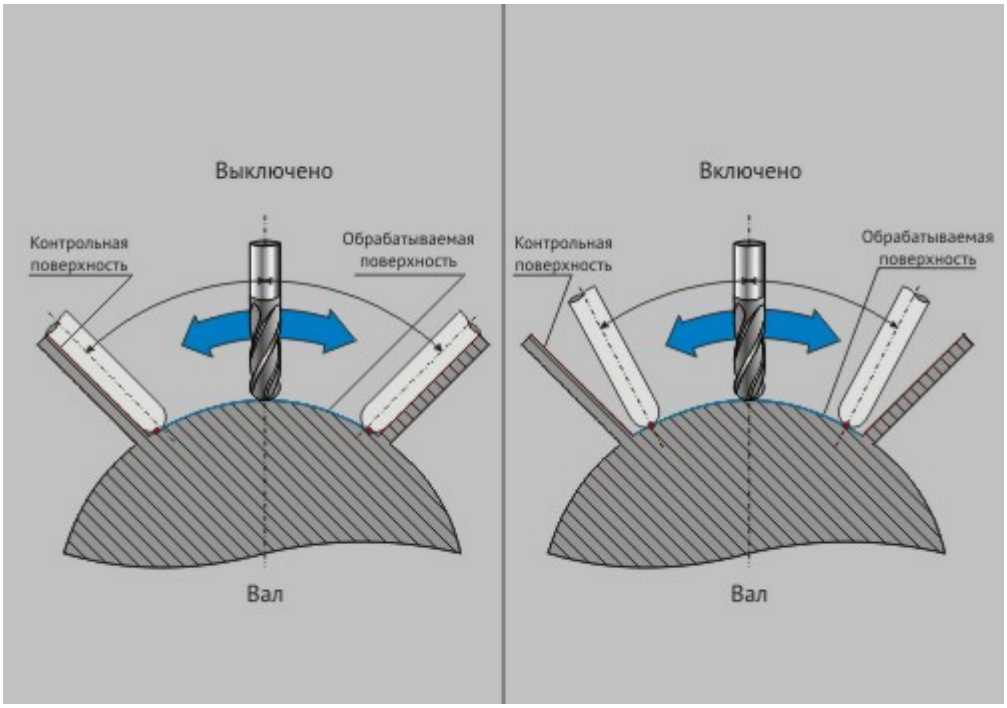


Флажок "Продление конечного участка" включен, задана величина продления. Сплошной линией показан рабочий ход инструмента.

«По следу фрезы»

По следу фрезы — параметр влияет на построение траектории обработки и положение инструмента в случае, когда имеются контрольные поверхности, граничащие с обрабатываемой поверхностью.

Если параметр **«По следу фрезы»** неактивен, то при прохождении вблизи контрольной поверхности инструмент будет сориентирован таким образом, чтобы своей боковой частью осуществить обработку контрольной поверхности.
Если параметр **«По следу фрезы»** активен, то инструмент ориентируется по нормали к обрабатываемой поверхностью на всех участках траектории.

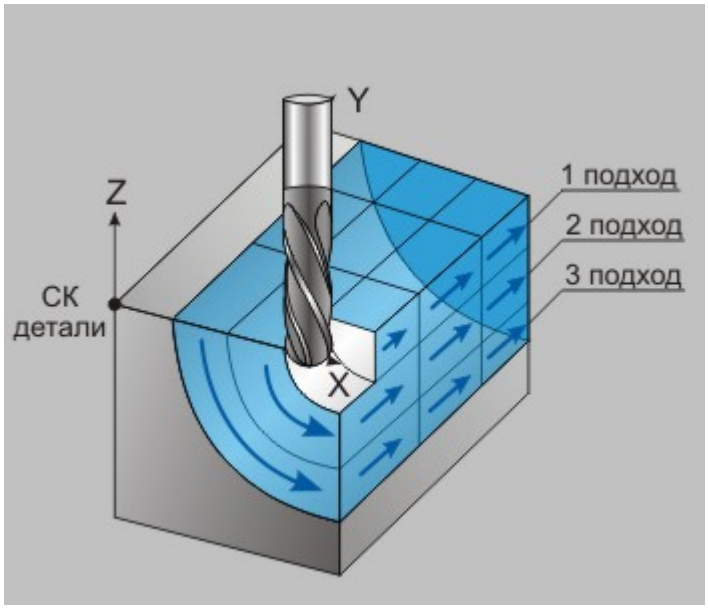


Слева: параметр «По следу фрезы» выключен, слева — включен.

Обработка «по следу фрезы» доступна только для схем обработки «Петля поперечная», «Петля продольная» и «Зигзаг поперечный», «Зигзаг продольный»

«Многопроходная обработка по Z»

Многопроходная обработка по Z — группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если обработать его за один проход по глубине нельзя.



Многопроходная обработка КЭ

Можно задать требуемую глубину одиночного прохода или количество проходов:
«Глубина прохода» — глубина одного прохода по оси Z. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.
«Количество проходов» — количество проходов по оси Z. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.

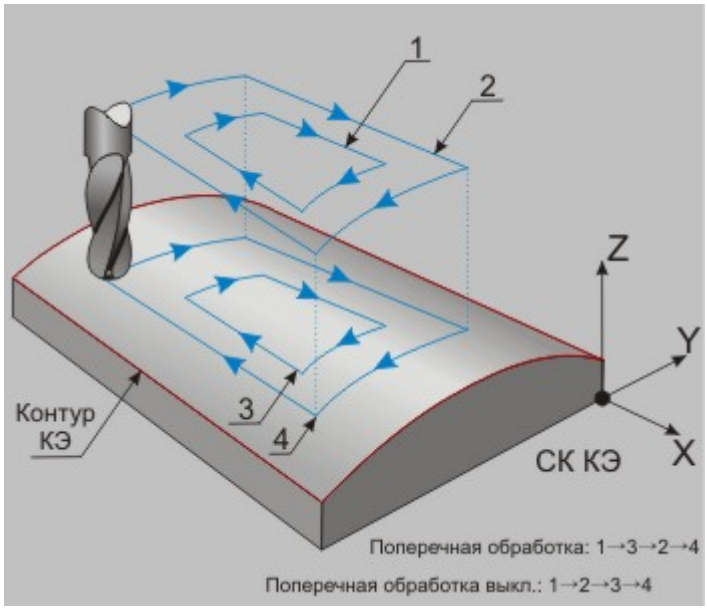
Если в параметрах перехода назначена величина гребешка, то глубина прохода может быть автоматически скорректирована системой для обеспечения требуемой чистоты поверхности.

Прочие параметры:

- «Поперечная обработка»
- «Поперечная обработка зигзагом»
- «Спиральный проход с зачисткой по дну»
- «Спиральное врезание»
- «Смещение вдоль оси инструмента»

«Поперечная обработка»

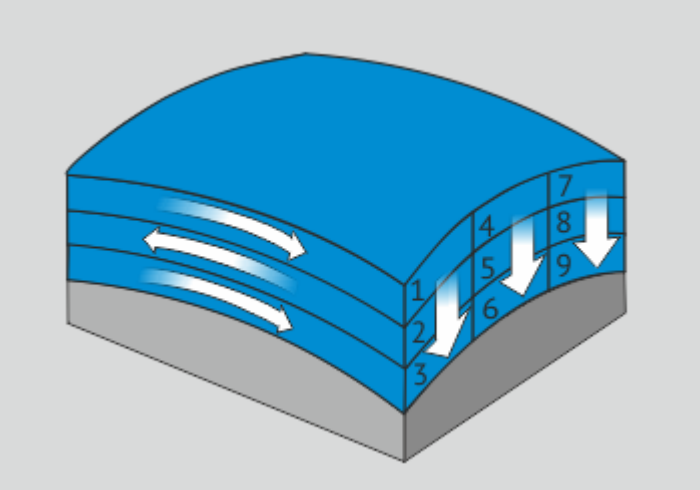
Поперечная обработка — параметр, определяющий последовательность формирования рабочих ходов инструмента в многопроходной обработке. При включенной поперечной обработке ходы формируются последовательно в направлении противоположном направлению оси Z КЭ. По достижении дна конструктивного элемента формирование возобновляется с поверхности первого прохода.



Поперечная обработка

«Поперечная обработка зигзагом»

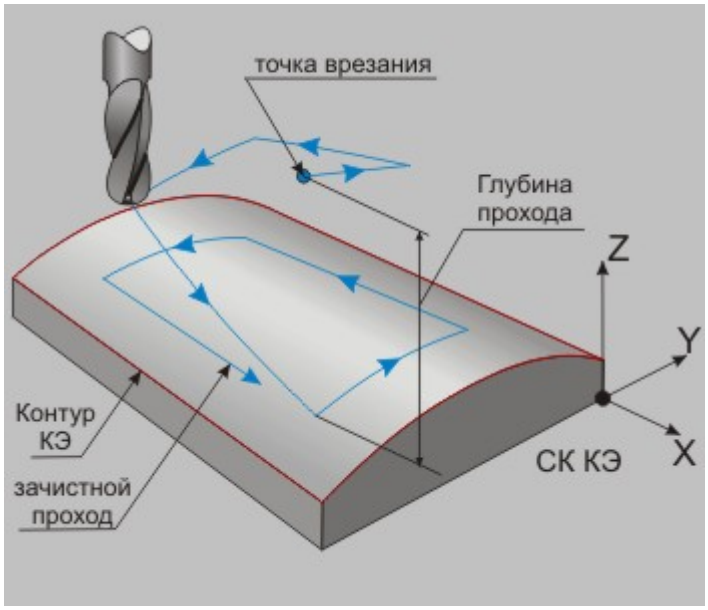
Поперечная обработка зигзагом — инструмент последовательно движется по эквидистантным участкам соседних по глубине проходов, вниз по оси Z системы координат КЭ. Перемещение на новый участок сопровождается сменой направления фрезерования. По достижении дна конструктивного элемента обработка возобновляется с «верхнего» прохода.



Поперечная обработка зигзагом

«Спиральный проход с зачисткой по дну»

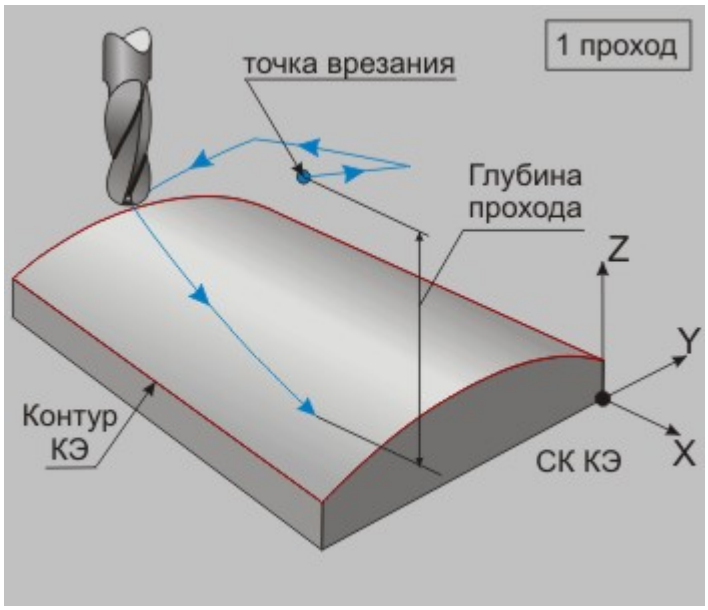
Спиральный проход с зачисткой по дну — разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами «Количество проходов» и «Глубина прохода» соответственно. В завершении системой будет сформирован зачистной проход по дну конструктивного элемента.



Спиральное врезание и зачистной проход по дну КЭ

«Спиральное врезание»

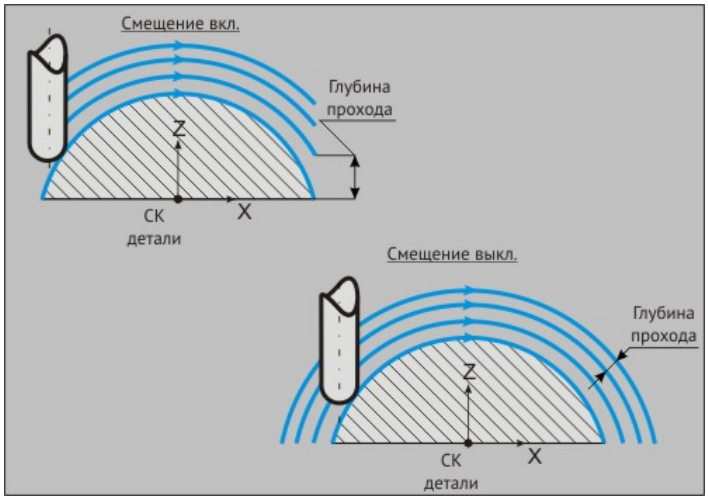
Спиральное врезание — разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами «Количество проходов» и «Глубина прохода» соответственно.



Спиральное врезание

«Смещение вдоль оси инструмента»

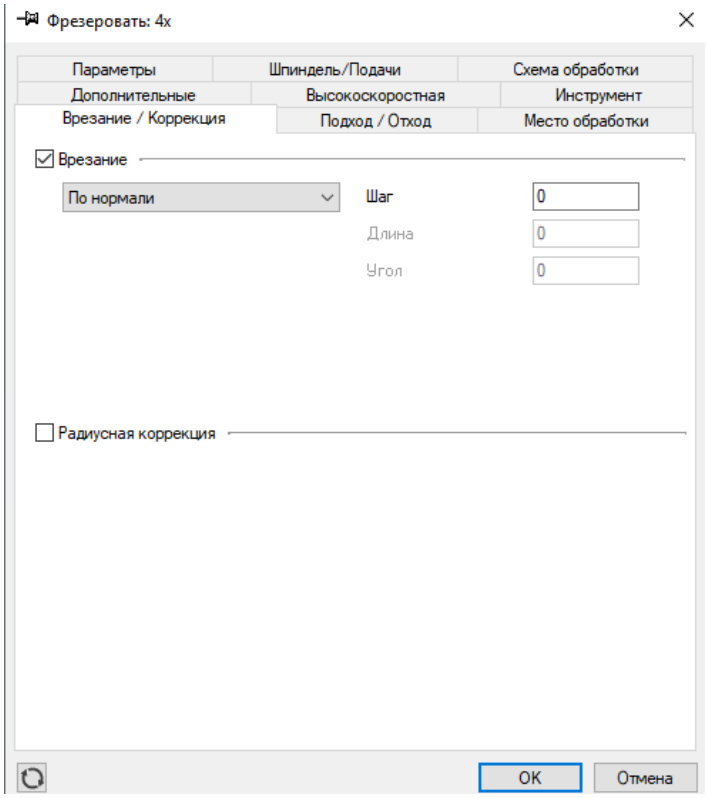
Смещение вдоль оси инструмента — при включении параметра система формирует ряд идентичных проходов, смещенных друг относительно друга по оси Z . Если параметр отключен, то формируются эквидистантные проходы.



Слева: смещение по оси Z включено,
справа: смещение выключено

Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 4Х"

На вкладке **"Врезание/Коррекция"** диалога **"Фрезеровать 4Х"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и включение/выключение радиусной коррекции.



«Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 4Х»

Группа параметров "Врезание"

"Радиусная коррекция"

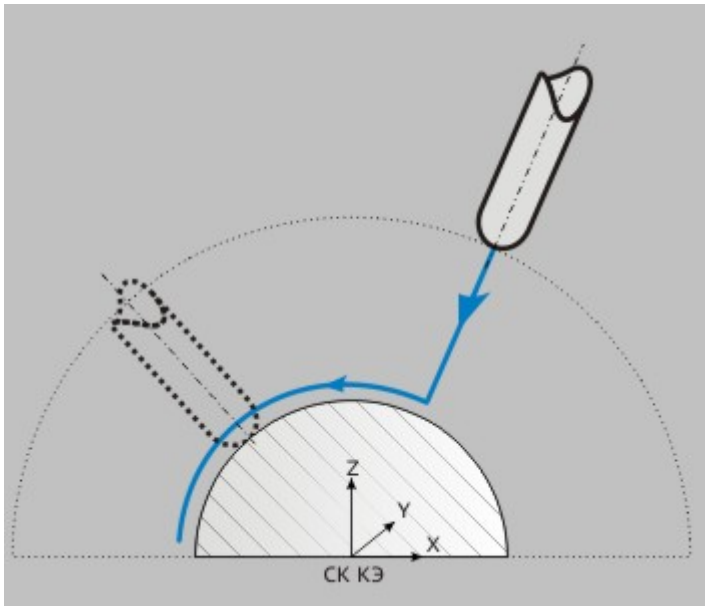
Схемы врезания

Врезание - группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки. В технологическом переходе "Фрезеровать 4Х" можно использовать следующие типовые схемы врезания:

По нормали - врезание в материал по нормали к плоскости **КЭ** на всю глубину.
Линейное - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.
Линейное + наклон - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом.
Радиусное - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.
Радиусное + наклон - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.
По кривой - врезание в материал по кривой с возвратом в точку врезания по эквидистанте к обрабатываемой поверхности.
По кривой + наклон - врезание в материал по кривой с возвратом в точку врезания по кривой.

По нормали

По нормали - врезание в материал по нормали к поверхности **КЭ** на всю глубину.



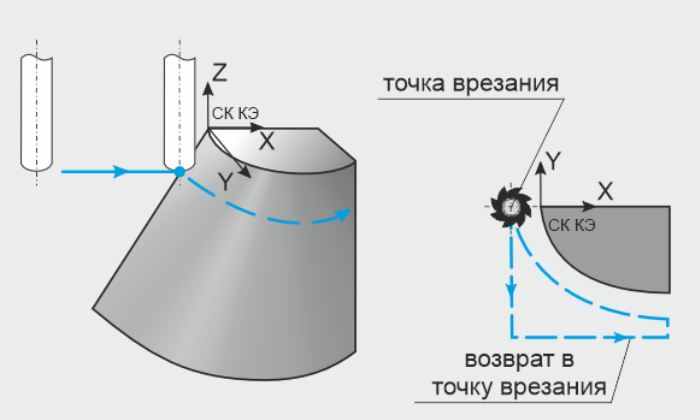
«По нормали»

При выполнении врезания по нормали, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

В случае невозможности осуществить врезание по нормали при включенном ограничении углов, врезание будет выполнено с предельно допустимым углом.

Линейное

Линейное - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.



При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

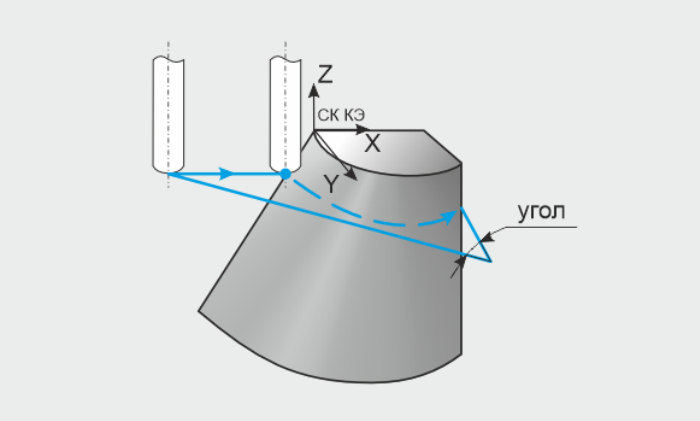
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет **наименее нагруженное** врезание.

Линейное + наклон

Линейное + наклон - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом.



При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

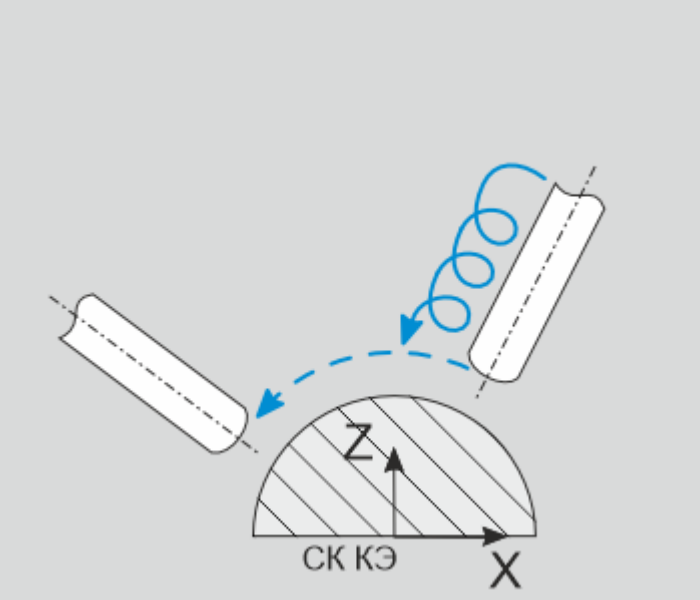
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет **наименее нагруженное** врезание.

Радиусное

Радиусное - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.



При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.

"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. **Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.**
Например, если мы зададим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов.
В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет **наименее нагруженное** врезание.

Радиусное + наклон

Радиусное + наклон - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.

"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

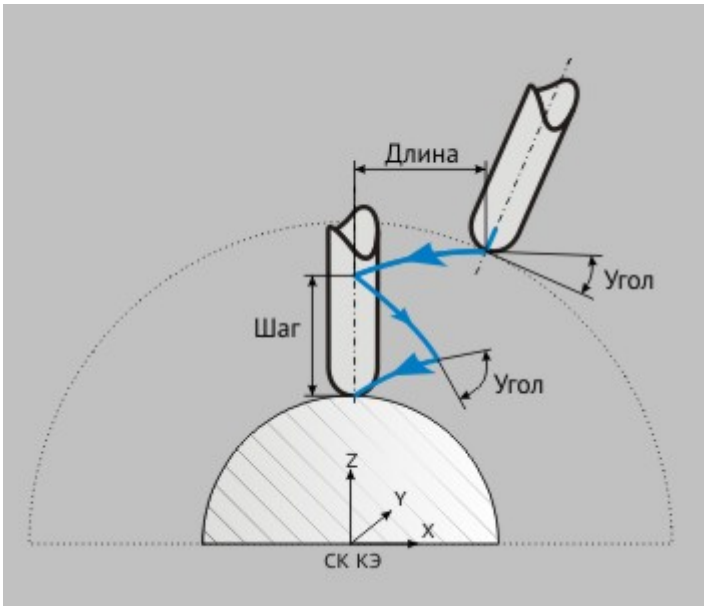
Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса.

Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.

Например, если мы зададим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов. В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

"По кривой"

По кривой - врезание в материал по плоской кривой с возвратом в точку врезания по эквидистанте к обрабатываемой поверхности. Плоскость врезания перпендикулярна установленной оси вращения.



При выполнении врезания, можно определить подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние, которое проходит инструмент в направлении обрабатываемой поверхности за одно движение врезания.

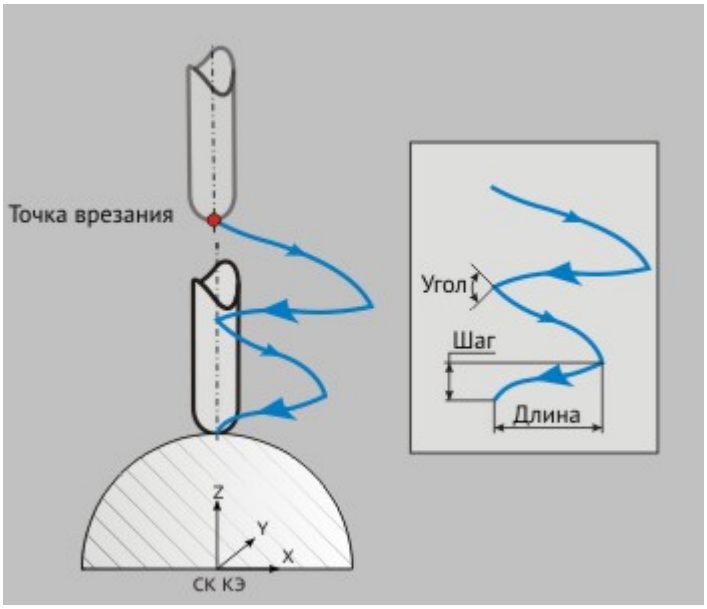
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое должен пройти инструмент за одно движение врезания.

"Угол" - параметр, определяющий угол начала и окончания движения врезания.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

По кривой + наклон

По кривой + наклон - врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоской кривой. Плоскость врезания перпендикулярна установленной оси вращения.



При выполнении врезания, можно определить подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние, которое проходит инструмент в направлении обрабатываемой поверхности за одно движение врезания.

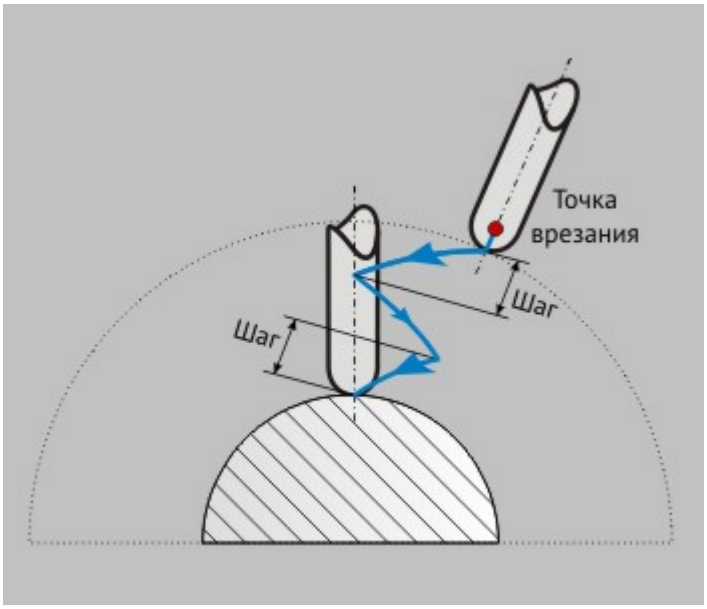
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое должен пройти инструмент за одно движение врезания.

"Угол" - параметр, определяющий угол начала и окончания движения врезания.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

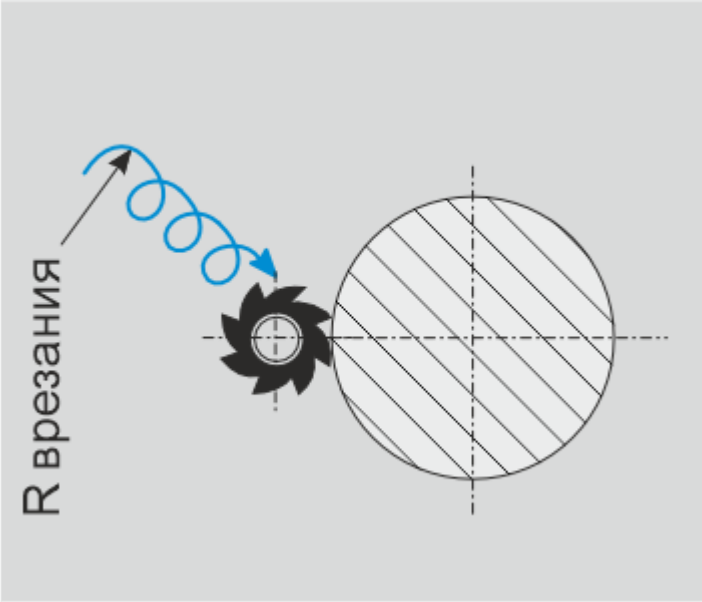
Шаг

"Шаг" - параметр, определяющий какое расстояние проходит инструмент в направлении обрабатываемой поверхности за одно движение врезания.



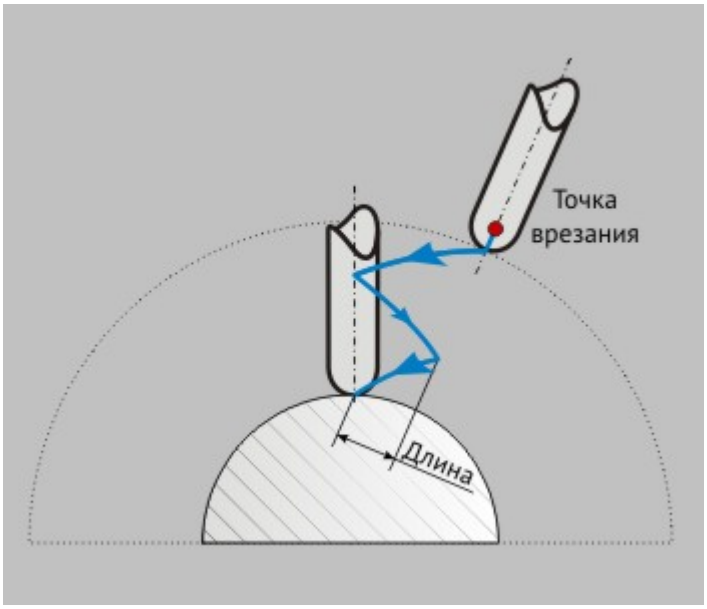
Радиус

"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.



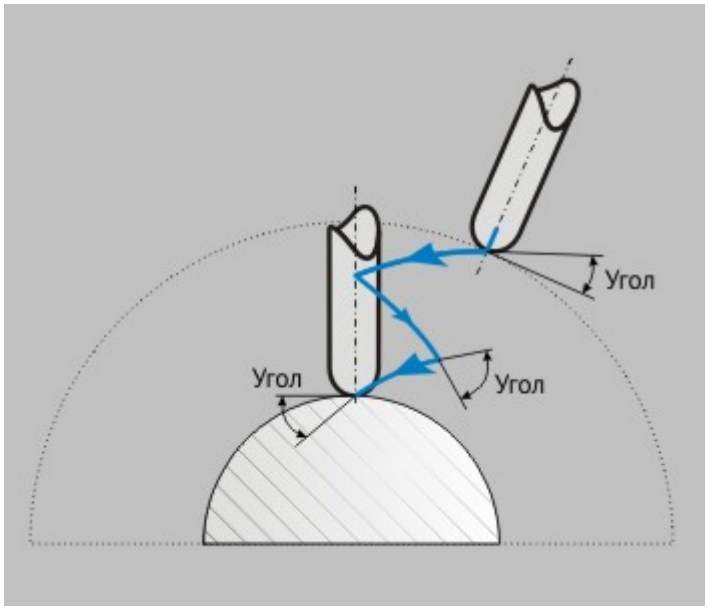
Длина

"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое должен пройти инструмент за одно движение врезания. Расстояние измеряется по поверхности конструктивного элемента.



Угол

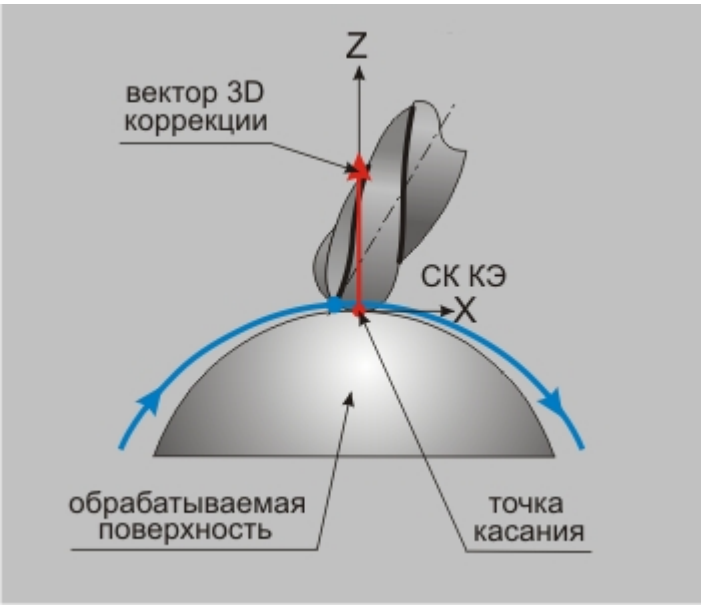
"Угол" - параметр, определяющий угол начала и окончания движения врезания. Угол измеряется в начальной точке движения врезания между касательной к траектории инструмента и касательной к эквидистанте обрабатываемой поверхности.



«Угол»

Радиусная коррекция

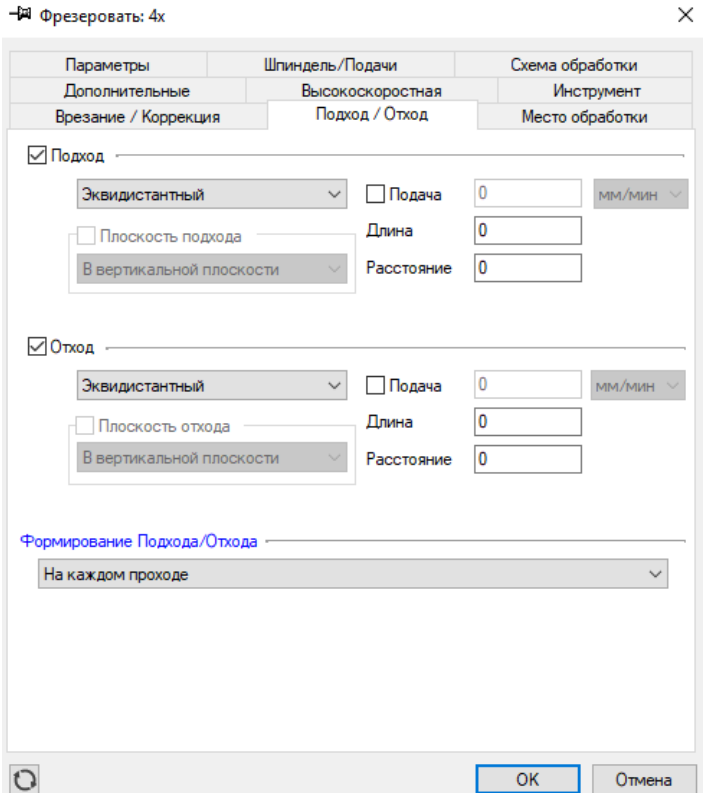
Радиусная коррекция - параметр, включающий режим 3D-коррекции при формировании траектории движения инструментов.



При включенном режиме 3D-коррекции система выводит в файл **CLData** не только координаты положения инструмента, но и компоненты вектора нормали к поверхности в точке касания.

Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 4Х»

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Фрезеровать 4Х"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от нее.



Группа параметров "Подход/отход"

Подход/отход

Подход/отход - группа параметров, определяющих стратегию подхода/отхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую/из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.
Если отход не включен, система будет выводить инструмент непосредственно из точки конца обработки.

По умолчанию система формирует траекторию подхода/отхода в плоскости, определяемой векторами касательных и нормали к поверхности в точке начала обработки/от поверхности в точке конца обработки!

Траектория подхода/отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить подход/отход с заданными параметрами. Подход/отход в этом случае не выполняется!

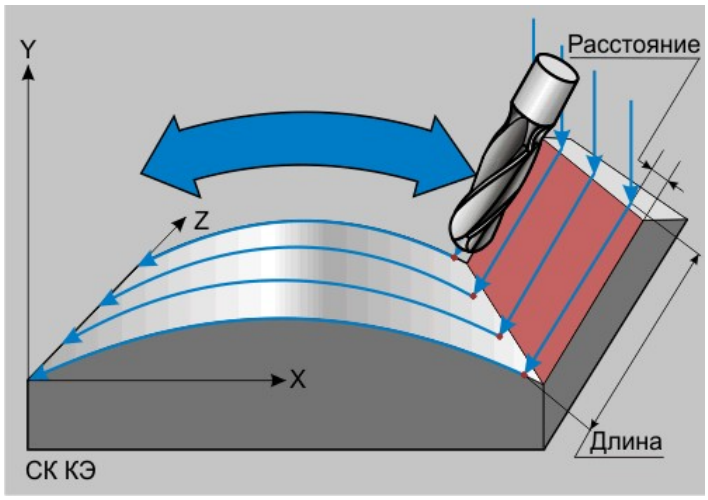
Стратегии подхода/отхода инструмента:
Эквидистантный подход - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Эквидистантный отход - отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.
Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.
Радиальный 1/4 окружности - подход к/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Линейный в приращениях - движение к/от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала/конца обработки.
В приращениях - движение к/от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:
Подача - подача, на которой осуществляется подход/отход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности/от обрабатываемого контура или поверхности.

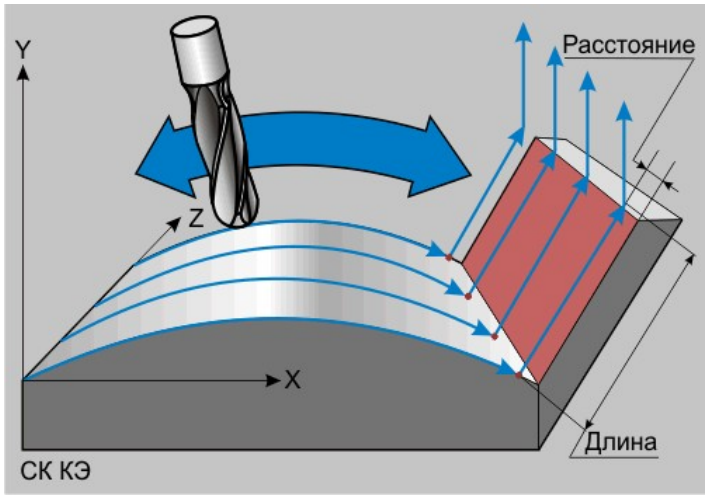
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов).
Расстояние - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для **эквидистантного подхода/отхода**).
Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов).
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.
Группа параметров "Плоскость подхода/отхода" - устанавливает плоскость, в которой осуществляется подход/отход инструмента.

Подход/отход эквидистантный

Эквидистантный подход - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Инструмент доходит до точки начала обработки на холостом ходу, на гарантированном расстоянии переключается на подачу и выполняет подход на заданную длину.



Эквидистантный отход - линейный отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.
Инструмент отходит от точки конца обработки на заданную длину с соблюдением гарантированного расстояние от поверхности.



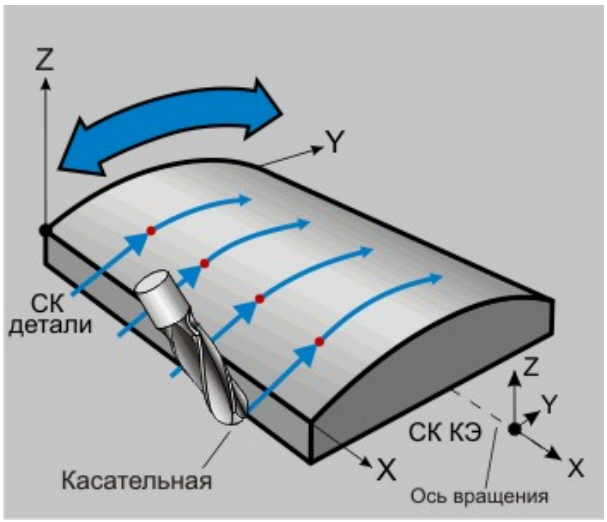
Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

Если при отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный касательно - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



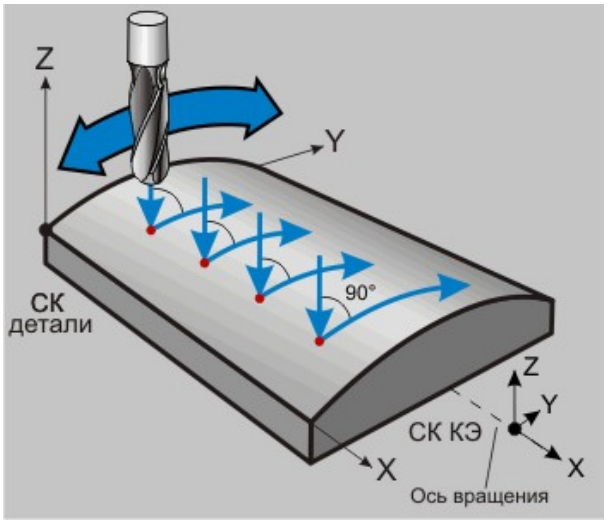
Подход линейный касательно

Отход линейный касательно

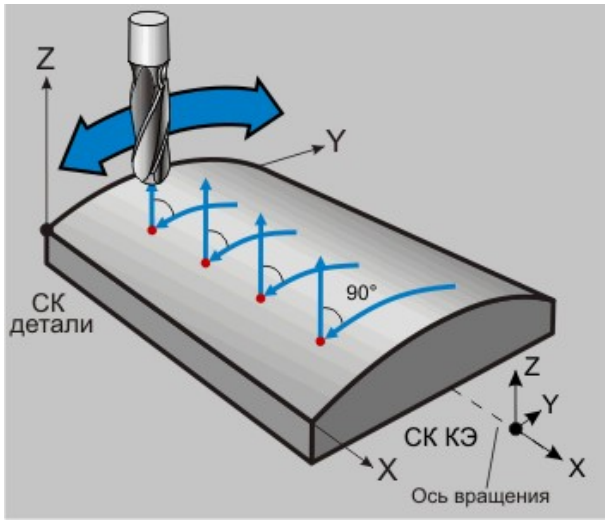
Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный по нормали - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный по нормали

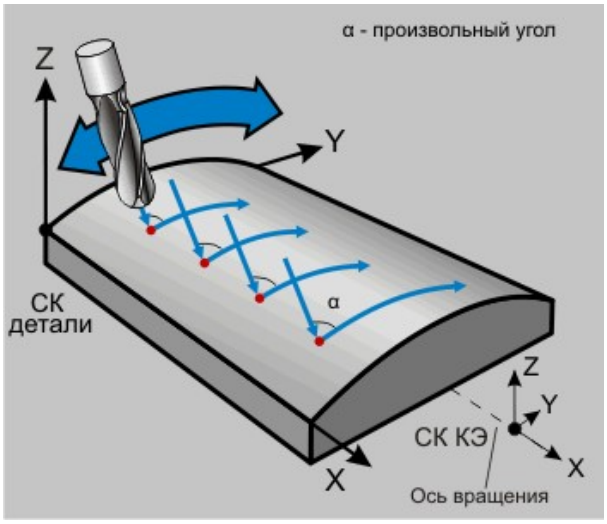


Отход линейный по нормали

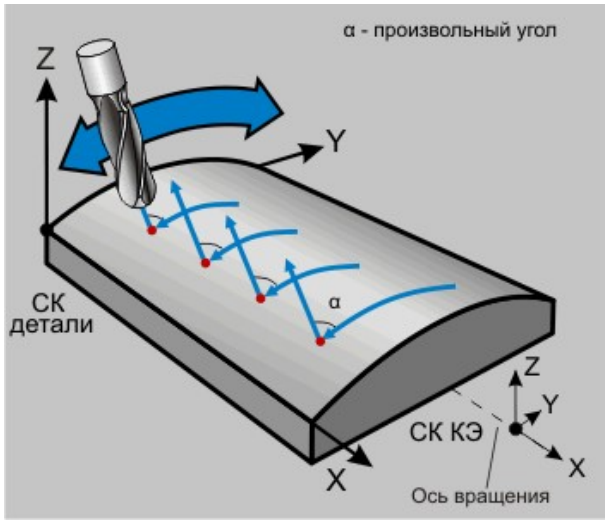
Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный

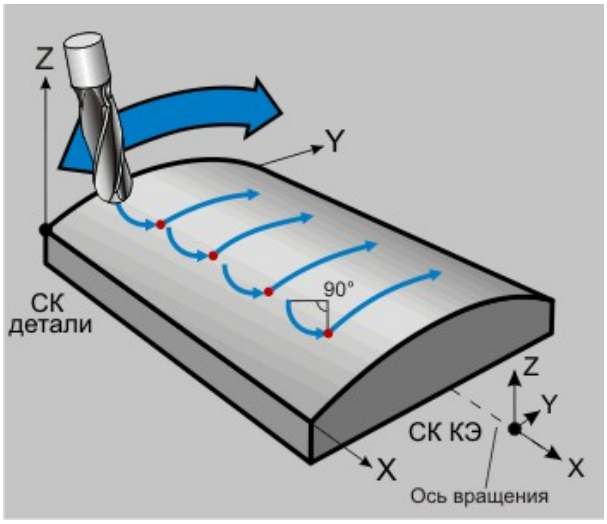


Отход линейный

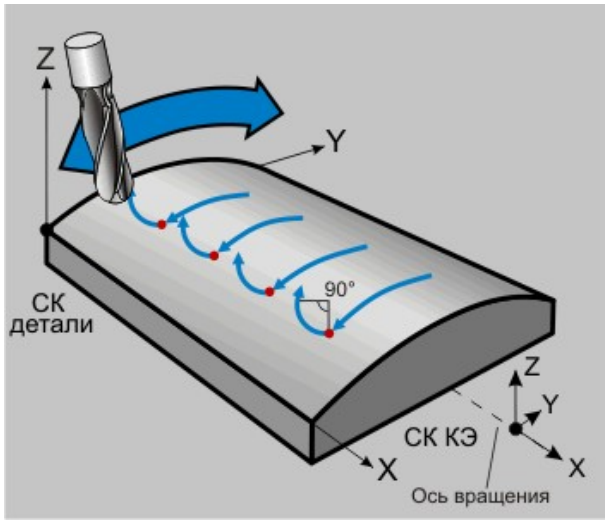
Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

Отход радиальный 1/4 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Подход радиальный 1/4 окружности

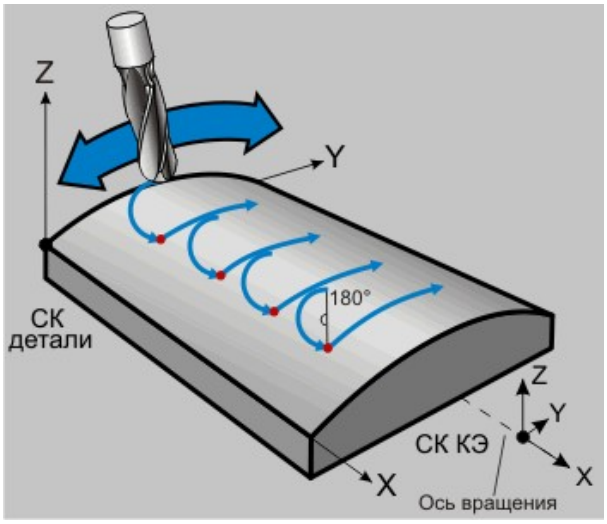


Отход радиальный 1/4 окружности

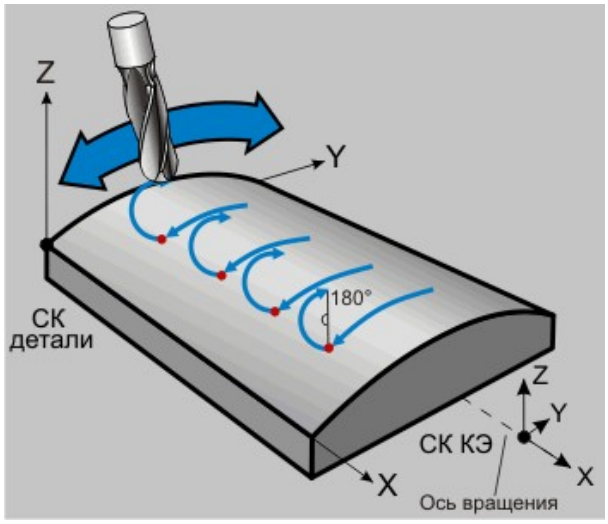
Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Отход радиальный 1/2 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Подход радиальный 1/2 окружности



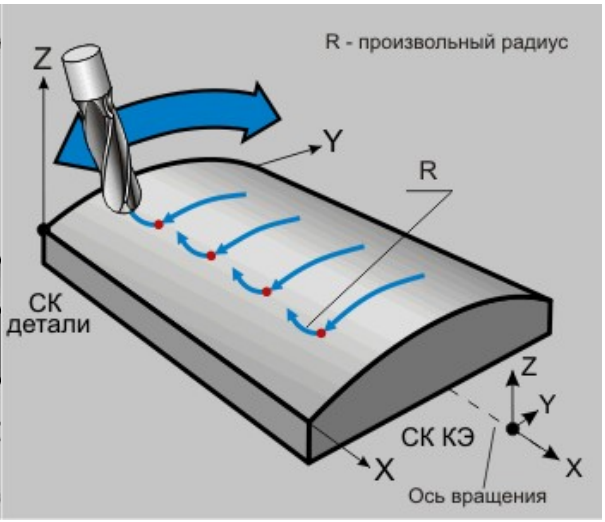
Отход радиальный 1/2 окружности

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Подход радиальный



Отход радиальный

Подход/отход линейный в приращениях

Подход линейный в приращениях - подход к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

Отход линейный в приращениях - отход от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.

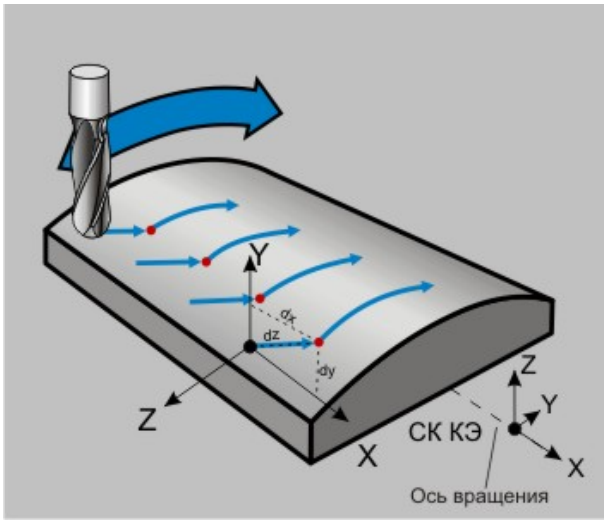
Подход линейный в приращениях

Отход линейный в приращениях

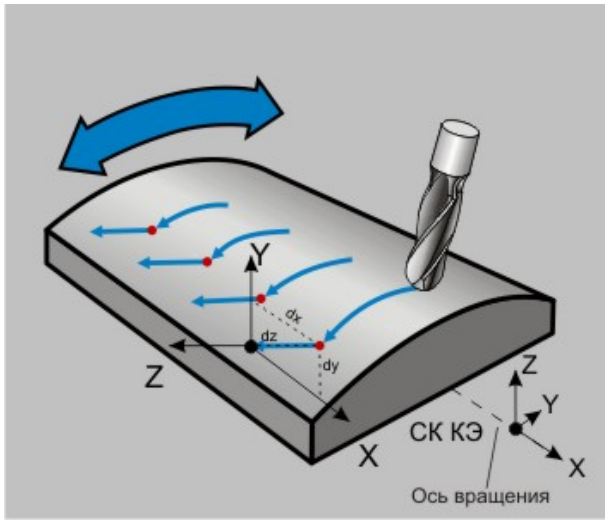
Подход/отход в приращениях

Подход в приращениях - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.

Отход в приращениях - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.



Подход в приращениях



Отход в приращениях

Подача подхода/отхода

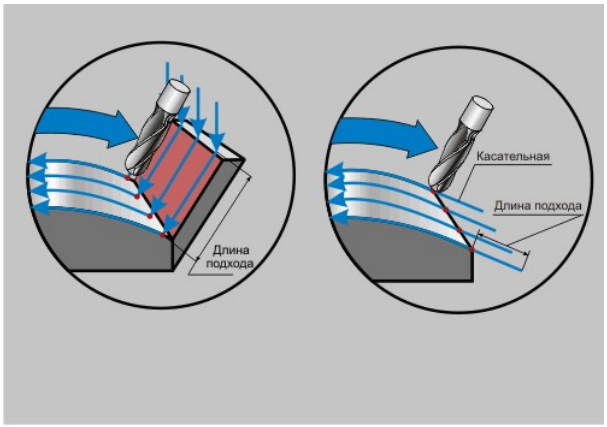
Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Подача подхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача отхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Подача отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

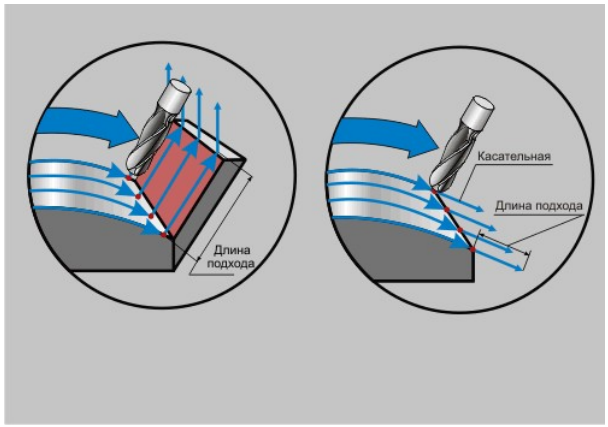
Длина подхода/отхода

Длина подхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0.**

Длина отхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0.**



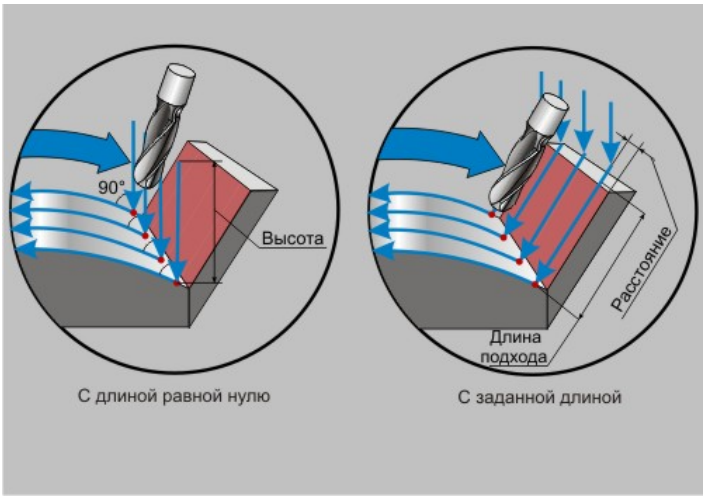
Длина подхода



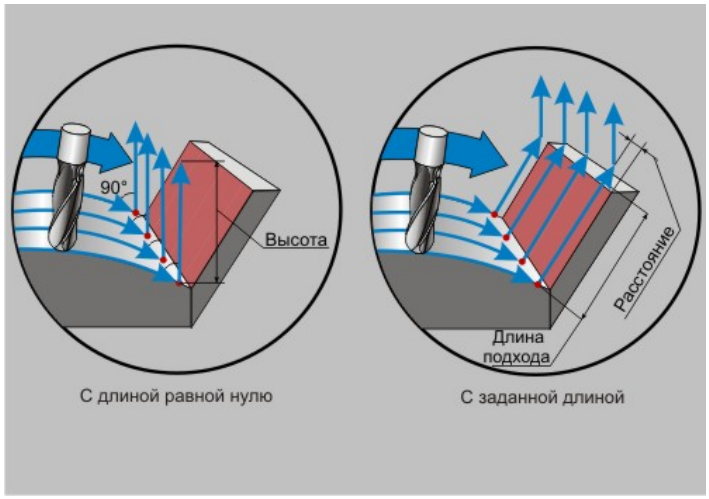
Длина отхода

Расстояние подхода/отхода

Расстояние - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.



Подход

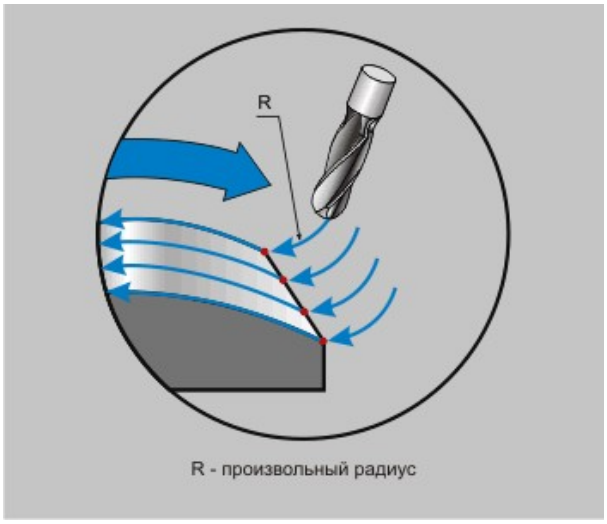


Отход

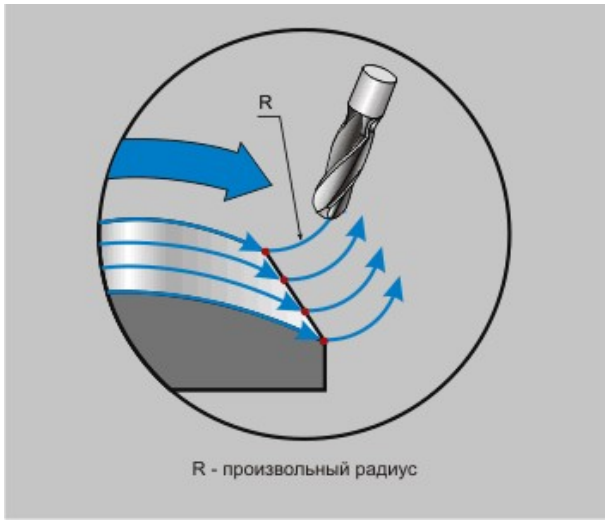
Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



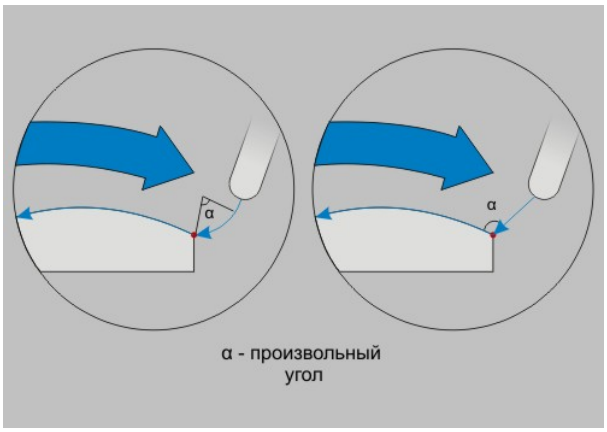
Радиус подхода



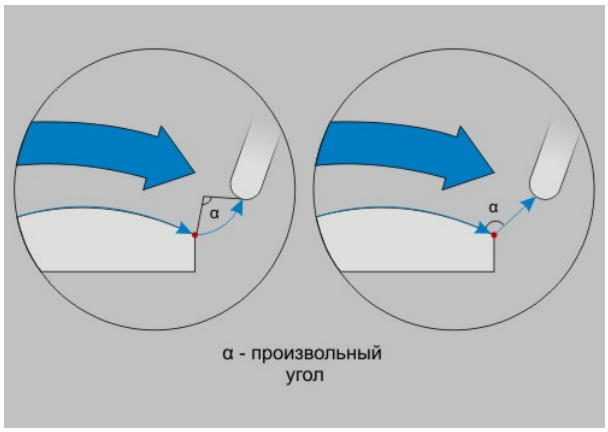
Радиус отхода

Угол подхода/отхода

Угол подхода/отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



Угол подхода



Угол отхода

*Для **линейных** стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к поверхности в точке начала обработки и определяется как угол между вектором движения в первой точке траектории и проекцией вектора на плоскость **XY** системы координат **КЭ**.*
*Для **радиальных** стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).*

*Для **линейных** стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от поверхности в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором движения в последней точке траектории и проекцией вектора на плоскость **XY** системы координат **КЭ**.*
*Для **радиальных** стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).*

Плоскость подхода/отхода

Плоскость подхода - группа параметров, устанавливающая плоскость, в которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемой поверхности.
Плоскость отхода - группа параметров, устанавливающая плоскость, в которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемой поверхности.

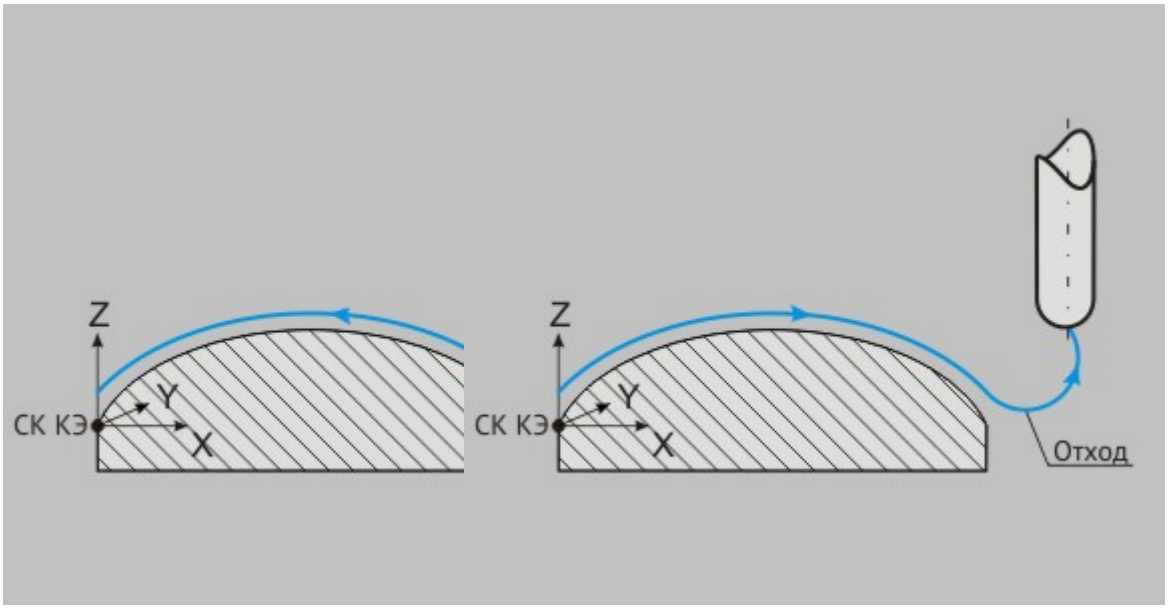
Подход/отход может быть выполнен:

- "В вертикальной плоскости"
- "В горизонтальной плоскости"
- "Перпендинкулярно оси инструмента"

Выбор плоскости подхода/отхода доступен для следующих схем: "Линейный касательно", "Линейный по нормали", "Линейный", "Радиальный 1/4 окружности", "Радиальный 1/2 окружности", "Радиальный".

В вертикальной плоскости

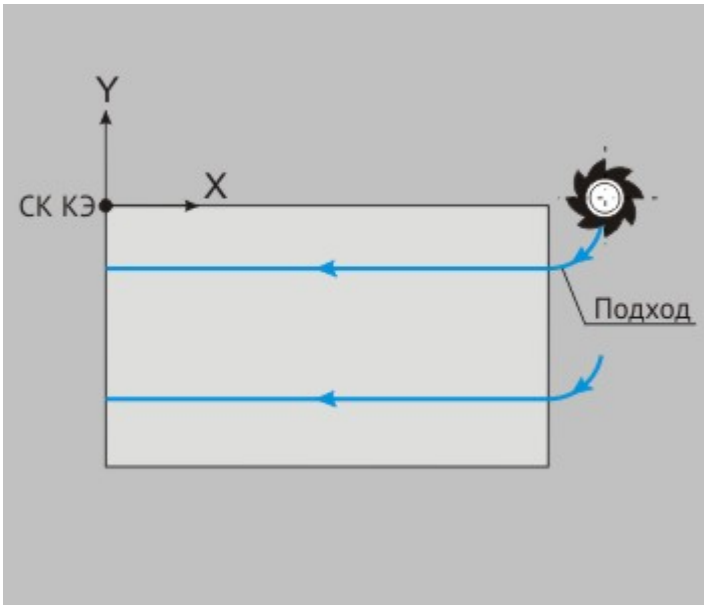
В вертикальной плоскости - построение траектории подхода/отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **КЭ**.



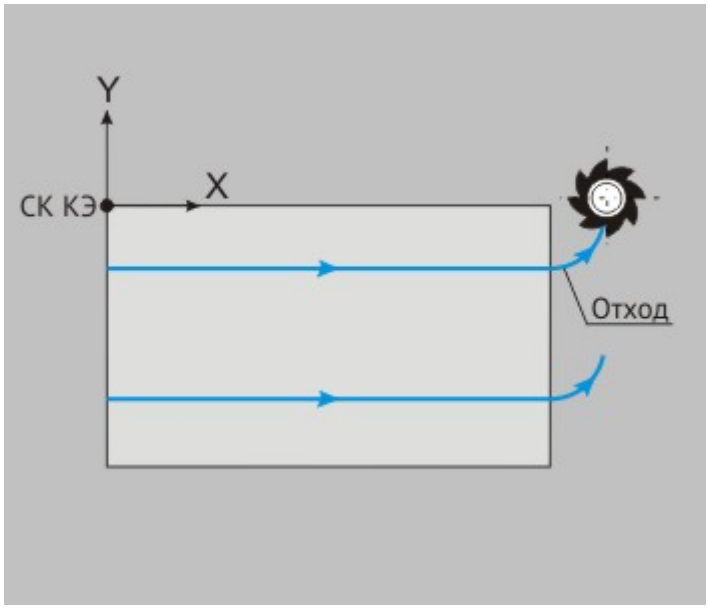
Подход *Отход*

В горизонтальной плоскости

В горизонтальной плоскости - построение траектории подхода/отхода в плоскости, параллельной плоскости **XY** системы координат **КЭ**.



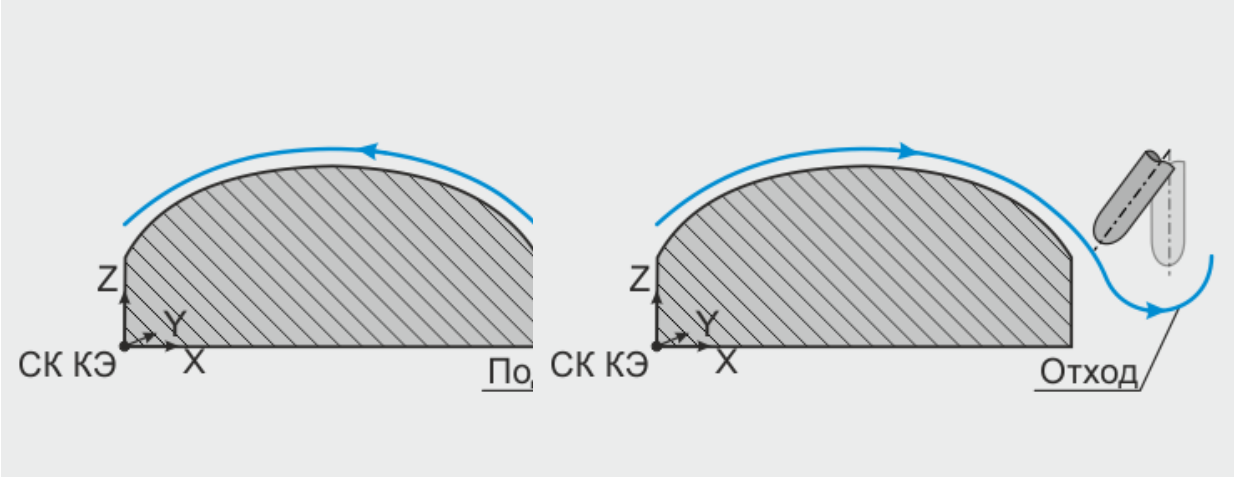
Подход в горизонтальной плоскости



Отход в горизонтальной плоскости

Плоскость подхода/отхода "Перпендикулярно оси инструмента"

Перпендикулярно оси инструмента - в каждой точке участка подхода/отхода инструмент ориентирован вдоль нормали к плоскости, перпендикулярной оси инструмента. Таким образом, участок траектории ориентирован под прямым углом к касательной в соответствующей точке рабочего хода.



Подход перпендикулярно оси инструмента

Отход перпендикулярно оси инструмента

Формирование подхода/отхода

Схема подхода или отхода может быть сформирована двумя путями:

На каждом проходе

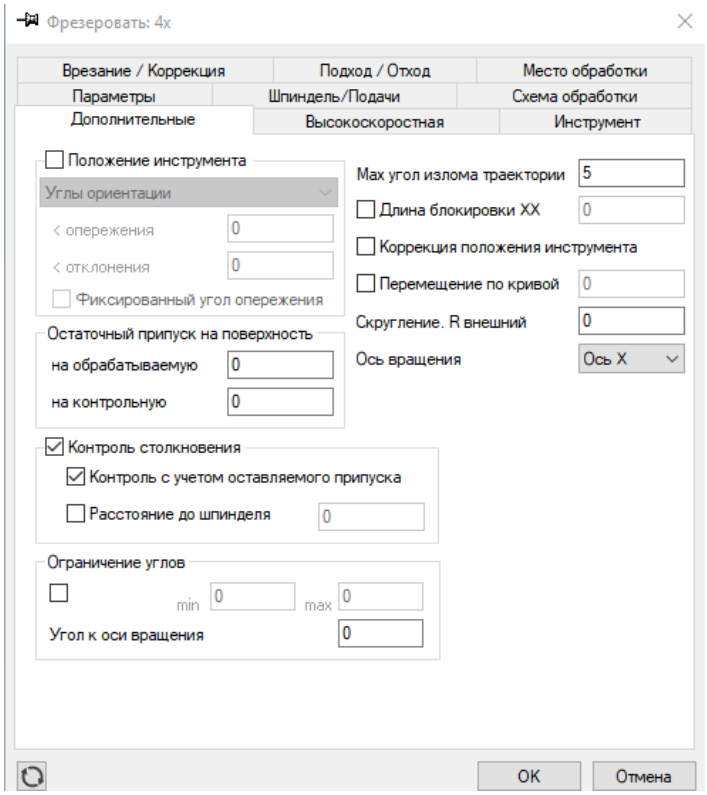
Если вы выбрали флажок "**На каждом проходе**", система будет реализовывать схему подхода/отхода для каждого прохода.

При переходе с холостого хода на рабочую подачу и наоборот.

Если вы выбрали этот флажок, то при переключении с холостого хода на рабочую подачу система будет реализовывать выбранные вами стратегии подхода и отхода.

Дополнительные параметры ТП «Фрезеровать 4Х»

На вкладке «Дополнительные параметры» диалога «Фрезеровать 4Х» расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.



Вкладка «Дополнительные» диалогового окна «Фрезеровать 4Х»

Параметры:

- Группа параметров «Положение инструмента»
- Группа параметров «Остаточный припуск»
- Группа параметров «Контроль столкновения»
- Группа параметров «Ограничение углов»
- «Мах угол излома траектории»
- «Внешний радиус скругления траектории»
- «Перемещение по кривой»
- «Длина блокировки ХХ»
- «Коррекция положения инструмента»
- Группа параметров «Ось вращения»

Положение инструмента

Положение инструмента — группа параметров, позволяющая управлять пространственным положением инструмента в процессе обработки.

Система предлагает следующие варианты управления:

«Углы ориентации» — устанавливает углы между вектором нормали к поверхности в точке касания поверхности инструментом и осью инструмента .

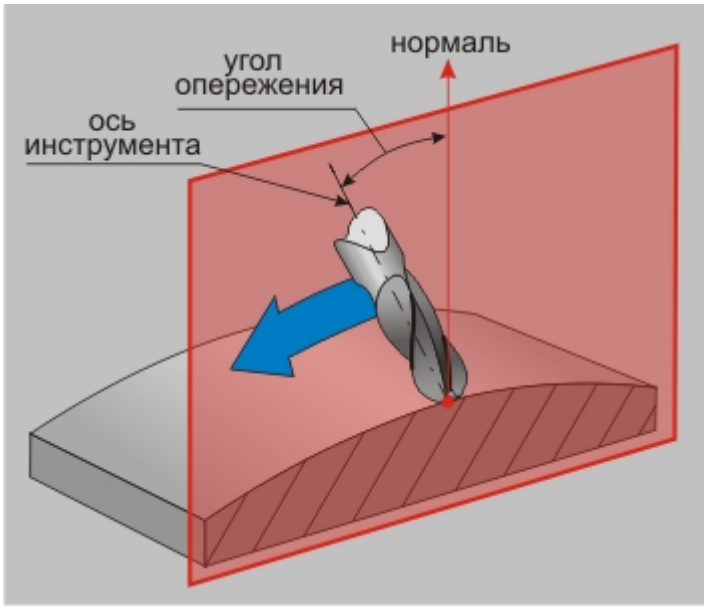
«Фиксированное положение» — фиксирует ориентацию оси инструмента в системе координат КЭ.

«Смещение инструмента» — смещает инструмент относительно рассчётной траектории.

Углы ориентации

Группа параметров **«Углы ориентации»** позволяет жестко задать значения углов ориентации оси инструмента относительно обрабатываемой поверхности. Ориентация осуществляется в двух плоскостях: параллельной и перпендикулярной направлению движения инструмента.

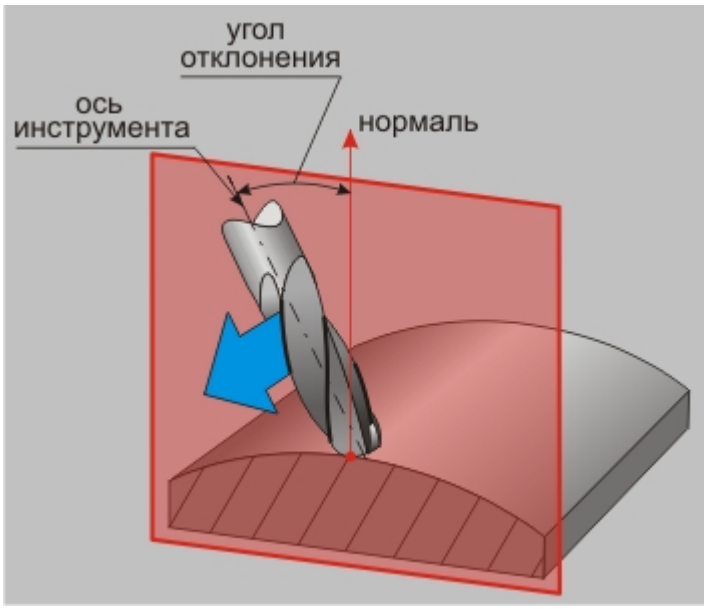
Угол опережения — угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности, проведённой через точку касания поверхности инструментом. Угол измеряется в плоскости параллельной направлению движения инструмента.



Угол опережения

*В случае обработки «зигзагом» угол опережения будет менять знак на противоположный при смене направления фрезерования. Чтобы избежать этого, используйте опцию «**Фиксированный угол опережения**».*

Угол отклонения — угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности, проведённой через точку касания поверхности инструментом. Угол измеряется в плоскости перпендикулярной направлению движения инструмента.



Угол отклонения

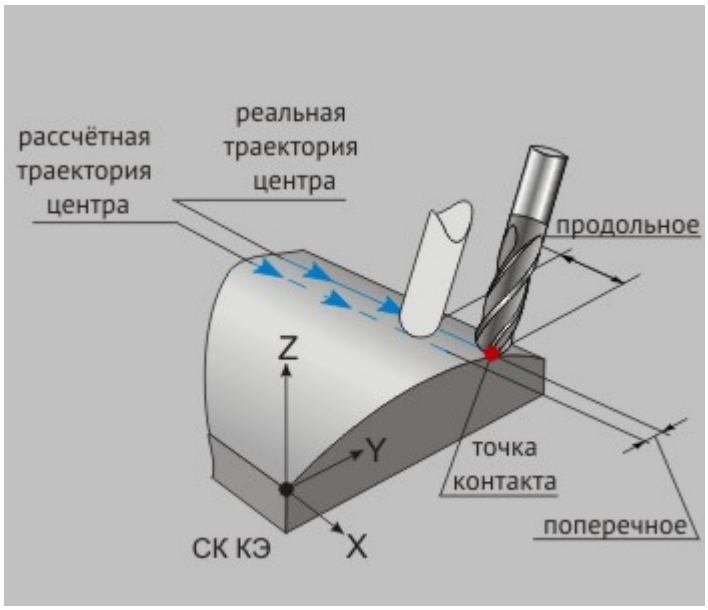
Фиксированное положение

Группа параметров **«Фиксированное положение»** позволяет зафиксировать ориентацию оси инструмента относительно системы координат конструктивного элемента.

<X — угол между проекцией оси инструмента на плоскость XZ системы координат КЭ и её осью Z.
<Y — угол между проекцией оси инструмента на плоскость YZ системы координат КЭ и её осью Z.

Смещение инструмента

Группа параметров **«Смещение инструмента»** позволяет сместить центр инструмента относительно его расчётной траектории. Это даёт возможность исключить из обработки центр фрезы, обладающий недостаточной скоростью резания, и вести обработку переферийной частью инструмента.



Смещение инструмента относительно расчётной траектории

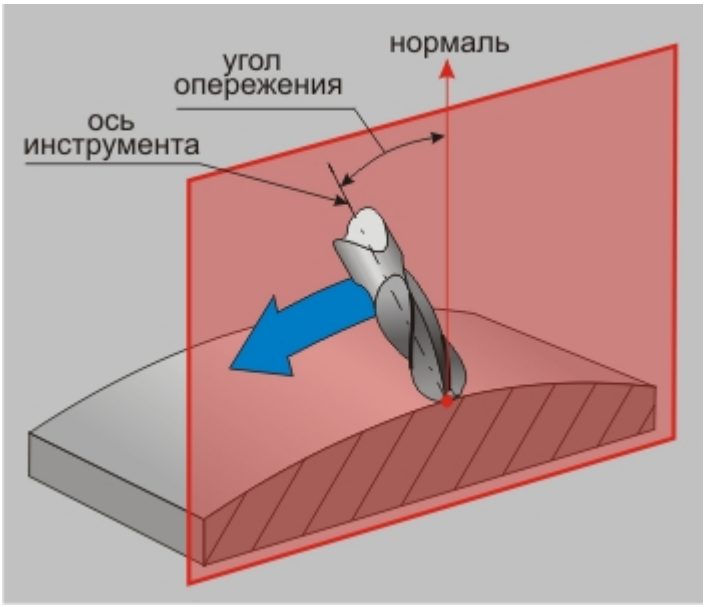
Продольное смещение — величина продольного смещения центра инструмента относительно расчётной траектории.

Поперечное смещение — величина поперечного смещения центра инструмента относительно расчётной траектории.

Фиксированный угол опережения

Одним из способов задания наклона инструментов при непрерывном контакте инструмента с обрабатываемой поверхностью или при построении точек контакта инструмента с поверхностью по касательной является задание фиксированного угла опережения: по направлению или перпендикулярно направлению движения инструмента. Этот угол задает дополнительный наклон инструмента относительно нормали к поверхности.

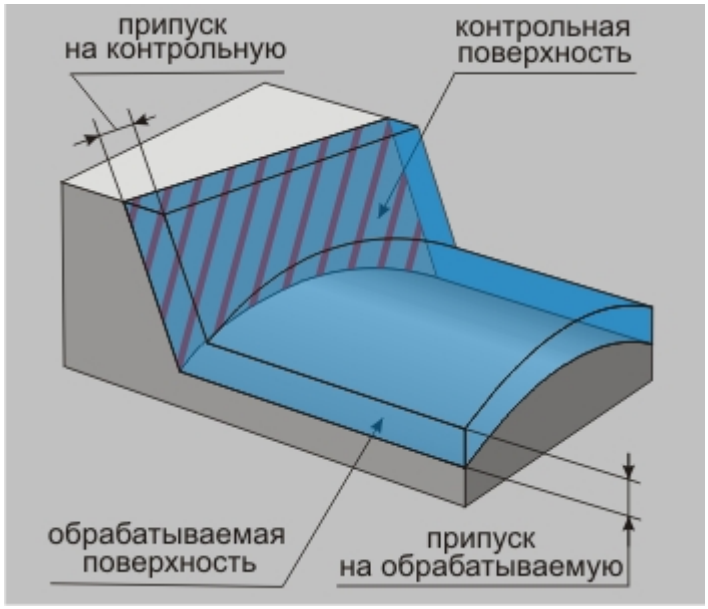
Параметр активен только для схем типа "**Зигзаг**". При движении инструмента по схеме типа "**Зигзаг**" в **обратном** направлении в месте контакта инструмента с заготовкой могут возникнуть перебои. Если флажок "**Фиксированный угол опережения**" включен, инструмент будет учитывать угол.



Угол опережения

Остаточный припуск на поверхность

Остаточный припуск на поверхность - группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях, и расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



«Остаточный припуск на поверхность»

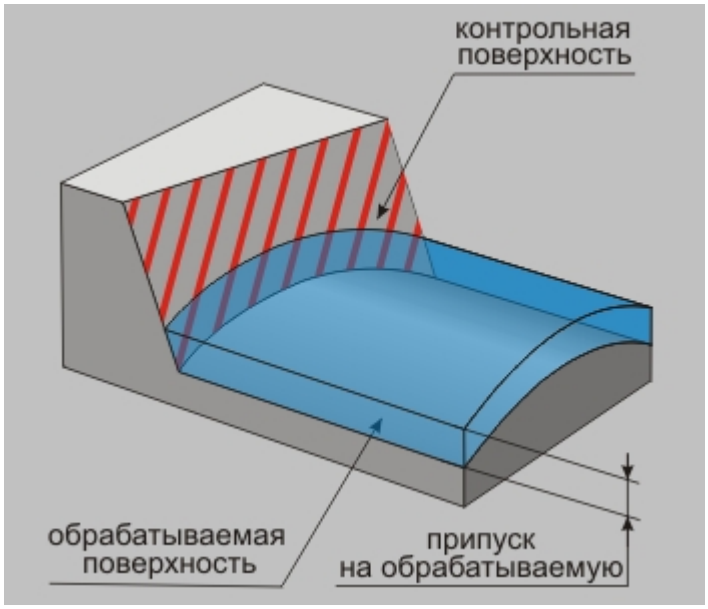
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

- "На обрабатываемую"
- "На контрольную"

На обрабатываемую поверхность

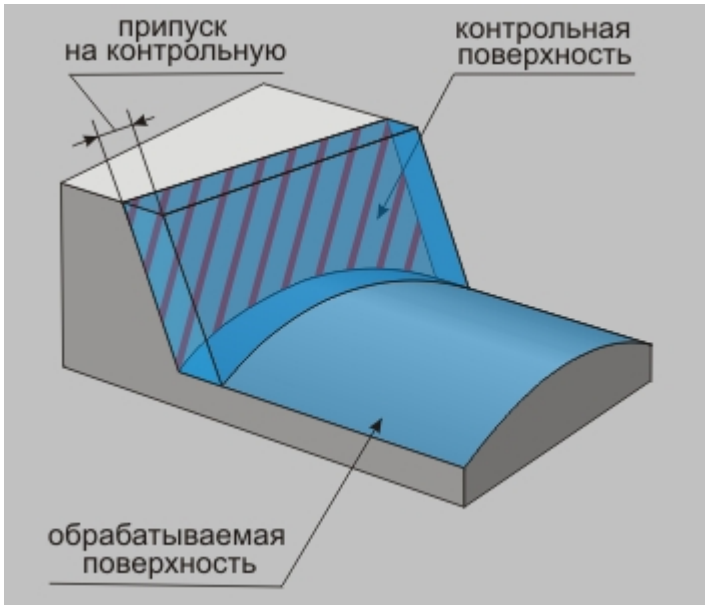
На обрабатываемую - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.



«На обрабатываемую»

На контрольную поверхность

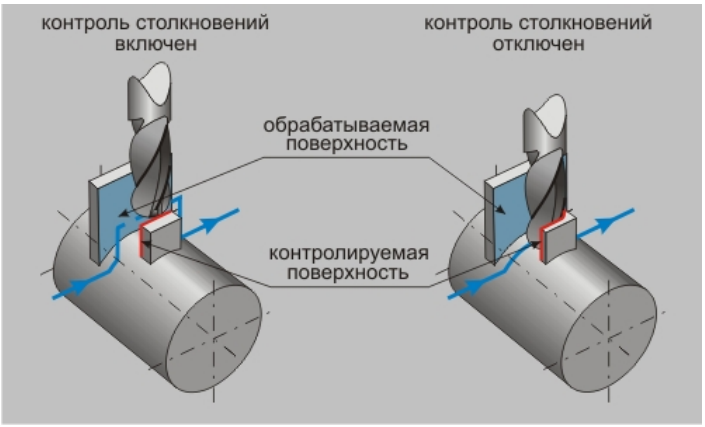
На контрольную - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



«На контрольную»

Контроль столкновения

Контроль столкновения - группа параметров, определяющих режим контроля системой различных коллизий.



«Контроль столкновения/ Без контроля столкновения»

Если параметр **"Контроль столкновения"** включен, система будет контролировать столкновения инструмента с каждым элементом определяющим геометрию **КЭ** на текущем технологическом переходе.

Если параметр **"Контроль столкновения"** выключен, система будет контролировать столкновения инструмента только с обрабатываемыми поверхностями.

*Этот параметр рекомендуется **отключать** только в случаях, когда система не может сформировать траекторию движения инструмента. В этом случае пользователь берет на себя всю ответственность за возникновение возможных столкновений инструмента с контрольной геометрией!*

Тактику контроля системой столкновений можно изменить с помощью следующих параметров:

- "Контроль с учетом оставляемого припуска"
- "Расстояние до шпинделя"

Контроль с учетом оставляемого припуска

Контроль с учетом оставляемого припуска — параметр, устанавливающий правила обработки в случае наличия контрольных поверхностей с припуском.

Если **контроль включен**, то система строит траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В случае, если припуск не может быть выдержан, обработка произведена не будет.

Если **контроль выключен**, то система попытается построить траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В том случае, если это невозможно, система может самостоятельно уменьшить значение припуска, отслеживая столкновение инструмента непосредственно с контрольной поверхностью.

Расстояние до шпинделя

Расстояние до шпинделя — траектория движения инструмента строится с учетом вылета инструмента и диаметра шпинделя станка.

В случае, если **контроль расстояния включен**, система отслеживает столкновение шпинделя с контрольными поверхностями, исходя из **расстояния до шпинделя** и его диаметра (устанавливается в дополнительных параметрах инструмента).
Если **контроль отключен**, геометрия шпинделя и расстояние до него не учитываются при формировании траектории.

Ограничение углов

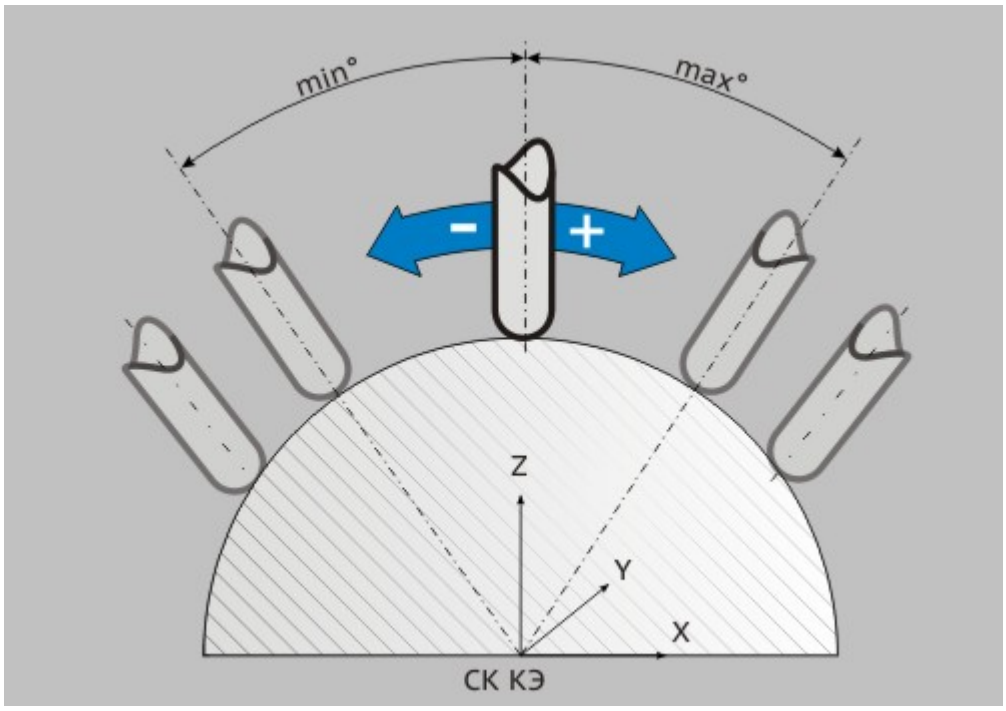
"Ограничение углов" - группа параметров, позволяющая ограничить или "жестко" задать углы ориентации инструмента в процессе обработки конструктивного элемента.

Группа параметров включает в себя:

- "Минимальный и максимальный углы отклонения"
- "Угол к оси вращения"

Минимальный и максимальный углы

Минимальный и **максимальный углы** позволяют ограничить углы поворота инструмента вокруг оси вращения. Углы откладываются от оси **Z** системы координат **КЭ.** Ограничение углов может использоваться с целью предотвращения коллизий в процессе обработки или, в ряде случаев, для повышения качества получаемой поверхности.



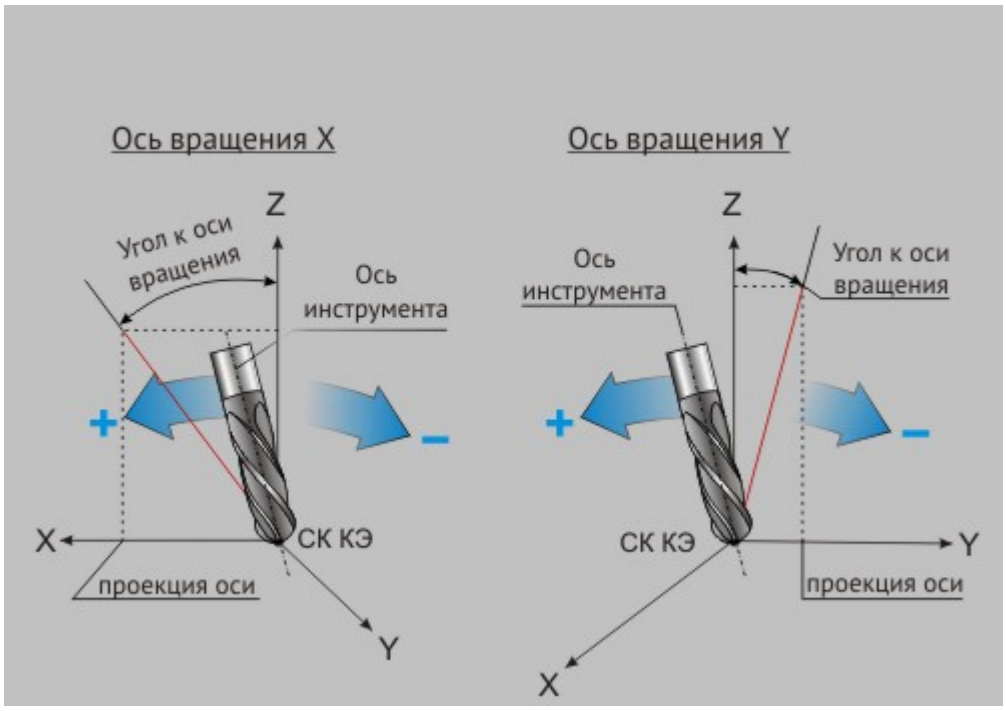
«Минимальный и максимальный углы»

Максимальный угол - наибольший допустимый угол отклонения оси инструмента. Измеряется между осью инструмента и осью **Z** системы координат **КЭ**.

Минимальный угол - наименьший допустимый угол отклонения оси инструмента. Измеряется между осью инструмента и осью **Z** системы координат **КЭ**.

Угол у оси вращения

Параметр **"Угол к оси вращения"** позволяют "жестко" задать угол наклона оси инструмента по отношению к оси системы координат КЭ, установленной как ось вращения**.** Ограничение углов может использоваться с целью предотвращения коллизий в процессе обработки или, в ряде случаев, для повышения качества получаемой поверхности.

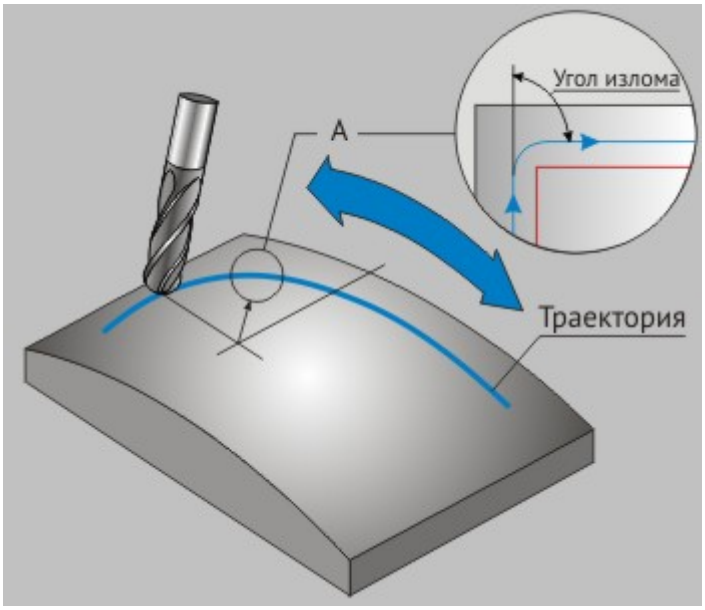


«Угол у оси вращения»

Угол к оси вращения - это угол между проекцией оси вращения инструмента на плоскость системы координат **КЭ**, образованную **осью Z** и **осью вращения**, и **осью Z СК КЭ**.

Max угол излома траектории

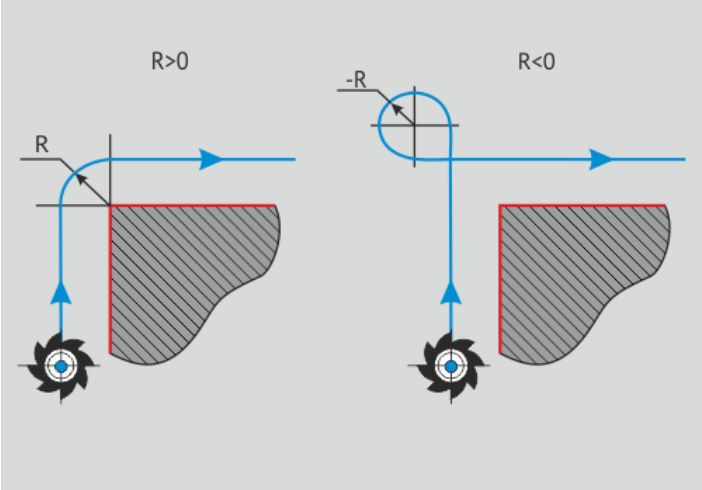
Max угол излома траектории - максимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором не формируется гладкое скругление траектории.



«Max угол излома траектории»

Внешний радиус скругления траектории

Внешний радиус скругления траектории — определяет величину скругления траектории при обходе внешних углов. Если задано отрицательное значение, то вместо скругления будет сформирована петля.



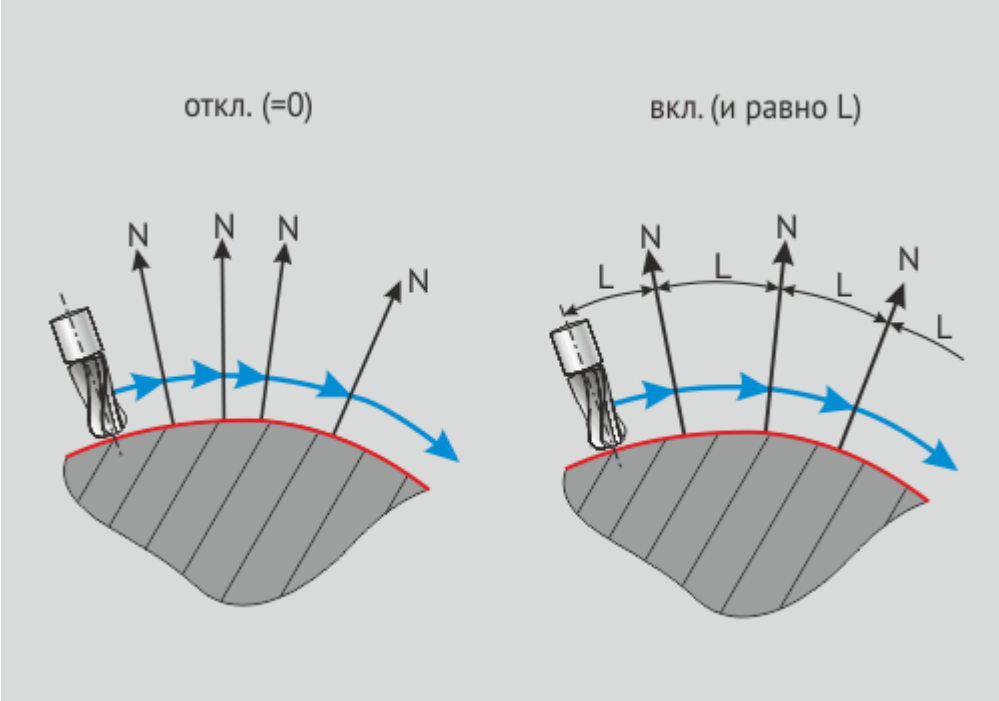
Слева:Rскруг>0 - сформировано скругление, справа: Rскруг<0 — сформирована петля

p

Перемещение по кривой

Перемещение по кривой — устанавливает максимальную длину перемещения по криволинейной траектории.

В случае, когда значение параметра установлено равным 0, он считается отключенным.

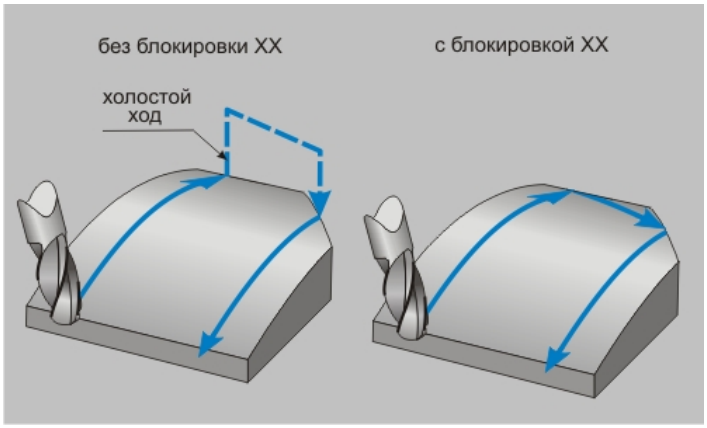


Слева: параметр отключен, справа: параметр включен и установлен равным L

Длина блокировки ХХ

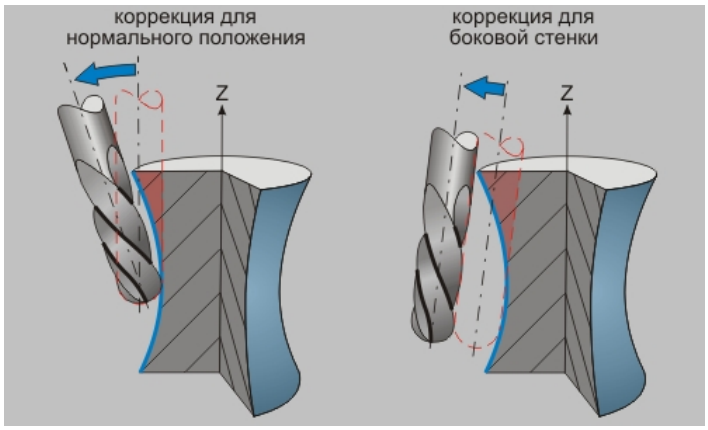
Если величина **холостого хода** в рассчитанной траектории движения меньше указанной длинны, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы.



Коррекция положения инструмента

Коррекция положения инструмента - параметр, определяющий правила корректирования положения инструмента относительно обрабатываемой поверхности в случае, если с установленными параметрами обработки и включенным контролем столкновений выполнить движение невозможно.



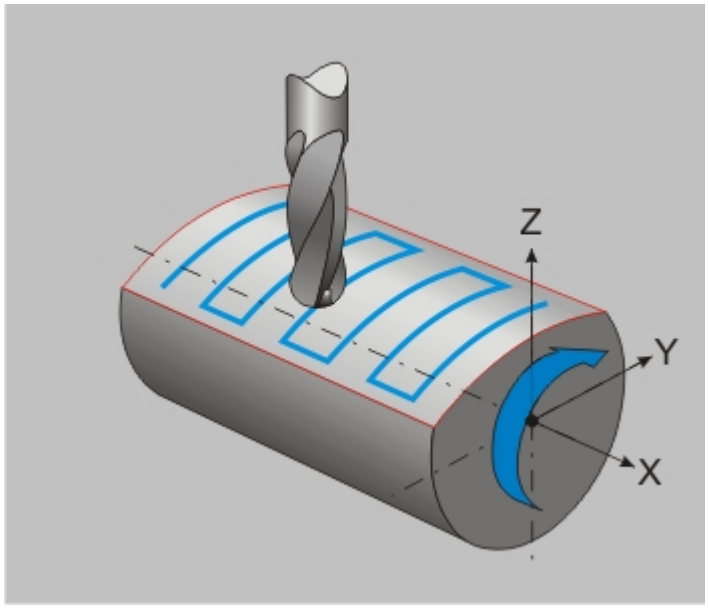
«Коррекция положения инструмента»

В случае, если выполнить движение с установленными параметрами обработки невозможно, при включенном параметре **"Коррекция положения инструмента"**, система попытается изменить угол отклонения/опережения в пределах от **-45** до **+45** градусов.

*При выключенном параметре "**Контроль столкновений**", коррекция положения инструмента не отрабатывается.*

Ось вращения

Ось вращения - группа параметров, определяющих ось вращения детали или инструмента в системе координат **КЭ**.



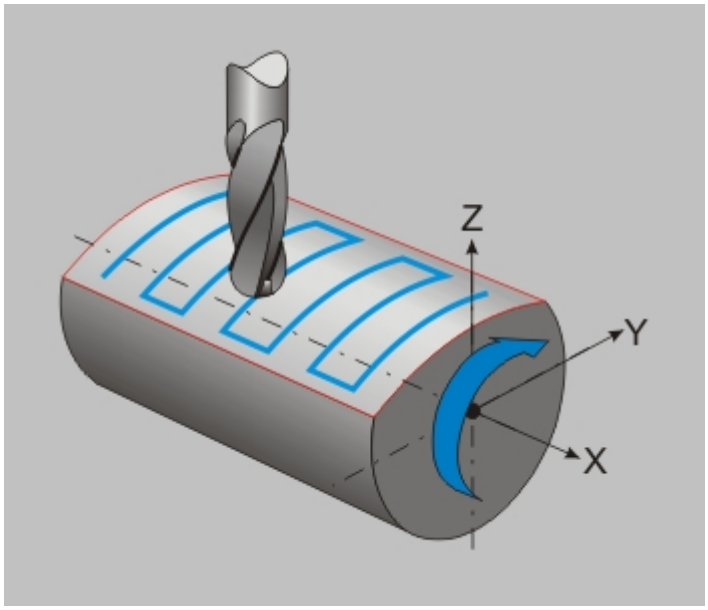
«Ось вращения»

Как ось вращения могут быть определены:

- "Ось X"
- "Ось Y"

Ось X

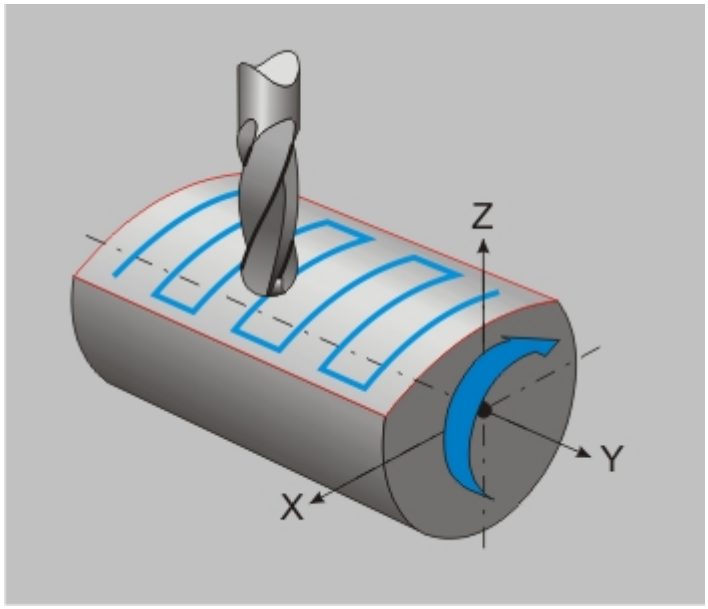
Ось X - вращение детали или инструмента происходит только вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



«Вращение вокруг оси X»

Ось Y

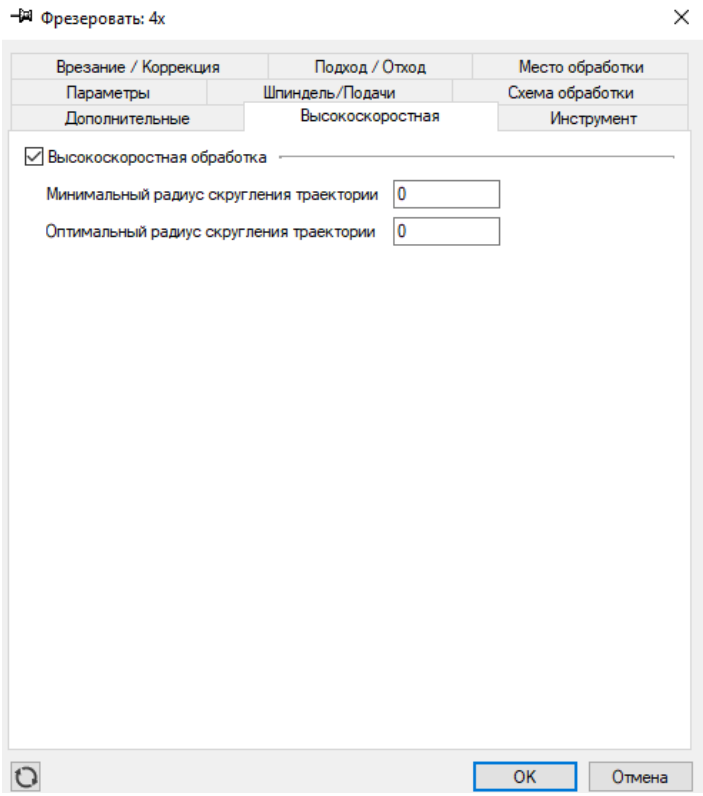
Ось Y - вращение детали или инструмента происходит только вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



«Вращение вокруг оси Y»

Высокоскоростная обработка ТП «Фрезеровать 4Х»

На вкладке **"Высокоскоростная обработка"** диалога **"Фрезеровать 4Х"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.



«Высокоскоростная обработка»

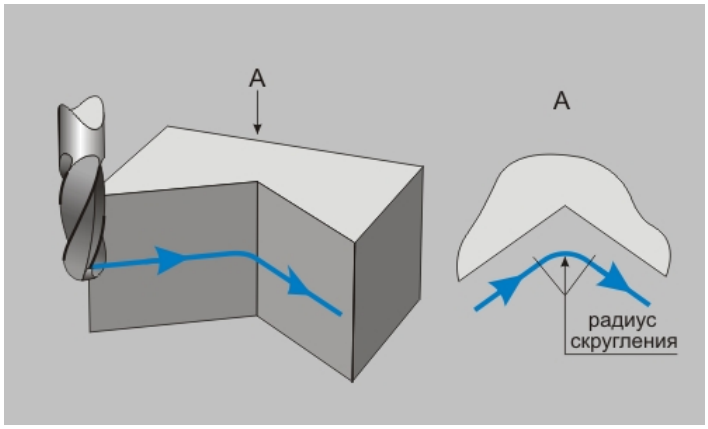
К этим параметрам относятся:

- "Минимальный и оптимальный радиусы скругления траектории"

Минимальный и оптимальный радиусы скругления траектории

Минимальный радиус скругления траектории - минимальный возможный радиус с которым происходит скругление траектории инструмента в высокоскоростной обработке.

Оптимальный радиус скругления траектории - предпочтительный радиус скругления траектории в высокоскоростной обработке.

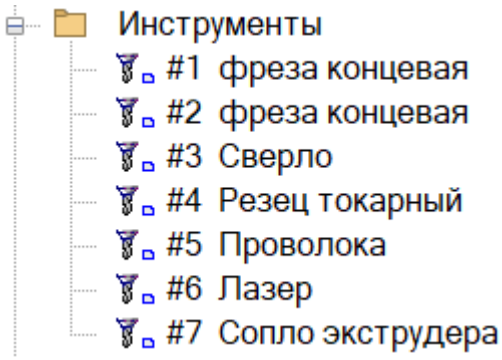


«Оптимальный радиус скругления территории»

Инструмент

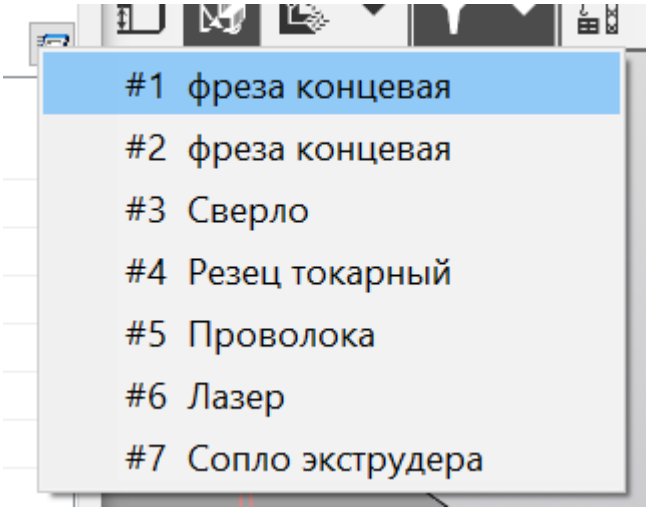
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



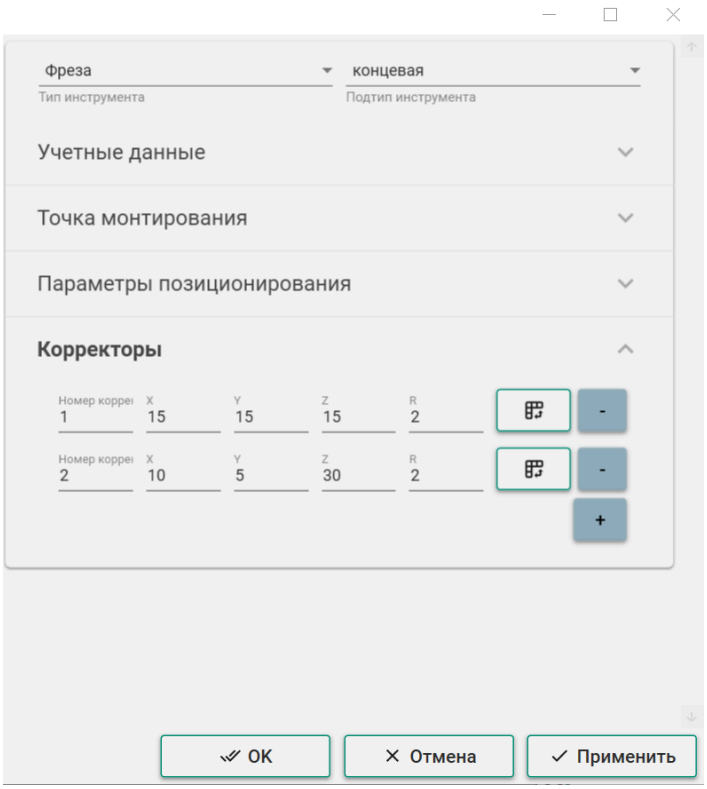
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

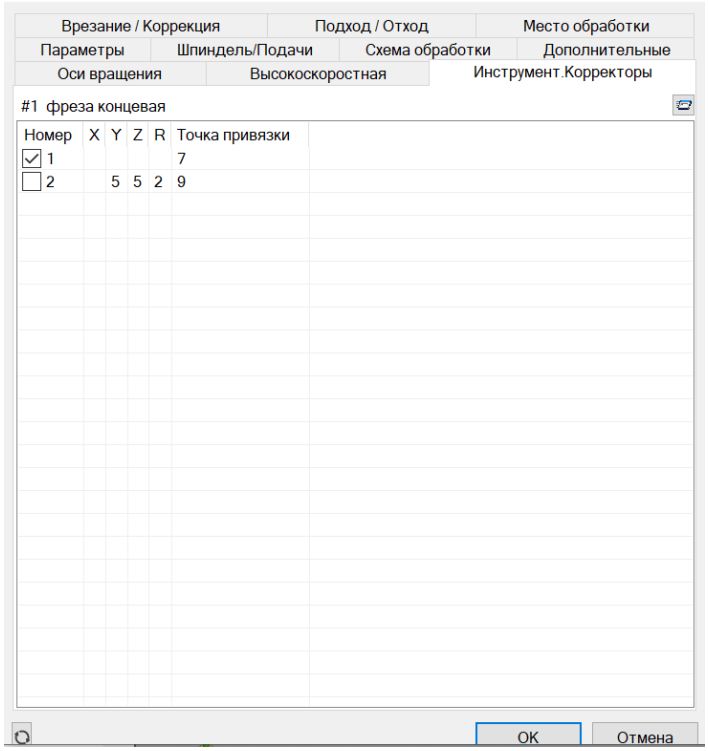


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



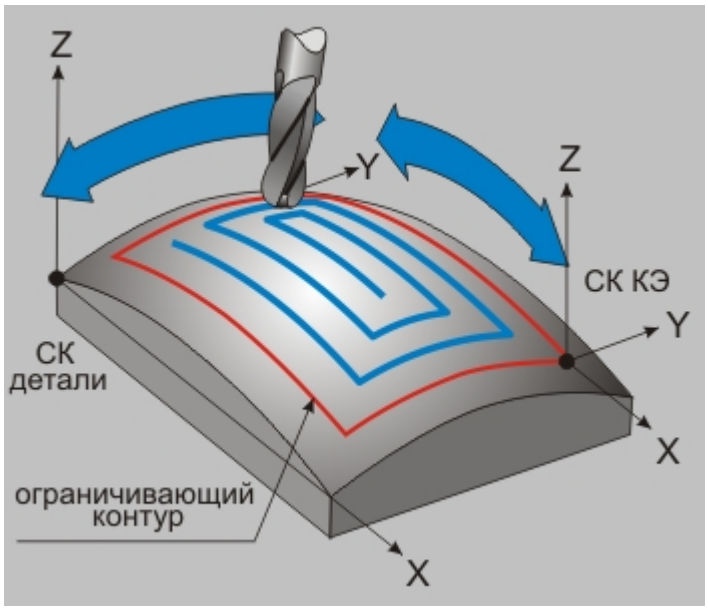
На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



ТП "Фрезеровать 5Х"

Фрезеровать 5Х — технологический переход, предназначенный для проектирования пяти-осевой фрезерной обработки (5х).
В технологическом переходе **"Фрезеровать 5Х"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: "Поверхность", "Кривая".

Тип инструмента, используемого в переходе - **фреза**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента



«5и-координатная фрезерная обработка»

Статьи по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать 5Х"
- Параметры ТП "Фрезеровать 5Х"
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Врезание/Коррекция
- Подход/Отход
- Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 5Х"
- Инструмент

Создание ТП «Фрезеровать 5Х»

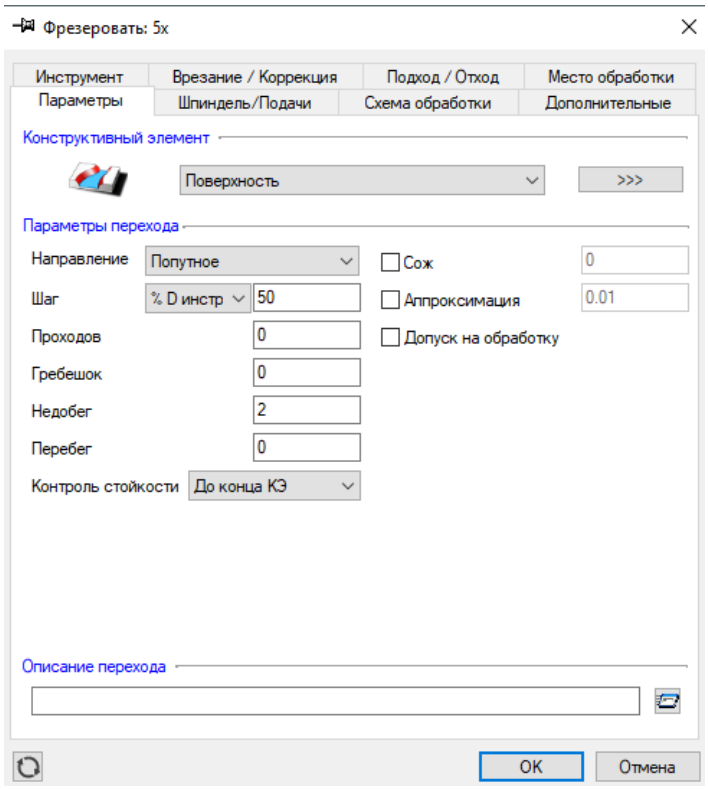
Чтобы создать ТП «Фрезеровать 5Х»:

1. Зажмите кнопку **"Фрезеровать 2.5х"** на панели **«Объекты»**, из раскрывшегося меню выберите **«Фрезеровать 5Х»** . Появится диалог **«Фрезеровать 5Х»**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **"ОК"**. Будет создан технологический объект **«Фрезеровать 5Х»**. Название ТО появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Фрезеровать 5Х»

На вкладке «Параметры» диалога «Фрезеровать 4Х» расположены базовые параметры технологического перехода. Они влияют на качество и точность построения траектории инструмента.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Вкладка «Параметры» диалогового окна «Фрезеровать 5Х»

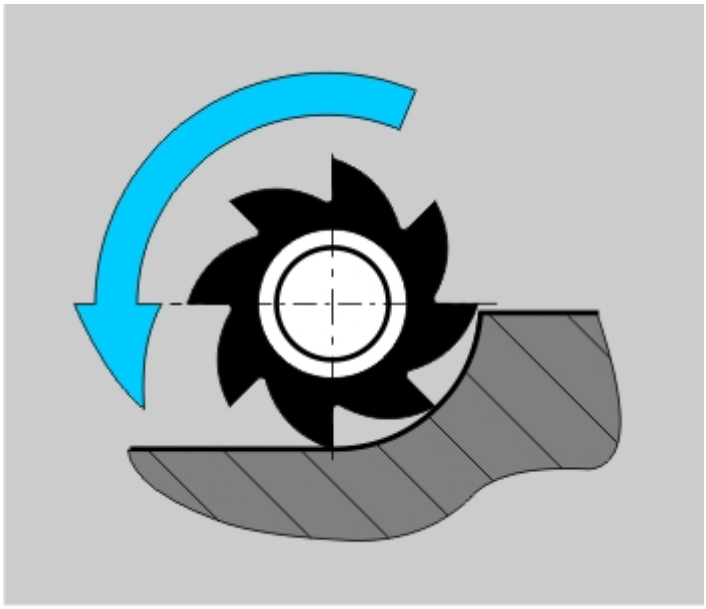
Параметры:

- "Направление"
- "Шаг"
- "Проходов"
- "Гребешок"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Аппроксимация"
- "Допуск на обработку"
- "Описание перехода"

«Направление»

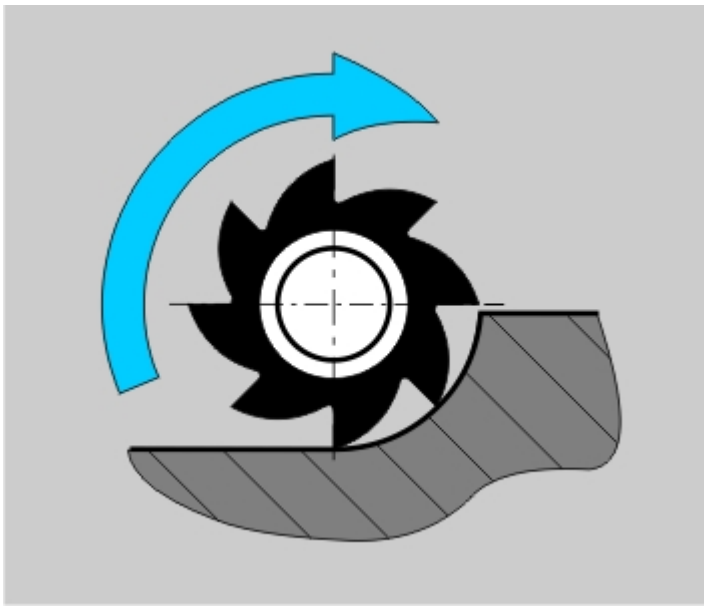
Направление — параметр, определяющий направление фрезерования.

встречное — встречное фрезерование



Встречное фрезерование

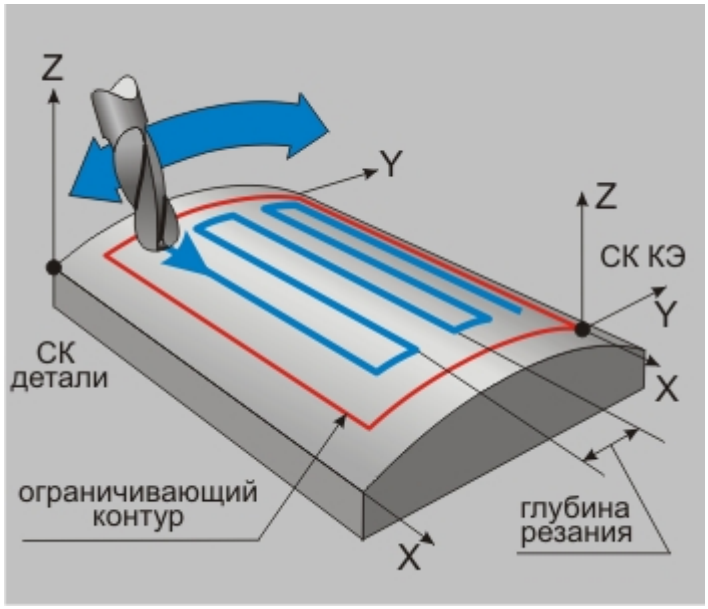
попутное — попутное фрезерование



Попутное фрезерование

«Шаг»

Шаг — толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости XY.

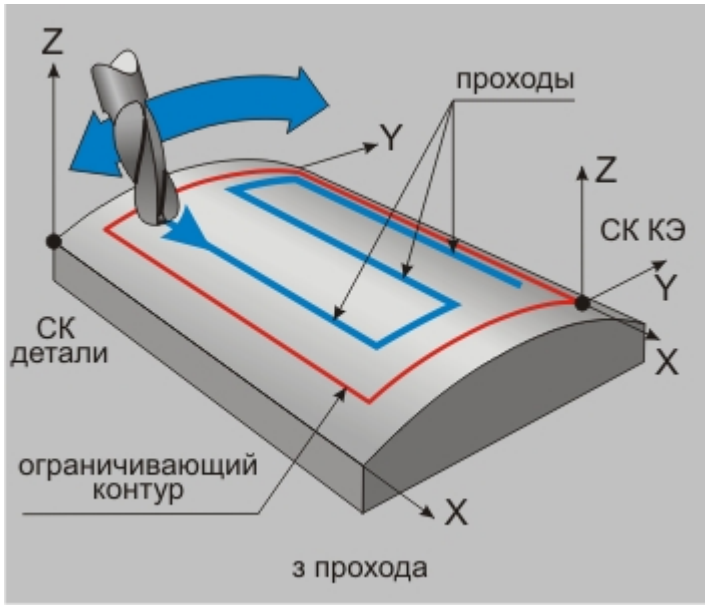


«Шаг» в 4X-фрезеровании

Шаг может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента. Если значение шага равно нулю, то считается, что он не определен. В этом случае система будет руководствоваться «количеством проходов» или «величиной гребешка».

«Число проходов»

Проходов (число проходов) — количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.

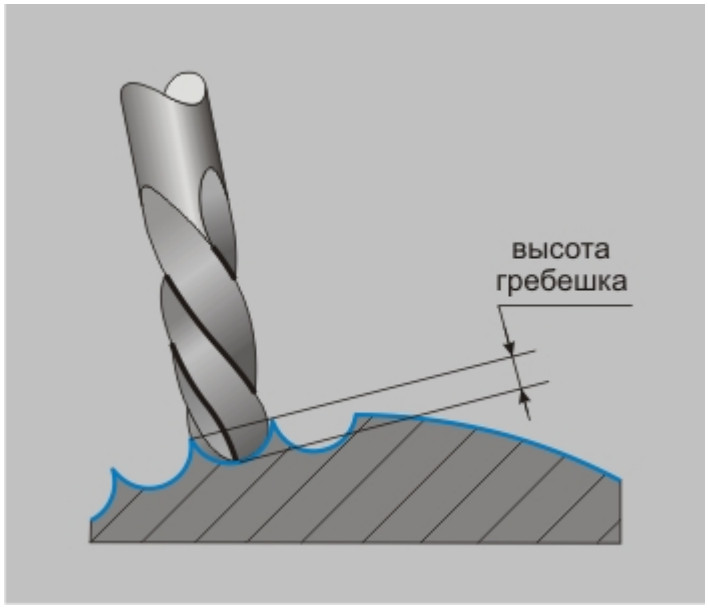


КЭ обрабатывается за 3 прохода

Если вместе с числом проходов определен параметр «Шаг», траектория будет содержать заданное количество проходов с указанным шагом.
Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданного шага.

«Гребешок»

Гребешок — максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.



Высота гребешка

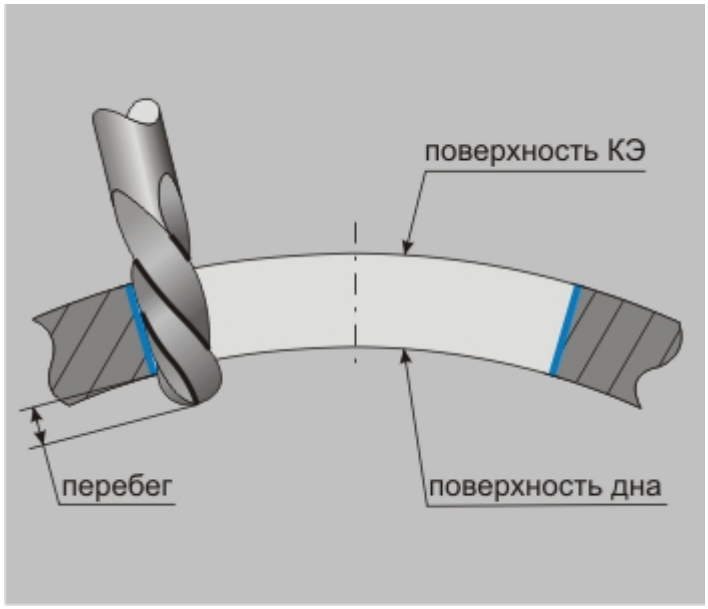
«Недобег»

Недобег — расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

Недобег

«Перебег»

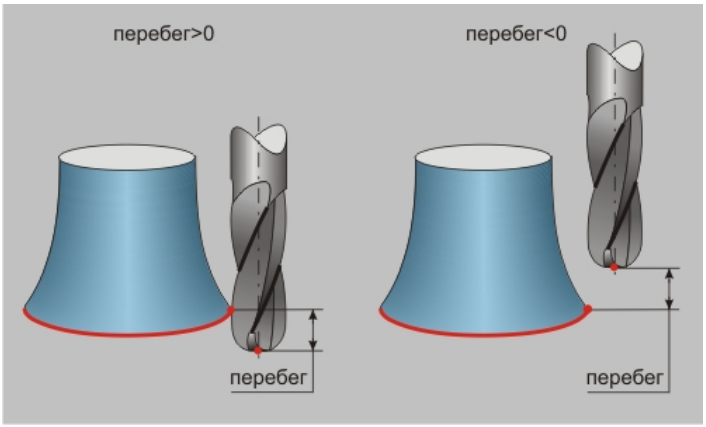
Перебег — сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



Перебег

Величина перебега может быть как положительной, так и отрицательной.

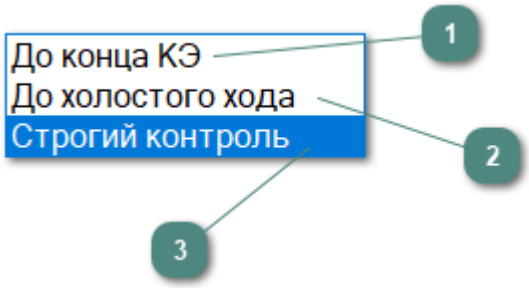
Существует особенность отработки этого параметра для конического инструмента при обработке КЭ «Кривая». В этом случае инструмент смещается не только вдоль своей оси, но еще и под углом, равным углу конуса инструмента.



Перебег при обработке кривой

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

«СОЖ»

СОЖ — параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

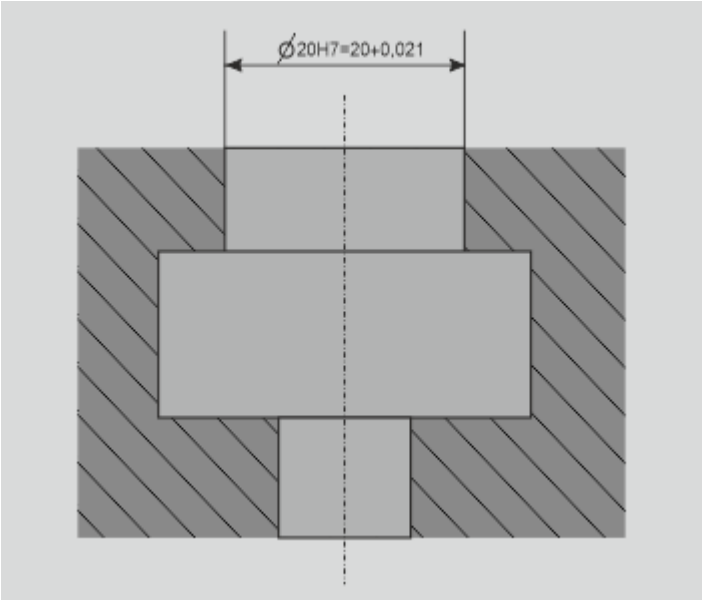
«Аппроксимация»

Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

Допуск на обработку

Флажок в поле "**Допуск на обработку**" оставляет погрешность, отраженную в конструкторской документации, при выполнении перехода. Если этот флажок снят, система не будет учитывать поле допуска при обработке конструктивного элемента. Вы можете сами задавать величину допуска для конкретного перехода.

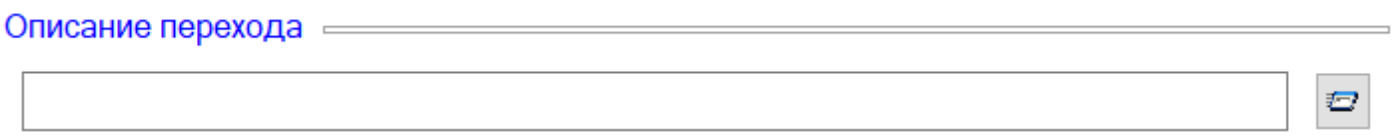
Таким образом, в указанном вами количестве проходов будет заложен "**Допуск на обработку**".



«Описание перехода»

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

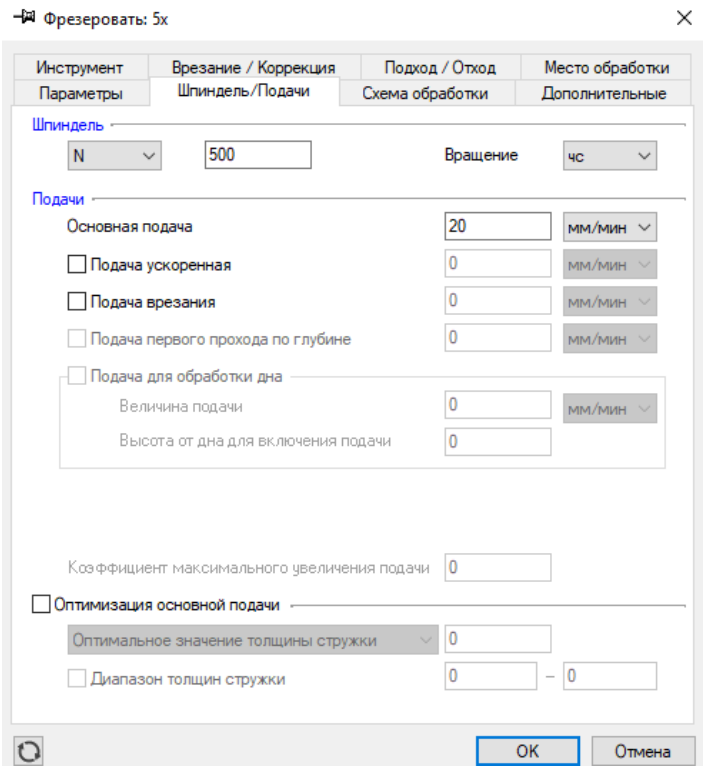
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать 5Х»

С помощью параметров, расположенных на вкладке «Шпиндель/Подачи» диалога «Фрезеровать 5Х», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Вкладка «Шпиндель/Подачи» диалогового окна «Фрезеровать 5Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров "Шпиндель"
- Группа параметров "Подачи"

Шпиндель

Шпиндель — группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N — Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc — Скорость резания (метры в минуту).
ЧС — Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС — Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подачи

Основная подача — параметр, определяющий значение основной рабочей подачи. Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**. Основную подачу можно оптимизировать.

Ускоренная подача - подача, на которой производятся все ускоренные перемещения инструмента (позиционирование). Она может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в **процентах** от величины основной подачи (%F).

Подача врезания — параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.
Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в **процентах** от величины основной подачи (%F).

Подача первого прохода по глубине — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется первый по глубине проход инструмента.
Этот параметр назначается: при обработке заготовки, поверхностный слой которой по механическим свойствам отличается от основного материала; для разгрузки первого прохода при обработке пазов грибковыми фрезами.
Подача первого прохода по глубине может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в **процентах** от величины основной подачи (%F).

Коэффициент максимального увеличения подачи — параметр, определяющий увеличение минимальной подачи, которая обеспечивает заданную толщину стружки, при снимаемом припуске большем или равном радиусу инструмента.

- Группа параметров "Подача для обработки дна"

Оптимизация основной подачи:

- Оптимальное значение толщины стружки
- Оптимальное значение подачи
- Диапазон толщин стружки

«Оптимальное значение толщины стружки»

Оптимальное значение толщины стружки — параметр, определяющий толщину стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если оптимальное значение толщины стружки не определено, но определен диапазон, то оптимальное значение определяется как середина диапазона.

«Оптимальное значение подачи»

Оптимальное значение подачи — параметр, устанавливающий оптимальное значение подачи для обработки конструктивного элемента с заданным припуском. Исходя из оптимального значения подачи, величины снимаемого припуска и количества зубьев инструмента система производит расчёт оптимальной толщины стружки и в соответствии с ним динамически корректирует подачу инструмента.

«Диапазон толщин стружки»

Диапазон толщин стружки — параметр, определяющий минимальное и максимальное значение толщины снимаемой стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

Если диапазон толщин стружки не задан, то он устанавливается исходя из оптимального значения толщины стружки:

- *минимальное значение толщина стружки на 10% меньше оптимального значения;*
- *максимальное значение на 10% больше оптимального значения.*

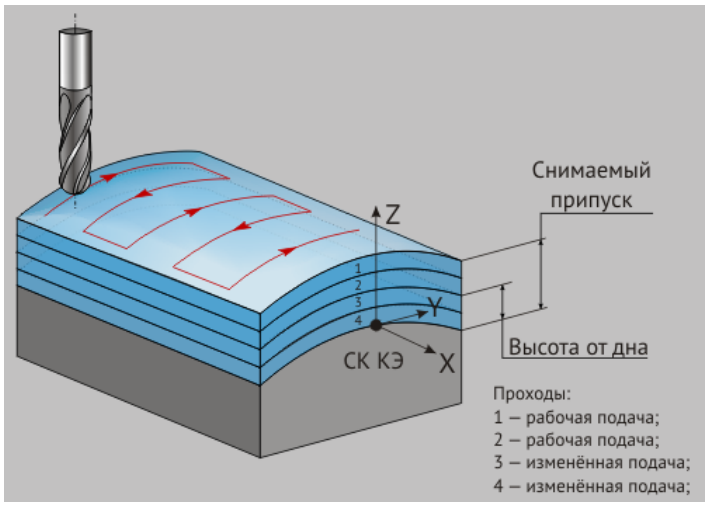
Подача для обработки дна

Группа параметров «Подача для обработки дна» позволяет осуществлять разгруженную обработку дна конструктивного элемента.

Изменение подачи при обработке дна может потребоваться, когда оно имеет сложный рельеф, ведущий к увеличению числа точек контакта инструмента и детали.

Подача для обработки дна — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется обработка дна КЭ. Она может быть задана **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

Высота от дна для включения подачи — параметр, устанавливающий высоту от дна конструктивно элемента, в пределах которой обработка будет вестись на измененной подаче.



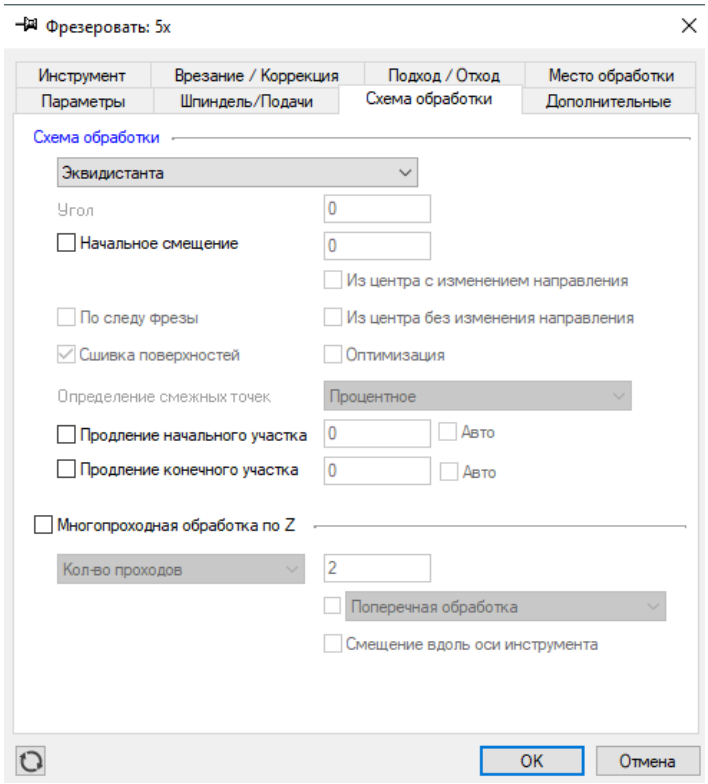
Высота от дна для включения подачи

Если параметр «Высота от дна для включения подачи» задан таким образом, что "захватывает" несколько проходов по глубине, то все они будут выполнены на измененной подаче.

Если параметр «Высота от дна для включения подачи» установлен равным нулю, то обработка дна будет выполнена на основной подаче.

Схема обработки в ТП «Фрезеровать 5Х»

На вкладке «**Схема обработки**» диалога «**Фрезеровать 5Х**» расположены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.



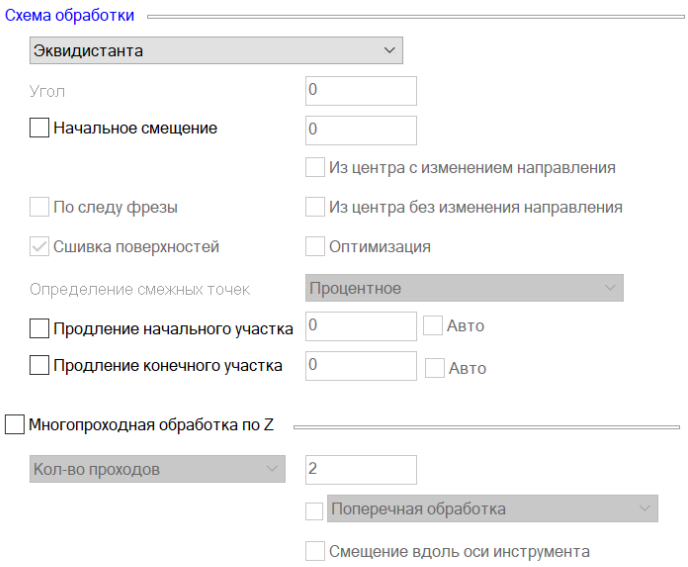
Вкладка «Схема обработки» диалогового окна «Фрезеровать 5Х»

Параметры:

- Группа параметров "Схема обработки"
- "Начальная координата"
- "Начальное смещение"
- "Из центра"
- "Оптимизация"
- "Сшивка поверхностей"
- "По следу фрезы"
- "Определение смежных точек"
- "Положение управляющей кривой"
- Группа параметров "Многопроходная обработка по Z"

Схема обработки

Схема обработки — группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.
В технологическом переходе **"Фрезеровать 5Х"** реализована возможность продления начального и конечного участка. Величину продления можно задать вручную, либо выбрать режим, в котором система автоматически рассчитает величину продления(в этом случае, соответственно, пропадает возможность редактирования величины).



В технологическом переходе «Фрезеровать 5Х» можно использовать следующие схемы:

Эквидистанта - эквидистантная обработка от центра к ограничивающему контуру.
Эквидистанта обратная - эквидистантная обработка от ограничивающего контура к центру.
Эквидистанта II обратная - эквидистантная обработка от ограничивающего контура к центру (оптимизированная схема).

Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля UV - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля поперечная - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля продольная - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг эквидистантный - обработка по ленточной спирали с сохранение выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

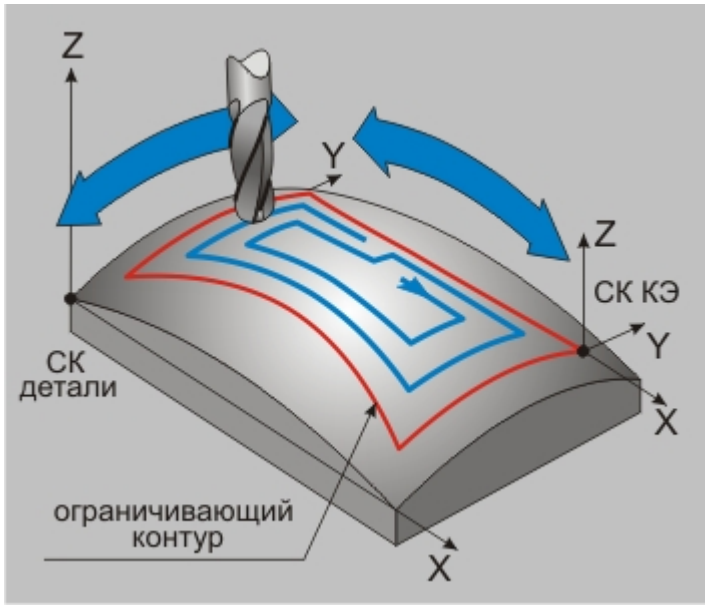
Зигзаг UV - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг поперечный - обработка, определяемая двумя контурами, с чередование встречного и попутного направлений фрезерования.
Зигзаг продольный - обработка, определяемая двумя контурами, с чередование встречного и попутного направлений фрезерования.

Спираль - обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.
Спираль обратная - обработка поверхности по спирали от внешнего ограничивающего контуру к центру.

Обработка боковой частью - обработка поверхности боковой частью инструмента, движущегося вдоль управляющей кривой.
Обработка боковой частью по двум кривым — обработка поверхности боковой частью инструмента.

Эквидистанта

Эквидистанта — эквидистантная обработка поверхности от центра к внешнему ограничивающему контуру.

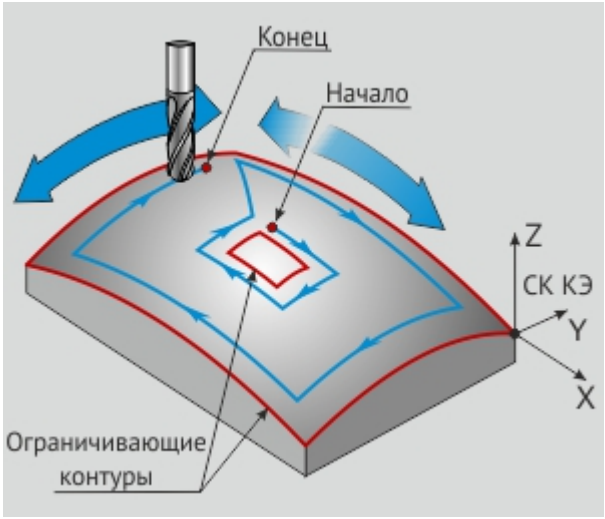


Эквидистантная обработка КЭ

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.

Эквидистанта обратная

Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка поверхности от внешнего ограничивающего контура к центру.



Эквидистанта обратная

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:

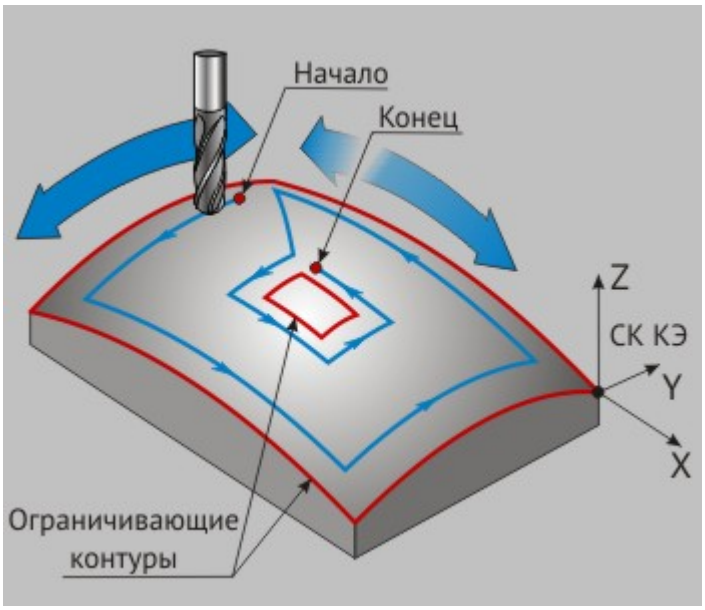
- *При коэффициенте равном 0,5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров.*
- *При коэффициенте больше 0,5 – траектория сместится ко второму контуру.*
- *При коэффициенте меньше 0,5 – траектория сместится к первому контуру.*

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Эквидистанта II обратная

Эквидистанта II обратная - эквидистантная обработка поверхности от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внутренним ограничивающим контурам!



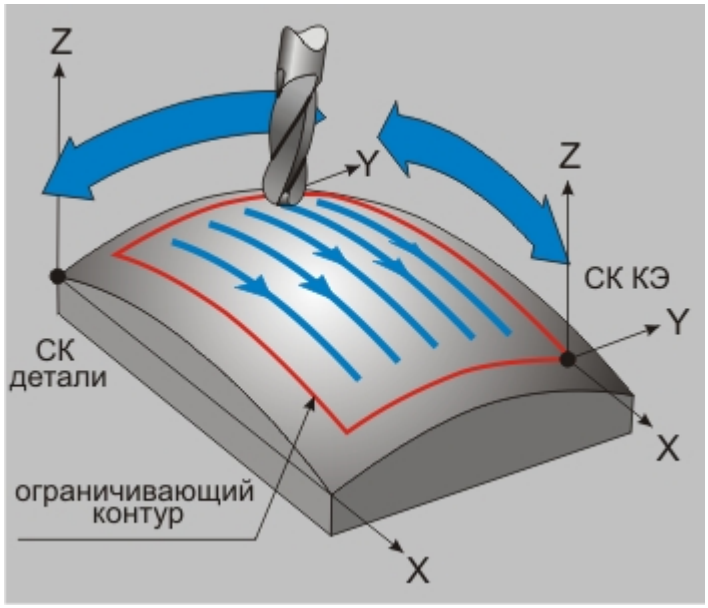
Обработка КЭ по обратной эквидистанте II

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Петля

Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси **X** в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром **Шаг.**

*В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*

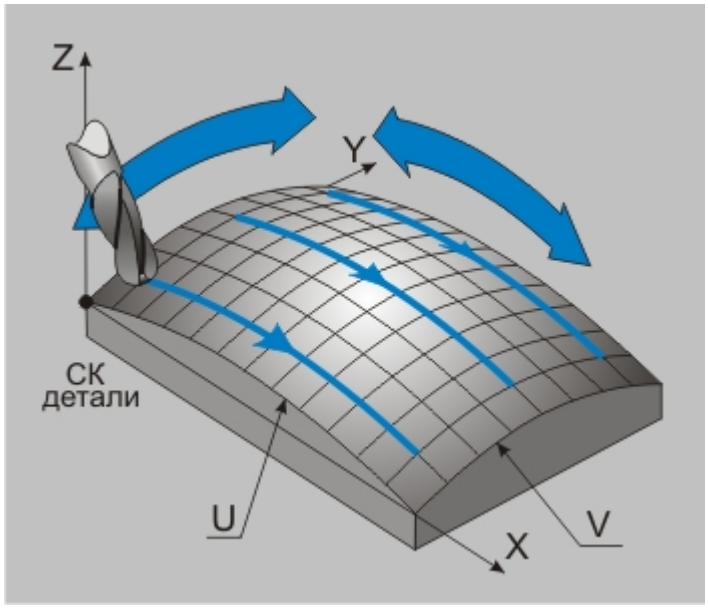


Петля

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

Петля UV

Петля UV - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.



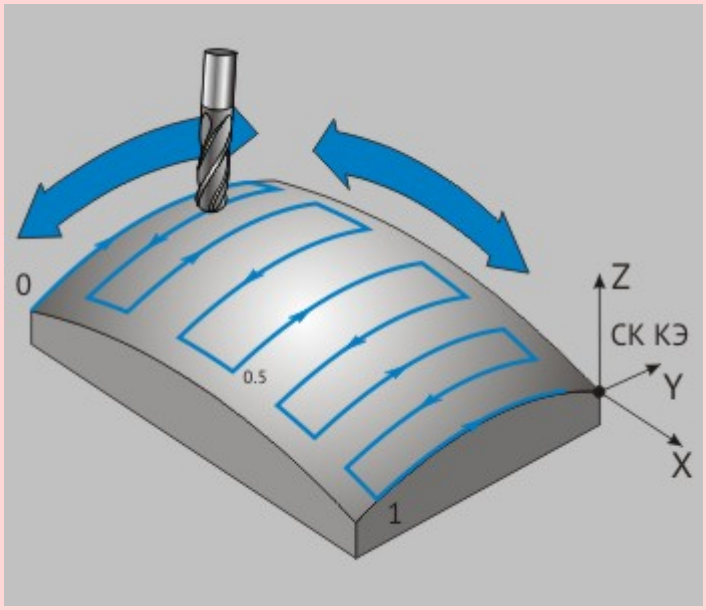
Петля UV

Направление обработки (вдоль **U** или **V**) задается параметром **Угол**. Если этот параметр равен 90 или -90 - инструмент будет двигаться вдоль **V**-линий, если равен 0 или 180 - вдоль **U**-линий.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

Совместно с этой схемой обработки может быть задан параметр "**Начальная точка**".

Начальная точка (координата) — параметр, позволяющий ограничить область обработки за счет смещения начальной точки обработки вдоль параметрических (UV) линий.



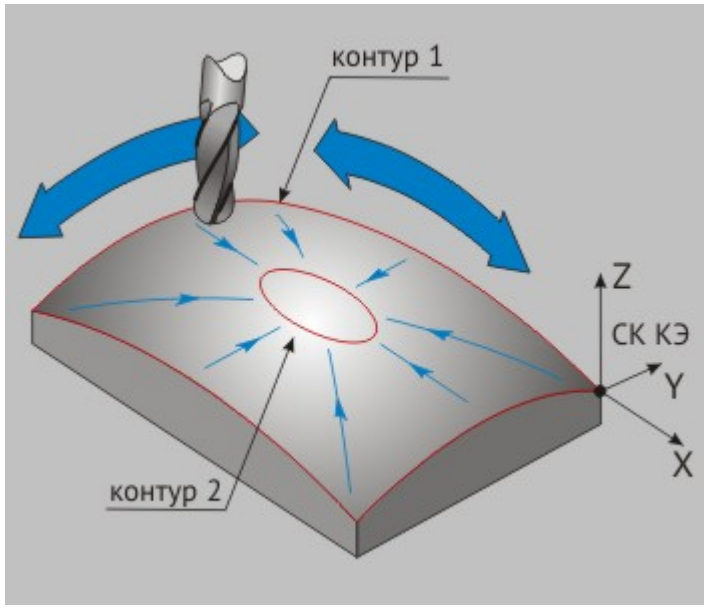
Координаты на обрабатываемой поверхности

Начальная координата может принимать значения в диапазоне от 0 до 1 включительно. В первом случае будет произведена полная обработка поверхности, во втором — выполнен одиночный проход вдоль граничной U или V-линии.

Петля поперечная

Петля поперечная - обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается от первого контура ко второму с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

*В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*



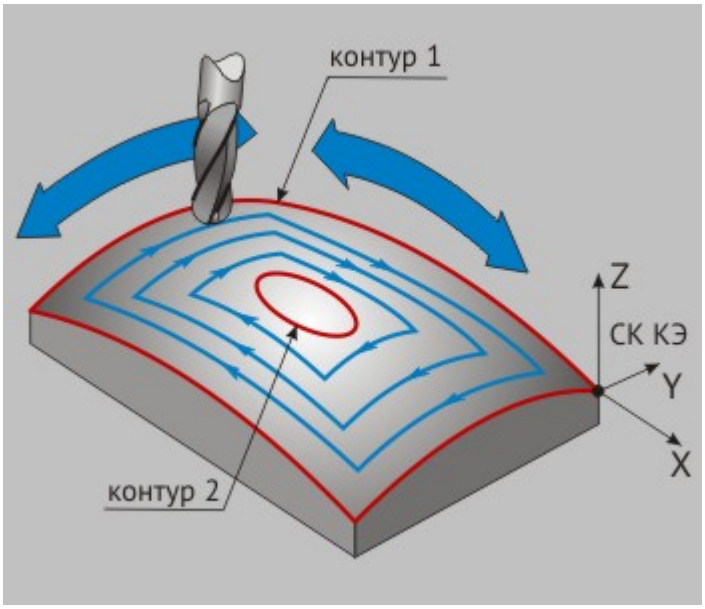
Петля поперечная

*Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность" и «Кривая».*

Петля продольная

Петля продольная - обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается вдоль контуров с сохранением выбранного (попутное или встречное) направления фрезерования.

*В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*



Петля продольная

Траектория движения инструмента формируется вдоль ограничивающих контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

*Если установить параметр **"Проходов",** расположенный на вкладке **"Параметры"**, равным **"1"**, число в поле **"Шаг"** будет являться коэффициентом смещения траектории:*

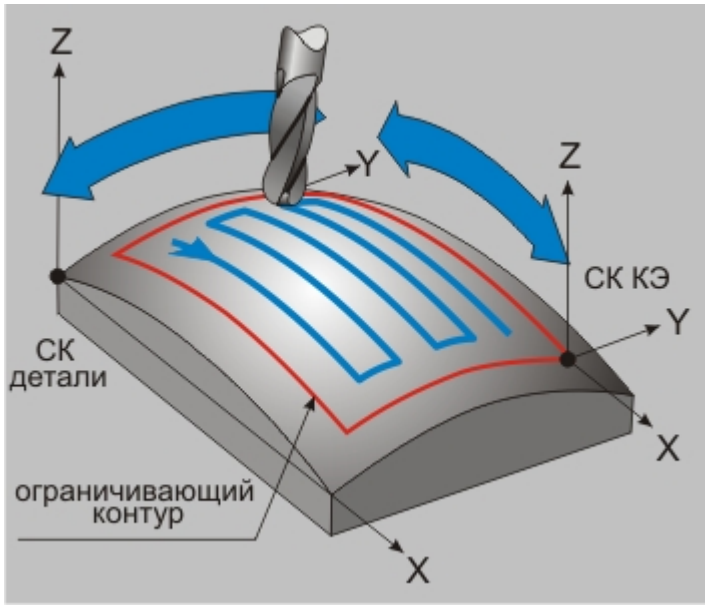
- *При коэффициенте равном **0.5** будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров.*
- *При коэффициенте больше **0.5** – траектория сместится ко второму контуру.*
- *При коэффициенте меньше **0.5** – траектория сместится к первому контуру.*

*Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность" и «Кривая».*

Зигзаг

Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси **X** в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром **Шаг.**

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



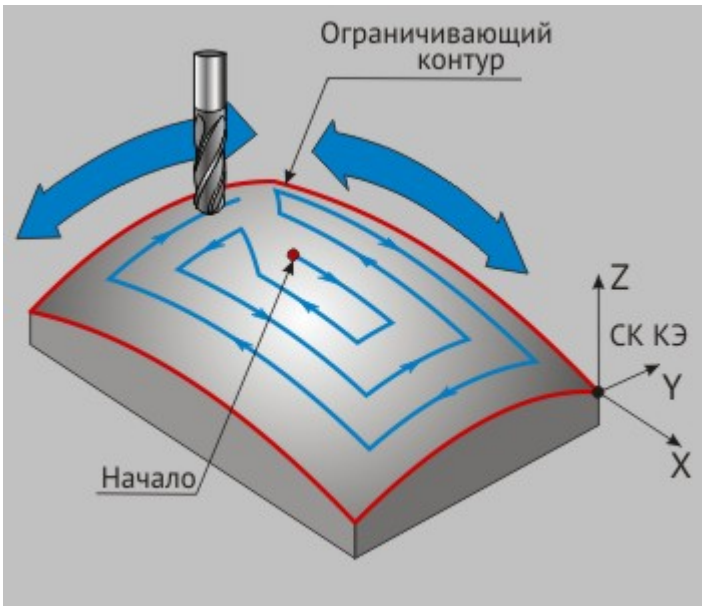
Зигзаг

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Зигзаг эквидистантный

Зигзаг эквидистантный - обработка поверхности по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

При расчете траектории движения инструмента система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру.

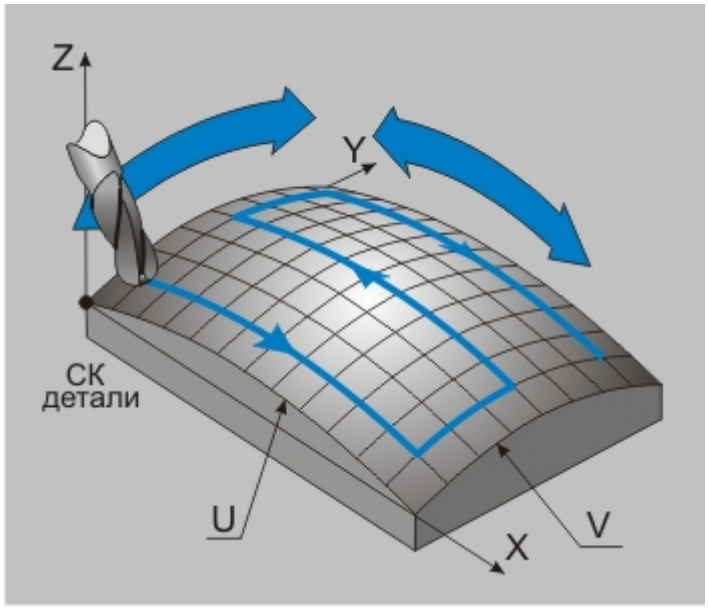


Зигзаг эквидистантный

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Зигзаг UV

Зигзаг UV — обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.



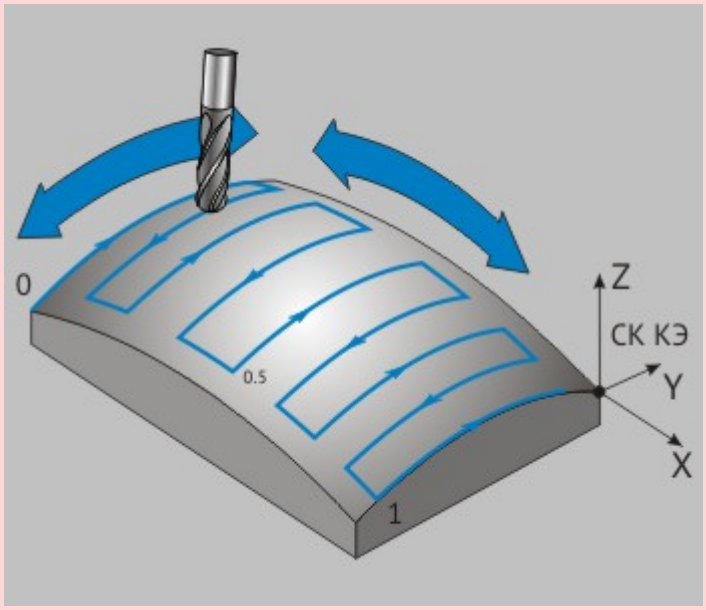
Зигзаг UV

Направление обработки (вдоль U или V линий) задается параметром «Угол». Если этот параметр равен 90или -90, инструмент будет двигаться вдоль V-линий; если равен 0 или 180 — вдоль U-линий.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Совместно с этой схемой обработки может быть задан параметр "**Начальная точка**".

Начальная точка (координата) — параметр, позволяющий ограничить область обработки за счет смещения начальной точки обработки вдоль параметрических (UV) линий.



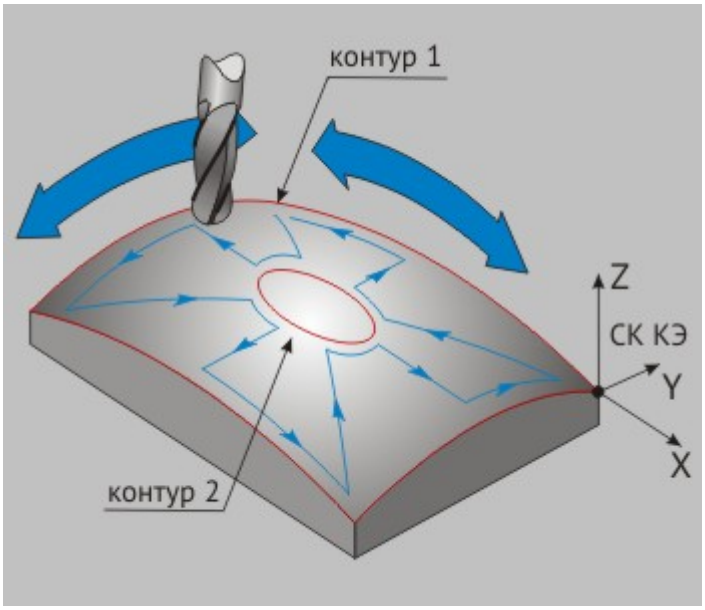
Координаты на обрабатываемой поверхности

Начальная координата может принимать значения в диапазоне от 0 до 1 включительно. В первом случае будет произведена полная обработка поверхности, во втором — выполнен одиночный проход вдоль граничной U или V-линии.

Зигзаг поперечный

Зигзаг поперечный — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается от контура к контуру с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Зигзаг поперечный

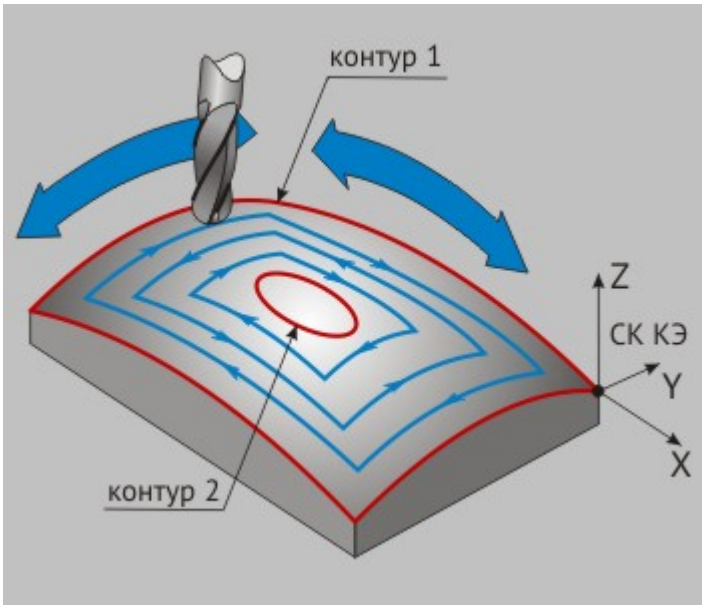
Траектория движения инструмента определяется взаимным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает шага.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность» и «Кривая».

Зигзаг продольный

Зигзаг продольный — обработка поверхности, определяемая двумя ограничивающими контурами. Инструмент перемещается вдоль контуров с чередованием встречного и попутного направлений фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.

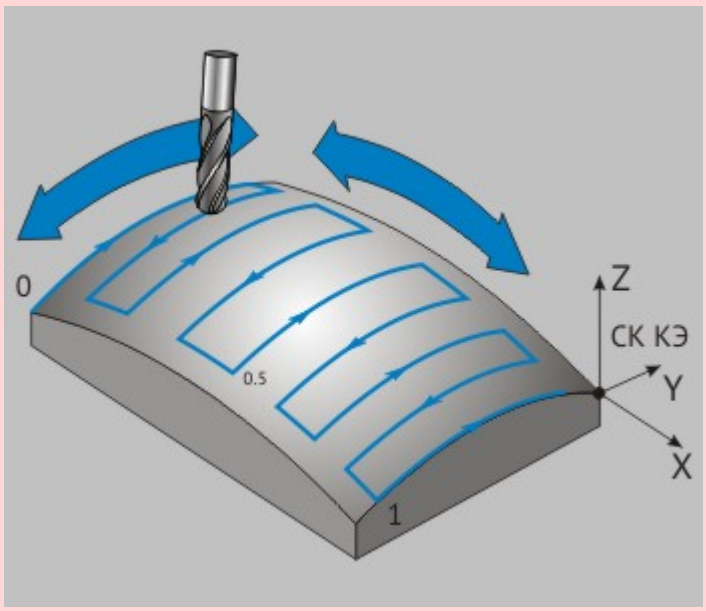


Зигзаг продольный

Траектория движения инструмента формируется вдоль ограничивающих контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:

- *При коэффициенте равном 0,5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров.*
- *При коэффициенте больше 0,5 – траектория сместится ко второму контуру.*
- *При коэффициенте меньше 0,5 – траектория сместится к первому контуру.*



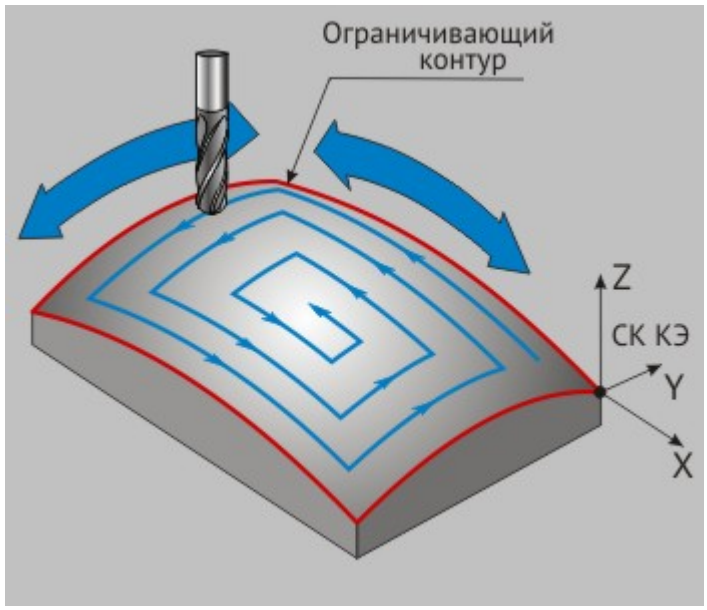
Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность» и «Кривая».

Спираль

Спираль — обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Спираль

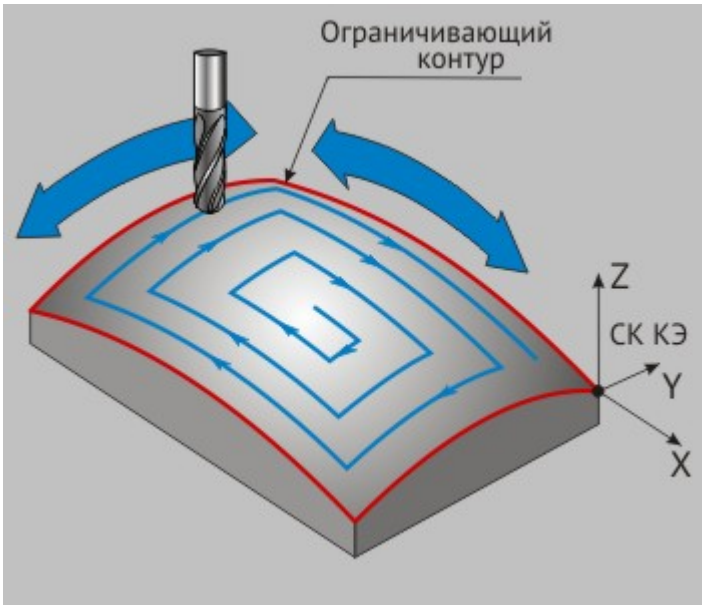
Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Спираль обратная

Спираль обратная — обработка поверхности по спирали от внешнего ограничивающего контуру к центру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



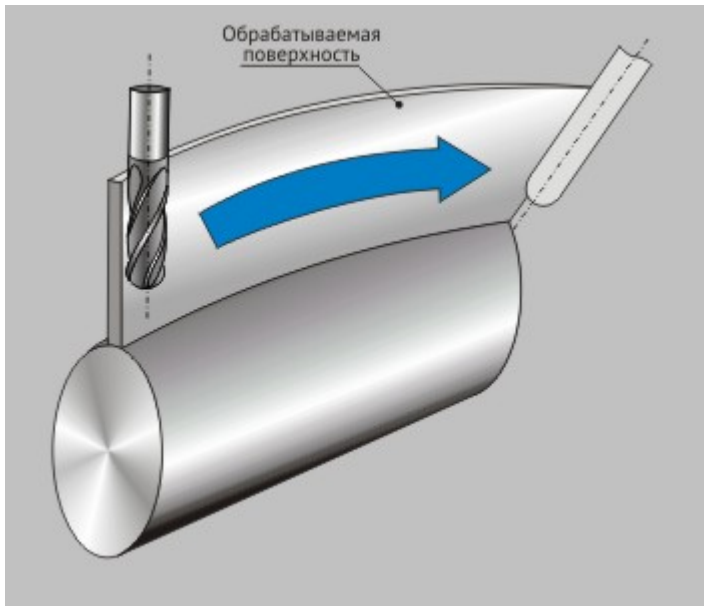
Спираль обратная

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура.
Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Обработка боковой частью

Спираль обратная — обработка поверхности боковой частью инструмента, определяемая, в ряде случаев, управляющей кривой. В случае выполнения инструментом нескольких проходов обработка ведется с сохранением выбранного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ для корректного построения траектории может потребоваться указать управляющую кривую.



Обработка боковой частью

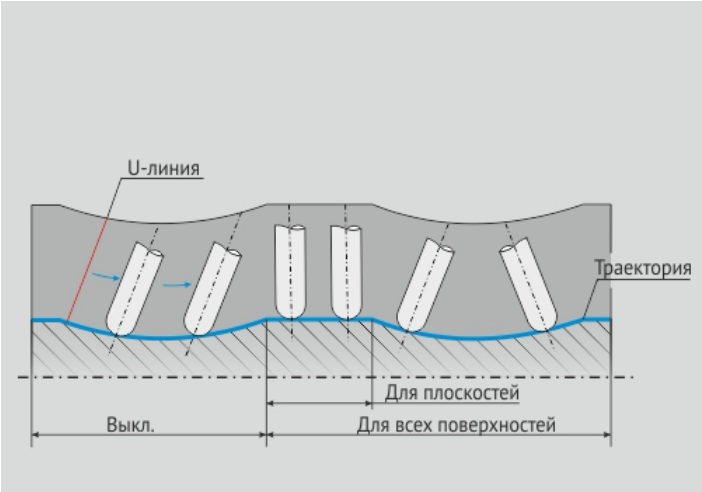
Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность».

Инструмент по нормали к траектории

Параметр **"Инструмент по нормали к траектории"** влияет на ориентацию инструмента в процессе обработки, когда выбрана схема "Обработка боковой частью". В случае активации опции система будет ориентировать инструмент по нормали к его траектории. Когда опция отключена, инструмент ориентируется с учетом параметрических линий.

Если стоит признак "Инструмент по нормали к траектории - Для всех поверхностей",
то ось ориентируется всегда **по нормали к траектории**.

Если стоит признак "Инструмент по нормали к траектории - Только для плоскостей", ось инструмента направляется по б**лижайшему направлению к нормали к траектории**.

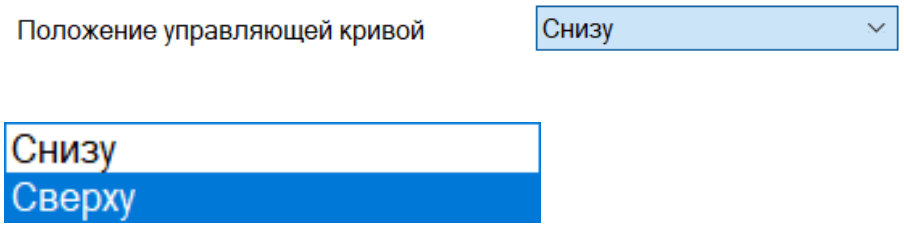


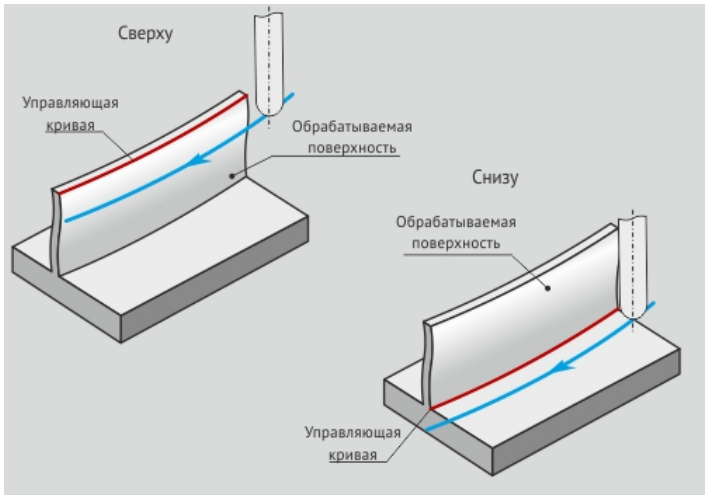
Только для плоскостей - ориентация по нормали к траектории осуществляется лишь при прохождении плоскостей.

Для всех поверхностей - ориентация по нормали к траектории осуществляется на всем ее протяжении.

Положение управляющей кривой

При выборе схемы обработки "**Обработка боковой частью**" для ориентации оси инструмента необходимо выбрать положение управляющей кривой.

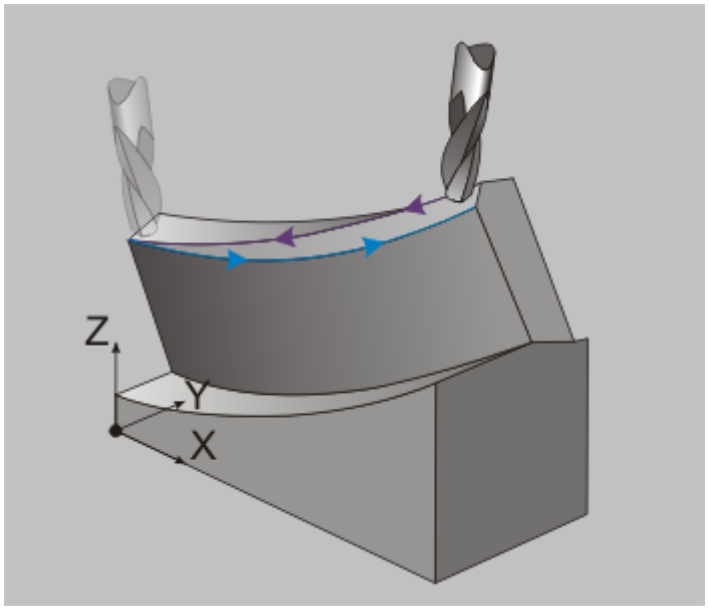




Обработка боковой частью по двум кривым

Обработка боковой частью по двум кривым — обработка поверхности боковой частью инструмента, определяемая, в ряде случаев, управляющими кривыми. В случае выполнения инструментом нескольких проходов обработка ведется с сохранением выбранного направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ для корректного построения траектории может потребоваться указать управляющую кривую.

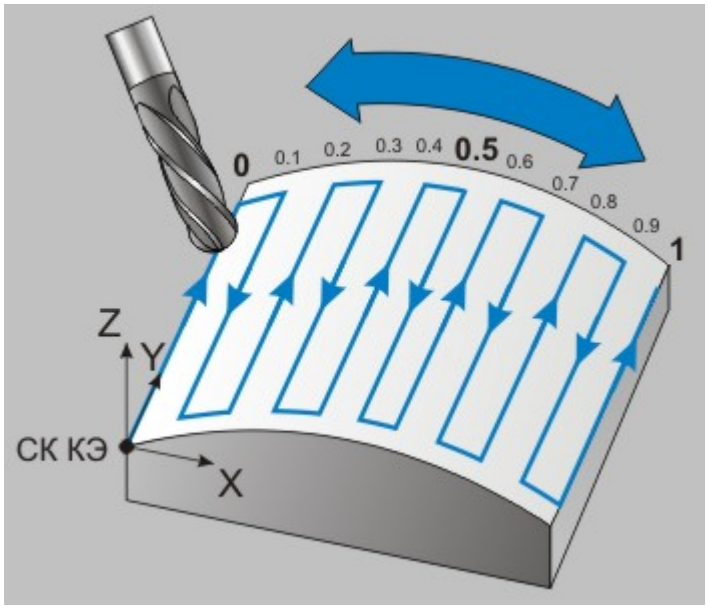


Обработка боковой частью по двум кривым

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Поверхность» и КЭ «Кривая».

«Начальная координата»

Начальная координата — параметр, позволяющий ограничить область обработки за счет смещения начальной точки обработки вдоль параметрических (UV) линий.



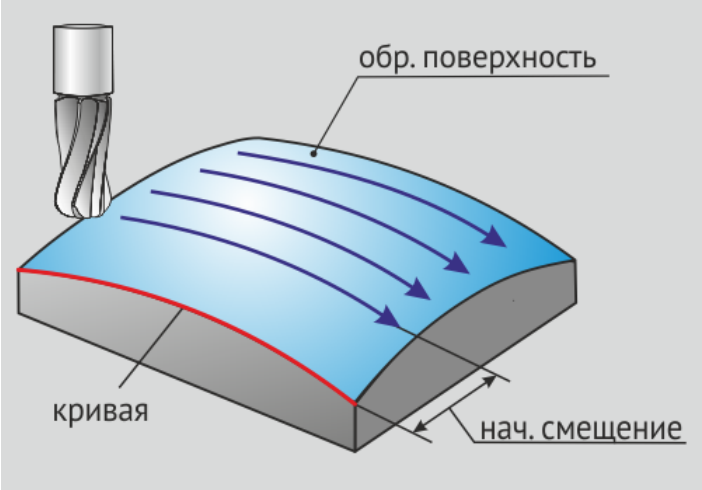
Координаты на обрабатываемой поверхности

Начальная координата может принимать значения в диапазоне от 0 до 1 включительно. В первом случае будет произведена полная обработка поверхности, во втором — выполнен одиночный проход вдоль граничной U или V-линии.

Параметр «Начальная координата» может быть использован только совместно со схемами обработки «Петля UV» и «Зигзаг UV».

«Начальное смещение»

Начальное смещение — параметр, устанавливающий величину смещения чистового прохода относительно заданной кривой.



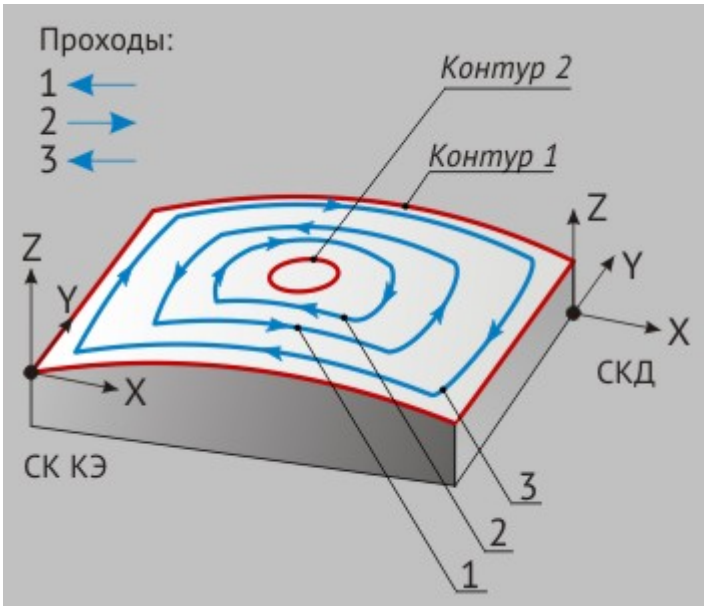
Начальное смещение чистового прохода инструмента

*Параметр «**Начальное смещение**» может быть использован только совместно со спиральной или эквидистантной схемами обработки.*

«Из центра»

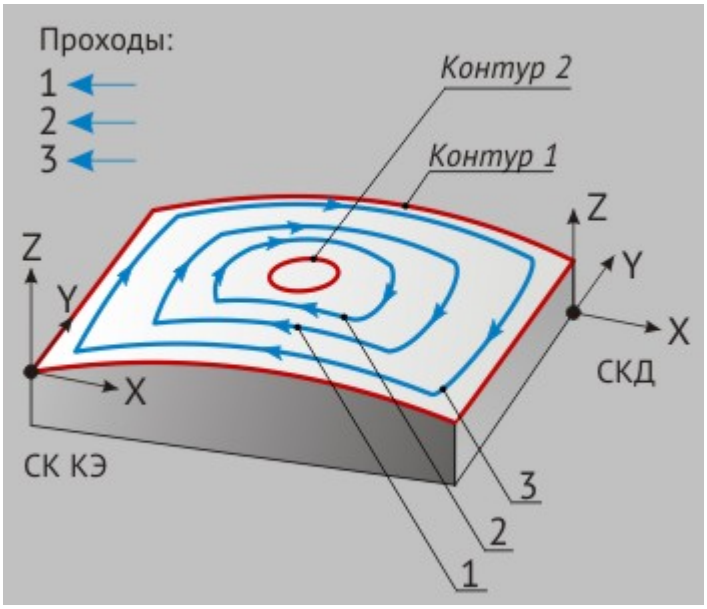
Из центра — обработка конструктивного элемента, определяемого двумя контурами и поверхностью, начинается из его центра. В системе предусмотрено два варианта обработки из центра:

«с изменением направления» - направление движение инструмента меняется на обратное на каждом последующем проходе.



Обработка из центра с изменением направления

«без изменения направления» - направление движение инструмента сохраняется постоянным на протяжении всего перехода.



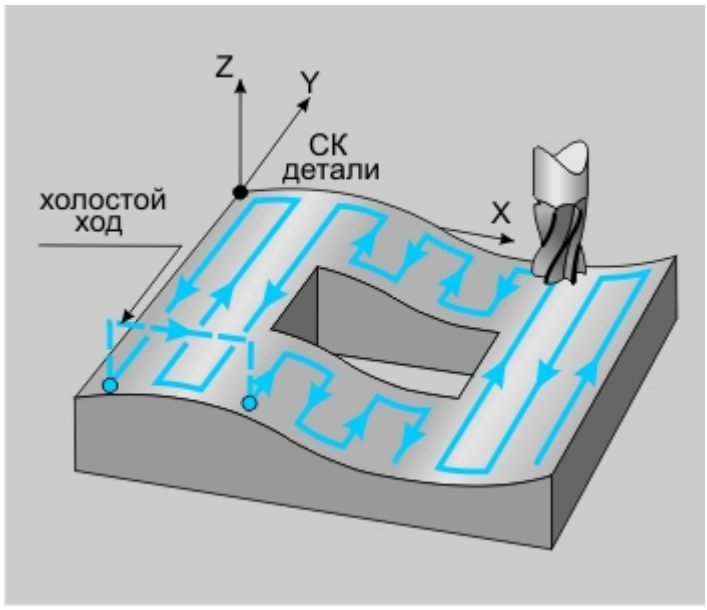
Обработка из центра без изменения направления

Обработка из центра доступна только для схем обработки «Петля продольная» и «Зигзаг продольный». В случае схемы «Зигзаг продольный» обработка всегда ведётся с изменением направления.

Обработка из центра КЭ доступна также для схем «Петля UV» и «Зигзаг UV». В этом случае первый проход инструмента будет выполнен по центральной параметрической линии конструктивного элемента. Обработка ведётся с изменением направления.

«Оптимизация»

Оптимизация — параметр, включающий оптимизацию фрезерной обработки по величине перемещений на холостом ходу. Используется при обработке КЭ «Поверхность», если в геометрии обрабатываемых поверхностей присутствуют участки недоступные для обработки или значительные разрывы.

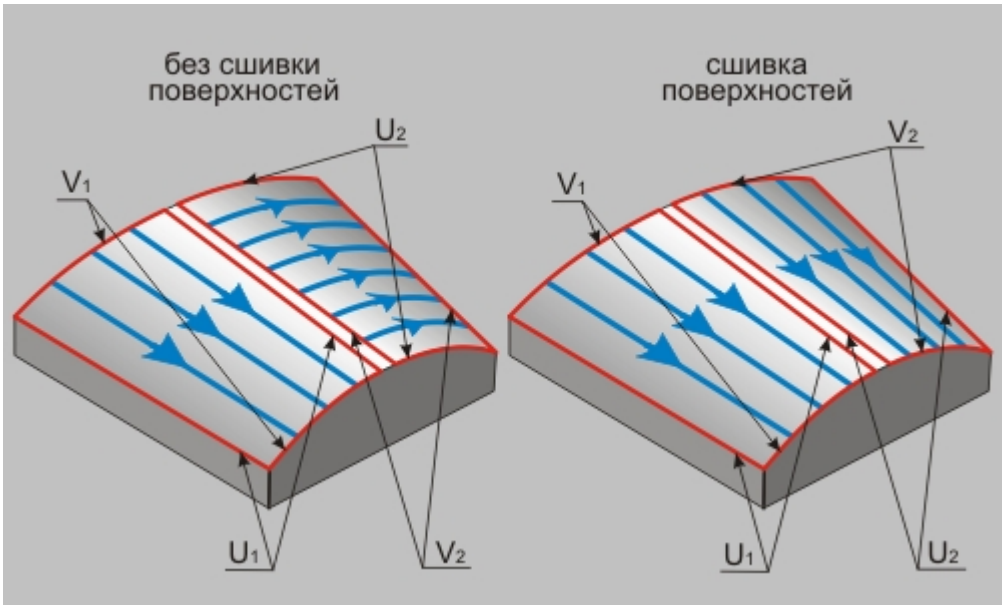


Оптимизированная траектория перемещений инструмента

Оптимизация возможна для схем обработки, относящихся к «петлям» и «зигзагам».

«Сшивка поверхностей»

Сшивка поверхностей — параметр, определяющий правила построений UV-линий для схем обработки «Петля UV» и «Зигзаг UV».



Слева: обработка «несшитых» поверхностей,
справа: обработка «сшитых» поверхностей

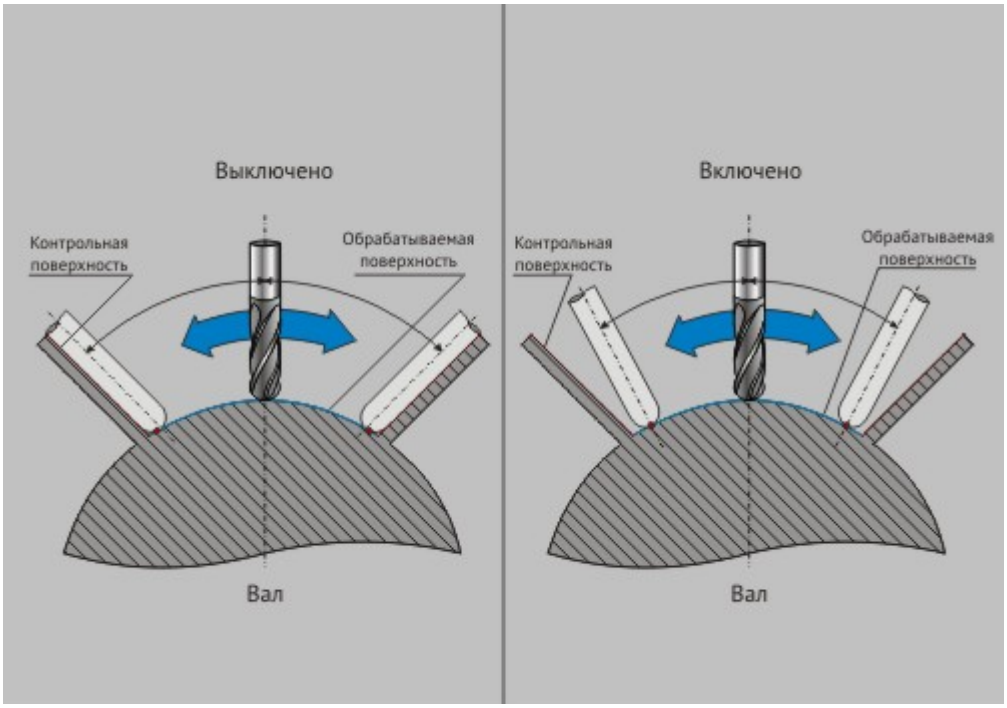
Если параметр «Сшивка поверхностей» включен, система построит UV-линии для всех указанных обрабатываемых поверхностей исходя из UV-линий первой выбранной поверхности.

Если параметр «Сшивка поверхностей» выключен, для каждой обрабатываемой поверхности будут построены свои UV-линии.

«По следу фрезы»

По следу фрезы — параметр влияет на построение траектории обработки и положение инструмента в случае, когда имеются контрольные поверхности, граничащие с обрабатываемой поверхностью.

Если параметр **«По следу фрезы»** неактивен, то при прохождении вблизи контрольной поверхности инструмент будет сориентирован таким образом, чтобы своей боковой частью осуществить обработку контрольной поверхности.
Если параметр **«По следу фрезы»** активен, то инструмент ориентируется по нормали к обрабатываемой поверхностью на всех участках траектории.



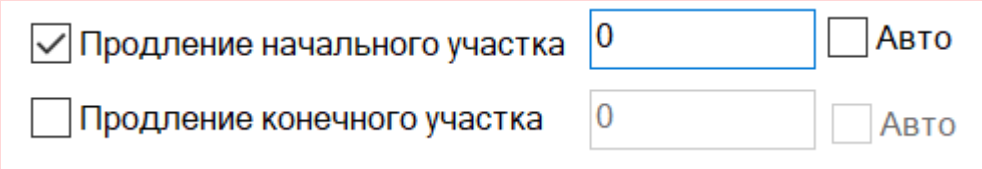
Слева: параметр «По следу фрезы» выключен, слева — включен.

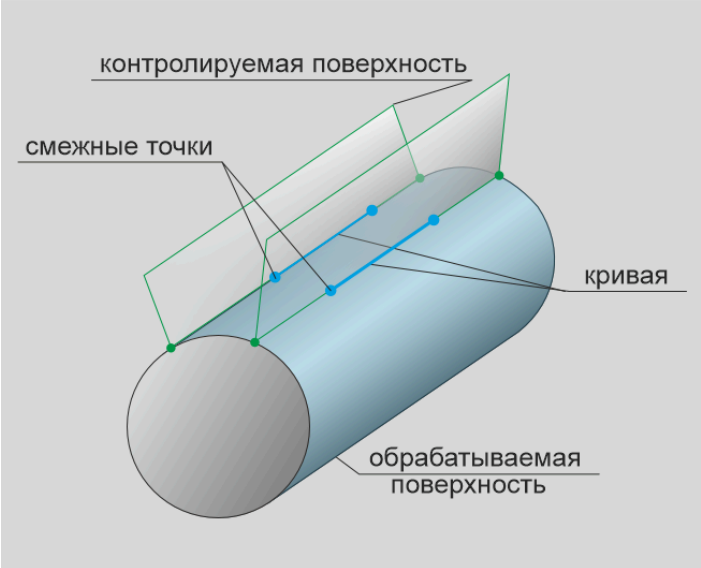
Обработка «по следу фрезы» доступна только для схем обработки «Петля поперечная», «Петля продольная» и «Зигзаг поперечный», «Зигзаг продольный»

Определение смежных точек

Смежные точки - точки принадлежащие и кривой, по которой будет двигаться инструмент, и обрабатываемой поверхности (кривой, которая принадлежит обрабатываемой поверхности, или ее проекции)

*Продлите начальный и\или конечный участок через соответствующие **флажки** и задание величины продления или через функцию "**Авто**". Тогда обработка начнется раньше на величину продления начального участка, или, соответственно, продолжится, на величине продления конечного участка.*



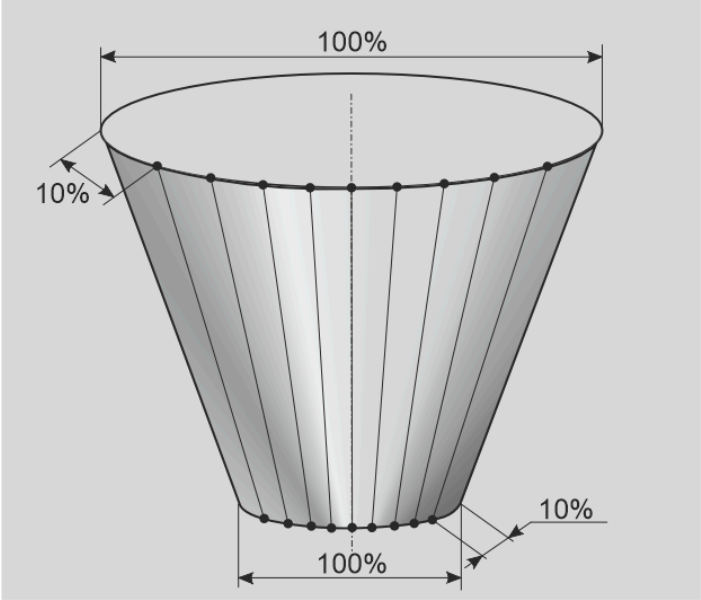


Смежные точки можно определить тремя способами:

- По нормали к траектории
- По min расстоянию
- По элементам кривых

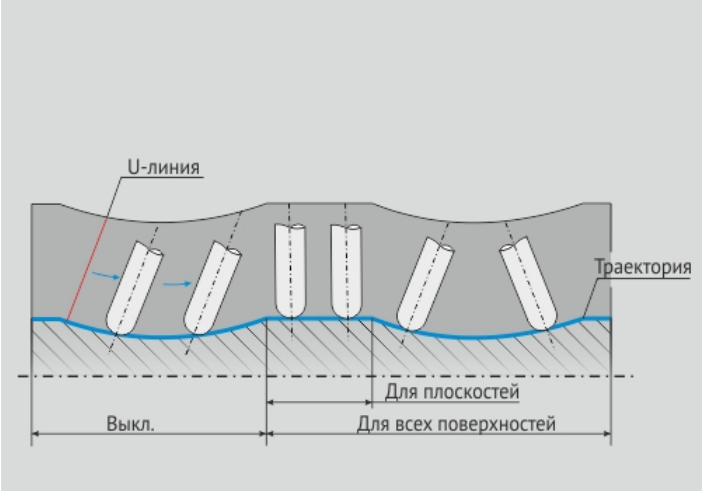
Инструмент по нормали к траектории

Параметр **"Инструмент по нормали к траектории"** влияет на ориентацию инструмента в процессе обработки, когда выбрана схема "Обработка боковой частью". В случае активации опции система будет ориентировать инструмент по нормали к его траектории. Когда опция отключена, инструмент ориентируется с учетом параметрических линий.



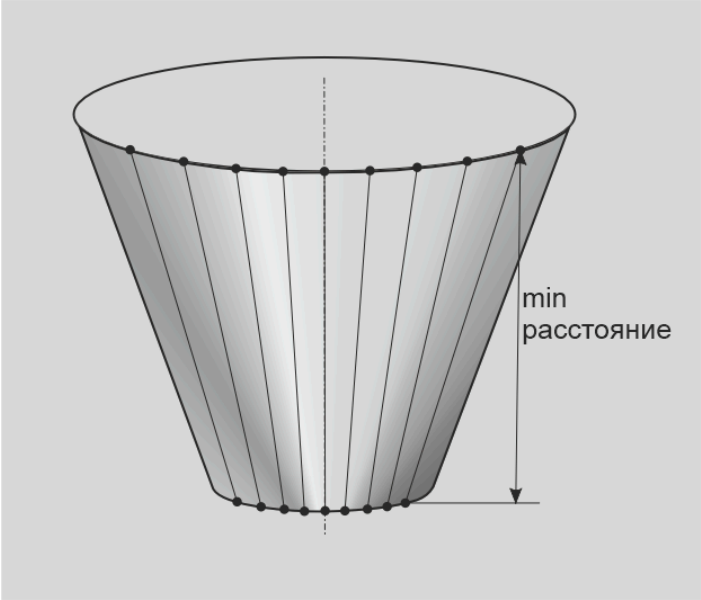
Только для плоскостей - ориентация по нормали к траектории осуществляется лишь при прохождении плоскостей.

Для всех поверхностей - ориентация по нормали к траектории осуществляется на всем ее протяжении.



Инструмент по минимальному расстоянию

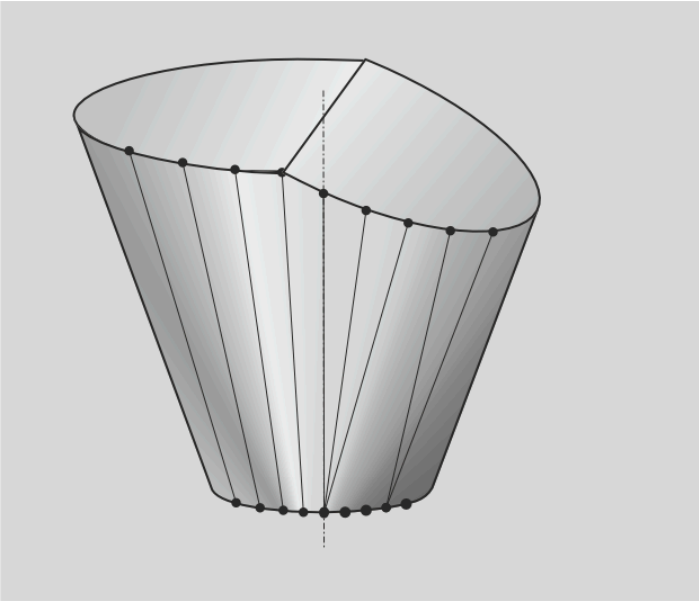
Ось инструмента выводится на смежные точки на управляющей кривой, эти точки определены системой как точки, находящиеся на кратчайшем от положения инструмента расстоянии.



В этом случае направление кривой не имеет значения.

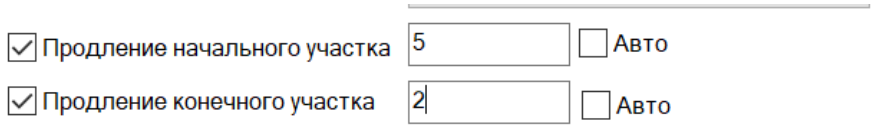
Инструмент по элементам кривых

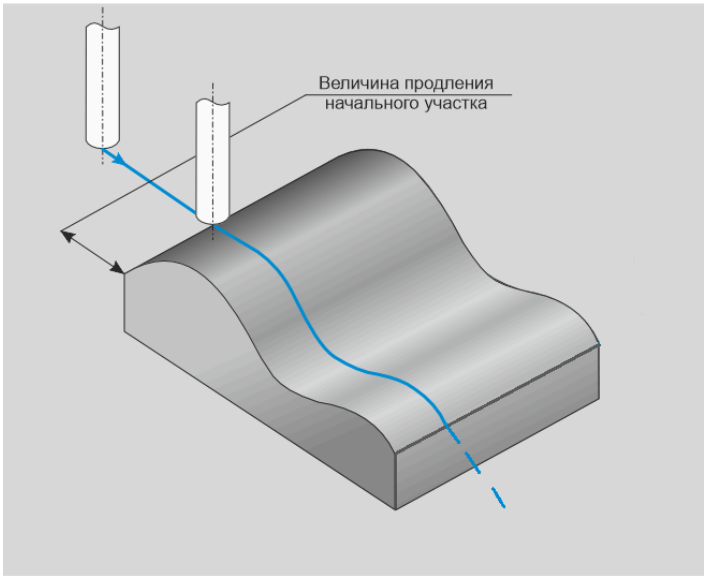
Параметр **"Инструмент по элементам"** влияет на ориентацию инструмента в процессе обработки, когда выбрана схема "Обработка боковой частью". В случае активации опции система будет ориентировать инструмент по нормали к элементам траектории кривых. Когда опция отключена, инструмент ориентируется с учетом параметрических линий.



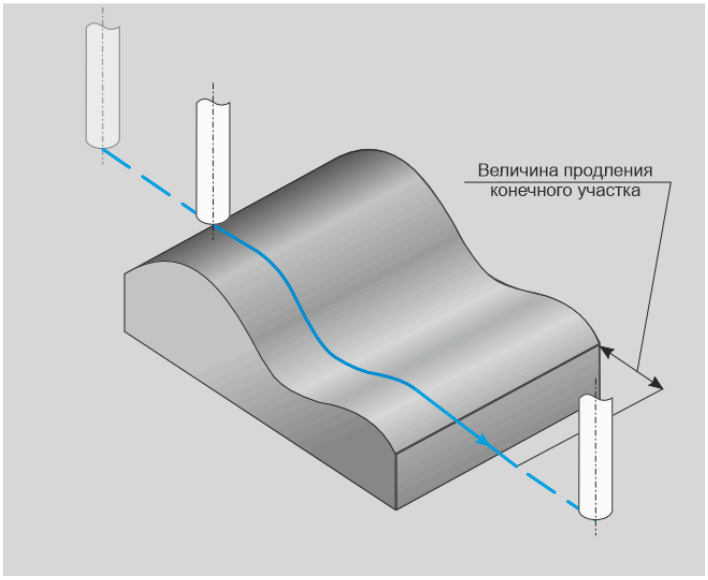
Продление начального/конечного участков

При обработке некоторых поверхностей может быть нужно задать продление начального и конечного участка обработка, на величине которых инструмент будет двигаться на рабочей подаче/





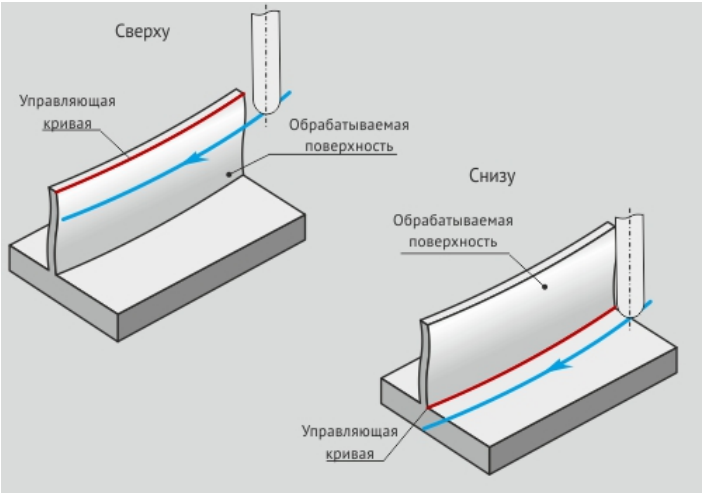
Флажок "Продление начального участка" включен, задана величина продления. Сплошной линией показан рабочий ход инструмента.



Флажок "Продление конечного участка" включен, задана величина продления. Сплошной линией показан рабочий ход инструмента.

«Положение управляющей кривой»

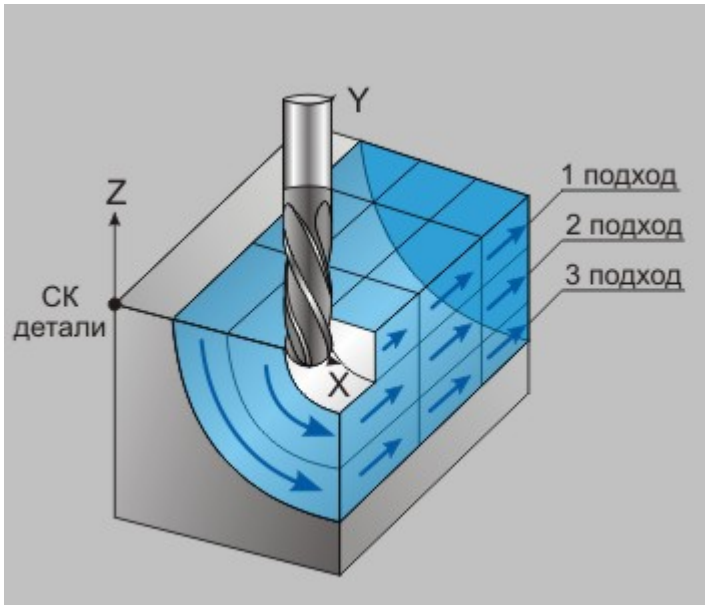
Положение управляющей кривой - параметр, определяющий положение управляющей кривой относительно обрабатываемой поверхности. Опция доступна только при схеме "Обработка боковой частью".



Положение управляющей кривой

Многопроходная обработка по Z

Многопроходная обработка по Z — группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если обработать его за один проход по глубине нельзя.



Обработка КЭ выполняется за несколько проходов по глубине

Количество проходов можно определить двумя способами:
Глубина прохода — глубина одного прохода по оси Z. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.
Количество проходов — количество проходов по оси Z. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.

Глубина прохода может быть автоматически скорректирована, если при текущих параметрах обработки не удаётся выдержать заданную величину гребешка.

Параметры:

- «Смещение вокруг оси инструмента»

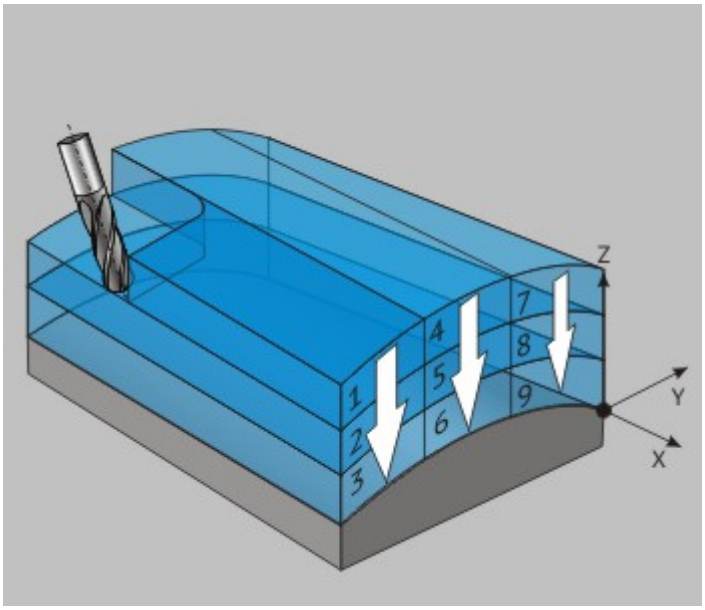
Группа параметров **«Направление обработки»** позволяет определить, каким образом будут формироваться проходы в процессе обработки.

Направление обработки:

- «Поперечная обработка»
- «Поперечная обработка зигзагом»
- «Спиральный проход с зачисткой по дну»
- «Спиральное врезание»

Поперечная обработка

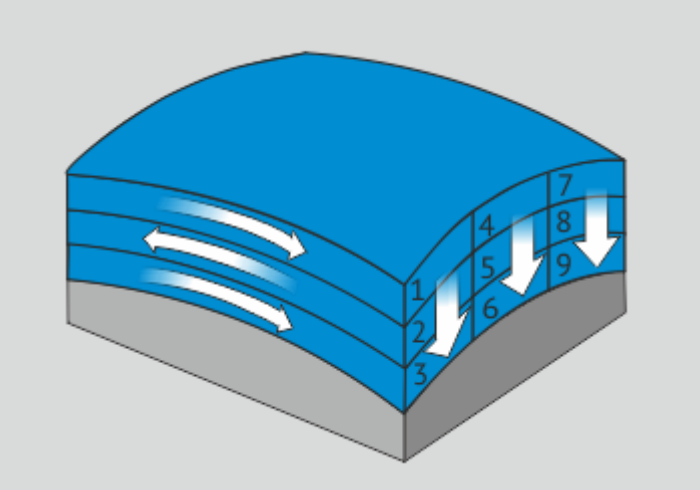
Поперечная обработка — инструмент последовательно движется по эквидистантным участкам соседних по глубине проходов, вниз по оси Z системы координат КЭ. По достижении дна конструктивного элемента обработка возобновляется с «верхнего» прохода.



Поперечная обработка

Поперечная обработка зигзагом

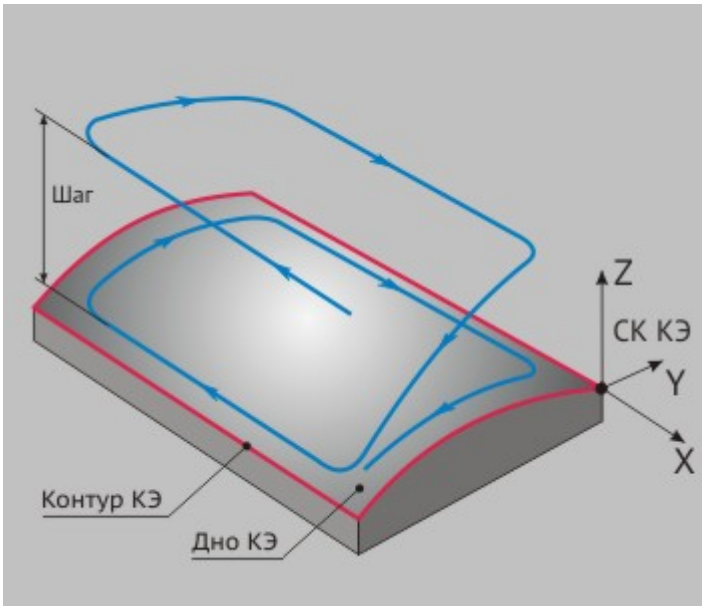
Поперечная обработка зигзагом — инструмент последовательно движется по эквидистантным участкам соседних по глубине проходов, вниз по оси Z системы координат КЭ. Перемещение на новый участок сопровождается сменой направления фрезерования. По достижении дна конструктивного элемента обработка возобновляется с «верхнего» прохода.



Поперечная обработка зигзагом

Спиральный подход с зачисткой по дну

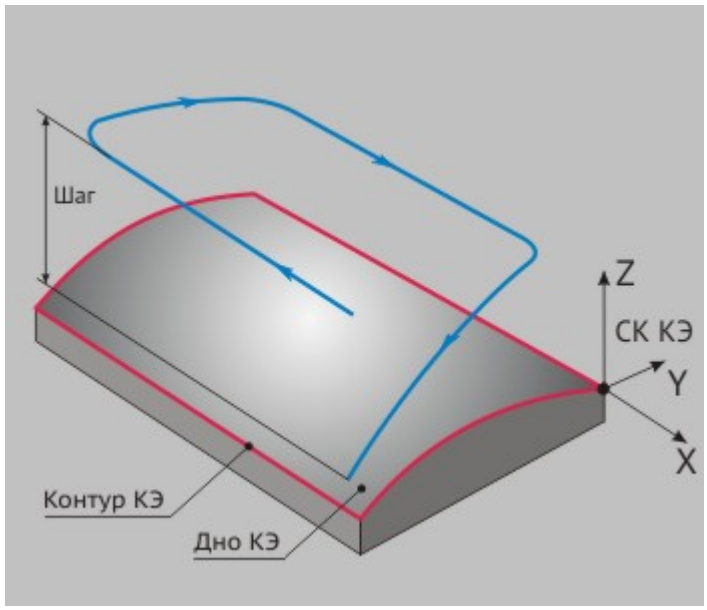
Спиральный проход с зачисткой по дну - разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами "Количество проходов" и **"Глубина прохода"** соответственно. В завершении системой будет сформирован зачистной проход по дну конструктивного элемента.



«Спиральный подход с зачисткой по дну»

Спиральное врезание

Спиральное врезание - разновидность многопроходной обработки, при которой инструмент движется по спирали эквидистантной контуру обрабатываемого конструктивного элемента. Число витков спирали и её шаг определяются параметрами "Количество проходов" и **"Глубина прохода"** соответственно.



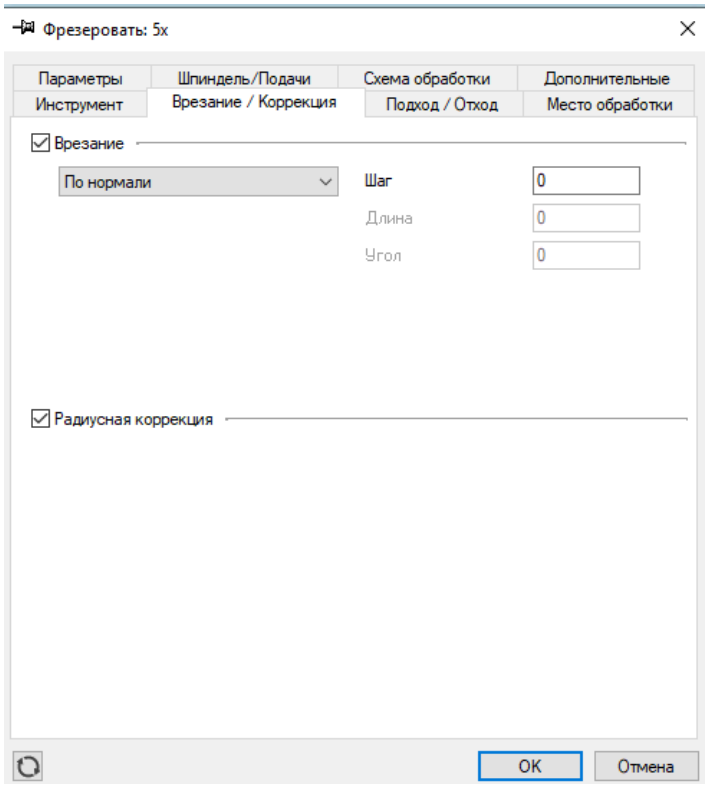
Спиральное врезание

Смещение вдоль оси инструмента

Смещение вдоль оси инструмента — при включении параметра система формирует ряд проходов, соответствующие элементарные отрезки которых смещены друг относительно друга в направлении оси инструмента.
Ось инструмента в процессе обработки меняет свою пространственную ориентацию, следовательно, смещение отдельного элементарного отрезка осуществляется вдоль текущего направления оси.
Если параметр **отключен**, то формируются эквидистантные проходы.

Врезание/Коррекция в ТП «Фрезеровать 5Х»

На вкладке «Врезание/Коррекция» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и включение/выключение радиусной коррекции.



Вкладка «Врезание/Коррекция» диалогового окна «Фрезеровать 5Х»

Статьи по теме:

- Группа параметров «Врезание»
- «Радиусная коррекция»

Врезание

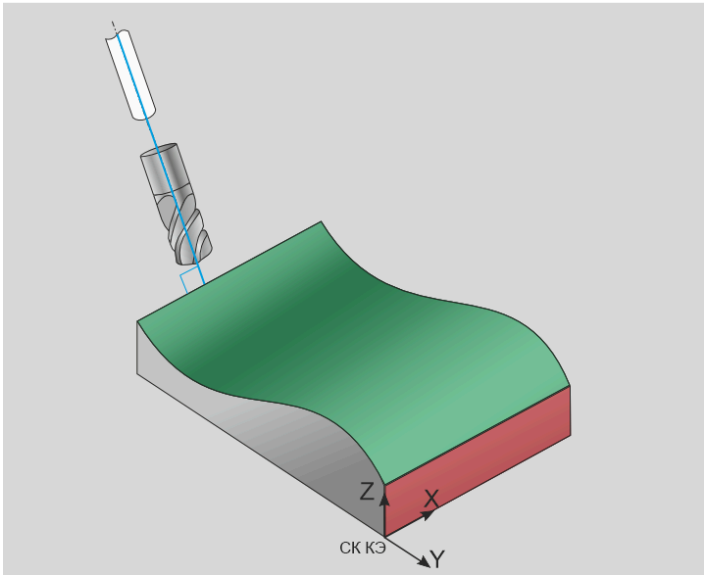
Врезание - группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.

В технологическом переходе "Фрезеровать 5X" можно использовать следующие типовые схемы врезания:

- По нормали
- Линейное
- Линейное + наклон
- Радиусное
- Радиусное + наклон
- По кривой
- По кривой + наклон

По нормали

По нормали - врезание в материал по нормали к поверхности **КЭ** на всю глубину.



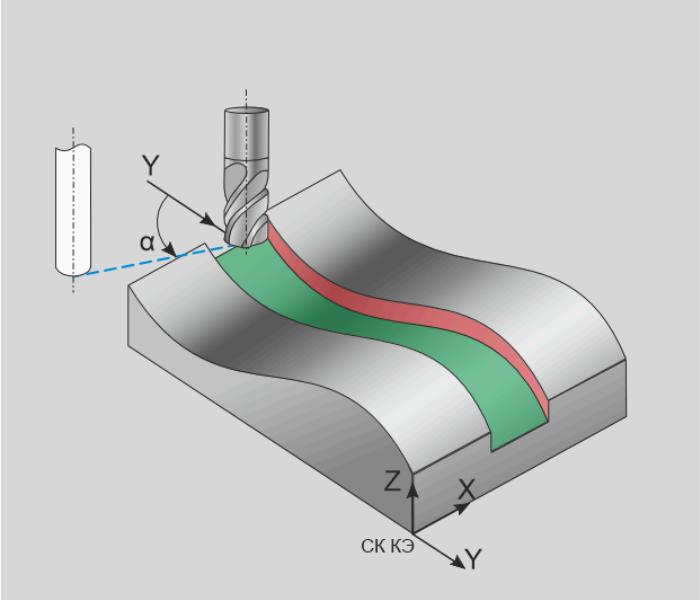
«По нормали»

При выполнении врезания по нормали, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

В случае невозможности осуществить врезание по нормали при включенном ограничении углов, врезание будет выполнено с предельным допустимым углом.

Линейное

Линейное - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.



«Линейное»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

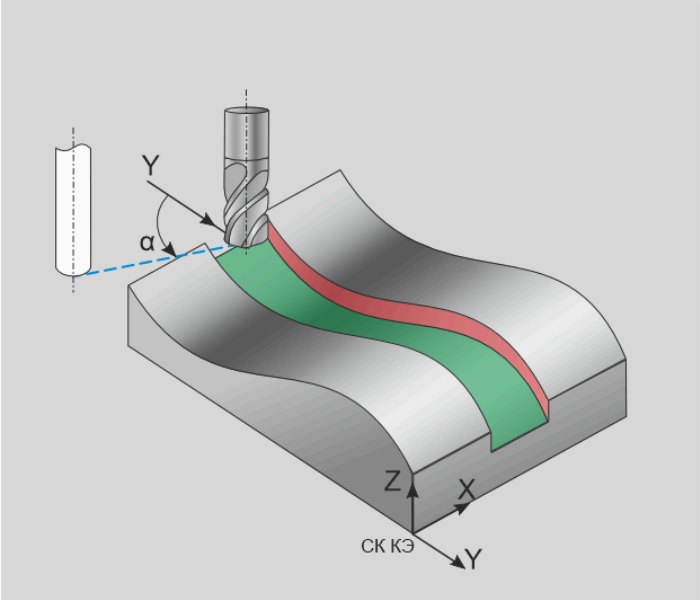
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом. Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю. В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Линейное + наклон

Линейное + наклон - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом.



«Линейное + наклон»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

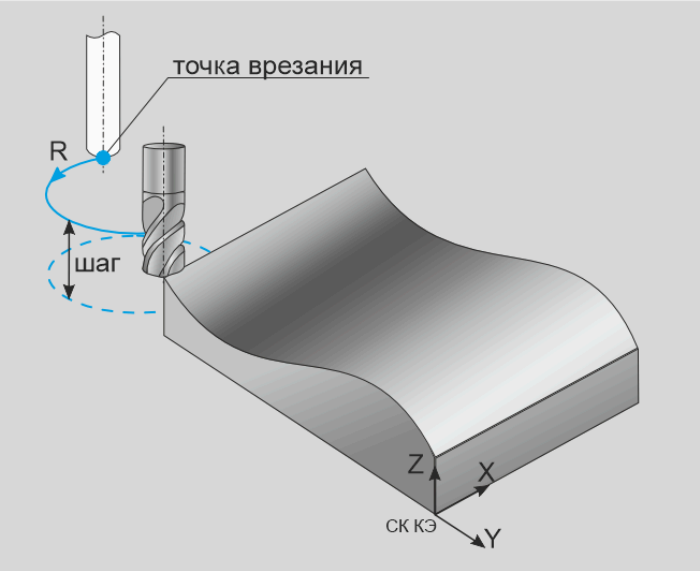
Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.

Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.

В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Радиусное

Радиусное - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.



«Радиусное»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

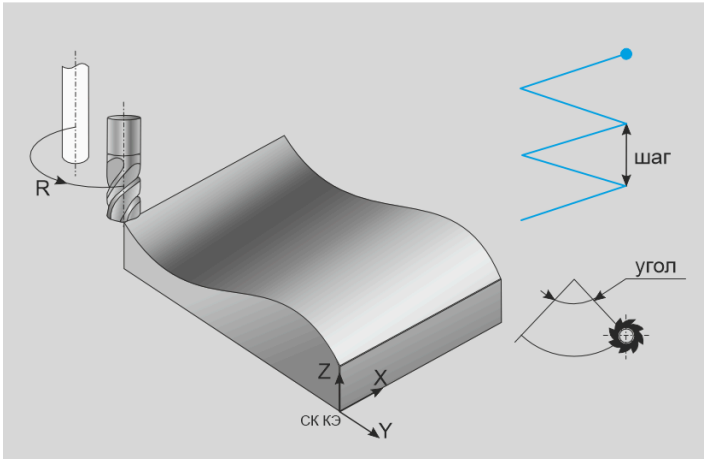
"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.

"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. **Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.** Например, если мы зададим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов. В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Радиусное + наклон

Радиусное + наклон - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.



«Радиусное + наклон»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.

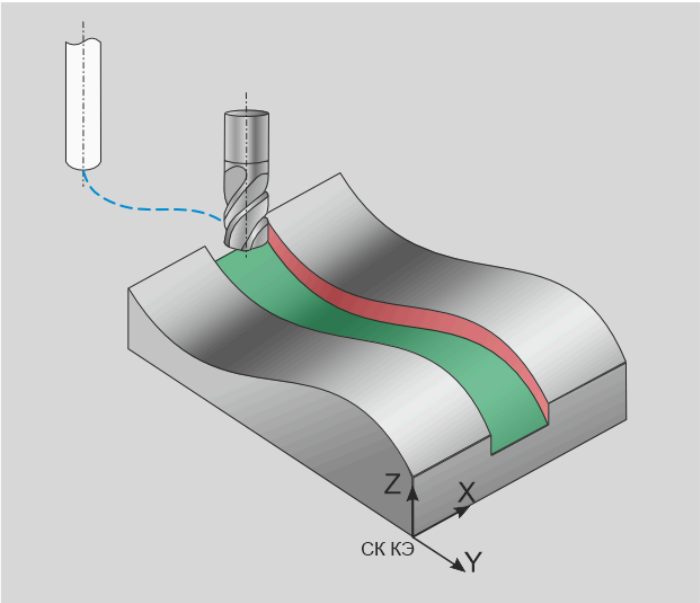
"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. **Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.**
Например, если мы зададим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов.
В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

По кривой

По кривой - врезание в материал по пространственной кривой с возвратом в точку врезания по эквидистанте к обрабатываемой поверхности.

Врезание в материал вдоль первой траектории (показать на рисунке на КЭ)



«По кривой»

При выполнении врезания, можно определить подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние, которое проходит инструмент в направлении обрабатываемой поверхности за одно движение врезания.

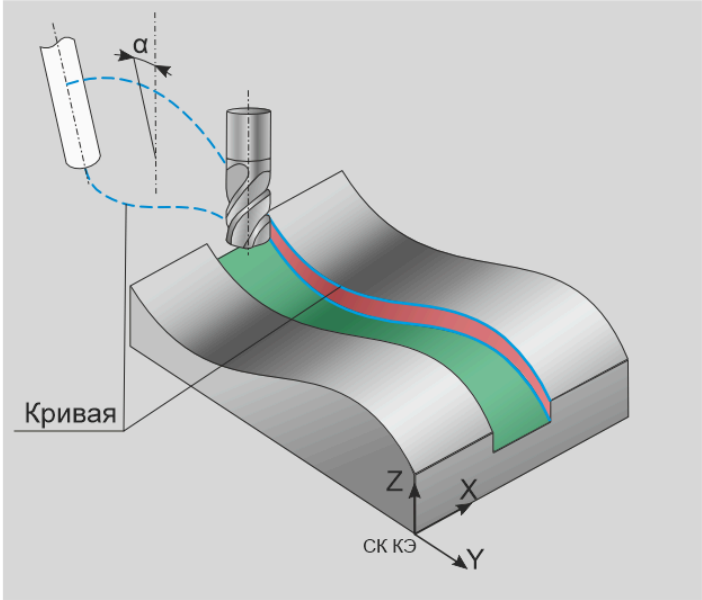
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое должен пройти инструмент за одно движение врезания.

"Угол" - параметр, определяющий угол начала и окончания движения врезания.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

По кривой + наклон

По кривой + наклон - врезание в материал с возвратом в точку врезания по пространственной кривой.



«По кривой+наклон»

При выполнении врезания, можно определить подачу врезания отличную от основной подачи.
Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние, которое проходит инструмент в направлении обрабатываемой поверхности за одно движение врезания.

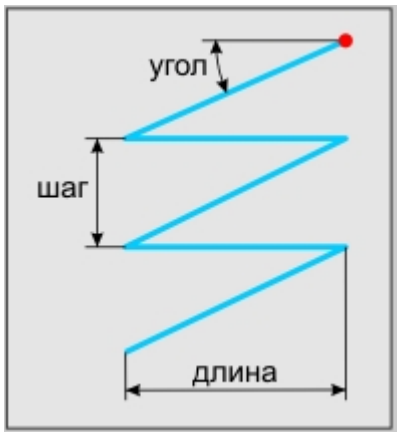
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое должен пройти инструмент за одно движение врезания.

"Угол" - параметр, определяющий угол начала и окончания движения врезания.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Шаг

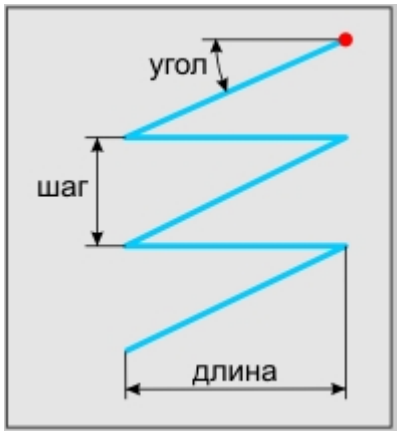
"Шаг" - параметр, определяющий какое расстояние проходит инструмент в направлении обрабатываемой поверхности за одно движение врезания.



Пояснение параметра "Шаг"

Длина

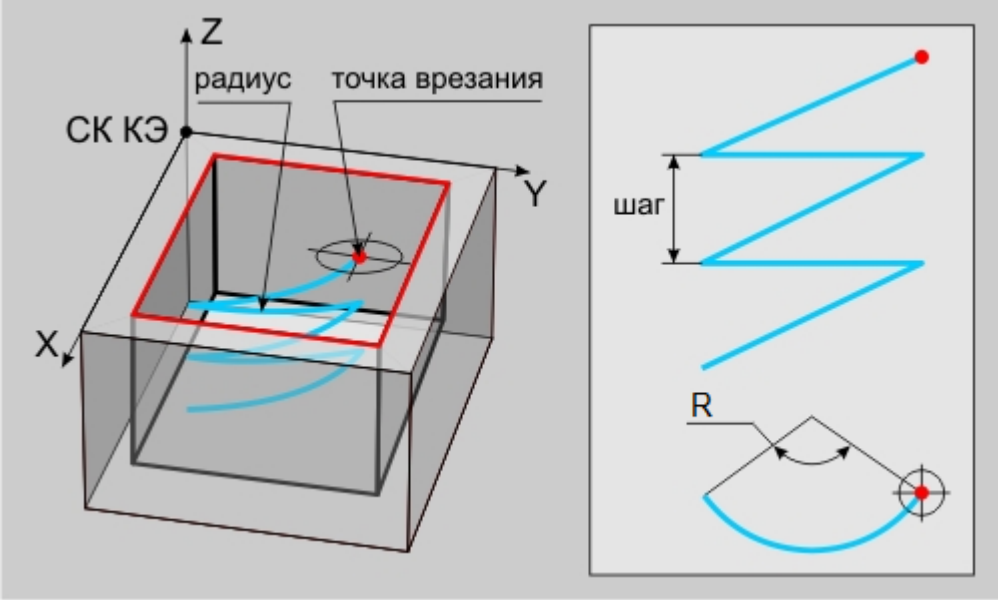
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое должен пройти инструмент за одно движение врезания. Расстояние измеряется по поверхности конструктивного элемента.



«Длина»

Радиус

Радиус - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.



«Радиус»

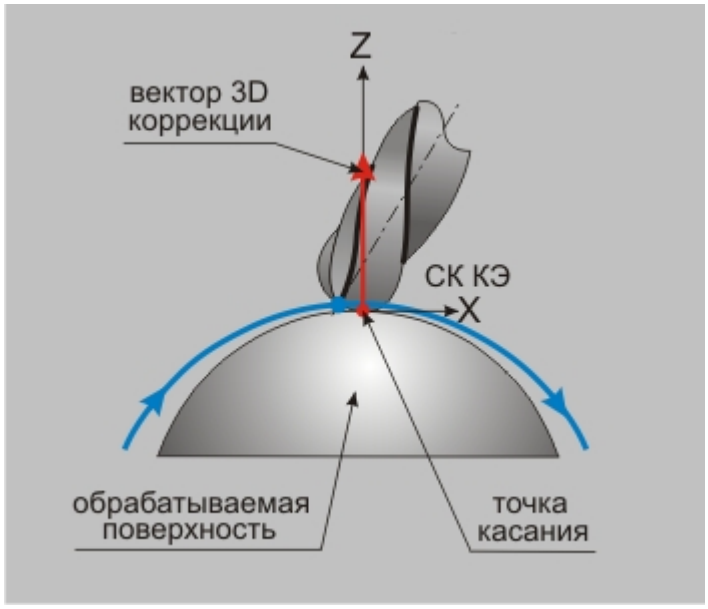
Угол

"Угол" - параметр, определяющий угол начала и окончания движения врезания. Угол измеряется в начальной точке движения врезания между касательной к траектории инструмента и касательной к эквидистанте обрабатываемой поверхности.

«Угол»

Радиусная коррекция

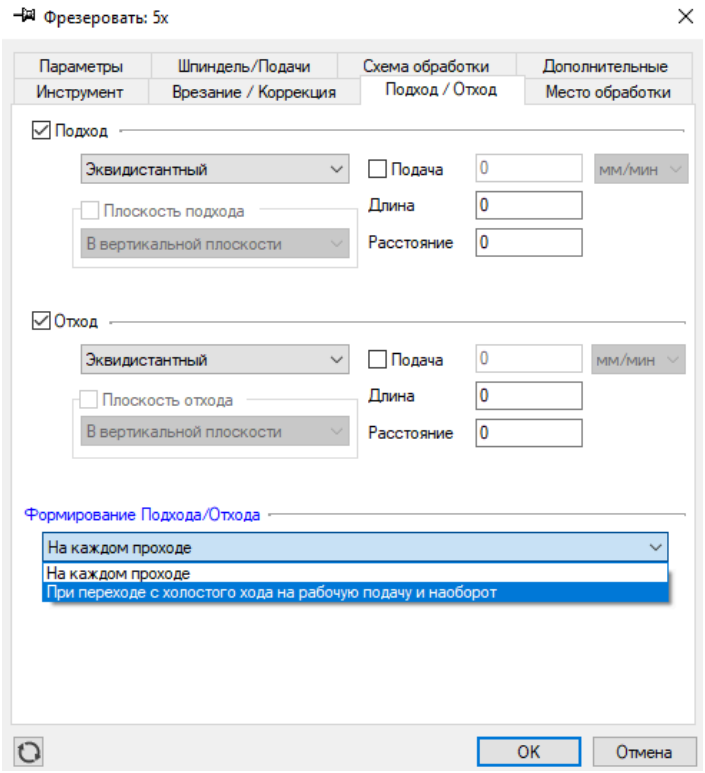
Радиусная коррекция - параметр, включающий режим 3D-коррекции при формировании траектории движения инструментов.



«Радиусная коррекция»

Подход/Отход в ТП «Фрезеровать 5Х»

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Фрезеровать 5Х"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от нее.



Вкладка «Подход/Отход» диалогового окна «Фрезеровать 5Х»

Группа параметров "Подход/отход"

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:

- *Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.*
- *По умолчанию система формирует траекторию подхода в плоскости, определяемой векторами касательных и нормали к поверхности в точке начала обработки!*
- *Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности подхода с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!*

- *Если отход не включен, система на отводе от места обработки выведет инструмент непосредственно из конечной точки обработки.*
- *По умолчанию система формирует траекторию отхода в плоскости, определяемой векторами касательных и нормали к поверхности в конечной точке обработки!*
- *Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности подхода с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!*
- *Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности отвода с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!*

Стратегии подхода/отхода инструмента:

- Эквидистантный
- Линейный касательно
- Линейный по нормали
- Линейный
- Радиальный 1/4 окружности
- Радиальный 1/2 окружности
- Радиальный
- Линейный в приращениях
- В приращениях

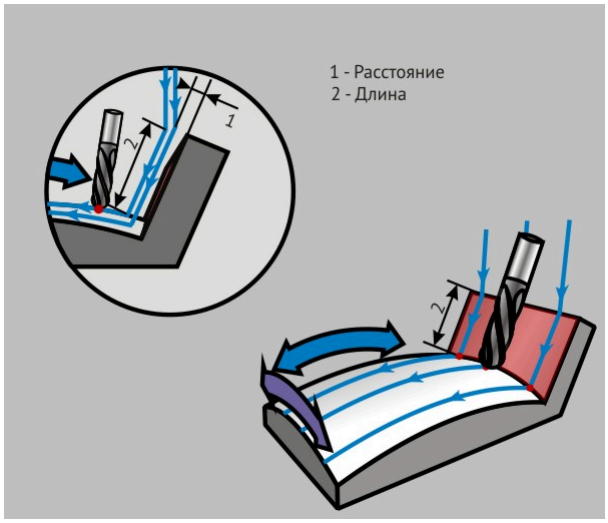
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к/от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

- Подача
- Длина
- Расстояние
- Радиус
- Угол
- Плоскость подхода/отхода

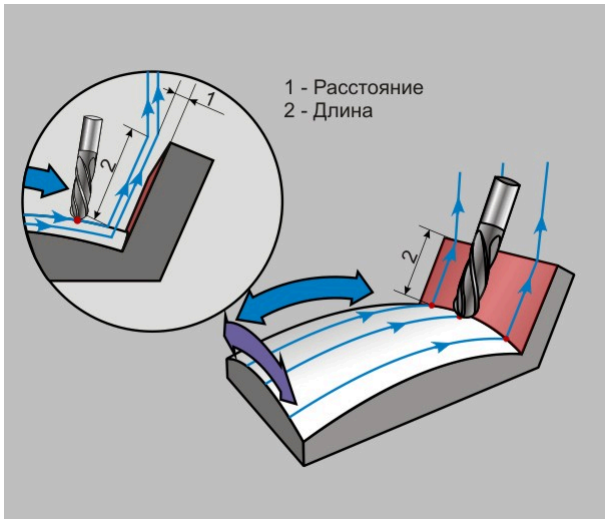
Подход/отход эквидистантный

Эквидистантный подход - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Инструмент доходит до точки начала обработки на холостом ходу, на гарантированном расстоянии переключается на подачу и выполняет подход на заданную длину.

Эквидистантный отход - линейный отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.
Инструмент отходит от точки конца обработки на заданную длину с соблюдением гарантированного расстояние от поверхности.



Эквидистантный подход



«Эквидистантный отход»

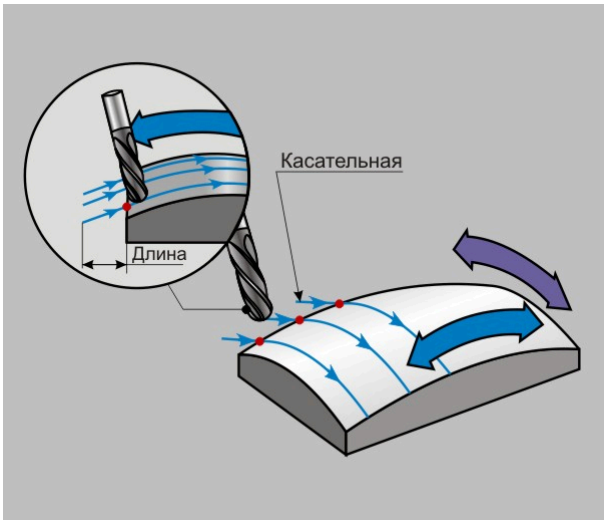
Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

Если при отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

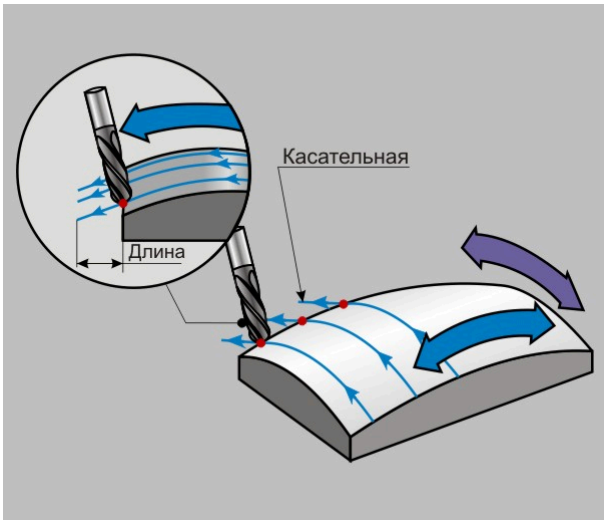
Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный касательно - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



«Подход линейный касательно»

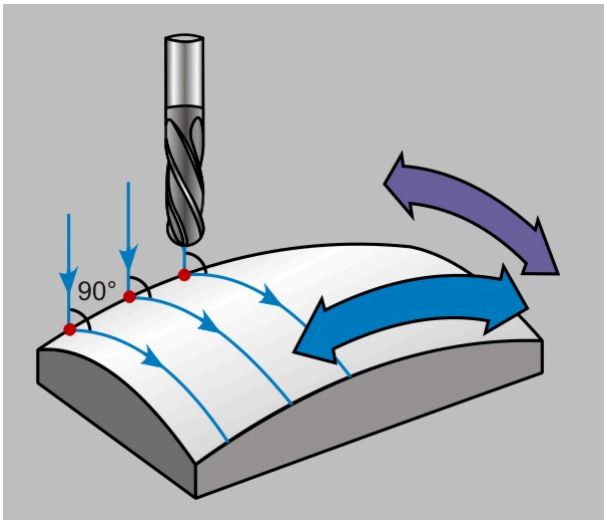


«Отход линейный касательно»

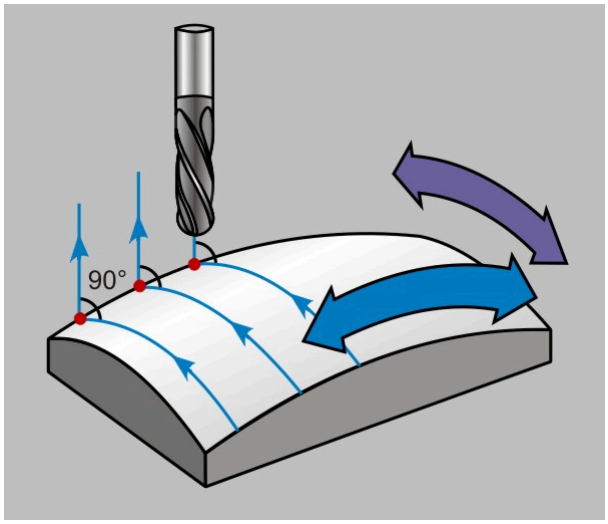
Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали — движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный по нормали - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный по нормали

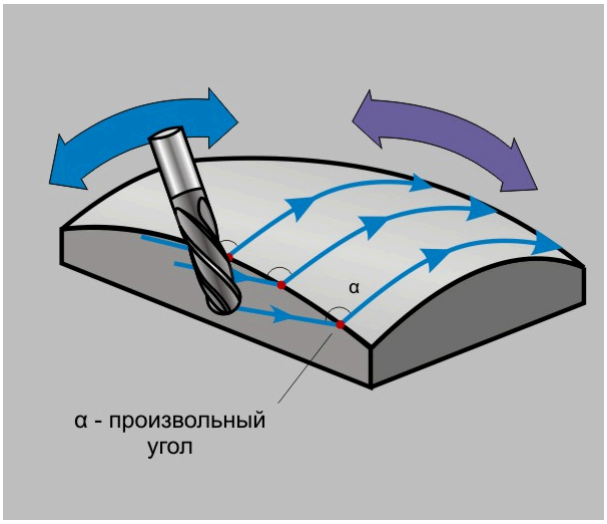


Отход линейный по нормали

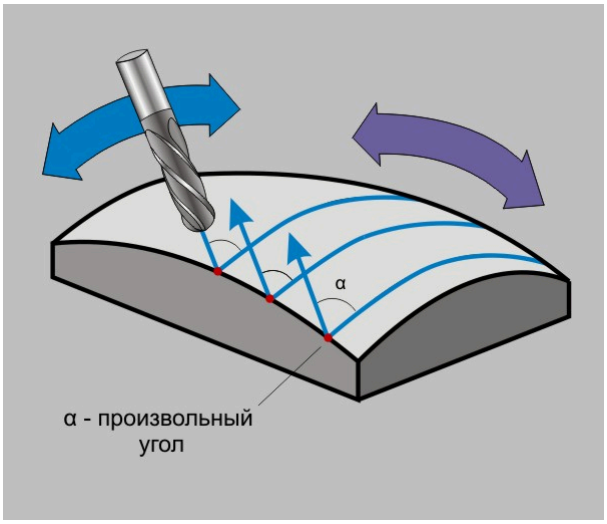
Подход/отход линейный

Подход линейный — движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



Линейный подход

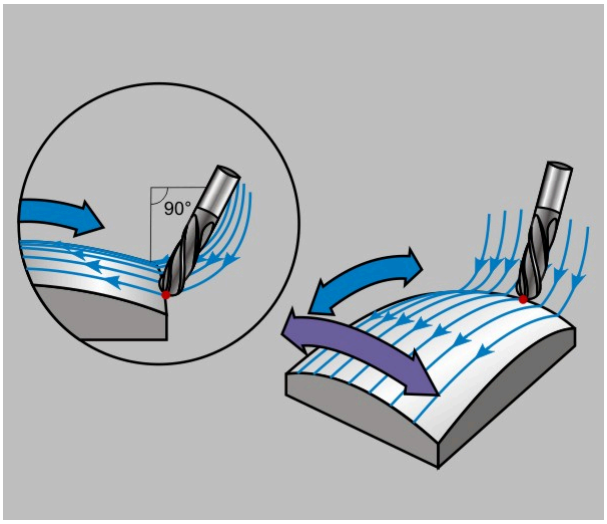


Отход линейный

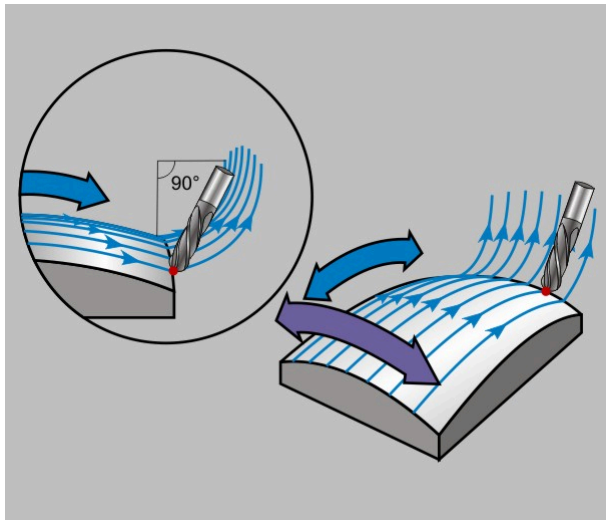
Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

Отход радиальный 1/4 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Радиальный подход по 1/4 окружности

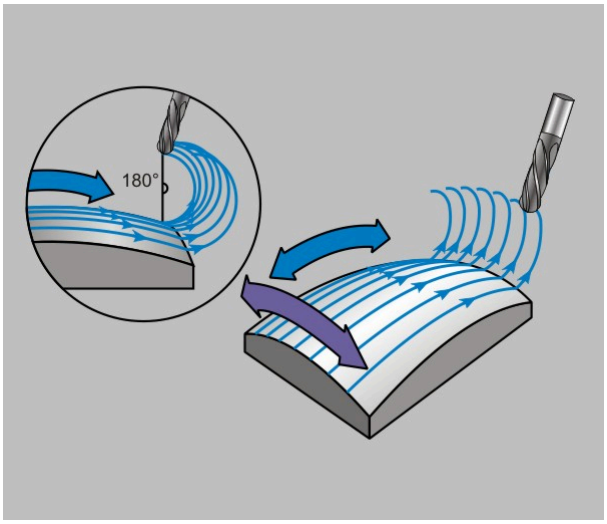


Отход радиальный 1/4 окружности

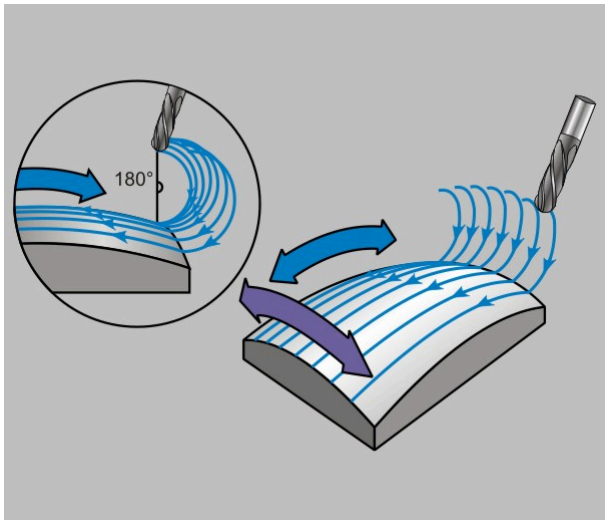
Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Отход радиальный 1/2 окружности — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Радиальный подход по 1/2 окружности

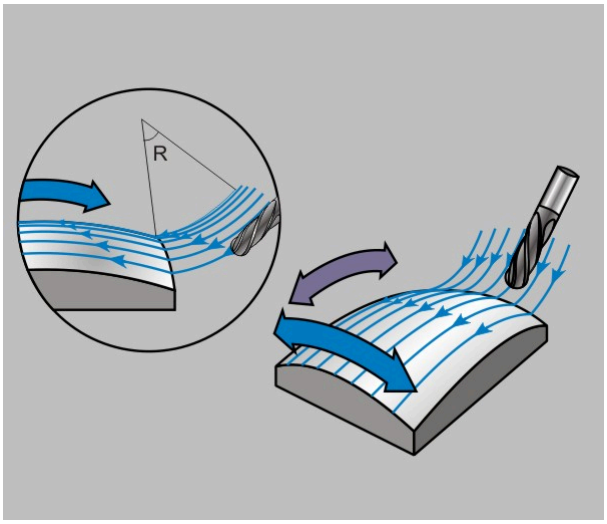


Отход радиальный по 1/2 окружности

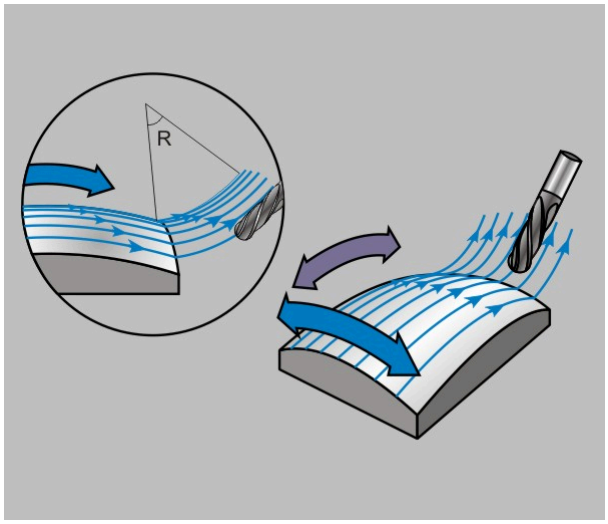
Подход/отход радиальный

Подход радиальный — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



Радиальный подход

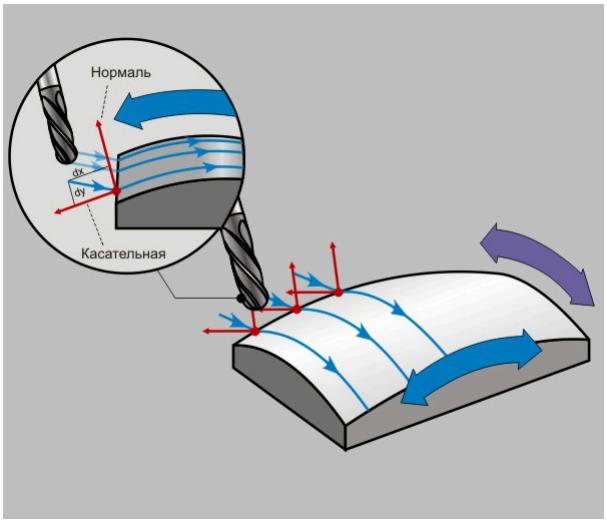


Отход радиальный

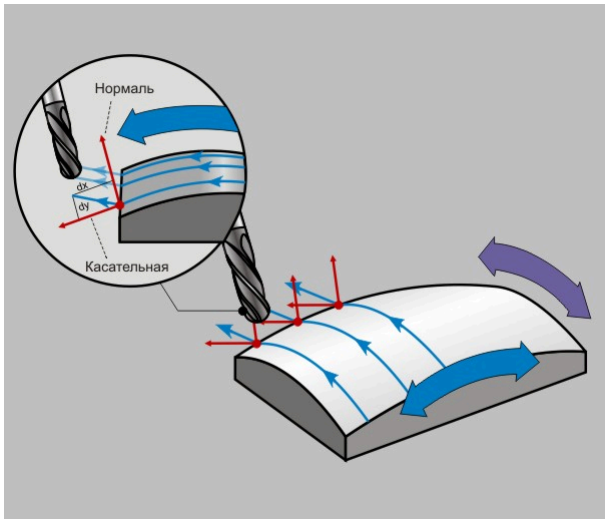
Подход/отход линейный в приращениях

Подход линейный в приращениях — подход к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

Отход линейный в приращениях - отход от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.



Линейный подход в приращениях

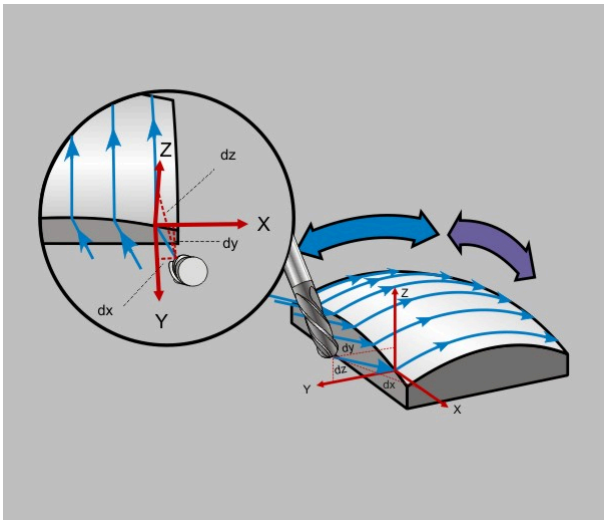


Отход линейный в приращениях

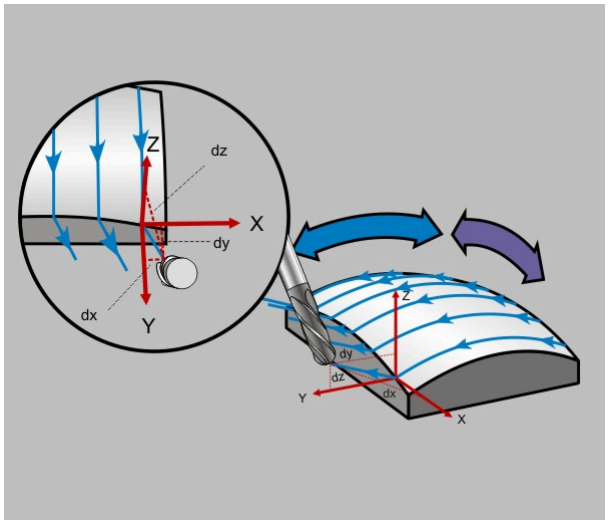
Подход/отход в приращениях

Подход в приращениях - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.

Отход в приращениях - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.



«Подход в приращениях»



«Отход в приращениях»

Подача подхода/отхода

Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.

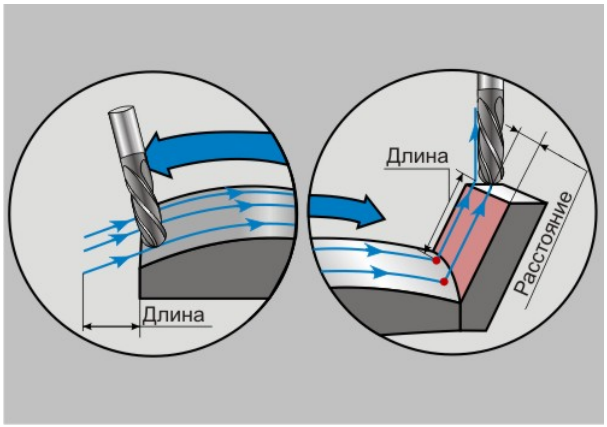
Подача отхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.

Подача подхода/отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

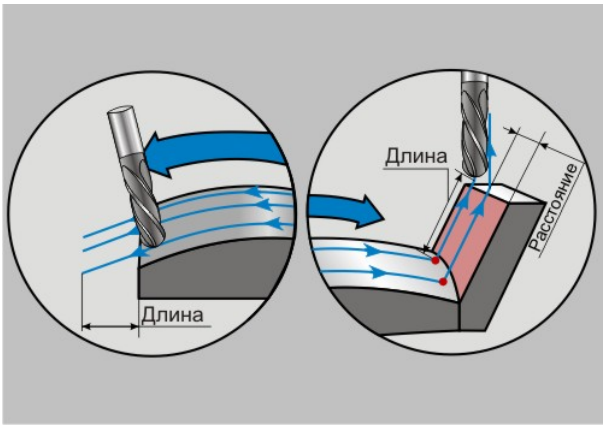
Длина подхода/отхода

Длина подхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0**

Длина отхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0.**



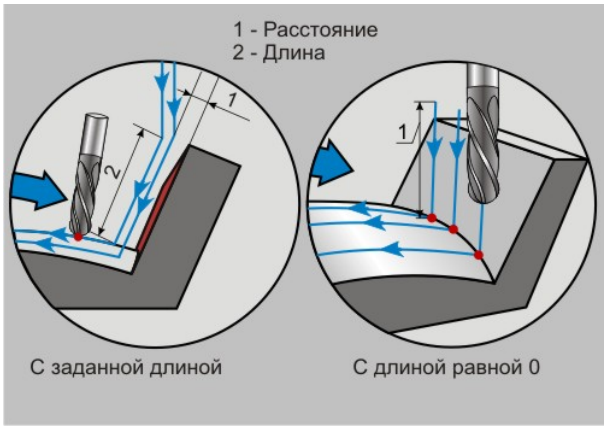
«Длина подхода»



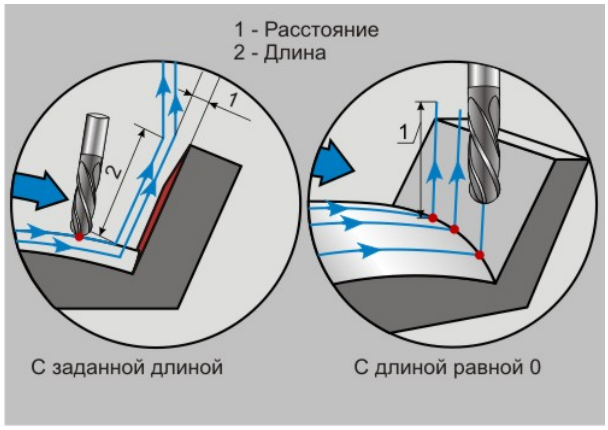
«Длина отхода»

Расстояние

Расстояние - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.



«Подход»

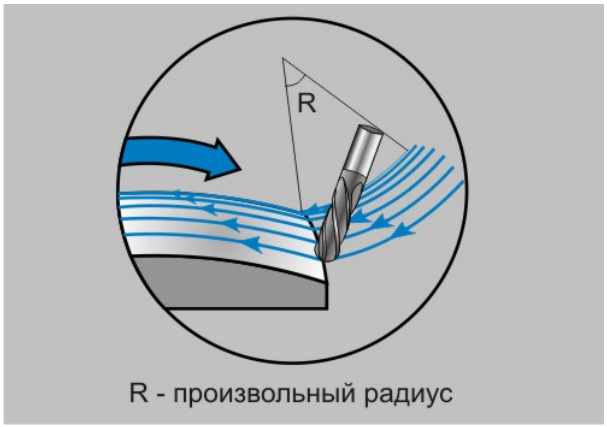


«Отход»

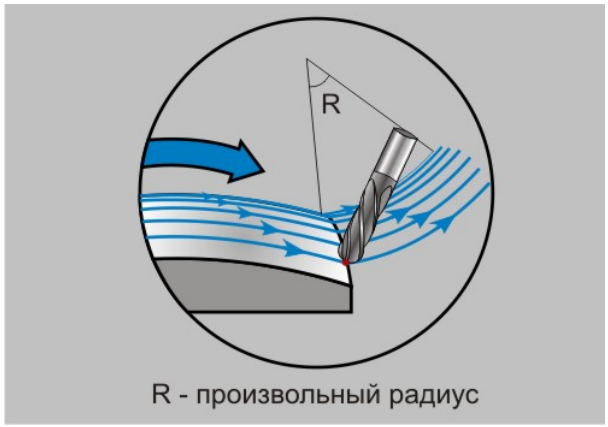
Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



«Радиус подхода»

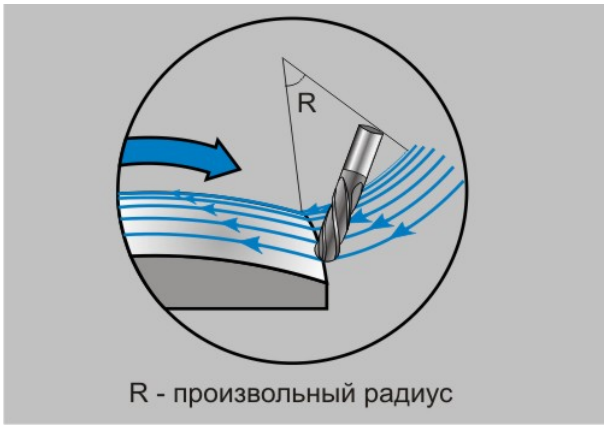


«Радиус отхода»

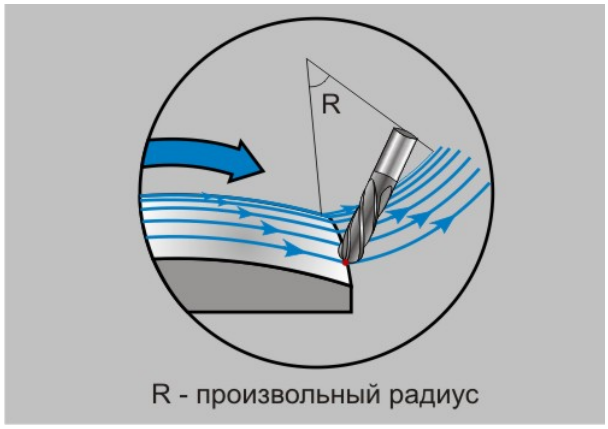
Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



«Радиус подхода»



«Радиус отхода»

Плоскость подхода/отхода

Плоскость подхода/отхода - группа параметров, устанавливающая плоскость, в которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемой поверхности.

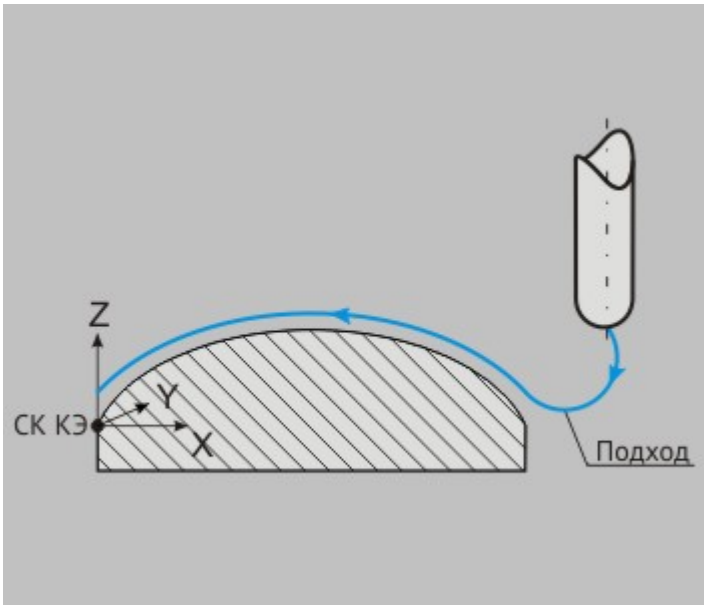
Подход/отход может быть выполнен:

- "В вертикальной плоскости"
- "В горизонтальной плоскости"
- "Перпендикулярно оси инструмента"

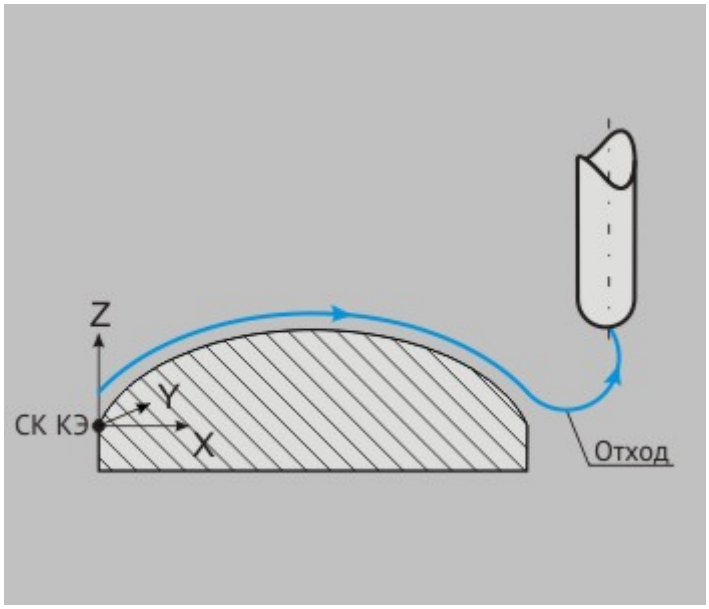
Выбор плоскости подхода/отхода доступен для следующих схем: "Линейный касательно", "Линейный по нормали", "Линейный", "Радиальный 1/4 окружности", "Радиальный 1/2 окружности", "Радиальный".

В вертикальной плоскости

В вертикальной плоскости - построение траектории подхода/отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **КЭ**.



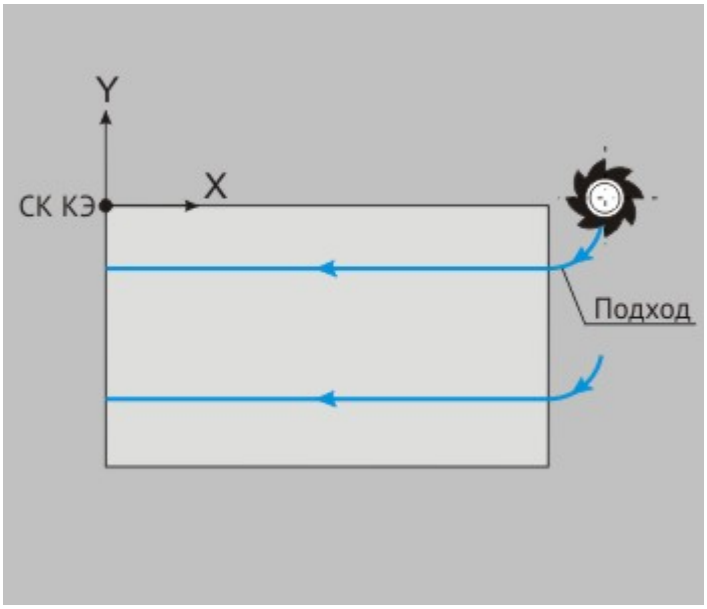
«Подход»



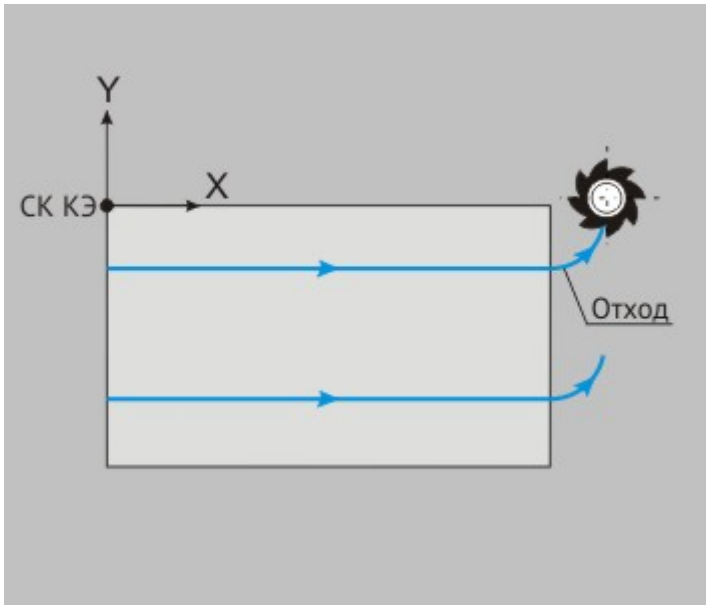
«Отход»

Подход/отход в горизонтальной плоскости

В горизонтальной плоскости - построение траектории подхода/отхода в плоскости, параллельной плоскости **XY** системы координат **КЭ**.



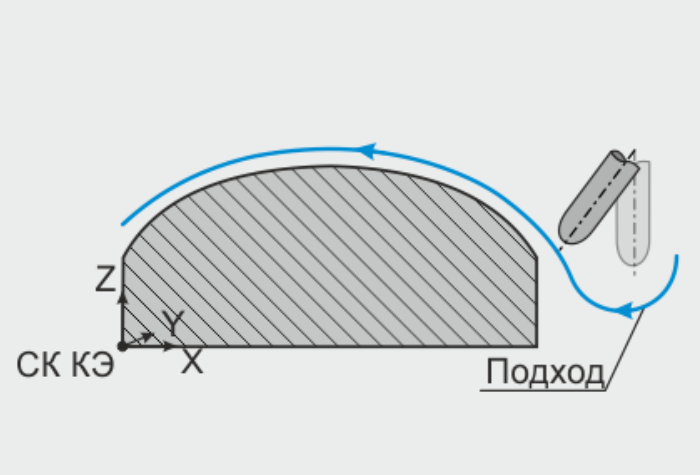
«Подход»



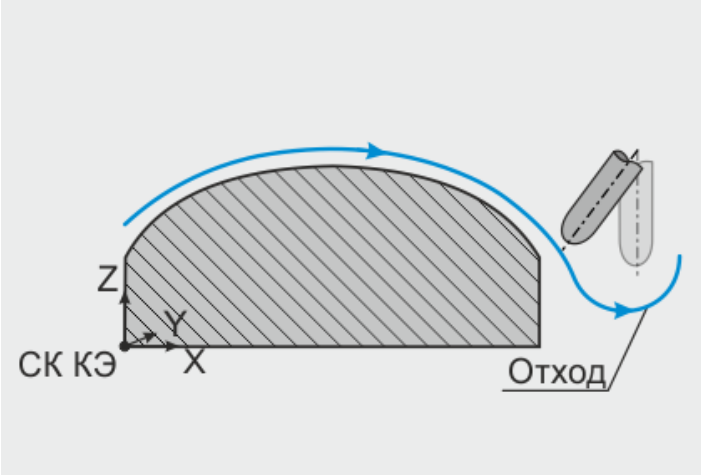
«Отход»

Подход/отход перпендикулярно оси инструмента

Перпендикулярно оси инструмента - в каждой точке участка подхода/отхода инструмент ориентирован вдоль нормали к плоскости, перпендикулярной оси инструмента. Таким образом, участок траектории ориентирован под прямым углом к касательной в соответствующей точке рабочего хода.



Подход



Отход

Формирование подхода/отхода

Схема подхода или отхода может быть сформирована двумя путями:

На каждом проходе

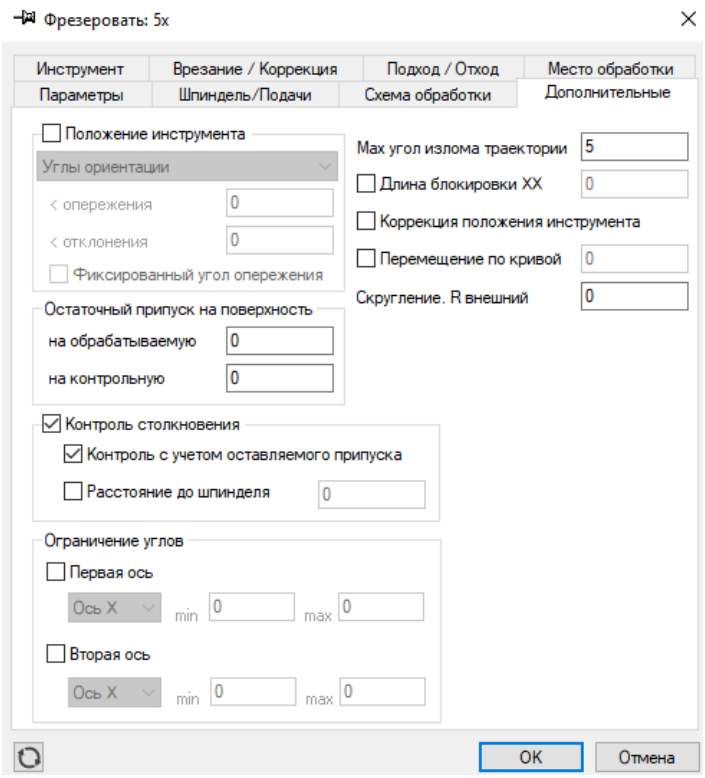
Если вы выбрали флажок "**На каждом проходе**", система будет реализовывать схему подхода/отхода для каждого прохода.

При переходе с холостого хода на рабочую подачу и наоборот.

Если вы выбрали этот флажок, то при переключении с холостого хода на рабочую подачу система будет реализовывать выбранные вами стратегии подхода и отхода.

«Дополнительные параметры в ТП «Фрезеровать 5Х»

На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Фрезеровать 5Х"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.



Вкладка «Врезание/Коррекция» диалогового окна «Фрезеровать 5Х»

К дополнительным относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

- Группа параметров "Положение инструмента"
- "Перемещение по кривой"
- "Внешний радиус скругления траектории"
- Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность"
- Группа параметров "Контроль столкновения"
- Группа параметров "Ограничение углов"
- "Мах угол излома траектории"
- "Длина блокировки XX"
- "Коррекция положения инструмента"

Положение инструмента

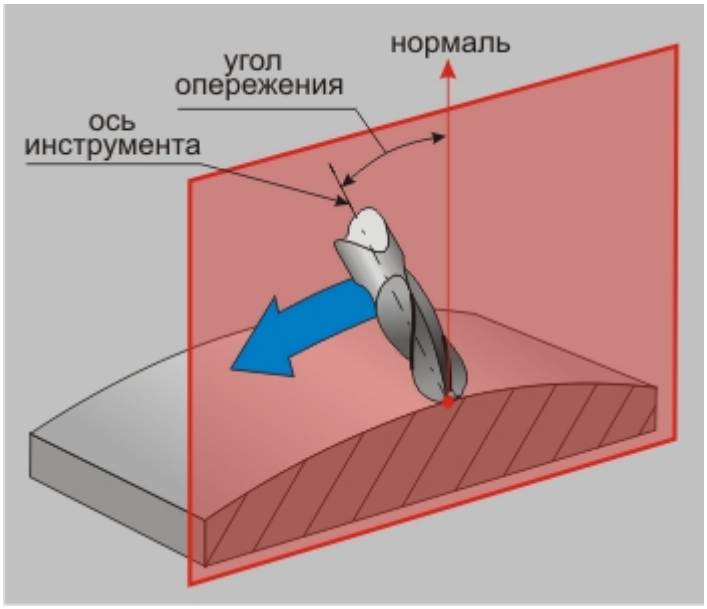
Положение инструмента - группа дополнительных параметров, определяющая положение инструмента относительно обрабатываемой поверхности.
В их число входят:

- "Углы ориентации" - устанавливает углы между вектором нормали к поверхности и осью инструмента в точке касания поверхности инструментом.
- "Фиксированное положение" - фиксирует ориентацию оси инструмента с системе координат **КЭ**.
- "Смещение инструмента" - смещает инструмент относительно его траектории.
- "Под углом к вектору" - ориентирует ось инструмент под углом к вектору, заданному кривой оси инструмента.
- "Управление по кривой" - ось инструмента ориентируется по кратчайшему расстоянию до кривой оси инструмента.
- "Управление по кривой (%)" - ось инструмента ориентируется по кривой оси инструмента с учетом процентной координаты.
- "Под углом к прямой соединения" - ось инструмента ориентируется относительно кривой оси инструмента под заданным углом.
- "Под углом к прямой соединения (%)" - ось инструмента ориентируется относительно кривой оси инструмента под заданным углом с учетом процентной координаты.
- "Под углом к прямой соединения узлов" - ось инструмента ориентируется относительно кривой оси инструмента под заданным углом к прямой соединения узлов.

Углы ориентации

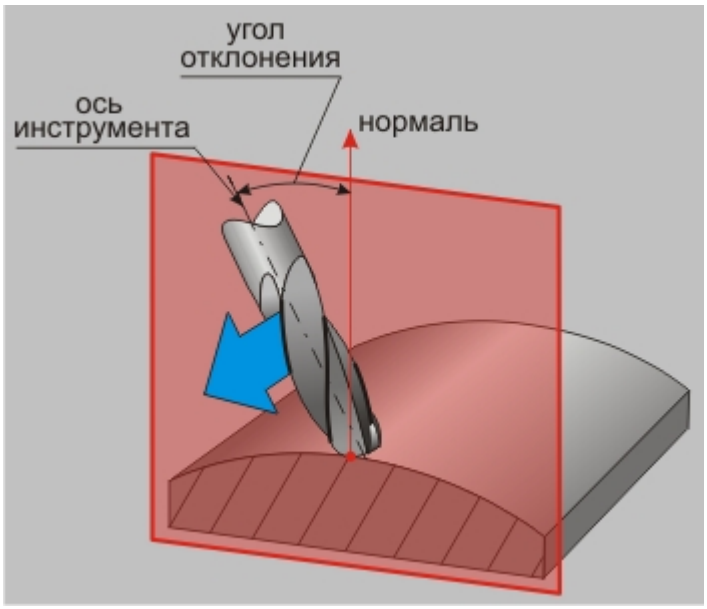
Группа параметров **"Углы ориентации"** позволяет установить углы ориентации между нормалью к поверхности и осью инструмента в точке касания поверхности инструментом. Ориентация осуществляется в двух плоскостях: параллельной и перпендикулярной направлению движения инструмента.

Угол опережения - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке ее касания в плоскости параллельной направлению движения инструмента.



«Угол опережения»

Угол отклонения - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке ее касания, в плоскости перпендикулярной направлению движения инструмента.



«Угол отклонения»

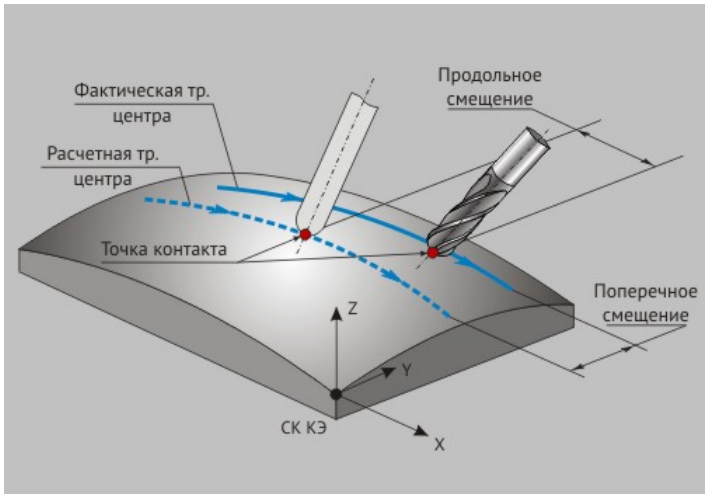
Фиксированное положение

Группа параметров **"Фиксированное положение"** позволяет зафиксировать положение оси инструмента в процессе осуществления обработки.

<X - устанавливает угол между проекцией оси инструмента на плоскость **XZ** системы координат **КЭ** и осью **Z**.
<Y - устанавливает угол между проекцией оси инструмента на плоскость **YZ** системы координат **КЭ** и осью **Z**.

Смещение вдоль оси инструмента

Группа параметров **"Смещение инструмента"** позволяет сместить центр инструмента относительно расчетной траектории и вести обработку периферийной частью. В этом случае центр инструмента, скорость резания в районе которого низка, будет исключен из участия в обработке.



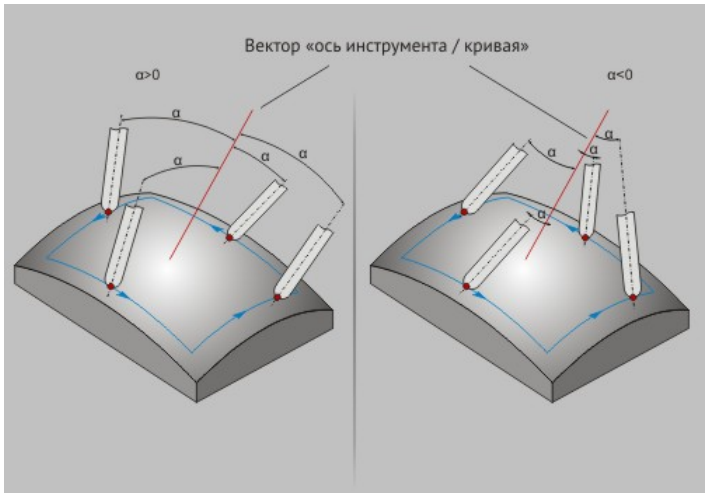
«Смещение инструмента»

Продольное смещение - параметр, устанавливающий величину продольного смещения центра инструмента относительно расчетной траектории.
Поперечное смещение - параметр, устанавливающий величину поперечного смещения центра инструмента относительно расчетной траектории.

Под углом к вектору

"Под углом к вектору" - при включении данной опции обработка ведется инструментом, сориентированным к определенному вектору под заданным углом. В качестве такого вектора используется составная часть конструктивного элемента **"Ось инструмента"**, заданная при помощи кривой.

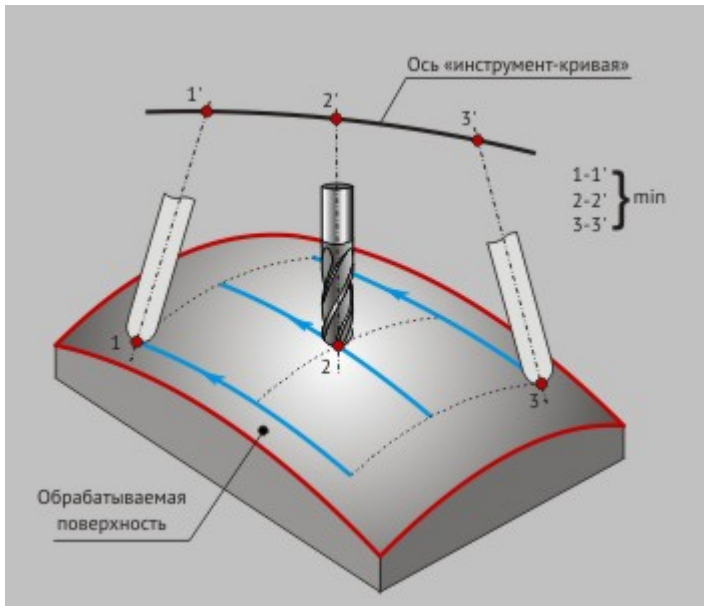
"Угол" устанавливает величину угла между вектором и осью инструмента. Значение угла может быть как положительное, так и отрицательное.



«Под углом к вектору»

Управление по кривой

При включении режима **"управления по кривой"** инструмент ориентируется таким образом, чтобы его ось пересекалась с кривой оси инструмента. При этом расстояние между точкой контакта инструмента с деталью и точкой пересечения оси инструмента и кривой должно быть минимальным.

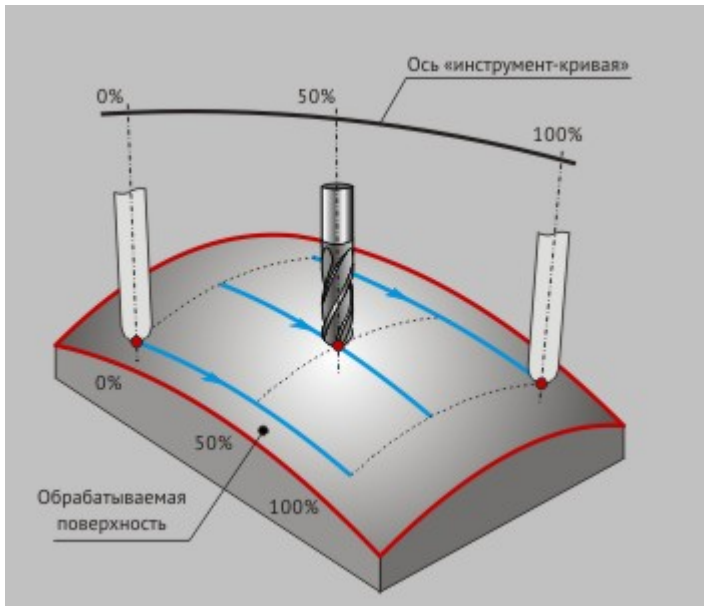


«Управление по кривой»

Управление положением инструмента "по кривой" возможно только в случае установленной кривой оси инструмента.

Управление по кривой(%)

При включении режима **"управления по кривой (%)"** инструмент ориентируется таким образом, чтобы его ось пересекалась с кривой оси инструмента. При этом учитывается процентная координата: точка контакта инструмента с деталью и точка пересечения оси инструмент с кривой равнопропорционально удалены от начала прохода и начала кривой соответственно. То есть, если инструмент контактирует с деталью в точке, отстоящей от начала прохода на 1/3 его длины, то и точка пересечения оси инструмента с кривой будет располагаться на трети длины кривой.

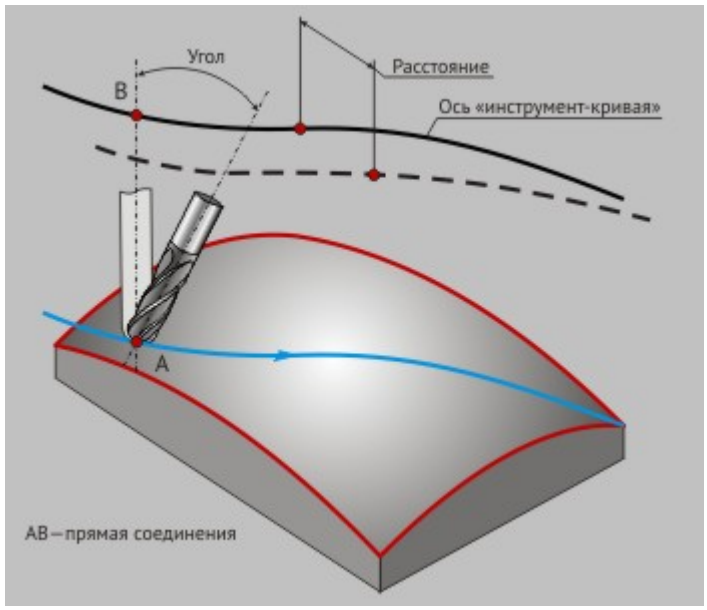


«Управление по кривой(%)»

Управление положением инструмента "по кривой (%)" возможно только в случае установленной кривой оси инструмента.

Под углом к прямой соединения

Под **"прямой соединения"** понимается прямая, проходящая через точку касания инструментом детали и точку пересечения оси инструмента и кривой оси инструмента. При включении режима **"под углом к прямой соединения"** инструмент в процессе обработки наклонён относительно прямой соединения с заданным пользователем углом.



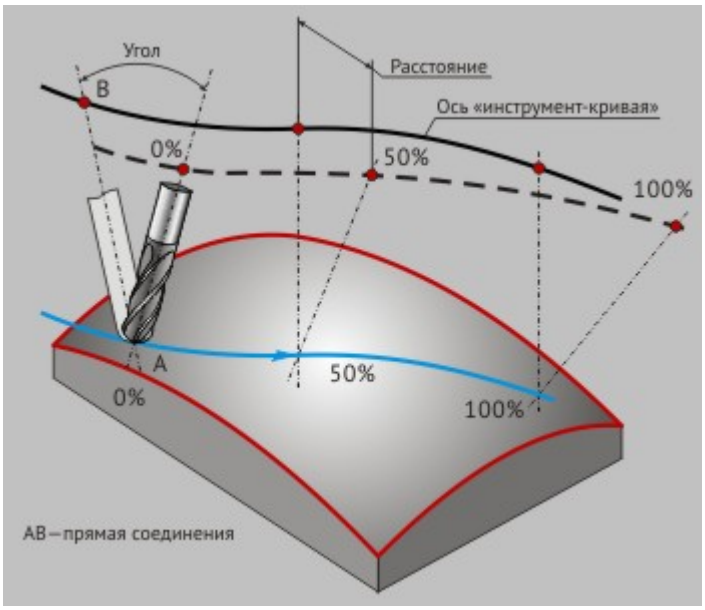
«Под углом к прямой соединения»

Угол - угол наклона оси инструмента относительно **"прямой соединения"**.
Расстояние - максимальное расстояние, на которое ось инструмента может отклоняться от прямой соединения. При формировании траектории движения параметр **"расстояние"** имеет приоритет перед параметром **"угол"**.

Управление положением инструмента "под углом к прямой соединения" возможно только в случае установленной кривой оси инструмента.

Под углом к прямой соединения (%)

Под **"прямой соединения"** понимается прямая, проходящая через точку касания инструментом детали и точку пересечения оси инструмента и кривой оси инструмента. При включении режима **"под углом к прямой соединения"** инструмент в процессе обработки наклонён относительно прямой соединения с заданным пользователем углом. При этом учитывается процентная координата: точка контакта инструмента с деталью и точка пересечения прямой соединения с кривой равнопропорционально удалены от начала прохода и начала кривой соответственно. То есть, если инструмент контактирует с деталью в точке, отстоящей от начала прохода на 1/3 его длины, то и точка пересечения прямой соединения с кривой будет располагаться на трети длины кривой.



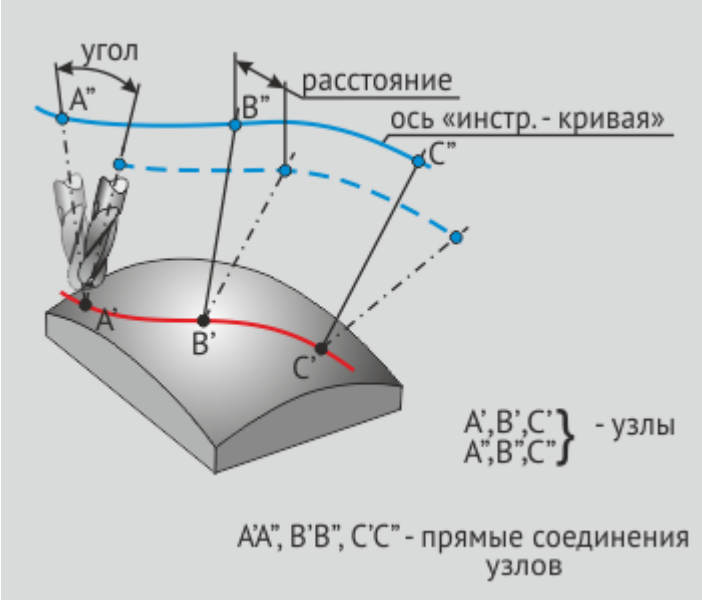
«Под углом к прямой соединения»

Угол - угол наклона оси инструмента относительно **"прямой соединения"**.
Расстояние - максимальное расстояние, на которое ось инструмента может отклоняться от прямой соединения. При формировании траектории движения параметр **"расстояние"** имеет приоритет перед параметром **"угол"**.

Управление положением инструмента "под углом к прямой соединения" возможно только в случае установленной кривой оси инструмента.

Под углом к прямой соединения узлов

Под **прямой соединения узлов** понимается прямая, проходящая через точку касания инструментом детали и соответствующий ей узел на кривой оси инструмента. В процессе обработки инструмент будет сориентирован относительно прямой соединения узлов под заданным пользователем углом.



Инструмент сориентирован под углом к прямой соединения узлов

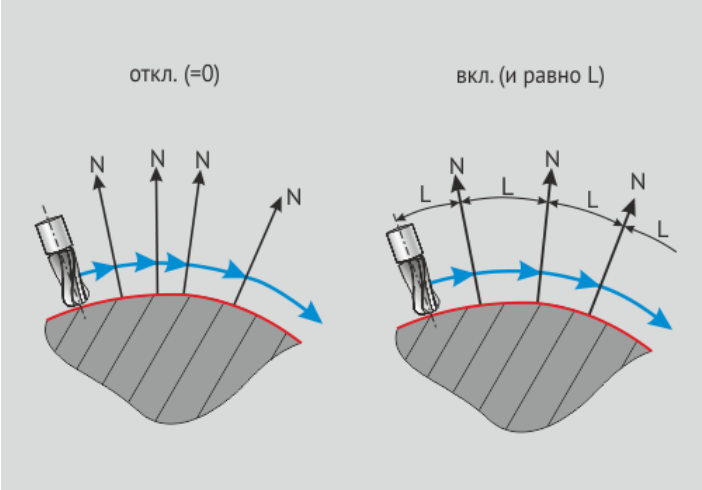
Угол — угол наклона оси инструмента относительно прямой соединения узлов.
Расстояние — максимальное расстояние, на которое ось инструмента может отклоняться от прямой соединения. При формировании траектории движения параметр "расстояние" имеет приоритет перед параметром "угол".

Управление положением инструмента «под углом к прямой соединения узлов» возможно только в случае назначенной кривой оси инструмента.

Перемещение по кривой

Перемещение по кривой — устанавливает максимальную длину перемещения по криволинейной траектории.

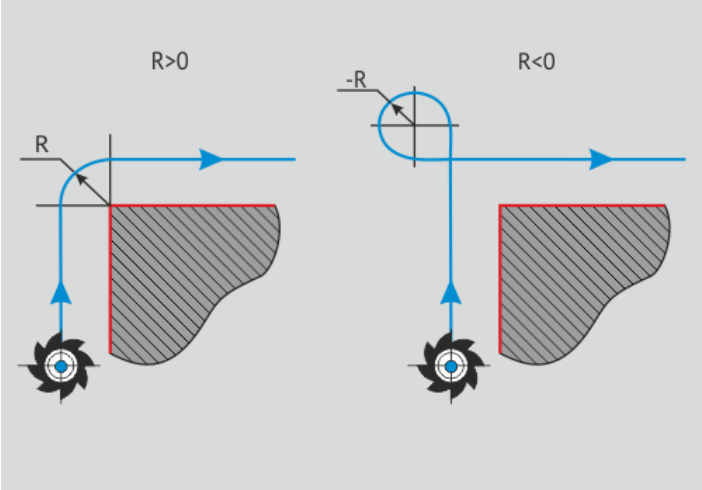
В случае, когда значение параметра установлено равным 0, он считается отключенным.



Слева: параметр отключен,
справа: параметр включен и установлен равным L

Внешний радиус скругления траектории

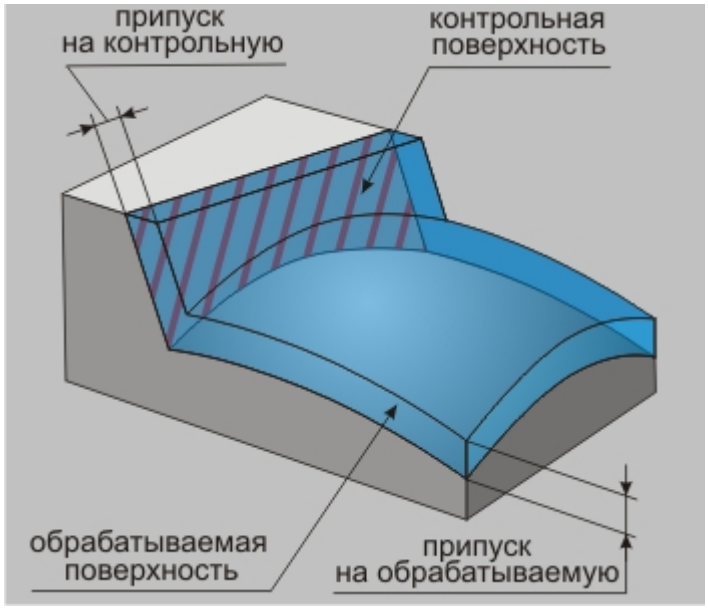
Внешний радиус скругления траектории — определяет величину скругления траектории при обходе внешних углов. Если задано отрицательное значение, то вместо скругления будет сформирована петля.



Слева: Rскруг>0 - сформировано скругление, справа: Rскруг<0 — сформирована петля

Остаточный припуск на поверхность

Остаточный припуск на поверхность - группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях, и расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



«Остаточный припуск на поверхность»

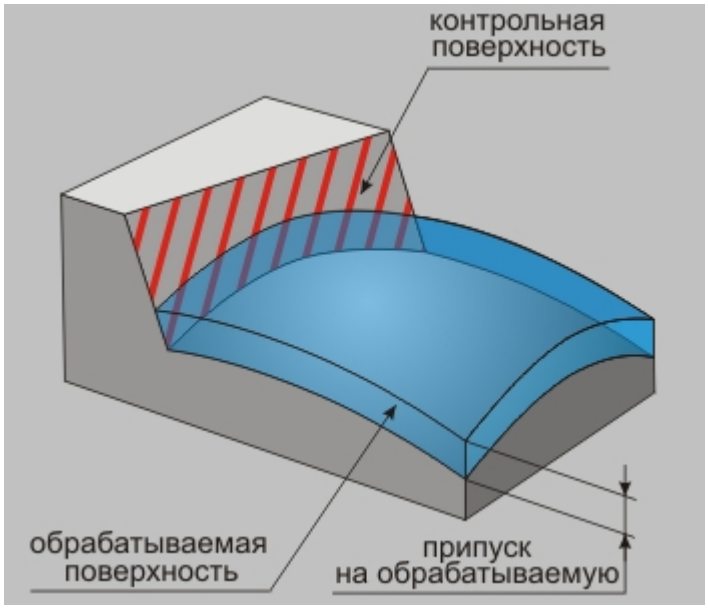
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

- "На обрабатываемую"
- "На контрольную"

На обрабатываемую поверхность

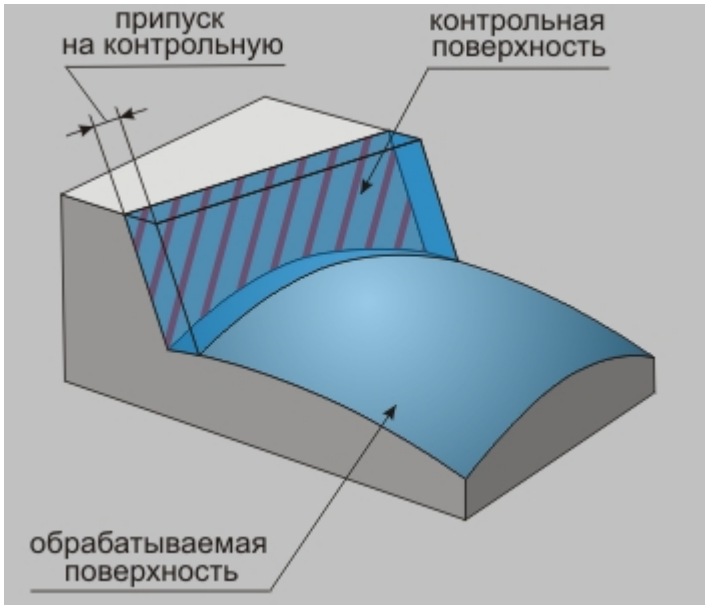
На обрабатываемую - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.



«На обрабатываемую»

На контрольную поверхность

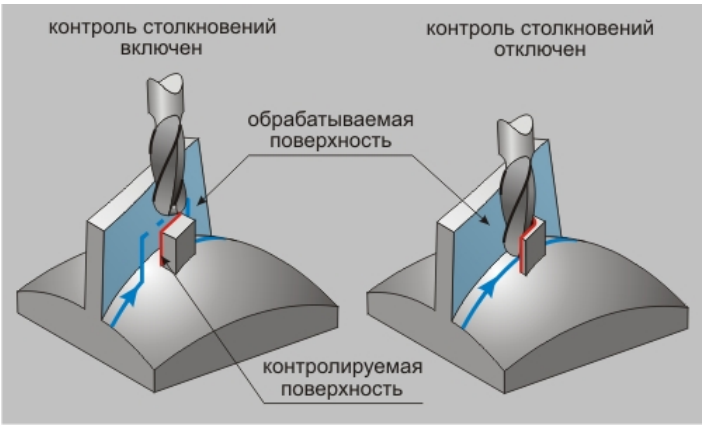
На контрольную - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



«На контрольную»

Контроль столкновения

Контроль столкновения - группа параметров, определяющих режим контроля системой различных коллизий.



«Контроль столкновения»

Если параметр **"Контроль столкновения"** включен, система будет контролировать столкновения инструмента с каждым элементом определяющим геометрию **КЭ** на текущем технологическом переходе.
Если параметр **"Контроль столкновения"** выключен, система будет контролировать столкновения инструмента только с обрабатываемыми поверхностями.

Этот параметр рекомендуется отключать только в случаях, когда система не может сформировать траекторию движения инструмента. В этом случае пользователь берет на себя всю ответственность за возникновение возможных столкновений инструмента с контрольной геометрией!

Тактику контроля столкновений можно изменить с помощью следующих параметров:

- "Контроль с учетом оставляемого припуска"
- "Расстояние до шпинделя"

Контроль с учетом оставляемого припуска

Контроль с учетом оставляемого припуска — параметр, устанавливающий правила обработки в случае наличия контрольных поверхностей с припуском.

Если **контроль включен**, то система строит траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В случае, если припуск не может быть выдержан, обработка произведена не будет.

Если **контроль выключен**, то систем попытается построить траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск.
В том случае, если это невозможно, система может самостоятельно уменьшить значение припуска, отслеживая столкновение инструмента непосредственно с контрольной поверхностью.

Расстояние до шпинделя

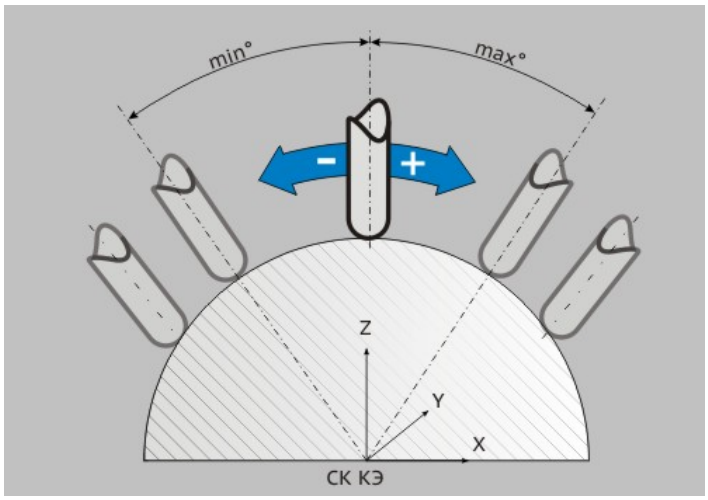
Расстояние до шпинделя — траектория движения инструмента строится с учетом вылета инструмента и диаметра шпинделя станка.

В случае, если **контроль расстояния включен**, система отслеживает столкновение шпинделя с контрольными поверхностями, исходя из **расстояния до шпинделя** и его диаметра (устанавливается в дополнительных параметрах инструмента).

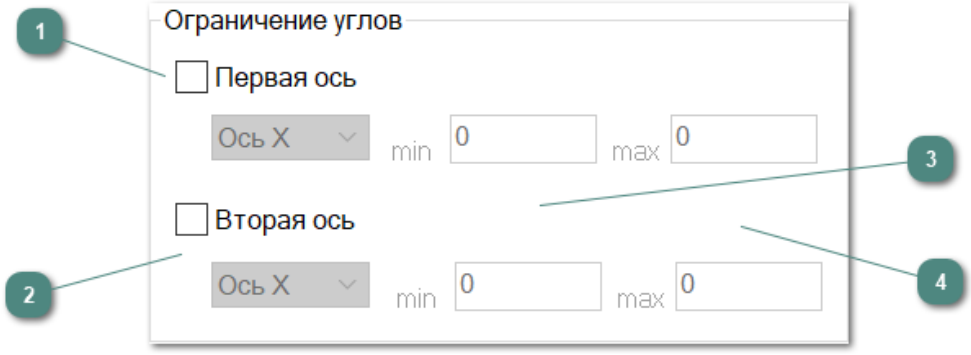
Если **контроль отключен**, геометрия шпинделя и расстояние до него не учитываются при формировании траектории.

Ограничение углов

Группа параметров **"Ограничение углов"** позволяет ограничить углы отклонения инструмента для двух любых осей системы координат **КЭ**. Ограничение углов может использоваться с целью предотвращения коллизий в процессе обработки или, в ряде случаев, для повышения качества получаемой поверхности.



«Ограничение углов»



1 Первая ось

Параметр, указывающий ось, для которой действует ограничение углов отклонения.

2 Вторая ось

Параметр, указывающий пару осей, для которой действует ограничение углов отклонения.

3 Минимальный угол

Наименьший допустимый угол отклонения инструмента. Измеряется между осью инструмента и базовой осью.

4 Максимальный угол

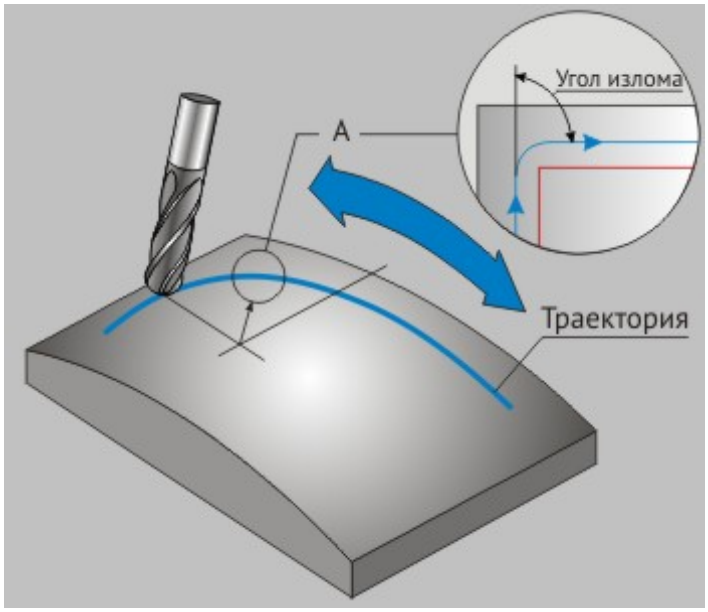
Наибольший допустимый угол отклонения инструмента. Измеряется между осью инструмента и базовой осью.

При выборе двух осей за базовую принимается оставшаяся ось. При выборе одной оси для **X** и **Y** базовой считается ось **Z**, для **Z** - ось **X**.

При работе с одной осью рекомендуется использовать поля для "Первой оси"

Max угол излома траектории

Max угол излома траектории - максимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором не формируется гладкое скругление траектории.

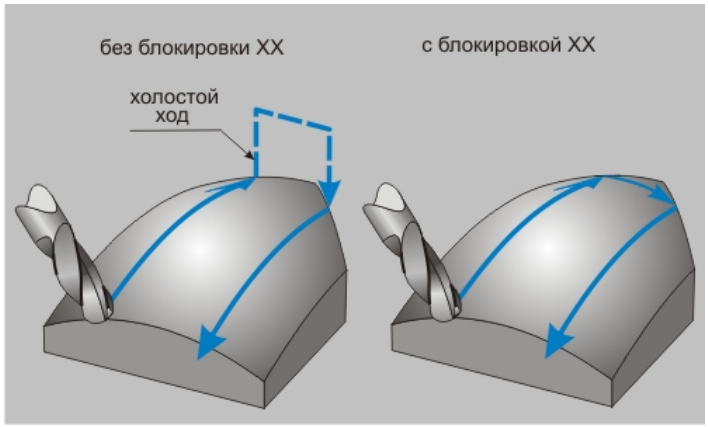


«Max угол излома траектории»

Длина блокировки ХХ

Длина блокировки ХХ - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.

Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы.

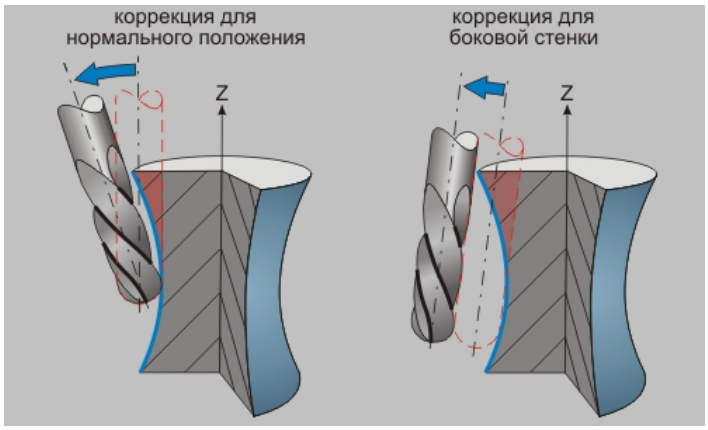


«Без блокировки ХХ/ с блокировкой ХХ»

Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длинны, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Коррекция положения инструмента

Коррекция положения инструмента - параметр, определяющий правила корректирования положения инструмента относительно обрабатываемой поверхности в случае, если с установленными параметрами обработки и включенным контролем столкновений выполнить движение невозможно.



«Коррекция положения инструмента»

В случае, если выполнить движение с установленными параметрами обработки невозможно, при включенном параметре **"Коррекция положения инструмента"**, система попытается изменить угол отклонения/опережения в пределах от **-45** до **+45** градусов.

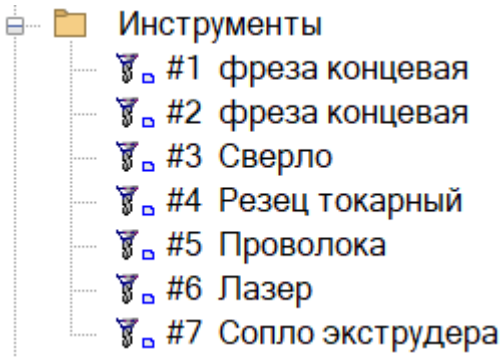
В том случае, когда ведётся обработка боковой стенкой инструмента, система будет сдвигать инструмент в пределах 40 величин аппроксимации.

При выключенном параметре "Контроль столкновений", коррекция положения инструмента не отрабатывается.

Инструмент

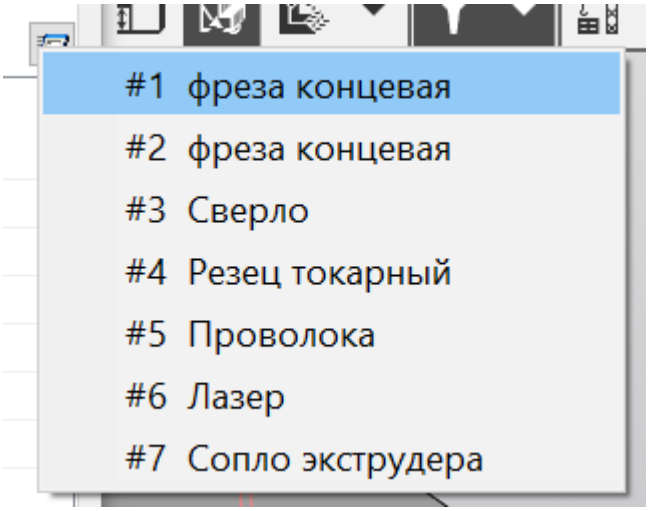
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



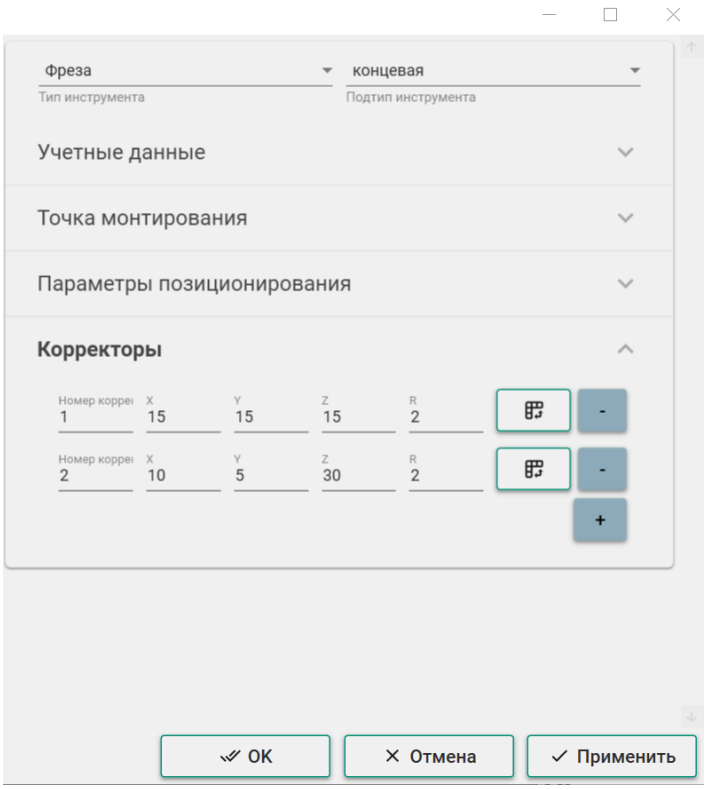
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

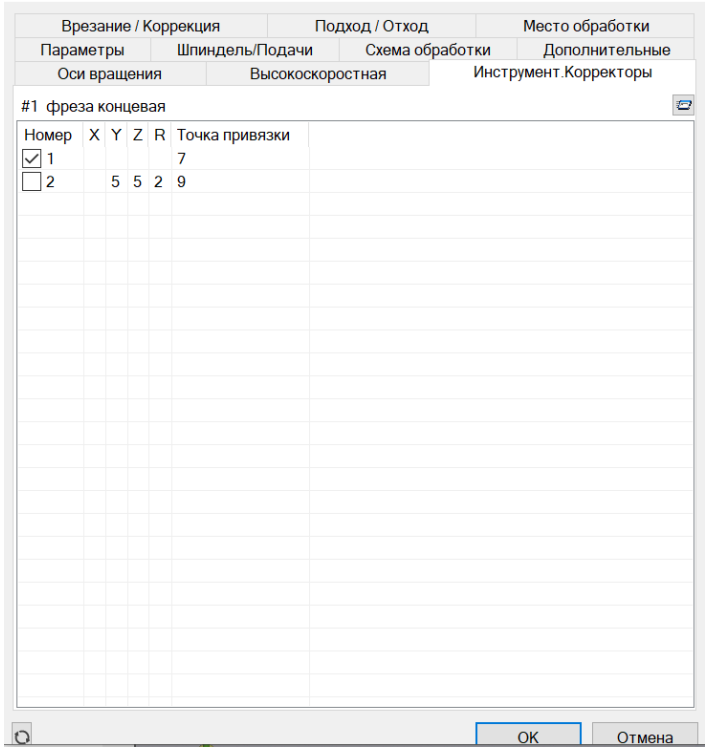


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

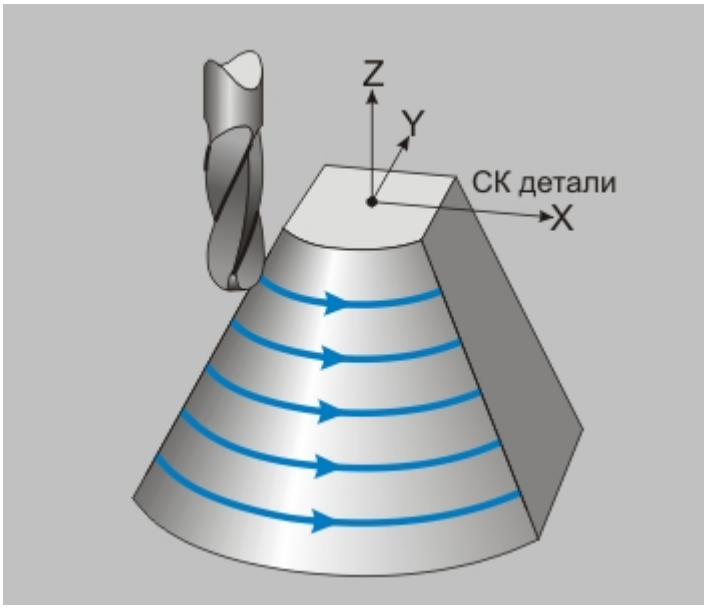


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

Фрезеровать с постоянным уровнем Z — технологический переход, предназначенный для проектирования 2.5-координатной фрезерной обработки поверхностей.
Наиболее частое применение этого вида технологических переходов - черновое или получистовое фрезерование поковок, отливок, а также обработка рабочих поверхностей прессформ и штампов. Но иногда этот технологический переход применяют и в чистовой обработке корпусных деталей, например, картер двигателя.



В технологическом переходе **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться только конструктивный элемент "Поверхность".
Тип инструмента, используемого в переходе - **фреза**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- Параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- Радиусная коррекция
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали
- Высокоскоростная обработка
- Инструмент

Создание ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

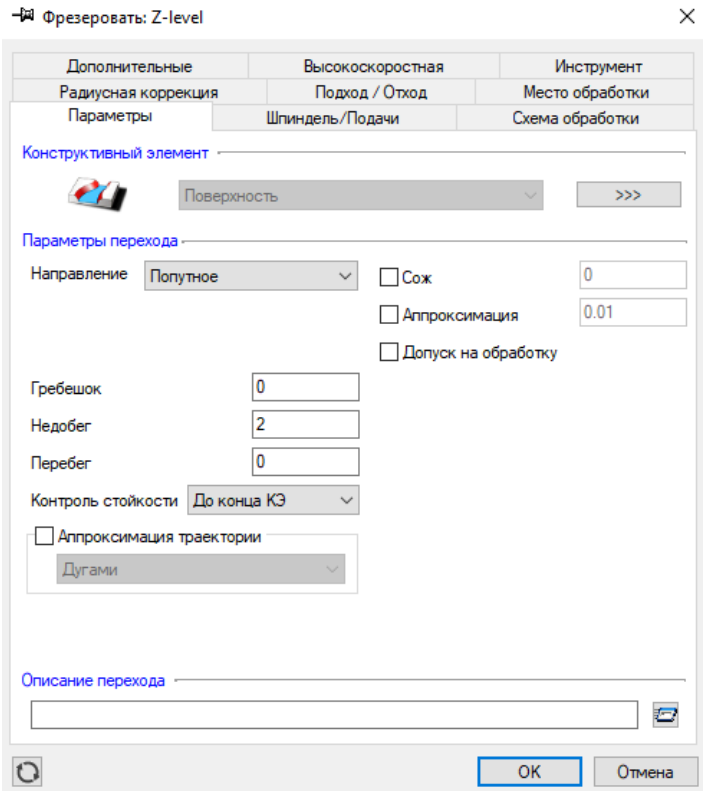
Для того, чтобы создать переход "Фрезеровать с постоянным уровнем Z":

1. Нажмите кнопку выпадающего меню "Фрезеровать" на панели **«Объекты»** и выберите кнопку **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** . Появится диалог **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** расположены базовые параметры технологического перехода. Они влияют на качество и точность построения траектории инструмента.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.

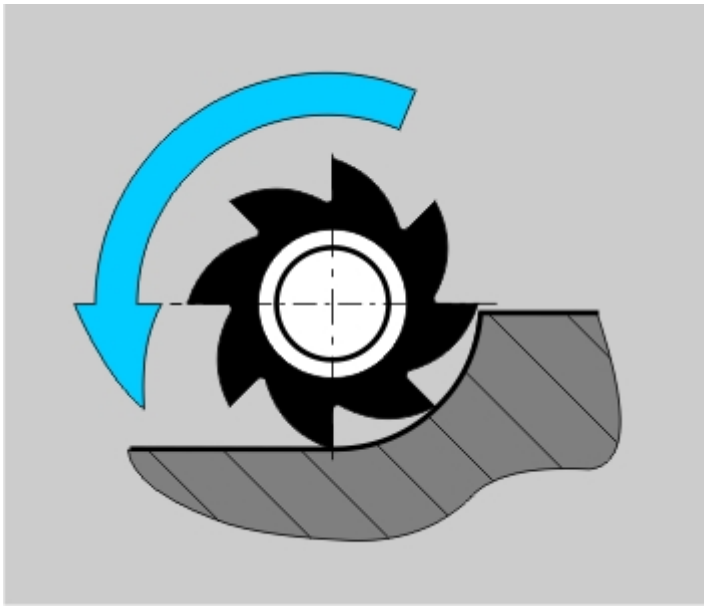


"Направление"
"Гребешок"
"Недобег"
"Контроль стойкости"
"СОЖ"
"Аппроксимация"
"Допуск на обработку"
Группа параметров "Аппроксимация траектории дугами"
"Описание перехода"

«Направление»

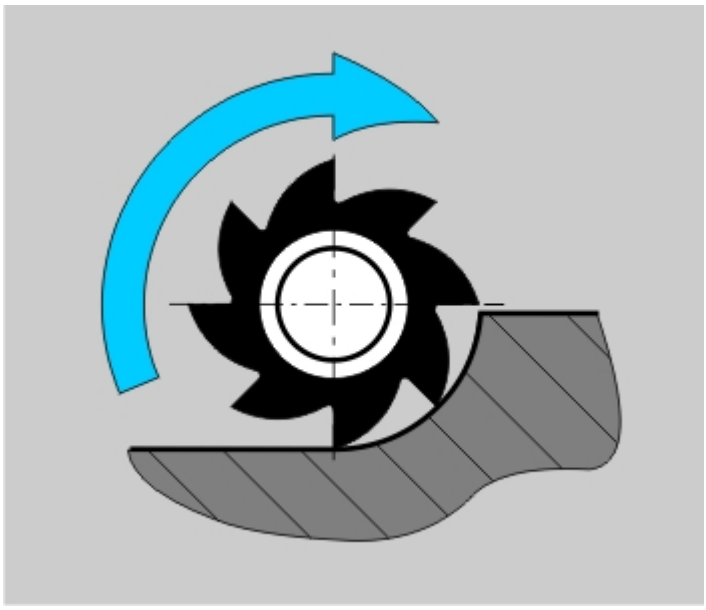
Направление — параметр, определяющий направление фрезерования.

встречное — встречное фрезерование



Встречное фрезерование

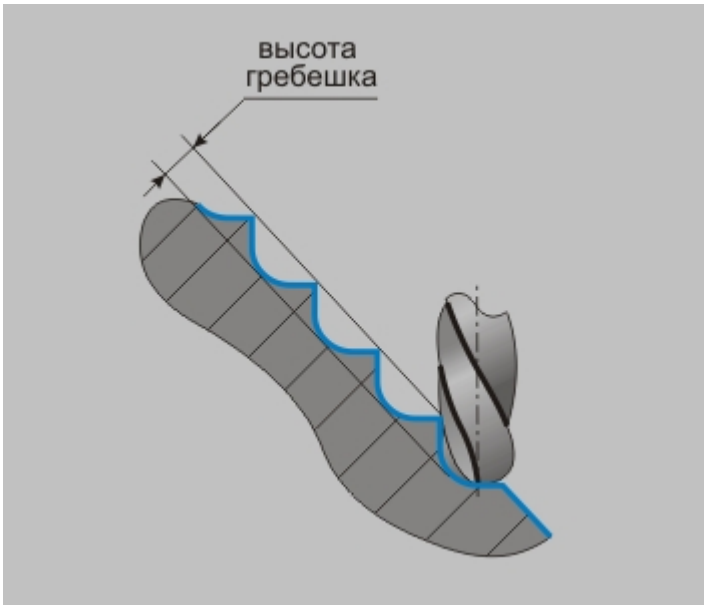
попутное — попутное фрезерование



Попутное фрезерование

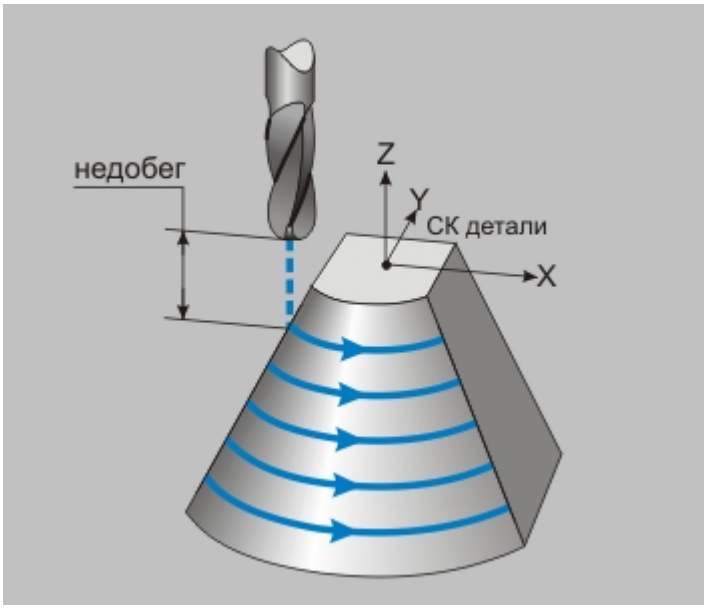
«Гребешок»

Гребешок — максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.



«Недобег\перебег»

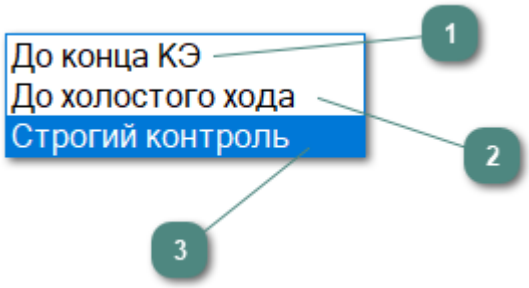
Недобег — расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег — расстояние от обрабатываемой поверхности до настроечной точки инструмента, на котором производится переключение с рабочей подачи на холостой ход.

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

«СОЖ»

СОЖ — параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реал

«Аппроксимация»

Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

*Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной **0,002 мм.***

Группа параметров "Аппроксимация траектории"

Аппроксимация траектории - группа параметров, определяющих вид формируемых интерполяций в траектории движения инструмента.

По умолчанию, система формирует траекторию, состоящую из линейных и дуговых перемещений. Для обеспечения более плавной траектории можно воспользоваться одним из следующих видов аппроксимации траектории:

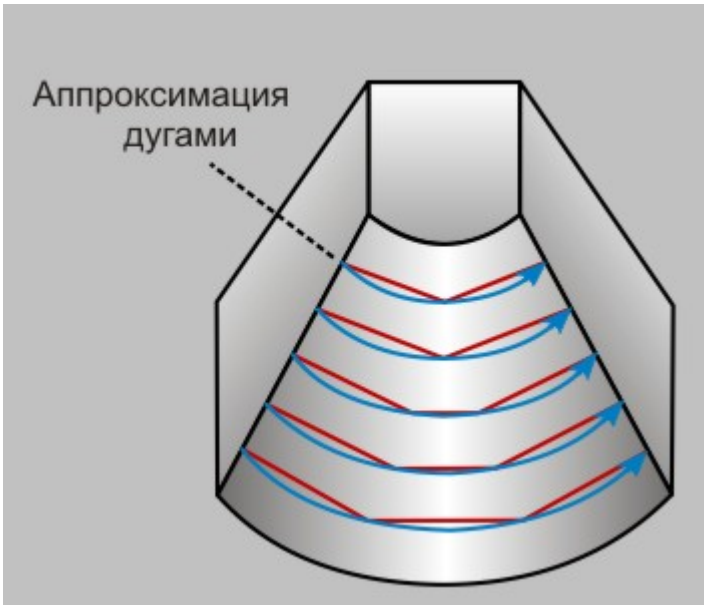
"Дугами" - траектория будет состоять из линейных участков и пространственных дуг

"Кубическим сплайном" - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных кубическими сплайнами

"NURBS-сплайном" - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами.

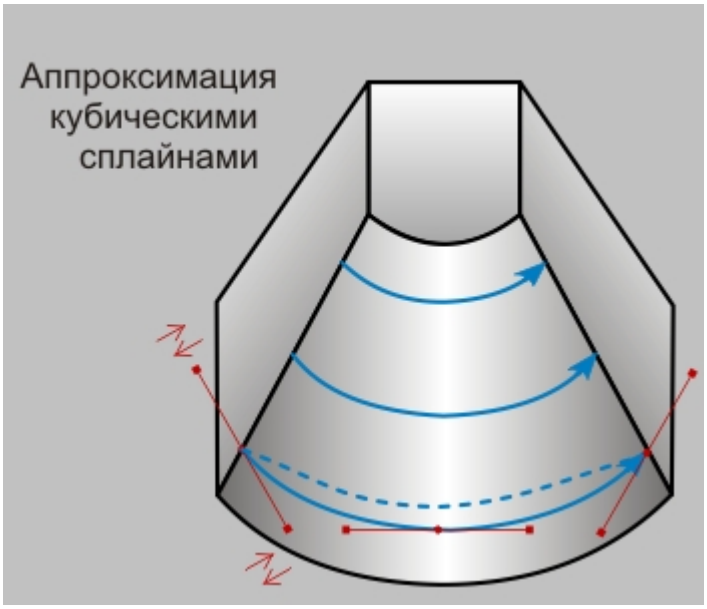
Аппроксимация дугами

Аппроксимация дугами - траектория будет состоять из линейных участков и пространственных дуг.



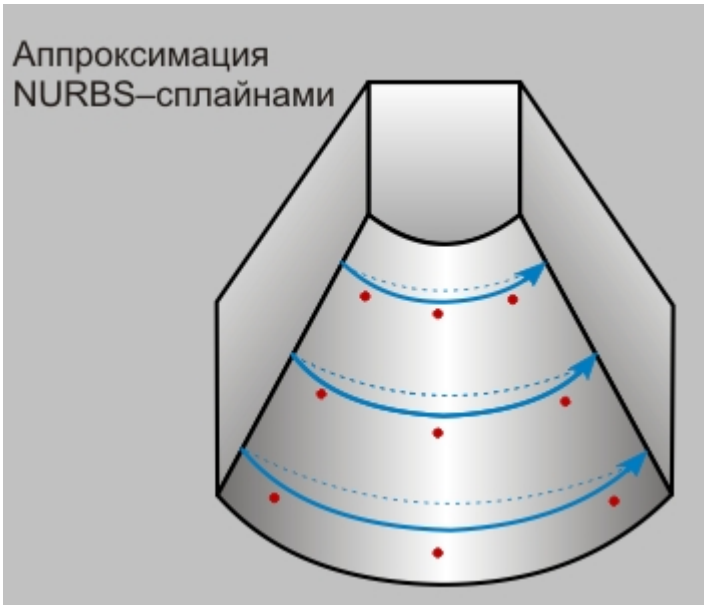
Аппроксимация кубическим сплайном

Аппроксимация кубическим сплайном - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных кубическими сплайнами.



Аппроксимация NURBS-сплайном

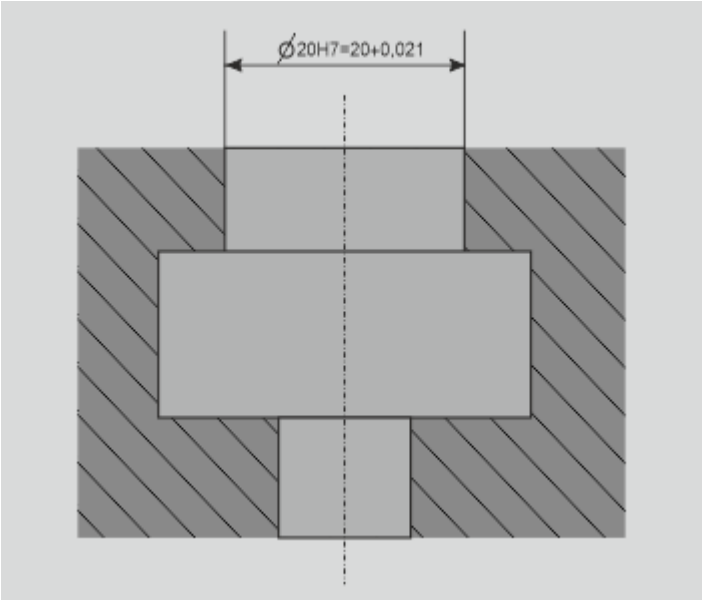
Аппроксимация NURBS-сплайном - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами.



Допуск на обработку

Флажок в поле "**Допуск на обработку**" оставляет погрешность, отраженную в конструкторской документации, при выполнении перехода. Если этот флажок снят, система не будет учитывать поле допуска при обработке конструктивного элемента. Вы можете сами задавать величину допуска для конкретного перехода.

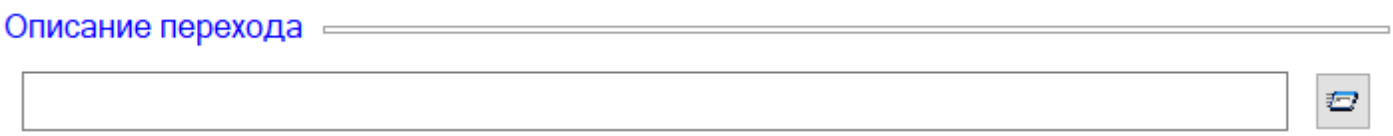
Таким образом, в указанном вами количестве проходов будет заложен "**Допуск на обработку**".



Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

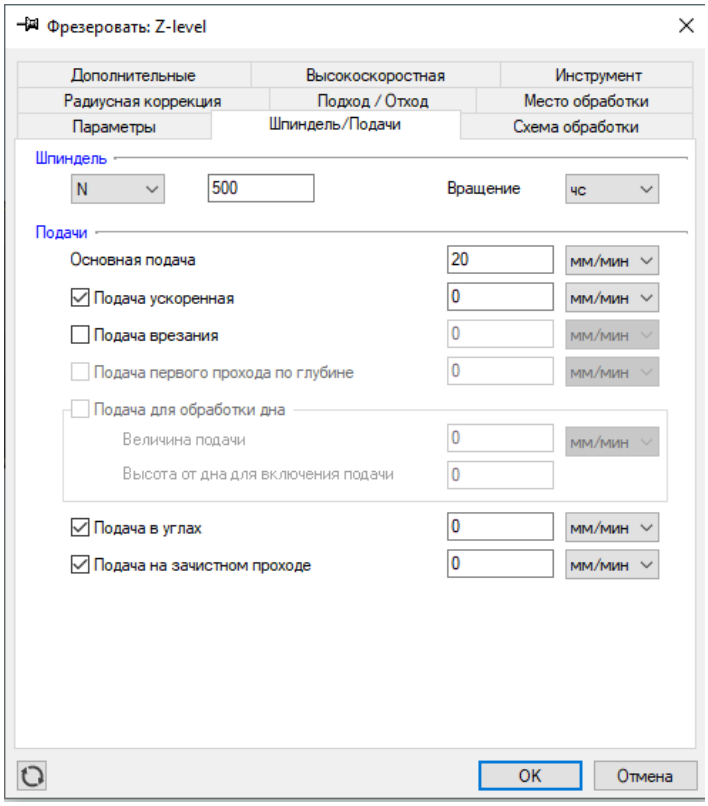
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/Подачи в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

С помощью параметров, расположенных на вкладке «**Шпиндель/Подачи**» диалога «**Фрезеровать с постоянным уровнем Z**», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Подачи"

Шпиндель

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

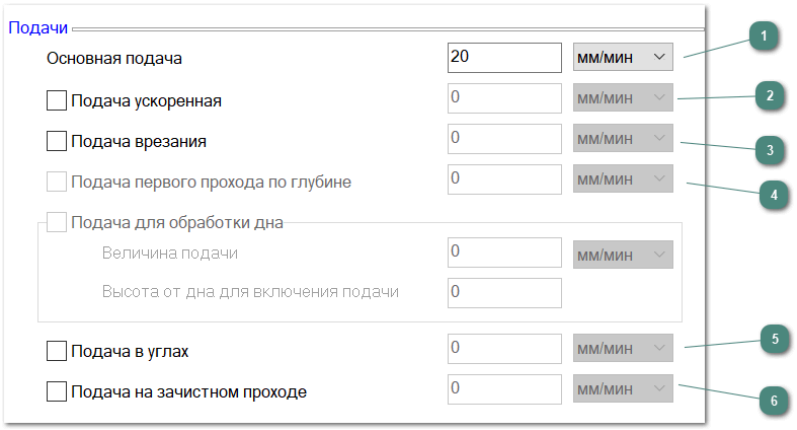
Подачи

В **группе параметров "Подачи"** можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

В группу входят:

- "Основная подача"
- "Подача для обработки дна".

Подачи



1 Основная подача

Параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

2 Подача ускоренная

Ускоренная подача - подача, на которой производятся все ускоренные перемещения инструмента (позиционирование).
Ускоренная подача может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

3 Подача врезания

Параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.
Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

4 Подача первого прохода по глубине

Параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется первый по глубине проход инструмента.
Подача первого прохода по глубине может быть назначена в следующих случаях: при обработке заготовки, поверхностный слой которой по механическим свойствам отличается от основного материала; для разгрузки первого прохода при обработке пазов грибковыми фрезами.
Подача первого прохода по глубине может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

5 Подача в углах

Величина подачи при обработке внутренних углов конструктивного элемента.
Изменение рабочей подачи необходимо: либо при снятии в углах слоя металла большего, нежели на других участках конструктивного элемента, либо при чистовой обработке. Система анализирует величины углов конструктивных элементов и, в зависимости от них, производит включение скорректированной подачи на автоматически вычисленном расстоянии. **Подача в углах** может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

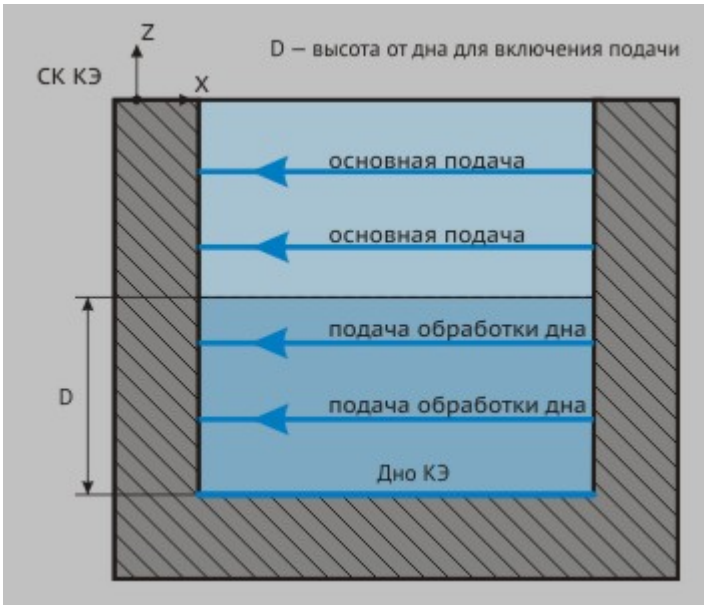
6 Подача на зачистном проходе

Параметр, определяющий значение подачи при выполнении зачистного прохода.
Подача на зачистном проходе может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача для обработки дна

Группа параметров "Подача для обработки дна" позволяет осуществлять разгруженную обработку дна конструктивного элемента.

Изменение подачи при обработке дна может потребоваться, когда оно имеет сложный рельеф, ведущий к увеличению числа точек контакта инструмента и детали.
Подача для обработки дна - параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется обработка дна. Она может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.
Высота от дна для включения подачи - параметр, устанавливающий высоту от дна конструктивного элемента, в пределах которой обработка будет вестись на измененной подаче.

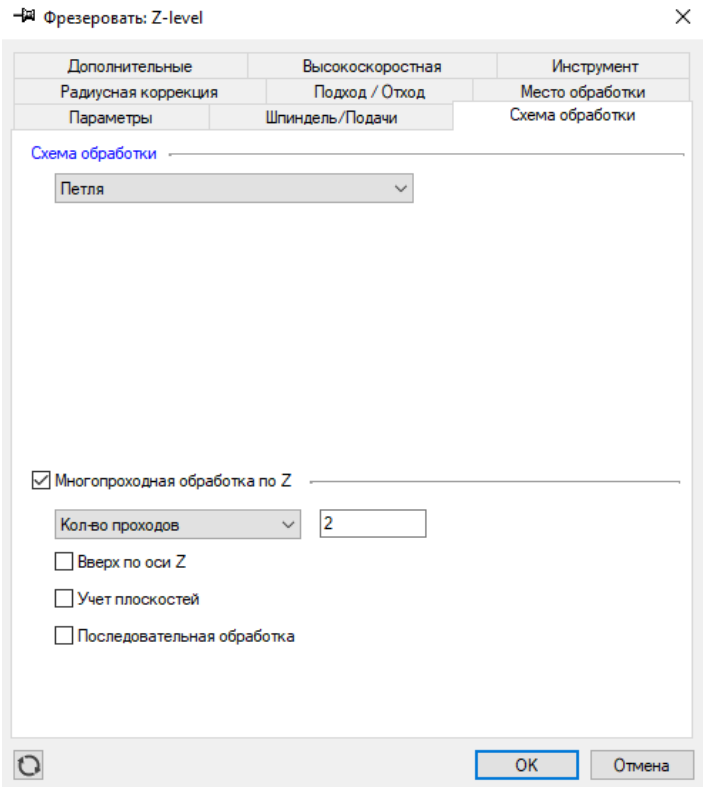


Если параметр **"Высота от дна для включения подачи"** задан таким образом, что "захватывает" несколько проходов по глубине, то все они будут выполнены на измененной подаче.

Если параметр **"Высота от дна для включения подачи"** установлен равным **нулю**, то обработка дна будет выполнена на основной подаче.

Схема обработки в ТП «Фрезеровать с постоянным уровнем Z»

На вкладке **"Схема обработки"** диалога **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** сосредоточены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.



Группа параметров "Схема обработки"

Группа параметров "Многопроходная обработка по Z"

Схема обработки

Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** можно использовать следующие схемы:

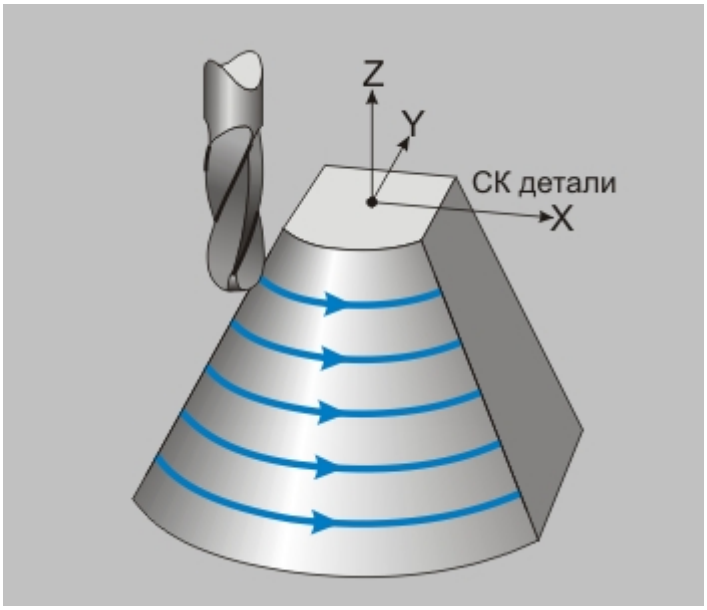
Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования

Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования

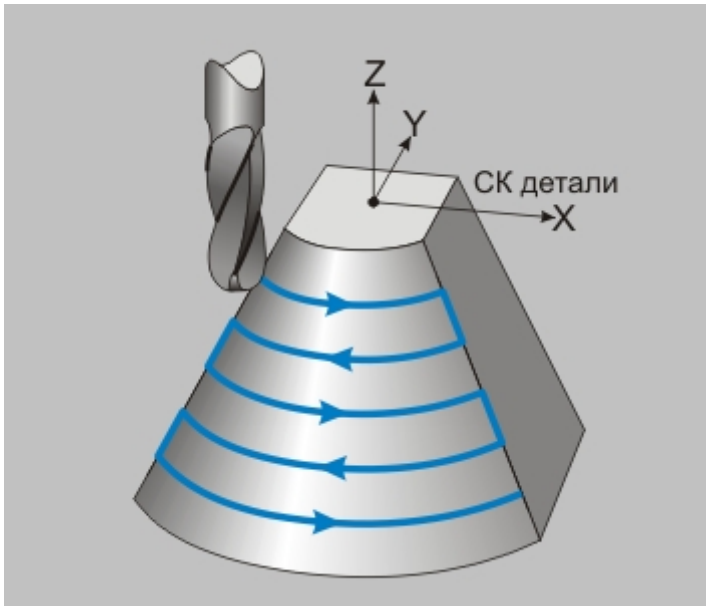
Петля, зигзаг

Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.



Петля



Зигзаг

Многопроходная обработка по Z

Многопроходная обработка по Z - группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.

Количество проходов можно определить двумя способами:
Глубина прохода - глубина одного прохода по оси **Z**. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.
Количество проходов - количество проходов по оси **Z**. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.

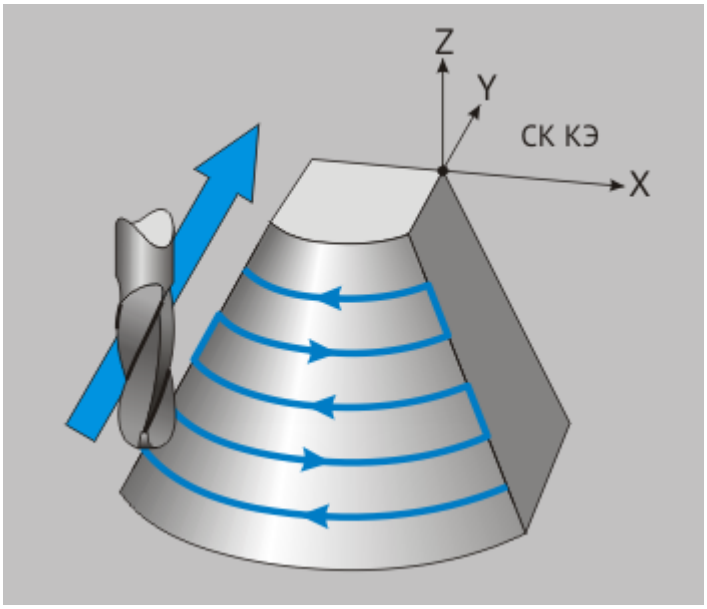
*Если в основных параметрах задана величина **гребешка**, то в тех случаях, когда при заданной глубине прохода невозможно обеспечить нужную чистоту поверхности, **глубина прохода** будет скорректирована.*

Кроме этого, можно дополнительно определить направление обработки:

Вверх по Z - параметр, позволяющий строить траектории обработки вверх по оси Z

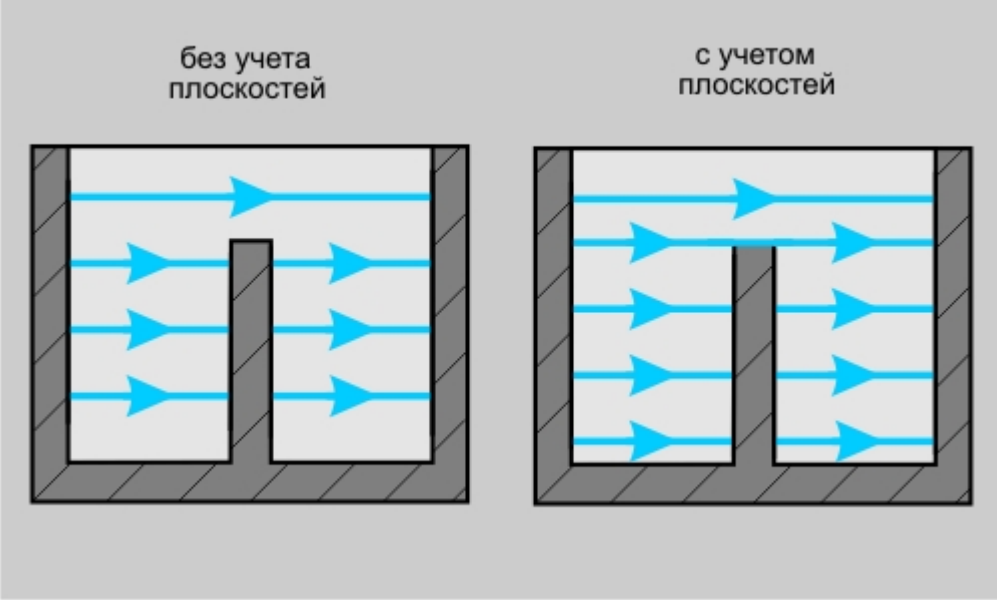
Вверх по оси Z

Вверх по оси Z - траектория движения инструмента в многопроходной обработке формируется в положительном направлении оси Z.



Учёт плоскостей

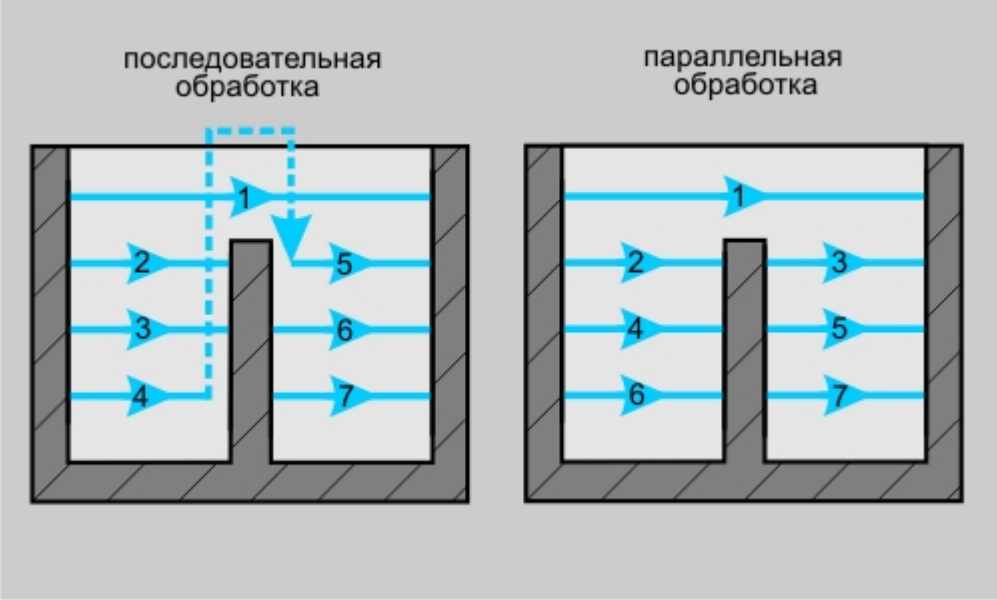
Учет плоскостей — параметр, определяющий правило обработки плоских участков геометрии, в том случае, если этот участок располагается между двумя проходами по оси Z.



Слева: плоский участок проигнорирован, справа: плоский участок учтён и обработан

Последовательная обработка

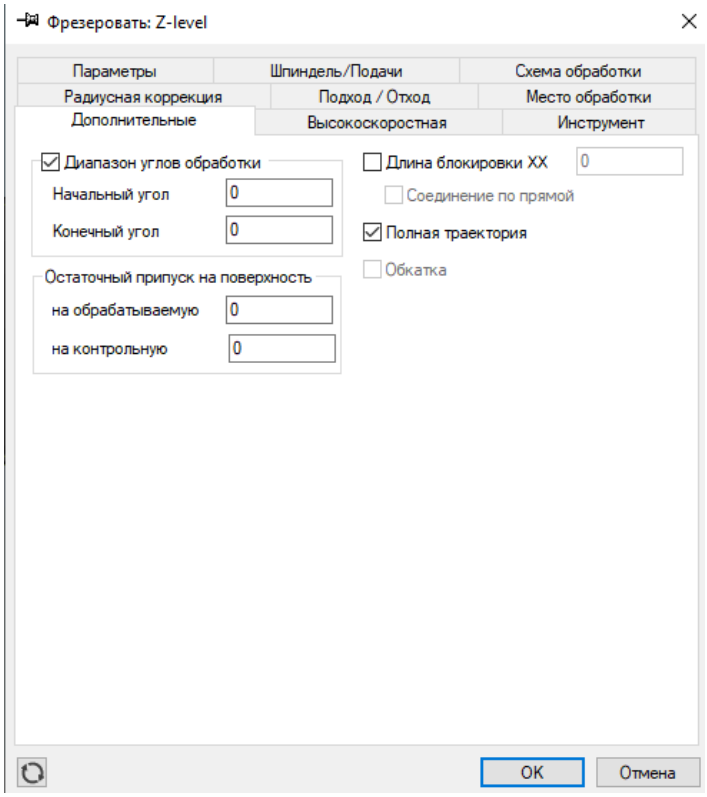
Последовательная обработка — параметр, определяющий стратегию последовательной обработки разделенных зон внутри одного конструктивного элемента.



Слева: зоны обрабатываются последовательно, справа: зоны обрабатываются параллельно

Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.

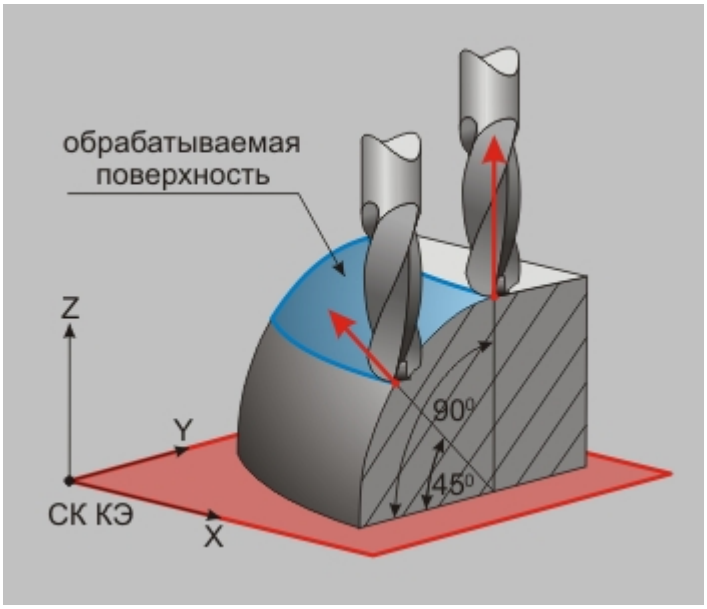


К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

- Группа параметров "Диапазон углов обработки"
- Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность"
- "Длина блокировки XX"
- "Соединение по прямой"
- "Полная траектория"
- "Обкатка"

Диапазон углов обработки

Диапазон углов обработки - группа параметров, определяющая диапазон углов между нормалью к поверхности в точке касания ее инструментом и плоскостью **XY** системы координат КЭ.



С помощью этого диапазона можно ограничить часть обрабатываемой поверхности.

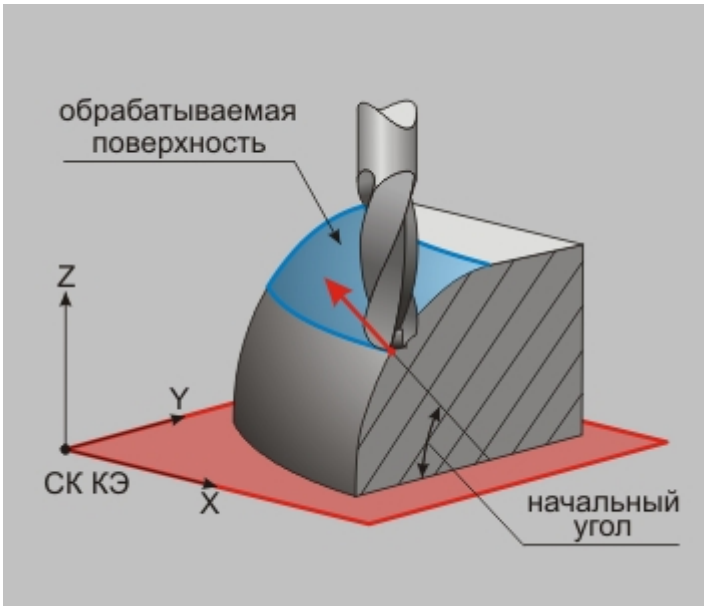
Диапазон углов должен располагаться в промежутке от 0 до 90 градусов!

Диапазон углов обработки определяется значениями минимально допустимого и максимально допустимого углов.

- "Начальный угол"
- "Конечный угол"

Начальный угол

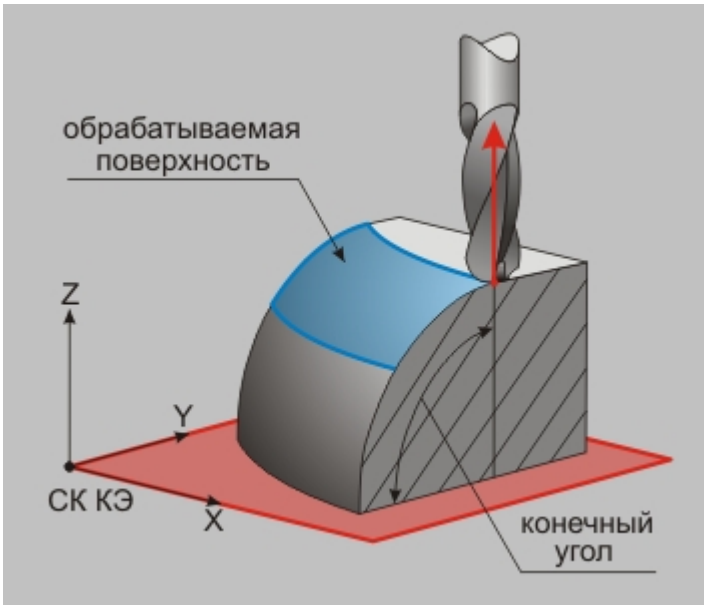
Начальный угол - угол между нормалью к поверхности в точке касания ее инструментом и плоскостью **XY** системы координат КЭ, определяющий нижнюю границу обрабатываемой поверхности.



*Начальный угол не может быть **меньше 0!***

Конечный угол

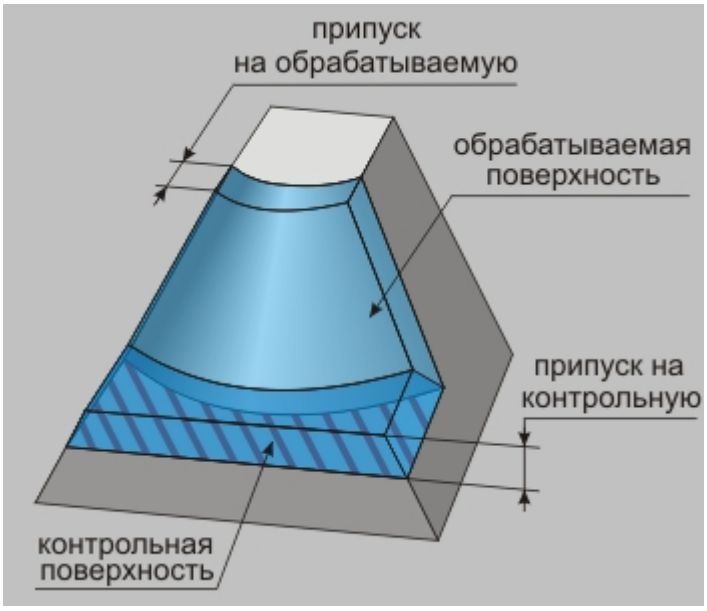
Конечный угол - угол между нормалью к поверхности в точке касания ее инструментом и плоскостью **XY** системы координат КЭ, определяющий верхнюю границу обрабатываемой поверхности.



*Конечный угол не может быть больше **90**!*

Остаточный припуск на поверхность

Остаточный припуск на поверхность - группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях, и расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



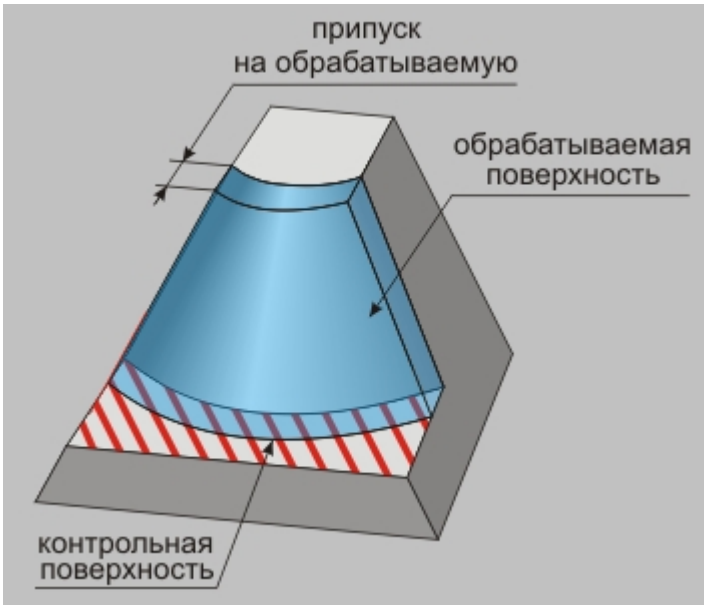
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

- "На обрабатываемую"
- "На контрольную"

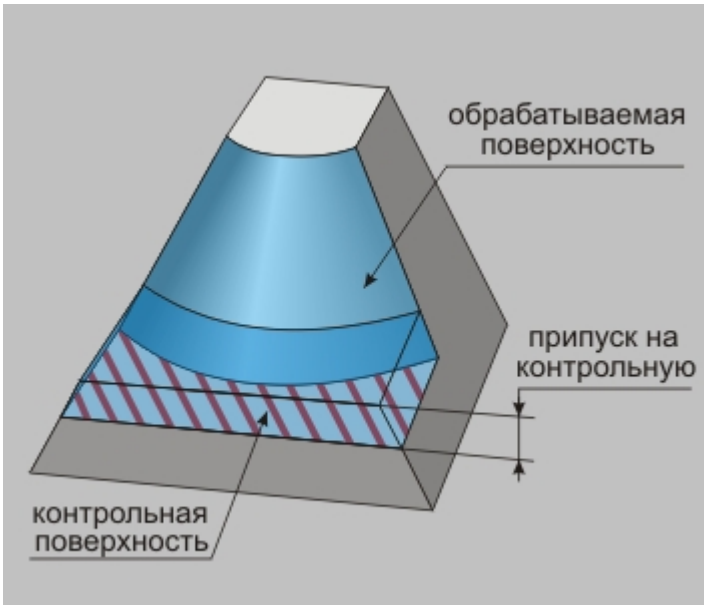
На обрабатываемую поверхность

На обрабатываемую - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.



На контрольную поверхность

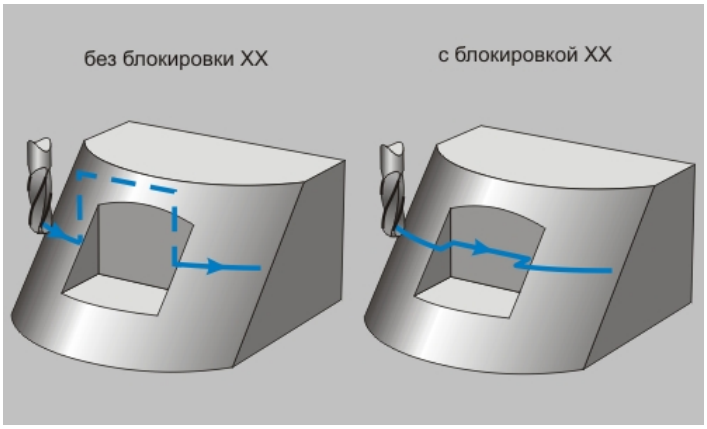
На контрольную - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



Длина блокировки ХХ

Длина блокировки ХХ - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.

Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы.

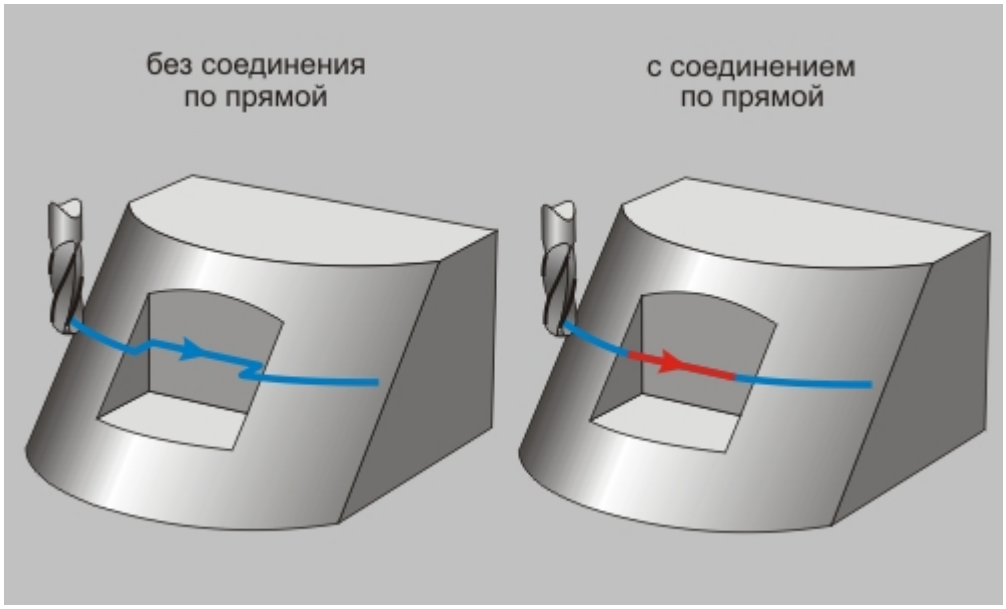


Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длинны, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Соединение по прямой

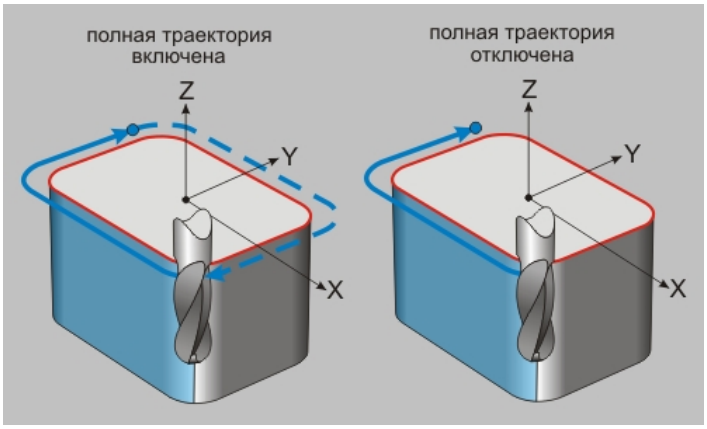
Соединение по прямой - параметр, определяющий способ перемещения от начальной точки движения на холостом ходу к конечной точке этого движения.
При включенном параметре **"Соединение по прямой"** движение будет всегда прямолинейным.

Если этот параметр отключен, то в пределах величины, указанной в параметре "Длина блокировки XX", система выполнит движение с учетом обрабатываемых поверхностей.



Полная траектория

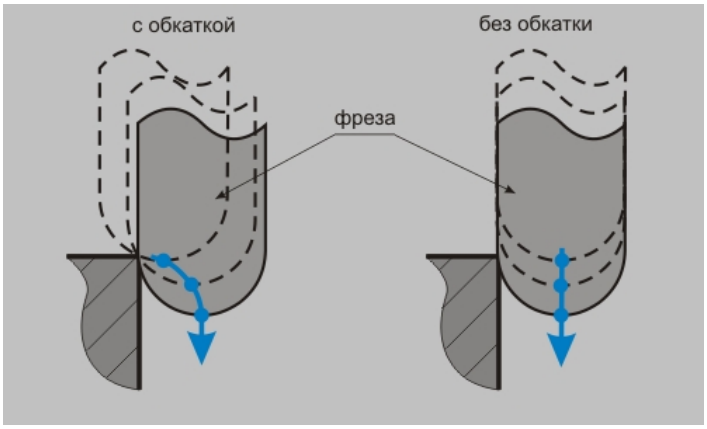
Полная траектория - параметр, определяющий правила построения траектории, в случае определения незамкнутой геометрии.



В этом случае система постарается замкнуть траекторию движения инструмента, выполнив проход вдоль границ обрабатываемых поверхностей.

Обкатка

Обкатка - параметр, определяющий правила формирования траектории движения скругленного инструмента в случае, если глубина прохода по оси **Z** меньше радиуса скругления инструмента.

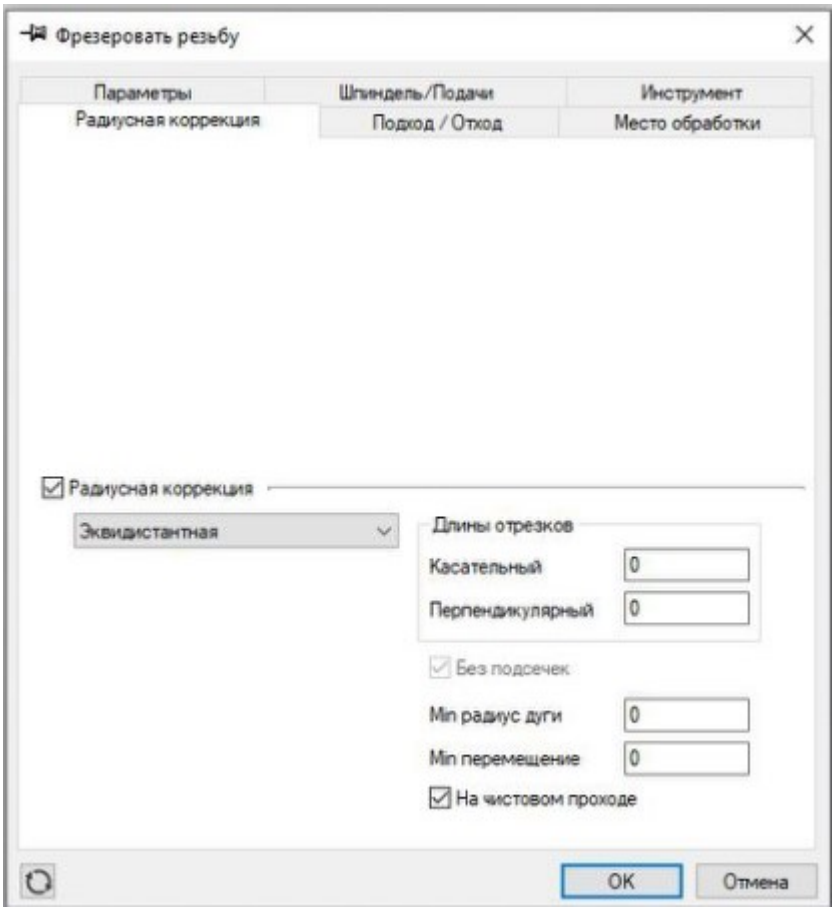


Если параметр **"Обкатка"** включен, система будет формировать траекторию движения с учетом скругленной части инструмента.
Если параметр **"Обкатка"** выключен, система будет формировать траекторию движения с учетом цилиндрической части инструмента.

*Если в определении геометрии **КЭ** участвовала поверхность имеющая разрывы, эти разрывы будут обкатываться инструментом независимо от его геометрии и состояния параметра **"Обкатка"**!*

«Радиусная коррекция»

Радиусная коррекция — группа параметров, определяющих тип коррекции радиуса инструмента и правила ее включения/выключения.



Радиусная коррекция

В технологическом переходе «Фрезеровать 2.5Х» можно использовать следующие типы радиусной коррекции:

Эквидистантная коррекция — коррекция положения инструмента с учетом его радиуса. Система формирует траекторию движения инструмента, учитывая его радиус. То есть траектория сдвинута от ограничивающего контура в направлении инструмента на величину радиуса.

Контурная коррекция — коррекция положения инструмента без учета его радиуса. Система формирует траекторию движения инструмента, не учитывая его радиус. То есть траектория инструмента проходит точно по ограничивающему контуру.

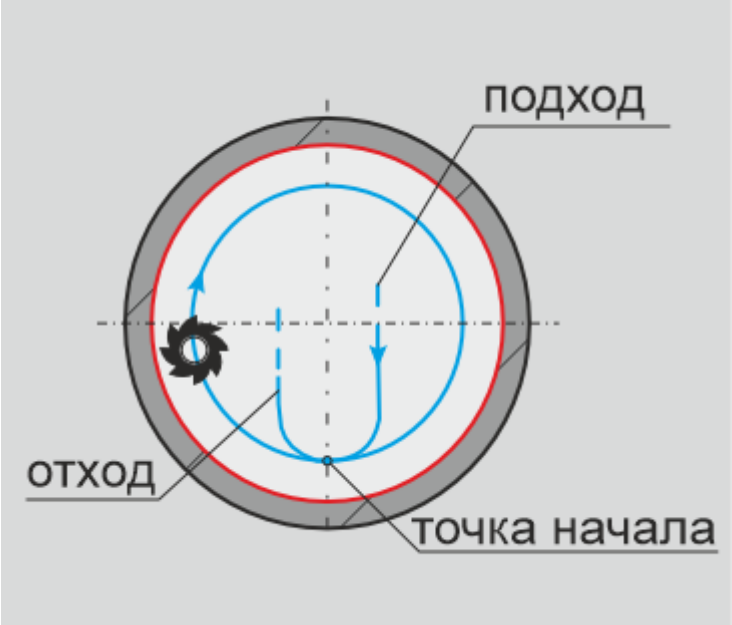
Наряду с типом радиусной коррекции, в системе имеется возможность, с помощью группы параметров «Длины отрезков», назначать дополнительные перемещения для её включения и выключения.

Группа параметров" Длины отрезков"

Длины отрезков - группа параметров, определяющих дополнительные перемещения инструмента для включения и выключения радиусной коррекции.
Эти перемещения, как правило, необходимы в случаях подхода и отхода к ограничивающему контуру по дуге, если станок не может обеспечить включение или выключение радиусной коррекции на круговых интерполяциях.

В технологическом переходе «Фрезеровать резьбу» для включения и выключения радиусной коррекции можно дополнительно определять следующие типы перемещений:

Касательный отрезок — включение и выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательном следующему движению инструмента.



Касательные отрезки для включения/выключения коррекции

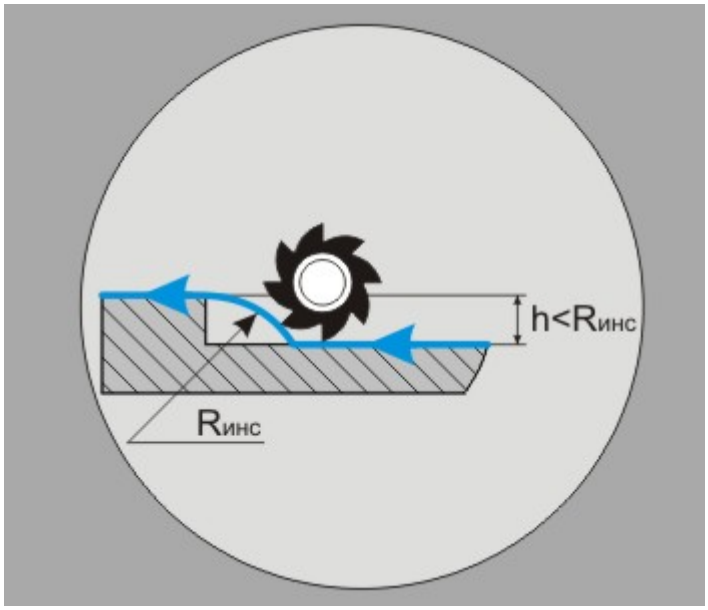
Перпендикулярный отрезок — включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярном следующему движению инструмента.

Перпендикулярные отрезки для включения/отключения коррекции

Без подсечек

Без подсечек — позволяет избежать появления подсечек на ступеньках обрабатываемого контура, возникающих при включенной контурной коррекции, когда высота ступеньки меньше радиуса используемого инструмента. В этом случае ступенька будет заменена дугой, радиус которой равен радиусу инструмента.

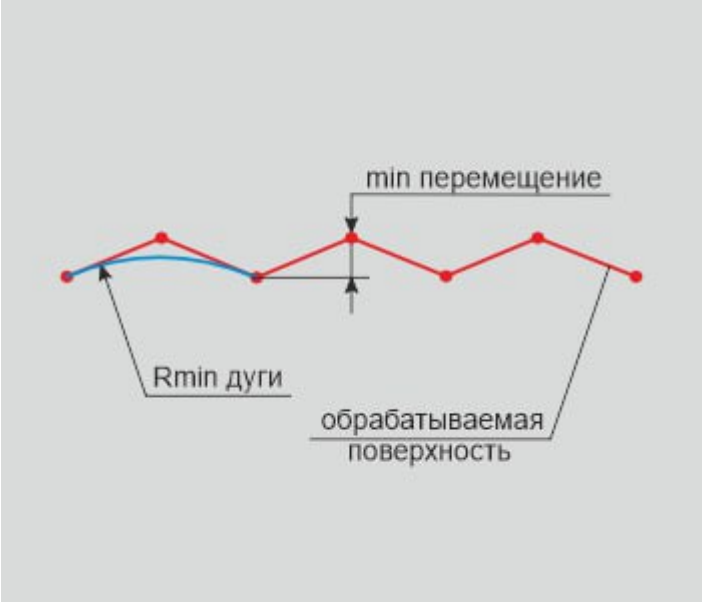
Если включен флажок "**На чистовом проходе**", то обработка без подсечек будет происходить только на чистовом проходе.



Коррекция без подсечек

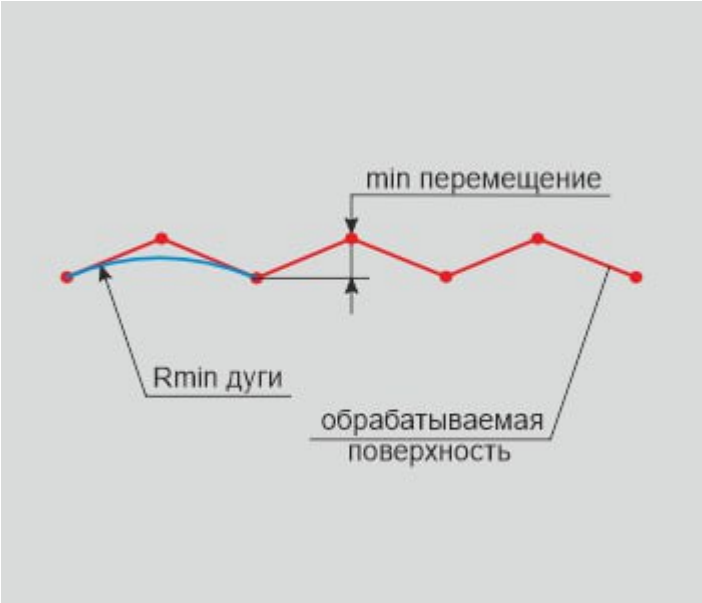
Минимальный радиус дуги

Минимальный радиус дуги, образующей сплайновую обрабатываемую поверхность. Если радиус инструмента больше, чем радиус дуги, система может выдать ошибку. Необходимо задать минимальный радиус для корректной работы управляющей программы.



Минимальное перемещение

Минимальное перемещение, которое задает величину отрезков траектории инструмента. Система производит аппроксимацию траектории, и, если параметр не задан, то получившиеся минимальные значения могут вызвать наложение точек обрабатываемого и последующие ошибки в построении траектории инструмента системой с ЧПУ.

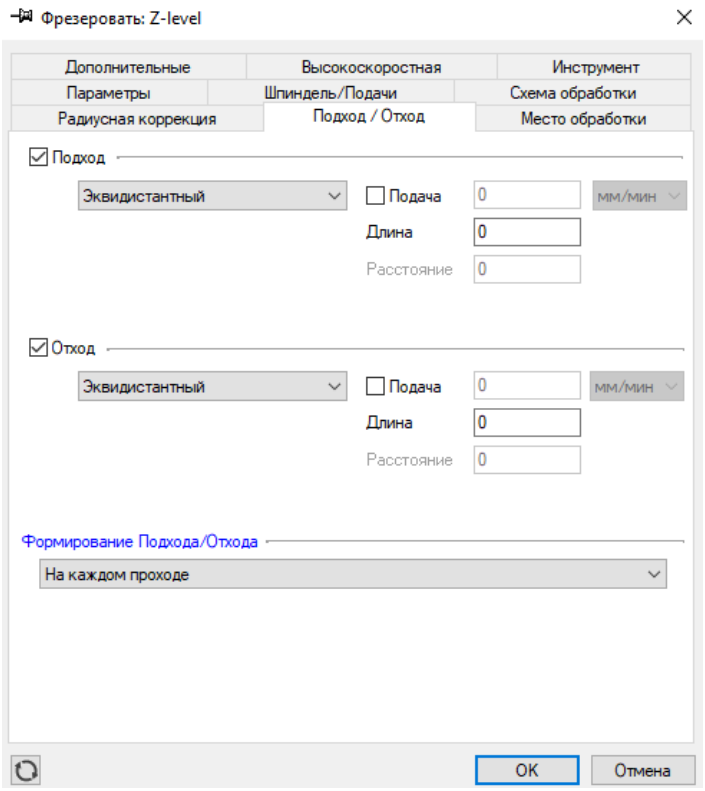


На чистовом проходе

Если включен флажок "**На чистовом проходе**", система не будет учитывать значения минимального радиуса дуги и минимальной величины перемещения на черновых подходах.

Подход/отход для перехода "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от нее.



Группа параметров "Подход/отход"

Подход/Отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система будет подводить инструмент непосредственно в точку начала обработки.
По умолчанию система формирует траекторию подхода в плоскости, определяемой векторами касательных и нормали к поверхности в точке начала обработки!
Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить подход с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если отход не включен, система будет выводить инструмент непосредственно из точки конца обработки.
По умолчанию система формирует траекторию отхода в плоскости, определяемой векторами касательных и нормали к поверхности в точке конца обработки!
Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить отход с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!

В технологическом переходе "**Фрезеровать с постоянным уровнем Z**" можно использовать следующие стратегии подхода и отхода инструмента:

Эквидистантный - подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке/ отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.

Линейный касательно - движение от точки начала обработки/ конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.
Линейный по нормали - движение от точки начала обработки/от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.
Линейный - движение от точки начала обработки/от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

Радиальный 1/4 окружности - подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

Радиальный 1/2 окружности - подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

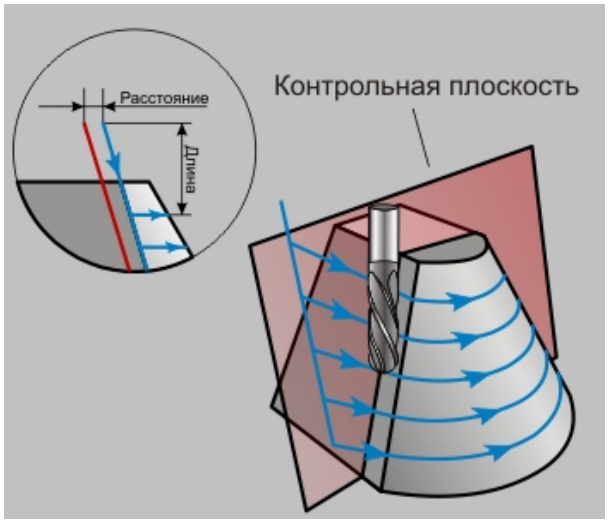
Линейный в приращениях - движение к обрабатываемой поверхности/от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки/конца обработки.
В приращениях - движение к обрабатываемой поверхности/движение от обрабатываемой поверхности обработки по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат КЭ.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода и отхода инструмента можно назначать следующие параметры:
Подача - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемой поверхности/ отход инструмента от обрабатываемой поверхности.
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных стратегий).
Расстояние - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантной стратегии).
Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода или отхода (только для радиальных стратегий).
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

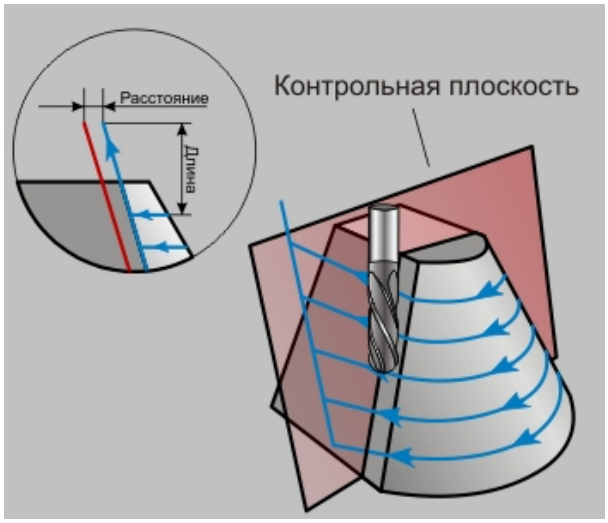
Эквидистантный подход/отход

Эквидистантный подход - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Инструмент доходит до точки начала обработки на холостом ходу, на гарантированном расстоянии переключается на подачу и выполняет подход на заданную длину.

Эквидистантный отход - линейный отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.
Инструмент отходит от точки конца обработки на заданную длину с соблюдением гарантированного расстояние от поверхности.



Эквидистантный подход



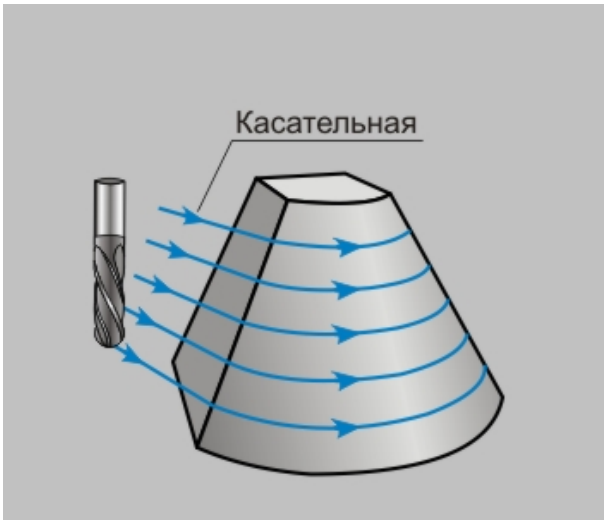
Эквидистантный отход

Если при подходе или отходе поверхность, от которой откладывается высота, не обнаружена, то выполняется подход/отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

Подход/Отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный касательно - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



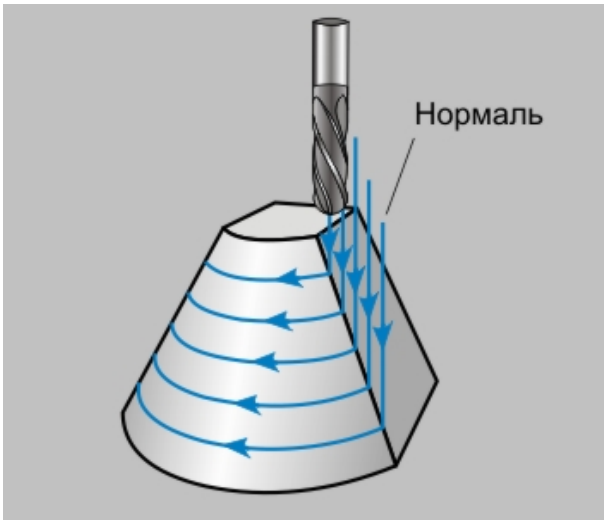
Подход линейный касательно

Отход линейный касательно

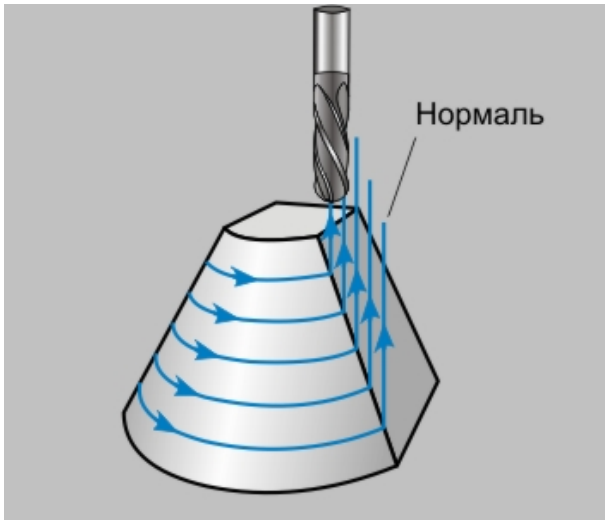
Подход/Отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный по нормали - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный по нормали

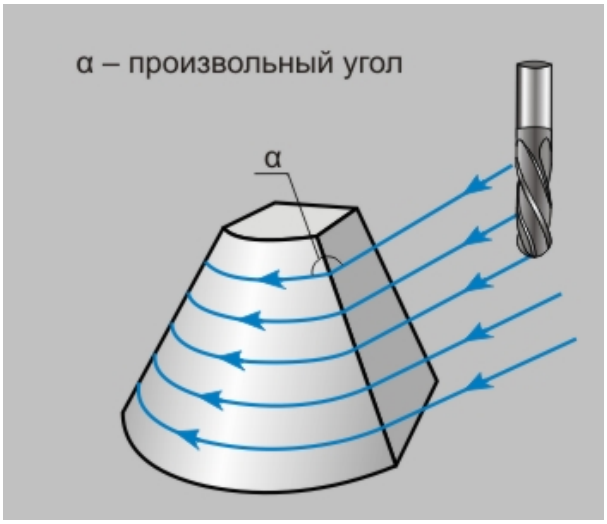


Отход линейный по нормали

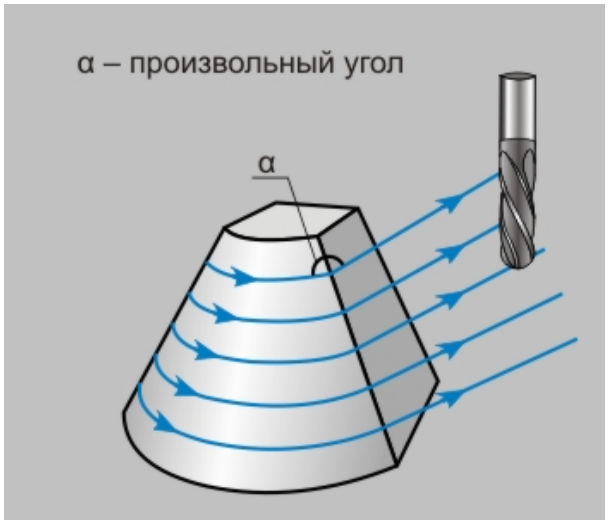
Подход/Отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный

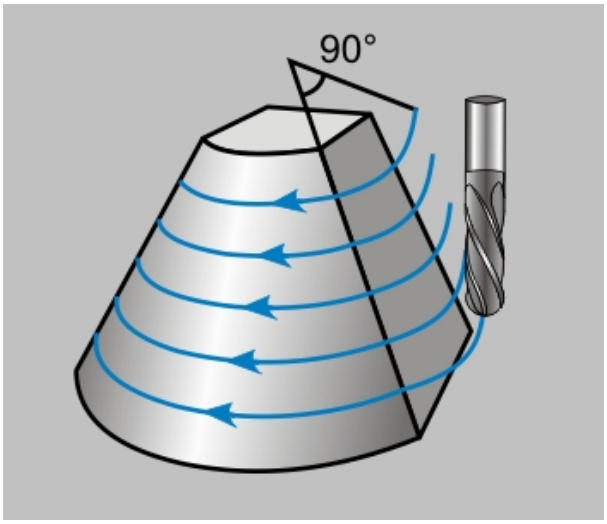


Отход линейный

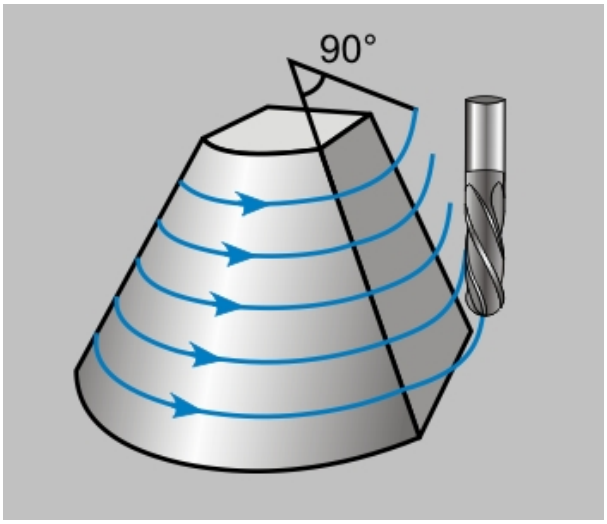
Подход/Отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

Отход радиальный 1/4 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Подход радиальный 1/4 окружности

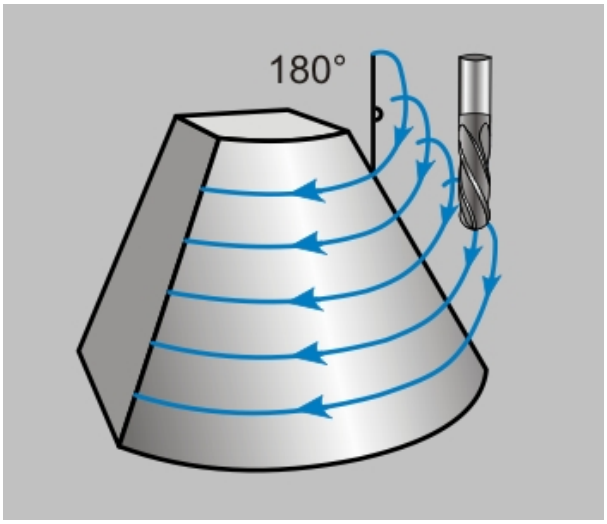


Отход радиальный 1/4 окружности

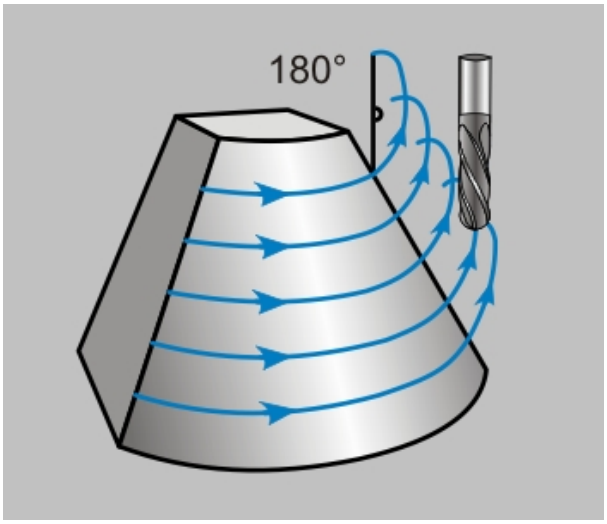
Подход/Отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Отход радиальный 1/2 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Подход радиальный 1/2 окружности



Отход радиальный 1/2 окружности

Подход/Отход радиальный

Подход радиальный - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

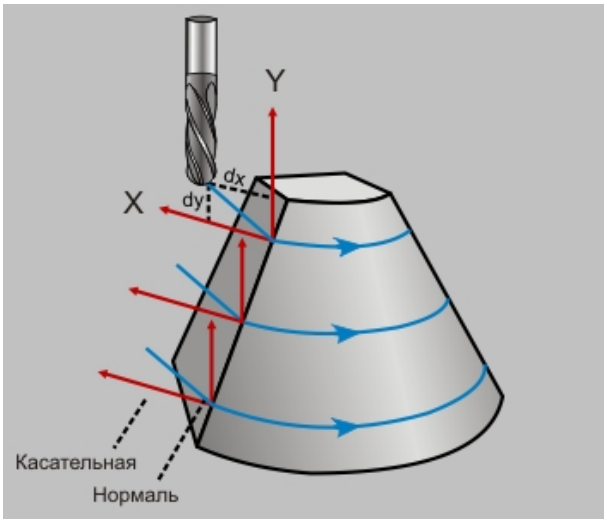
Подход радиальный

Отход радиальный

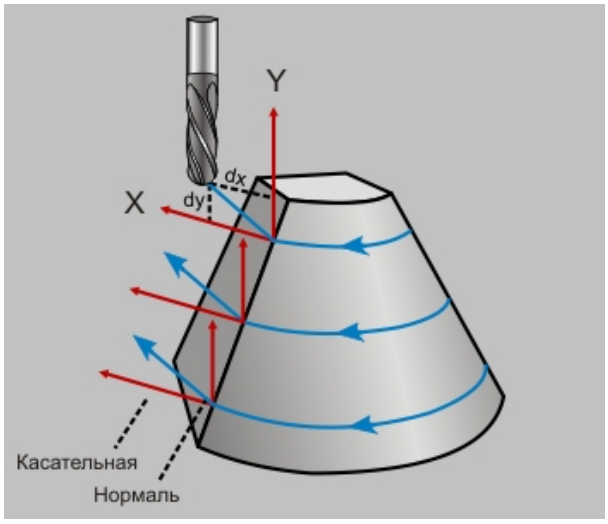
Подход/Отход линейный в приращениях

Подход линейный в приращениях - подход к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

Отход линейный в приращениях - отход от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.



Подход линейный в приращениях

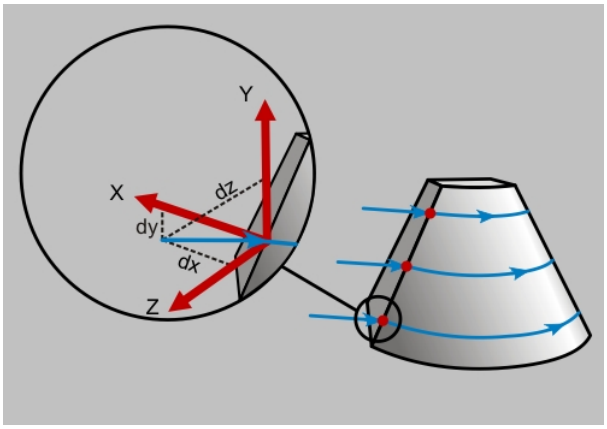


Отход линейный в приращениях

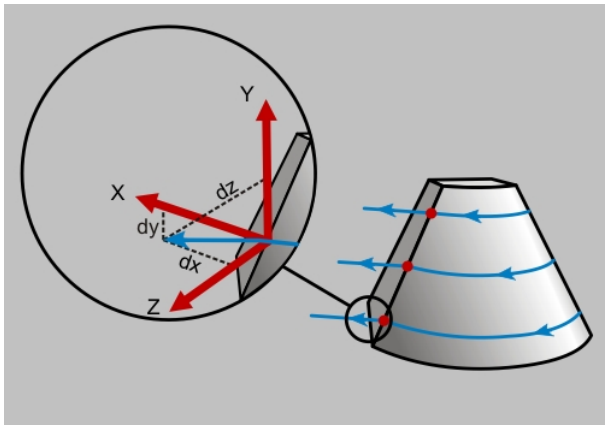
Подход/Отход в приращениях

Подход в приращениях - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.

Отход в приращениях - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.



Подход в приращениях



Отход в приращениях

Подача подхода/отхода

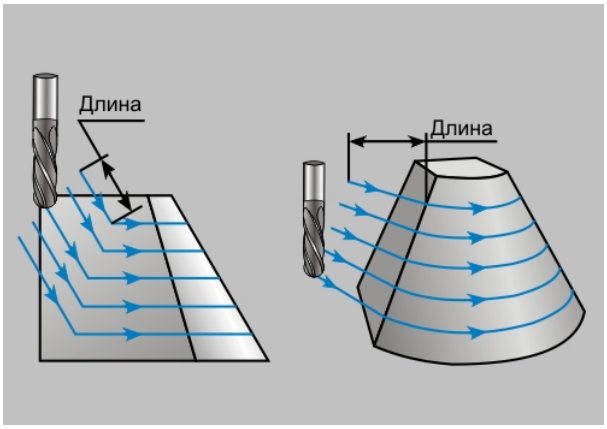
Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру.
Подача подхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача отхода - подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемой поверхности.
Подача отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

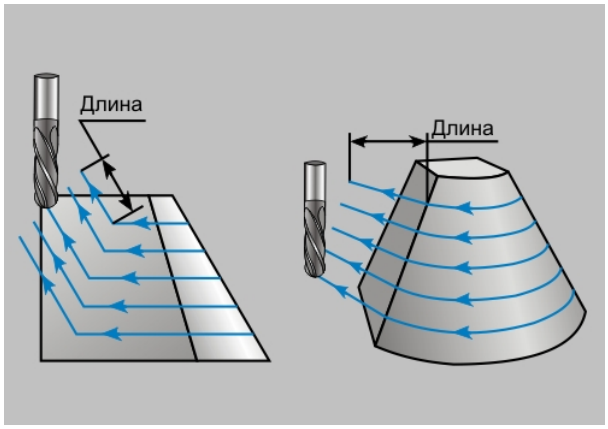
Длина подхода/отхода

Длина подхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0.**

Длина отхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0.**



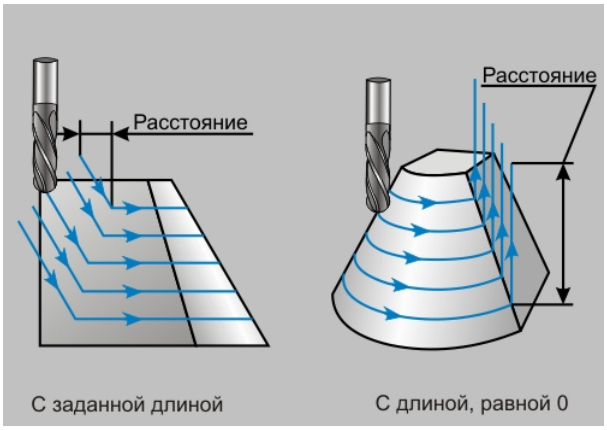
Длина подхода



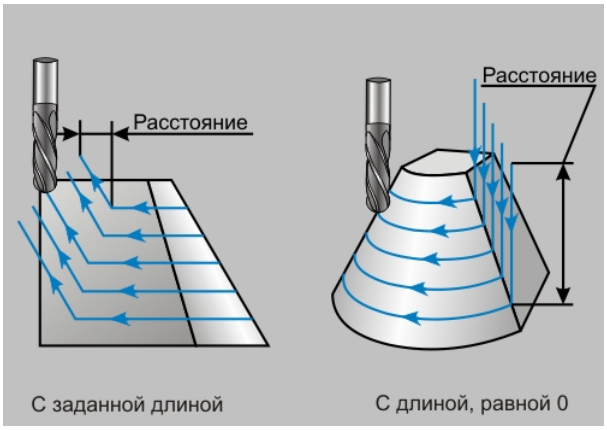
Длина отхода

Расстояние

Расстояние - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.



Высота подхода

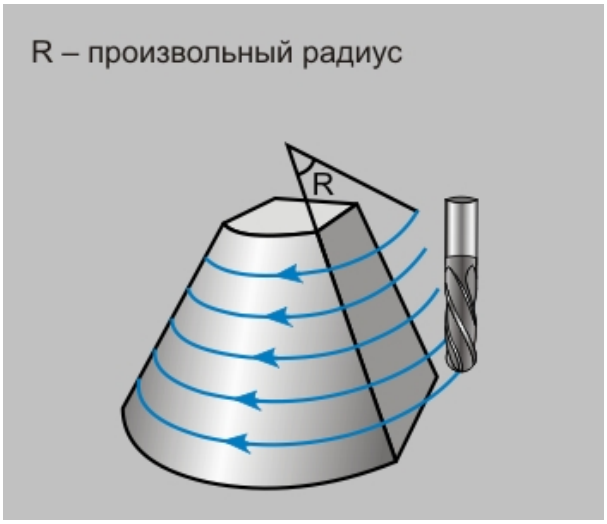


Высота отхода

Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



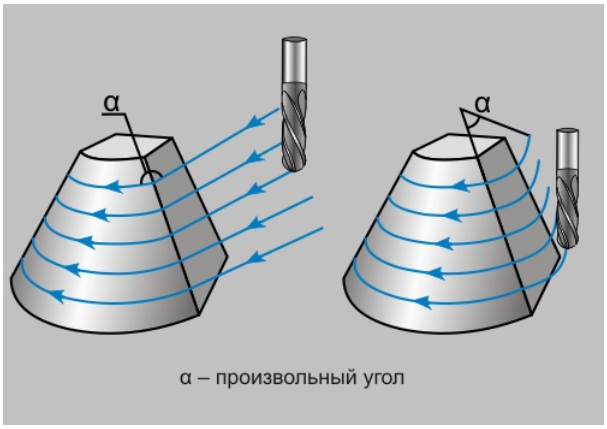
Радиус подхода

Радиус отхода

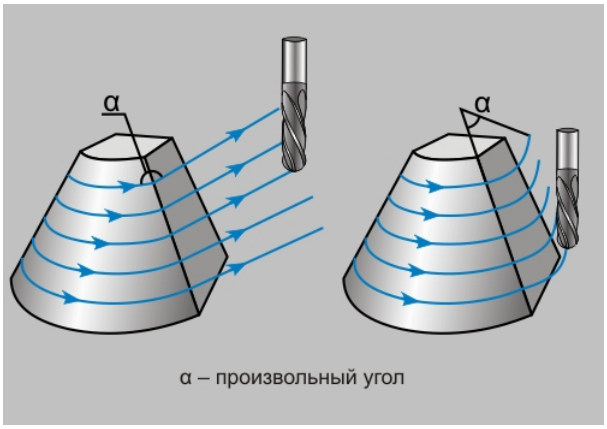
Угол подхода/отхода

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



Угол подхода



Угол отхода

*Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к поверхности в точке начала обработки и определяется как угол между вектором движения в первой точке траектории и проекцией вектора на плоскость **XY** системы координат **КЭ**.*

Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги.

Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

*Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от поверхности в точке конца обработки и определяется как угол между вектором движения в крайней точке траектории и проекцией вектора на плоскость **XY** системы координат **КЭ**.*

Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги.

Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Формирование подхода/отхода

Схема подхода или отхода может быть сформирована двумя путями:

На каждом проходе

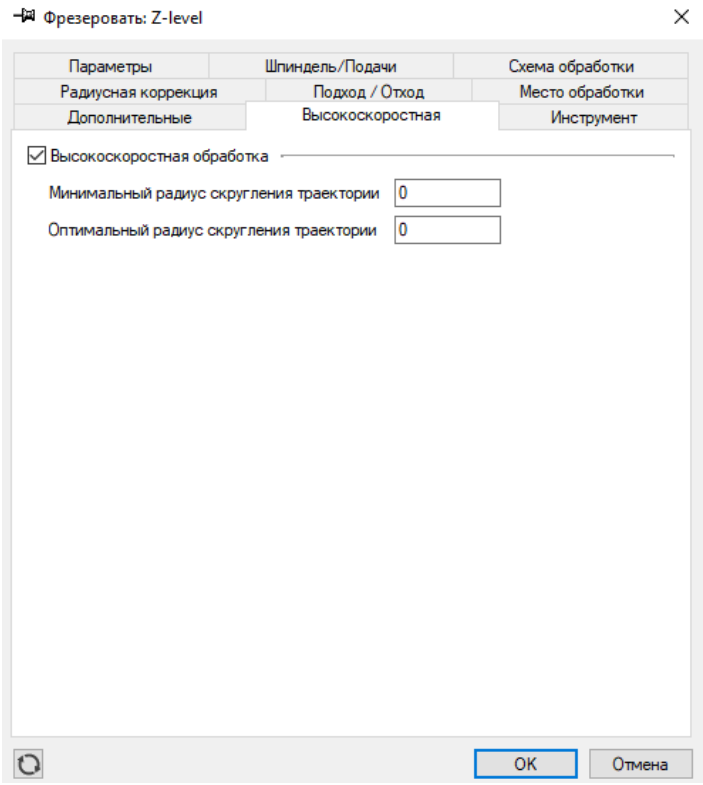
Если вы выбрали флажок "**На каждом проходе**", система будет реализовывать схему подхода/отхода для каждого прохода.

При переходе с холостого хода на рабочую подачу и наоборот.

Если вы выбрали этот флажок, то при переключении с холостого хода на рабочую подачу система будет реализовывать выбранные вами стратегии подхода и отхода.

Высокоскоростная обработка для перехода "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

На вкладке **"Высокоскоростная обработка"** диалога **"Фрезеровать с постоянным уровнем Z"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.



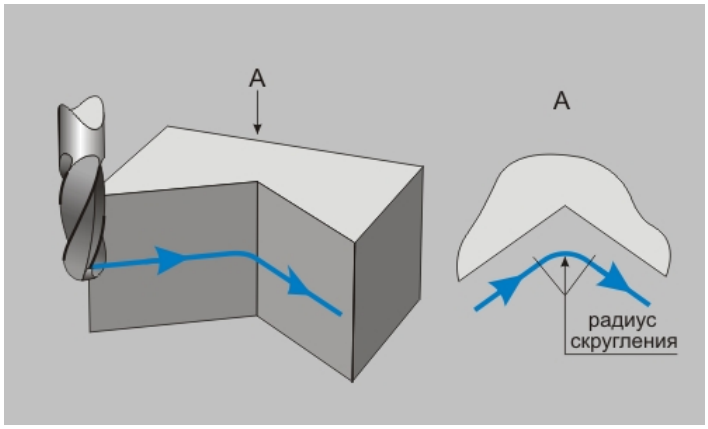
К этим параметрам относятся:

"Минимальный и оптимальный радиус скругления траектории"

Минимальный и оптимальный радиусы скругления траектории

Минимальный радиус скругления траектории - минимальный возможный радиус с которым происходит скругление траектории инструмента в высокоскоростной обработке.

Оптимальный радиус скругления - предпочтительный радиус скругления траектории в высокоскоростной обработке.

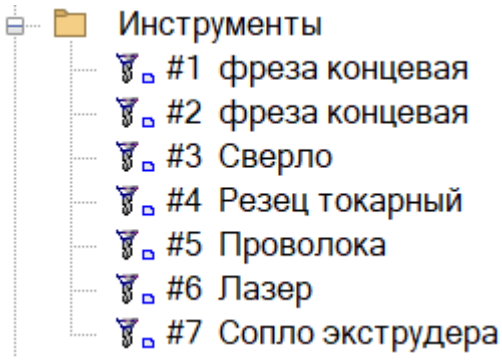


Оптимальный радиус скругления

Инструмент

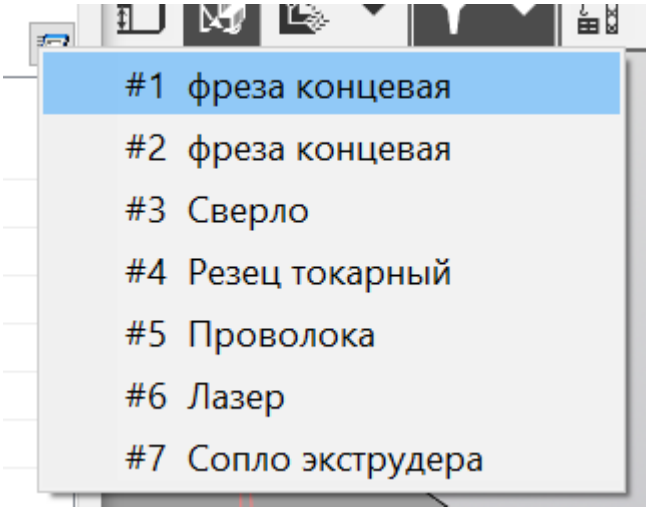
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



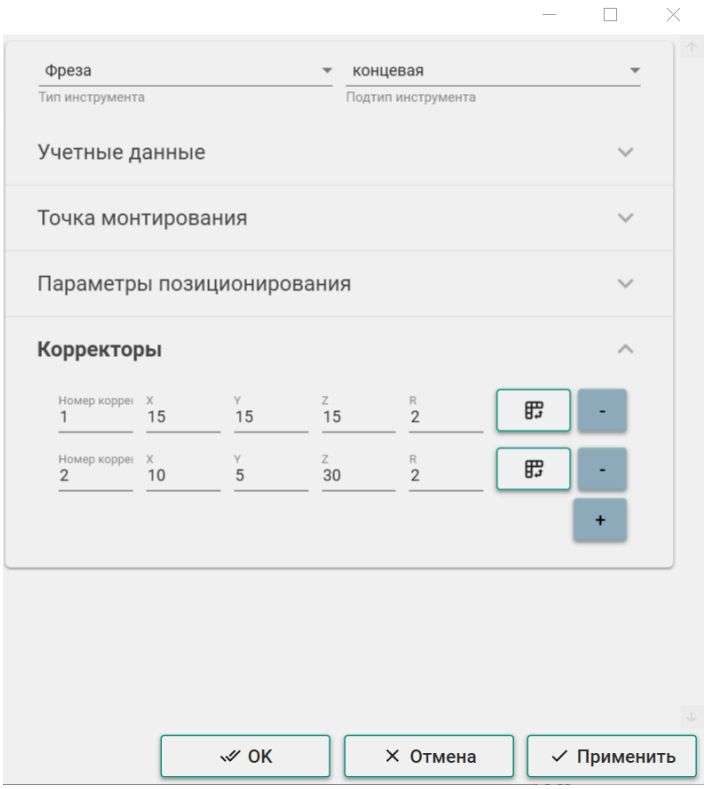
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

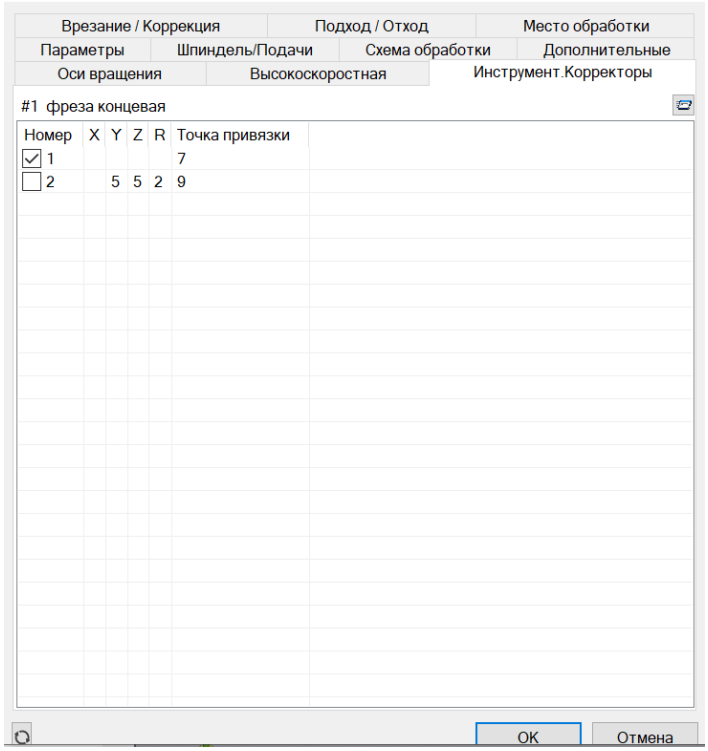


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

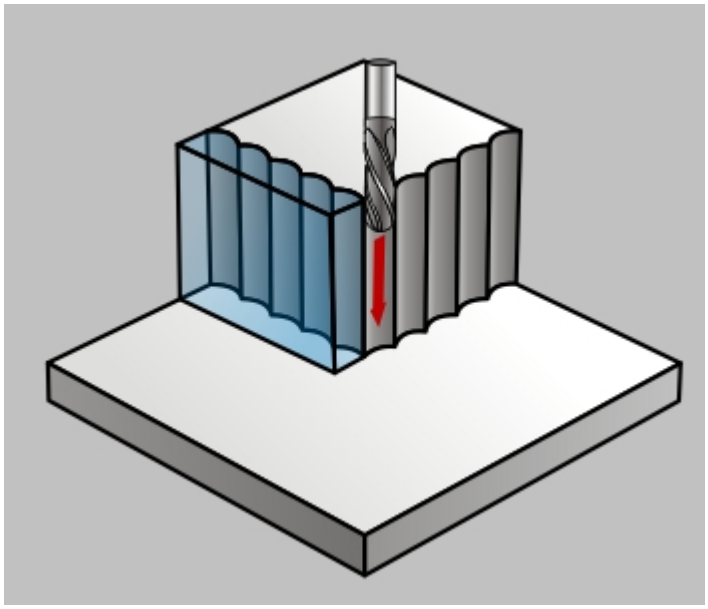


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



ТП "Плунжерное фрезерование"

Плунжерное фрезерование — технологический переход, предназначенный для проектирования фрезерной обработки в направлении оси инструмента, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Плунжерное фрезерование"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: "Колодец", "Уступ", "Стенка", "Окно", "Плоскость", "Паз", "Плита" и "Поверхность".



«Плунжерное фрезерование»

Тип инструмента, используемого в переходе - **фреза**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Плунжерное фрезерование"
- Параметры ТП "Плунжерное фрезерование"
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП "Плунжерное фрезерование"
- Врезание/Коррекция
- Отход инструмента от обрабатываемого контура детали
- Оси вращения
- Высокоскоростная обработка

Инструмент

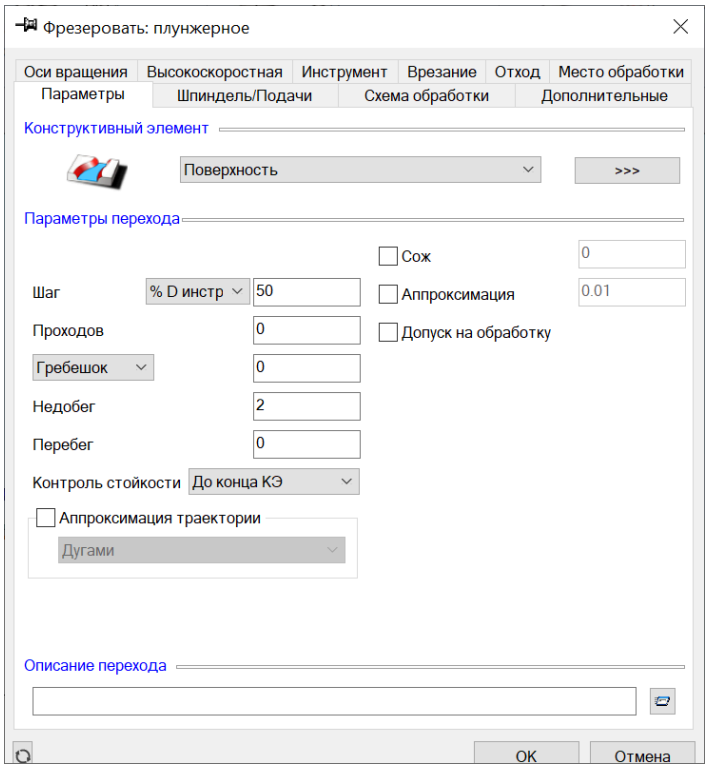
Создание перехода «Плунжерное фрезерование»

1. Зажмите кнопку **"Фрезеровать 2.5х"** на панели "Объекты" и выберите из появившегося списка **"Плунжерное фрезерование"** . Появится диалог **"Плунжерное фрезерование"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Плунжерное фрезерование"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

ТП «Плунжерное фрезерование»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Плунжерное фрезерование"** расположены базовые параметры технологического перехода. Они влияют на качество и точность построения траектории инструмента.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



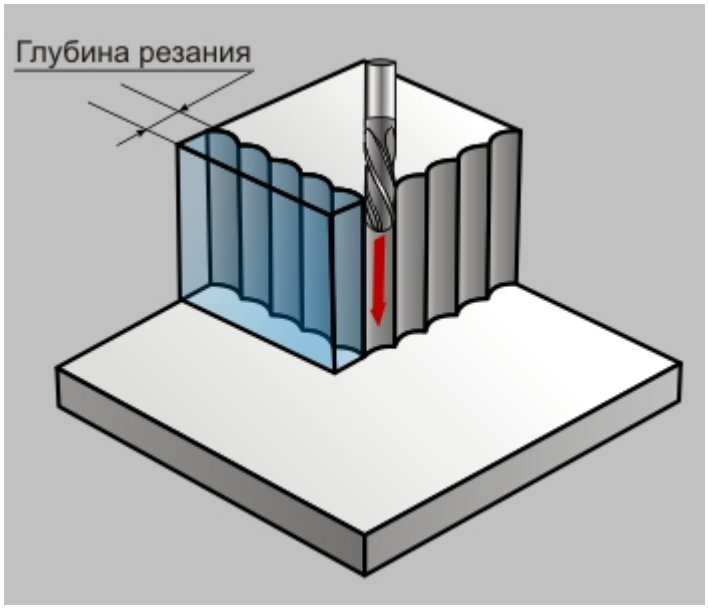
Параметры в ТП «Плунжерное фрезерование»

Статьи по теме:

- "Шаг"
- "Проходов"
- "Гребешок/Смещение"
- "Недобег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Аппроксимация"
- "Допуск на обработку"
- Группа параметров "Аппроксимация траектории"
- "Описание перехода"

Шаг

Шаг - толщина слоя (здесь глубина резания) материала, снимаемого за один проход в плоскости **XY**.

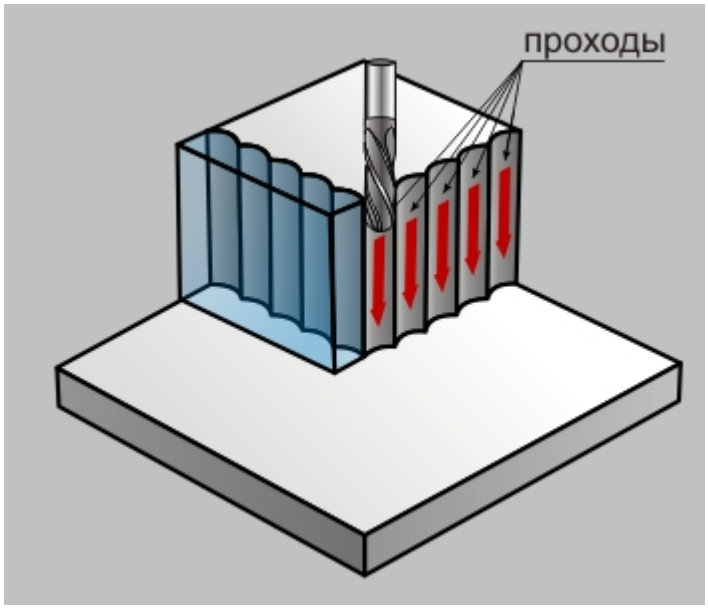


«Шаг»

Если значение глубины резания равно нулю, то считается, что глубина резания не определена, будет выполнен один финишный проход вдоль контуров. При обработке **КЭ** с дном, заданным поверхностью, при значении глубины резания равной нулю — толщина слоя материала определяется величиной гребешка. Этот параметр может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента.

Проходы

Проходов (число проходов) - количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.



«Число проходов»

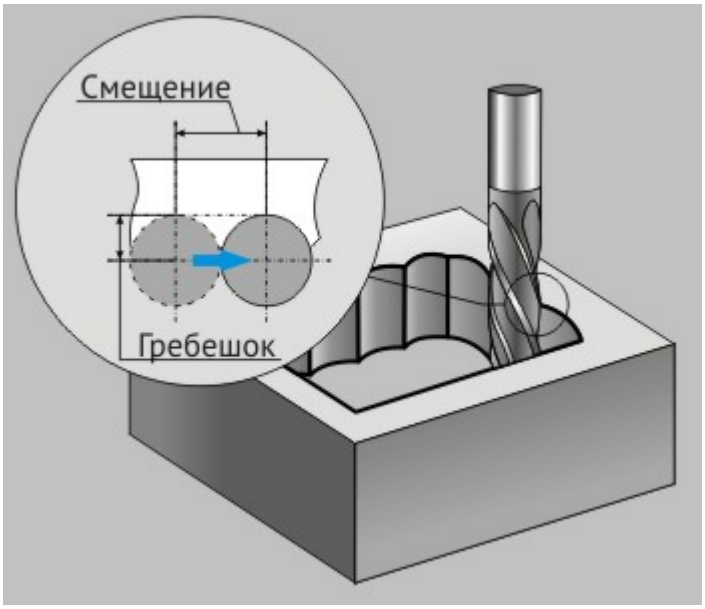
Если вместе с числом проходов определена глубина резания, траектория будет содержать заданное количество проходов с шагом, равным глубине резания.

Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданной глубины резания.

Гребешок
Смещение

С помощью параметра **"Гребешок/Смещение"** устанавливается качество поверхности, получаемой в процессе обработки.

Гребешок - максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.
Смещение - расстояние между соседними рабочими ходами инструмента.

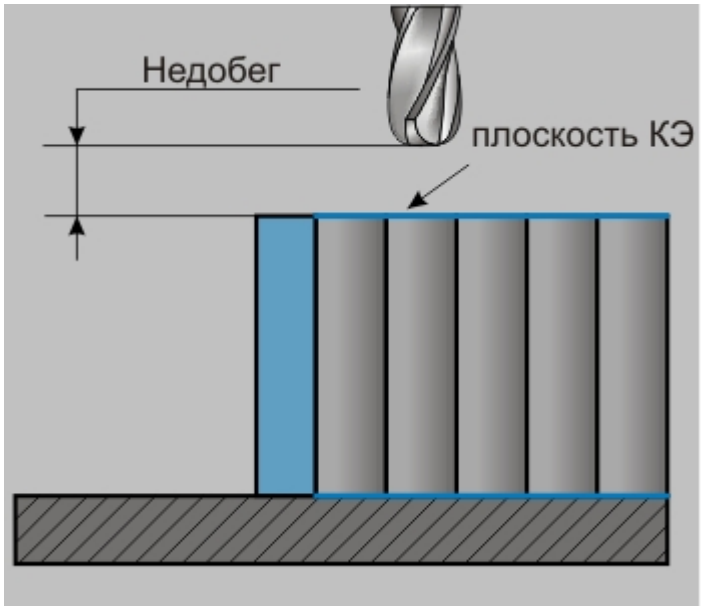


«Гребешок/Смещение»

Недобег\перебег

Перебег — расстояние от обрабатываемой поверхности до настроечной точки инструмента, на котором производится переключение с рабочей подачи на холостой ход.

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

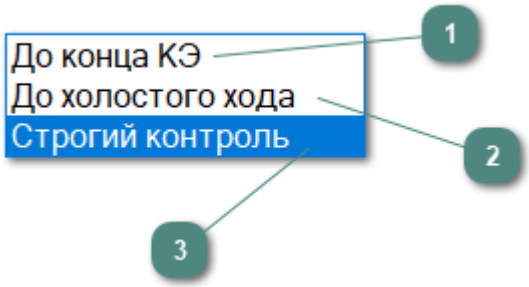


«Недобег»

Если величина подачи врезания не задана, то недобег определяется как расстояние от инструмента до плоскости дна конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на рабочую подачу. Это удобно использовать, например, при фрезеровании литых заготовок.

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

«Аппроксимация»

Аппроксимация - параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

*Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной **0,002 мм**.*

Аппроксимация траектории

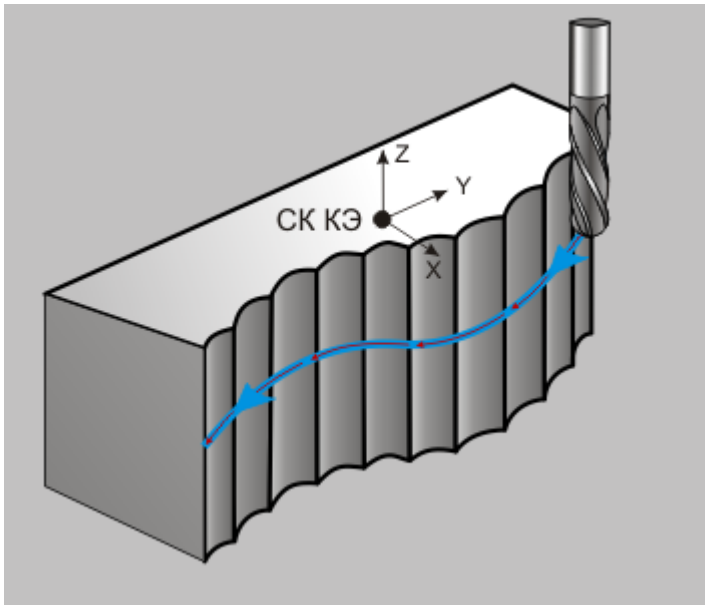
Аппроксимация траектории - группа параметров, определяющих вид формируемых интерполяций в траектории движения инструмента.

По умолчанию, система формирует траекторию, состоящую из линейных и дуговых перемещений. Для обеспечения более плавной траектории можно воспользоваться одним из следующих видов аппроксимации траектории:

- "Дугами" - траектория будет состоять из линейных участков и пространственных дуг.
- "Кубическим сплайном" - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных кубическими сплайнами.
- "NURBS-сплайном" - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами.

Аппроксимация траектории дугами

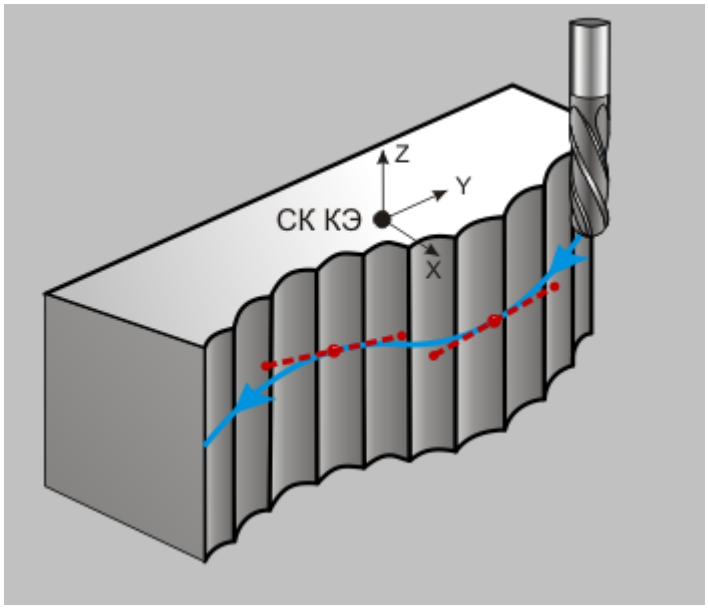
Аппроксимация траектории дугами - аппроксимированная траектория состоит из линейных участков и пространственных дуг.



«Аппроксимация траектории дугами»

Аппроксимация траектории кубическим сплайном

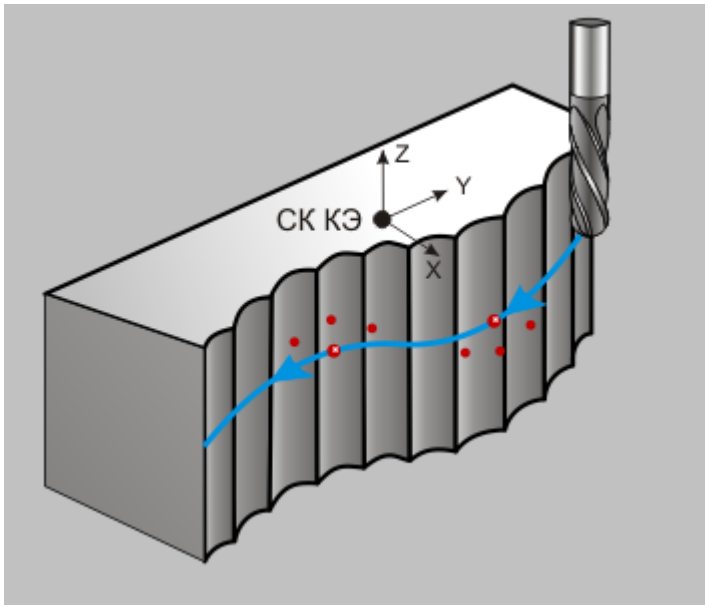
Аппроксимация кубическим сплайном - аппроксимированная траектории состоит из линейных участков и участков, представленных кубическими сплайнами.



«Аппроксимация кубическим сплайном»

Аппроксимация траектории NURBS-сплайном

Аппроксимация NURBS-сплайном - аппроксимированная траектории состоит из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами.

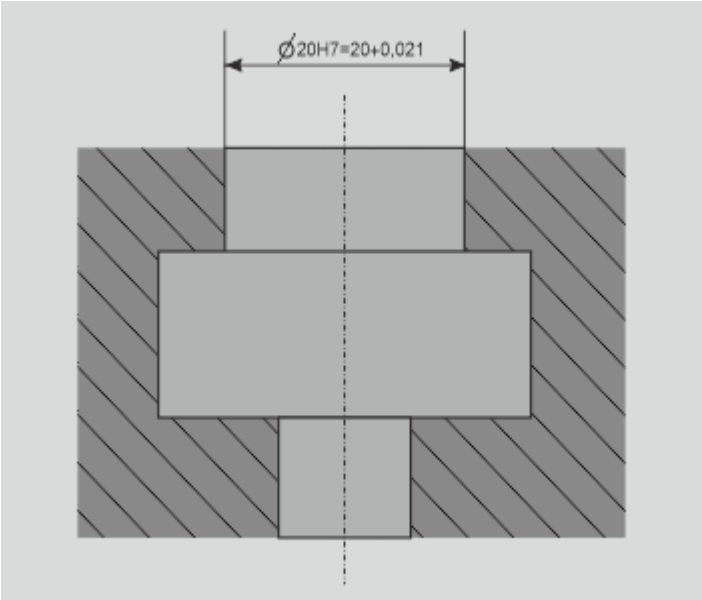


«Аппроксимация NURBS-сплайном»

Допуск на обработку

Флажок в поле "**Допуск на обработку**" оставляет погрешность, отраженную в конструкторской документации, при выполнении перехода. Если этот флажок снят, система не будет учитывать поле допуска при обработке конструктивного элемента. Вы можете сами задавать величину допуска для конкретного перехода.

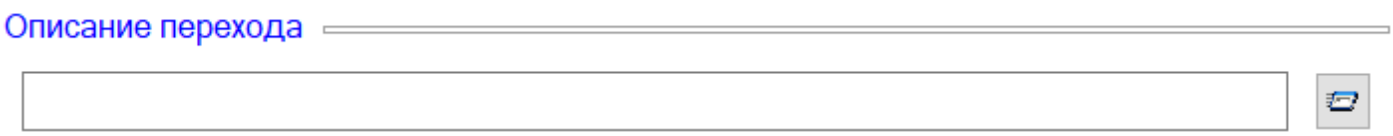
Таким образом, в указанном вами количестве проходов будет заложен "**Допуск на обработку**".



Описание перехода

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

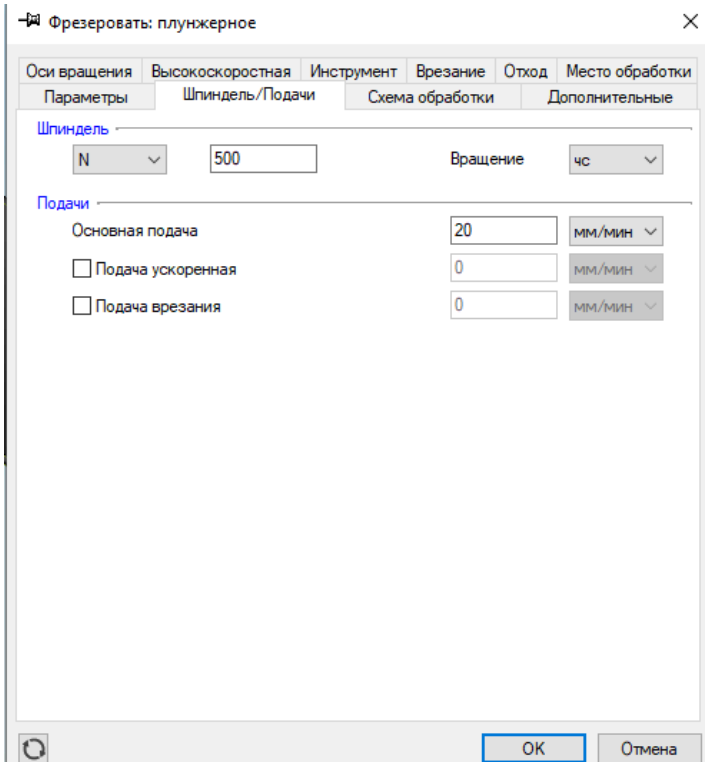
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/Подачи в ТП «Плунжерное фрезерование»

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Плунжерное фрезерование"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Шпиндель/Подачи в ТП «Плунжерное фрезерование»

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Подачи"

Шпиндель

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подачи

С помощью **группы параметров "Подачи"** можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

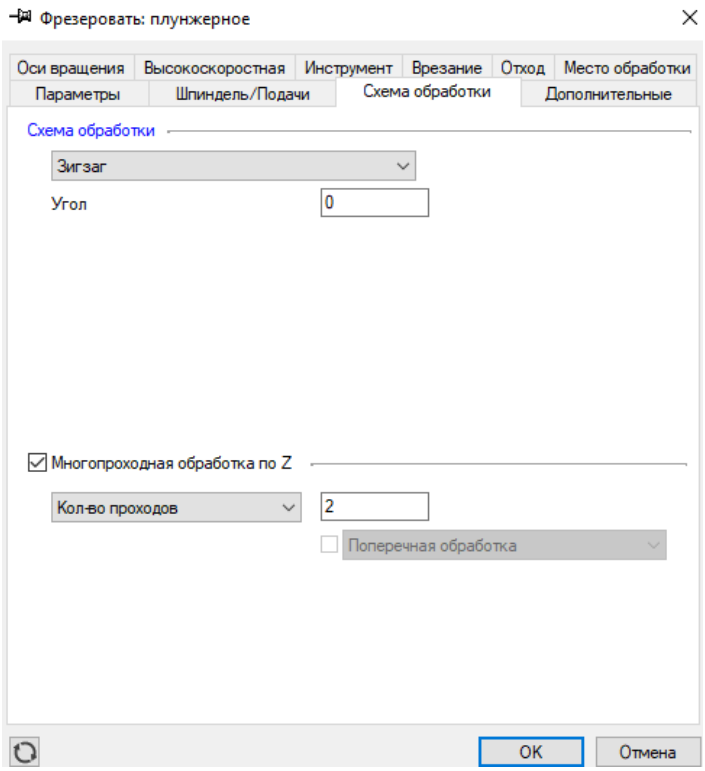
Основная подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Ускоренная подача - подача, на которой производятся все ускоренные перемещения инструмента (позиционирование). Она может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в **процентах** от величины основной подачи (%F).

Подача врезания - параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.
Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Схема обработки в переходе "Плунжерное фрезерование"

На вкладке «**Схема обработки**» диалога «**Плунжерное фрезерование**» содержаться параметры, определяющие схему движения инструмента при обработке.



Вкладка «Схема обработки» диалогового окна «Плунжерное фрезерование»

Параметры:

- Группа параметров «Схема обработки»
- Группа параметров «Многопроходная обработка по Z»

Группа параметров «Схема обработки»

Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе «Фрезеровать 5Х» можно использовать следующие схемы:
Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.
Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.
Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).

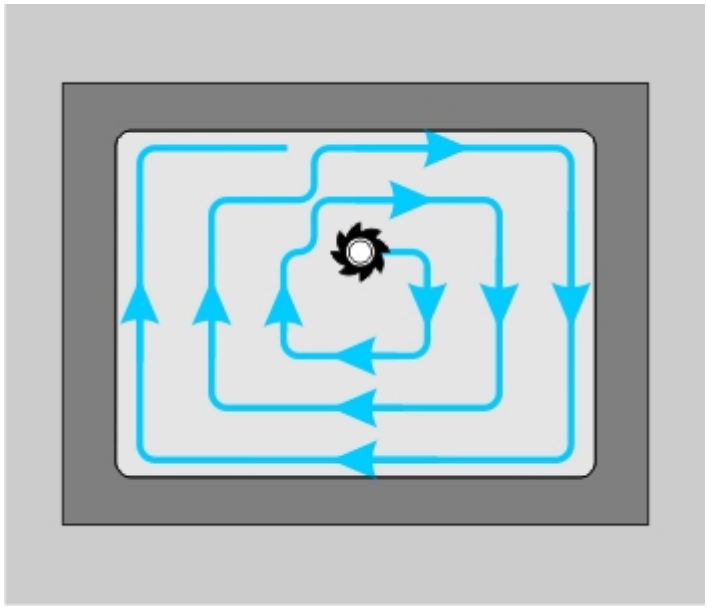
Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Петля поперечная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Зигзаг — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Зигзаг эквидистантный — обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

Спираль — обработка поверхности по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру КЭ.
Спираль обратная — обработка конструктивного элемента по спирали от внешнего ограничивающего контура КЭ к центру.

Эквидистанта

Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.



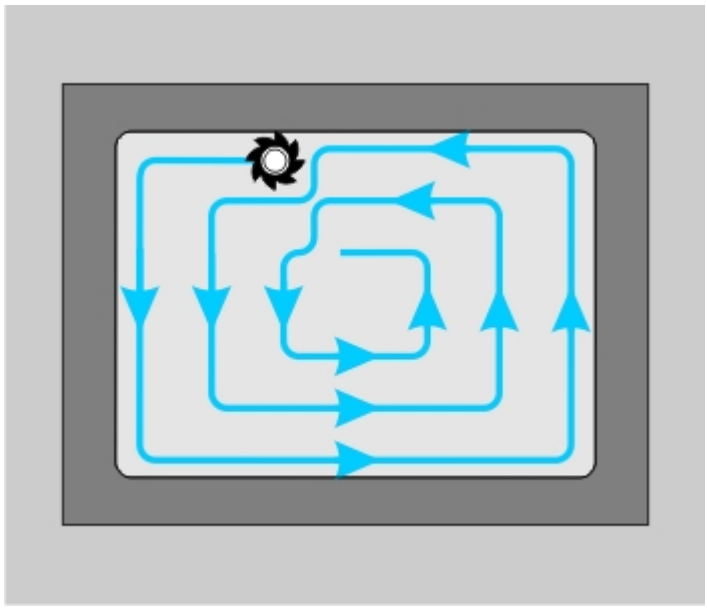
Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке следующих КЭ: «Колодец», «Стенка», «Окно», «Паз», «Плита».

Эквидистанта обратная

Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру!



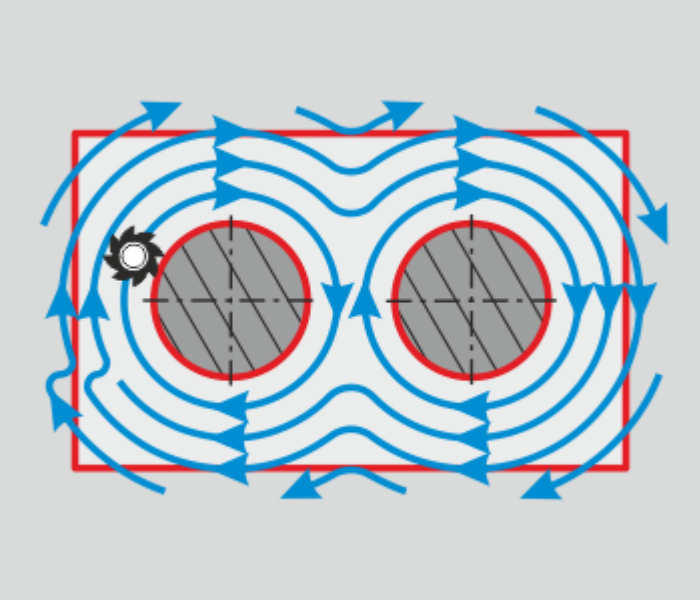
Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта обратная»

*Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** «Плоскость».*

Эквидистанта II обратная

Эквидистанта II обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внутренним ограничивающим контурам!

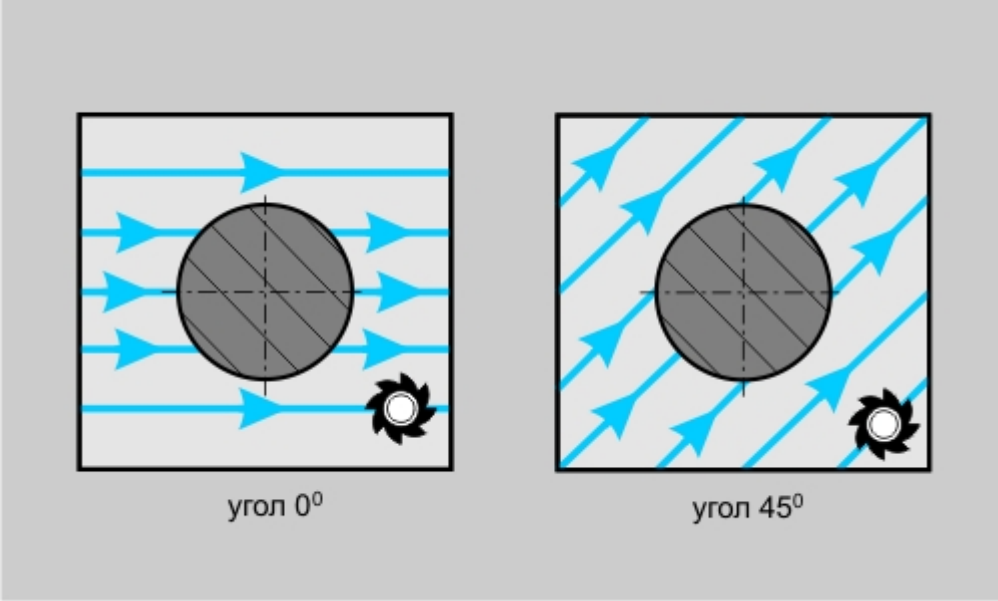


Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта II обратная»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость».

Петля

Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси **X** в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром **Шаг.**



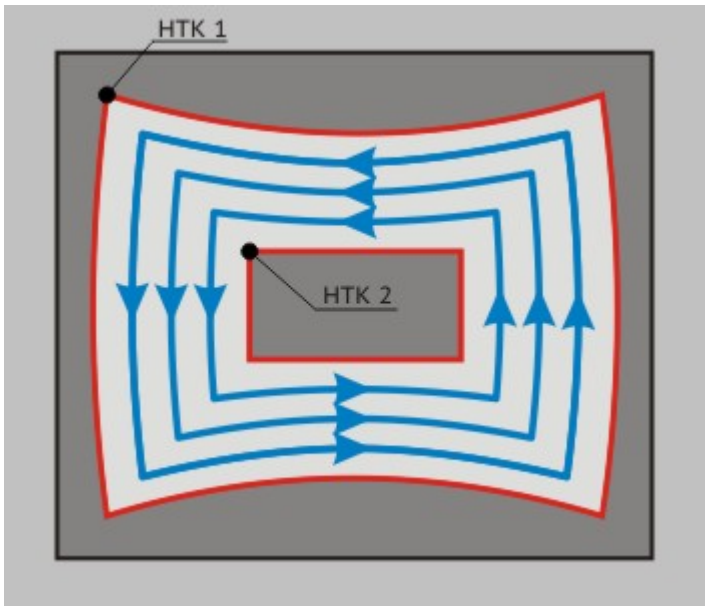
*Петля. В зависимости от геометрии **КЭ***
могут оставаться необработанные участки.

*Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Плоскость".*
*Также иногда **"Петля"** используется при обработке "Колодцев", "Уступов" и "Пазов".*

Петля продольная

Петля продольная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



Обработка КЭ по схеме «Петля продольная»

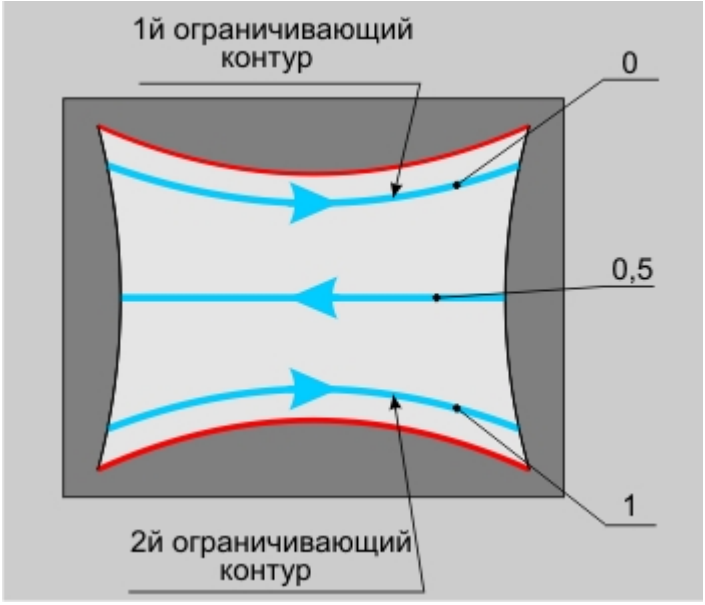
Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:

при коэффициенте равном 0.5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров;

при коэффициенте больше 0.5 — траектория сместится ко второму контуру;

при коэффициенте меньше 0.5 — траектория сместится к первому контуру.



Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

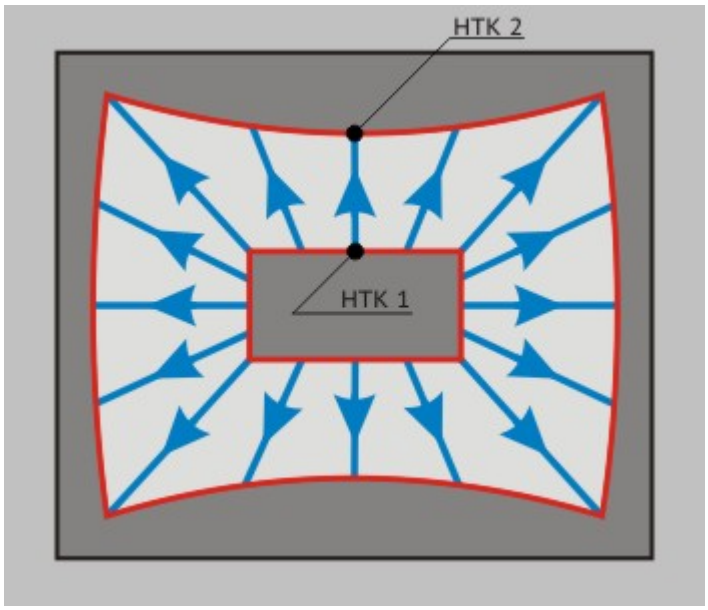
При обработке КЭ «Колодец» выбирать схему обработки «Петля продольная» можно только в том случае, если обрабатываемый контур один, и он включает в себя 4 элемента!

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

Петля поперечная

Петля поперечная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.



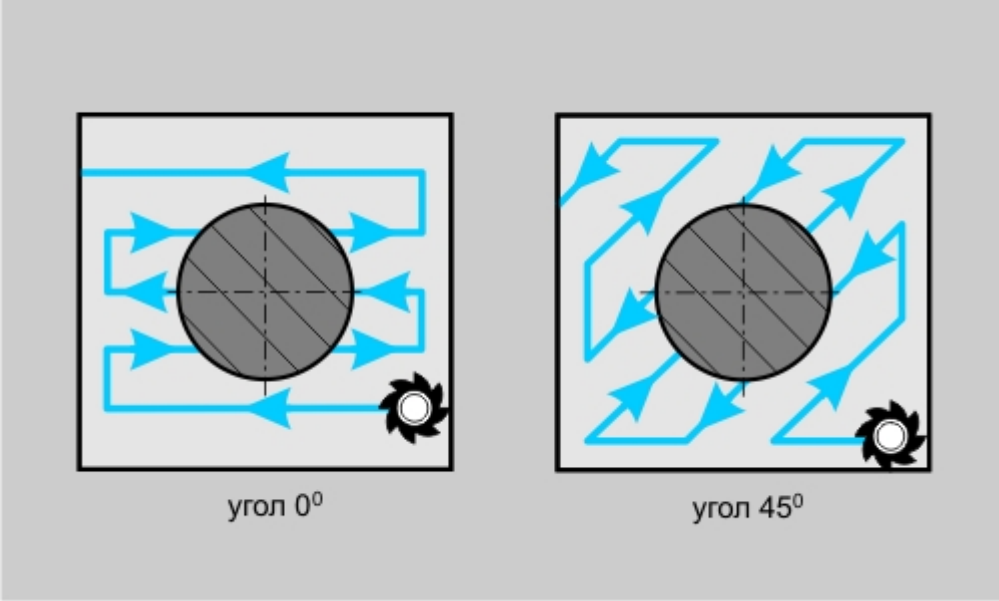
Обработка КЭ по схеме «Петля поперечная»

Траектория движения инструмента определяется взаимным относительным смещением начальных точек контуров. Длина перемещения по любому из контуров не превышает шага.

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

Зигзаг

Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси **X** в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром **Шаг.**

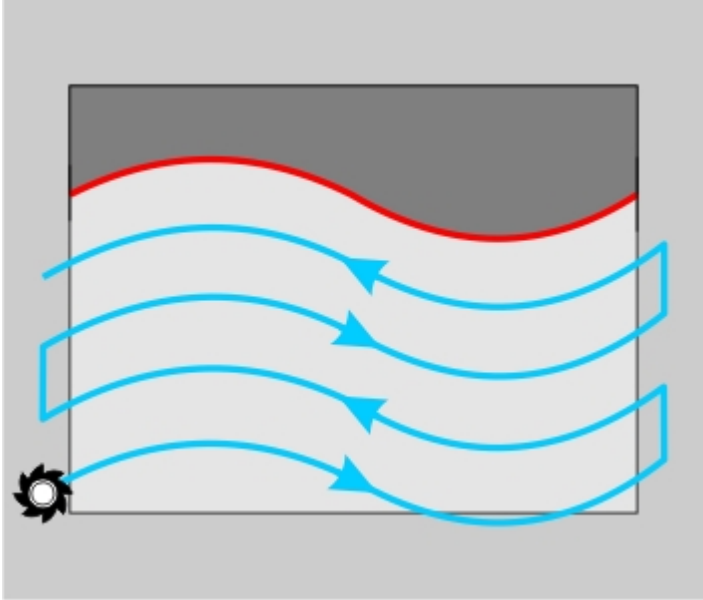


*Зигзаг. В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*

*Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Плоскость".*
*Также иногда **"Зигзаг"** используется при обработке "Колодцев", "Уступов" и "Пазов".*

Зигзаг эквидистантный

Зигзаг эквидистантный - обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

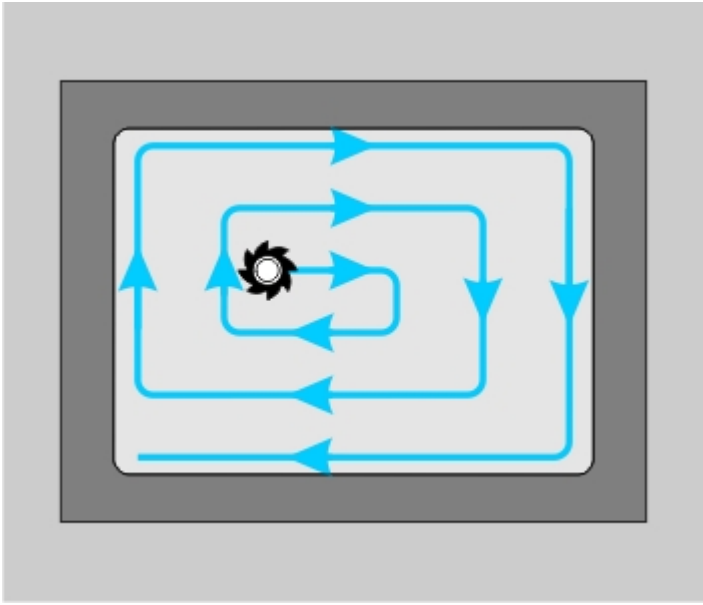


Зигзаг эквидистантный. В зависимости от геометрии ***КЭ*** *могут оставаться необработанные участки.*

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру! (для ***КЭ "Уступ"*** *- к контуру стенки уступа) Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке* ***КЭ*** *"Уступ", "Стенка".*

Спираль

Спираль - обработка конструктивного элемента по спирали.

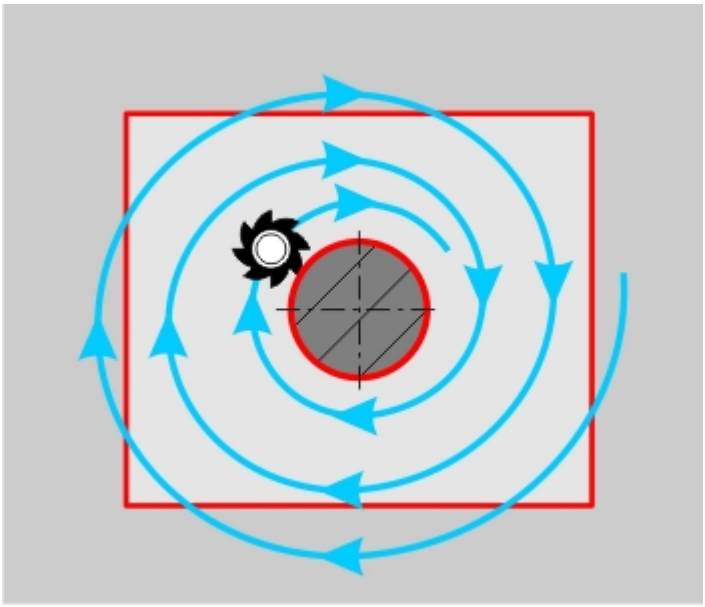


*Спираль. В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Колодец", "Стенка" и "Окно".

Спираль обратная

Спираль обратная - обработка конструктивного элемента по спирали от внешнего контура КЭ к центру.

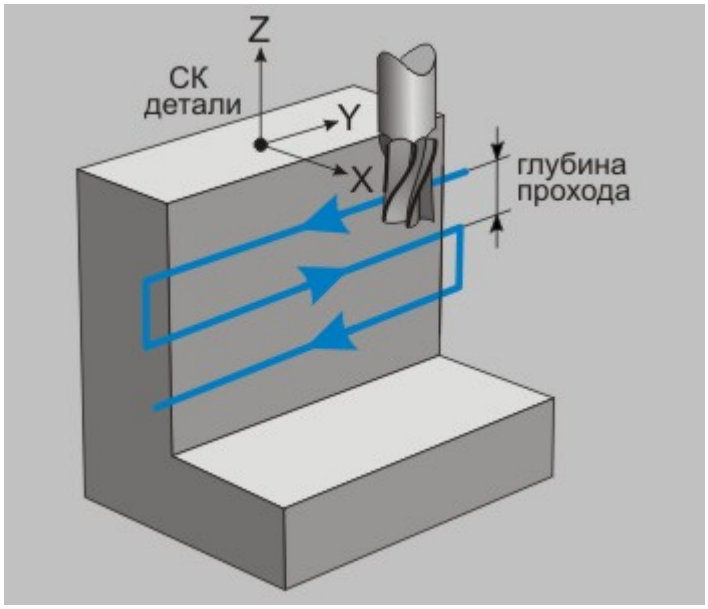


Спираль обратная. В зависимости от геометрии ***КЭ*** *могут оставаться необработанные участки.*

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке ***КЭ*** *"Плоскость".*

Многопроходная обработка по Z

Многопроходная обработка по Z — группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.



Многопроходная обработка КЭ

Количество проходов можно определить двумя способами:
Глубина прохода — глубина одного прохода по оси Z. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.
Количество проходов — количество проходов по оси Z. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.

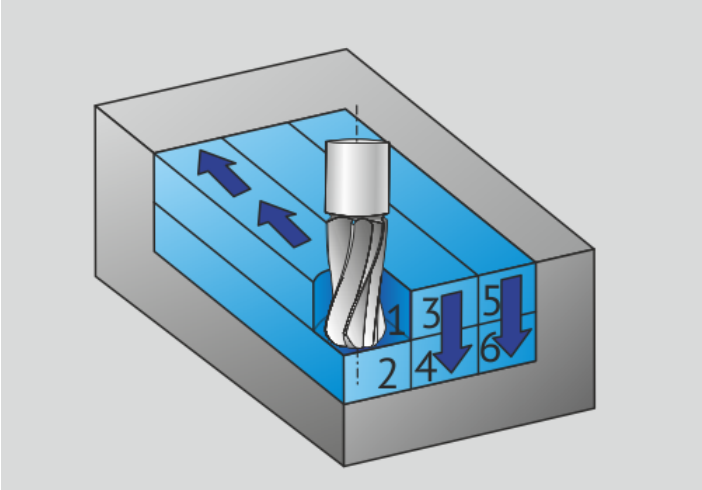
Если в основных параметрах задана величина гребешка, то в тех случаях, когда при заданной глубине прохода невозможно обеспечить нужную чистоту поверхности, глубина прохода будет скорректирована.

Можно задать два типа обработки:

- Поперечная обработка
- Поперечная обработки зигзагом

Поперечная обработка

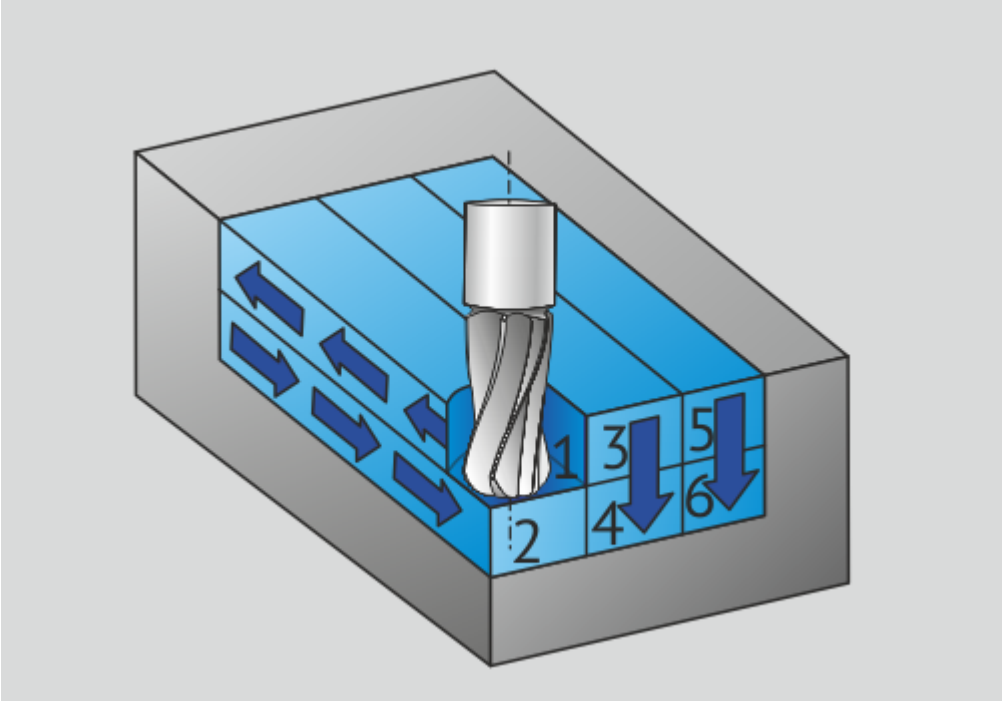
Поперечная обработка — инструмент последовательно движется по эквидистантным участкам соседних по глубине проходов, вниз по оси Z системы координат КЭ. По достижении дна конструктивного элемента обработка возобновляется с «верхнего» прохода.



Поперечная обработка

Поперечная обработка зигзагом

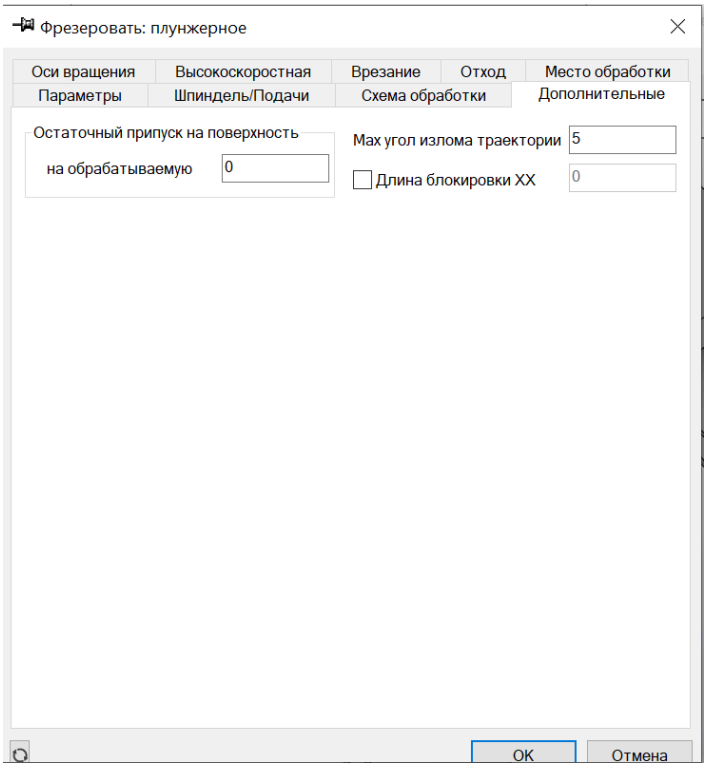
Поперечная обработка зигзагом — инструмент последовательно движется по эквидистантным участкам соседних по глубине проходов, вниз по оси Z системы координат КЭ. Перемещение на новый участок сопровождается сменой направления фрезерования. По достижении дна конструктивного элемента обработка возобновляется с «верхнего» прохода.



Поперечная обработка зигзагом

Дополнительные параметры в переходе "Плунжерное фрезерование"

На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Плунжерное фрезерование"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.

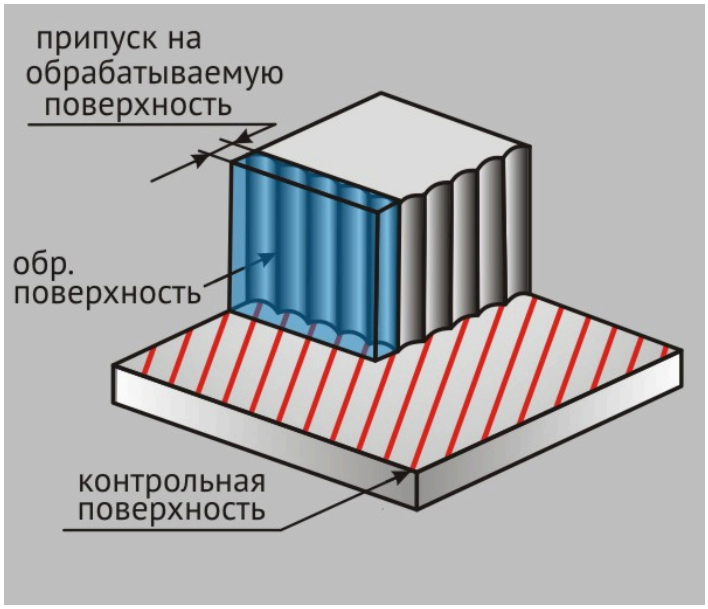


К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

- Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность"
- "Max угол излома траектории"
- "Длина блокировки XX"

Остаточный припуск на обрабатываемую поверхность

Остаточный припуск на поверхность - группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.



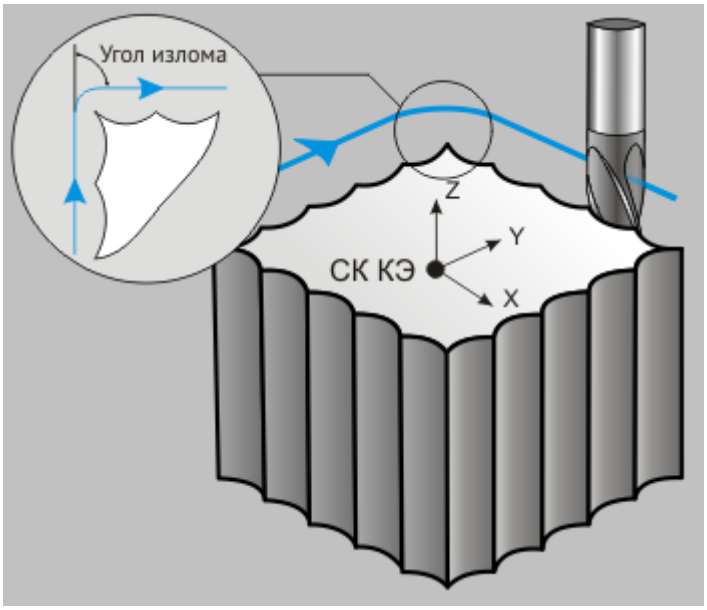
«Остаточный припуск на обрабатываемую поверхность»

Остаточный припуск может назначаться на:
"обрабатываемую поверхность" - величина припуска определяет необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

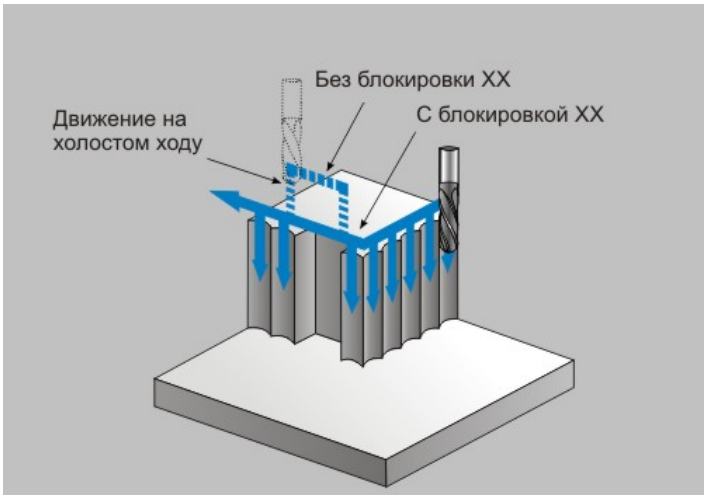
Максимальный угол излома траектории

Максимальный угол излома траектории - максимальный допустимый угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором не формируется гладкое скругление траектории.



Длина блокировки ХХ

Длина блокировки ХХ - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.



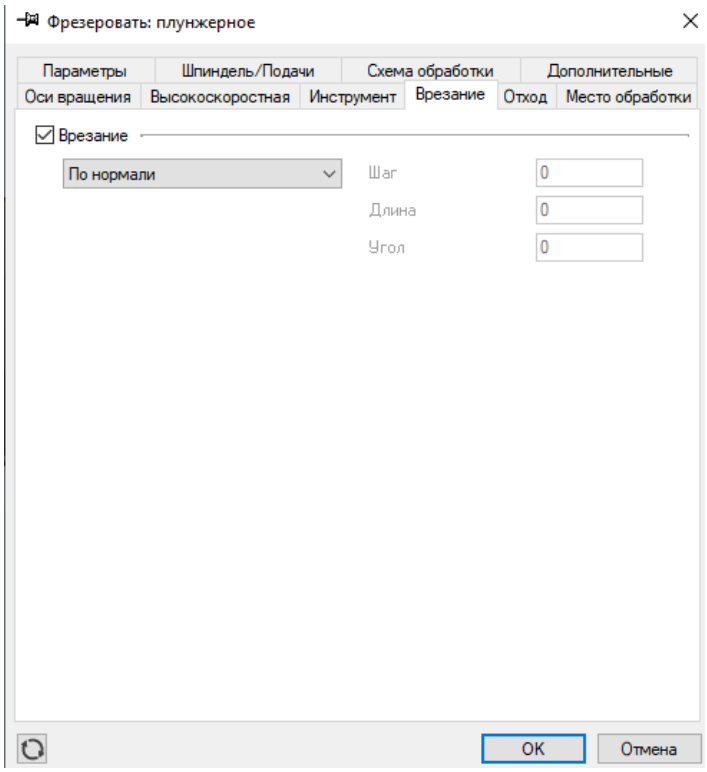
«Длина блокировки ХХ»

Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длинны, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

*Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке **КЭ**, на дне которых имеются разрывы.*

Врезание/Коррекция в ТП «Плунжерное фрезерование»

На вкладке **"Врезание/Коррекция"** диалога **"Плунжерное фрезерование"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и правила включения/выключения радиусной коррекции.



Врезание/Коррекция в ТП «Плунжерное фрезерование»

Группа параметров "Врезание"

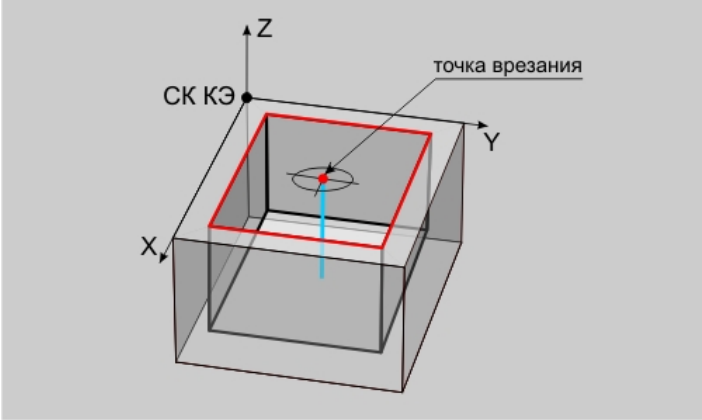
Врезание

Врезание - группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.

В технологическом переходе **"Плунжерное фрезерование"** можно использовать следующие типовые схемы врезания:
По нормали - врезание в материал по нормали к плоскости дна **КЭ** на всю глубину.
Линейное - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.
Линейное + наклон - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом.
Радиусное - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.
Радиусное + наклон - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.

Врезание по нормали

По нормали - врезание в материал по нормали к плоскости дна **КЭ** на всю глубину.

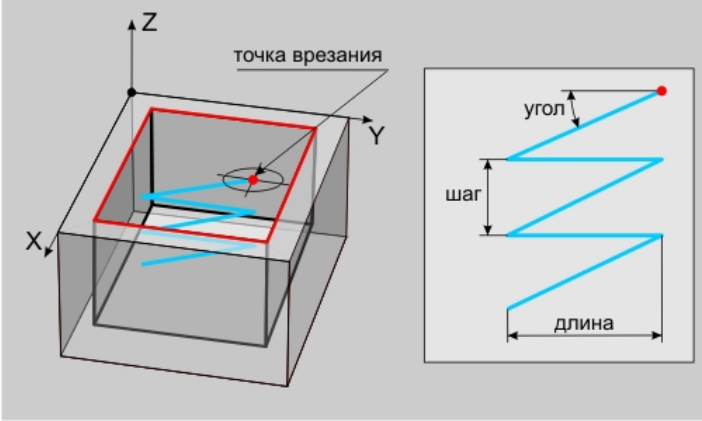


«По нормали»

При выполнении врезания по нормали, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Линейное врезание

Линейное - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.



«Линейное»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

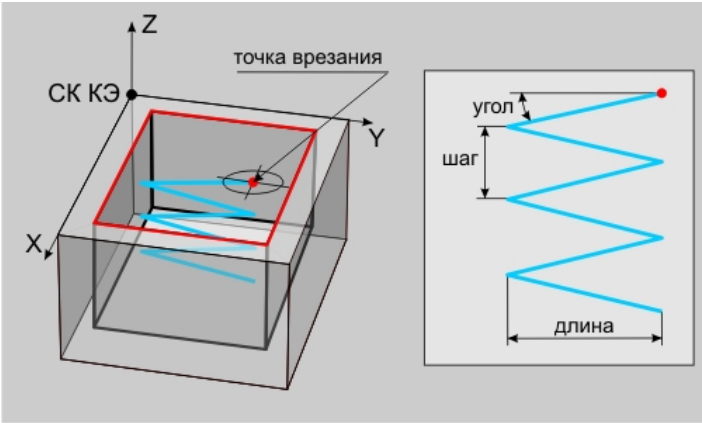
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Врезание Линейное + наклон

Линейное + наклон - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания под углом.



«Линейное+наклон»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

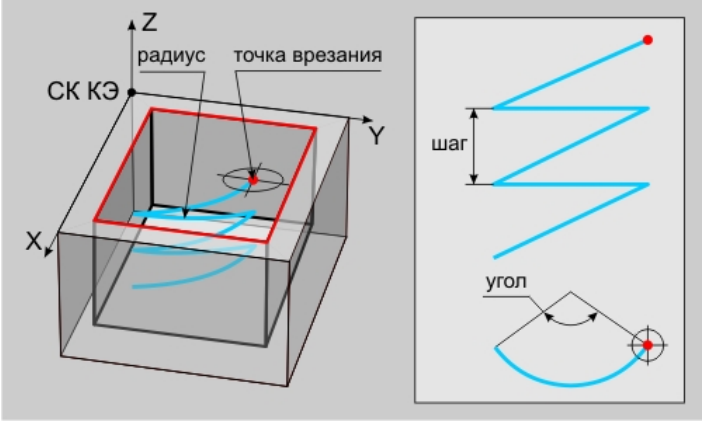
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для однозначного определения геометрии достаточно ввести значения двух параметров. То есть врезание может быть задано шагом и длиной, шагом и углом, длиной и углом.
Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.
В случае если введены все параметры, определяющие геометрию врезания, система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Радиусное врезание

Радиусное - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.



«Радиусное»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

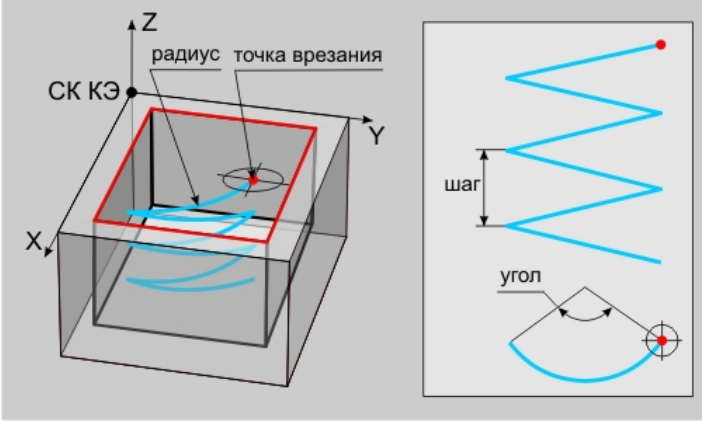
"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.

"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. **Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.**
Например, если мы зададим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов.
В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Врезание радиусное + наклон

Радиусное + наклон - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.



«Радиусное+наклон»

При выполнении врезания, можно определять подачу врезания отличную от основной подачи.

Для определения геометрии врезания используются следующие параметры:

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

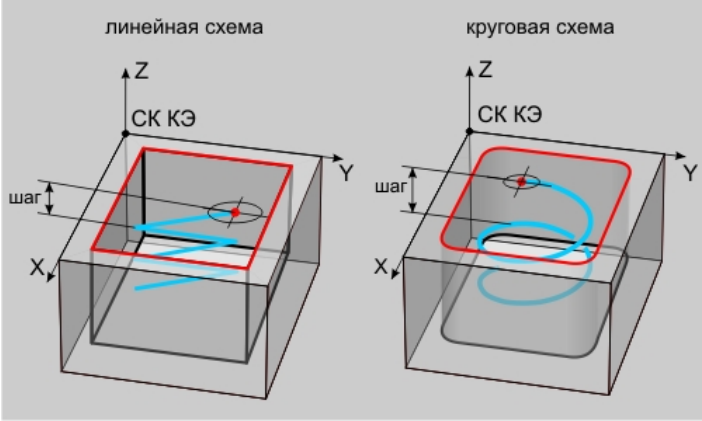
"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.

"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

Для определения геометрии врезания обязательно должно быть задано только значение радиуса. **Параметр, значение которого не участвует в определении геометрии врезания, должен быть равен нулю.**
Например, если мы зададим шаг равным нулю, то система выполнит врезание за один шаг. Если ввести значение угла равным нулю, то врезание будет идти по спирали под углом 360 градусов.
В случае если мы введем все параметры, определяющие геометрию врезания, то система будет автоматически выбирать ту пару параметров, при которой будет наименее нагруженное врезание.

Шаг

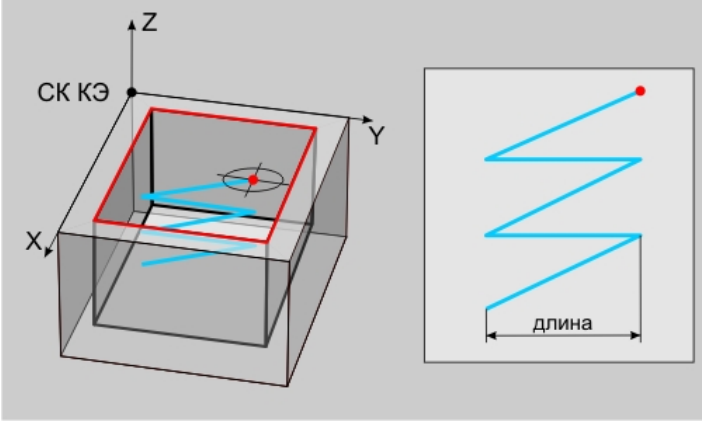
"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.



«Шаг»

Длина

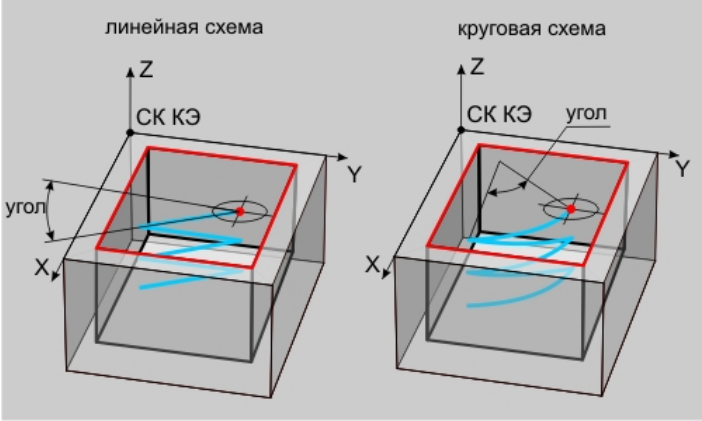
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.



«Длина»

Угол

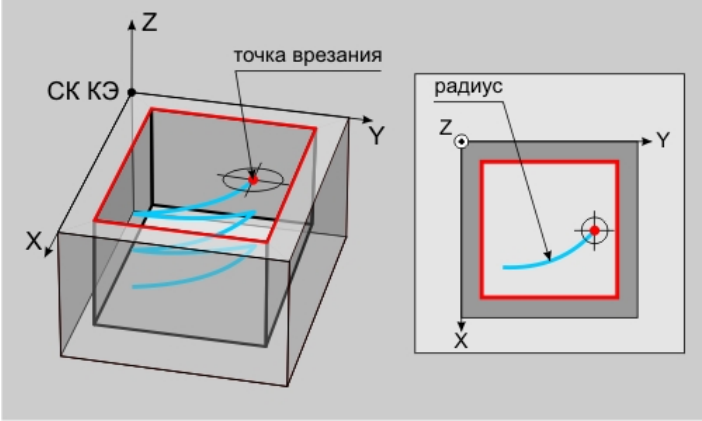
"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.



«Шаг»

Радиус

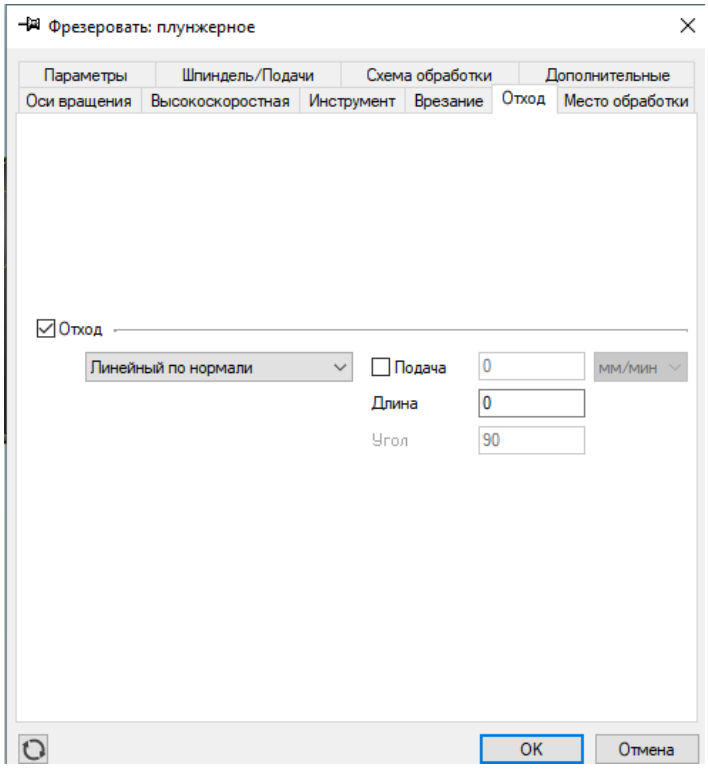
"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.



«Шаг»

Подход/Отход в ТП «Плунжерное фрезерование»

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Плунжерное фрезерование"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении отхода инструмента от ограничивающего контура.



Подход/Отход в ТП «Плунжерное фрезерование»

Группа параметров "Отход"

Отход

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

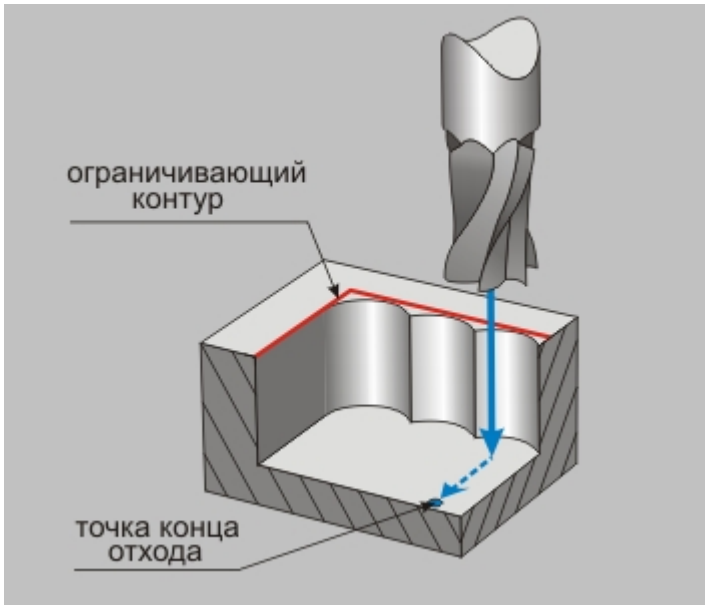
Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура

В технологическом переходе **"Плунжерное фрезерование"** можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:
Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.
Линейный - движение от конечной точки обработки контура под углом к обрабатываемому контуру.
Радиальный 1/2 окружности - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:
Подача - величина подачи, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных подходов).
Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных подходов).
Угол - величина угла между контуром и направлением перемещения инструмента при линейном отходе.

Отход линейный по нормали

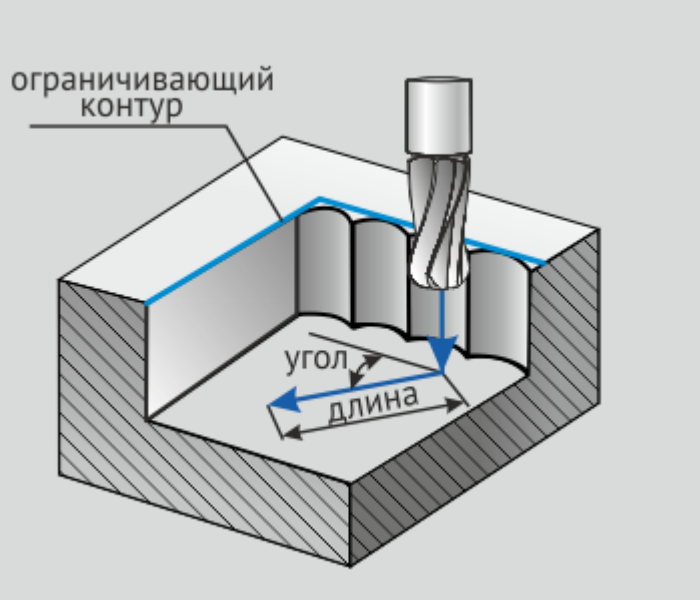
Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



«Отход линейный по нормали»

Отход линейный

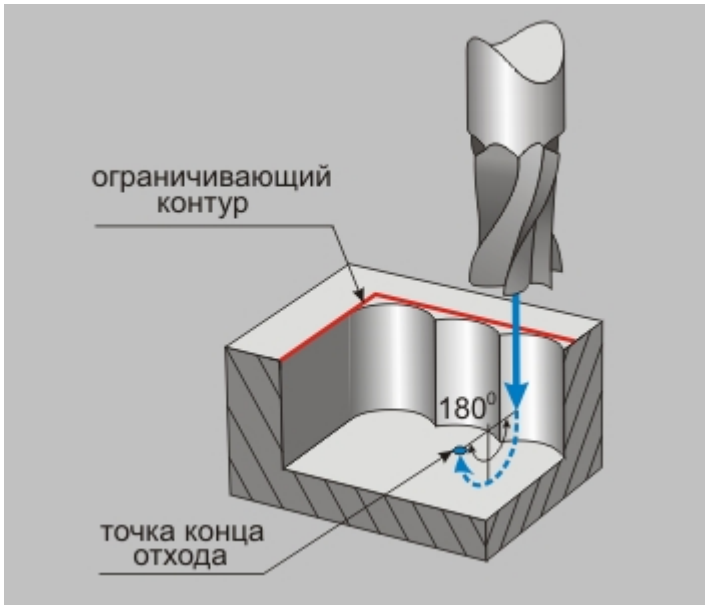
Линейный — линейное движение из конечной точки обработки контура под заданным углом к контуру.



Линейный отход от контура

Отход радиальный по 1/2 окружности

Отход радиальный по 1/2 окружности - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



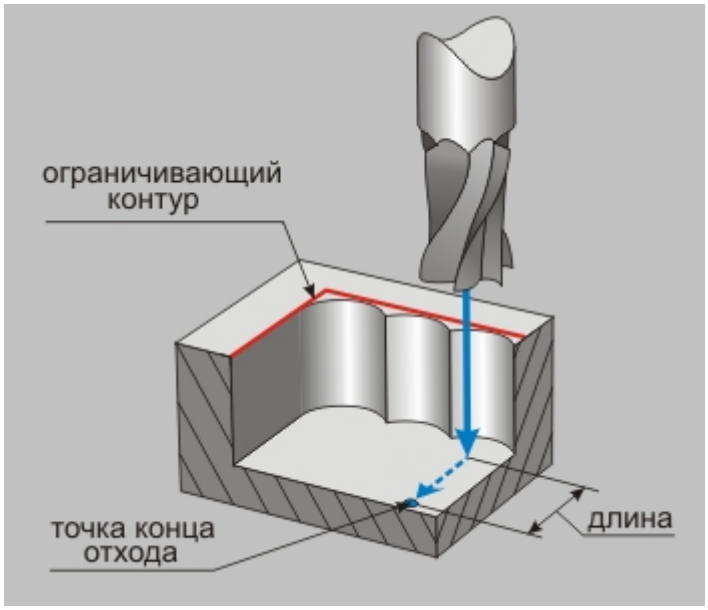
«Отход радиальный по 1/2 окружности»

Подача отхода

Подача отхода - величина подачи, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Подача отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Длина отхода

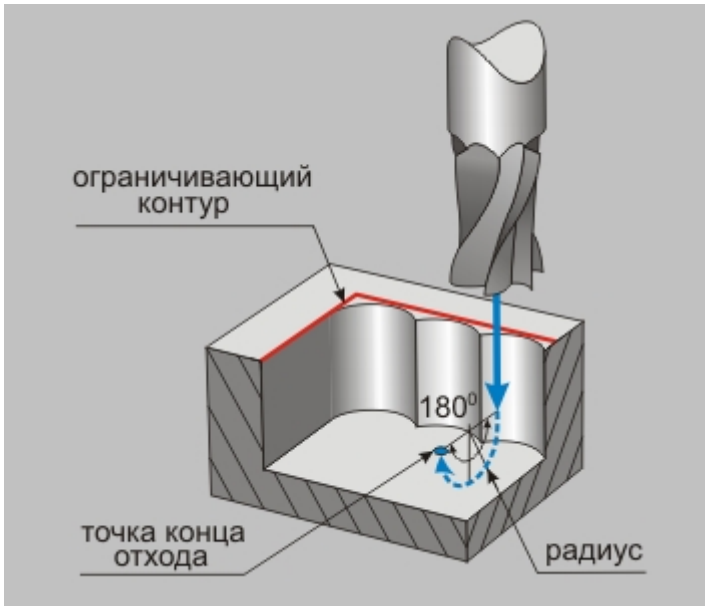
Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.



«Длина отхода»

Радиус отхода

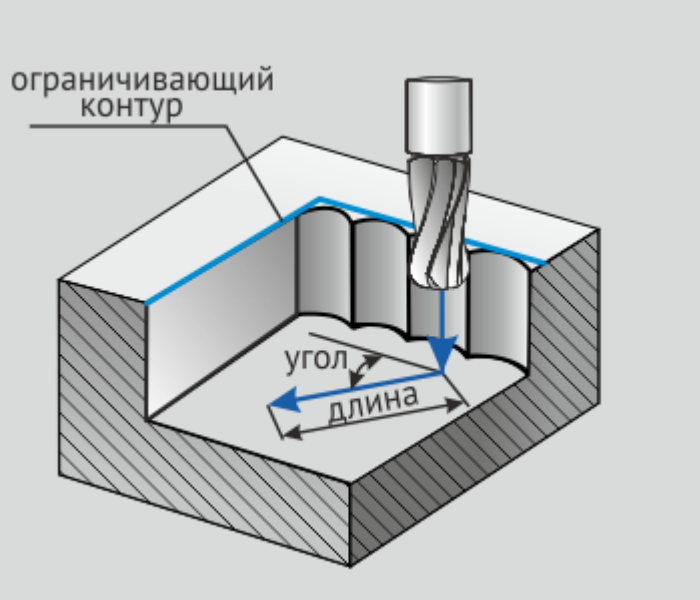
Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



«Радиус отхода»

Угол отхода

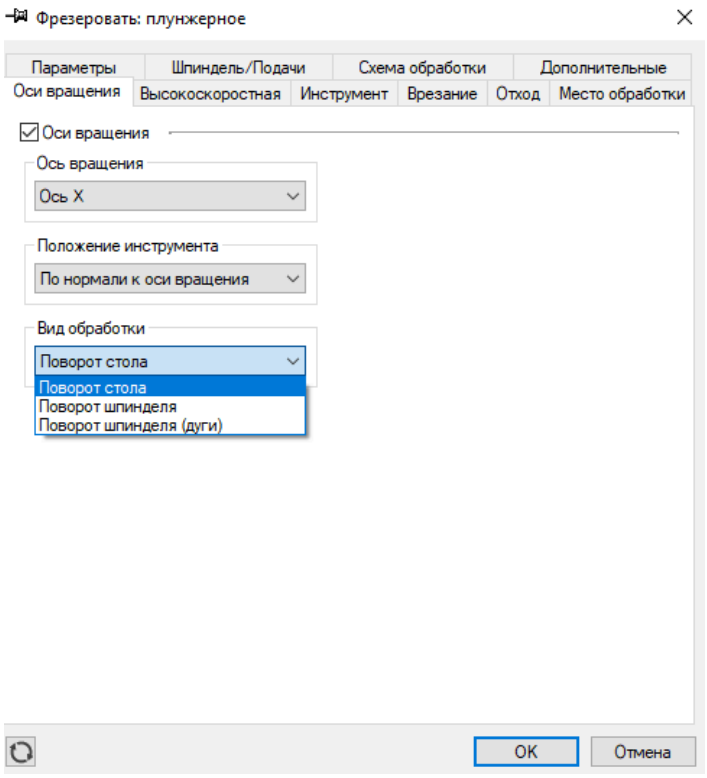
Угол отхода - величина угла между контуром и направлением отхода при выполнении линейного отхода.



«Угол отхода»

Оси вращения в ТП «Плунжерное фрезерование»

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Плунжерное фрезерование"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



Оси вращения в ТП «Плунжерное фрезерование»

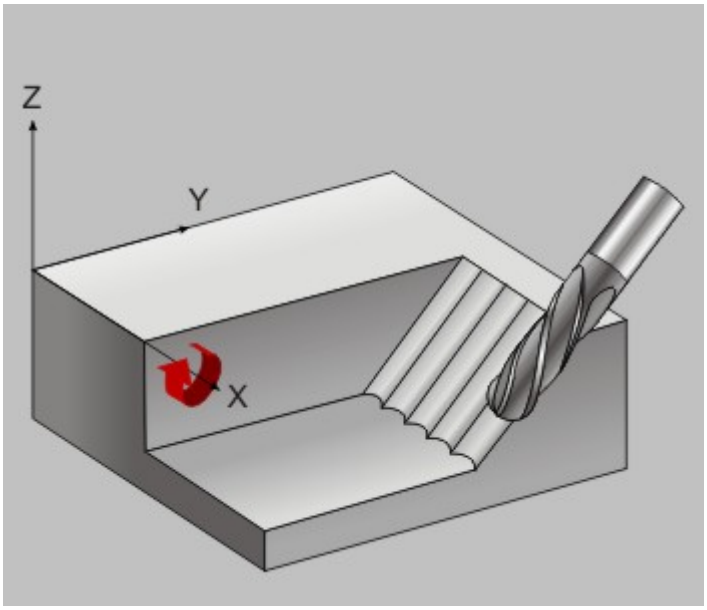
К ним относятся следующие параметры:

- "Оси вращения"
- "Положение инструмента"
- "Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



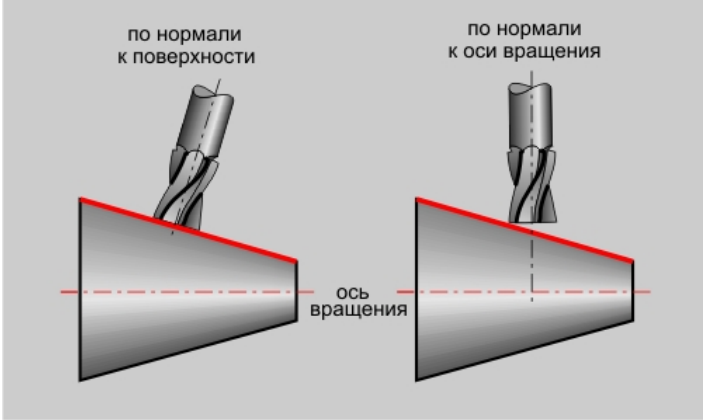
«Оси вращения»

В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

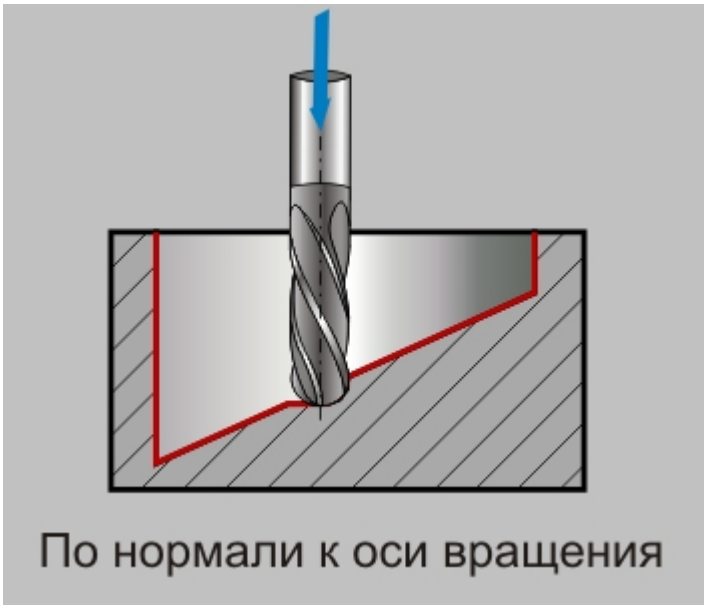
Параметр «Оси вращения» применяется только при обработке поверхностей.

Положение инструмента

Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



«Положение инструмента»

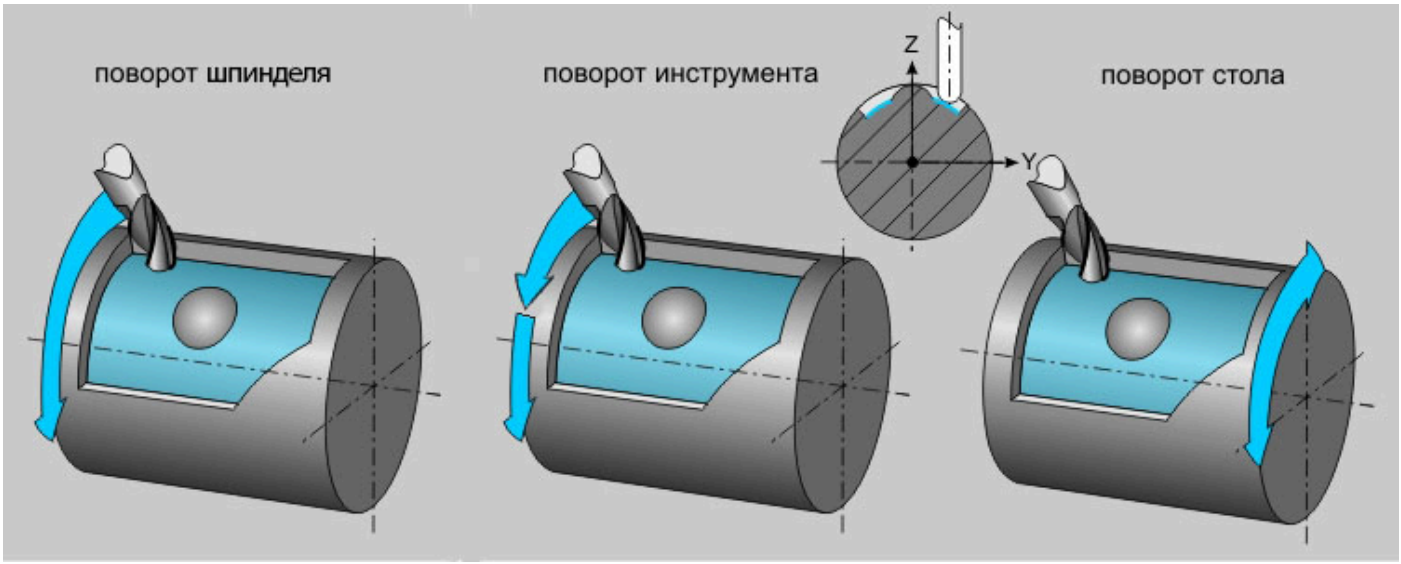


«Положение инструмента»

В плунжерном фрезеровании положение инструмента — всегда по нормали к оси вращения (с поворотом шпинделя).

Вид обработки

Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.

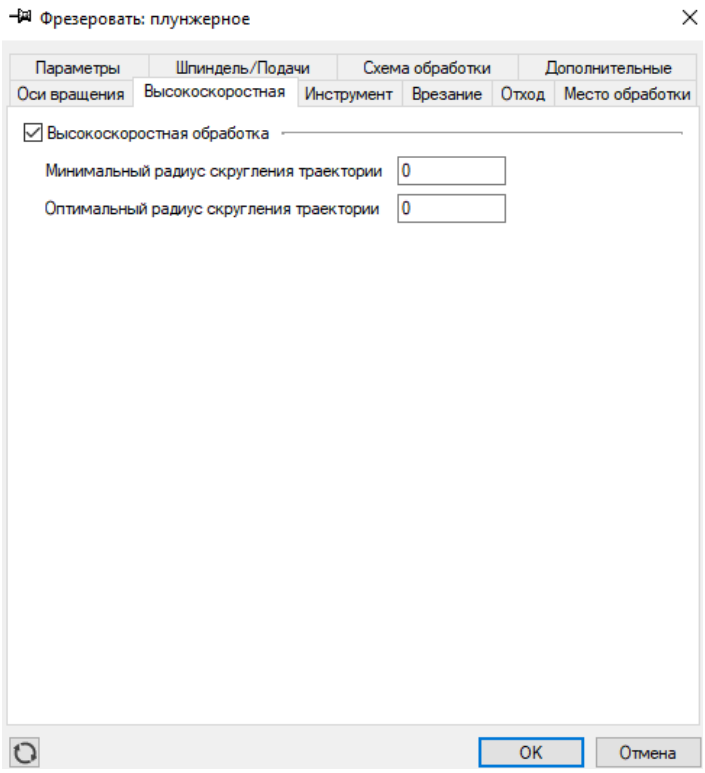


«Вид обработки»

В плунжерном фрезеровании обработка с осями вращения может выполняться только за счет поворота инструмента.

Высокоскоростная обработка

На вкладке **"Высокоскоростная обработка"** диалога **"Плунжерное фрезерование"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.



Высокоскоростная обработка в ТП «Плунжерное фрезерование»

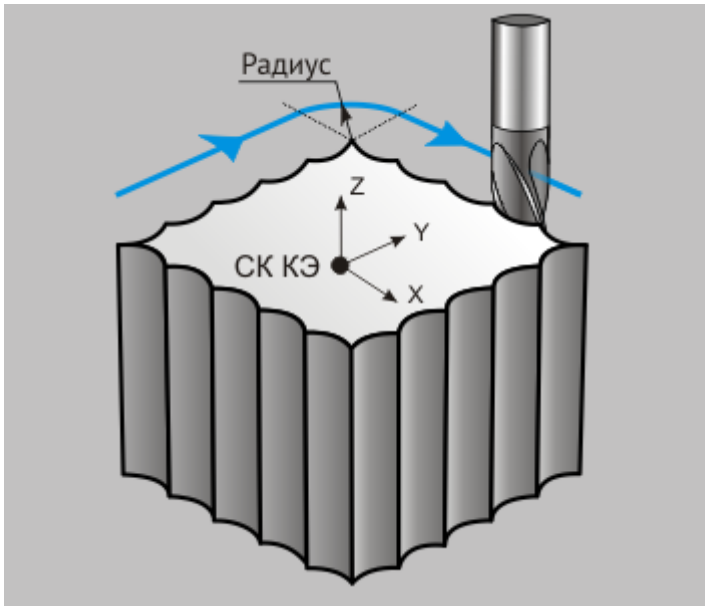
К этим параметрам относятся:

- "Минимальный и оптимальный радиусы скругления траектории"

Минимальный и оптимальный радиусы скругления

Минимальный радиус скругления траектории - минимальный возможный радиус с которым происходит скругление траектории инструмента в высокоскоростной обработке.

Оптимальный радиус скругления траектории - предпочтительный радиус скругления траектории в высокоскоростной обработке.

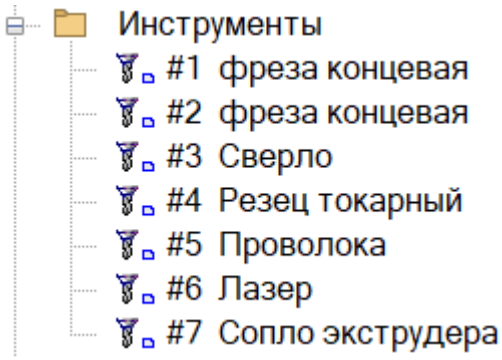


«Оптимальный радиус скругления»

Инструмент

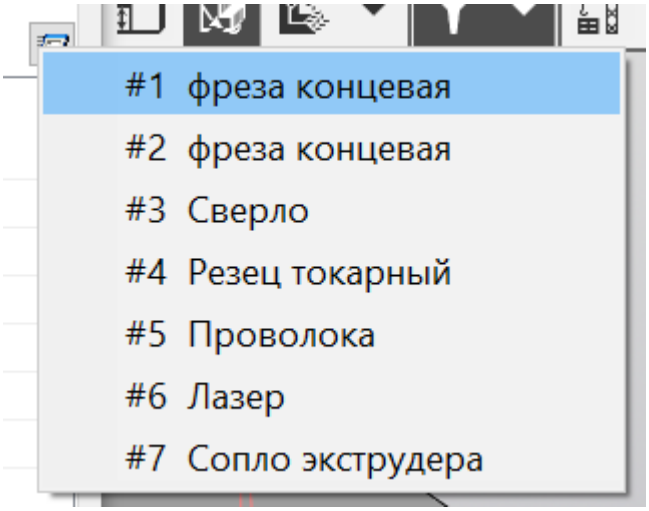
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



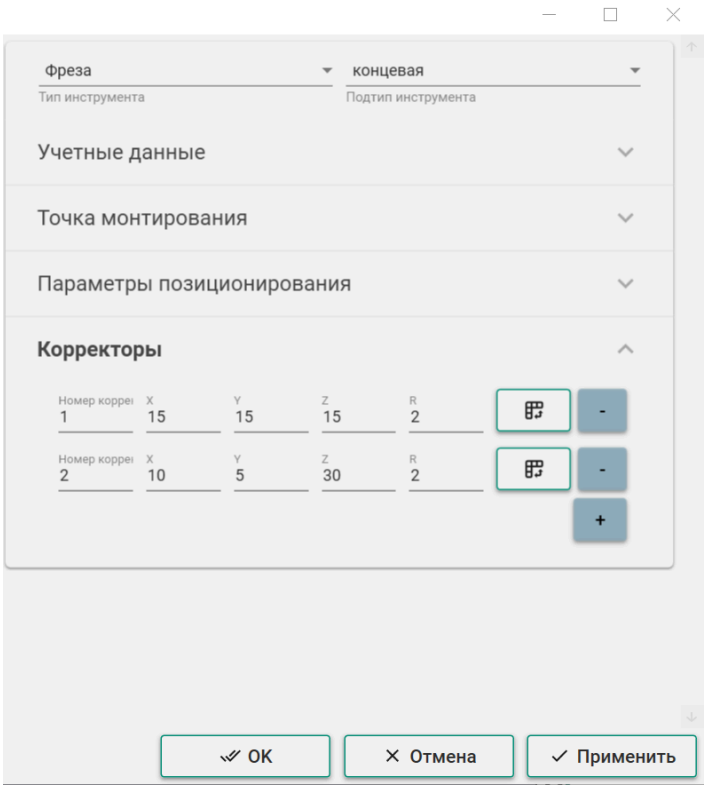
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

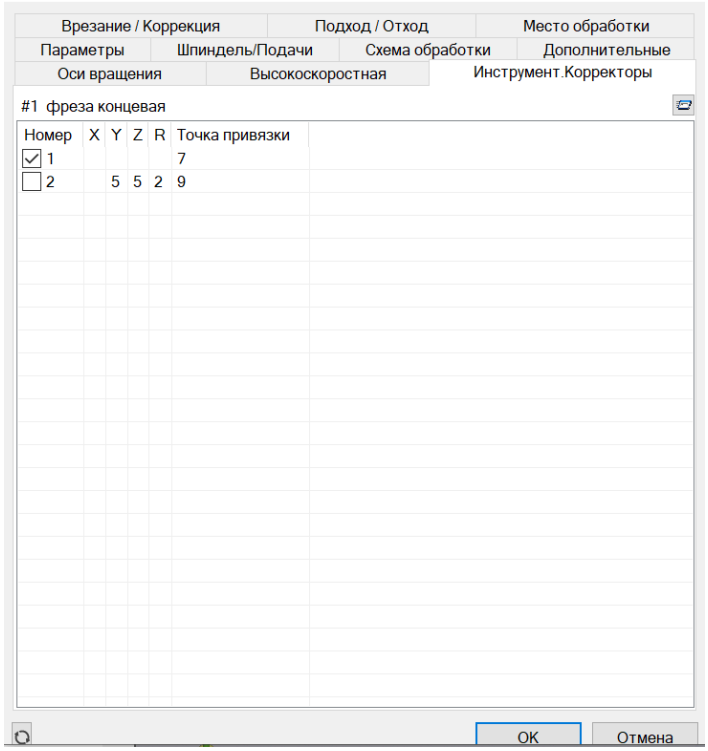


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

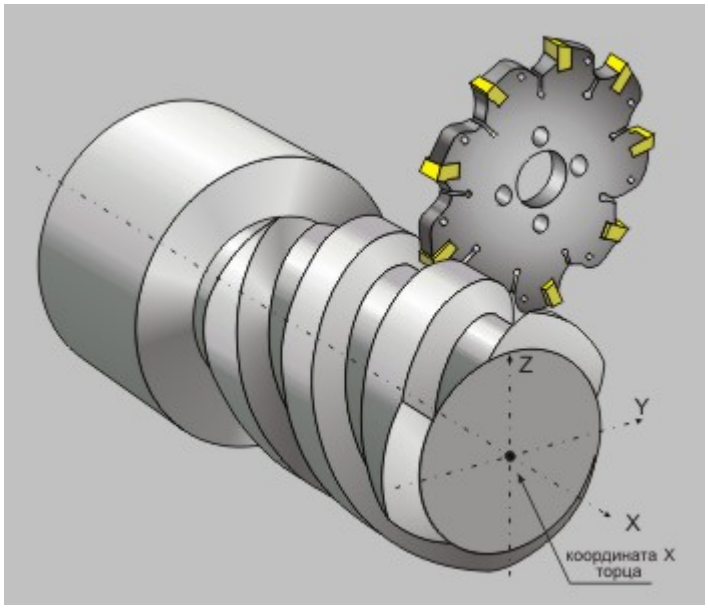


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



ТП «Фрезеровать резьбу»

Фрезеровать резьбу — технологический переход, предназначенный для формирования профиля резьбы за счет кругового врезания вращающегося инструмента. Выполнение перехода возможно при работе на станке, способном одновременно перемещать рабочий стол или заготовку в трех пространственных осях.
В технологическом переходе **"Фрезеровать резьбу"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: "Стенка", "Окно".
Тип инструмента, используемого в переходе - **резьбофреза**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.



«Фрезеровать резьбу»

Разделы по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать резьбу"
- Параметры ТП "Фрезеровать резьбу"
- Шпиндель/Подачи
- Радиусная коррекция в ТП "Фрезеровать резьбу"
- Подход/Отход в ТП "Фрезеровать резьбу"
- Инструмент

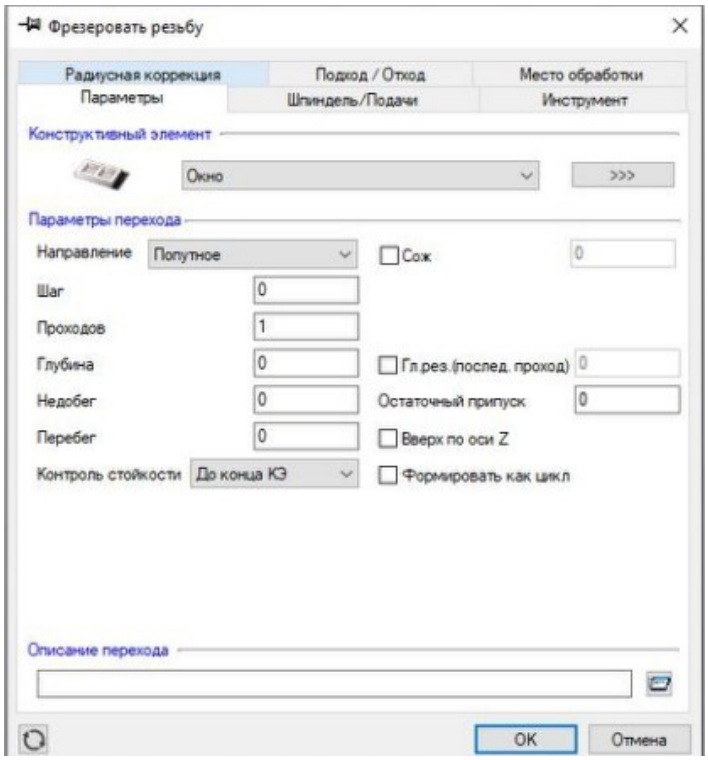
Создание ТП "Фрезеровать резьбу"

Для того, чтобы создать переход "Фрезеровать резьбу":

1. Зажмите кнопку выпадающего меню **"Фрезеровать 2.5х"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите переход **"Фрезеровать резьбу"** . Появится диалог **"Фрезеровать резьбу"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Фрезеровать резьбу"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП "Фрезеровать резьбу"

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.
На вкладке **"Параметры"** диалога **"Фрезеровать резьбу"** расположены основные параметры технологического перехода.



Параметры ТП "Нарезать резьбу"

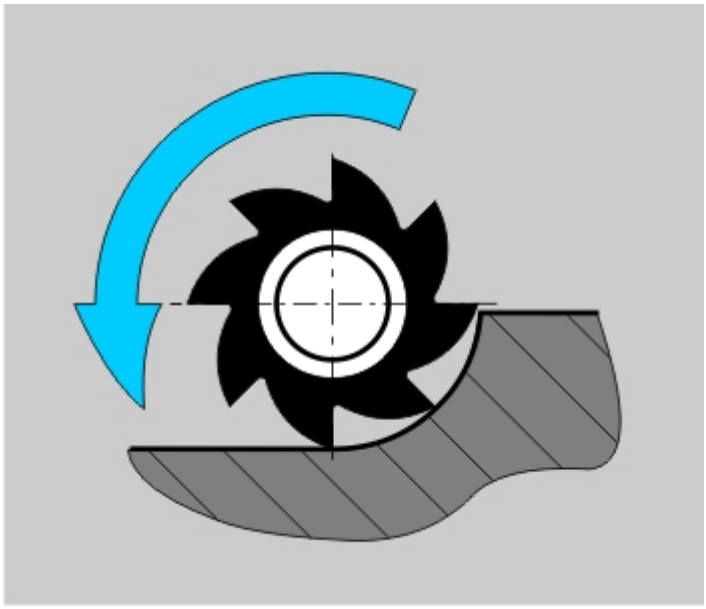
К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Направление"
- "Шаг"
- "Число проходов"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "СОЖ"
- "Остаточный припуск"
- "Вверх по Z"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

«Направление»

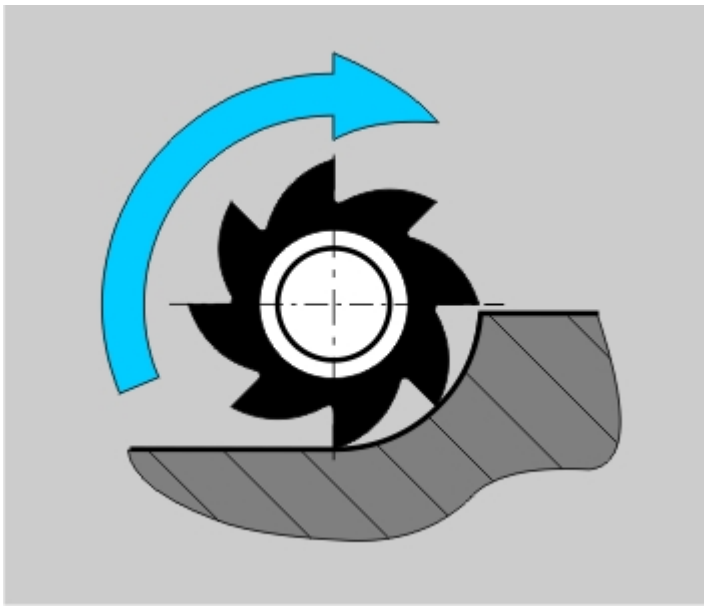
Направление — параметр, определяющий направление фрезерования.

встречное — встречное фрезерование



Встречное фрезерование

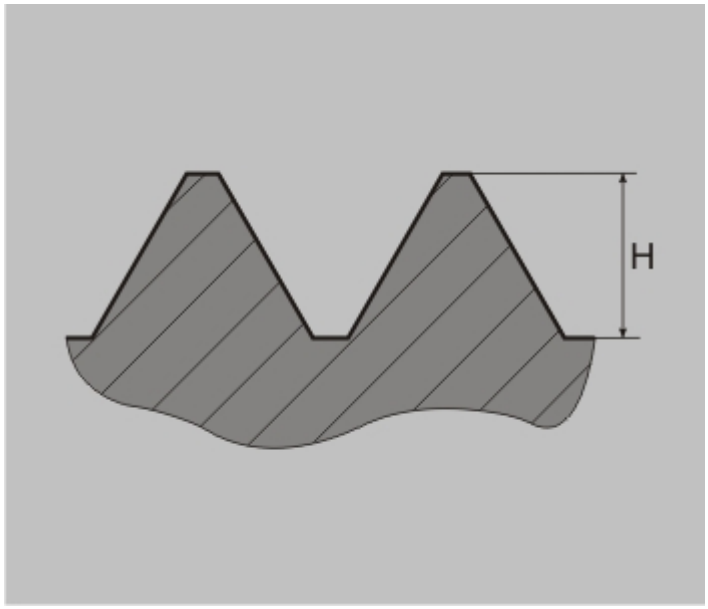
попутное — попутное фрезерование



Попутное фрезерование

«Шаг»

Начальное смещение или шаг — толщина слоя материала (в плоскости XY), снимаемого за один проход инструмента.

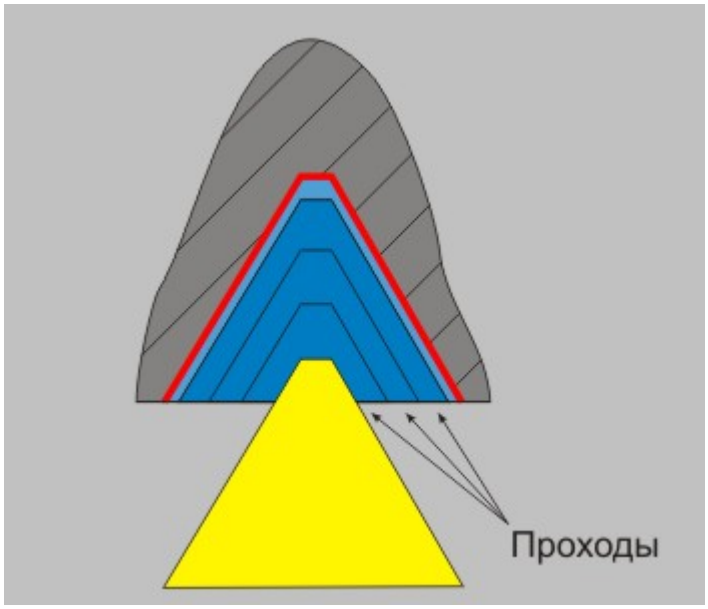


«Шаг» в фрезеровании резьбы

Шаг может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента. Если начальное смещение равно нулю, то считается, что шаг не определен. В этом случае система будет руководствоваться «количеством проходов».

«Проходов»

Проходов (число проходов) — количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.



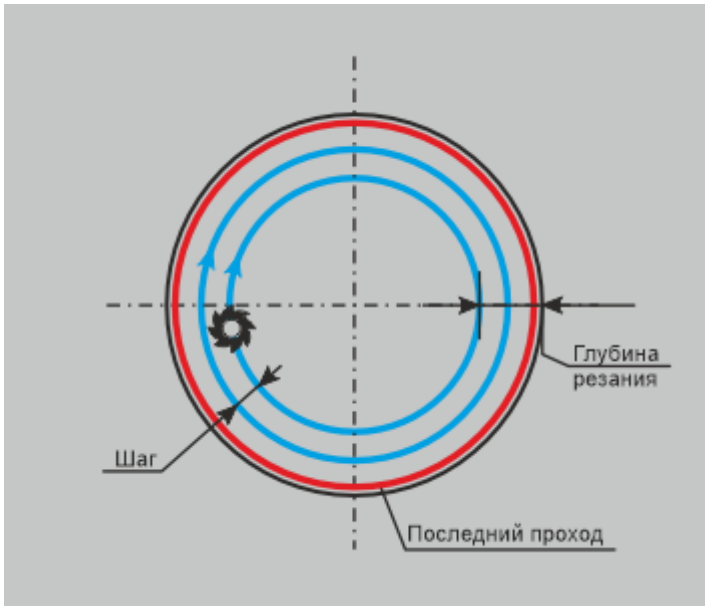
КЭ обрабатывается за 3 прохода

Если вместе с числом проходов определен параметр «Шаг», траектория будет содержать заданное количество проходов с указанным шагом.
Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданного шага.

Глубина резания
Последний проход

Глубина — параметр, позволяющий ограничивать величину глубины резания на любом проходе инструмента вдоль контура.

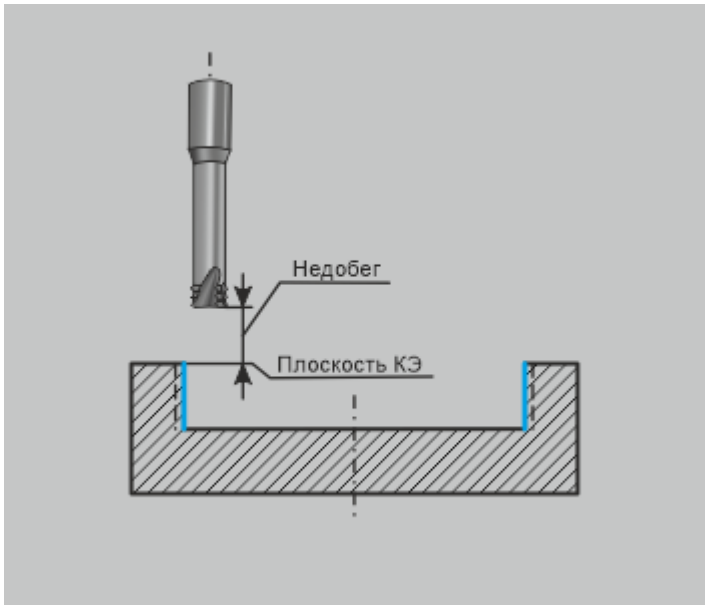
Гл.рез.(последний проход) — параметр, позволяющий ограничивать величину глубины резания на последнем проходе инструмента вдоль контура.



Глубина резания на последнем проходе

«Недобег»

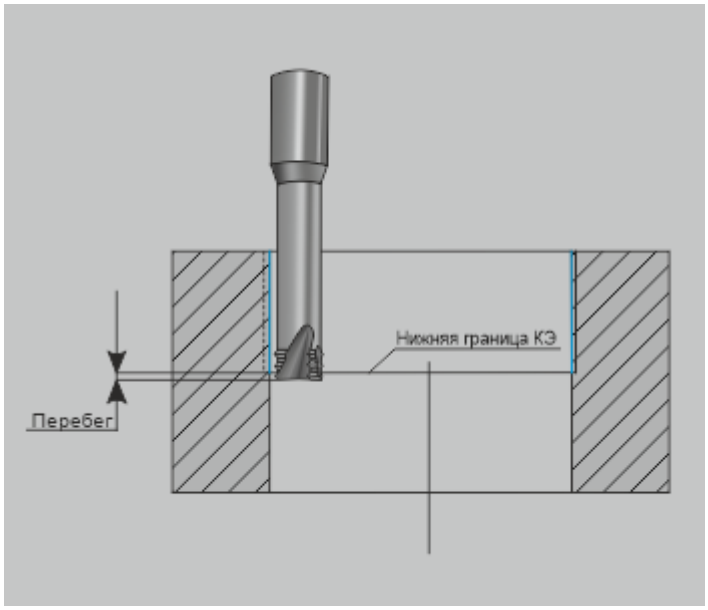
Недобег — расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Недобег

«Перебег»

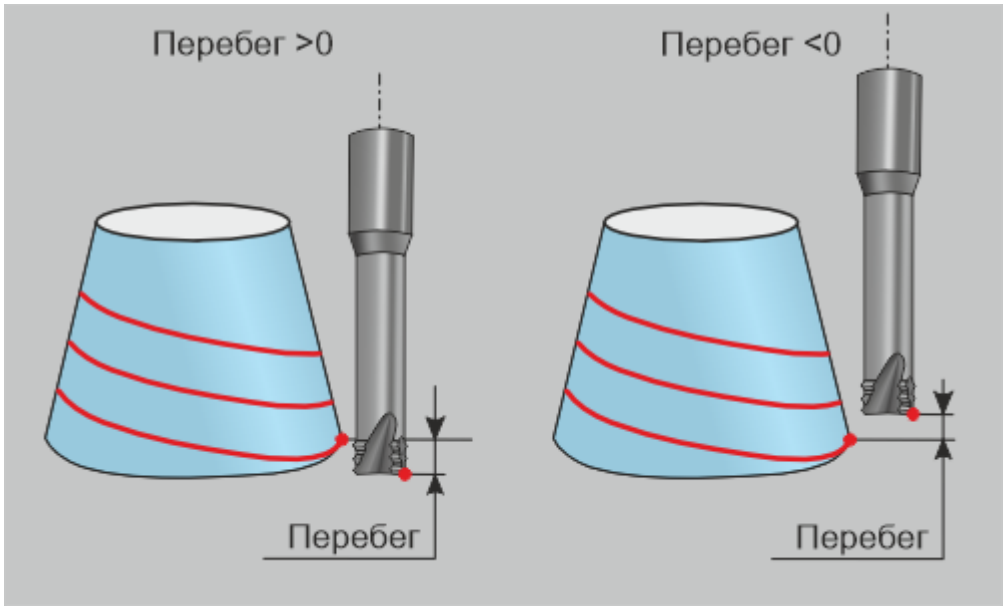
Перебег — сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



Перебег

Величина перебега может быть как положительной, так и отрицательной.

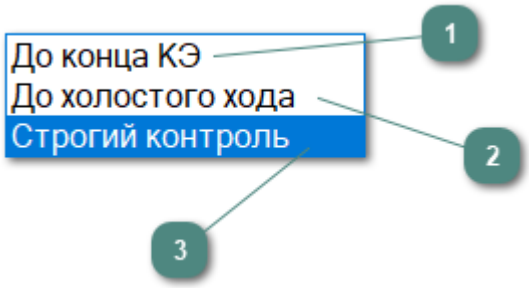
Существует особенность отработки этого параметра для конического инструмента при обработке КЭ «Кривая». В этом случае инструмент смещается не только вдоль своей оси, но еще и под углом, равным углу конуса инструмента.



Перебег при обработке кривой

«Контроль стойкости»

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

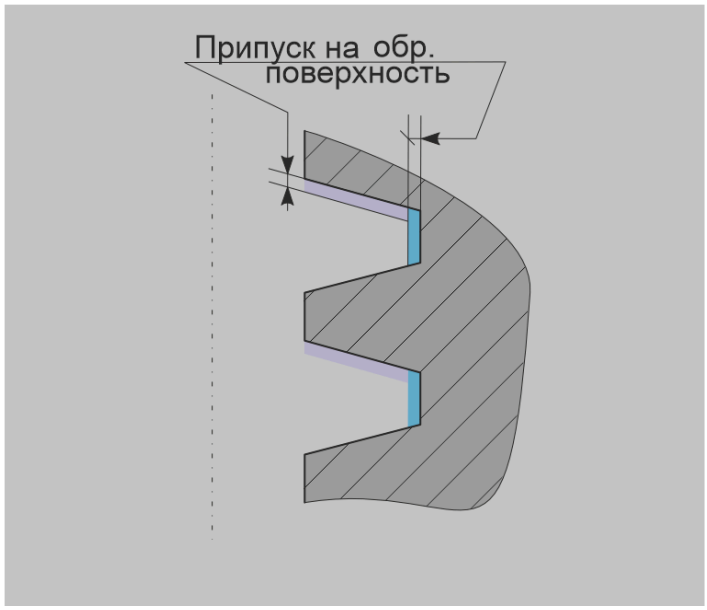
Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

«СОЖ»

СОЖ — параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью. В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

"Остаточный припуск"

Остаточный припуск на поверхность - параметр, определяющий необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях, и расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.

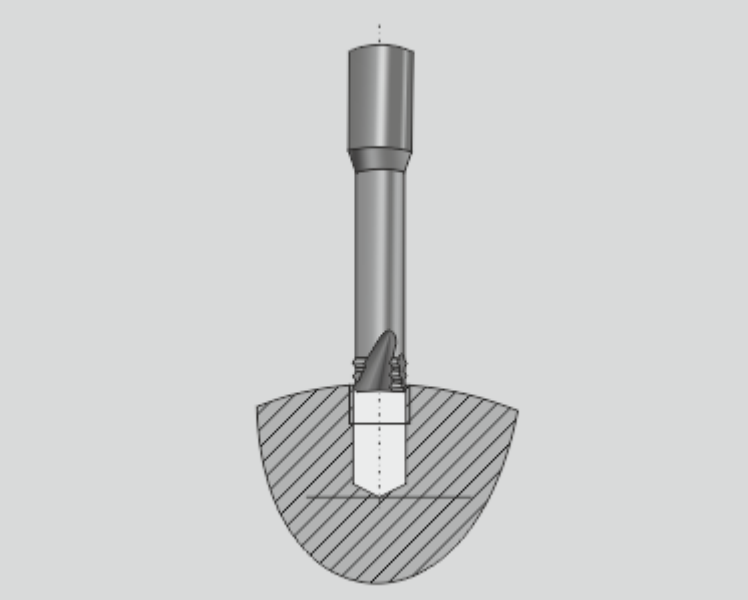


«Остаточный припуск на поверхность»

Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

"Вверх по Z"

Вверх по Z - траектория движения инструмента в многопроходной обработке формируется в положительном направлении оси Z.



При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно **задавать величину перемещения по оси Z**, ограничивающую область обработки. Движение инструмента вверх по Z может быть использовано при нарезании внутренней резьбы в глухих отверстиях.

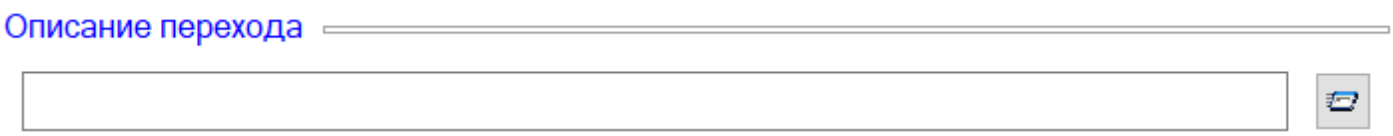
Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован фрезерный цикл. Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

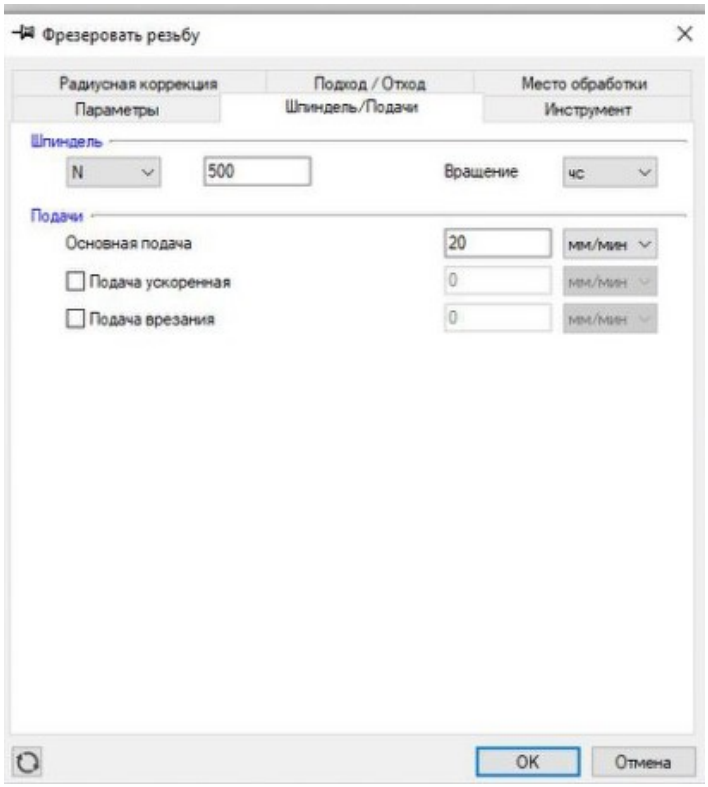
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/Подачи в ТП «Фрезеровать резьбу»

С помощью параметров, расположенных на вкладке «Шпиндель/Подачи» диалога «Фрезеровать резьбу», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Вкладка «Шпиндель/Подачи» диалогового окна «Фрезеровать резьбу»

Группа параметров «Шпиндель»

Группа параметров «Подачи»

Группа параметров «Шпиндель»

Шпиндель — группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N — частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc — скорость резания (метры в минуту).
ЧС — направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС — направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Группа параметров "Подачи"

В группе параметров «Подачи» можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

В группу входят параметры:

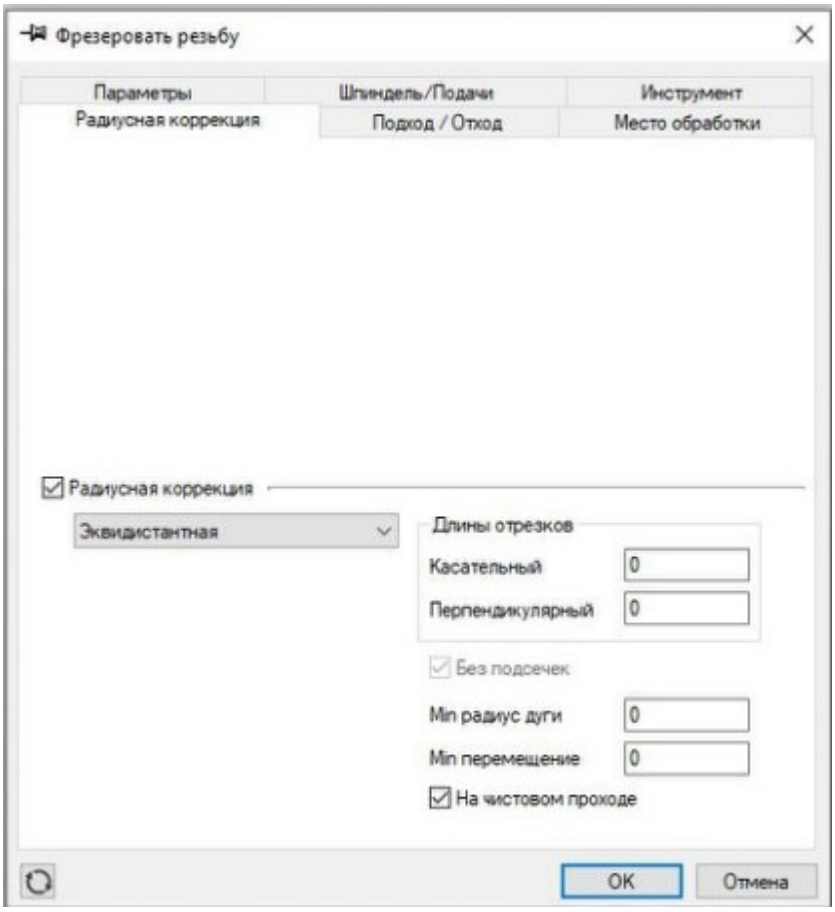
Основная подача — параметр, определяющий значение основной рабочей подачи. Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Подача врезания — параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания. Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи.

Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи. Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки.
Подача ускоренная может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

«Радиусная коррекция»

Радиусная коррекция — группа параметров, определяющих тип коррекции радиуса инструмента и правила ее включения/выключения.



Радиусная коррекция

В технологическом переходе «Фрезеровать 2.5Х» можно использовать следующие типы радиусной коррекции:

Эквидистантная коррекция — коррекция положения инструмента с учетом его радиуса. Система формирует траекторию движения инструмента, учитывая его радиус. То есть траектория сдвинута от ограничивающего контура в направлении инструмента на величину радиуса.

Контурная коррекция — коррекция положения инструмента без учета его радиуса. Система формирует траекторию движения инструмента, не учитывая его радиус. То есть траектория инструмента проходит точно по ограничивающему контуру.

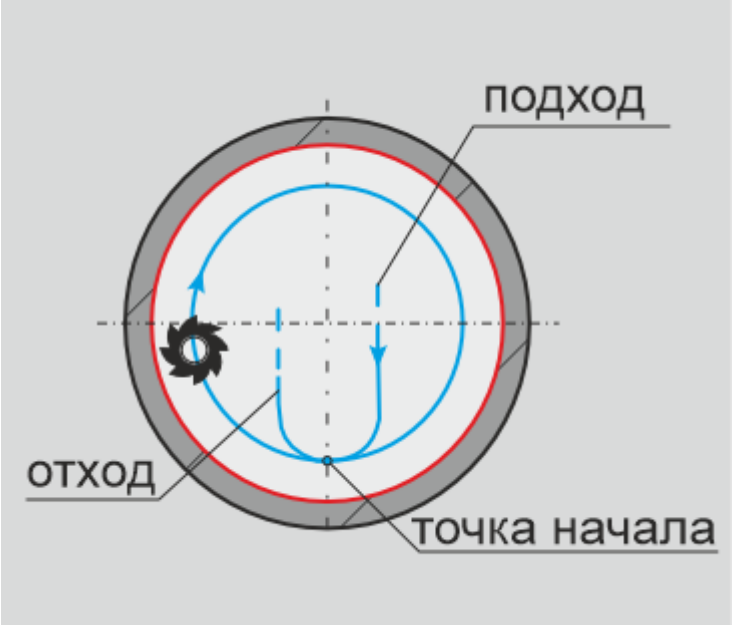
Наряду с типом радиусной коррекции, в системе имеется возможность, с помощью группы параметров «Длины отрезков», назначать дополнительные перемещения для её включения и выключения.

Группа параметров" Длины отрезков"

Длины отрезков - группа параметров, определяющих дополнительные перемещения инструмента для включения и выключения радиусной коррекции.
Эти перемещения, как правило, необходимы в случаях подхода и отхода к ограничивающему контуру по дуге, если станок не может обеспечить включение или выключение радиусной коррекции на круговых интерполяциях.

В технологическом переходе «Фрезеровать резьбу» для включения и выключения радиусной коррекции можно дополнительно определять следующие типы перемещений:

Касательный отрезок — включение и выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательном следующему движению инструмента.



Касательные отрезки для включения/выключения коррекции

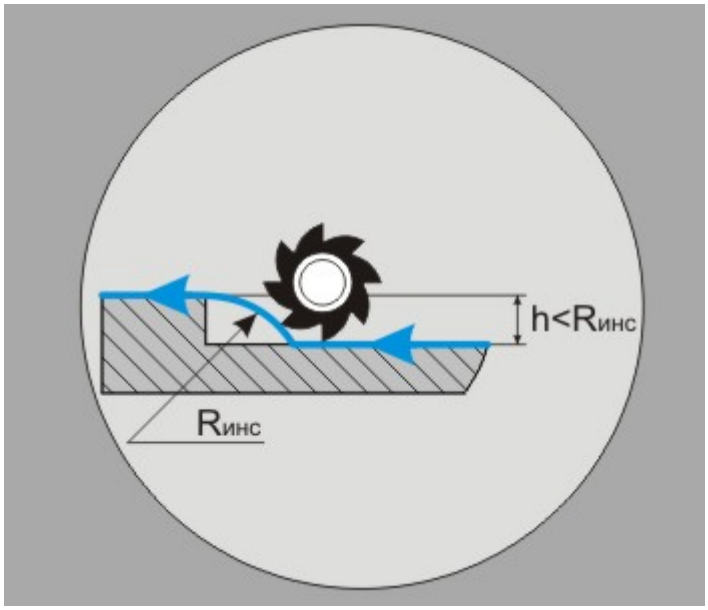
Перпендикулярный отрезок — включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярном следующему движению инструмента.

Перпендикулярные отрезки для включения/отключения коррекции

Без подсечек

Без подсечек — позволяет избежать появления подсечек на ступеньках обрабатываемого контура, возникающих при включенной контурной коррекции, когда высота ступеньки меньше радиуса используемого инструмента. В этом случае ступенька будет заменена дугой, радиус которой равен радиусу инструмента.

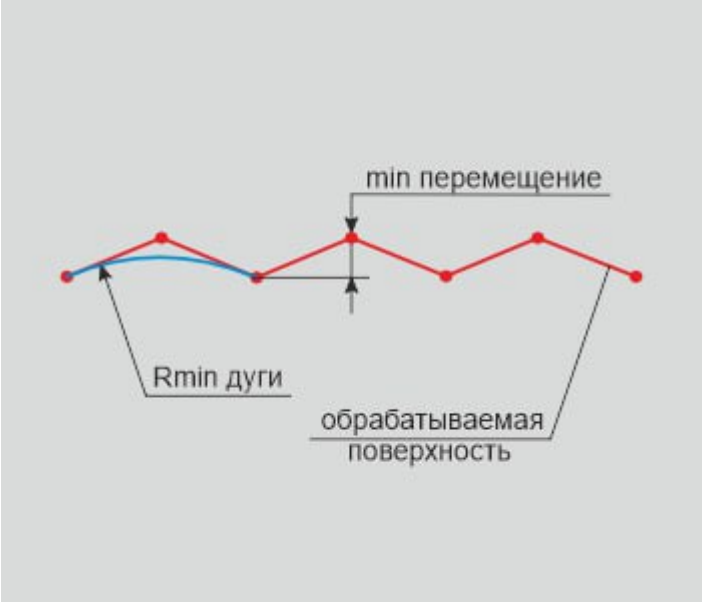
Если включен флажок "**На чистовом проходе**", то обработка без подсечек будет происходить только на чистовом проходе.



Коррекция без подсечек

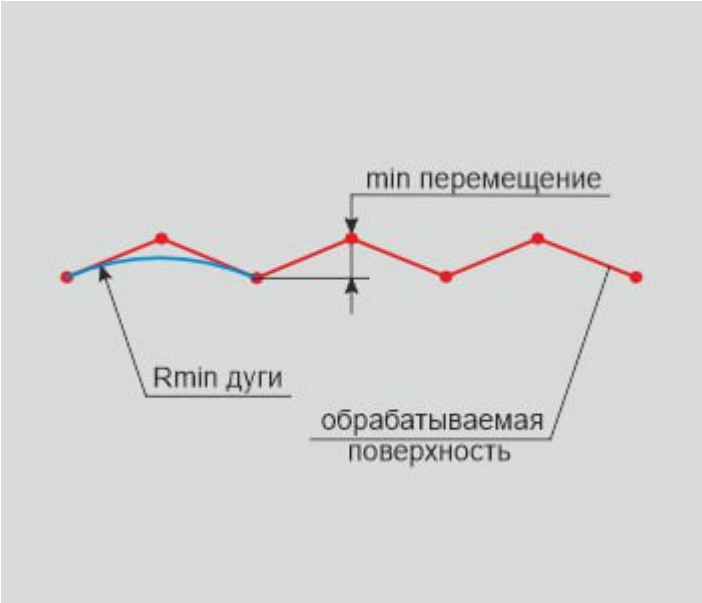
Минимальный радиус дуги

Минимальный радиус дуги, образующей сплайновую обрабатываемую поверхность. Если радиус инструмента больше, чем радиус дуги, система может выдать ошибку. Необходимо задать минимальный радиус для корректной работы управляющей программы.



Минимальное перемещение

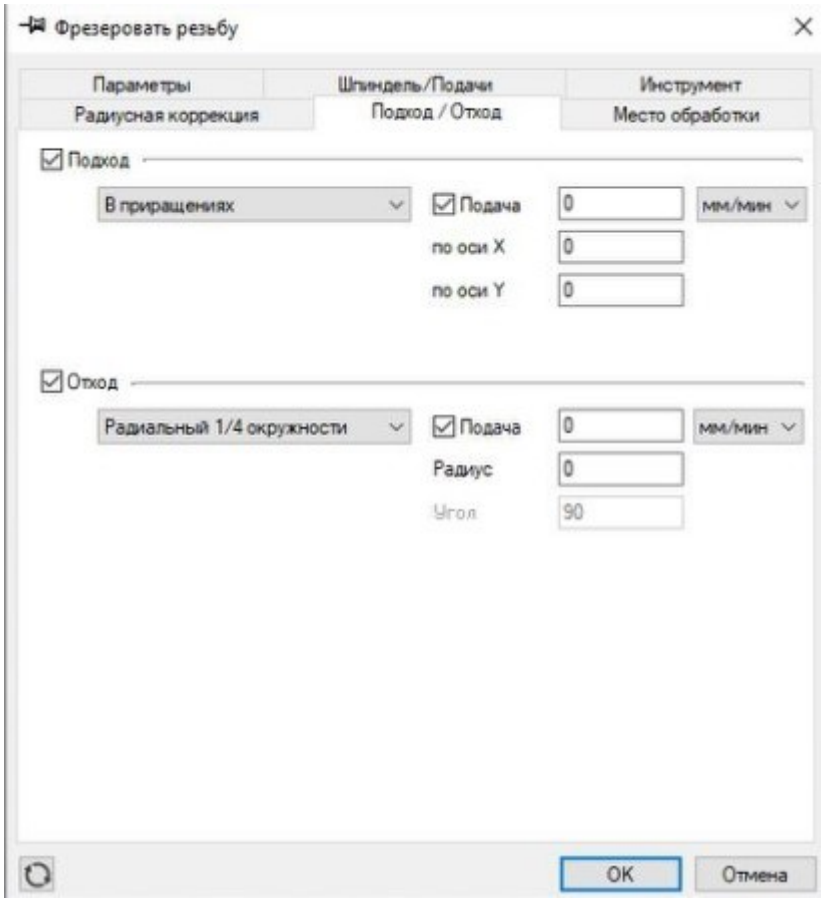
Минимальное перемещение, которое задает величину отрезков траектории инструмента. Система производит аппроксимацию траектории, и, если параметр не задан, то получившиеся минимальные значения могут вызвать наложение точек обрабатываемого и последующие ошибки в построении траектории инструмента системой с ЧПУ.



На чистовом проходе

Если включен флажок "**На чистовом проходе**", система не будет учитывать значения минимального радиуса дуги и минимальной величины перемещения на черновых подходах.

Подход/Отход в ТП «Фрезеровать резьбу»



Вкладка «Подход/Отход» диалогового окна «Фрезеровать резьбу»

На вкладке «Подход/Отход» диалога «Фрезеровать резьбу» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от неё.

Группа параметров «Подход/отход»

Подход
Отход

Подход — группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:
Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.

По умолчанию система формирует траекторию подхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке начала обработки!

Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности подхода с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!

Отход — группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:
Если отход не включен, система будет выводить инструмент непосредственно из точки конца обработки.

По умолчанию система формирует траекторию отхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке конца обработки!

Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить отход с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!

Стратегии подхода/отхода инструмента:

- Линейный касательно
- Линейный по нормали
- Линейный
- Радиальный 1/4 окружности
- Радиальный 1/2 окружности
- Радиальный

- В приращениях

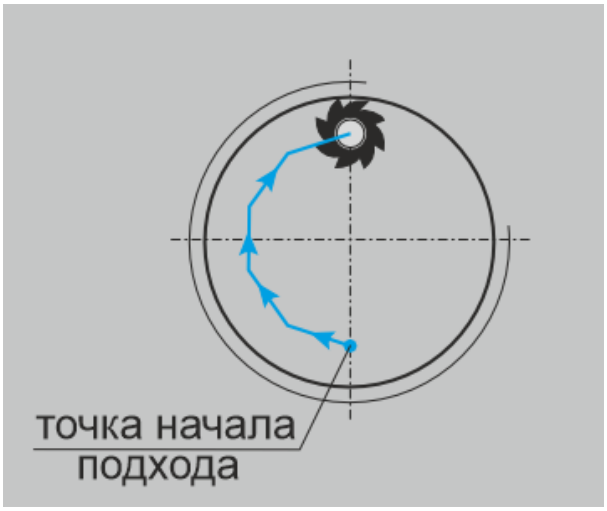
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности/отхода инструмента от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

- «Подача»
- «Длина»
- «Радиус»
- «Угол»

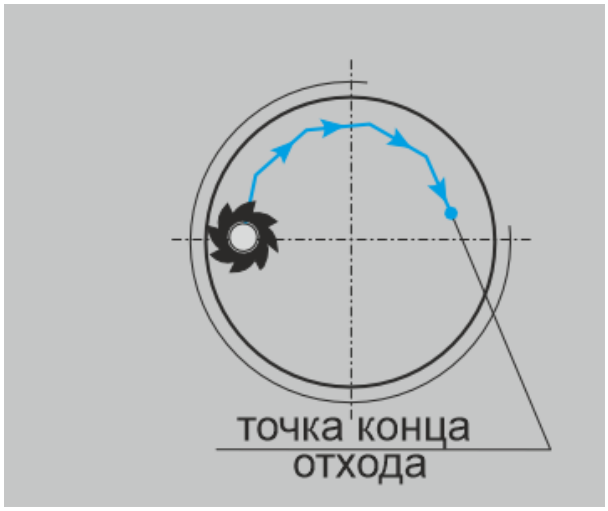
Линейный касательно

Подход линейный касательно — движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный касательно — движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



Линейный подход касательно

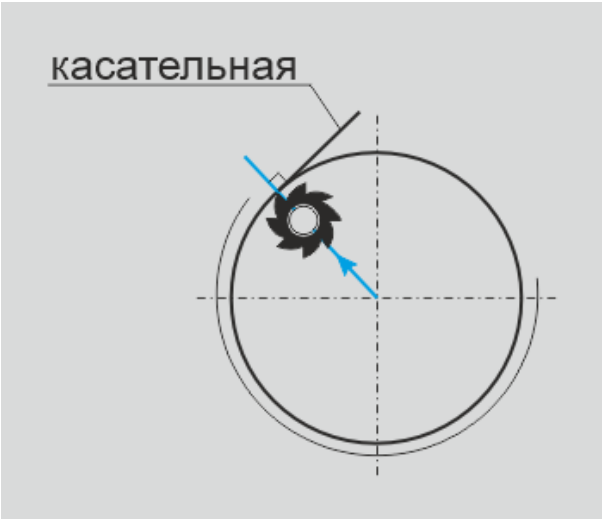


Линейный отход касательно

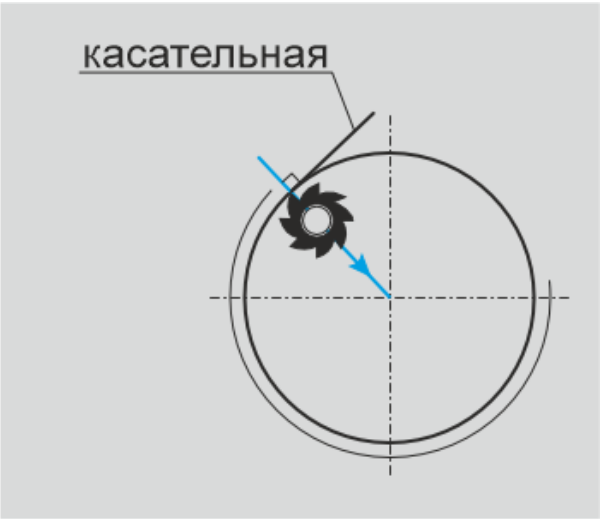
Линейный по нормали

Подход линейный по нормали — движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный по нормали — движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Подход линейный по нормали



Отход линейный по нормали

Линейный

Подход линейный — движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

Отход линейный — движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

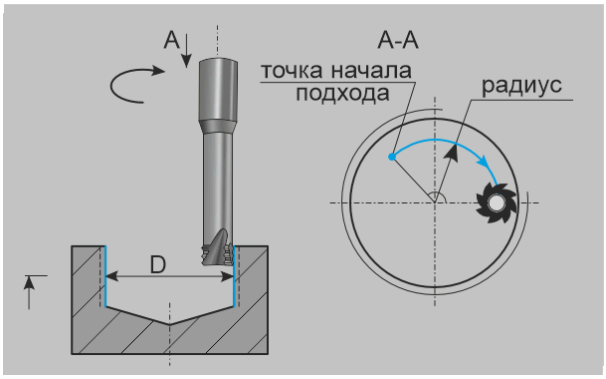
Линейный подход

Линейный отход

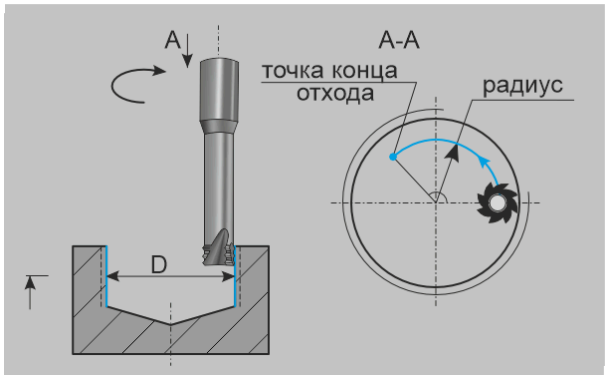
Радиальный

Подход радиальный — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Отход радиальный — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



Радиальный подход

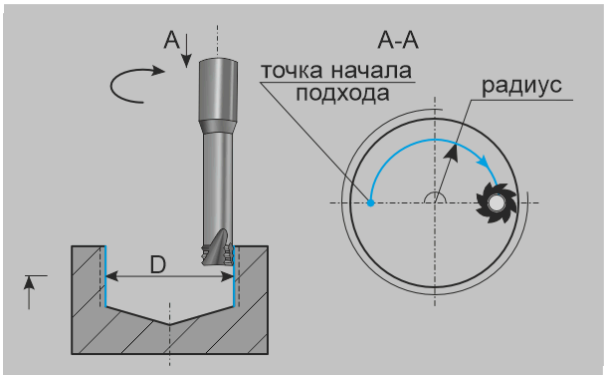


Радиальный отход

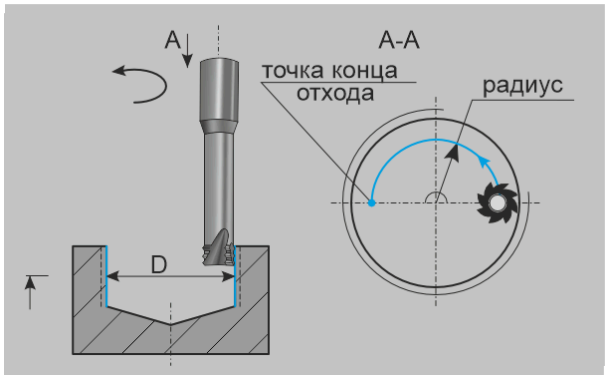
Радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Отход радиальный 1/2 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



Радиальный подход по 1/2 окружности

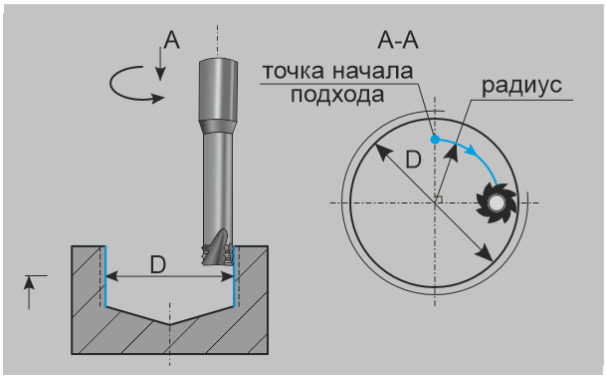


Радиальный отход по 1/2 окружности

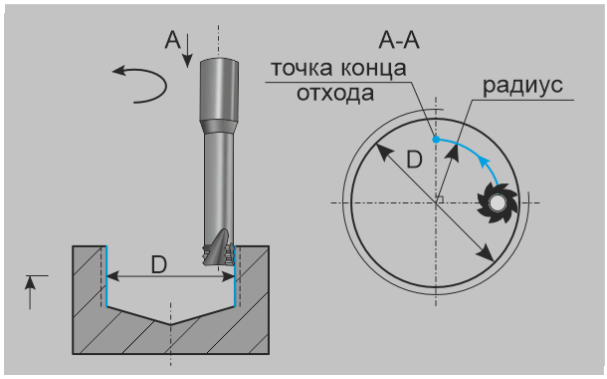
Радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

Отход радиальный 1/4 окружности — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



Радиальный подход по 1/4 окружности

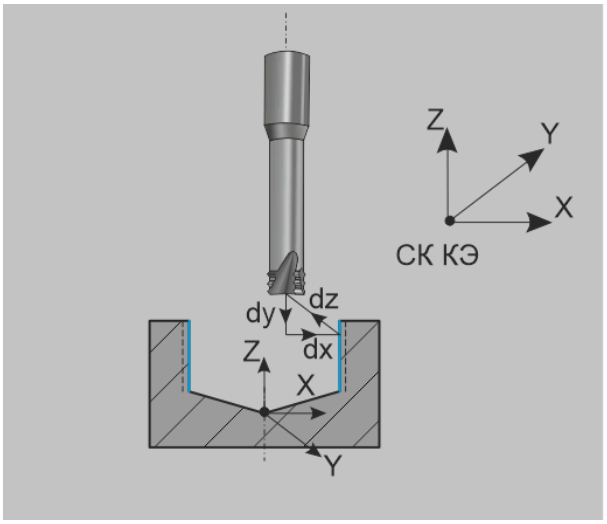


Радиальный отход по 1/4 окружности

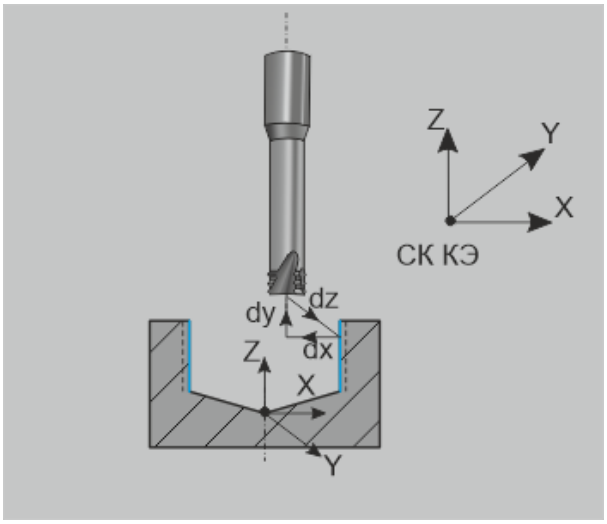
В приращениях

Подход в приращениях — движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат КЭ.

Отход в приращениях — движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат КЭ.



Подход в приращениях



Отход в приращениях

Подача подхода/отхода

Подача подхода — подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.

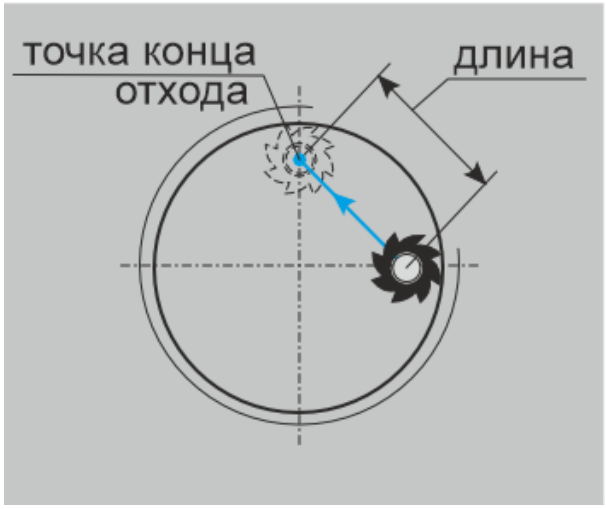
Подача отхода — подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Подача подхода/отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи (%F)

Длина подхода/отхода

Длина подхода — параметр, определяющий расстояние в плоскости XY системы координат КЭ от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен 0

Длина отхода — параметр, определяющий расстояние в плоскости XY системы координат КЭ от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен 0.

Длина подхода

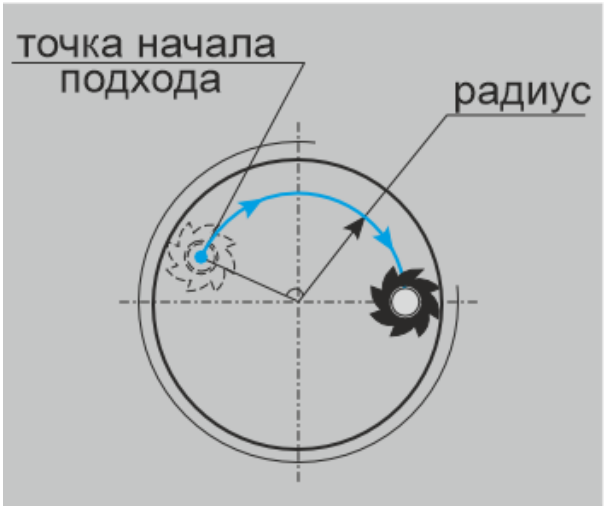


Длина отхода

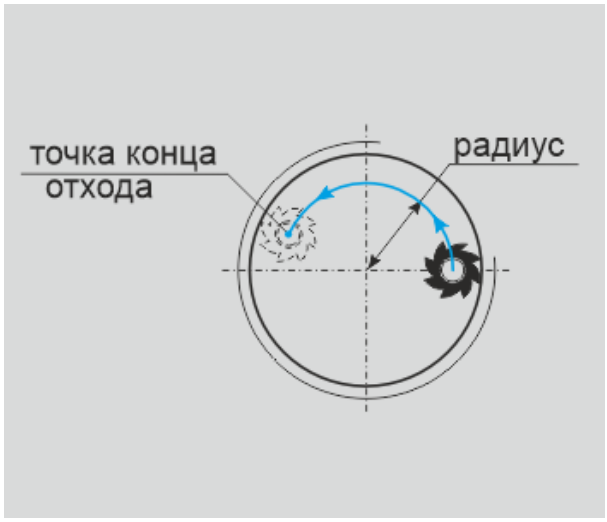
Радиус подхода/отхода

Радиус подхода — величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода — величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



Радиус подхода

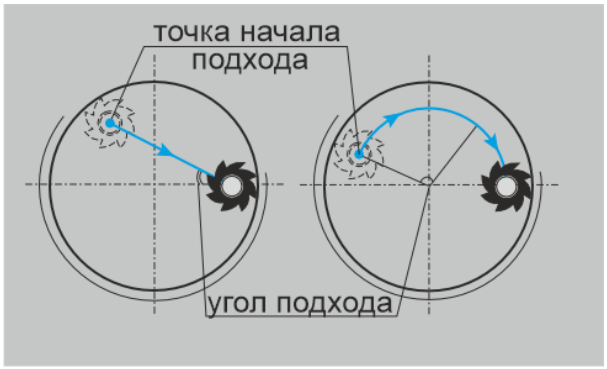


Радиус отхода

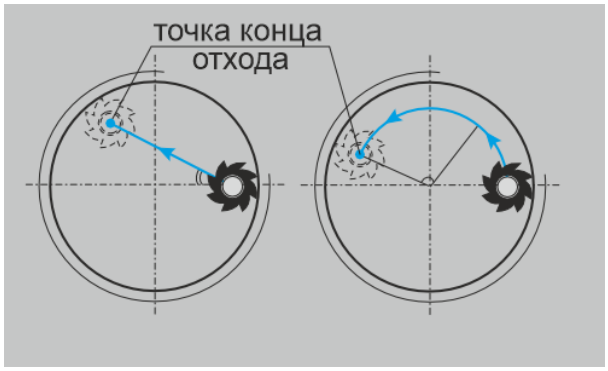
Угол подхода/отхода

Угол подхода — величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

Угол отхода — величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



Слева: параметр «Угол» при линейном подходе, справа: при радиальном

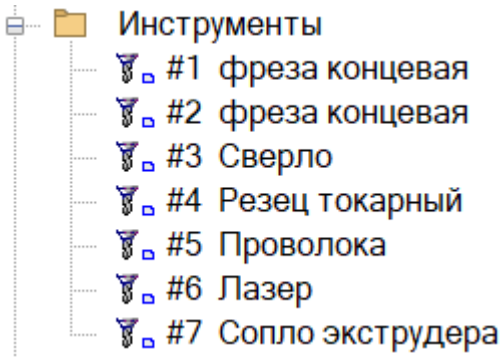


Слева: параметр «Угол» при линейном отходе, справа: при радиальном

Инструмент

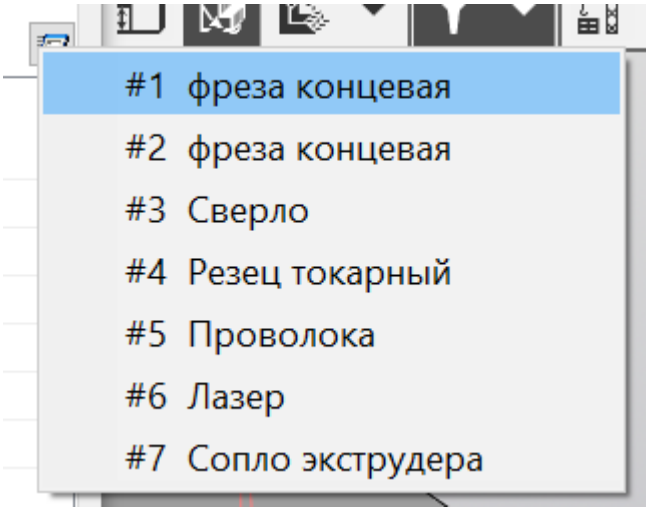
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



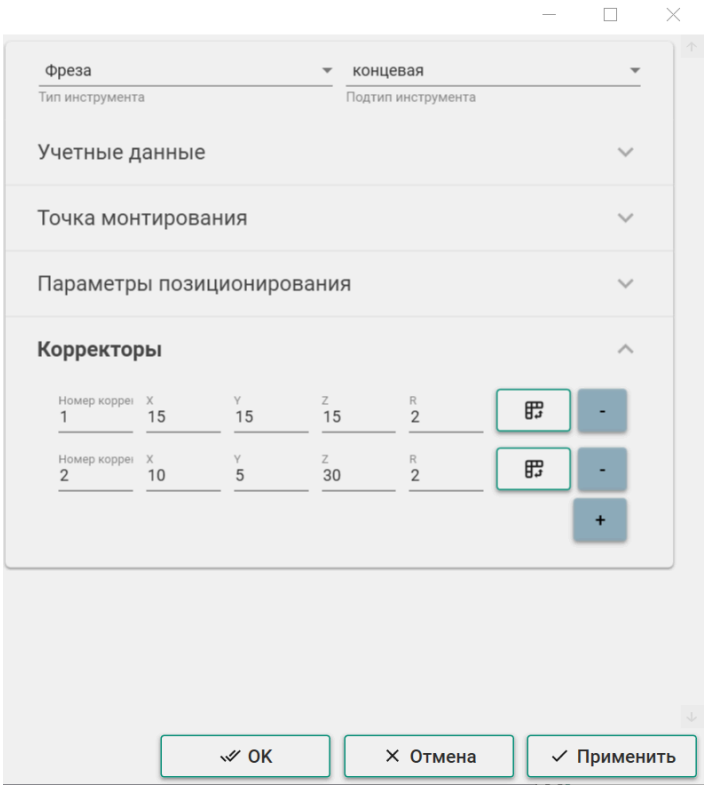
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

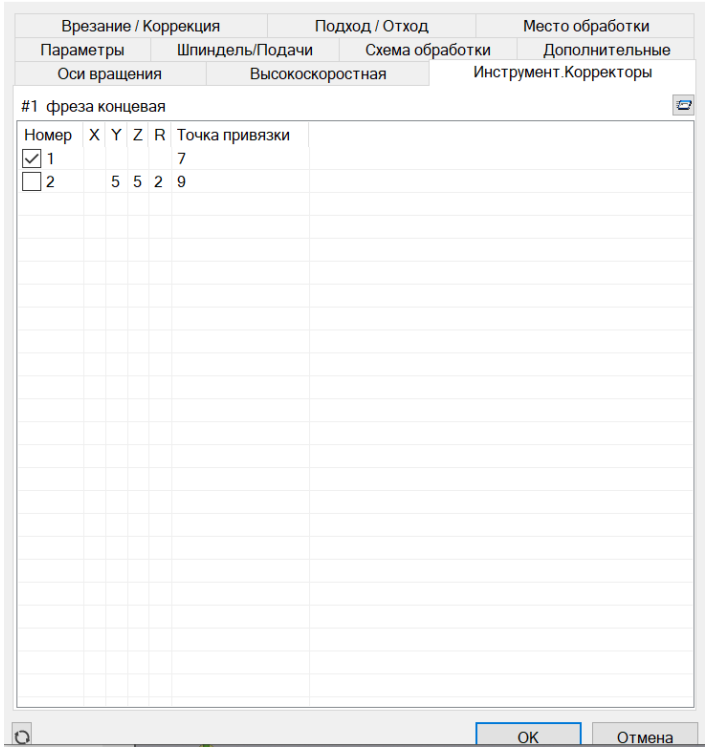


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

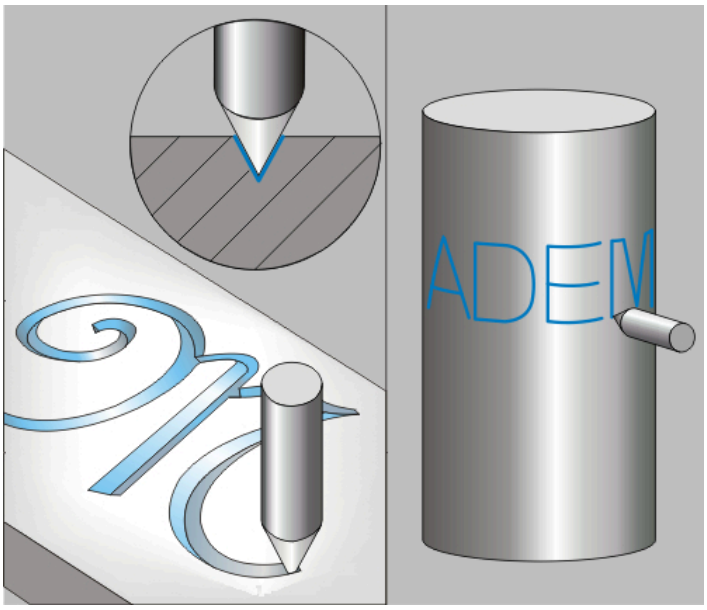


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Гравировать"

Для проектирования гравировальной обработки, выполняемой на фрезерном оборудовании или обрабатывающих центрах, в системе **ADEM** используется переход **"Гравировать"**.
В технологическом переходе **"Гравировать"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: "Колодец", "Стенка", "Окно", "Паз", "Плоскость", "Плита", "Текст".



Тип инструмента, используемого в переходе - **фреза**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Гравировать"
- Параметры ТП "Гравировать"
- Оси вращения
- Подход/Отход инструмента
- Инструмент

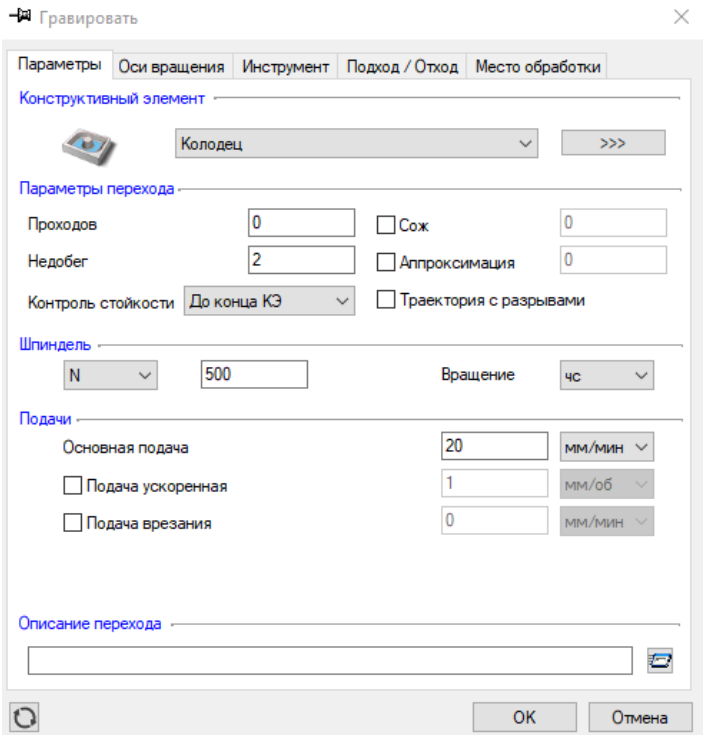
Создание ТП «Гравировать»

Для того, чтобы создать ТП "Гравировать"

1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Фрезеровать"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите из выпадающего меню **"Гравировать"** . Появится диалог **"Гравировать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Гравировать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Гравировать»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Гравировать"** расположены основные параметры технологического перехода.



Параметры ТП "Гравировать"

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель"
- "Подача"
- "Подача врезания"
- "Проходов"
- "Недобег"
- "СОЖ"
- "Аппроксимация"
- "Траектория с разрывами"
- "Описание перехода"

Шпиндель

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подачи

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Ускоренная подача - подача, на которой производятся все ускоренные перемещения инструмента (позиционирование). Она может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в **процентах** от величины основной подачи (%F).

Подача врезания - параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.
Размерность подачи врезания совпадает с размерностью основной подачи.

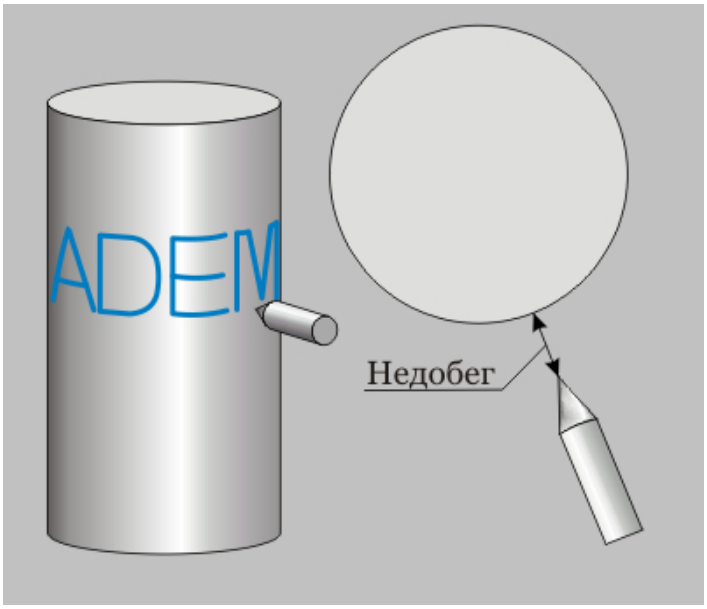
Число проходов

Число проходов — количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.

В технологическом переходе "**Гравирование**" число проходов всегда равно 1.

Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



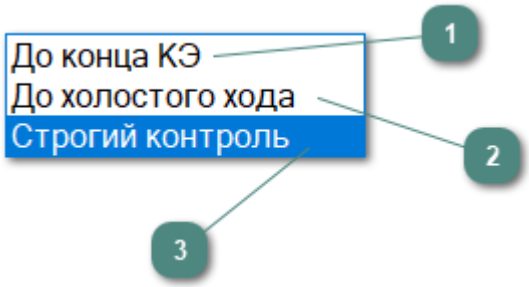
Если величина подачи врезания не задана, то недобег определяется как расстояние от инструмента до плоскости дна конструктивного элемента (или текущей плоскости обработки при многопроходной обработке по Z), на котором производится переключение с холостого хода на рабочую подачу. Это удобно использовать, например, при фрезеровании литых заготовок.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

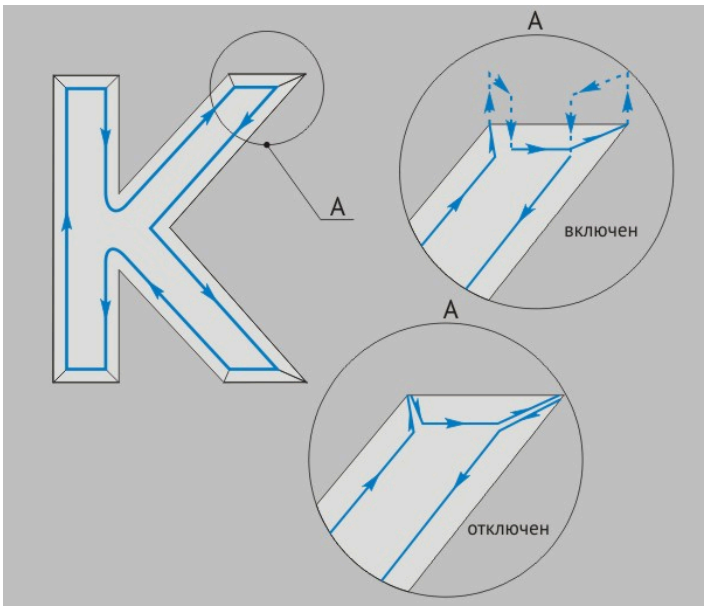
Аппроксимация

Аппроксимация - параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

*Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной **0,01 мм**.*

Траектория с разрывами

При обработке сложных контуров (например, гравировке текста TrueType) инструменту приходится неоднократно перемещаться на рабочей подаче вдоль уже обработанных ранее участков. Если параметр **"Траектория с разрывами"** включен, то повторные перемещения вдоль контура будут заменены холостыми ходами.

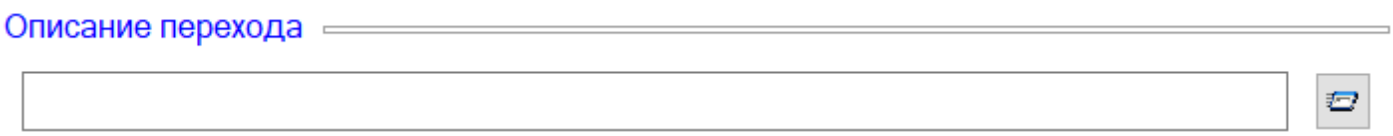


При гравировке стандартного шрифта ADEM траектория с разрывами не строится.

Описание перехода

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

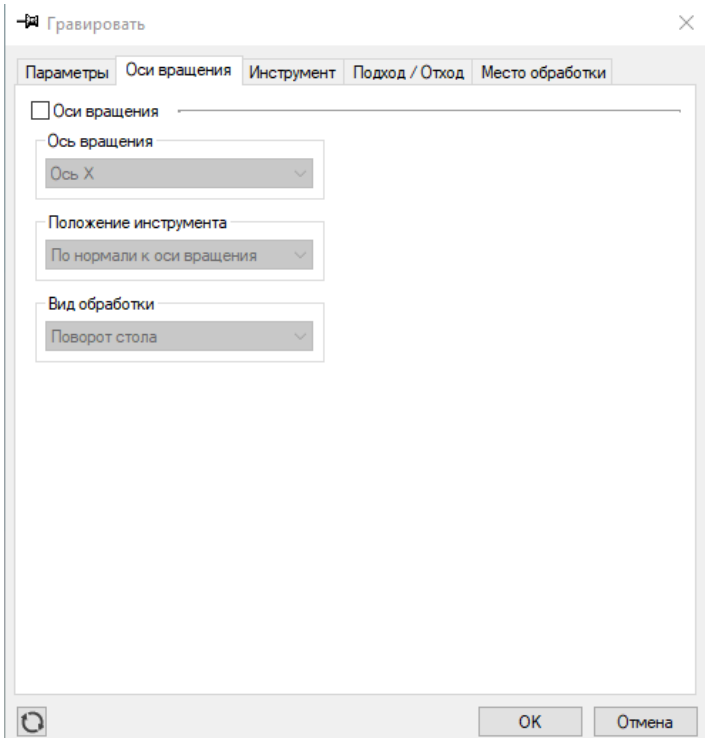
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Оси вращения в ТП «Гравировать»

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Гравировать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



Оси вращения в ТП "Гравировать"

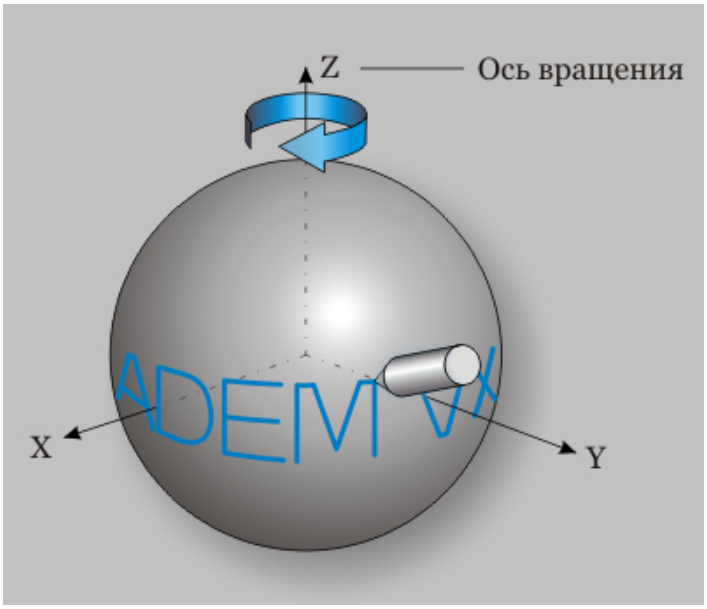
К ним относятся следующие параметры:

- "Оси вращения"
- "Положение инструмента"
- "Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

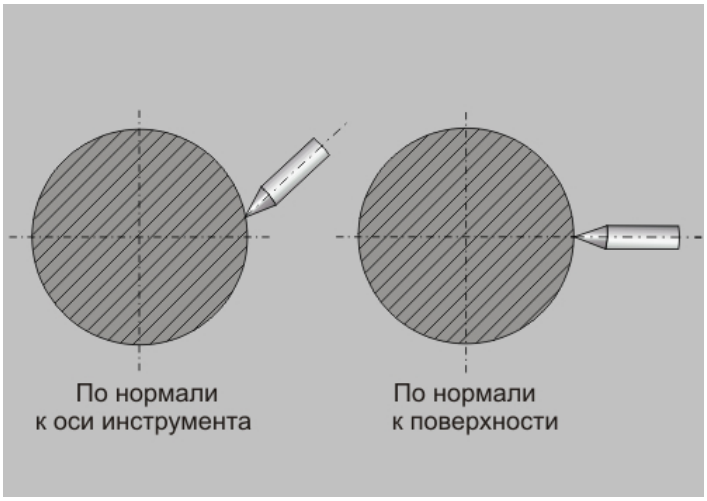
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

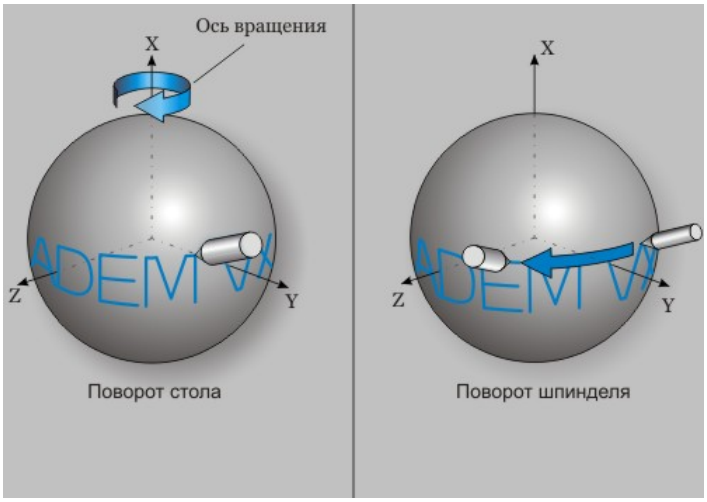
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

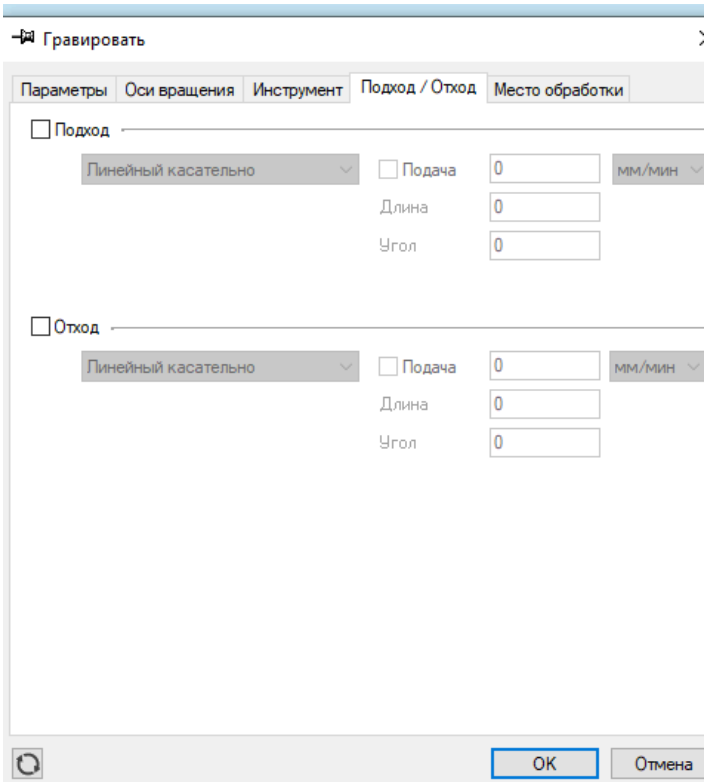
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

Подход/Отход в ТП «Гравировать»

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Гравировать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к ограничивающему контуру или отхода от него.



Подход/Отход в ТП "Гравировать"

Группа параметров "Подход/отход"

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура.

Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура.

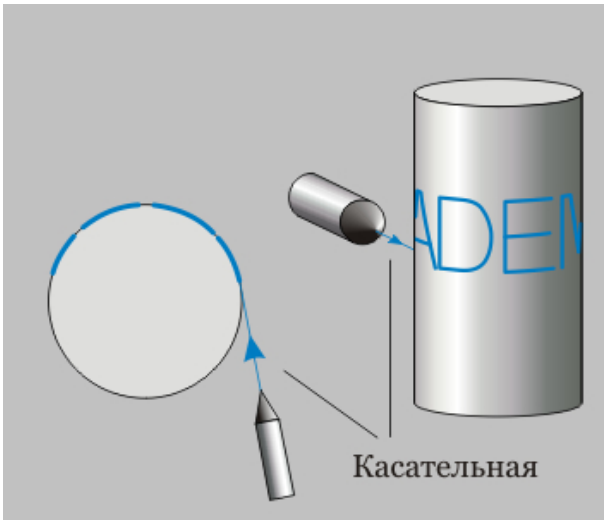
В технологическом переходе "Гравировать" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:
Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой касательно к контуру.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки контура перпендикулярно к контуру.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемому контуру можно назначать следующие параметры:
Подача - подача подхода/отхода.
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода.
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

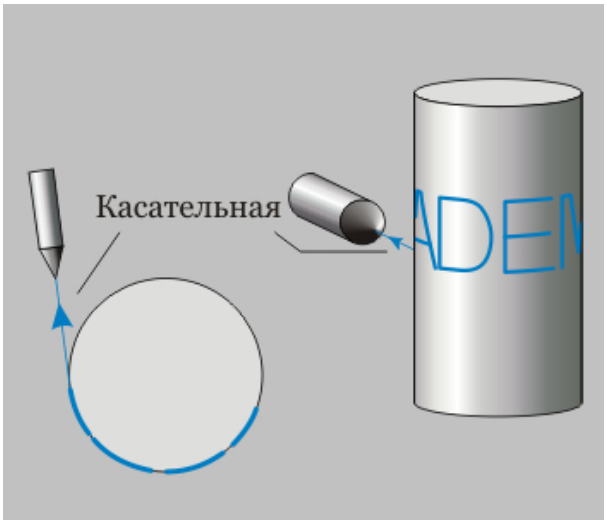
Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.



«Подход линейный касательно»

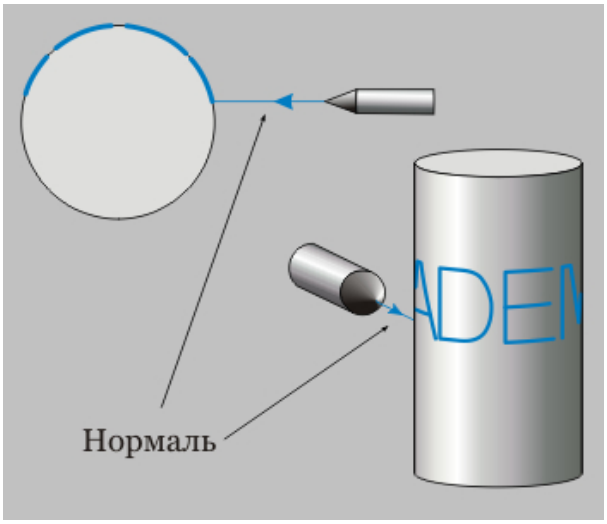


«Отход линейный касательно»

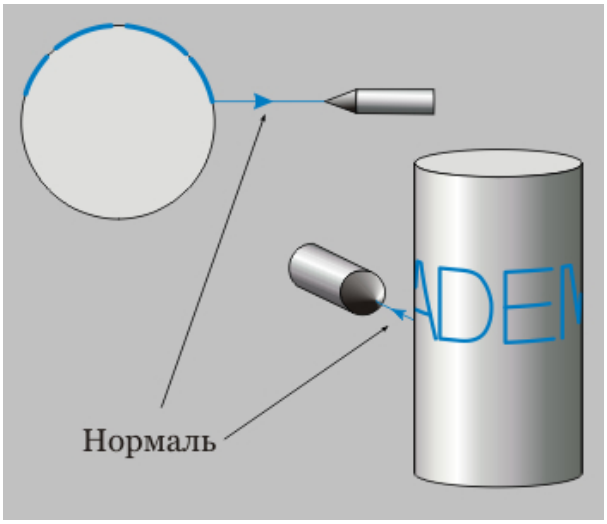
Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



«Подход линейный по нормали»

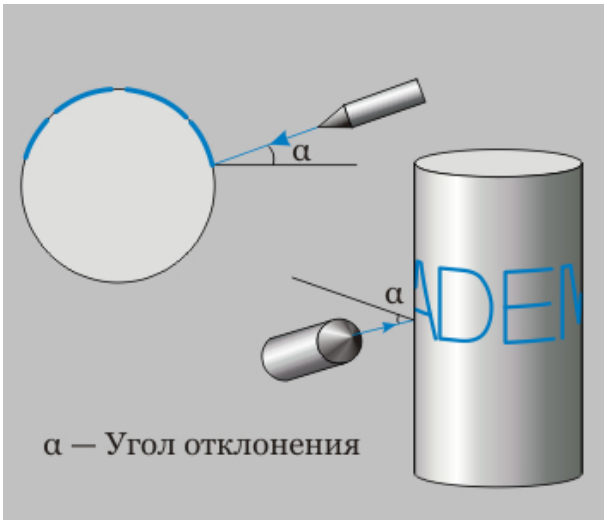


«Отход линейный по нормали»

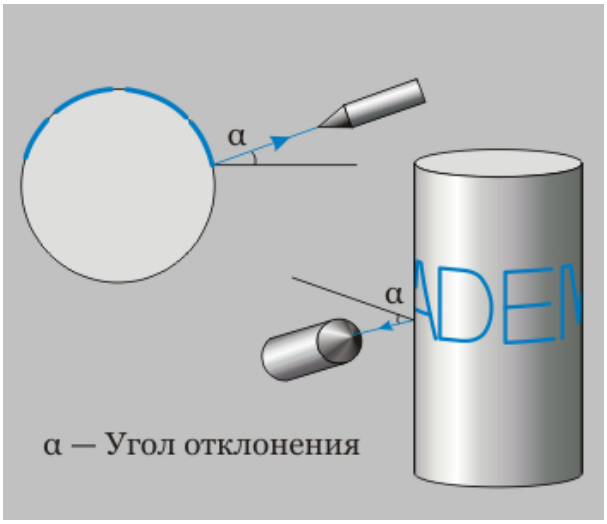
Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

Отход линейный - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.



«Подход линейный»



«Отход линейный»

Подача подхода/отхода

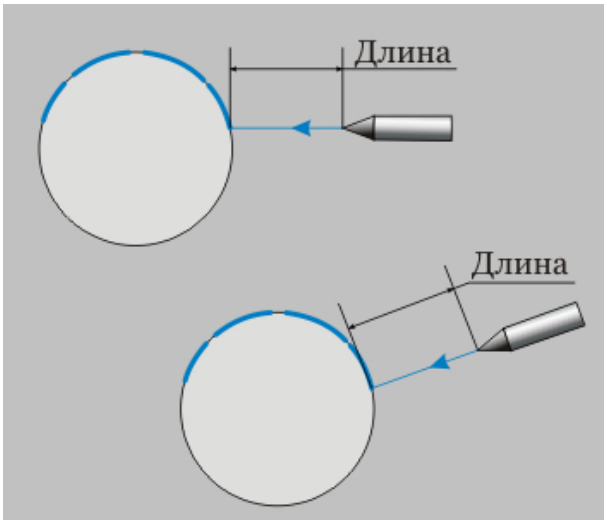
Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Подача подхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача отхода - подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Подача отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

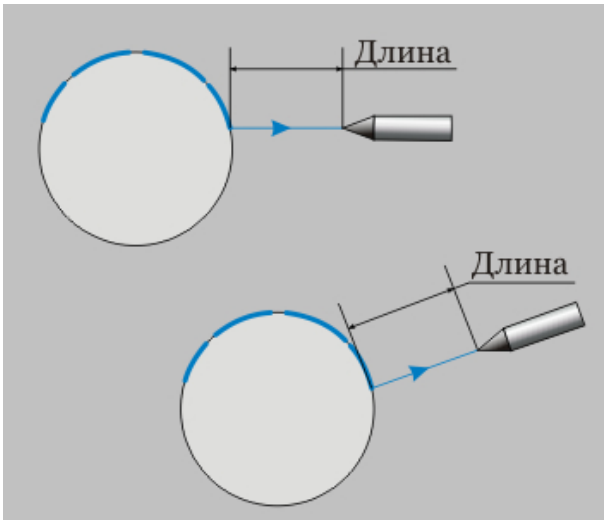
Длина подхода/отхода

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.



«Длина подхода»

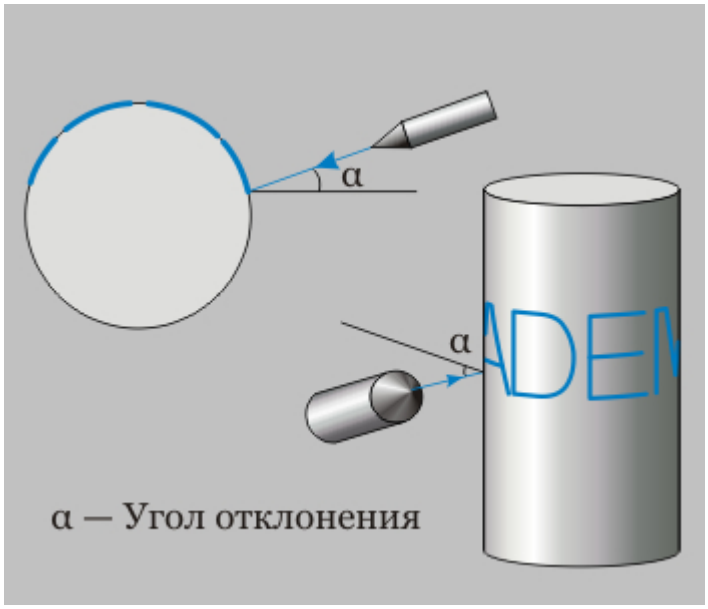


«Длина отхода»

Угол подхода/отхода

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



«Угол подхода»

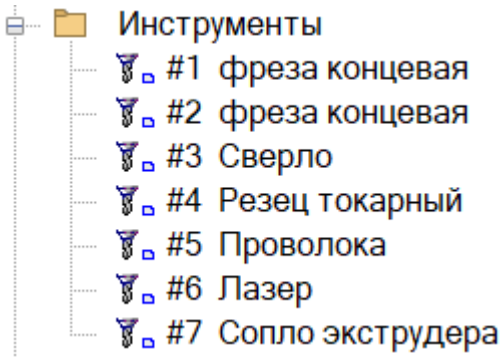
Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.

Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.

Инструмент

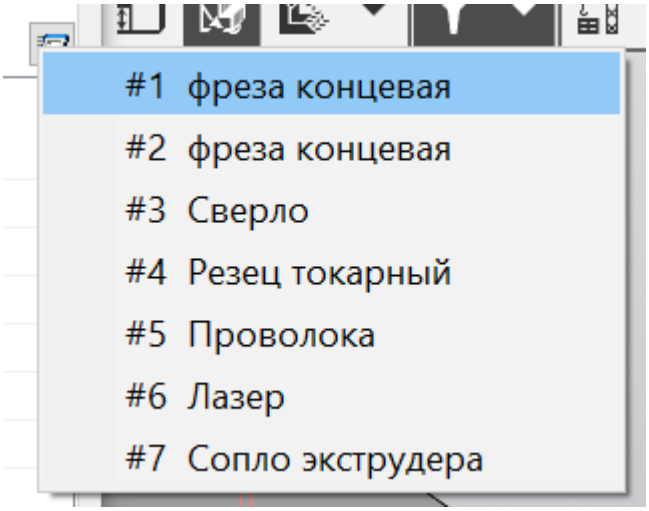
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



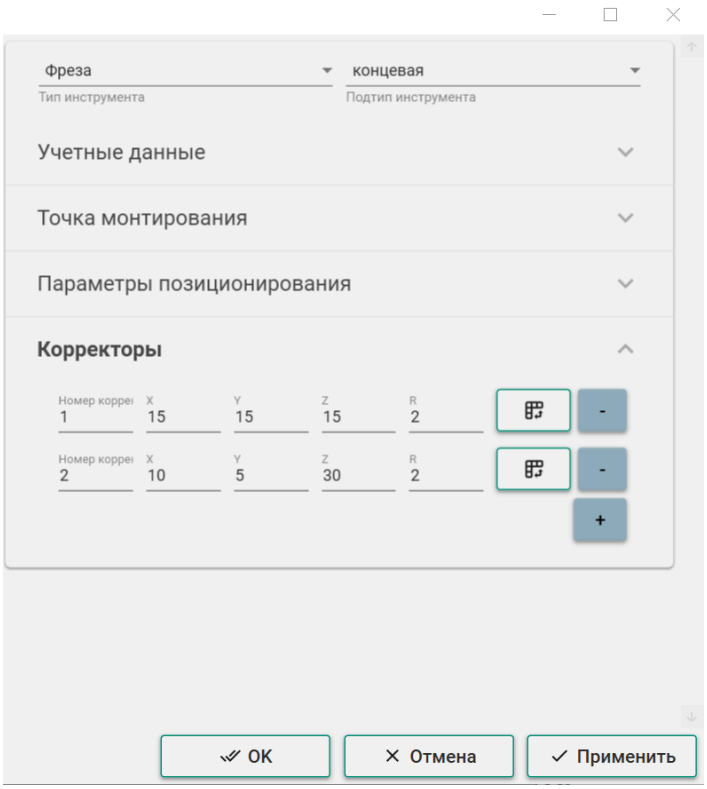
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

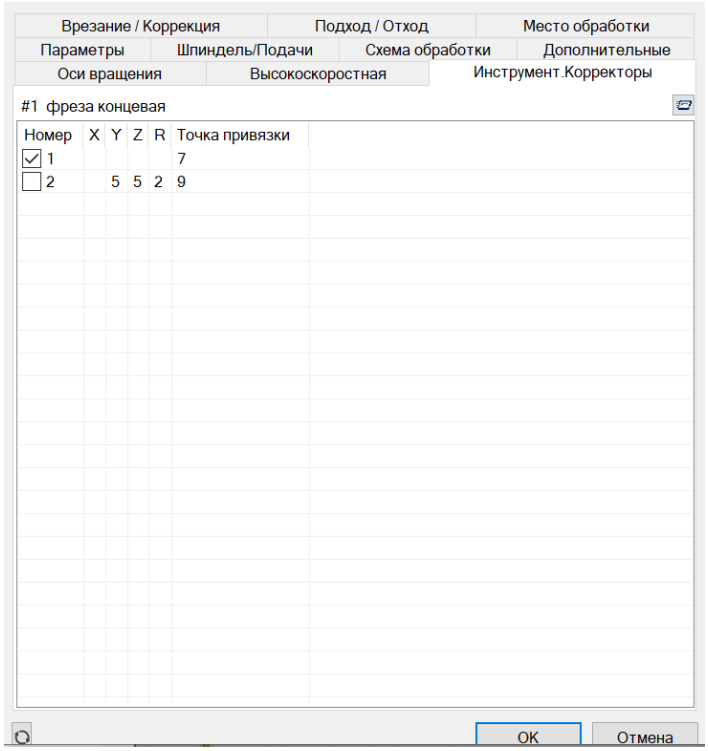


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

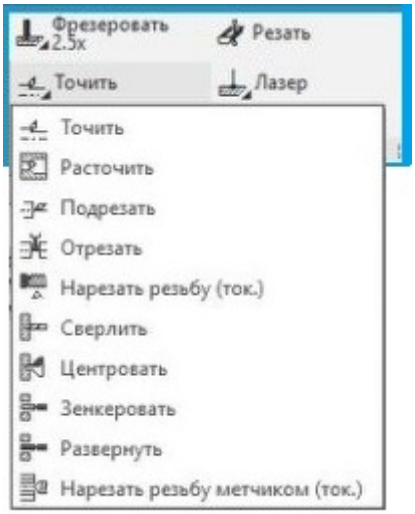


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Точить

Для проектировании токарной обработки, выполняемой на токарном оборудовании или обрабатывающих центрах, в модуле **ADEM** используются токарные переходы. В текущей версии системы реализована токарная обработка с полным учетом геометрии инструмента, нарезание резьбы резцом, а также сверлильная обработка торца детали неподвижным инструментом.



Разделы по теме:

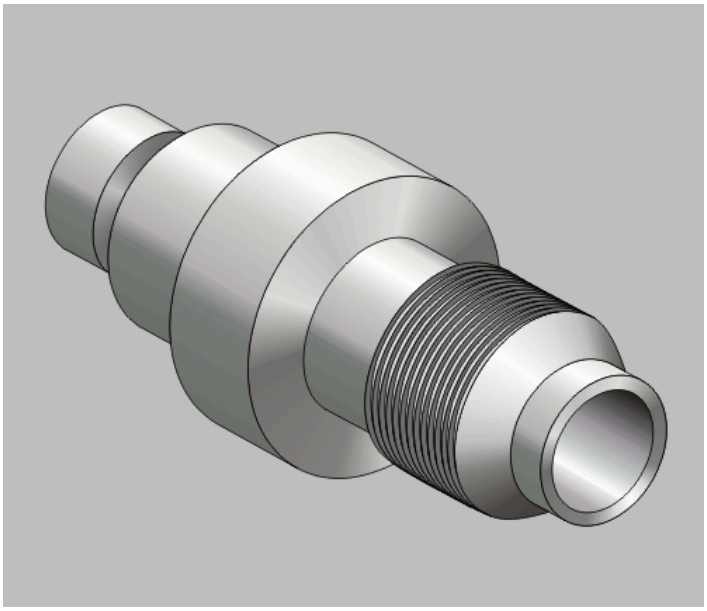
- Точить
- Расточить
- Подрезать
- Отрезать
- Нарезать резьбу резцом
- Сверлить
- Центровать
- Зенкеровать
- Развернуть
- Нарезать резьбу метчиком

Переход "Точить"

Точить — технологический переход, предназначенный для проектирования наружной токарной обработки.

Если в определении обрабатываемой области участвовали несколько разомкнутых контуров или поверхностей, система попытается их объединить!

В технологическом переходе **"Точить"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться только конструктивный элемент Область.



Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения токарного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

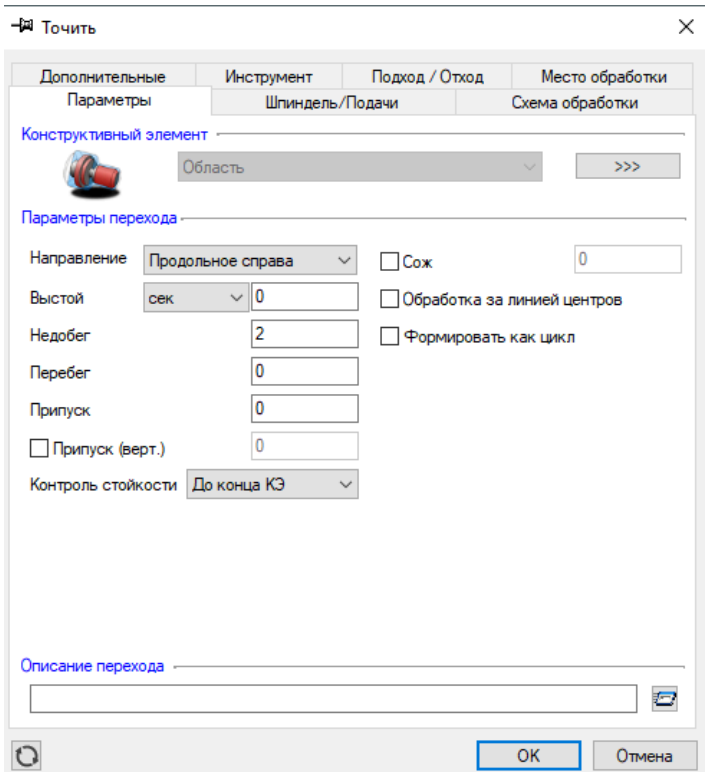
- Создание ТП "Точить"
- Параметры ТП "Точить"
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП "Точить"
- Подход/Отход
- Инструмент

Создание ТП «Точить»

1. Зажмите кнопку выпадающего меню около перехода **"Точить"** и выберете переход **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Точить"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Точить"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Точить»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Точить"** расположены базовые параметры технологического перехода.
К ним относятся параметры, устанавливающие основные правила обработки конструктивного элемента:



Параметры ТП "Точить"

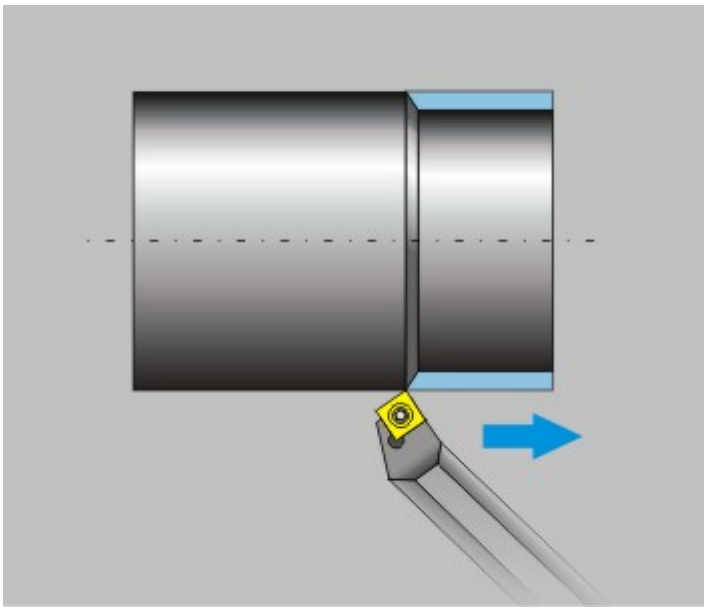
Разделы по теме:

- "Направление"
- "Выстой"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Припуск"
- "Припуск (вертикальный)"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Обработка за линией центров"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Группа параметров "Направление"

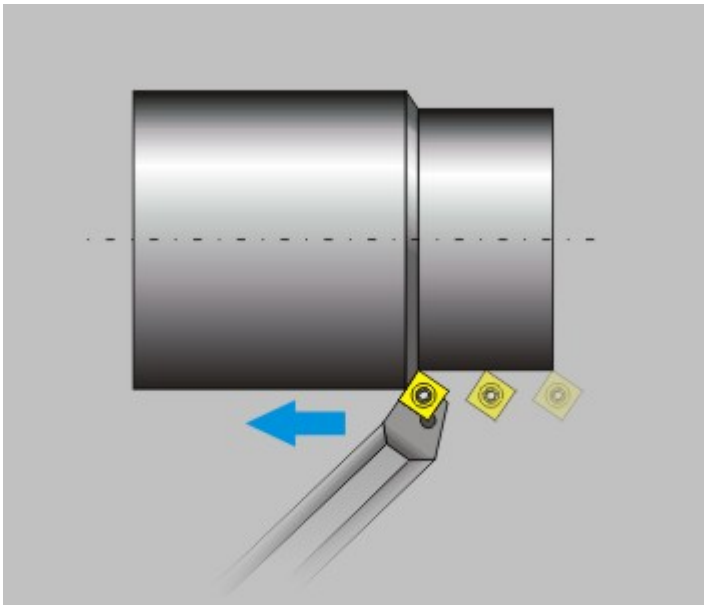
Направление - группа параметров, определяющих направление обработки.

Продольное слева - обработка идет параллельно оси вращения детали слева на право.



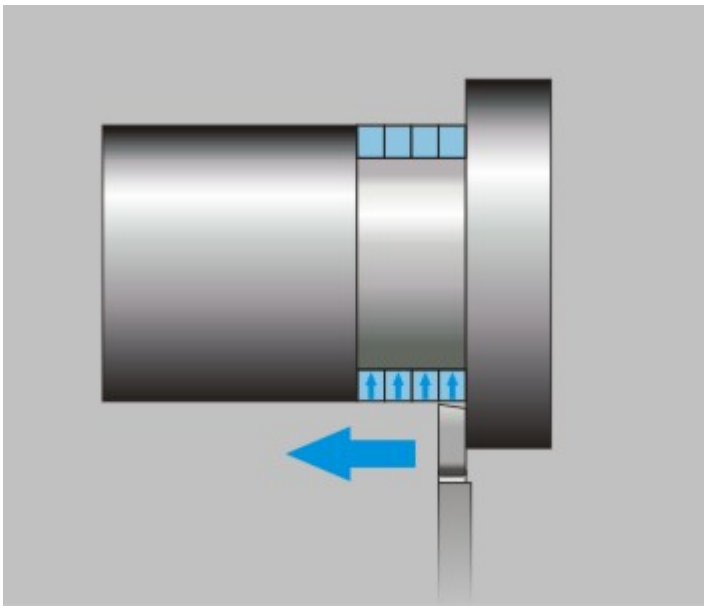
Это направление точения обычно используют при обработке открытых и полуоткрытых областей.

Продольное справа - обработка идет параллельно оси вращения детали справа налево.



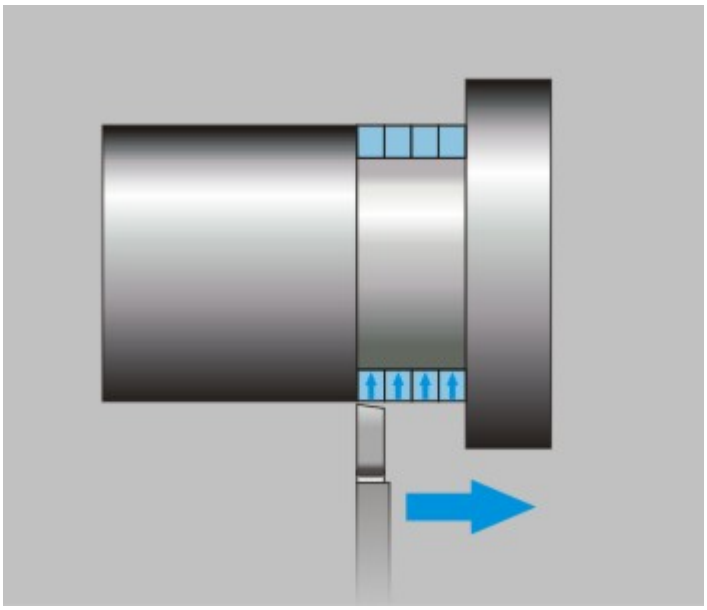
Это направление точения обычно используют при обработке открытых и полуоткрытых областей.

Поперечное справа - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали справа налево.



Это направление точения обычно используют при обработке закрытых областей (канавок).

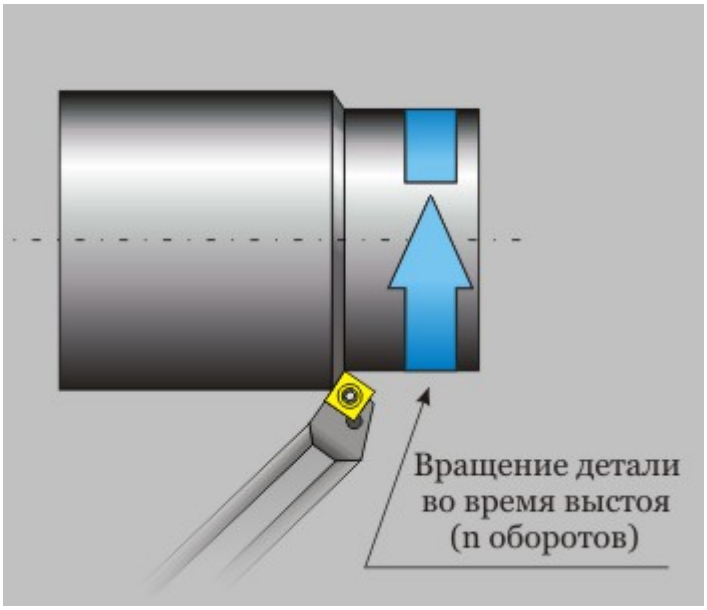
Поперечное слева - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали слева на право.



Это направление точения обычно используют при обработке закрытых областей (канавок).

Выстой

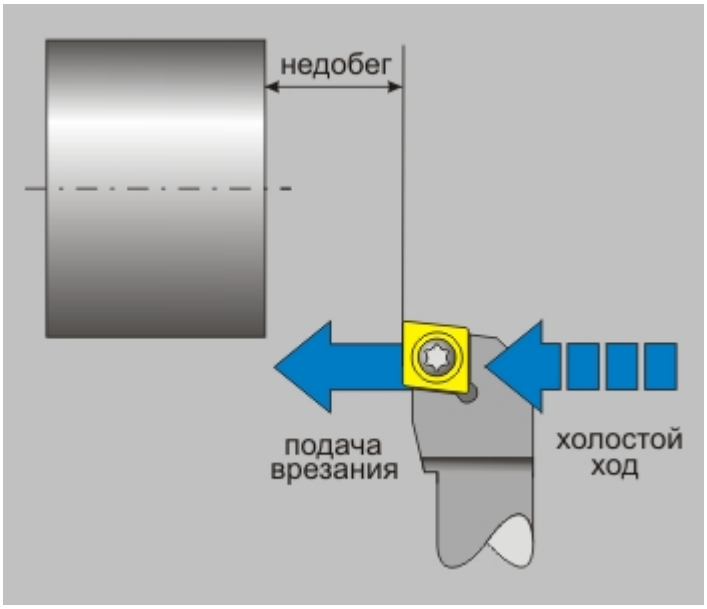
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла врезания.



***Выстой** может быть задан в **секундах** или **оборотах**.*

Недобег

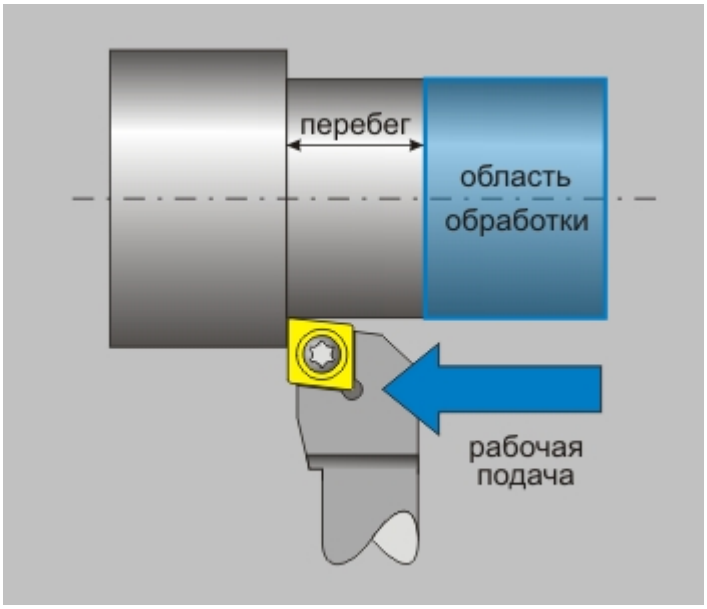
Недобег - расстояние от инструмента до точки начала обработки, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Если величина подачи врезания не задана, то недобег осуществляется на основной рабочей "подаче".

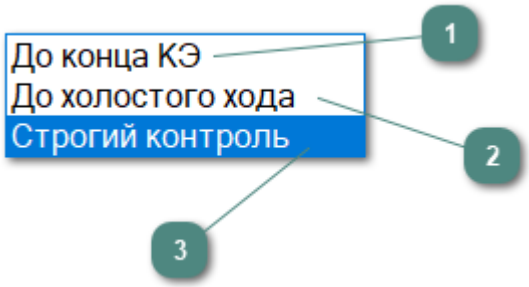
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу области обработки на рабочей подаче.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

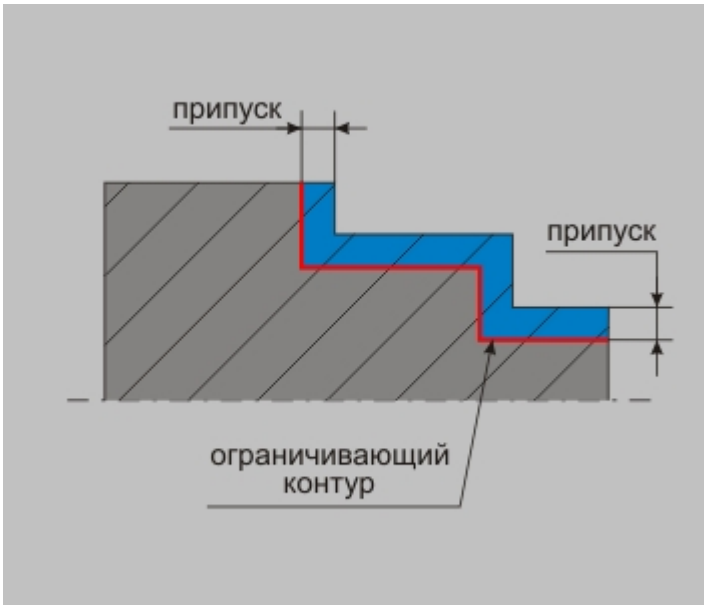
Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

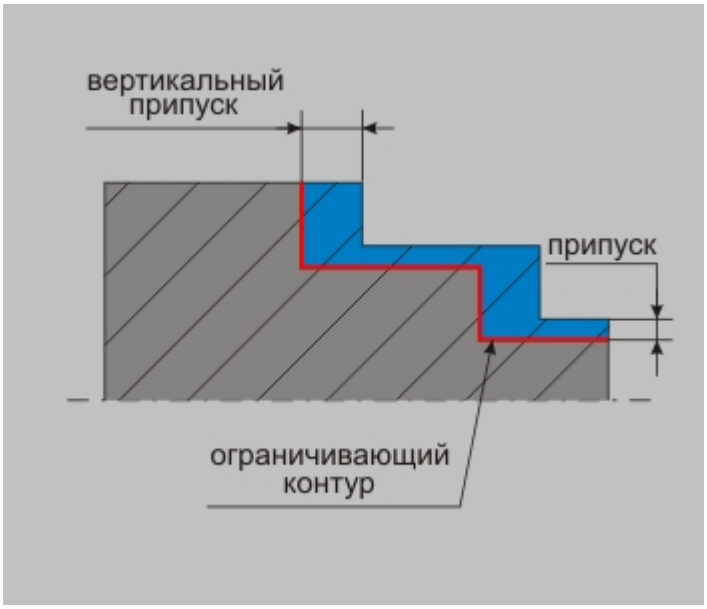
Припуск

Припуск - необработанный слой материала, который необходимо оставить на ограничивающем контуре обрабатываемой области.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

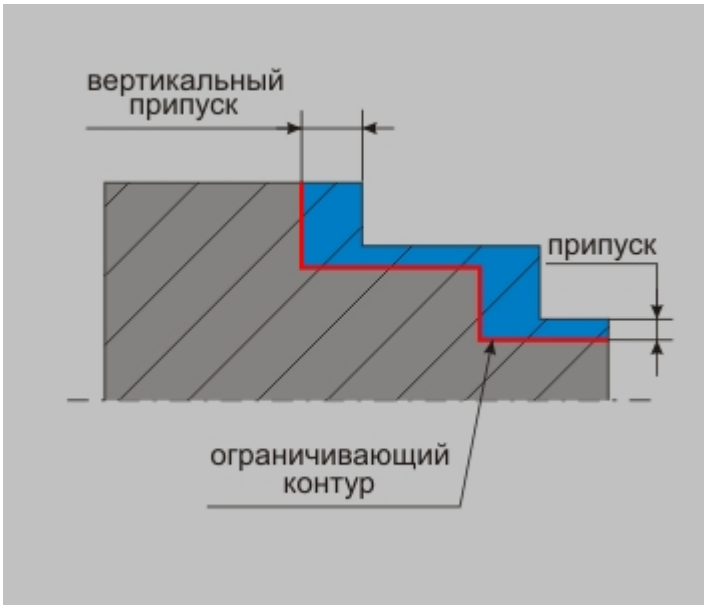
Припуск (верт.) - необработанный слой материала, который необходимо оставить только на вертикальных участках ограничивающего контура обрабатываемой области.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

Припуск (вертикальный)

Припуск (верт.) - необработанный слой материала, который необходимо оставить только на вертикальных участках ограничивающего контура обрабатываемой области.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Обработка за линией центров

Обработка за линией центров - признак, указывающий системе, что обрабатывающий деталь инструмент располагается за "линией центров" станка. В этом случае траектория движения инструмента формируется отраженной относительно оси вращения детали (оси Y СК детали), в области отрицательных значений координаты Y СК детали. При этом, сам обрабатываемый контур может располагаться перед "линией центров".

*Тот факт, что обрабатывающий инструмент располагается **за "линией центров"**, следует учитывать при установке его ориентации.*

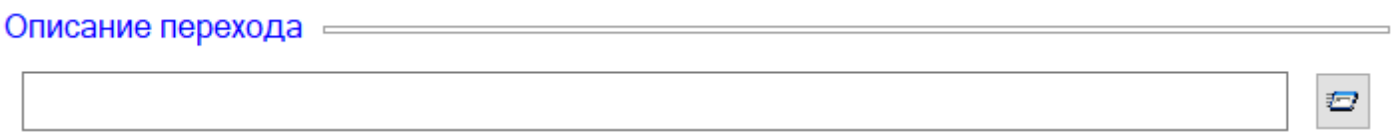
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

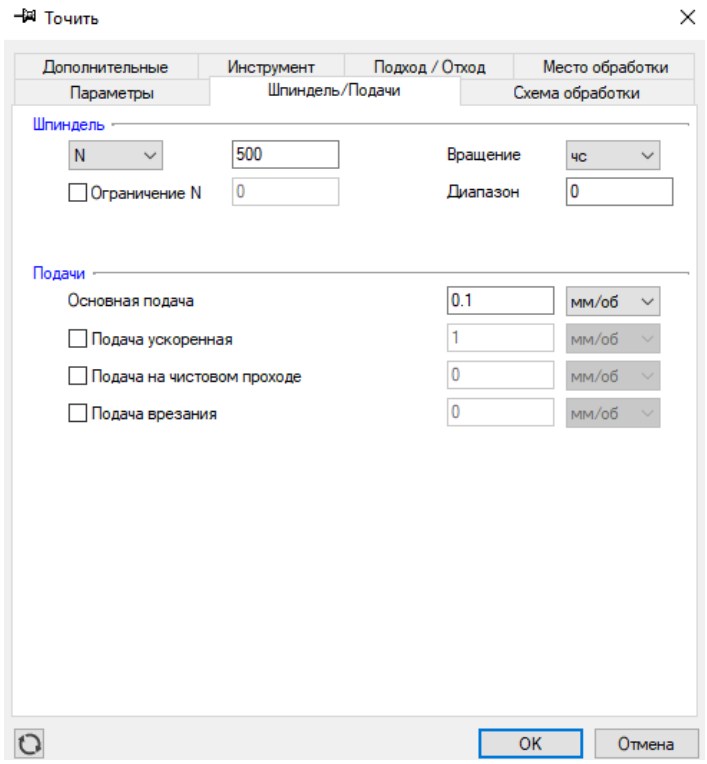
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель
Подачи

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Точить"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Разделы по теме:

- Группа параметров "Шпиндель"
- Группа параметров "Подачи"

Шпиндель

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.
Ограничение N - Минимальная величина вращения шпинделя, в оборотах.

Подачи

С помощью **группы параметров "Подачи"** можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

Основная подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи. Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки.
Подача ускоренная может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача на чистовом проходе - параметр, определяющий значение подачи при выполнении чистового прохода.
Подача на чистовом проходе может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача врезания - величина подачи, на которой осуществляется врезание.
Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Схема обработки для перехода "Точить"

На вкладке **"Схема обработки"** диалога **"Точить"** сосредоточены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.

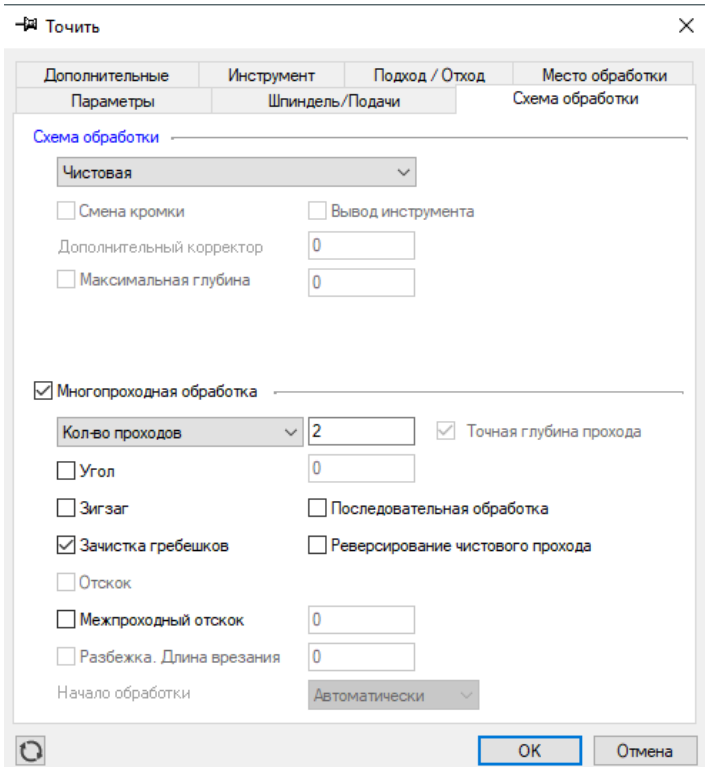


Схема обработки в ТП "Точить"

Разделы по теме:

- Группа параметров "Схема обработки"
- Группа параметров "Многопроходная обработка"

Схема обработки

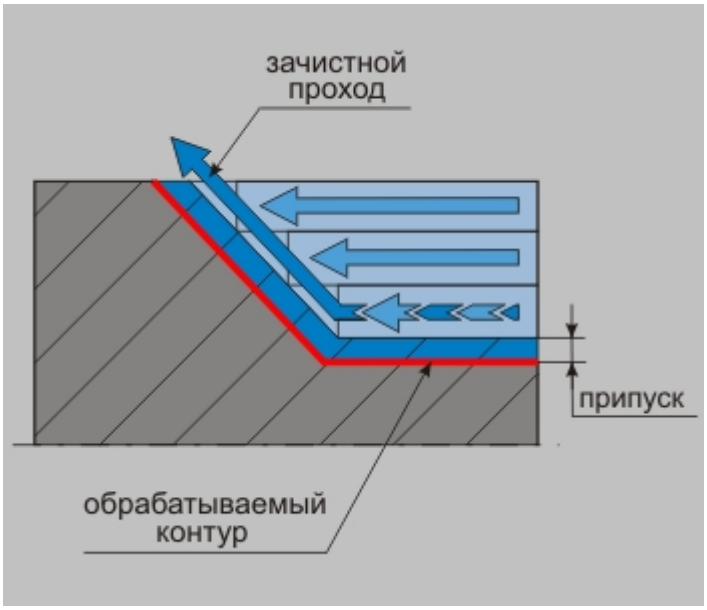
Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе "Точить" можно использовать следующие схемы обработки:
Черновая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом для обеспечения равномерного назначенного в переходе припуска.
Чистовая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с удалением назначенного в переходе припуска.
Предварительная - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода.
Смещенная - обработка производится путем снятия слоя материала, соответствующего контуру обрабатываемой области, смещенному в направлении, перпендикулярному вертикальной или горизонтальной оси.
Контурная - обработка производится путем снятия слоя материала, эквидистантного контуру обрабатываемой области, перпендикулярно вертикальной или горизонтальной оси.
Черновая прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода.
Прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом и с отслеживанием смены режущих кромок в процессе обработки.

Кроме того, при выборе схем обработки **"Чистовая"** или **"Черновая"** становится возможным включение параметра "Зачистка гребешков".

Черновая

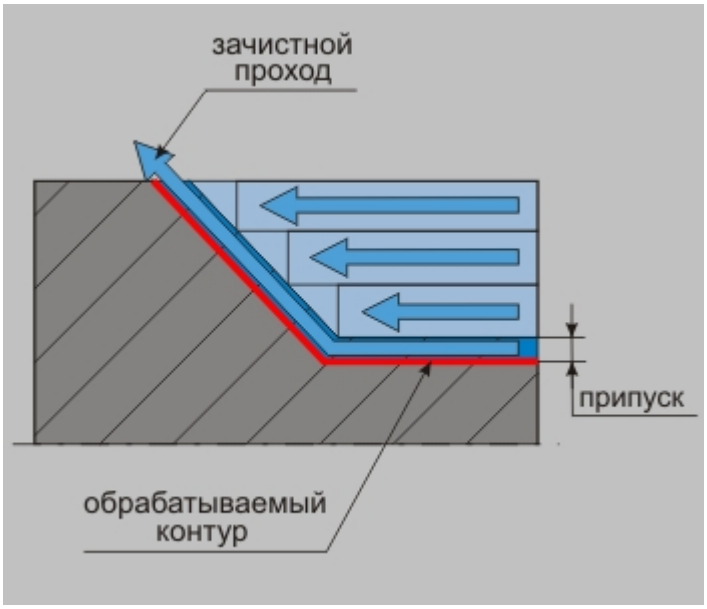
Черновая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси. Зачистной проход данной схеме не предусмотрен, но может быть выполнен , если включена "зачистка гребешков".



Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода, по кратчайшему расстоянию выходит на уровень предыдущего прохода и на ускоренной подаче перемещается в начало следующего прохода параллельно вертикальной или горизонтальной оси.

Чистовая

Чистовая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с удалением назначенного в переходе припуска.

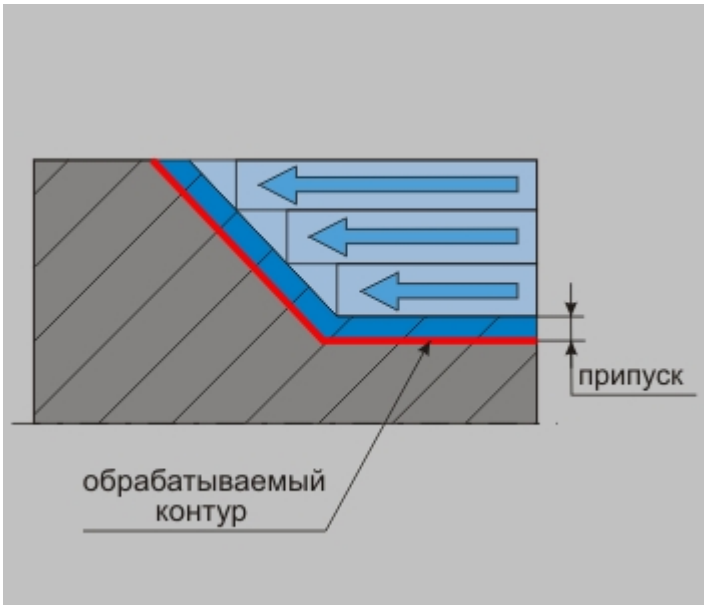


Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода, по кратчайшему расстоянию выходит на уровень предыдущего прохода и на ускоренной подаче перемещается в начало следующего прохода параллельно вертикальной или горизонтальной оси. Последний зачистной проход, на котором снимается оставленный ранее припуск, выполняется вдоль контура.

Если в переходе будет определена группа параметров "Многопроходная обработка", то сначала система произведет обработку по схеме "Черновая". В этом случае перед снятием оставшегося припуска можно произвести предварительную зачистку гребешков.

Предварительная

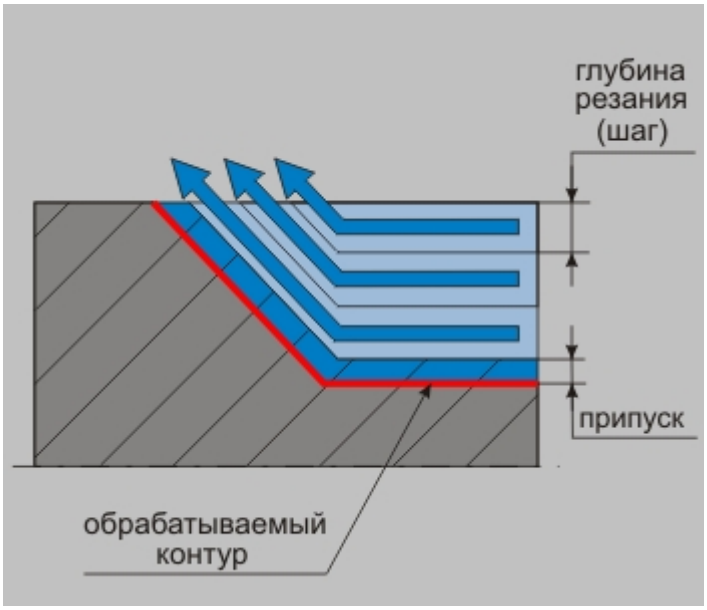
Предварительная - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода.



Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода, далее двигаясь вдоль контура обрабатываемой области выходит на уровень предыдущего прохода и на ускоренной подаче перемещается в начало следующего прохода параллельно вертикальной или горизонтальной оси. Зачистной проход, обеспечивающий заданную величину припуска, при данной схеме обработки не выполняется.

Смещенная

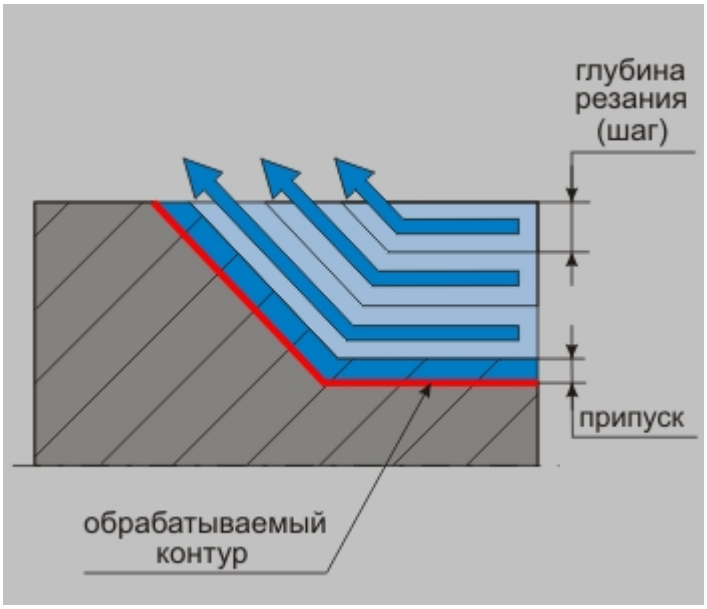
Смещенная - обработка производится путем снятия слоя материала, соответствующего контуру обрабатываемой области, смещенному в направлении, перпендикулярному вертикальной или горизонтальной оси.



Шаг смещения равен глубине резания. Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода по части смещенного контура.

Контурная

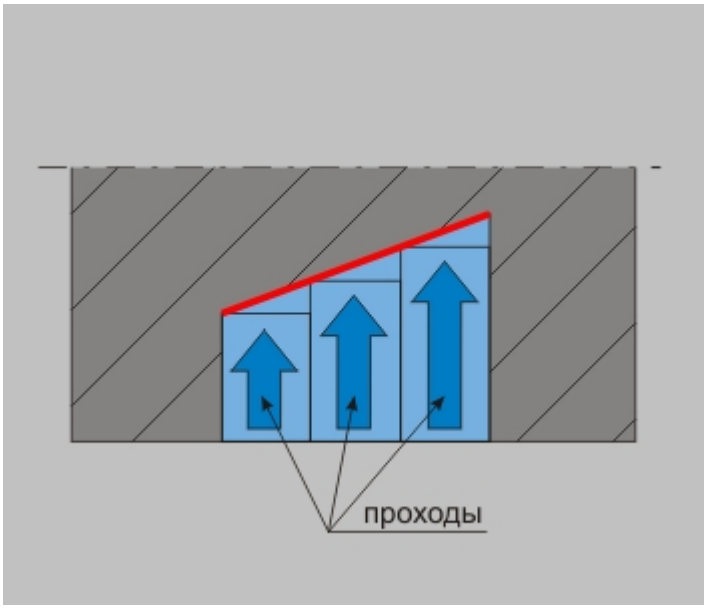
Контурная - обработка производится путем снятия слоя материала, эквидистантного контуру обрабатываемой области, перпендикулярно вертикальной или горизонтальной оси.



Шаг эквидистанты равен глубине резания. Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода по части эквидистантного контура. Финишный проход производится по заданному контуру детали с учетом припуска.

Черновая прорезка

Черновая прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода.



Траектория рассчитывается на одну настроечную точку инструмента с учетом заданной ширины режущей пластины.

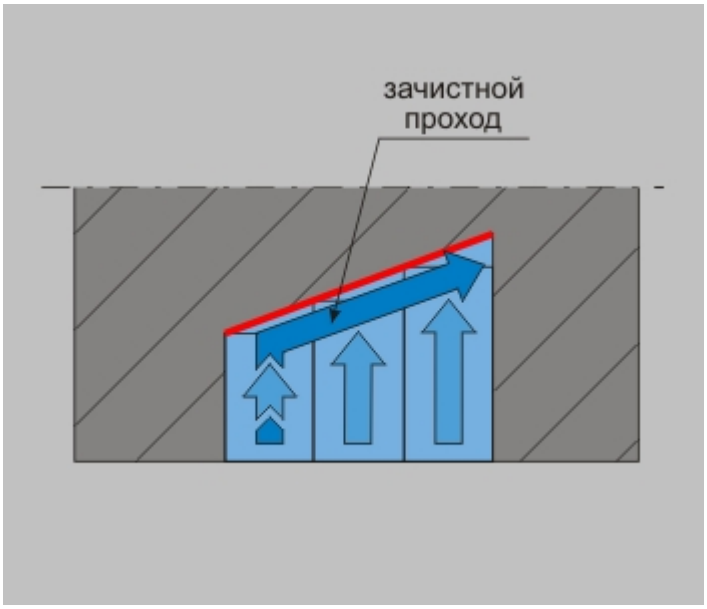
Если в переходе не будет определена группа параметров "Многопроходная обработка", то произойдет чистовая зачистка контура обрабатываемой области с учетом смены режущих кромок.

Для этого необходимо установить флажок ***"Смена кромки"*** ☑ Смена кромки *на вкладке "****Схема обработки****".*
*Если необходим вывод инструмента из контура обработки, поставьте флажок "****Вывод инструмента****".*

☐ Вывод инструмента

Прорезка

Прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом и с отслеживанием смены режущих кромок в процессе обработки.



Траектория рассчитывается на одну настроечную точку инструмента с учетом заданной ширины режущей пластины.

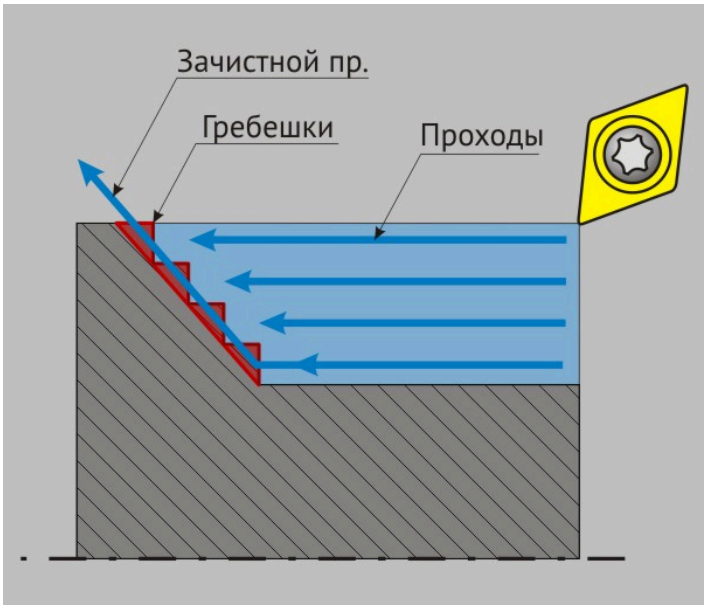
Если в переходе не будет определена группа параметров "Многопроходная обработка", то произойдет чистовая зачистка контура обрабатываемой области с учетом смены режущих кромок.

*Для этого необходимо установить флажок **"Смена кромки"*** ☑ Смена кромки *на вкладке "**Схема обработки**".*
*Если необходим вывод инструмента из контура обработки, поставьте флажок "**Вывод инструмента**".*

☐ Вывод инструмента

Зачистка гребешков

Зачистка гребешков - по окончании многопроходного точения будет сформирован зачистной проход, предназначенный для удаления образовавшихся гребешков.



Опция доступна только для "Черновой" и "Чистовой" схем обработки.

Смена кромки
Вывод инструмента

При многонаправленной токарной обработке возможна обработка со сменой режущей кромки путем разворота инструмента под действием сил резания. Таким образом резец разворачивается и обрабатывает несколько поверхностей и обеспечивает формообразование открытых, полуоткрытых и закрытых поверхностей детали. Если вы поставили флажок "**Смена кромки**", резец будет проходить в режиме смены кромки.

Вывод инструмента

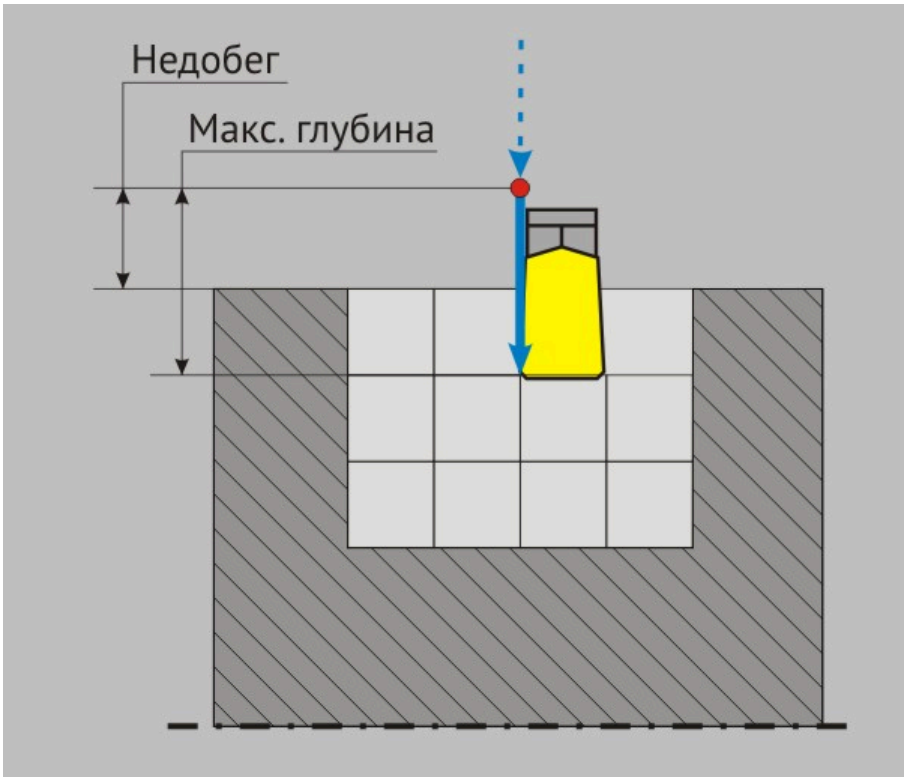
Если вы поставили флажок "Вывод инструмента", инструмент будет выводиться из плоскости обработки после каждого прохода.

Дополнительный корректор

При токарной обработке может быть задан дополнительный корректор на поверхность. В этом случае коррекция вводится перед выходом режущего инструмента на конкретную поверхность, а отменяется сразу же после ее обработки. Корректор задается номером и максимальной глубиной обработки поверхности.

Максимальная глубина

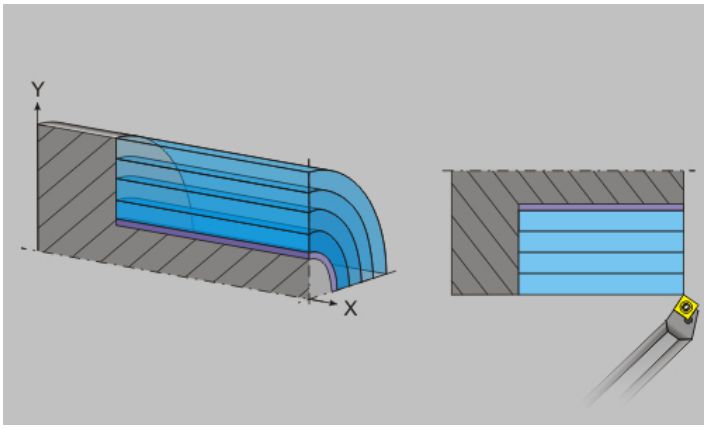
Максимальная глубина - параметр, устанавливающий для одиночного прохода максимальную глубину врезания инструмента в материал заготовки.



Параметр "Максимальная глубина" может быть установлен только для схем обработки "Черновая прорезка" и "Прорезка".

Многопроходная обработка

Многопроходная обработка - группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.



Многопроходную обработку можно определить двумя способами:
Глубина прохода - величина припуска, снимаемого за один проход.
Количество проходов - количество черновых проходов.

Кроме того, могут быть заданы следующие параметры:

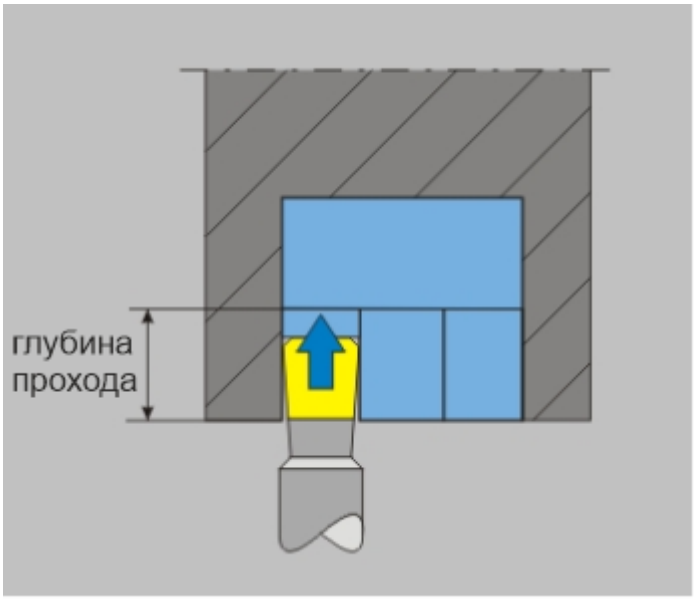
- "Угол"
- "Зигзаг"
- "Последовательная обработка"
- "Реверсирование чистового прохода"
- "Отскок"
- "Межпроходный отскок"
- "Разбежка"
- "Максимальная глубина"
- "Начало обработки"
- "Длина врезания"

Глубина прохода

Глубина прохода - величина припуска, снимаемого за один проход. В этом случае количество черновых проходов будет рассчитано автоматически.

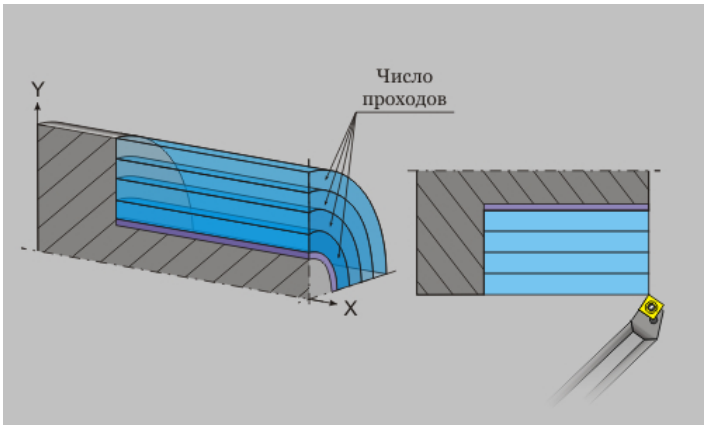
Точная глубина прохода

Последний проход может быть выполнен на меньшую глубину, чем заданная. Если глубина последнего прохода будет меньше, чем заданная, система попытается ее перераспределить между предыдущими проходами. В таких случаях может быть необходимо задать точную глубину прохода.



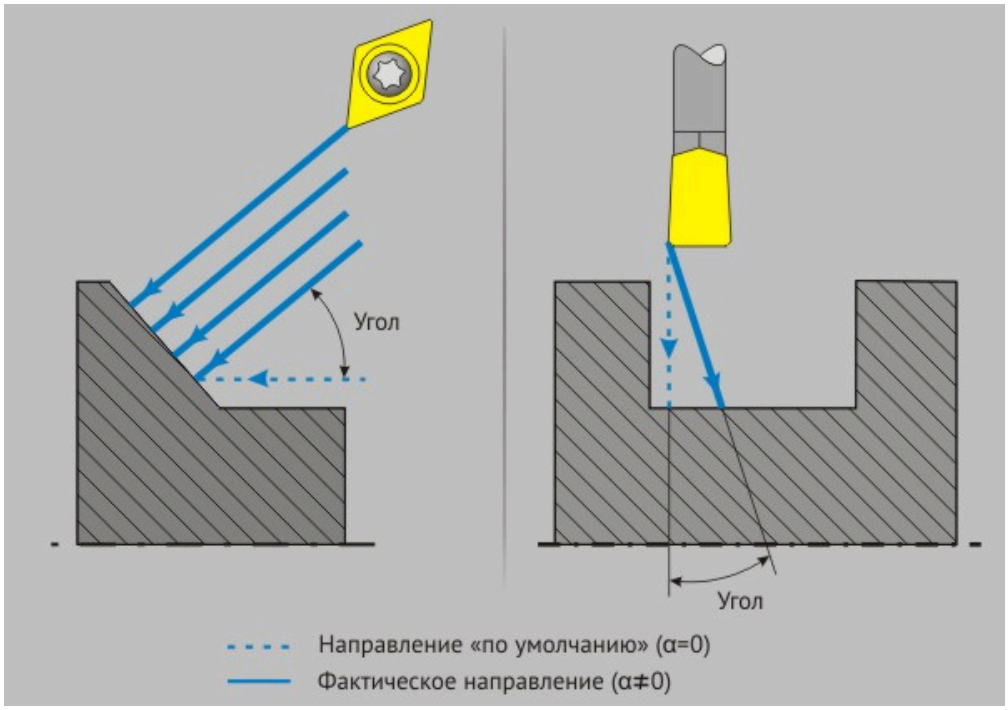
Количество проходов

Количество проходов - количество черновых проходов. В этом случае величина припуска, снимаемого за один проход будет рассчитана автоматически.



Угол

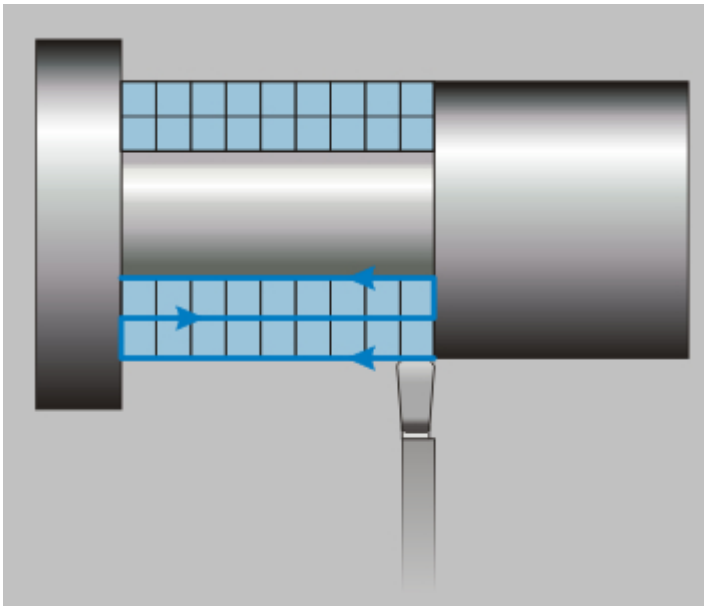
Угол - параметр, определяющий угол отклонения фактического направления движения подачи инструмента от направления подачи, установленного для выбранной схемы обработки "по умолчанию".



Параметр "Угол" ***не может*** *быть установлен для схем обработки "Смещенная" и* "Контурная".

Зигзаг

Зигзаг - параметр, определяющий дополнительные правила обработки со сменой режущих кромок.



При включении этого параметра, система рассчитает траекторию движения инструмента с чередованием направления резания и соответствующей сменой режущих кромок. Переход между проходами будет осуществляться на указанной рабочей подаче.

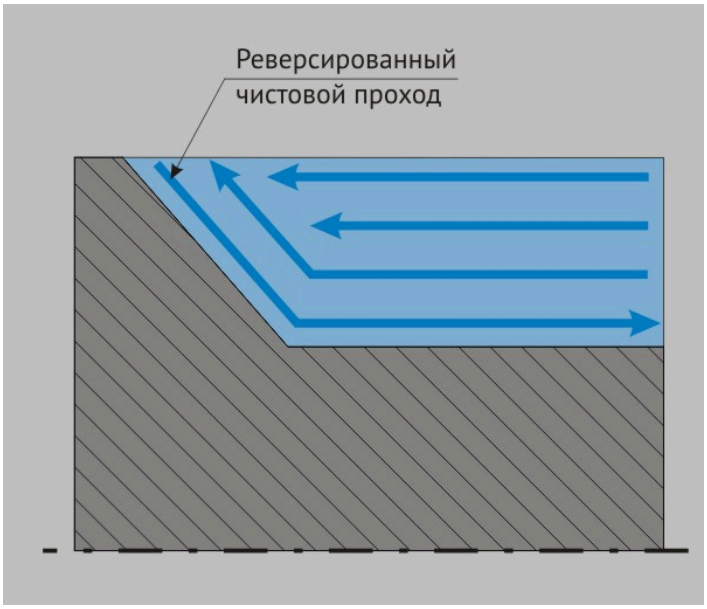
Последовательная обработка

Последовательная обработка - обработка ведется одной и той же режущей кромкой, инструмент последовательно обрабатывает поверхность.

При включении этого параметра, система рассчитает траекторию движения инструмента без чередования направления резания и смены режущих кромок. Переход между проходами будет осуществляться на указанной **рабочей подаче**.

Реверсирование чистового прохода

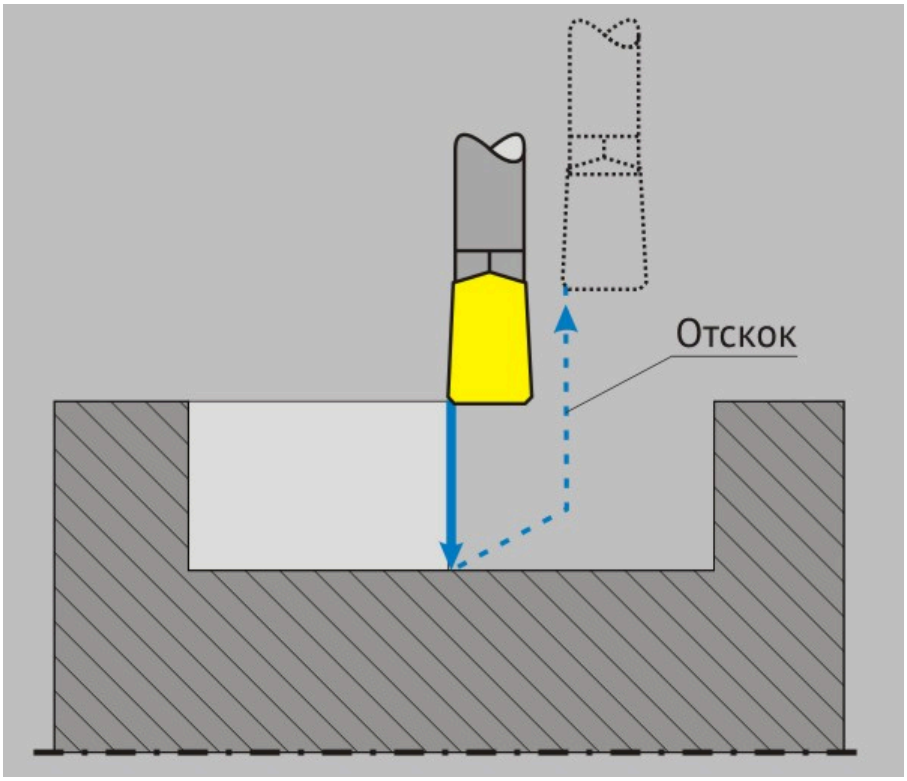
Реверсирование чистового прохода - направление движения подачи для чистового прохода меняется на обратное.



Опция может быть включена только для схемы обработки "Чистовая".

Отскок

Отскок - параметр, устанавливающий дополнительные правила формирования траектории движения инструмента при выполнении многопроходной чистовой прорезки.

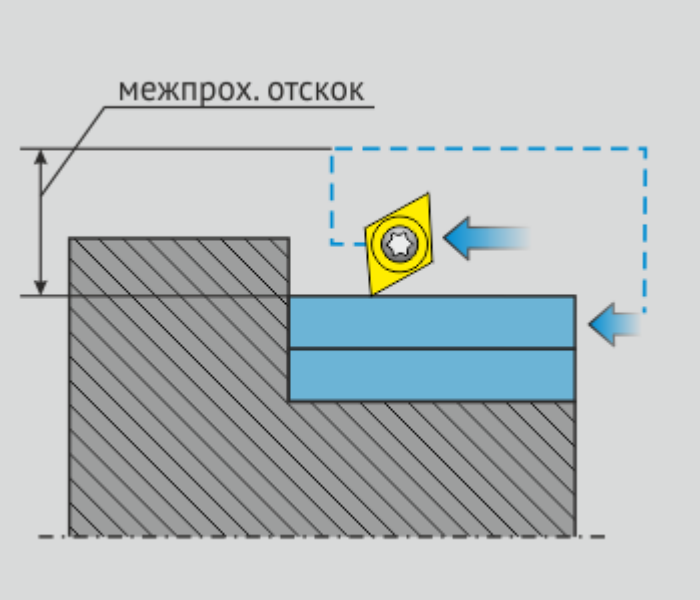


Если **отскок включен**, то отвод инструмента осуществляется на безопасном расстоянии от торцевой поверхности конструктивного элемента.

Данная опция может быть включена только для схемы обработки "Прорезка"

Межпроходный отскок

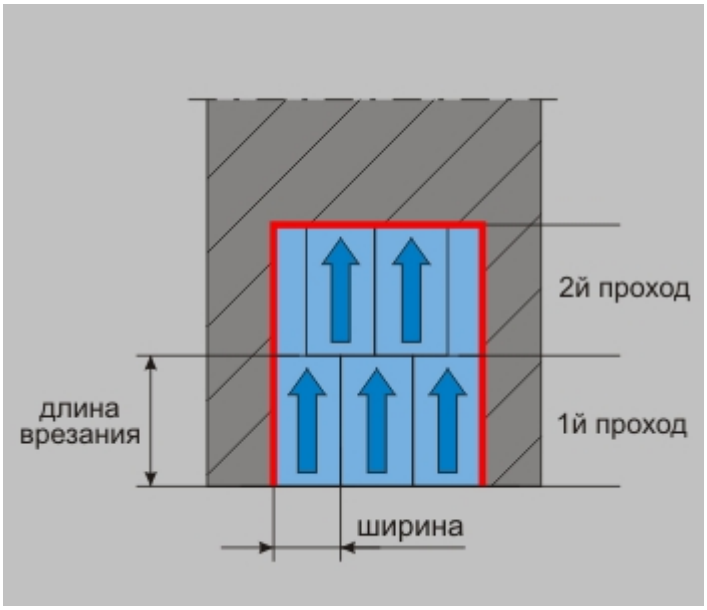
Межпроходный отскок — устанавливает величину, на которую будет отводиться инструмент между соседними проходами при многопроходном точении.



Межпроходный отскок при точении

Разбежка

Разбежка - параметр, определяющий "разгруженное" врезание на первом проходе при прорезке.

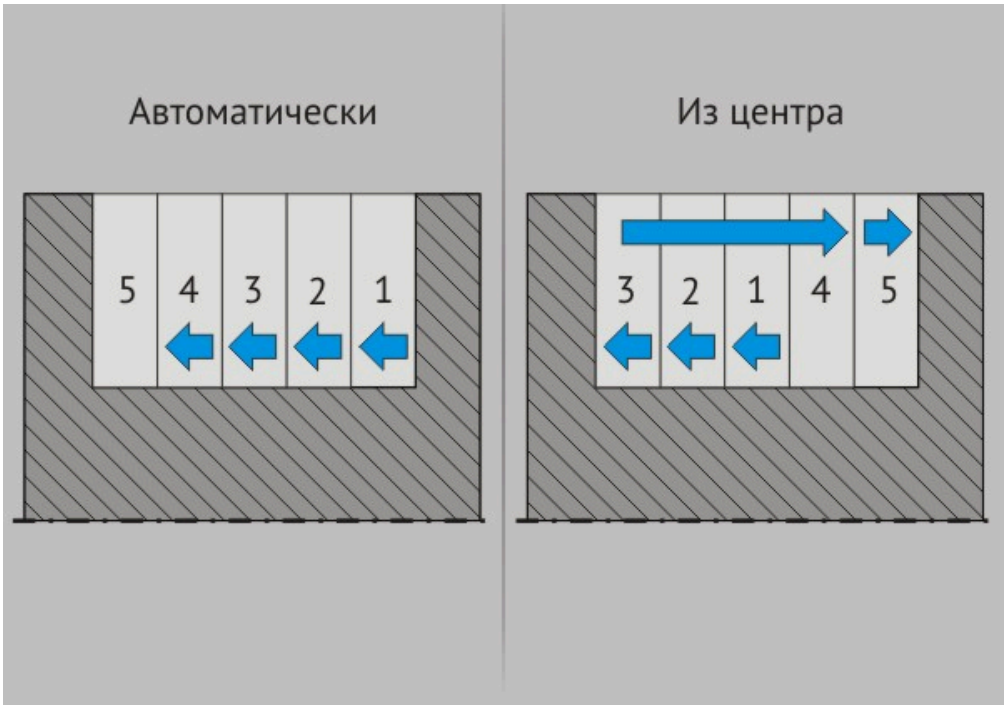


Врезание на первом проходе происходит на указанную длину врезания. Затем инструмент выводится из материала, смещается на величину, равную половине ширины прорезной пластинки и снова углубляется уже на две длины врезания. Такой тип врезания далее повторяется на всю глубину прорезки.

Этот параметр доступен только при схемах обработки прорезка и черновая прорезка!

Начало обработки

Начало обработки - параметр, устанавливающий последовательность формирования проходов при многопроходном поперечном точении.

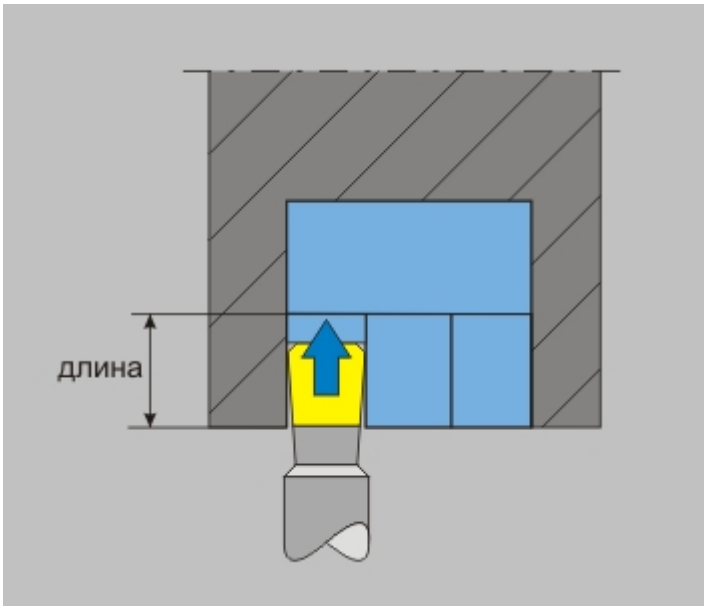


Автоматически - формирование проходов автоматически начинается в выбранном направлении от края конструктивного элемента.
С центра - формирование проходов начинается в выбранном направлении из центра конструктивного элемента.

Параметр "Начало обработки" ***может*** *быть установлен только для схем обработки "Черновая прорезка" и "Прорезка".*

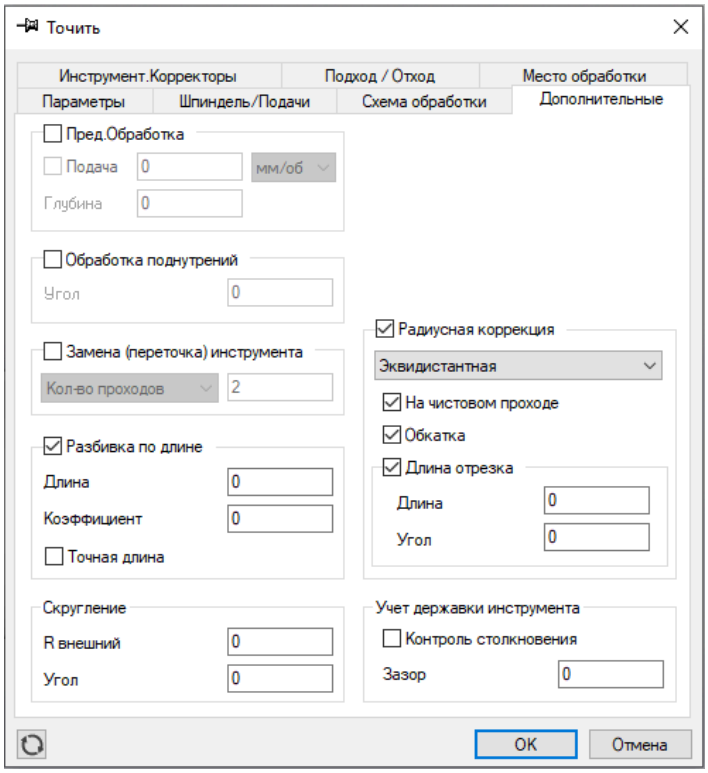
Длина врезания

Длина врезания - длина участка врезания.



Дополнительные параметры перехода "Точить"

На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Точить"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.

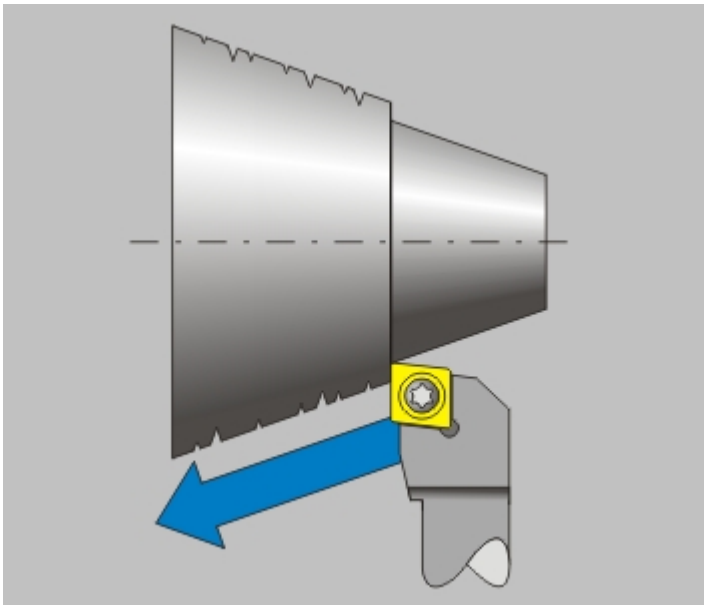


К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

- "Предварительная обработка"
- "Обработка поднутрений"
- "Замена (переточка) инструмента"
- "Разбивка по длине"
- "Скругление"
- "Радиусная коррекция"
- "Учет державки инструмента"

Предварительная обработка

Предварительная обработка - группа параметров, определяющих правила снятия дефектного слоя.
В ходе предварительной обработки производится один проход заданной глубины по контуру заготовки.

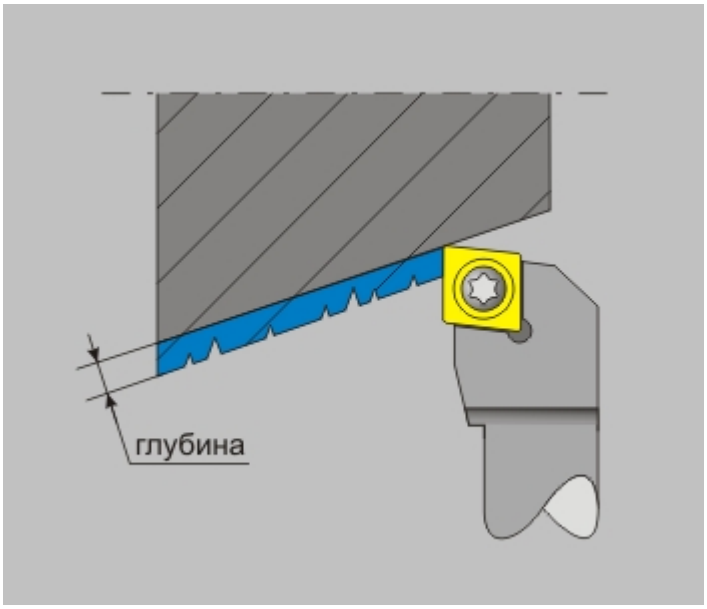


Необходимость снятия дефектного слоя, как правило, возникает при обработке литых или кованых заготовок для предотвращения быстрого затупления инструмента.

Предварительная обработка определяется с помощью следующих параметров:

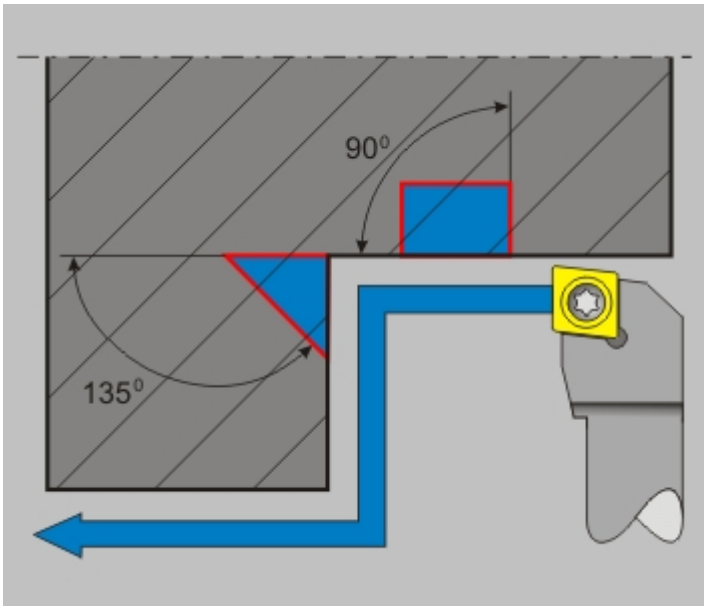
Подача - величина подачи, используемой при обработке дефектного слоя
Подача может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Глубина - величина снимаемого дефектного слоя


глубина

Обработка поднутрений

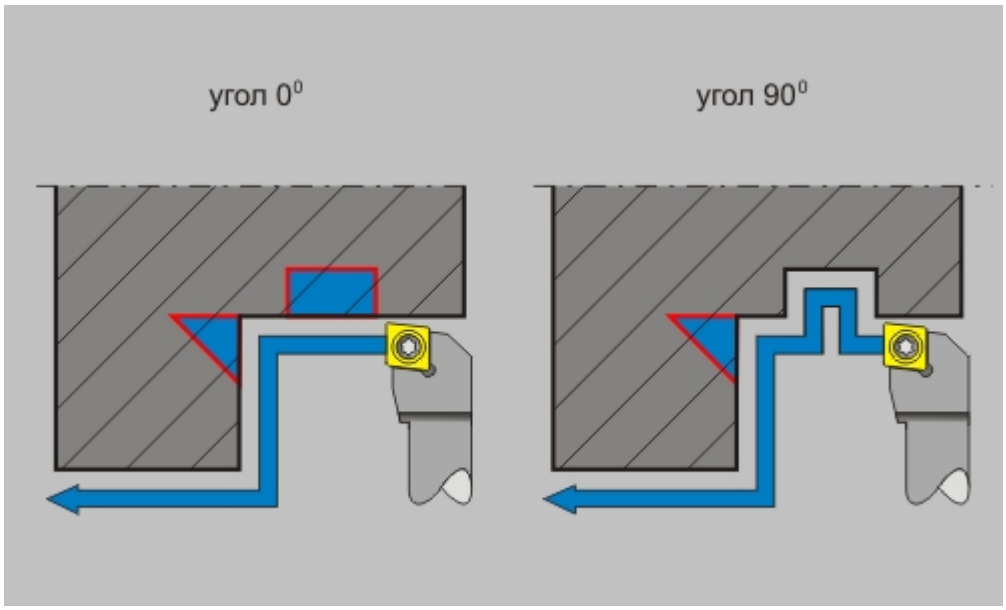
Обработка поднутрений - группа параметров, определяющих правила обработки поднутрений.



Как правило, эту группу параметров используют при обработке областей, внутри которых выделяются канавки.

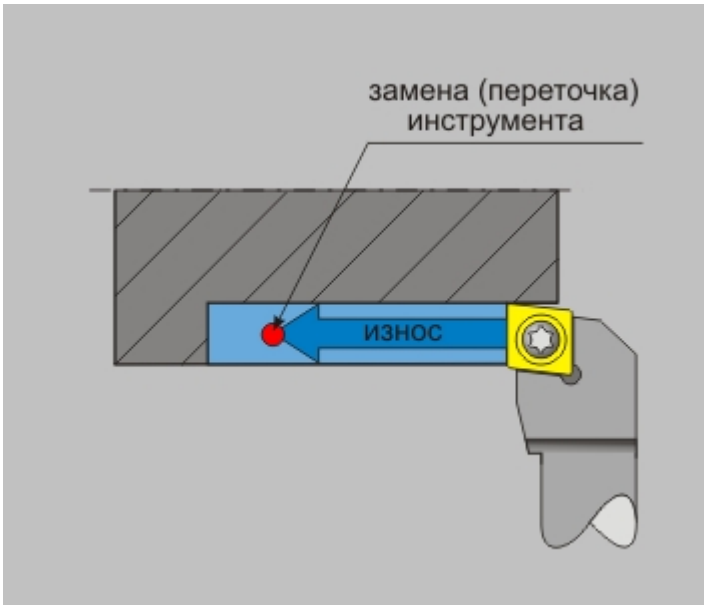
Обработка поднутрений определяется с помощью параметра:

Угол - значение угла относительно оси вращения детали, по которому будут выделяться поднутрения.



Замена (переточка) инструмента

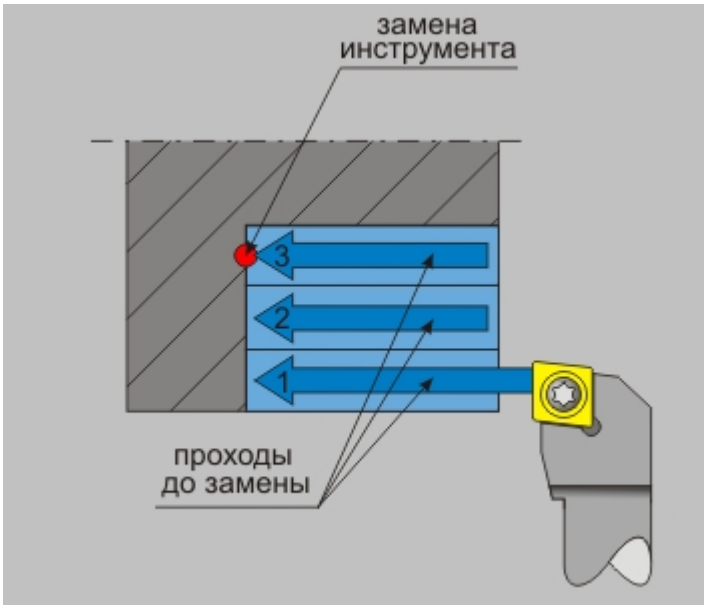
Замена (переточка) инструмента - группа параметров, определяющих правила замены инструмента при отработке одного технологического перехода.



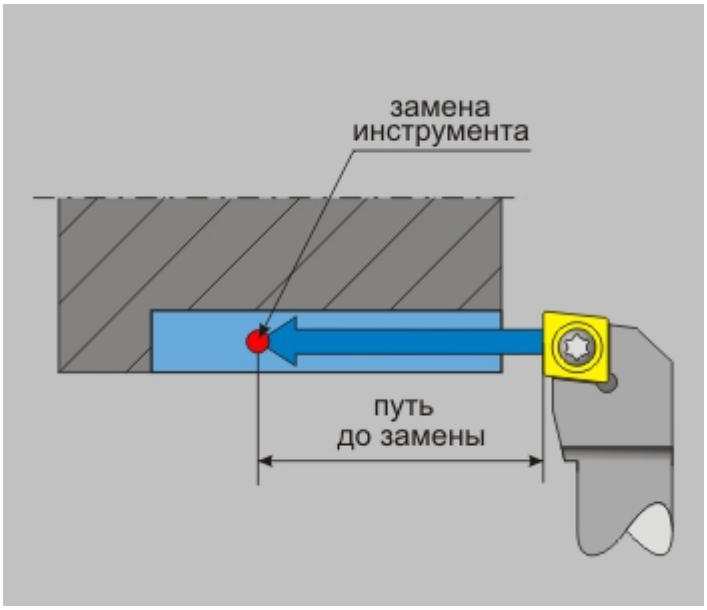
Как правило, эту группу параметров используют в случае обработки труднообрабатываемых материалов.

Замена (переточка) инструмента определяется с помощью параметров:

Количество проходов - максимальное количество проходов инструмента на рабочей подаче, после которого необходима его замена.



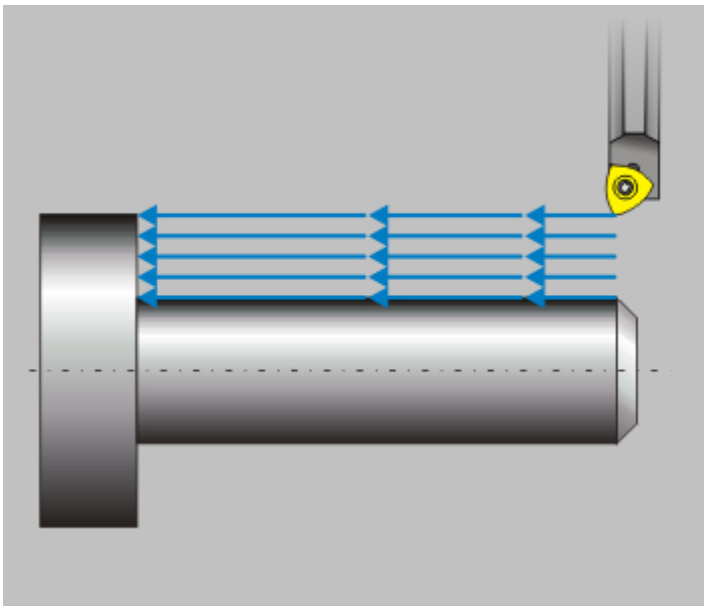
Длина пути - максимальная длина пути инструмента на рабочей подаче, после которой необходима его замена.



Разбивка по длине

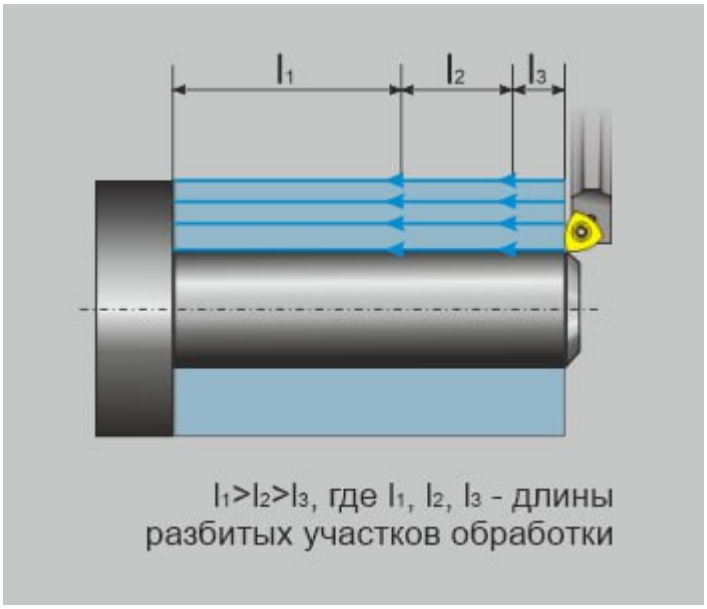
Разбивка по длине - группа параметров, позволяющих разбить общий участок обработки на группу участков меньшей длины с целью уменьшения радиальной нагрузки на деталь. Разбивка по длине происходит по принципу обработки максимальной длины детали ближе к месту ее закрепления в патроне, а участки, находящиеся дальше, делятся по остаточному принципу.

Точная длина
Последний участок обработки может быть выполнен на меньшей длине, чем заданная величина. Если длина последнего участка будет меньше, чем заданная, система попытается ее перераспределить между предыдущими проходами. Для отключения перераспределения поставьте флажок "**Точная длина**".



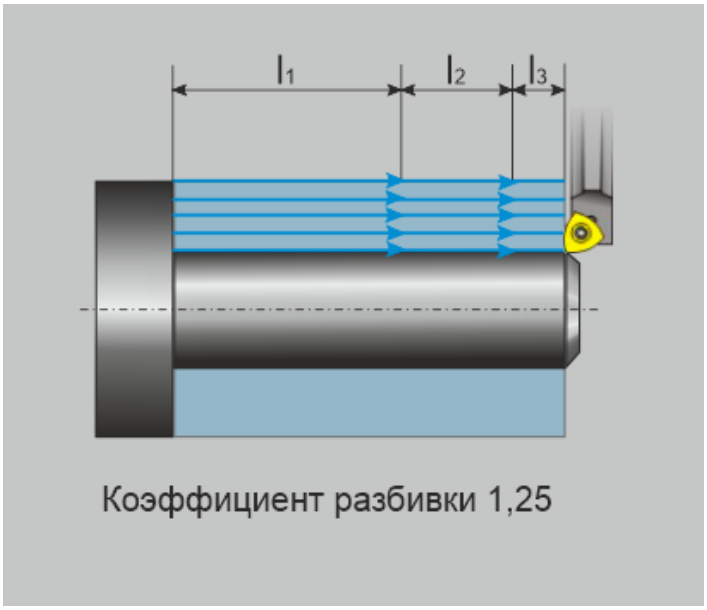
Разбивка по длине определяется с помощью параметров:

Длина - максимальная длина участка обработки.



Коэффициент - коэффициент изменения длины участка.

Коэффициент определяет степень разбивки и не может быть меньше единицы.



Скругление

Скругление - группа параметров, обеспечивающих плавность траектории движения инструмента при обходе углов.
Чтобы определить скругление траектории движения инструмента при обработке всех внешних углов обрабатываемой области, определите параметр **Угол** равным 180 градусам. Если параметр **Угол** не определен (0 градусов) - траектория движения инструмента скругляться не будет.

R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов обрабатываемой области.

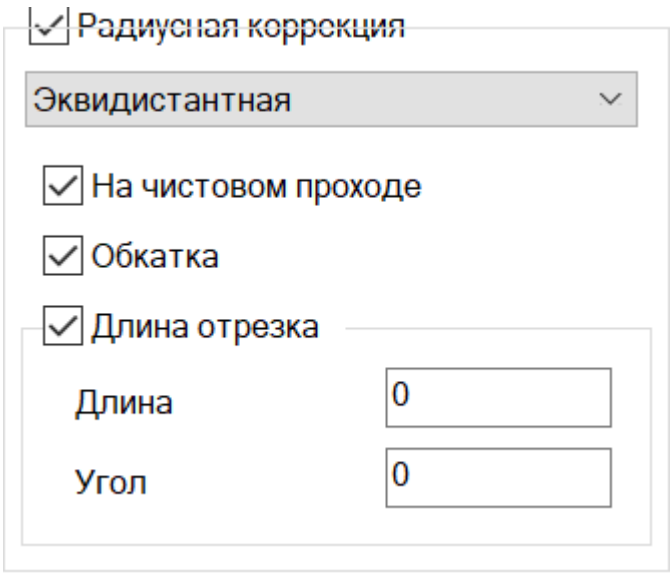
Угол - диапазон углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента. На данный момент эта функция находится в состоянии тестирования.

Величина угла измеряется со стороны металла. Угол указывается в градусах.

Чтобы определить скругление траектории движения инструмента при обработке всех внешних углов обрабатываемой области, определите параметр Угол равным 180 градусам. Если параметр Угол не определен (0 градусов) - траектория движения инструмента скругляться не будет.

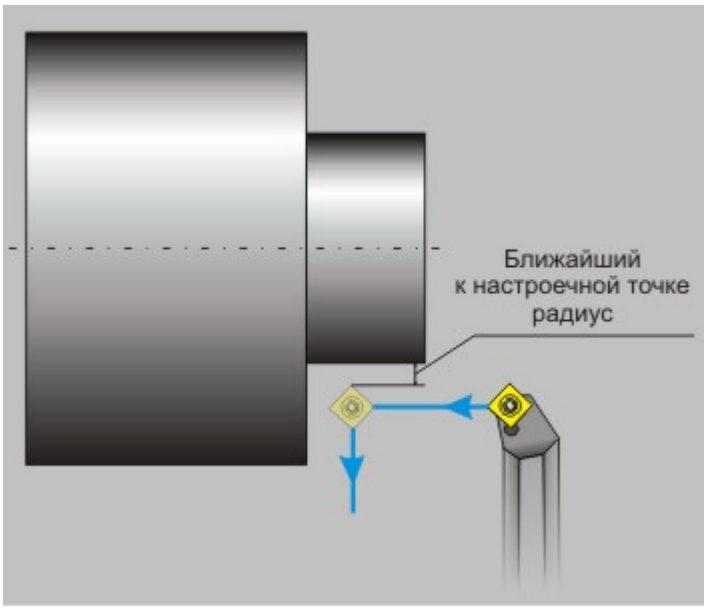
Радиусная коррекция

Радиусная коррекция - группа параметров, определяющих тип коррекции радиуса скругления режущей пластинки.



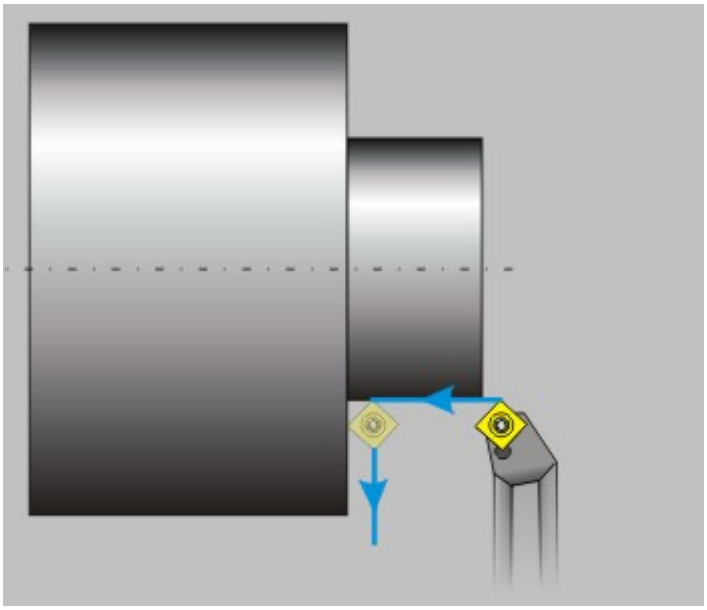
В технологическом переходе "**Точить**" можно использовать следующие типы радиусной коррекции:

Эквидистантная - коррекция положения инструмента с учетом радиуса скругления режущей пластинки.



Система формирует траекторию движения инструмента, учитывая радиус скругления режущей пластинки.
То есть траектория сдвинута от ограничивающего контура в направлении инструмента на величину радиуса.

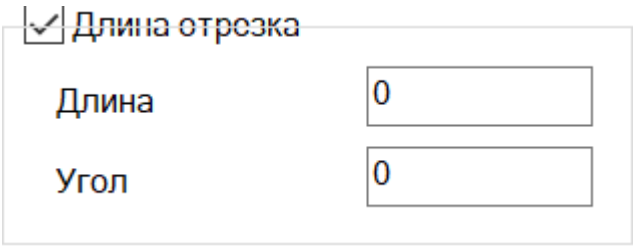
Контурная коррекция - коррекция положения инструмента без учета радиуса скругления режущей пластинки.



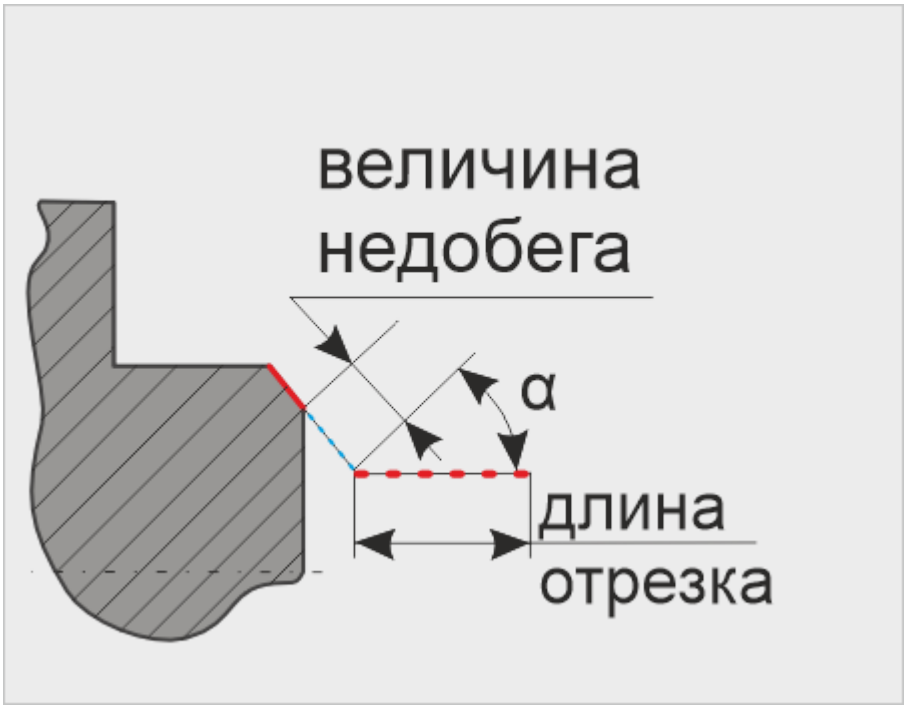
Система формирует траекторию движения инструмента, не учитывая радиус скругления режущей пластинки.
То есть траектория инструмента проходит точно по ограничивающему контуру.

Длина отрезка

Длина отрезка



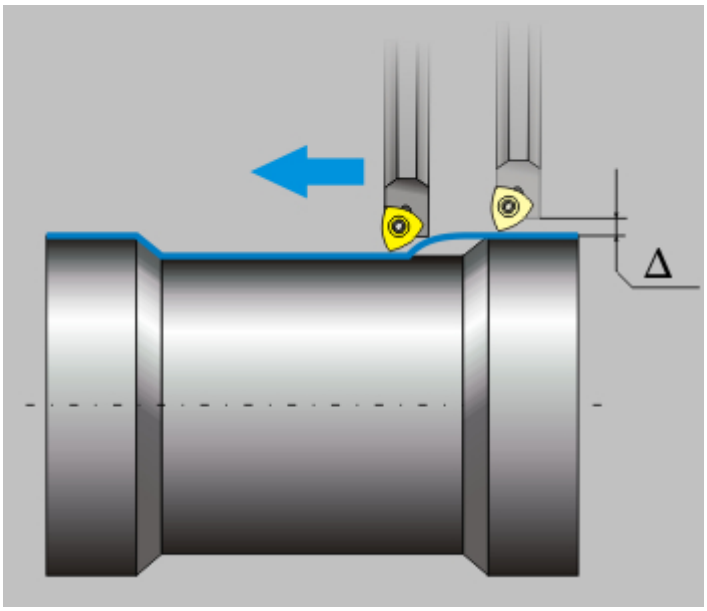
В некоторых случаях токарной обработки необходимо задать величину, на которой инструмент будет переходить на подачу подхода. Обычно это величина задается параметром "Недобег". Однако в случаях, когда токарная обработка относится к элементу "**Фаска**" или "**Скругление**", величины недобега может оказаться недостаточно и произойдет зарезание. Для того, чтоб этого избежать, задайте группу параметров "**Длина отрезка**": угол и длину от контура детали.



Учет державки инструмента

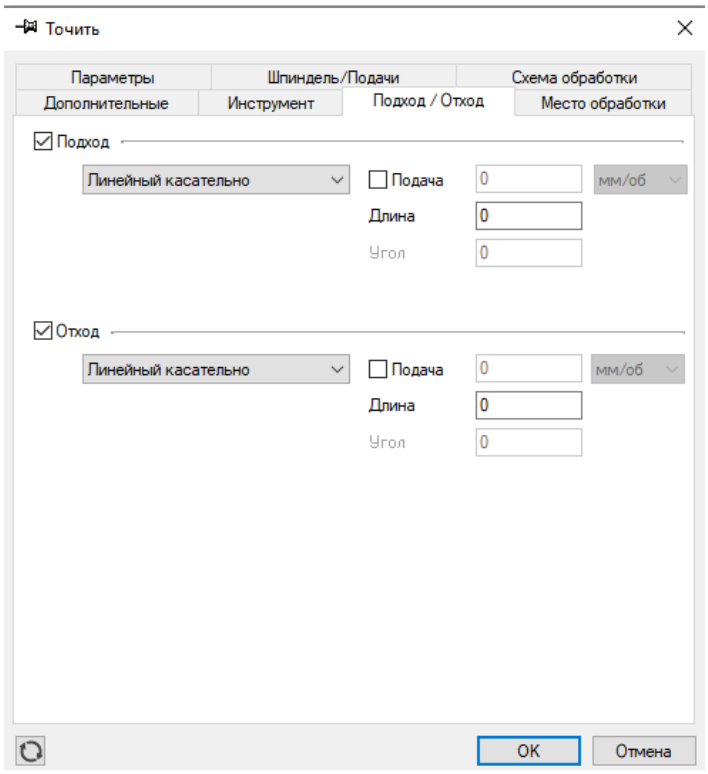
Учет державки инструмента - группа параметров, позволяющих контролировать величину зазора между державкой инструмента и поверхностью детали в процессе токарной обработки с использованием пользовательского инструмента.
Учет державки инструмента определяется с помощью параметра "**Зазор**"

Зазор - минимально допустимое расстояние между державкой инструмента и поверхностью детали.



Подход/отход для перехода "Точить"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Точить"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к ограничивающему контуру обрабатываемой области или отхода от него.



Подход/Отход в ТП "Точить"

Группа параметров "Подход/отход"

Стратегии подхода/отхода инструмента

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру.
Точка на обрабатываемом контуре, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура.
Точка на обрабатываемом контуре, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура.

Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура.

В технологическом переходе "Точить" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:
Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой касательно к контуру/от контура.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки контура перпендикулярно к контуру/от контура.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой под определенным углом к контуру/от контура.
Радиальный 1/4 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

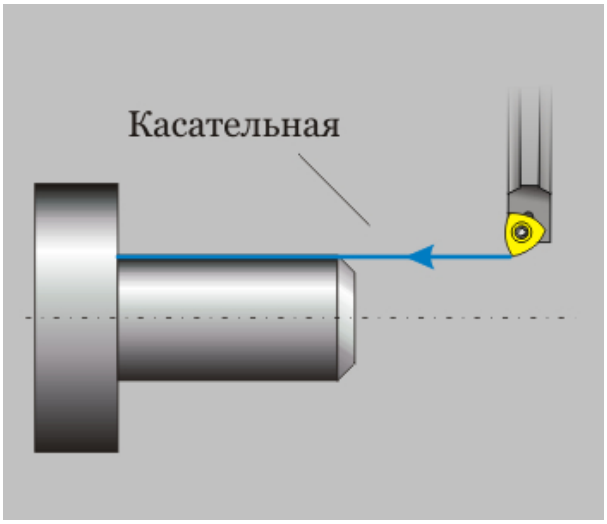
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемому контуру/от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:

- Подача
- Длина (только для линейных подходов/отходов).
- Радиус (только для радиальных подходов/отходов).
- Угол

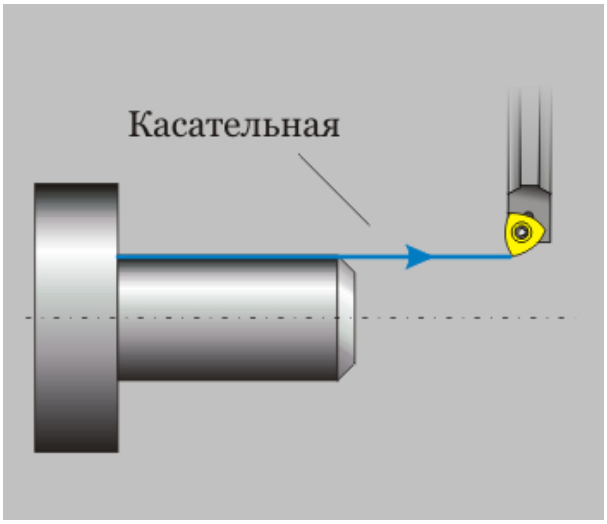
Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.



«Подход линейный касательно»

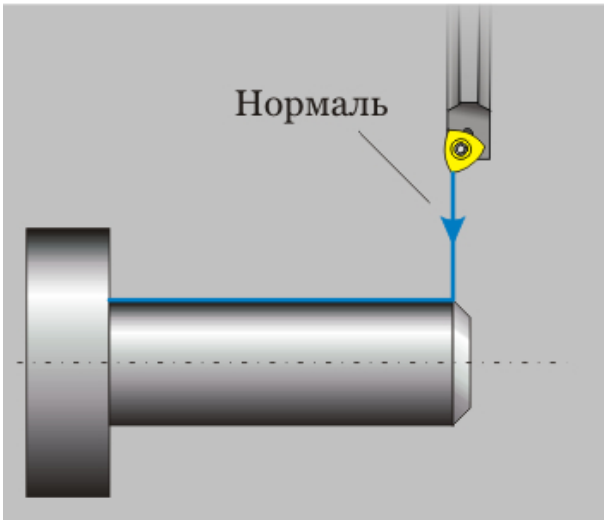


«Отход линейный касательно»

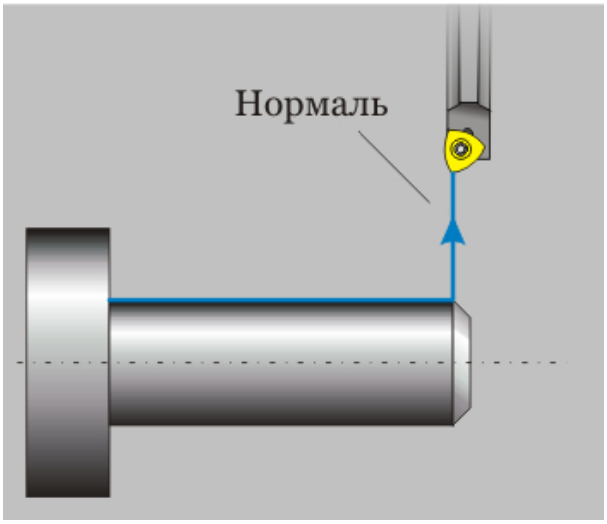
Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



«Подход линейный по нормали»

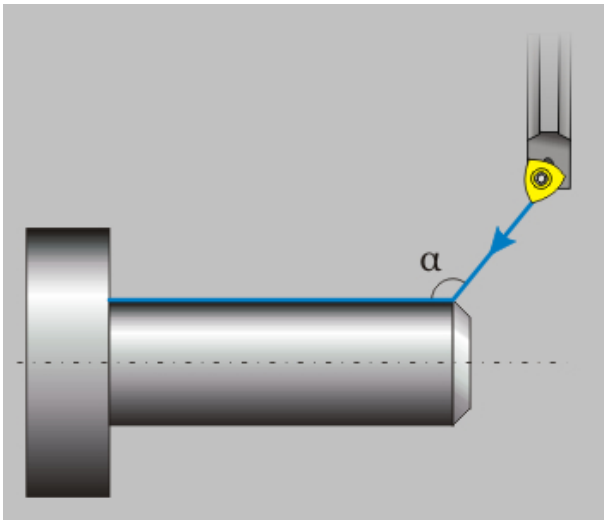


«Отход линейный по нормали»

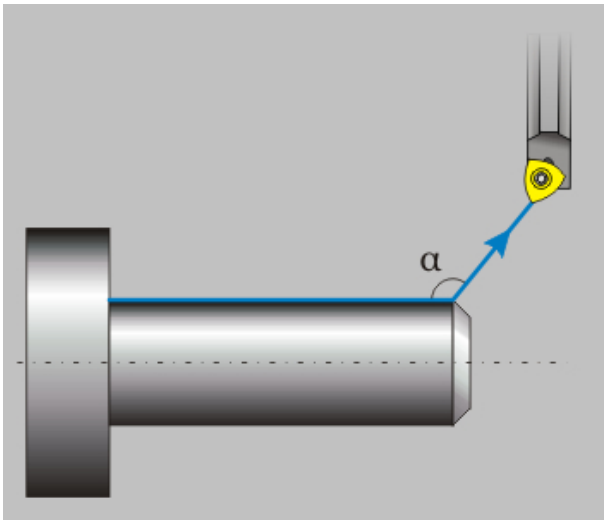
Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

Отход линейный - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.



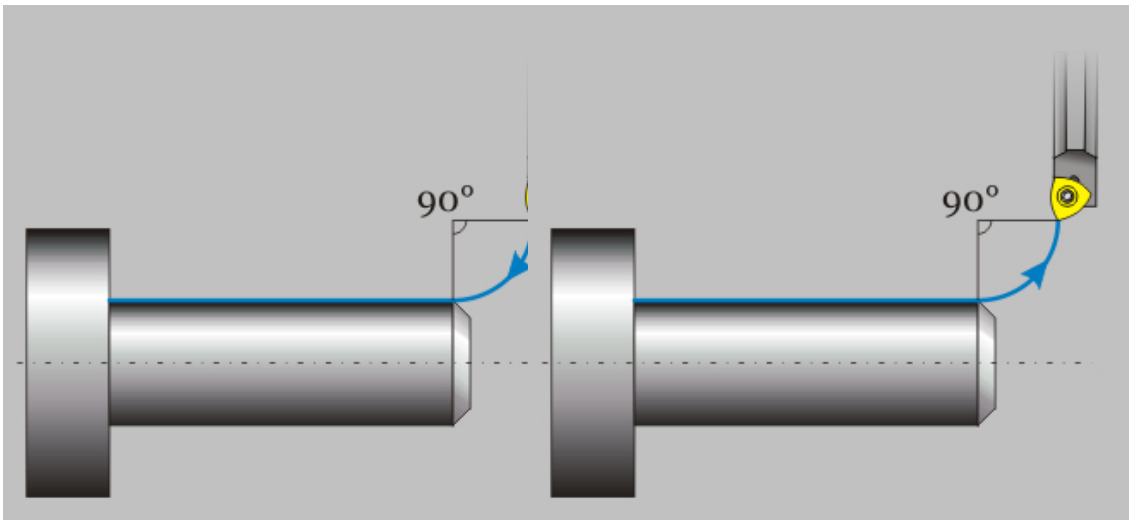
«Подход линейный»



«Отход линейный»

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

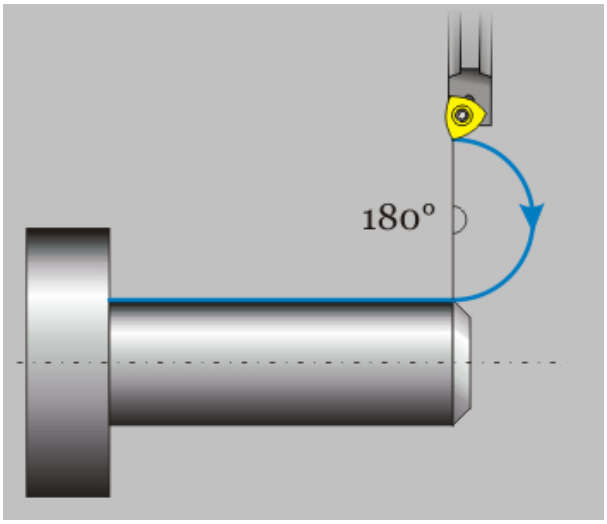


«Подход радиальный 1/4 окружности» *«Отход радиальный 1/4 окружности»*

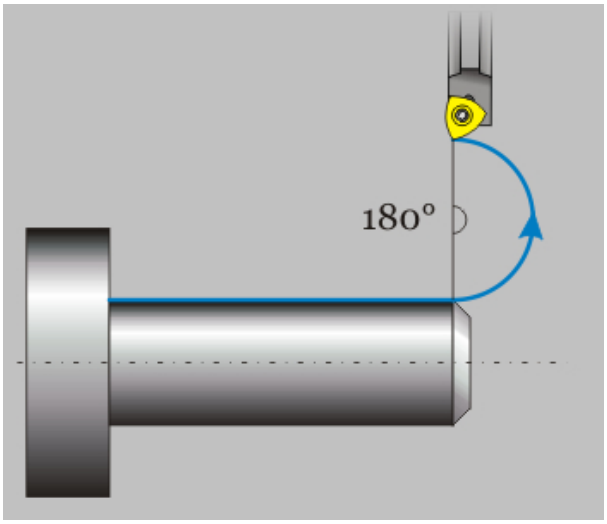
Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Отход радиальный 1/2 окружности - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



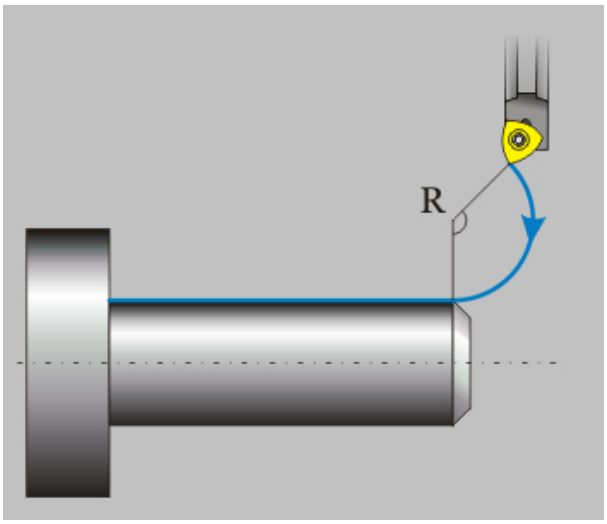
«Подход радиальный 1/2 окружности»



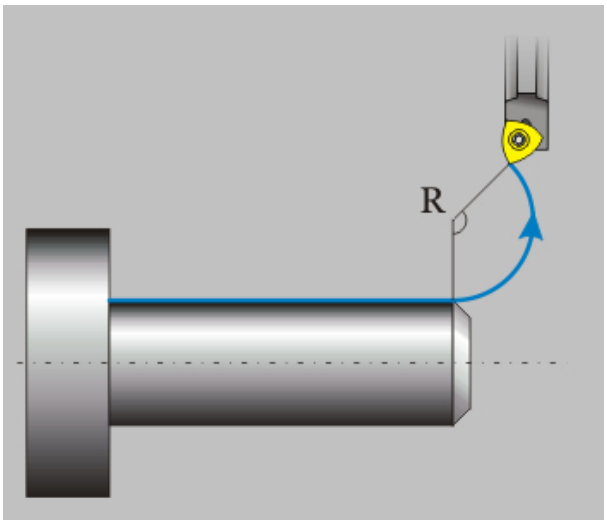
«Отход радиальный 1/2 окружности»

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный - Отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



«Подход радиальный»



«Отход радиальный»

Подача подхода/отхода

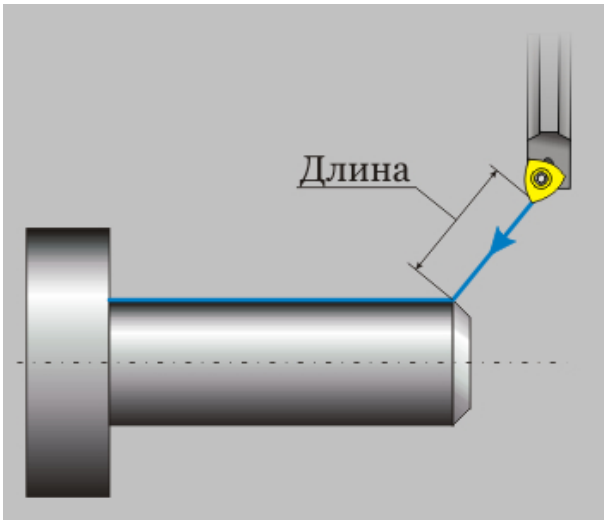
Подача подхода - параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Подача подхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача отхода - параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении отхода от обрабатываемого контура или поверхности.
Подача отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

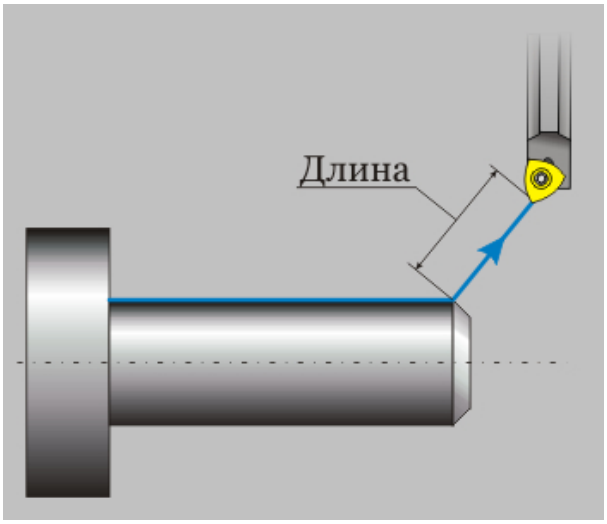
Длина подхода/отхода

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.



«Длина подхода»

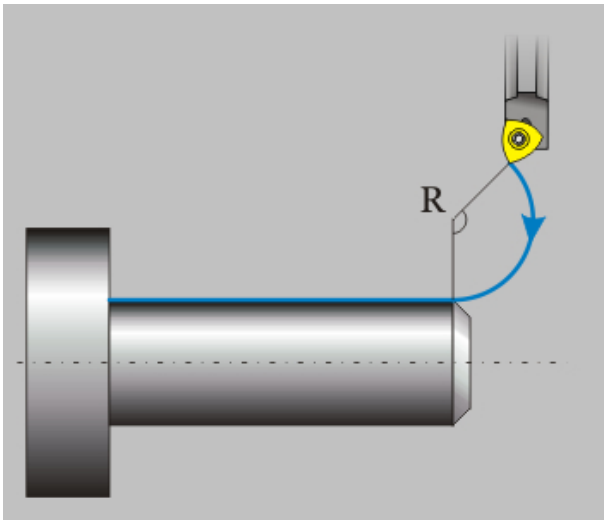


«Длина отхода»

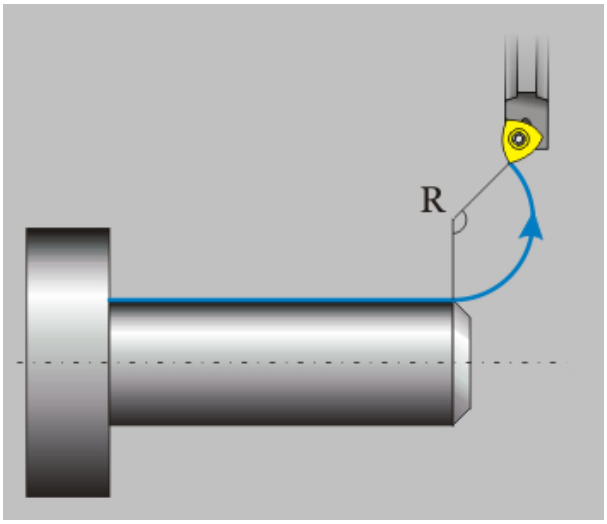
Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



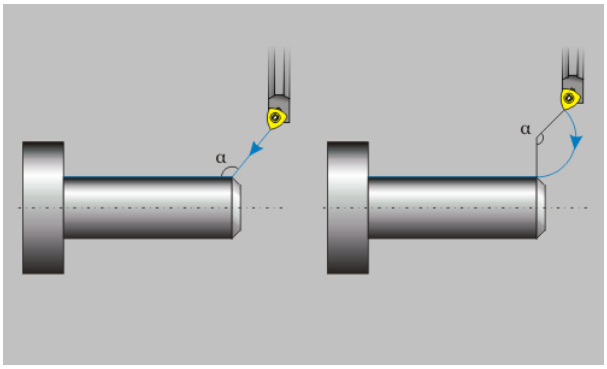
«Радиус подхода»



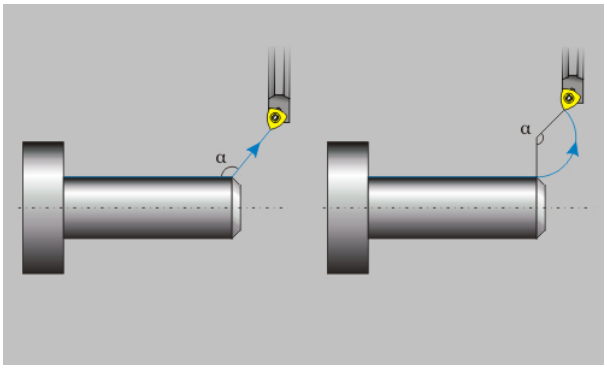
«Радиус отхода»

Угол подхода/отхода

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.
Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



«Угол подхода»



«Угол отхода»

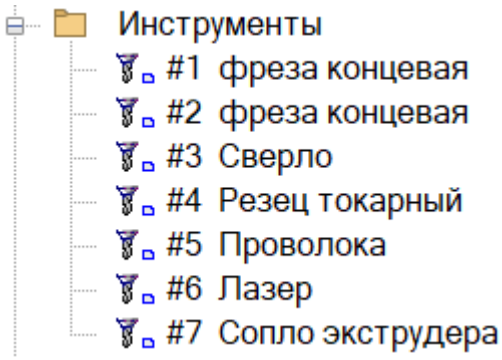
Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Инструмент

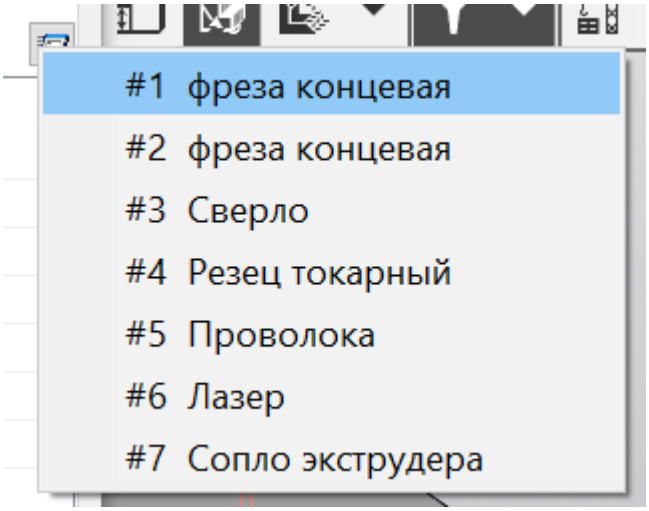
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



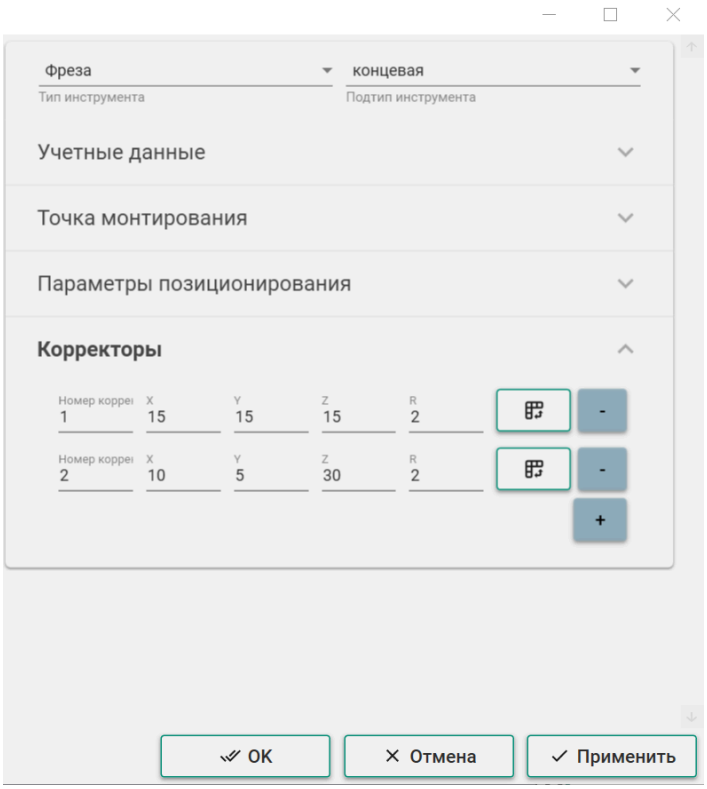
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

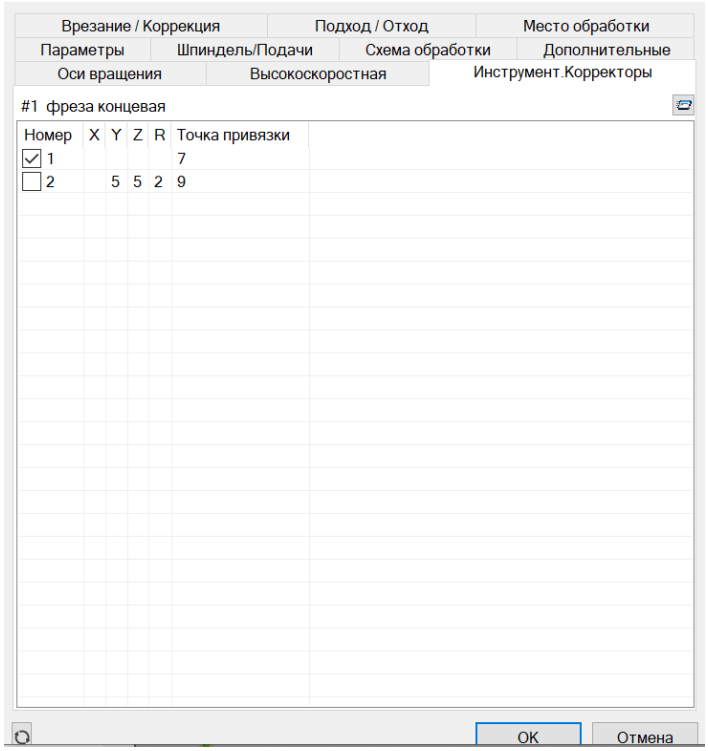


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:

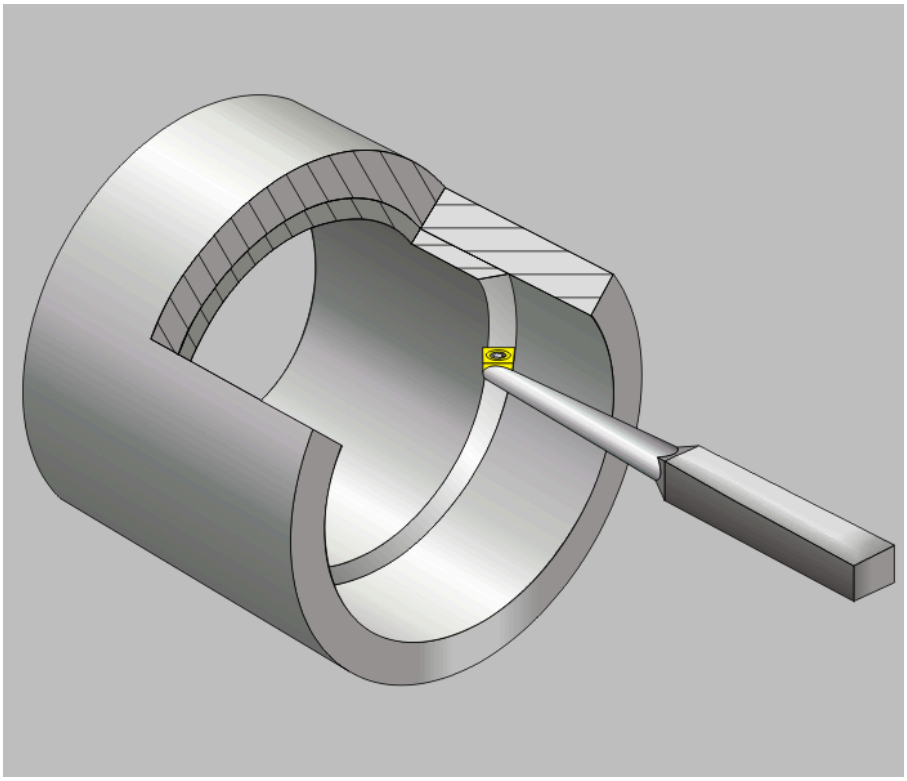


Переход "Расточить"

Расточить — технологический переход, предназначенный для проектирования внутренне токарной обработки.

> *Если в определении обрабатываемой области участвовали несколько разомкнутых контуров или поверхностей, система попытается их объединить!*

В технологическом переходе **"Расточить"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться только конструктивный элемент Область.



Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения токарного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Расточить"
- Параметры ТП "Расточить"
- Шпиндель/Подачи
- Схема обработки
- Дополнительные параметры ТП "Расточить"
- Подход/Отход

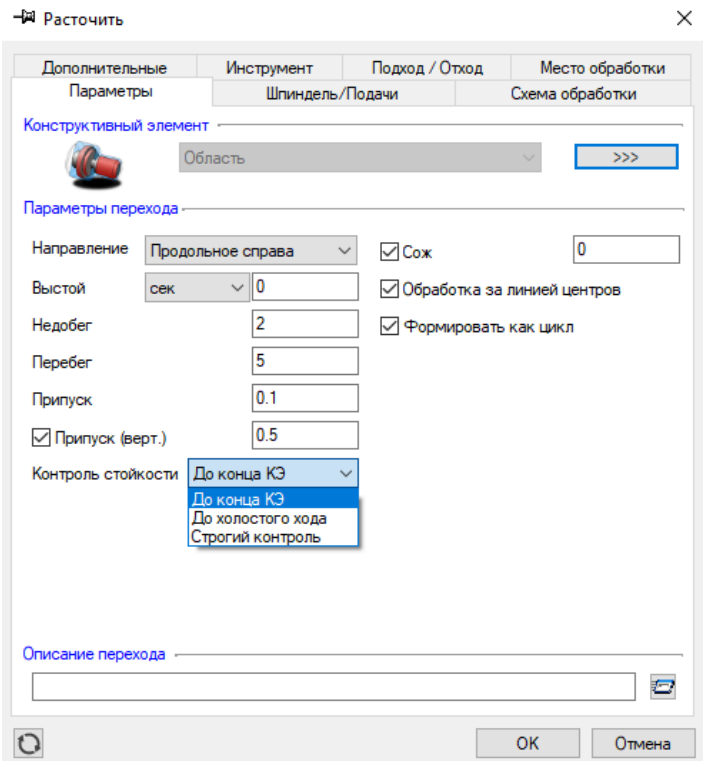
Инструмент

Создание ТП «Расточить»

1. Зажмите кнопку выпадающего меню **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите переход **"Расточить"** . Появится диалог **"Расточить"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Расточить"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Расточить"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Расточить"** расположены базовые параметры технологического перехода.



Параметры ТП "Расточить"

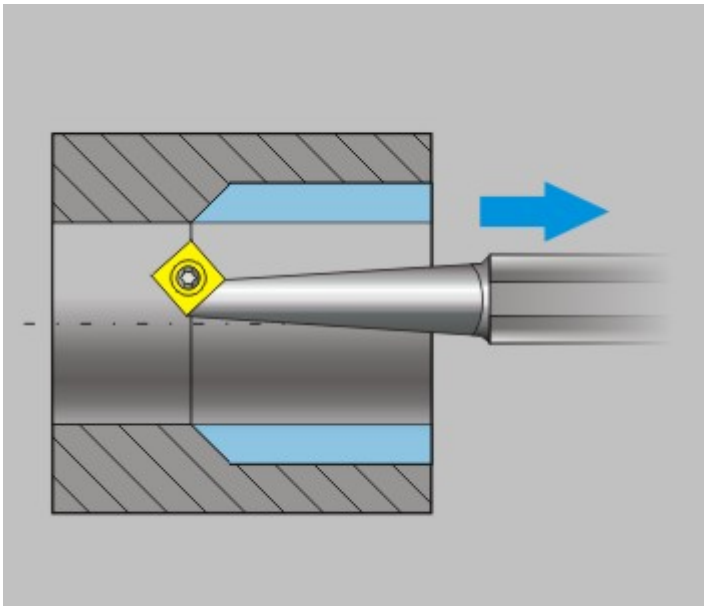
Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.
К ним относятся параметры, устанавливающие основные правила обработки конструктивного элемента:

- "Направление"
- "Выстой"
- "Недобег/перебег"
- "Припуск"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Обработка за линией центров"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Направление

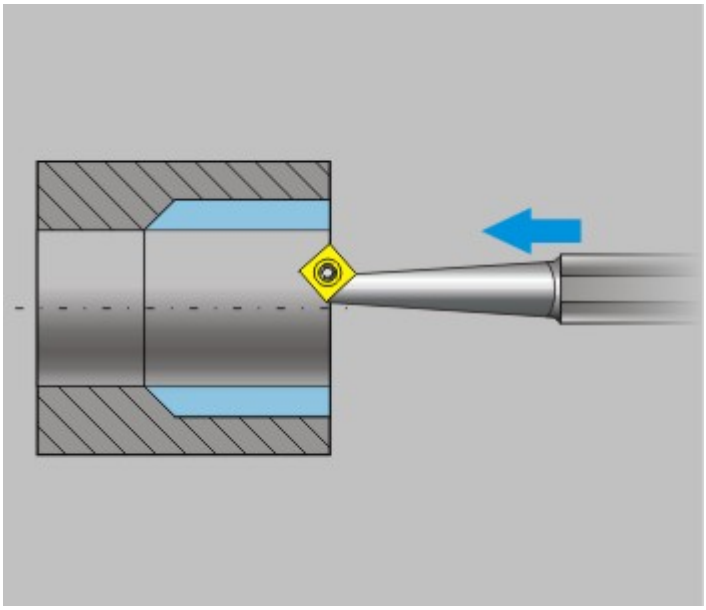
Направление - группа параметров, определяющих направление обработки.

Продольное слева - обработка идет параллельно оси вращения детали слева на право.



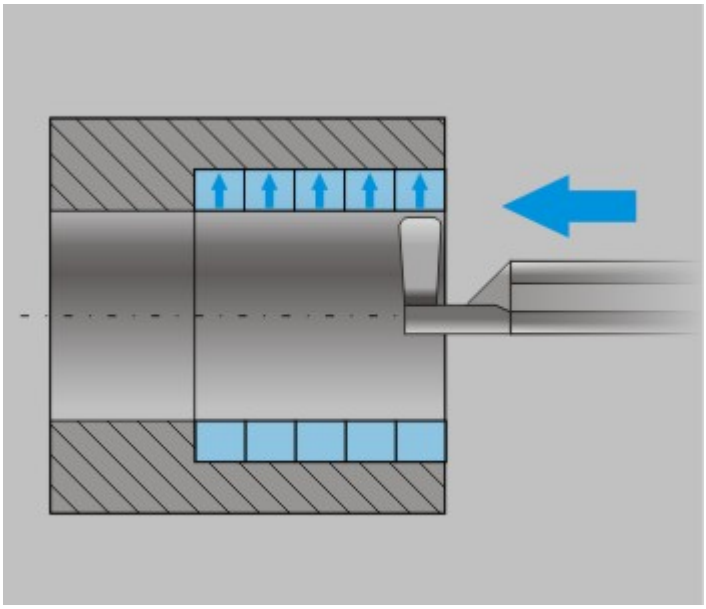
Это направление точения обычно используют при обработке открытых и полуоткрытых областей.

Продольное справа - обработка идет параллельно оси вращения детали справа налево.



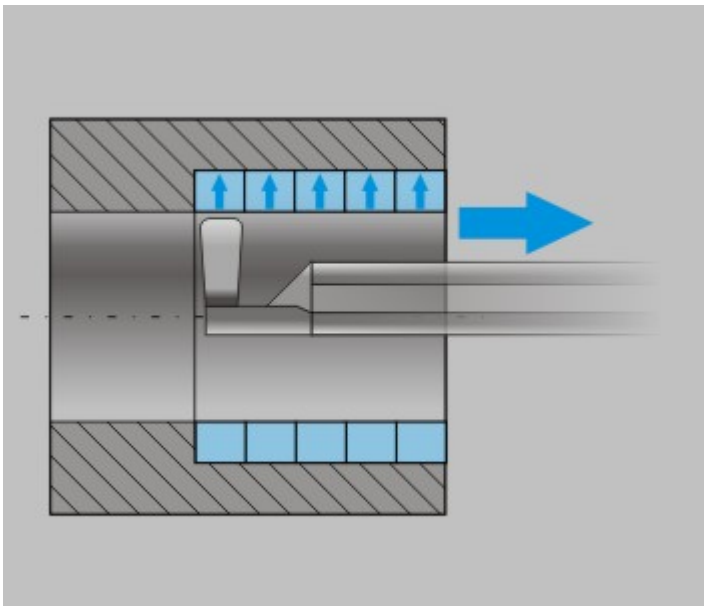
Это направление точения обычно используют при обработке открытых и полуоткрытых областей.

Поперечное справа - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали справа налево.



Это направление точения обычно используют при обработке закрытых областей (канавок).

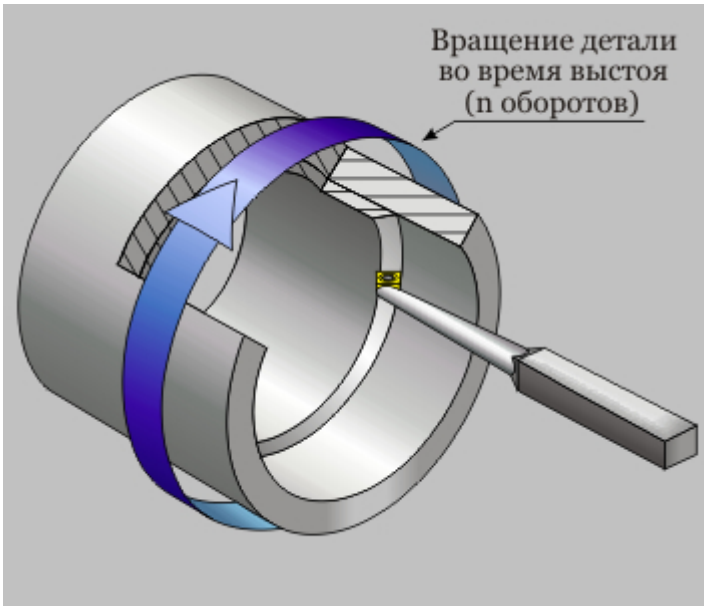
Поперечное слева - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали слева на право.



Это направление точения обычно используют при обработке закрытых областей (канавок).

Выстой

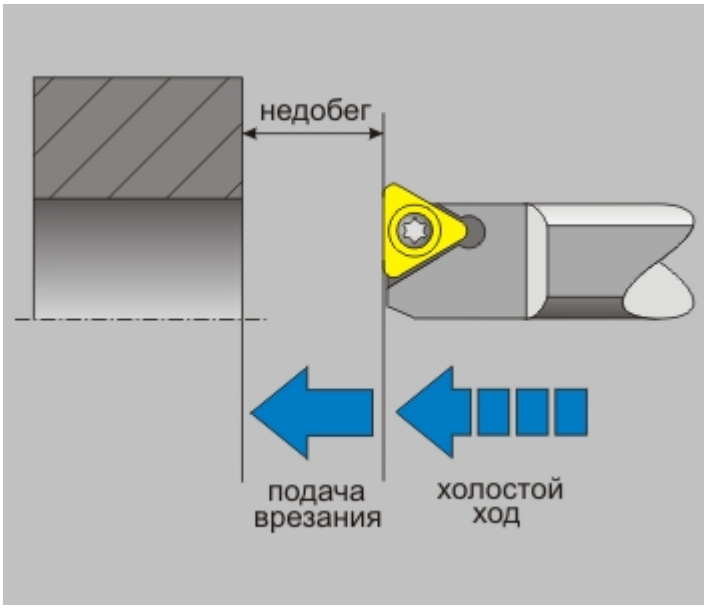
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла врезания.



Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

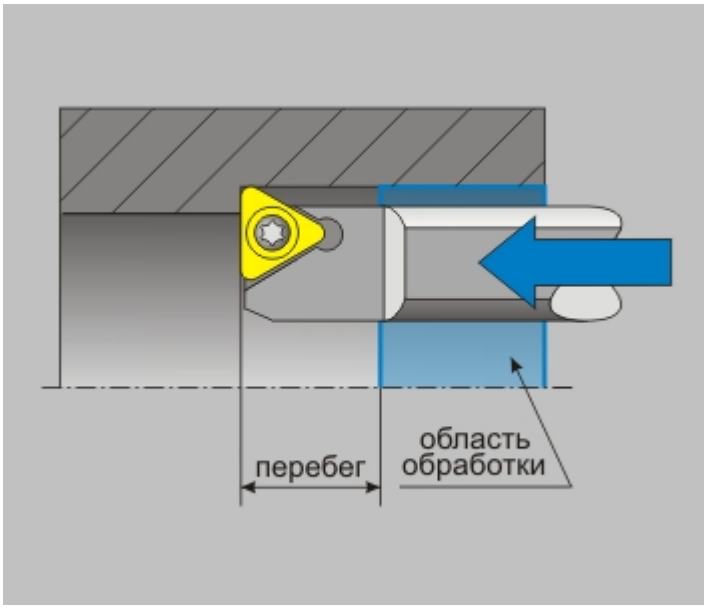
Недобег

Недобег - расстояние от инструмента до точки начала обработки, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



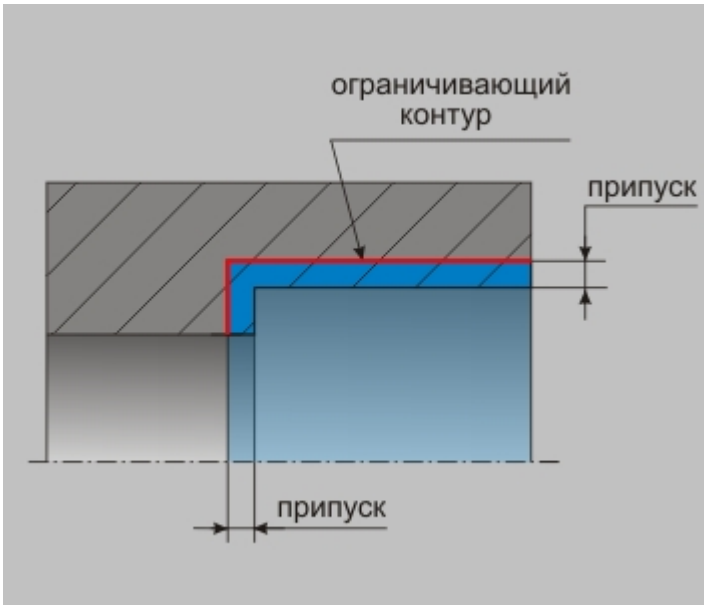
Если величина подачи врезания не задана, то недобег осуществляется на основной рабочей "подаче".

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу области обработки на рабочей подаче.



Припуск

Припуск - необработанный слой материала, который необходимо оставить на ограничивающем контуре обрабатываемой области.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе до конца конструктивного элемента, до включения холостого хода или осуществлять строгий контроль в произвольные моменты времени на переходе.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Обработка за линией центров

Обработка за линией центров - признак, указывающий системе, что обрабатывающий деталь инструмент располагается за "линией центров" станка. В этом случае траектория движения инструмента формируется отраженной относительно оси вращения детали (оси Y СК детали), в области отрицательных значений координаты Y СК детали. При этом, сам обрабатываемый контур может располагаться перед "линией центров".

Тот факт, что обрабатывающий инструмент располагается за "линией центров", следует учитывать при установке его ориентации.

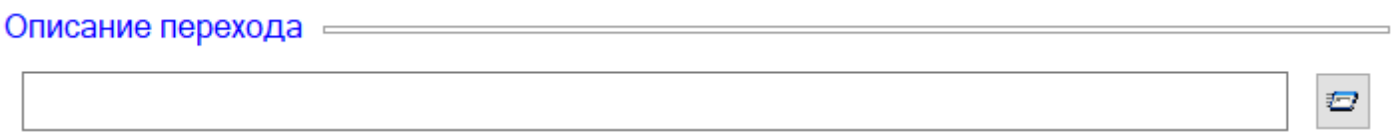
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

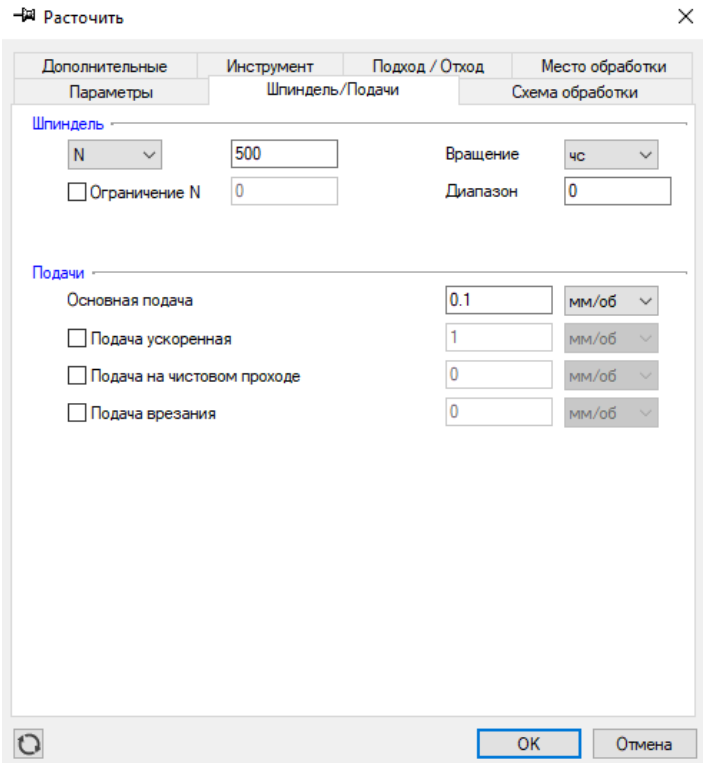
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/подачи для перехода "Расточить"

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Расточить"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Шпиндель/Подачи в ТП "Расточить"

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.
Ограничение N - Минимальная величина вращения шпинделя, в оборотах.

В **группе параметров "Подачи"** можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.
В группу входят параметры:

Основная подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи. Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки.
Подача ускоренная может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача на чистовом проходе - параметр, определяющий значение подачи при выполнении чистового прохода.
Подача на чистовом проходе может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача врезания - величина подачи, на которой осуществляется врезание.
Подача врезания может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Схема обработки для перехода "Расточить"

На вкладке **"Схема обработки"** диалога **"Расточить"** сосредоточены параметры, определяющие схему движения инструмента в процессе обработки.

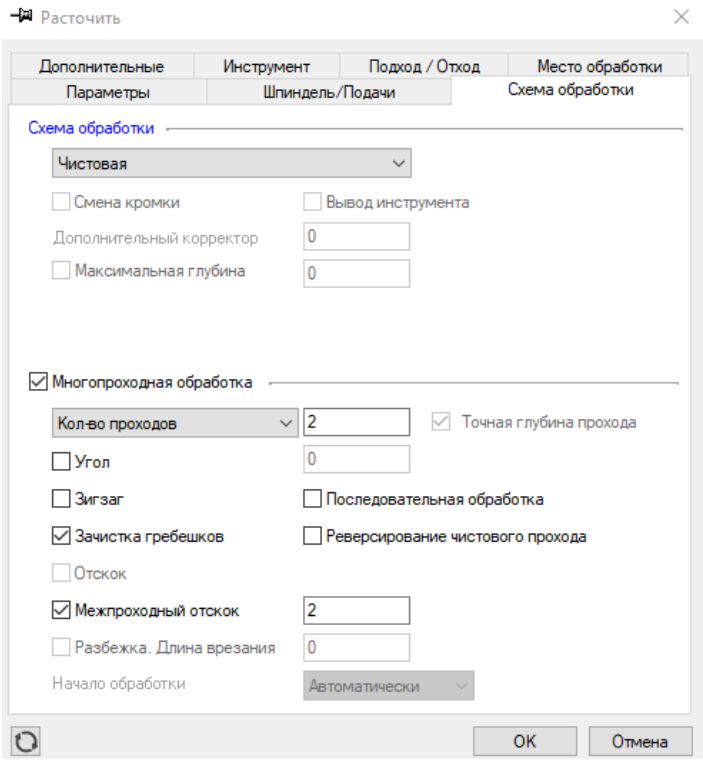


Схема обработки в ТП "Расточить"

Разделы по теме:

- "Схема обработки"
- "Многопроходная обработка"

Схема обработки

Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

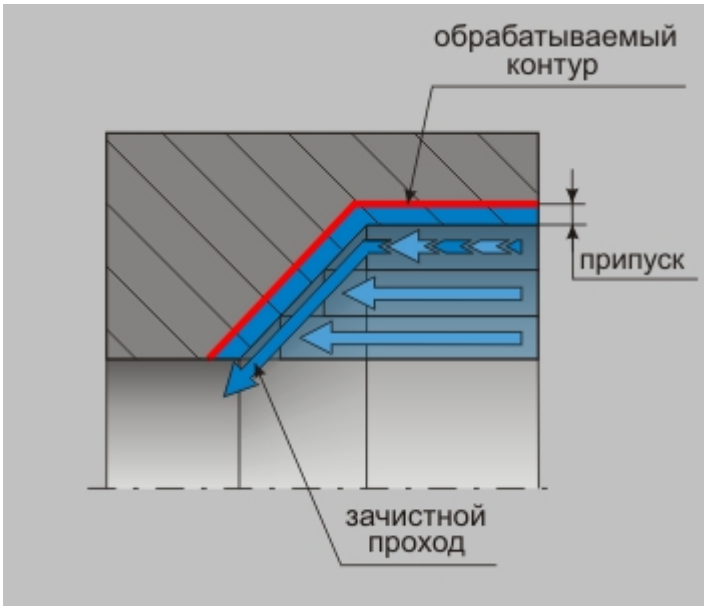
В технологическом переходе "Точить" можно использовать следующие схемы обработки:

Черновая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом для обеспечения равномерного назначенного в переходе припуска.
Чистовая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с удалением назначенного в переходе припуска.
Предварительная - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода
Смещенная - обработка производится путем снятия слоя материала, соответствующего контуру обрабатываемой области, смещенному в направлении, перпендикулярному вертикальной или горизонтальной оси.
Контурная - обработка производится путем снятия слоя материала, эквидистантного контуру обрабатываемой области, перпендикулярно вертикальной или горизонтальной оси
Черновая прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода
Прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом и с отслеживанием смены режущих кромок в процессе обработки.

Кроме того, при выборе схем обработки **"Чистовая"** или **"Черновая"** становится возможным включение параметра "Зачистка гребешков"

Черновая

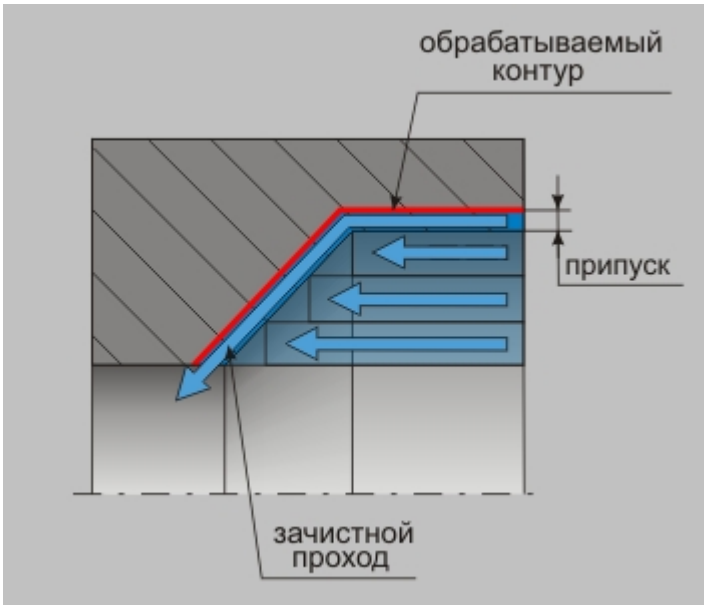
Черновая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси. Зачистной проход данной схеме не предусмотрен, но может быть выполнен, если включена "зачистка гребешков".



Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода, по кратчайшему расстоянию выходит на уровень предыдущего прохода и на ускоренной подаче перемещается в начало следующего прохода параллельно вертикальной или горизонтальной оси.

Чистовая

Чистовая - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с удалением назначенного в переходе припуска.

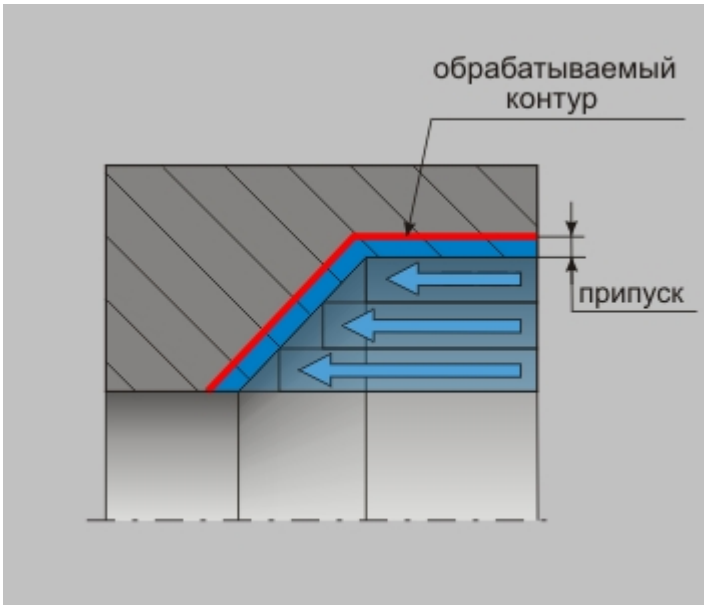


Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода, по кратчайшему расстоянию выходит на уровень предыдущего прохода и на ускоренной подаче перемещается в начало следующего прохода параллельно вертикальной или горизонтальной оси.
Последний зачистной проход, обеспечивающий заданную величину припуска, выполняется вдоль контура.

Если в переходе будет определена группа параметров "Многопроходная обработка", то сначала система произведет обработку по схеме "Черновая". В этом случае перед снятием оставшегося припуска можно произвести предварительную зачистку гребешков.

Предварительная

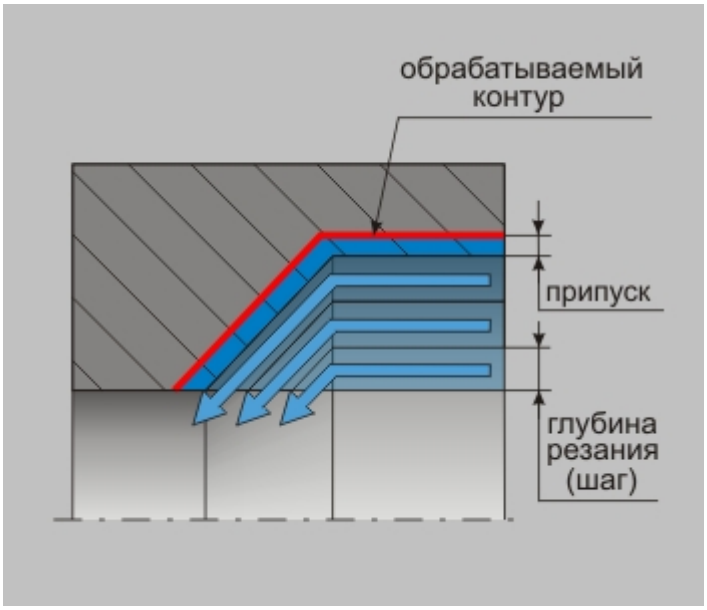
Предварительная - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода.



Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода, далее двигаясь вдоль контура обрабатываемой области выходит на уровень предыдущего прохода и на ускоренной подаче перемещается в начало следующего прохода параллельно вертикальной или горизонтальной оси.
Зачистной проход, обеспечивающий заданную величину припуска, при данной схеме обработки **не выполняется.**

Смещенная

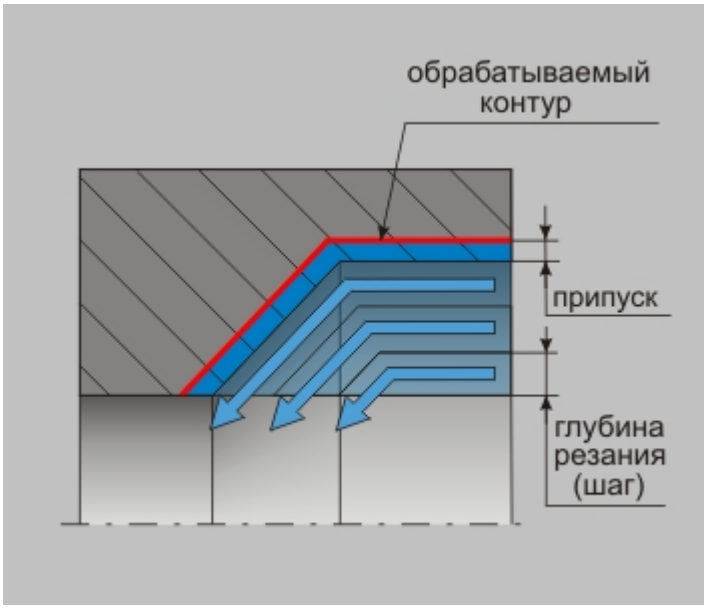
Смещенная - обработка производится путем снятия слоя материала, соответствующего контуру обрабатываемой области, смещенному в направлении, перпендикулярному вертикальной или горизонтальной оси.



Шаг смещения равен глубине резания. Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода по части смещенного контура.

Контурная

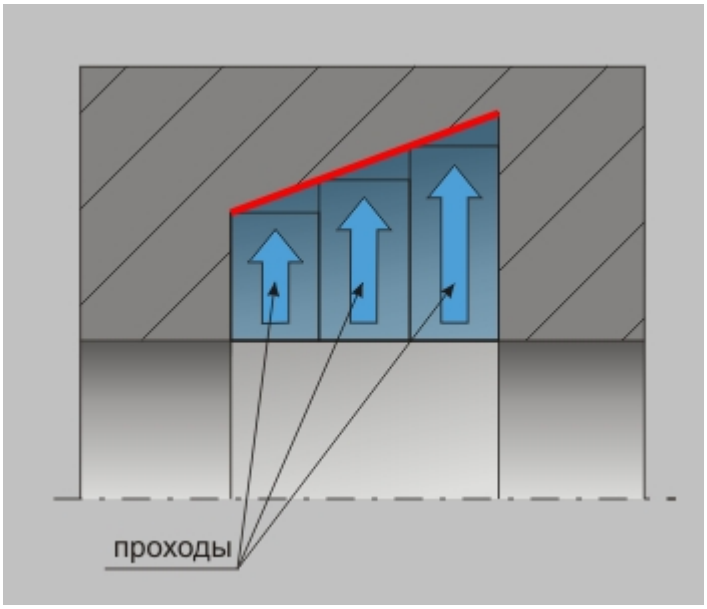
Контурная - обработка производится путем снятия слоя материала, эквидистантного контуру обрабатываемой области, перпендикулярно вертикальной или горизонтальной оси.



Шаг эквидистанты равен глубине резания. Инструмент движется из точки начала прохода к точке конца прохода по части эквидистантного контура. Финишный проход производится по заданному контуру детали с учетом припуска.

Черновая прорезка

Черновая прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси без зачистного прохода.



Траектория рассчитывается на одну настроечную точку инструмента с учетом заданной ширины режущей пластины.

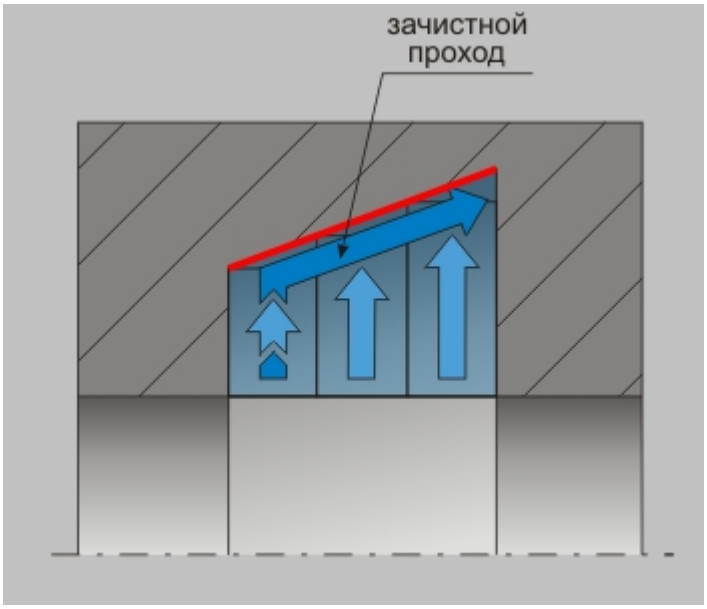
Если в переходе не будет определена группа параметров "Многопроходная обработка", то произойдет чистовая зачистка контура обрабатываемой области с учетом смены режущих кромок.

*Для этого необходимо установить флажок **"Смена кромки"*** ☑ Смена кромки *на вкладке "**Схема обработки"**.*
*Если необходим вывод инструмента из контура обработки, поставьте флажок "**Вывод инструмента"**.*

☐ Вывод инструмента

Прорезка

Прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом и с отслеживанием смены режущих кромок в процессе обработки.



Траектория рассчитывается на одну настроечную точку инструмента с учетом заданной ширины режущей пластины.

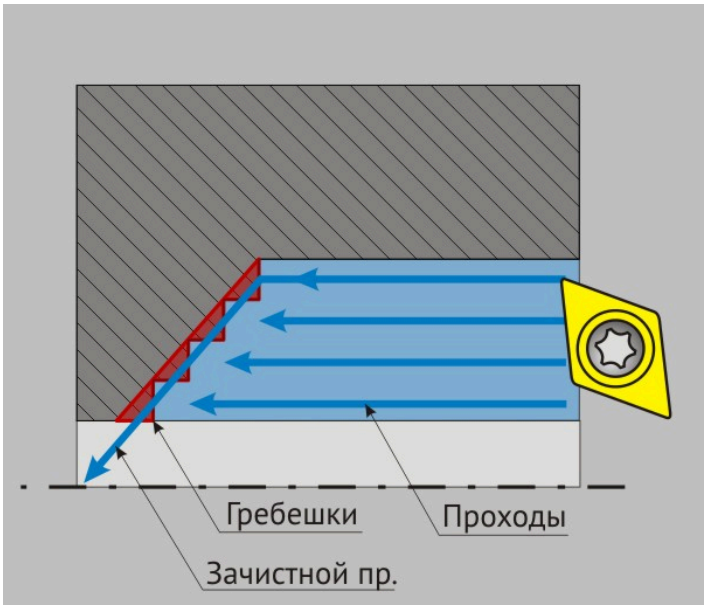
Если в переходе не будет определена группа параметров "Многопроходная обработка", то произойдет чистовая зачистка контура обрабатываемой области с учетом смены режущих кромок.

*Для этого необходимо установить флажок **"Смена кромки"*** ☑ Смена кромки *на вкладке "**Схема обработки"**.*
*Если необходим вывод инструмента из контура обработки, поставьте флажок "**Вывод инструмента**".*

☐ Вывод инструмента

Зачистка гребешков

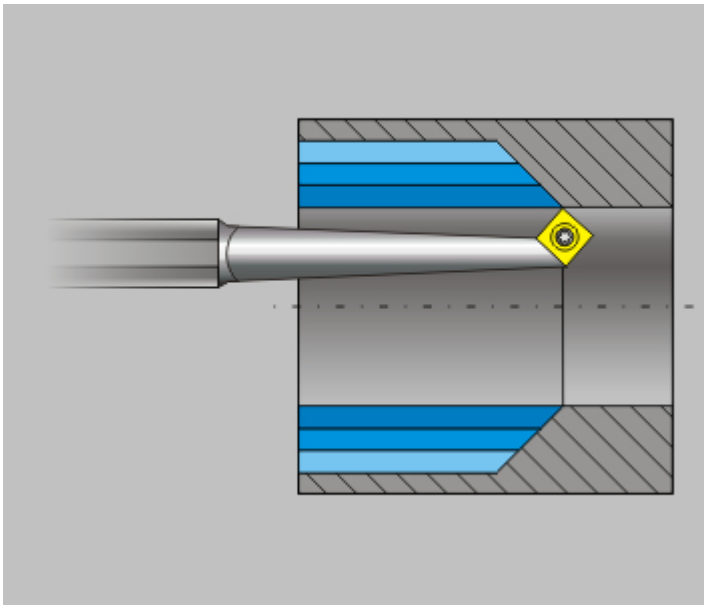
Зачистка гребешков - по окончании многопроходного растачивания будет сформирован зачистной проход, предназначенный для удаления образовавшихся гребешков.



Опция доступна только для "Черновой" и "Чистовой" схем обработки.

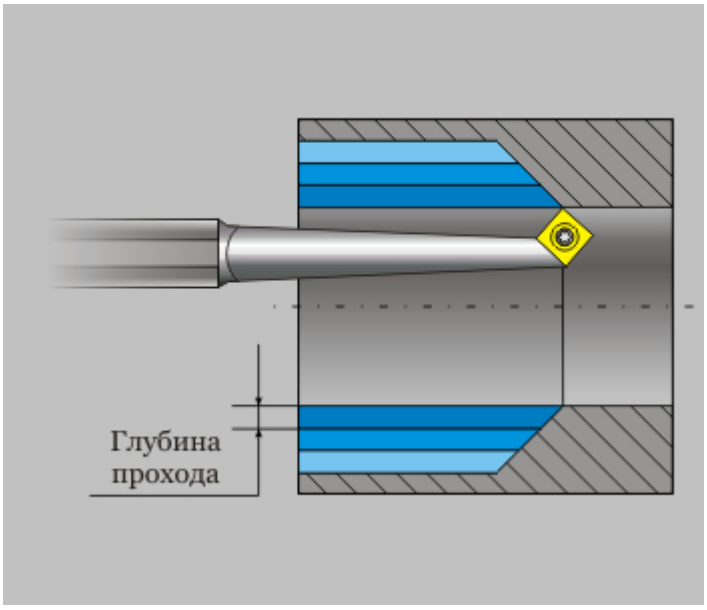
Многопроходная обработка

Многопроходная обработка - группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.



Многопроходную обработку можно определить двумя способами:

Глубина прохода - величина припуска, снимаемого за один проход.
В этом случае количество черновых проходов будет рассчитано автоматически.

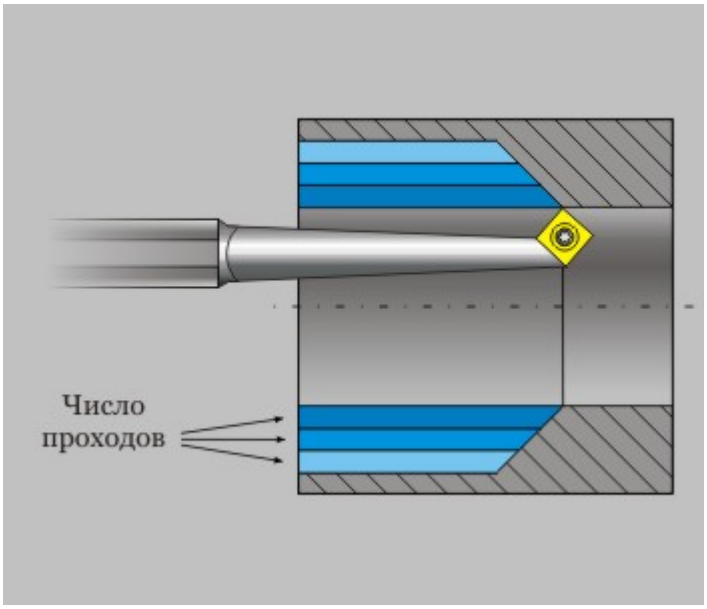


Точная глубина прохода

Последний проход может быть выполнен на меньшую глубину, чем заданная величина. Если глубина последнего прохода будет меньше, чем заданная, система попытается ее

перераспределить между предыдущими проходами. Для отключения перераспределения поставьте флажок "**Точная глубина прохода**".

Количество проходов - количество черновых проходов.
В этом случае величина припуска, снимаемого за один проход будет рассчитана автоматически.

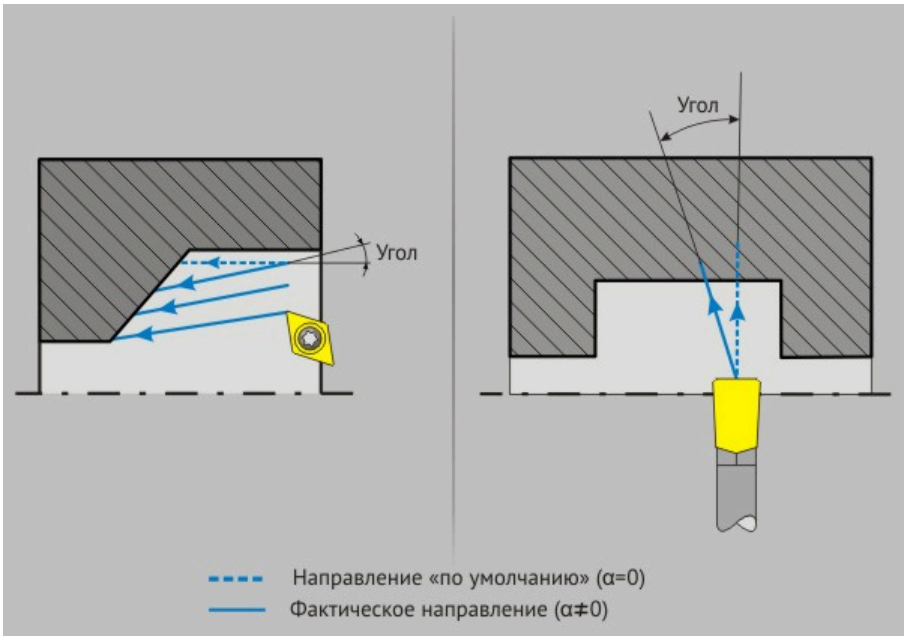


Кроме того, могут быть заданы следующие параметры:

- "Угол"
- "Зигзаг"
- "Последовательная обработка"
- "Реверсирование чистового прохода"
- "Отскок"
- "Межпроходный отскок"
- "Разбежка. Длина врезания"
- "Максимальная глубина"
- "Начало обработки"

Угол

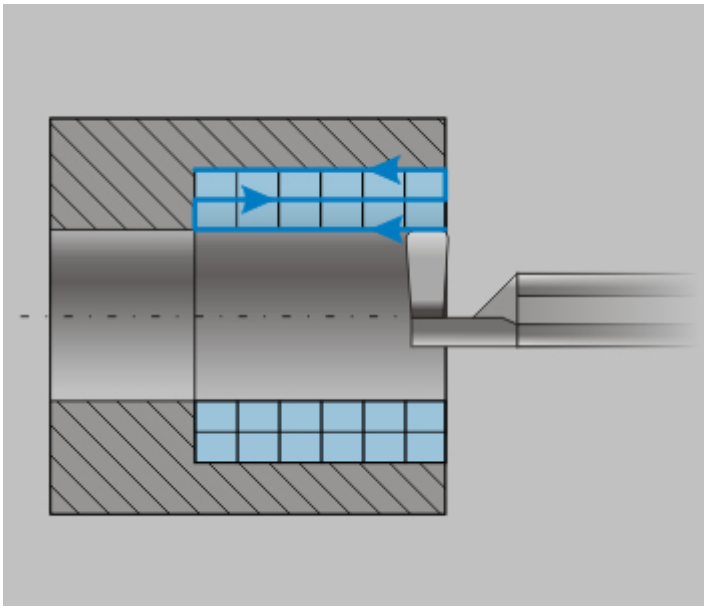
Угол - параметр, определяющий угол отклонения фактического направления движения подачи инструмента от направления подачи, установленного для выбранной схемы обработки "по умолчанию".



Параметр "Угол" не может быть установлен для схем обработки "Смещенная" и "Контурная".

Зигзаг

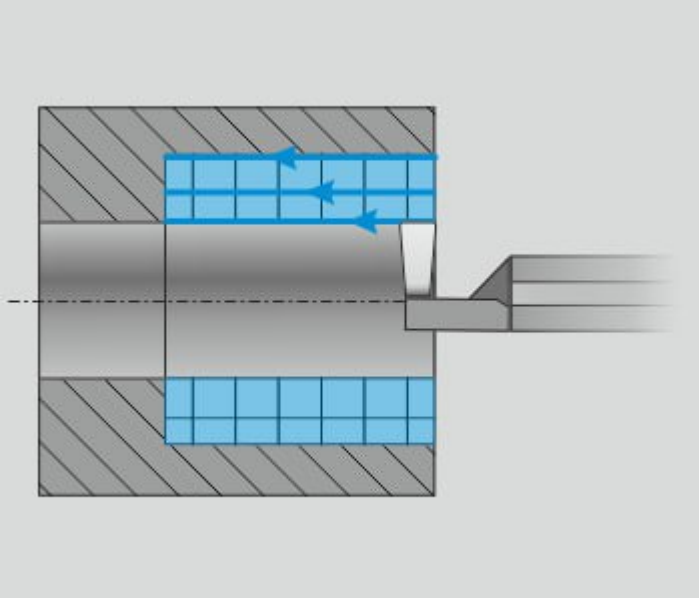
Зигзаг - параметр, определяющий дополнительные правила обработки со сменой режущих кромок.



При включении этого параметра, система рассчитает траекторию движения инструмента с чередованием направления резания и соответствующей сменой режущих кромок. Переход между проходами будет осуществляться на указанной рабочей подаче.

Последовательная обработка

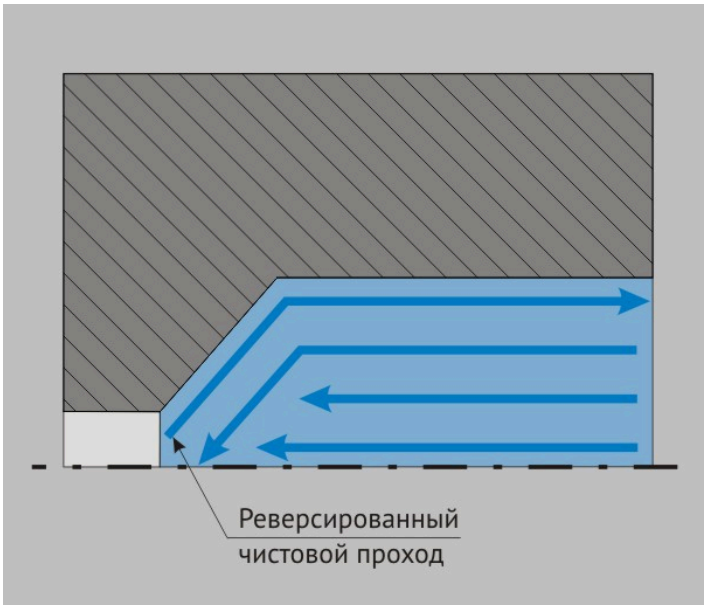
Последовательная обработка - обработка ведется одной и той же режущей кромкой, инструмент последовательно обрабатывает поверхность.



При включении этого параметра, система рассчитает траекторию движения инструмента без чередования направления резания и смены режущих кромок. Переход между проходами будет осуществляться на указанной **рабочей подаче**.

Реверсирование чистового прохода

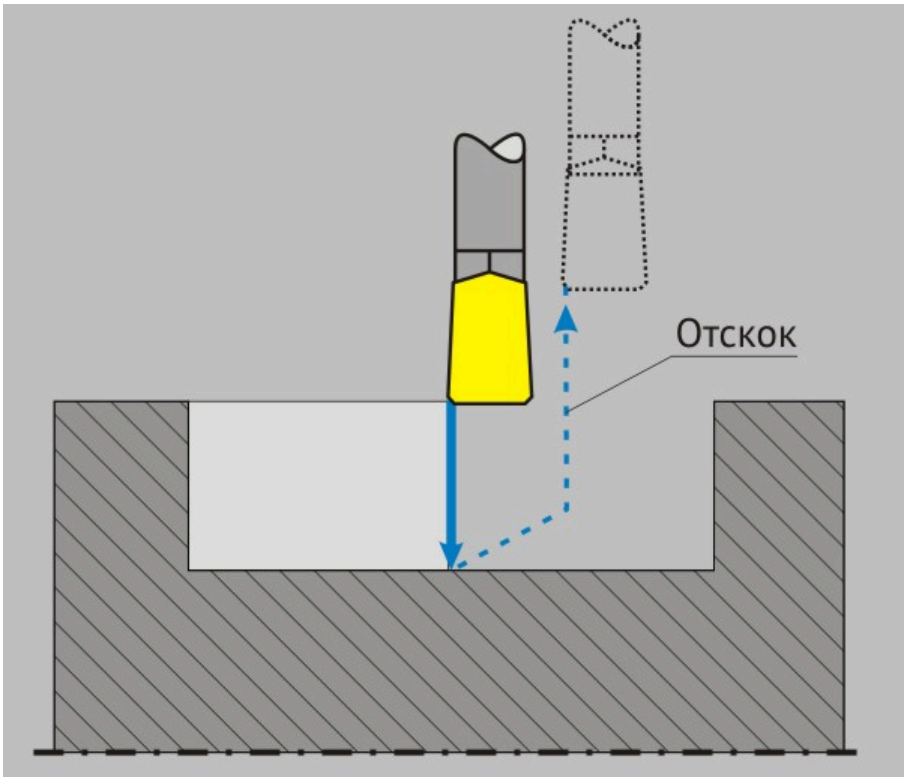
Реверсирование чистового прохода - направление движения подачи для чистового прохода меняется на обратное.



Опция может быть включена только для схемы обработки "Чистовая".

Отскок

Отскок - параметр, устанавливающий дополнительные правила формирования траектории движения инструмента при выполнении многопроходной чистовой прорезки.

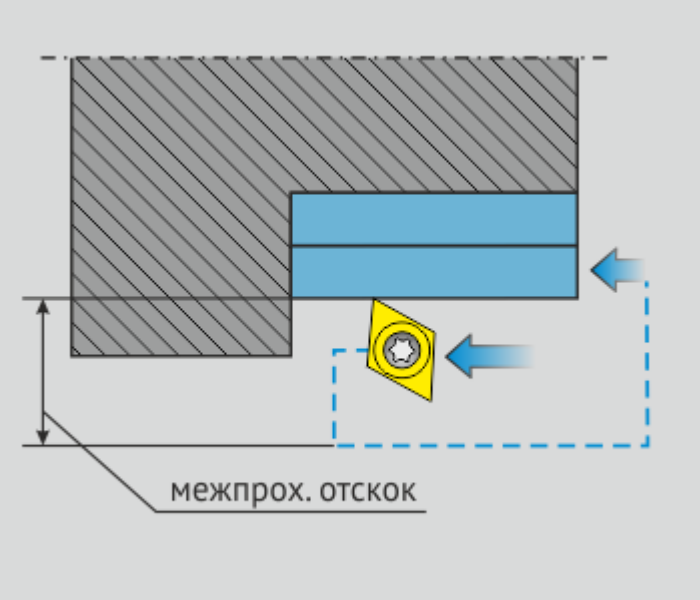


Если **отскок включен**, то отвод инструмента осуществляется на безопасном расстоянии от торцевой поверхности конструктивного элемента.

Данная опция может быть включена только для схемы обработки "Прорезка"

Межпроходный отскок

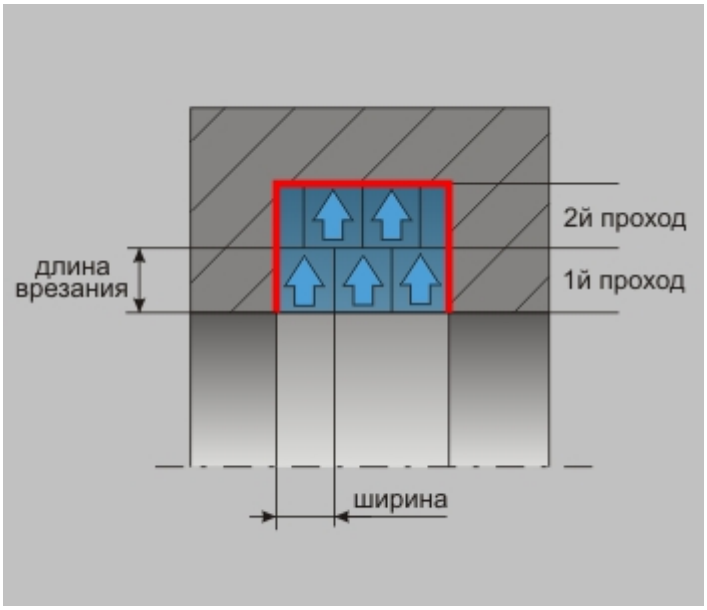
Межпроходный отскок — устанавливает величину, на которую будет отводиться инструмент между соседними проходами при многопроходном растачивании.



Межпроходный отскок при растачивании

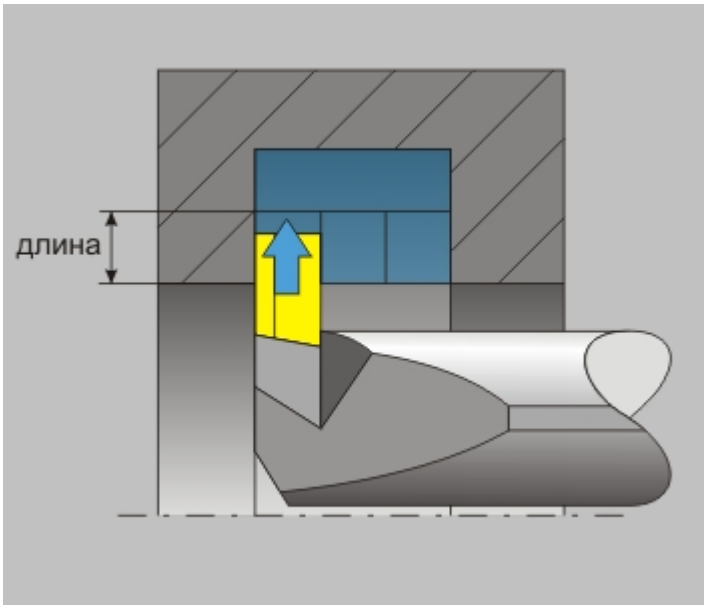
Отскок

Разбежка - параметр, определяющий "разгруженное" врезание на первом проходе при прорезке.



Врезание на первом проходе происходит на указанную **длину врезания**. Затем инструмент выводится из материала, смещается на величину, равную половине ширины прорезной пластинки и снова углубляется уже на две длины врезания. Такой тип врезания далее повторяется на всю глубину прорезки.

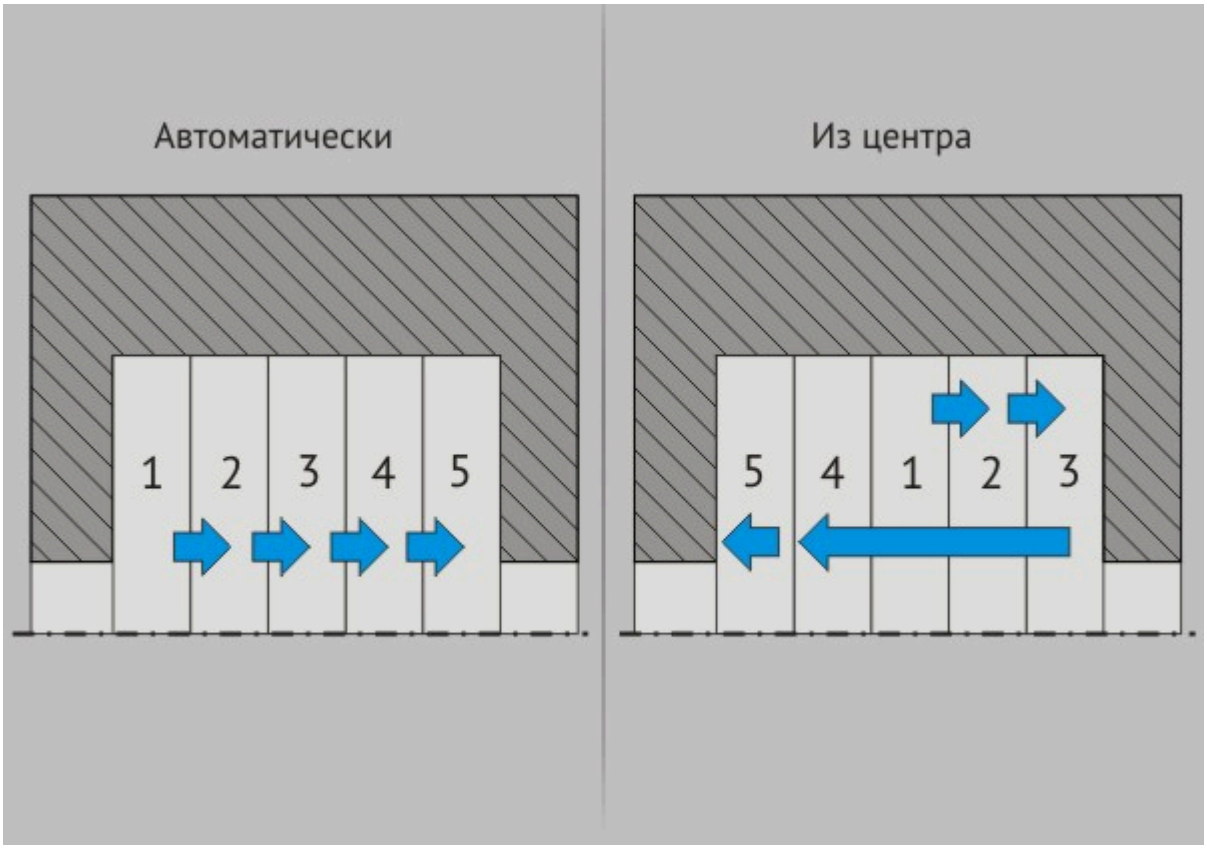
Длина врезания - длина участка врезания.



Этот параметр доступен только при схемах обработки прорезка и черновая прорезка!

Начало обработки

Начало обработки - параметр, устанавливающий последовательность формирования проходов при многопроходном поперечном растачивании.



Автоматически - формирование проходов автоматически начинается в выбранном направлении от края конструктивного элемента.
Из центра - формирование проходов начинается в выбранном направлении из центра конструктивного элемента.

Параметр "Начало обработки" может быть установлен только для схем обработки "Черновая прорезка" и "Прорезка".

Смена кромки
Вывод инструмента

При многонаправленной токарной обработке возможна обработка со сменой режущей кромки путем разворота инструмента под действием сил резания. Таким образом резец разворачивается и обрабатывает несколько поверхностей и обеспечивает формообразование открытых, полуоткрытых и закрытых поверхностей детали. Если вы поставили флажок "**Смена кромки**", резец будет проходить в режиме смены кромки.

Вывод инструмента

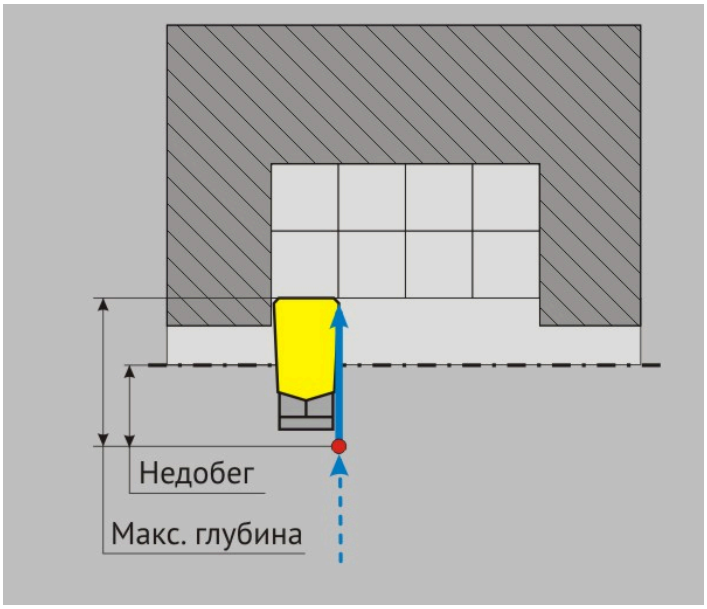
Если вы поставили флажок "Вывод инструмента", инструмент будет выводиться из плоскости обработки после каждого прохода.

Дополнительный корректор

При токарной обработке может быть задан дополнительный корректор на поверхность. В этом случае коррекция вводится перед выходом режущего инструмента на конкретную поверхность, а отменяется сразу же после ее обработки. Корректор задается номером и максимальной глубиной обработки поверхности.

Максимальная глубина

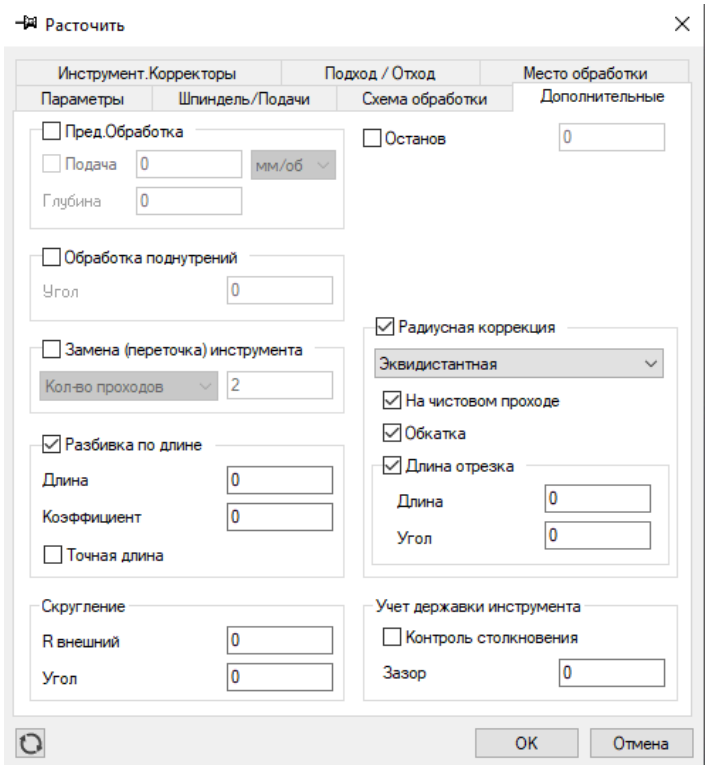
Максимальная глубина - параметр, устанавливающий для одиночного прохода максимальную глубину врезания инструмента в материал заготовки.



Параметр "Максимальная глубина" может быть установлен только для схем обработки "Черновая прорезка" и "Прорезка".

Дополнительные параметры

На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Расточить"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.



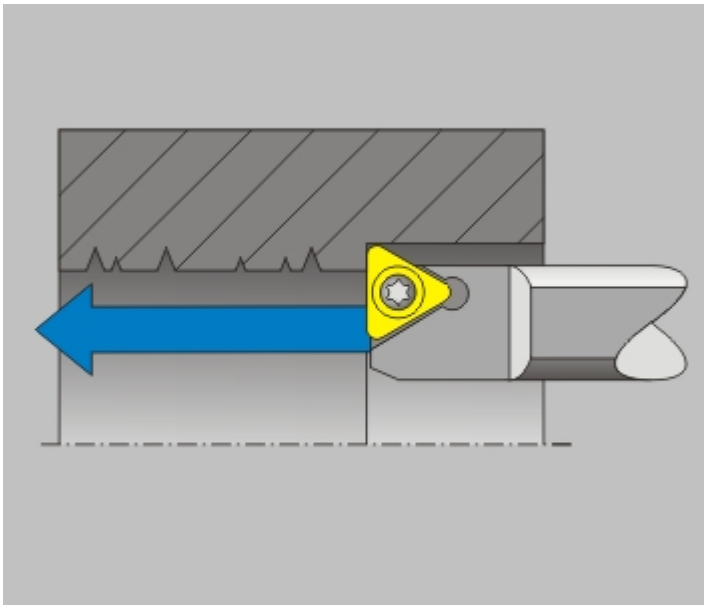
Дополнительные параметры ТП "Расточить"

К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

- "Предварительная обработка"
- "Обработка поднутрений"
- "Замена (переточка) инструмента"
- "Разбивка по длине"
- "Скругление"
- "Останов"
- "Радиусная коррекция"
- "Учет державки инструмента"

Предварительная обработка

Предварительная обработка - группа параметров, определяющих правила снятия дефектного слоя.
В ходе предварительной обработки производится один проход заданной глубины по контуру заготовки.

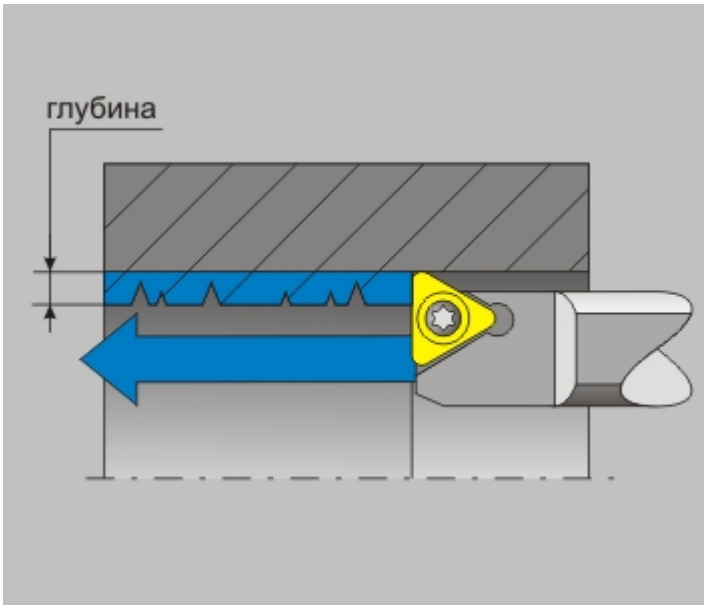


Необходимость снятия дефектного слоя, как правило, возникает при обработке литых или кованых заготовок для предотвращения быстрого затупления инструмента.

Предварительная обработка определяется с помощью следующих параметров:

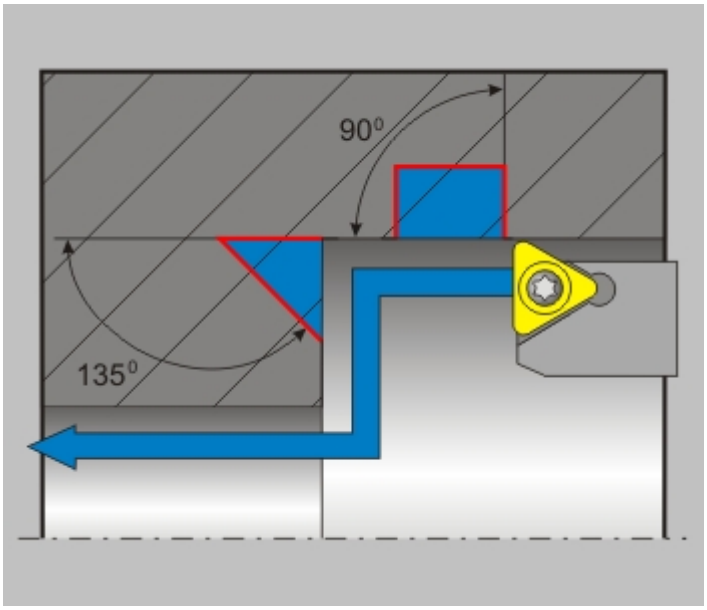
Подача - величина подачи, используемой при обработке дефектного слоя.
Подача может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

Глубина - величина снимаемого дефектного слоя.


глубина

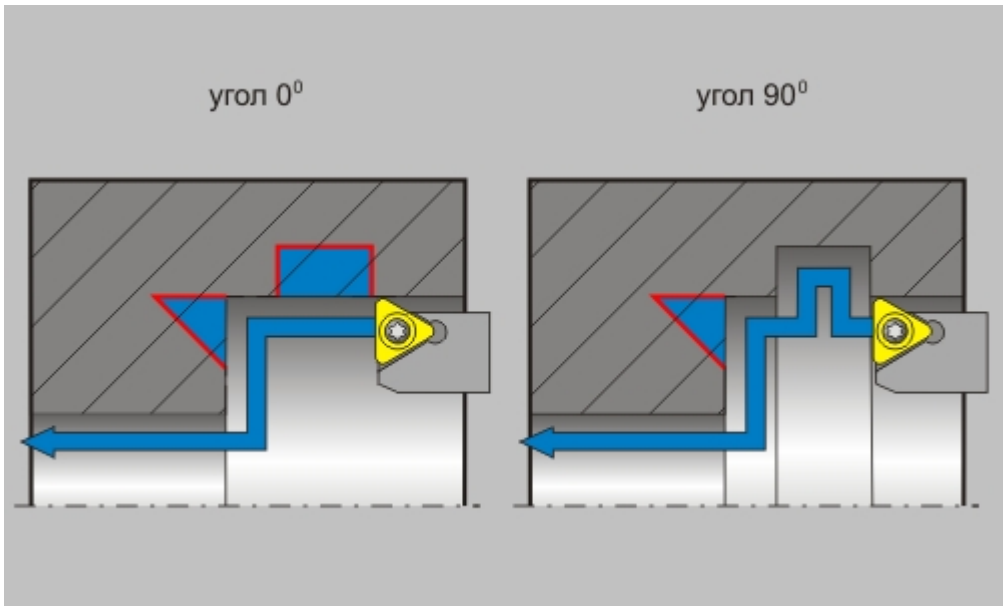
Обработка поднутрений

Обработка поднутрений - группа параметров, определяющих правила обработки поднутрений.



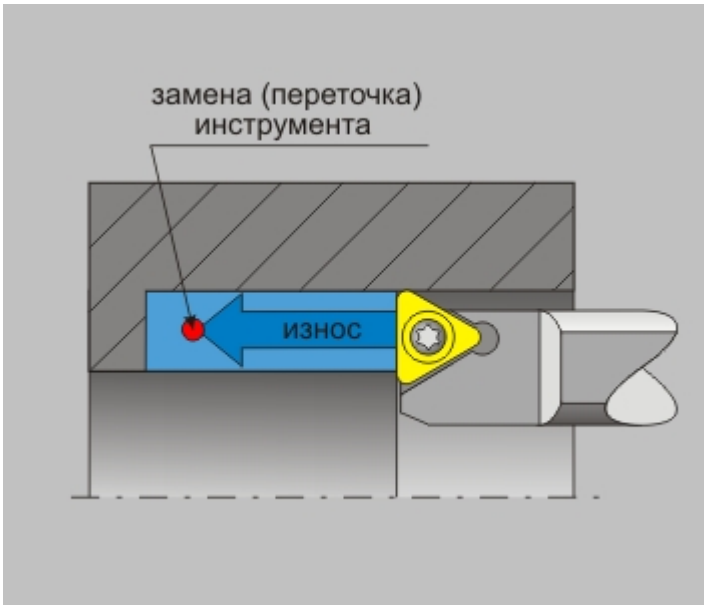
Как правило, эту группу параметров используют при обработке областей, внутри которых выделяются канавки.

Обработка поднутрений определяется с помощью параметра:
Угол - значение угла относительно оси вращения детали, по которому будут выделяться поднутрения.



Замена (переточка) инструмента

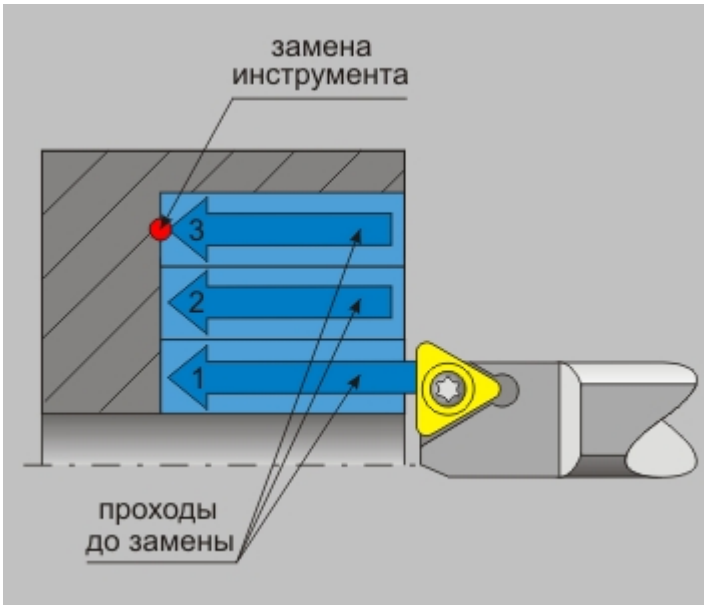
Замена (переточка) инструмента - группа параметров, определяющих правила замены инструмента при отработке одного технологического перехода.



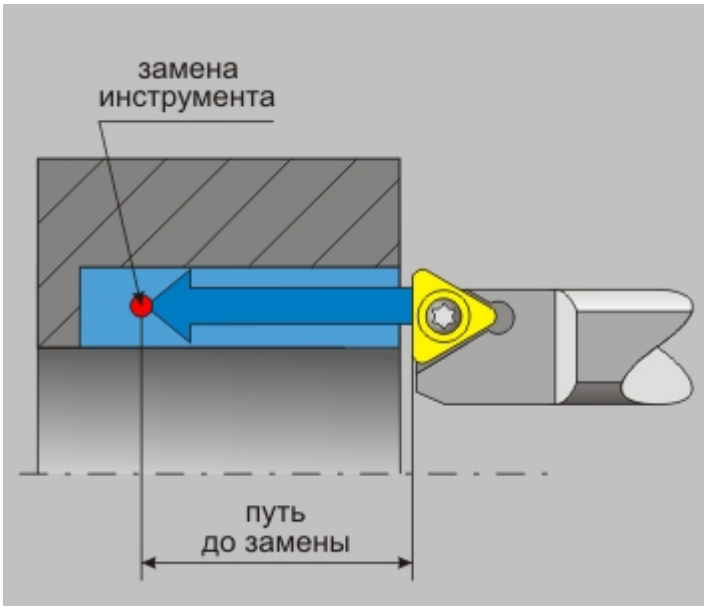
Как правило, эту группу параметров используют в случае обработки труднообрабатываемых материалов.

Замена (переточка) инструмента определяется с помощью параметров:

Количество проходов - максимальное количество проходов инструмента на рабочей подаче, после которого необходима его замена.



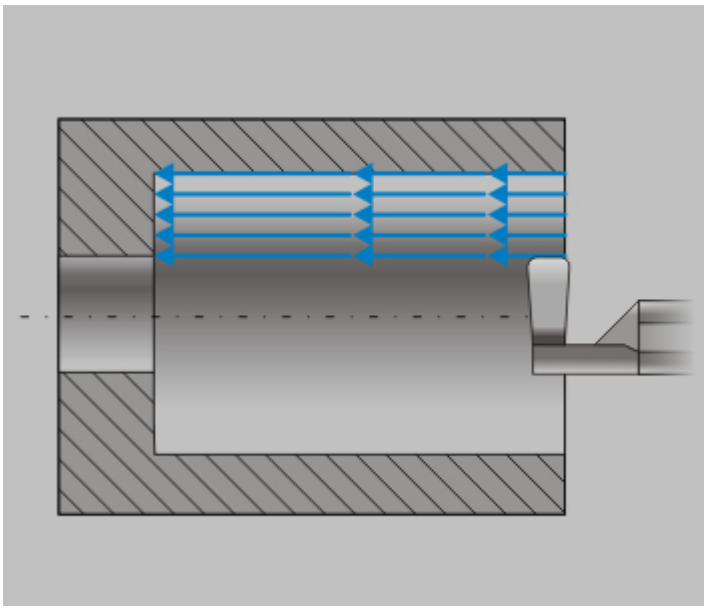
Длина пути - максимальная длина пути инструмента на рабочей подаче, после которой необходима его замена.



Разбивка по длине

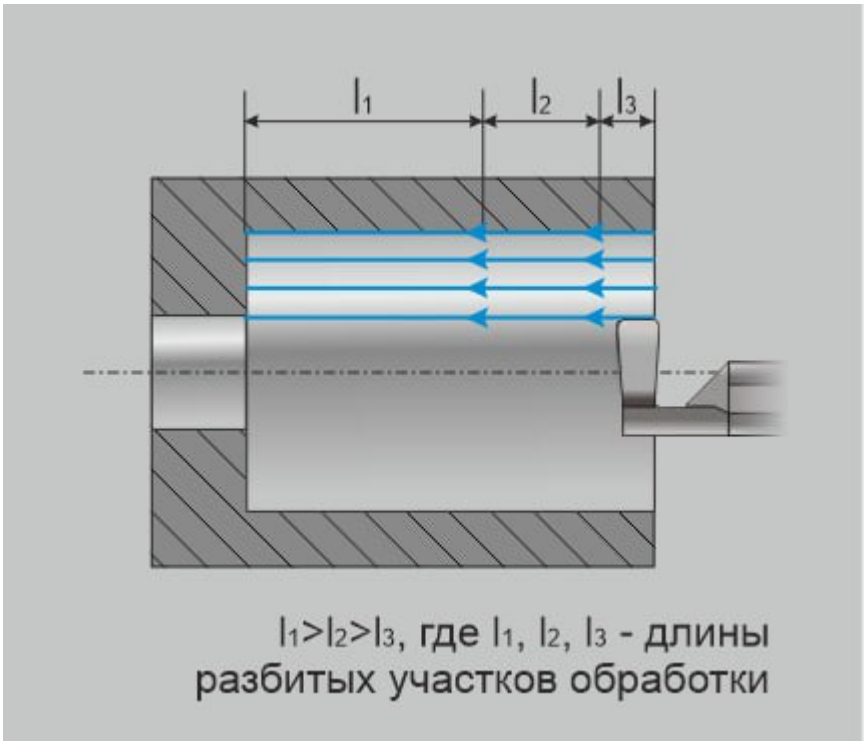
Разбивка по длине - группа параметров, позволяющих разбить общий участок обработки на группу участков меньшей длины с целью уменьшения радиальной нагрузки на деталь. Разбивка по длине происходит по принципу обработки максимальной длины детали ближе к месту ее закрепления в патроне, а участки, находящиеся дальше, делятся по остаточному принципу.

Точная длина
Последний участок обработки может быть выполнен на меньшей длине, чем заданная величина. Если длина последнего участка будет меньше, чем заданная, система попытается ее перераспределить между предыдущими проходами. Для отключения перераспределения поставьте флажок "**Точная длина**".



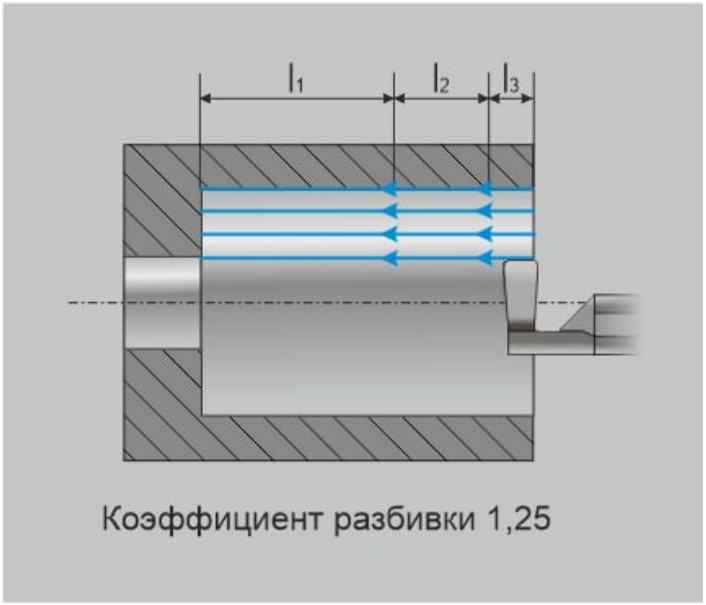
Разбивка по длине определяется с помощью параметров:

Длина - максимальная длина участка обработки.



Коэффициент - коэффициент изменения длины участка.

Коэффициент определяет степень разбивки и не может быть меньше единицы.



Скругление

Скругление - группа параметров, обеспечивающих плавность траектории движения инструмента при обходе углов.

Чтобы определить скругление траектории движения инструмента при обработке всех внешних углов обрабатываемой области, определите параметр Угол равным 180 градусам. Если параметр Угол не определен (0 градусов) - траектория движения инструмента скругляться не будет.

R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов обрабатываемой области.

Угол - диапазон внешних углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента.

Величина угла измеряется со стороны металла. Угол указывается в градусах.

Останов

Останов - параметр, определяющий номер прохода, после которого необходимо перед началом каждого последующего прохода формировать команду Стоп и останавливать станок.

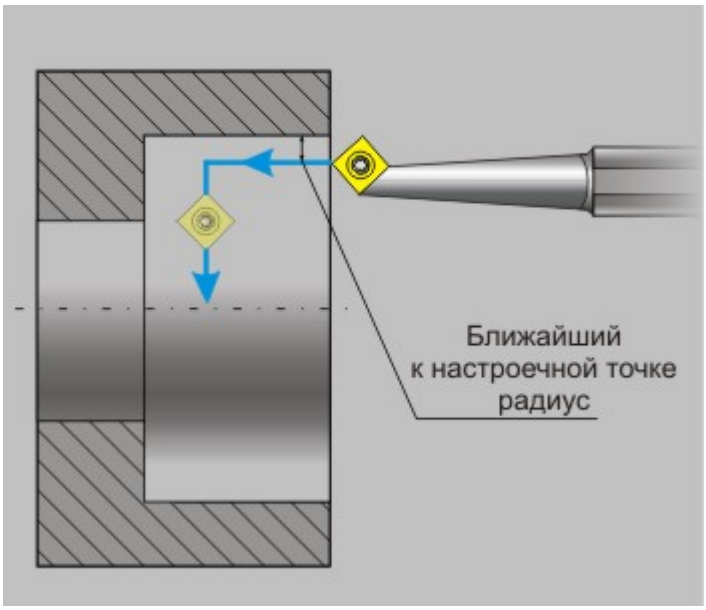
Если номер прохода не задан, система будет формировать команду Стоп перед каждым проходом начиная со второго!
Как правило, этот параметр используют в случаях растачивания длинных узких областей для того, чтобы вынуть из детали скопившуюся стружку.

Радиусная коррекция

Радиусная коррекция - группа параметров, определяющих тип коррекции радиуса скругления режущей пластинки.

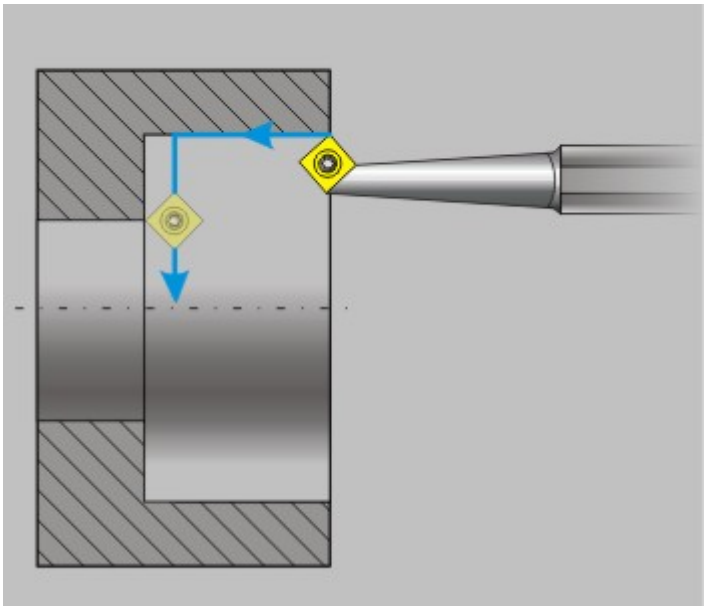
В технологическом переходе "**Расточить**" можно использовать следующие типы радиусной коррекции:

Эквидистантная - коррекция положения инструмента с учетом радиуса скругления режущей пластинки.



Система формирует траекторию движения инструмента, учитывая радиус скругления режущей пластинки. То есть траектория сдвинута от ограничивающего контура в направлении инструмента на величину радиуса.

Контурная коррекция - коррекция положения инструмента без учета радиуса скругления режущей пластинки.

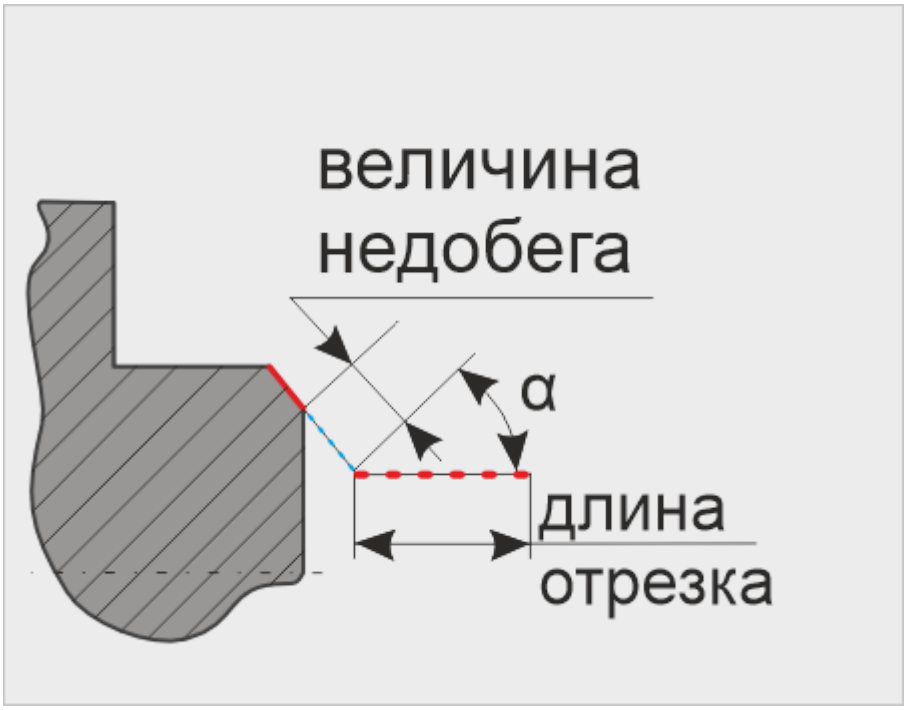


Система формирует траекторию движения инструмента, не учитывая радиус скругления режущей пластинки. То есть траектория инструмента проходит точно по ограничивающему контуру.

Длина отрезка

Длина отрезка

В некоторых случаях токарной обработки необходимо задать величину, на которой инструмент будет переходить на подачу подхода. Обычно это величина задается параметром "Недобег". Однако в случаях, когда токарная обработка относится к элементу "**Фаска**" или "**Скругление**", величины недобега может оказаться недостаточно и произойдет зарезание. Для того, чтоб этого избежать, задайте группу параметров "**Длина отрезка**": угол и длину от контура детали.

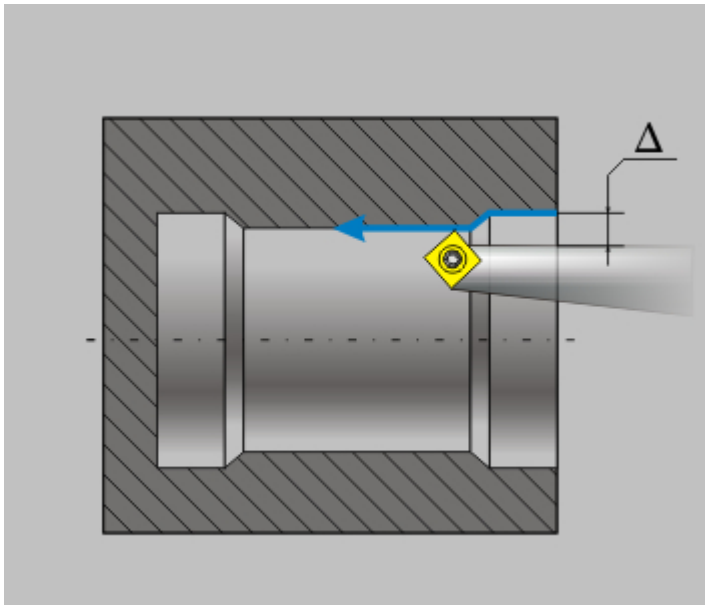


Учет державки инструмента

Учет державки инструмента - группа параметров, позволяющих контролировать величину зазора между державкой инструмента и поверхностью детали в процессе токарной обработки с использованием пользовательского инструмента.

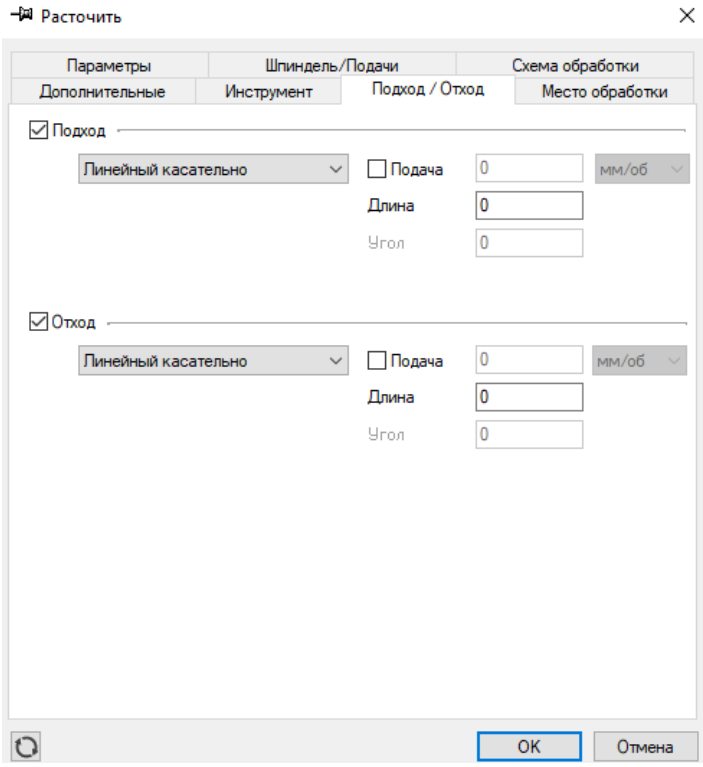
Учет державки инструмента определяется с помощью параметра:

Зазор - минимально допустимое расстояние между державкой инструмента и поверхностью детали.



Подход/отход для перехода "Расточить"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Расточить"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к ограничивающему контуру обрабатываемой области или отхода от него.



Подход/Отход в ТП "Расточить"

Группа параметров "Подход/отход".

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру.
Точка на обрабатываемом контуре, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

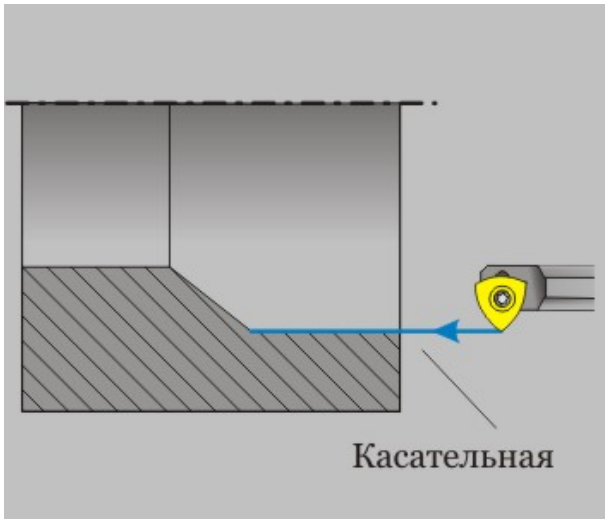
Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура.
Точка на обрабатываемом контуре, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура.

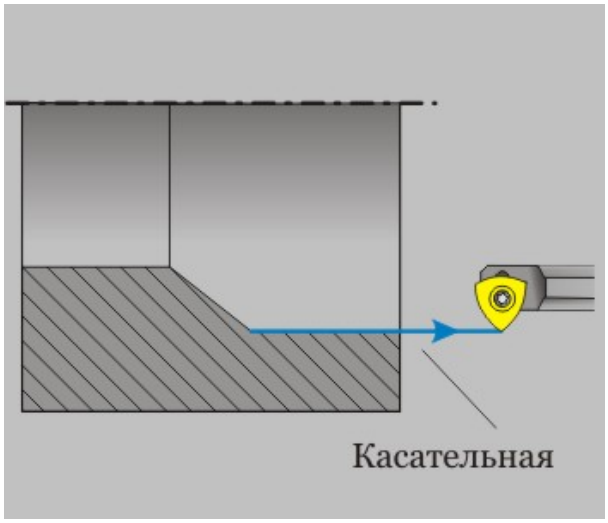
Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура.

В технологическом переходе "**Расточить**" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:

Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой касательно к контуру.

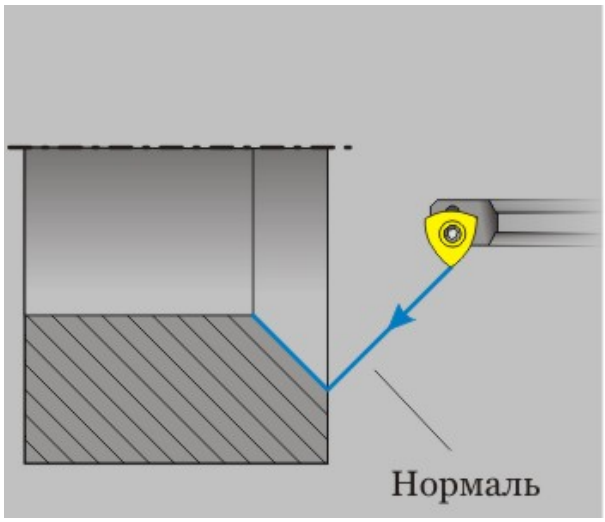


«Подход линейный касательно»

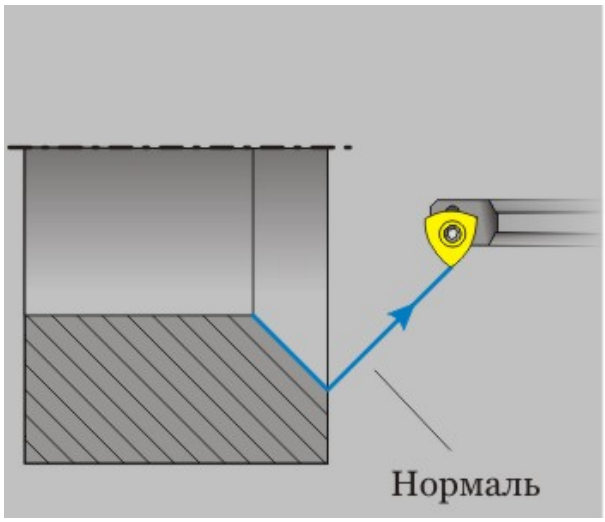


«Отход линейный касательно»

Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

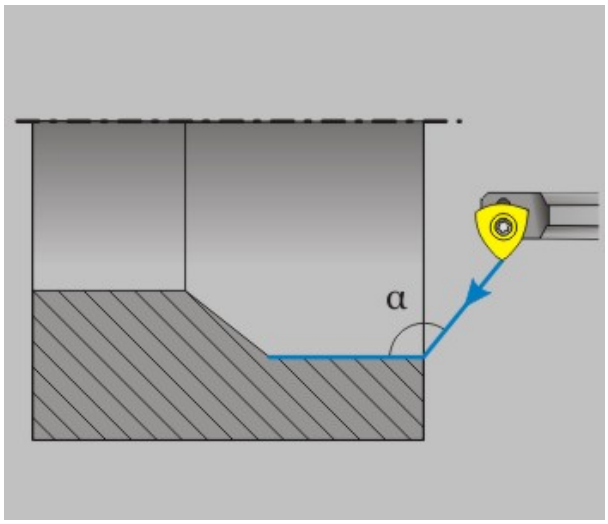


«Подход линейный по нормали»

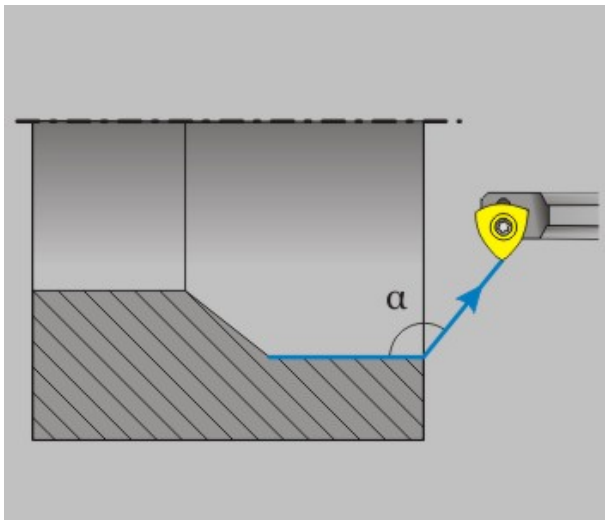


«Отход линейный по нормали»

Линейный - движение к точке начала/от точки начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

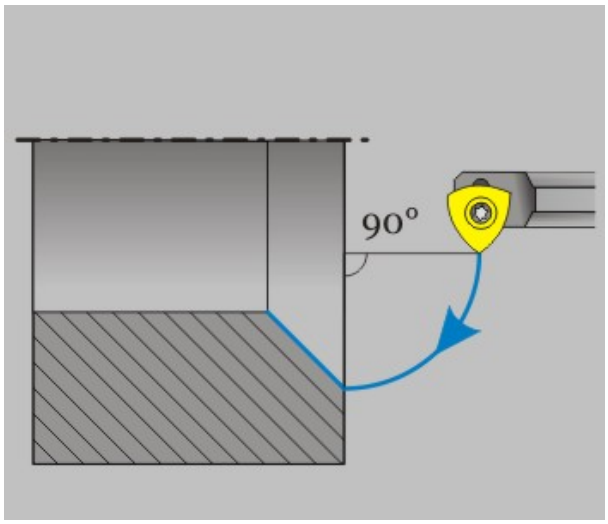


«Подход линейный»

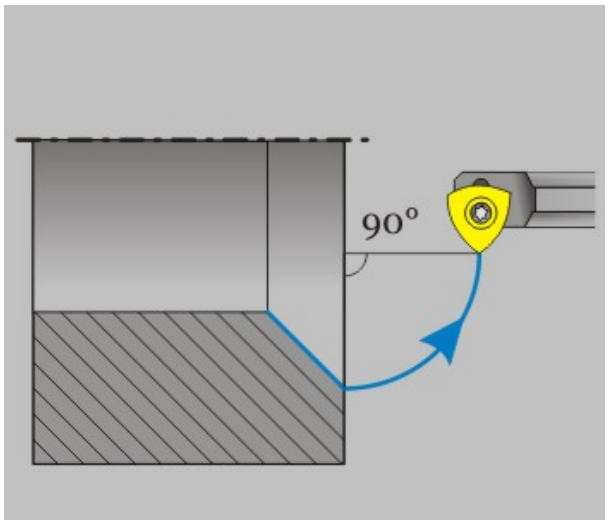


«Отход линейный»

Радиальный 1/4 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

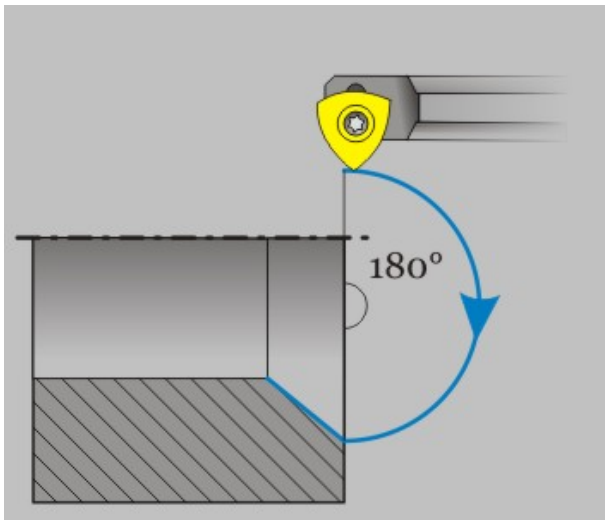


«Подход радиальный 1/4 окружности»

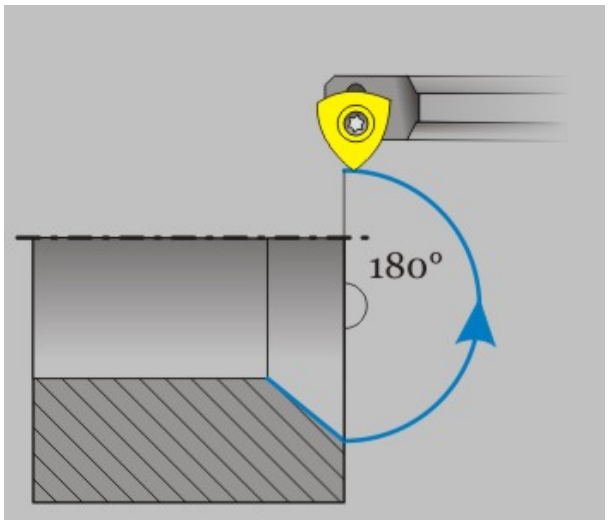


«Отход радиальный 1/4 окружности»

Радиальный 1/2 окружности - подход к контуру/отход от конутра по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

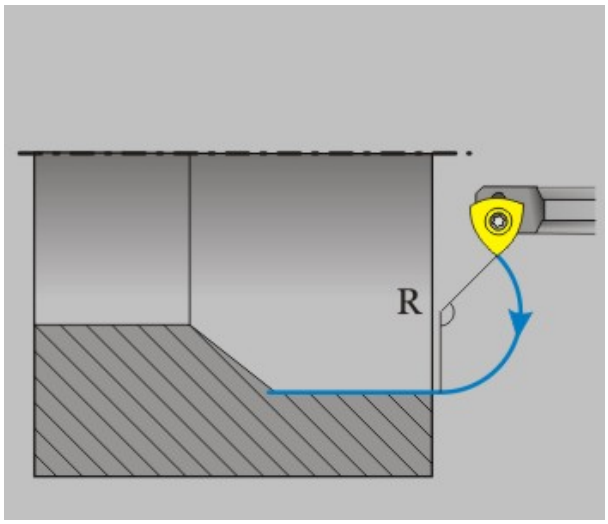


«Подход радиальный 1/2 окружности»

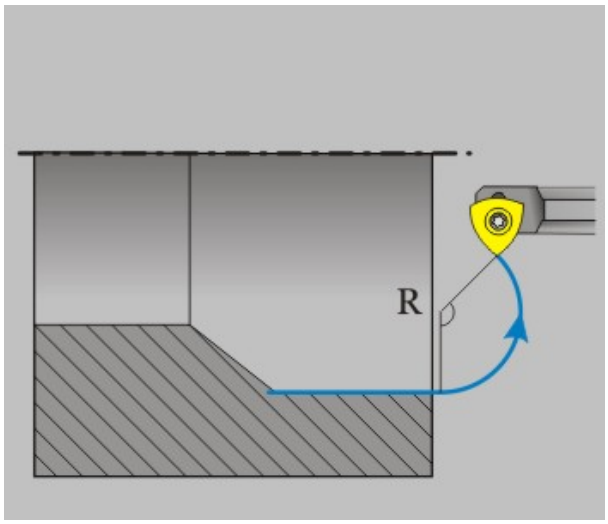


«Отход радиальный 1/2 окружности»

Радиальный - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



«Подход радиальный»

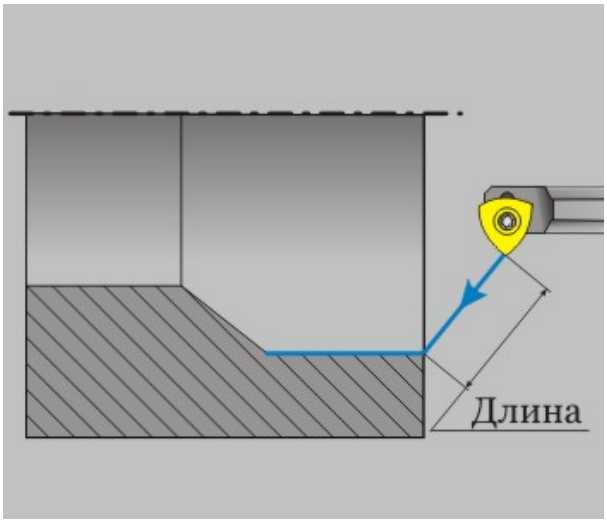


«Отход радиальный»

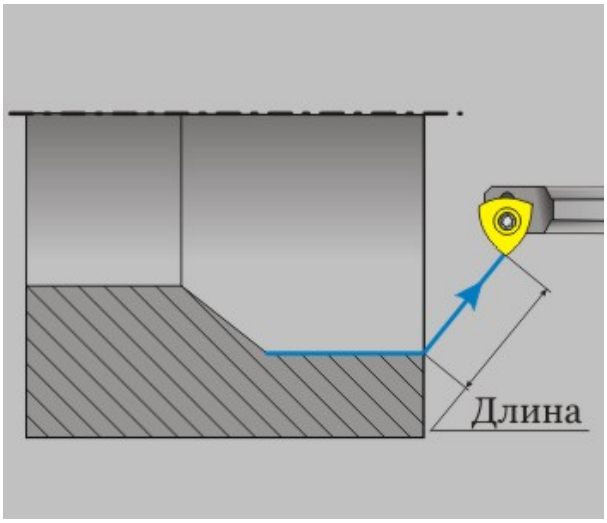
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемому контуру можно назначать следующие параметры:

Подача - величина подачи, используемой для подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности/отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности. **Подача подхода** или отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов/отходов).

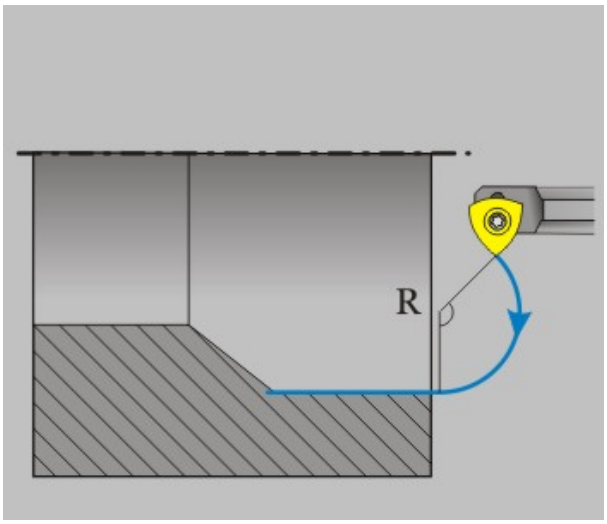


«Длина подхода»

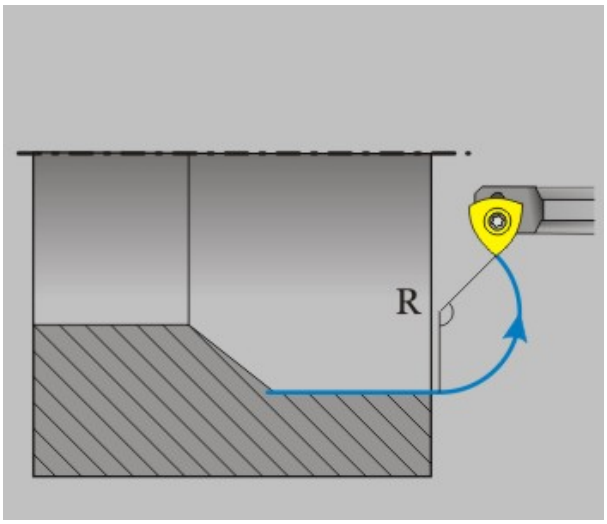


«Длина отхода»

Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов/отходов).

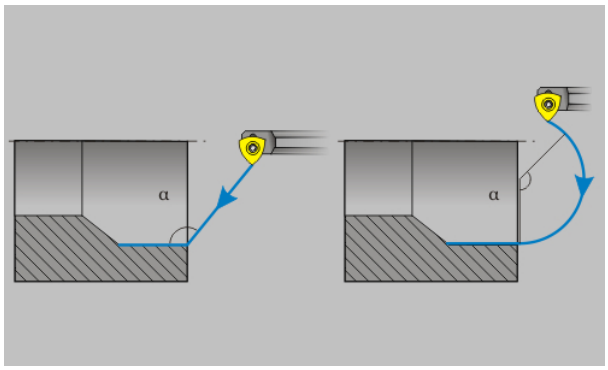


«Радиус подхода»

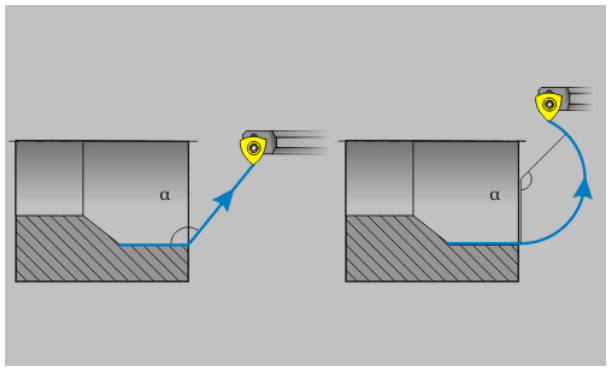


«Радиус отхода»

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



«Угол подхода»



«Угол отхода»

Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.

Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

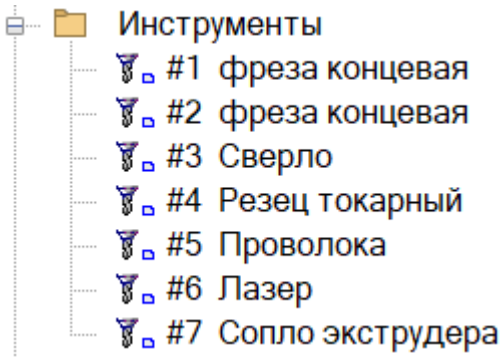
Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.

Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Инструмент

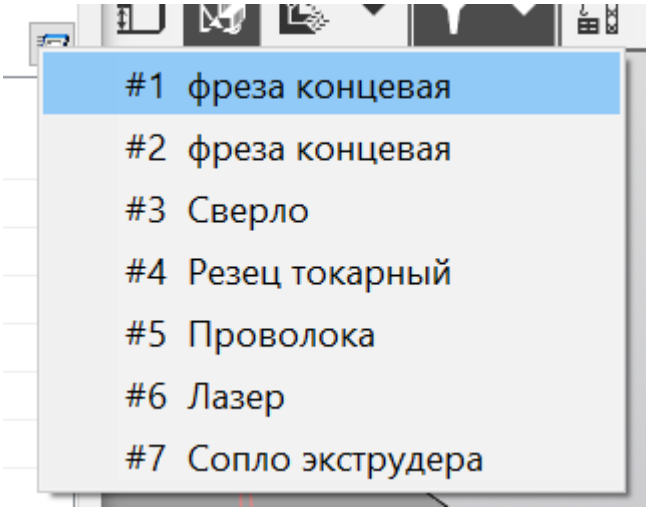
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



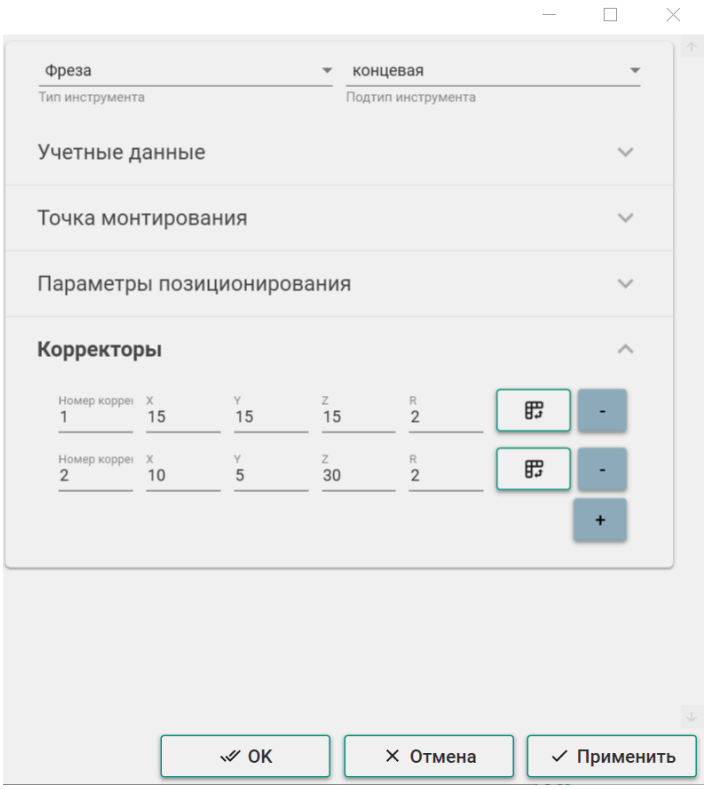
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

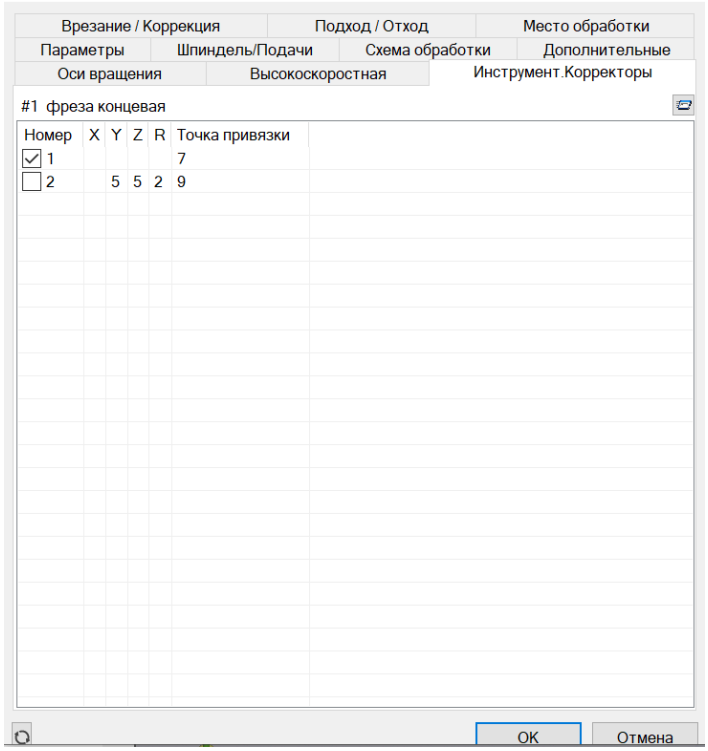


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:

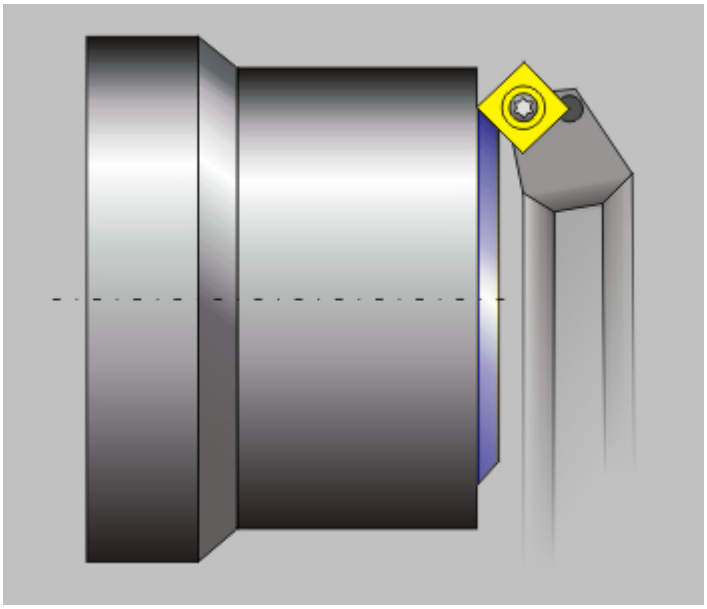


Переход "Подрезать"

Подрезать — технологический переход, предназначенный для подрезки торцовых поверхностей.

> *Если в определении обрабатываемого торца не указан конечный диаметр, обработка будет идти до оси вращения детали + перебег!*

В технологическом переходе **"Подрезать"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться только конструктивный элемент Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения токарного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Подрезать"
- Параметры ТП "Подрезать"
- Шпиндель/Подачи в ТП "Подрезать"
- Подход/Отход инструмента к торцу
- Инструмент

Создание ТП «Подрезать»

1. Зажмите кнопку выпадающего меню на переходе **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите **"Подрезать"** . Появится диалог **"Подрезать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Подрезать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

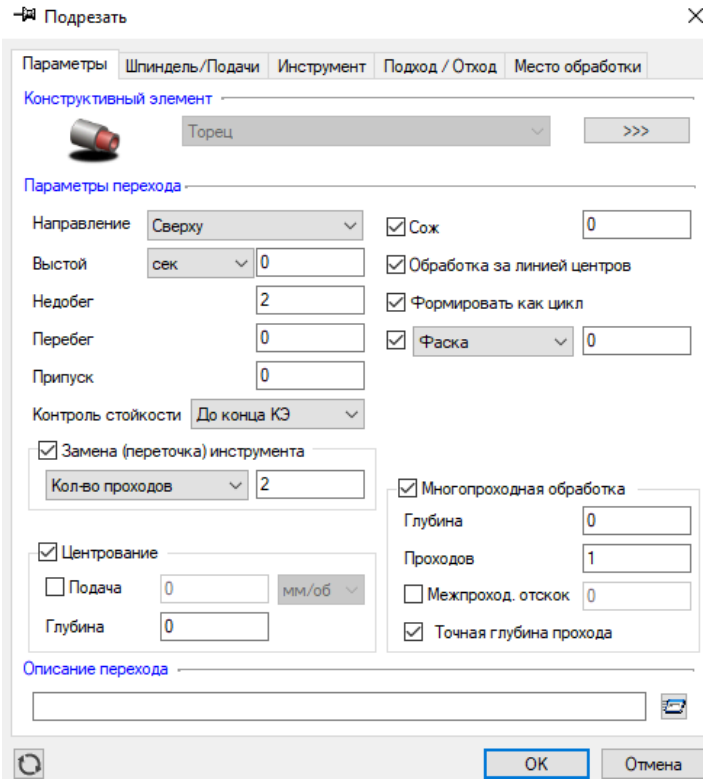
1. Зажмите кнопку выпадающего меню на переходе **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите **"Подрезать"**

Зажмите кнопку выпадающего меню на переходе **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите **"Подрезать"** . Появится диалог **"Отрезать"**.

1. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
2. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Отрезать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Подрезать"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Подрезать"** расположены базовые параметры технологического перехода.



Параметры ТП "Подрезать"

К ним относятся параметры, устанавливающие основные правила обработки конструктивного элемента:

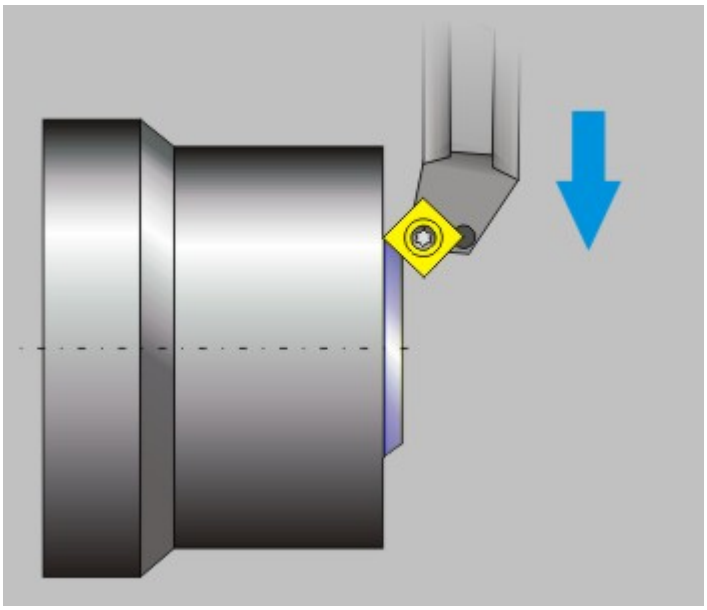
- Группа параметров "Направление"
- "Выстой"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Припуск"
- "Замена (переточка) инструмента"
- "Центрование"
- "Многопроходная обработка"
- "СОЖ"
- "Обработка за линией центров"
- "Формировать как цикл"
- "Фаска"
- "Описание перехода"

Направление

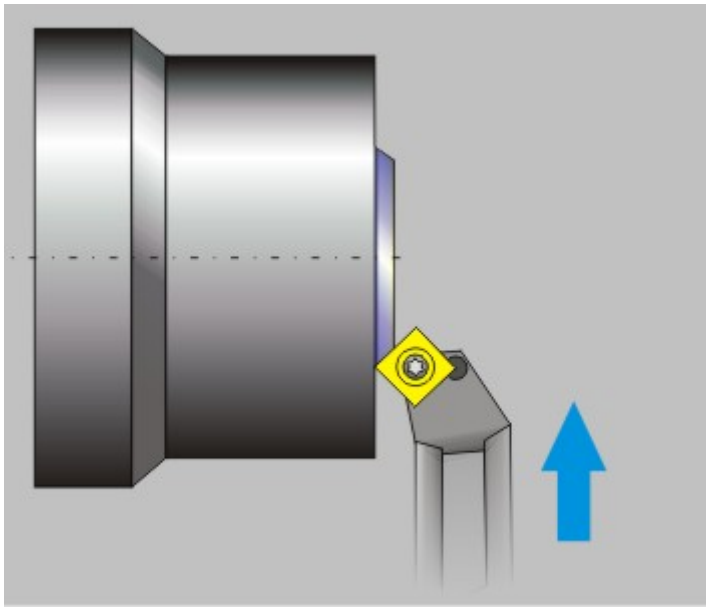
Направление - группа параметров, определяющих направление обработки. Система предлагает два направления обработки:

Сверху - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали сверху вниз.

Снизу - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали снизу вверх.



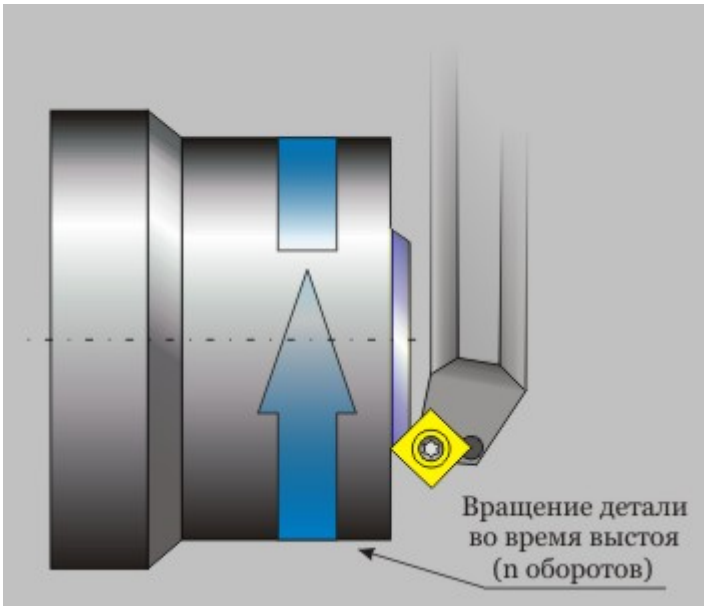
«Сверху»



«Снизу»

Выстой

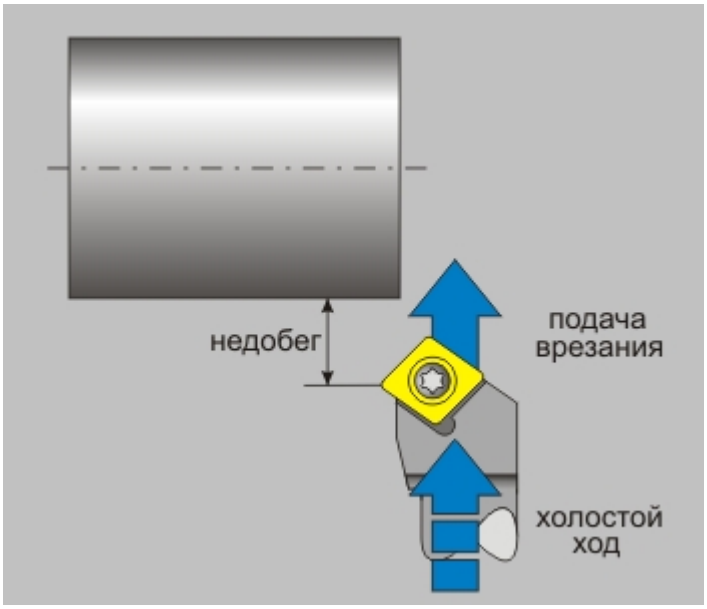
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла врезания.



Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Недобег

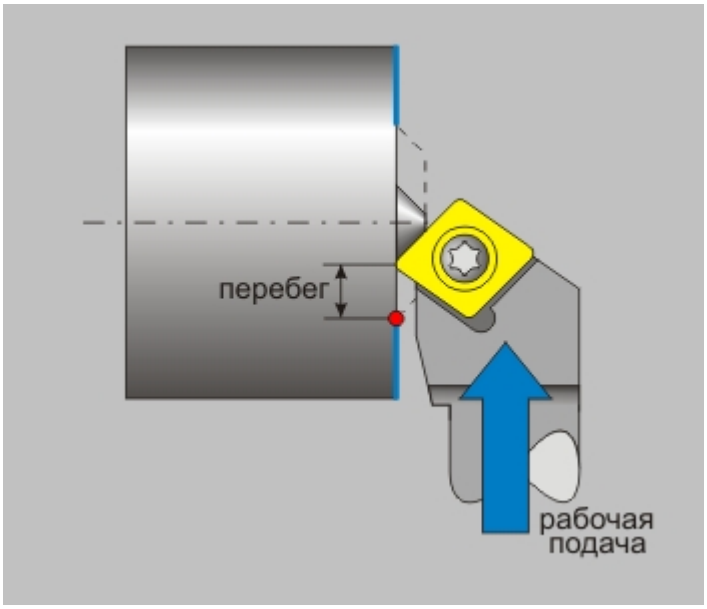
Недобег - расстояние от инструмента до точки начала обработки, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Если величина подачи врезания не задана, то недобег осуществляется на основной рабочей подаче.

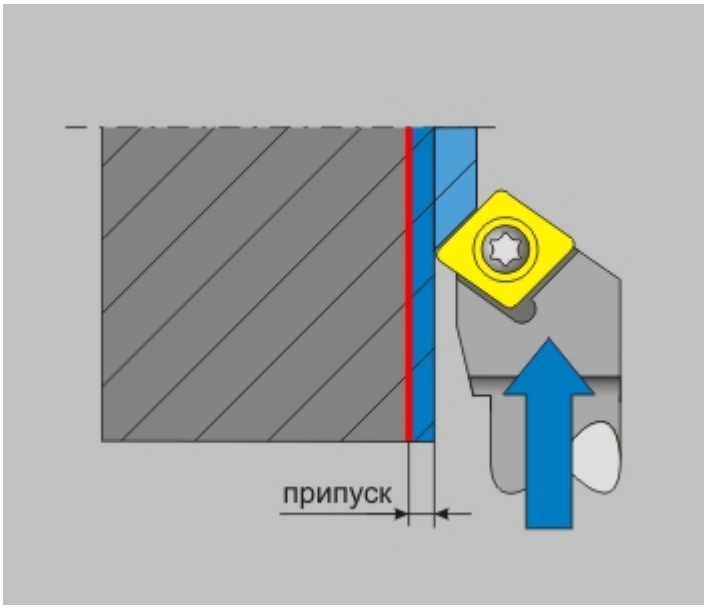
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за конечную точку обработки на рабочей подаче.



Припуск

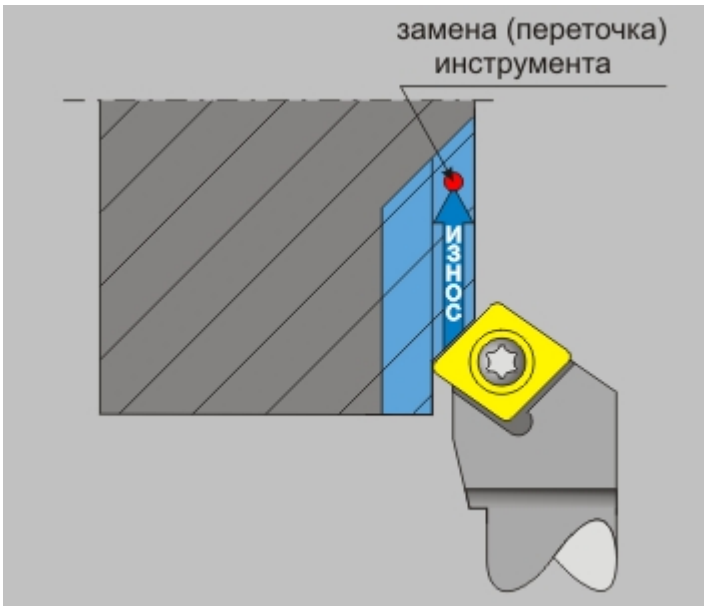
Припуск - необработанный слой материала, который необходимо оставить на обрабатываемом торце.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

Замена (переточка) инструмента

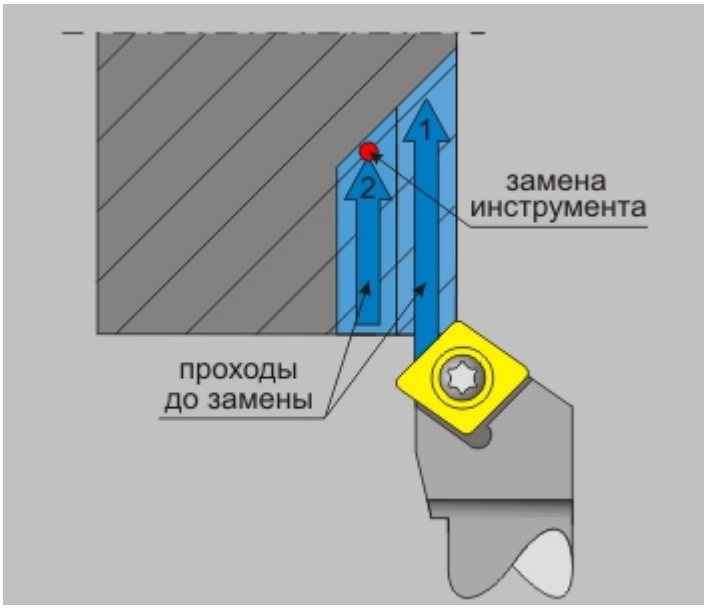
Замена (переточка) инструмента - группа параметров, определяющих правила замены инструмента при отработке одного технологического перехода.



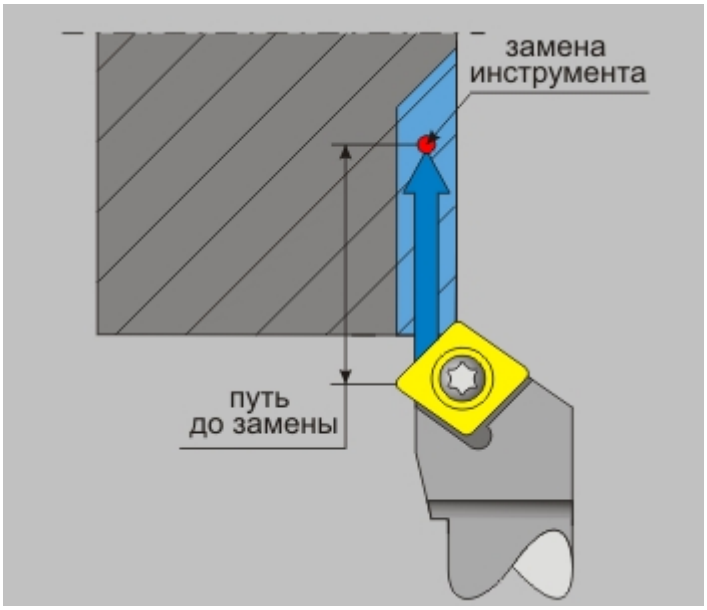
Как правило, эту группу параметров используют в случае обработки труднообрабатываемых материалов.

Замена (переточка) инструмента определяется с помощью параметров:

Количество проходов - максимальное количество проходов инструмента на рабочей подаче, после которого необходима его замена.



Длина пути - максимальная длина пути инструмента на рабочей подаче, после которой необходима его замена.



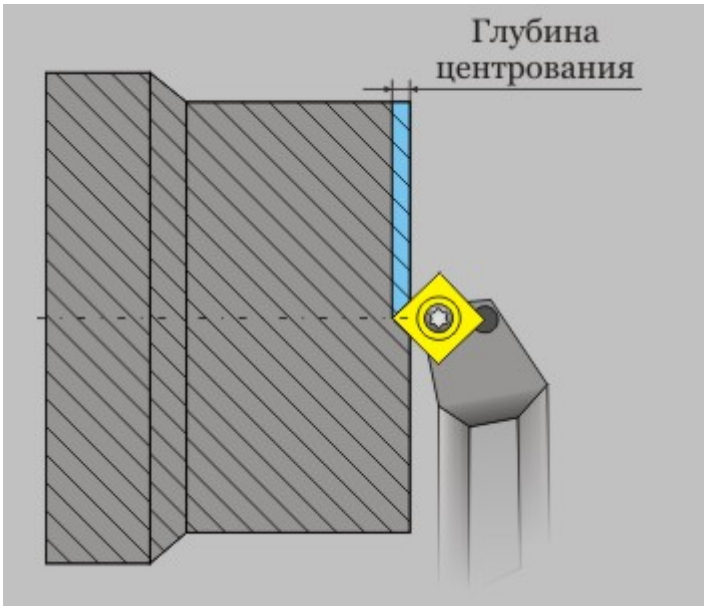
Центрование

Центрование - группа параметров, определяющих центрование обрабатываемого торца.

Центрование определяется с помощью параметров:

Подача - величина подачи, на которой осуществляется центрование.
Подача при центровании может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Глубина - глубина, на которую необходимо выполнить центрование.



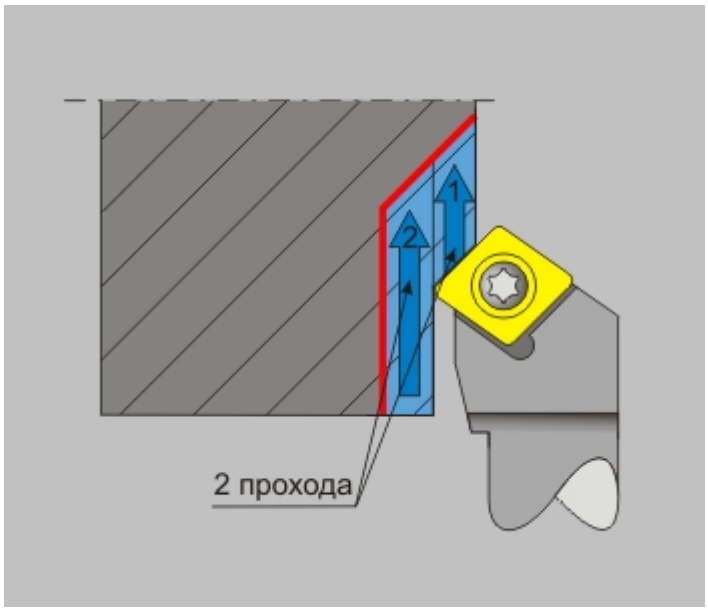
«Глубина центрования»

Многопроходная обработка

Многопроходная обработка - группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.

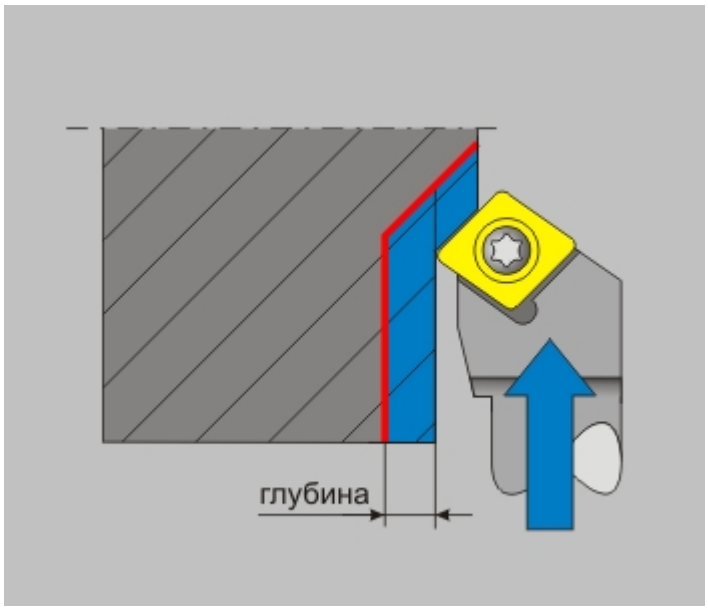
Правила выполнения многопроходной обработки устанавливаются с помощью параметров:

Количество проходов - количество проходов, выполняемых при обработке.



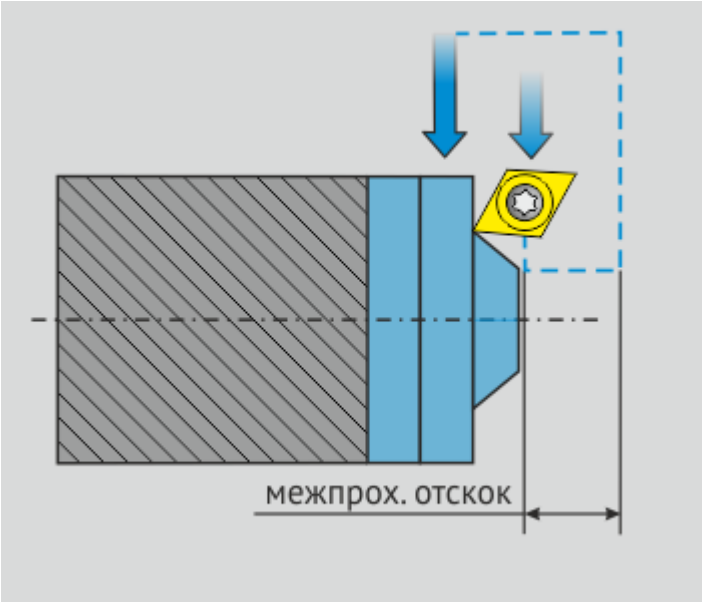
*Если параметр **"глубина"** равен 0, будет выполнено указанное количество проходов без снятия припуска!*

Глубина - величина припуска, снимаемого за один проход**.**



Этот параметр учитывается только в том случае, если параметр ***"количество проходов"*** *не равен 0!*

Межпроходный отскок - величина, на которую будет отводиться инструмент от торца между соседними проходами.



Межпроходный отскок при подрезке

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Обработка за линией центров

Обработка за линией центров - признак, указывающий системе, что обрабатывающий деталь инструмент располагается за "линией центров" станка. В этом случае траектория движения инструмента формируется отраженной относительно оси вращения детали (оси Y СК детали), в области отрицательных значений координаты Y СК детали. При этом, сам обрабатываемый контур может располагаться перед "линией центров".

Тот факт, что обрабатывающий инструмент располагается за "линией центров", следует учитывать при установке его ориентации.

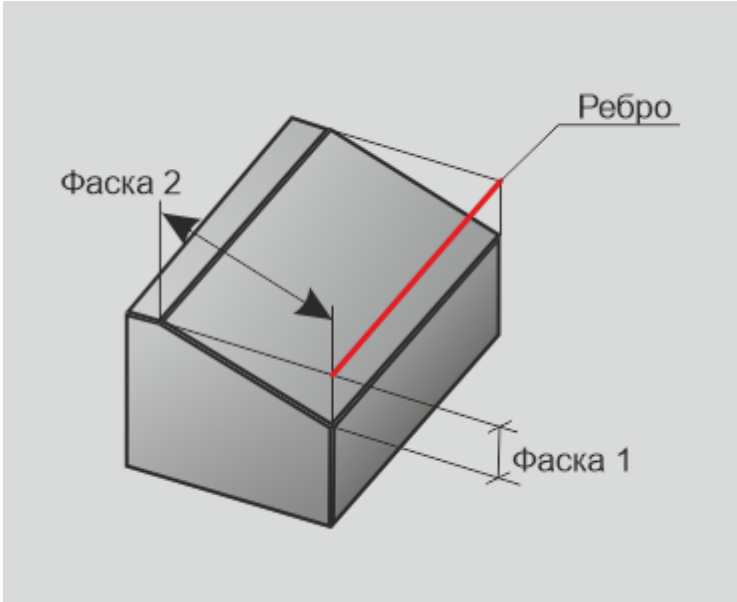
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Фаска
Скругление

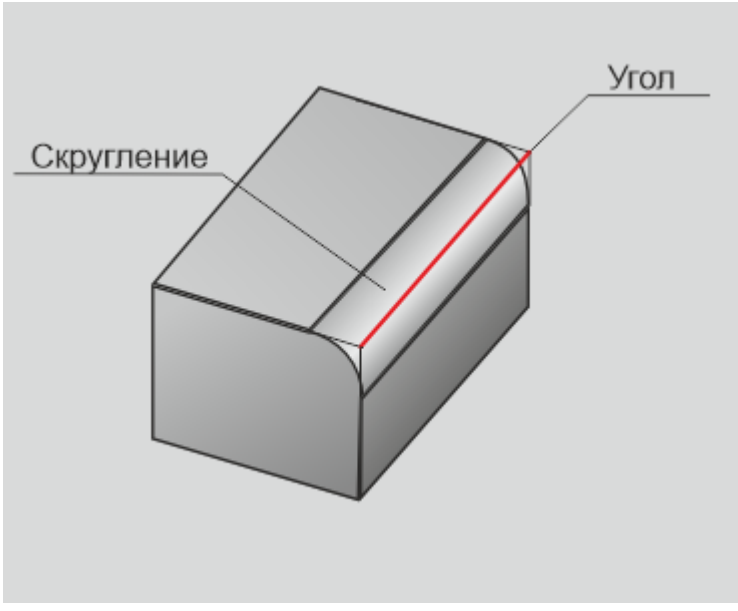
Вы можете указать размер фаски или скругления, который необходимо выдержать при выполнении перехода.

Команда **"Фаска на ребре"** позволяет создавать фаску с различным размером сторон на выбранных ребрах открытых оболочек и объемных тел.



«Разносторонняя фаска»

Команда **"Скругление"** позволяет создавать скругление постоянного радиуса на рёбрах открытых оболочек и объемных тел.

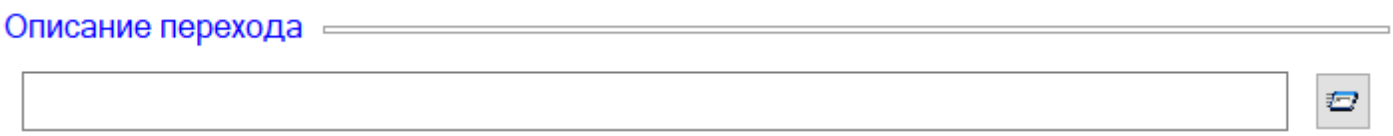


«Скругление»

Описание перехода

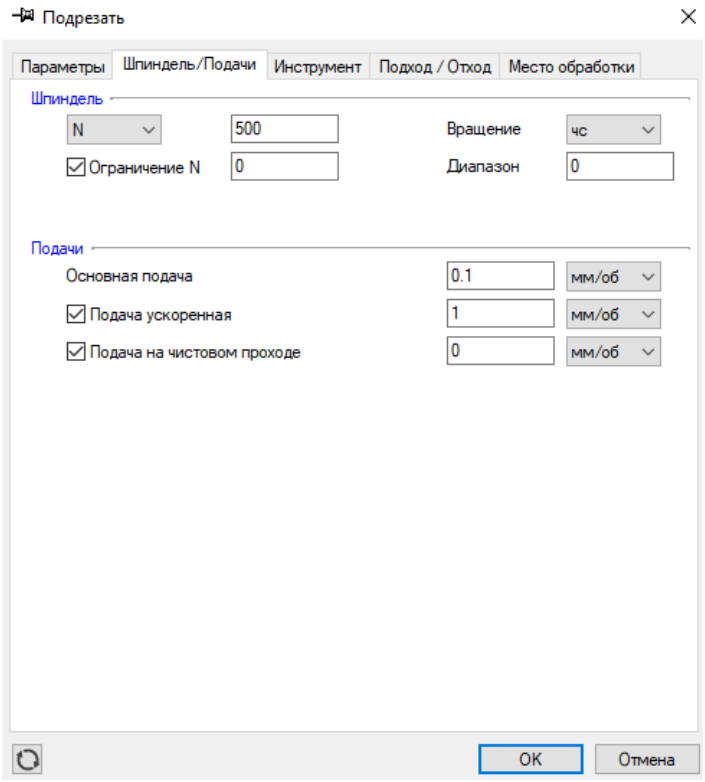
Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Шпиндель/подачи для перехода "Подрезать"

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Подрезать"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Шпиндель/Подачи в ТП "Подрезать"

Группа параметров "Шпиндель/подачи"

Шпиндель/подачи

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.
Ограничение N - Минимальная величина вращения шпинделя, в оборотах.

Основная подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

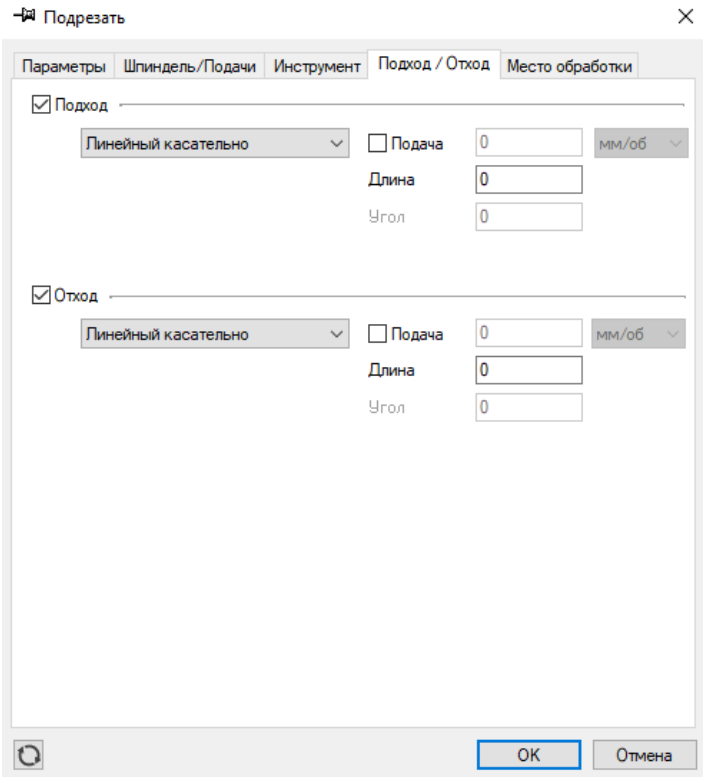
Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи.
Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки.
Подача ускоренная может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подача на чистовом проходе - параметр, определяющий значение подачи при выполнении чистового прохода.
Подача на чистовом проходе может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Параметр "Подача на чистовом проходе" доступен лишь при включенной многопроходной обработке.

Подход/отход в переходе "Подрезать"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Подрезать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к торцу или отхода от него.



Подход/Отход в ТП "Подрезать"

Группа параметров "Подход/отход"

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому торцу.
Точка на обрабатываемом торце, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого торца.
Точка на обрабатываемом торце, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки торца.

Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки торца.

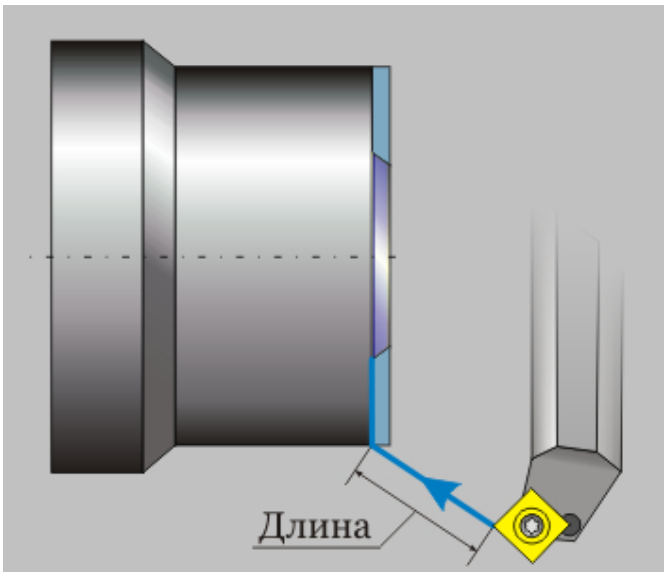
В технологическом переходе "Подрезать" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:

Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой касательно к торцу.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки перпендикулярно к торцу.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой под определенным углом к торцу.
Радиальный 1/4 окружности - подход к торцу/отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к торцу/отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к торцу/отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

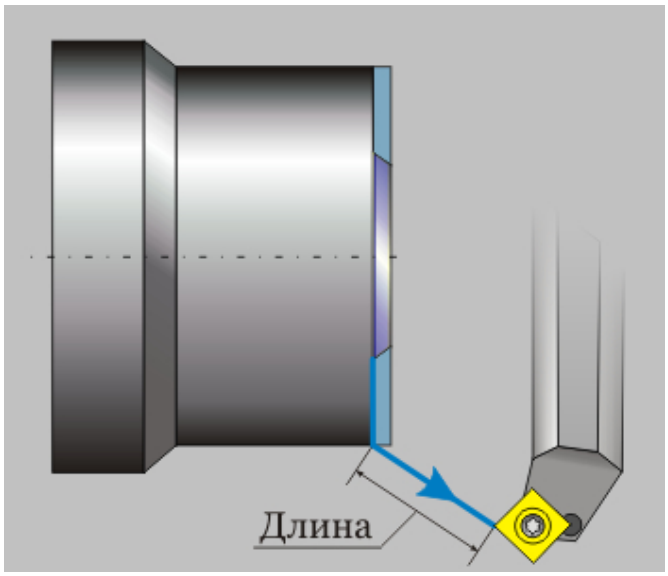
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемому торцу можно назначать следующие параметры:

Подача - величина подачи, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому торцу/отход инструмента от обрабатываемого торца.
Подача подхода может быть задана в мм/мин, в мм/об, а также в процентах от величины основной подачи (%F).

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов/отходов).

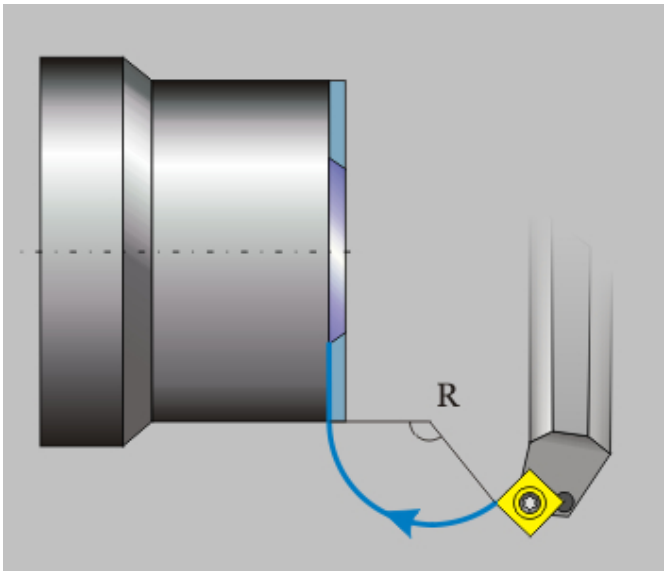


«Длина подхода»

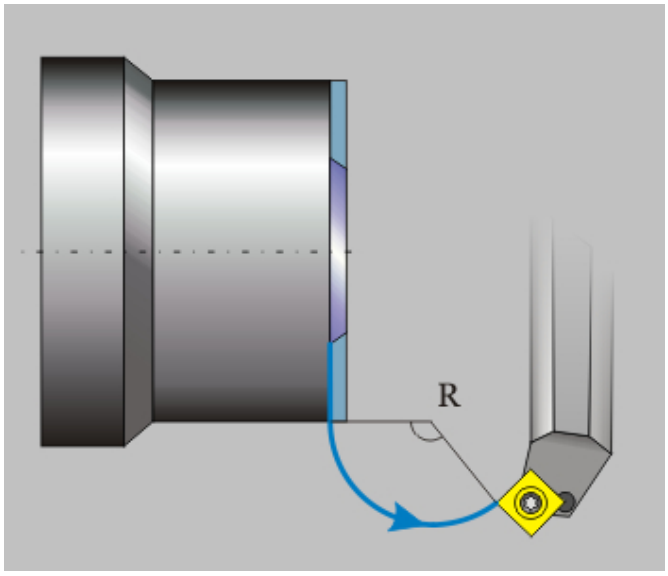


«Длина отхода»

Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов/отходов).

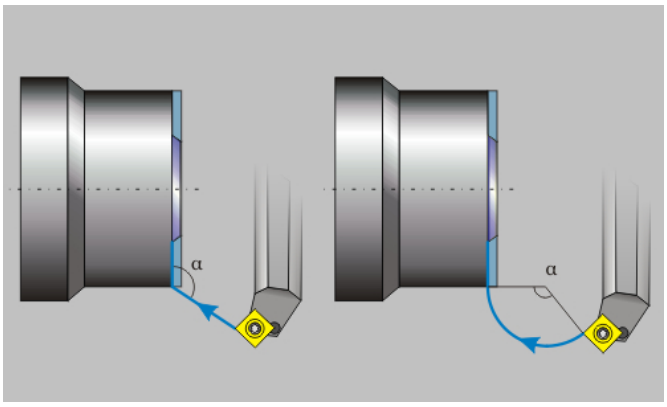


«Радиус подхода»

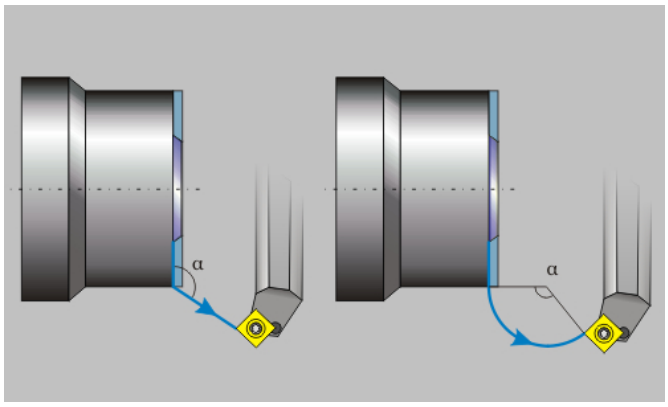


«Радиус отхода»

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого торца.



«Угол подхода»



«Угол отхода»

Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.

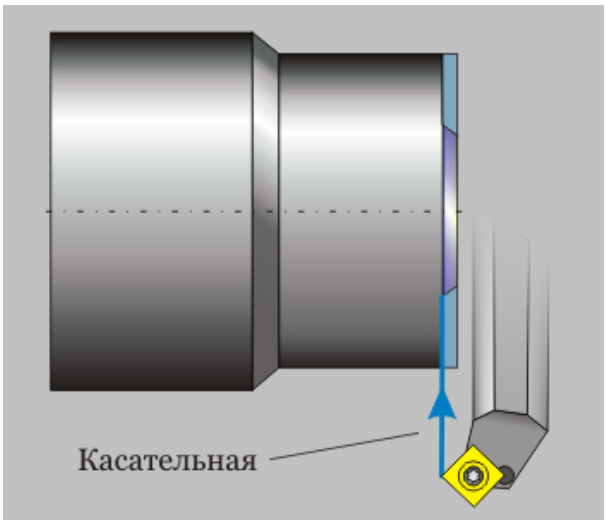
Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.

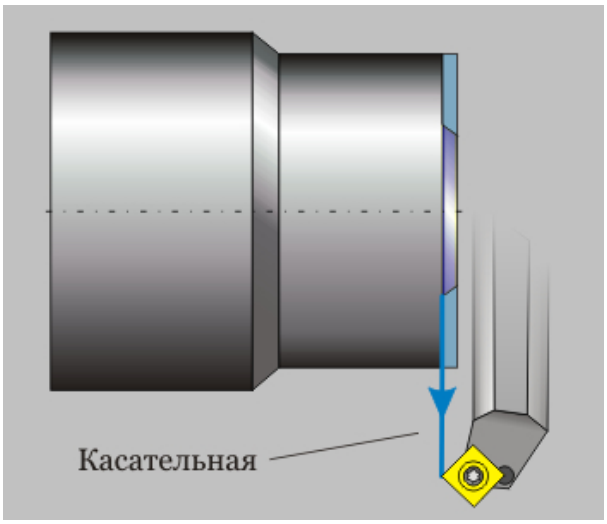
Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к торцу.
Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки по прямой касательно к торцу.



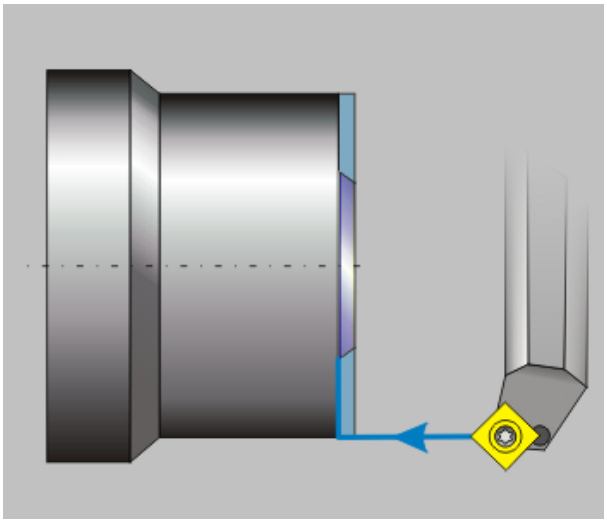
«Подход линейный касательно»



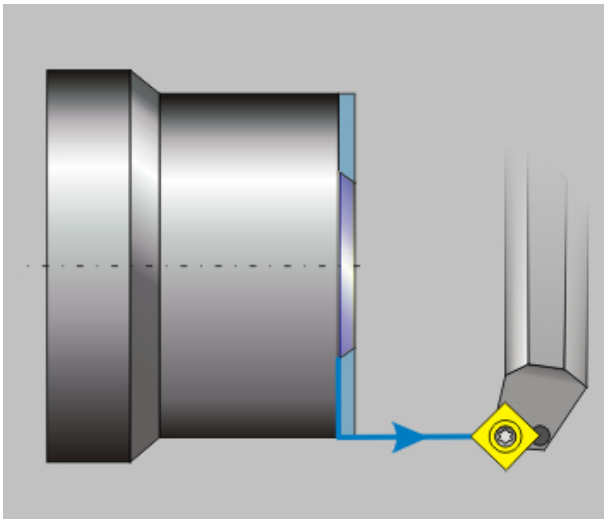
«Отход линейный касательно»

Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно торцу.
Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки перпендикулярно к торцу.



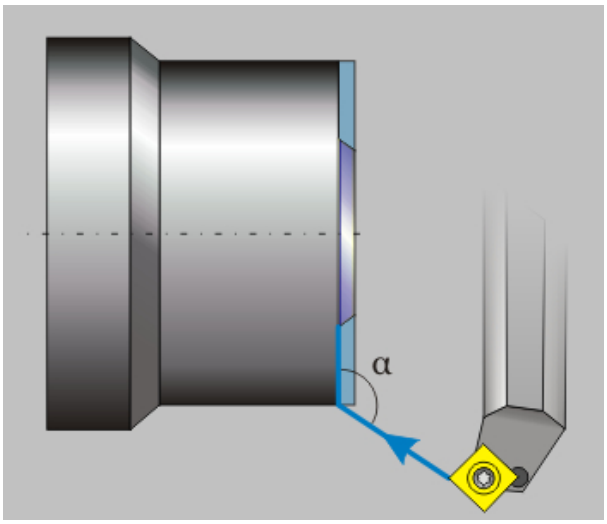
«Подход линейный по нормали»



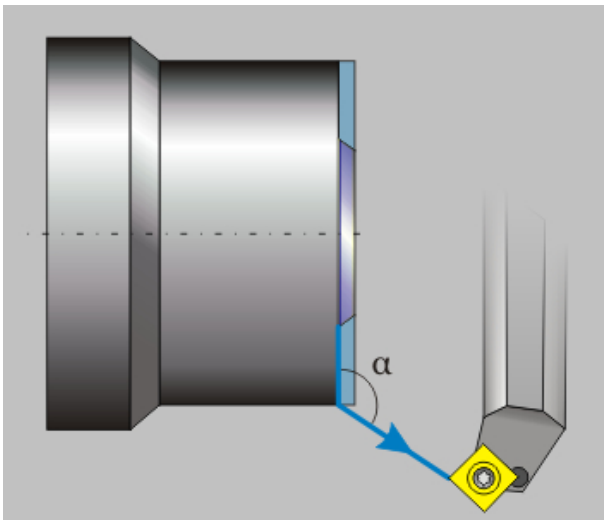
«Отход линейный по нормали»

Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к торцу.
Отход линейный - движение от конечной точки обработки по прямой под определенным углом к торцу.



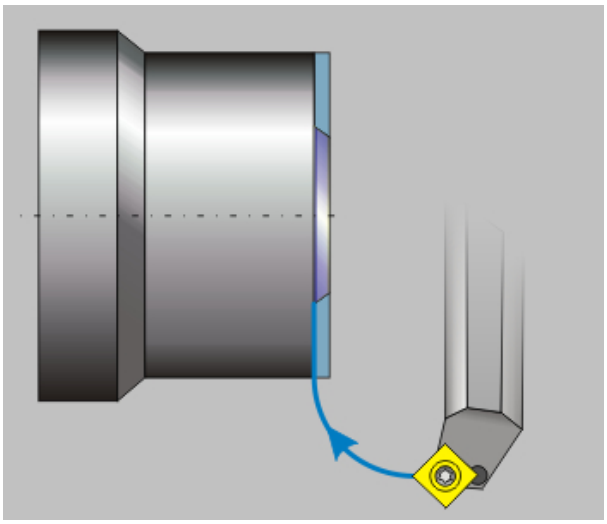
«Подход линейный»



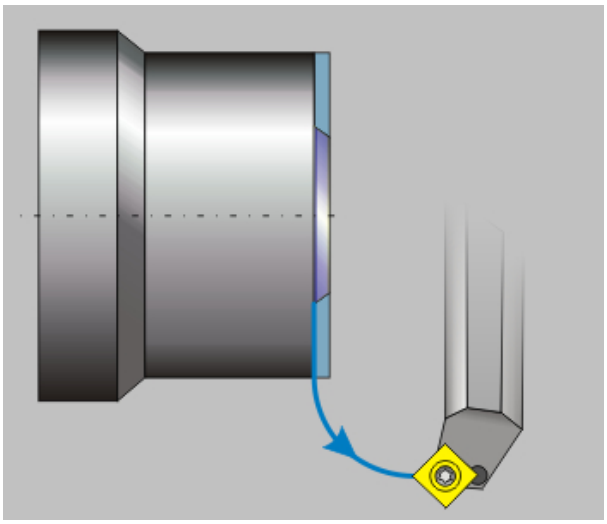
«Отход линейный»

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



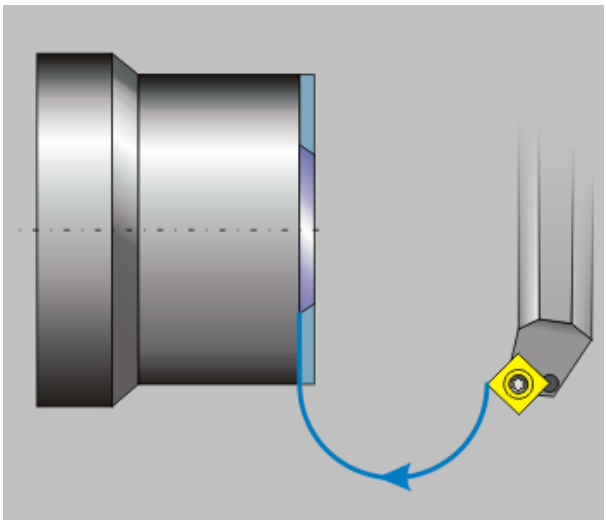
«Подход радиальный 1/4 окружности»



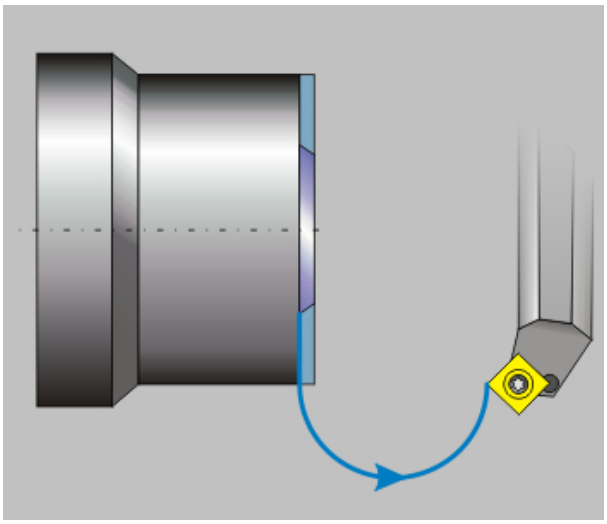
«Отход радиальный 1/4 окружности»

Подход/отход1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Отход радиальный 1/2 окружности - Отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



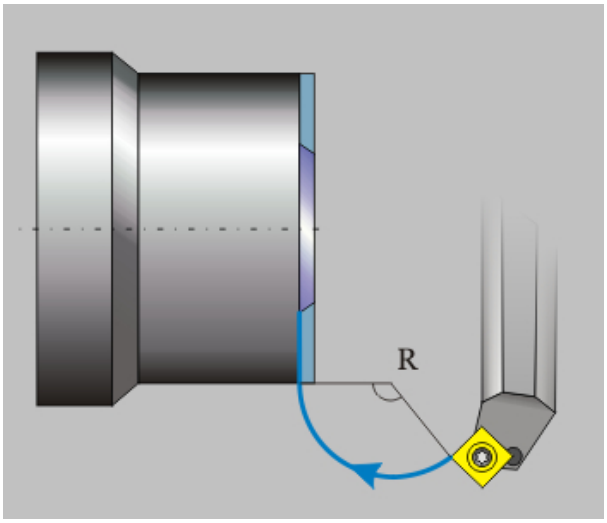
«Подход радиальный 1/2 окружности»



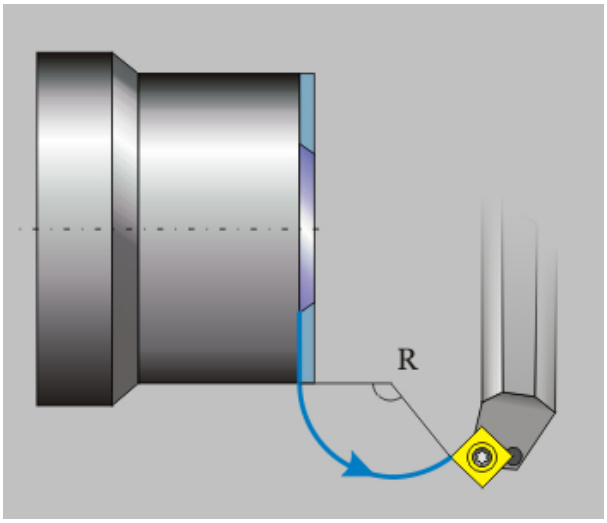
«Отход радиальный 1/2 окружности»

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к торцу по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный - Отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



«Подход радиальный»

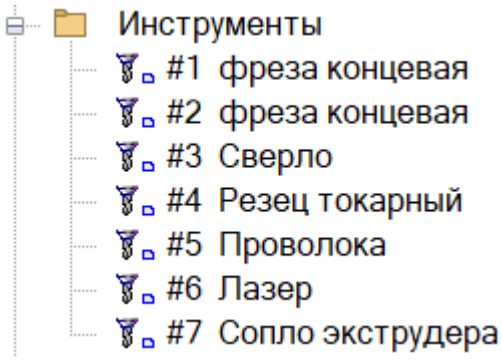


«Отход радиальный»

Инструмент

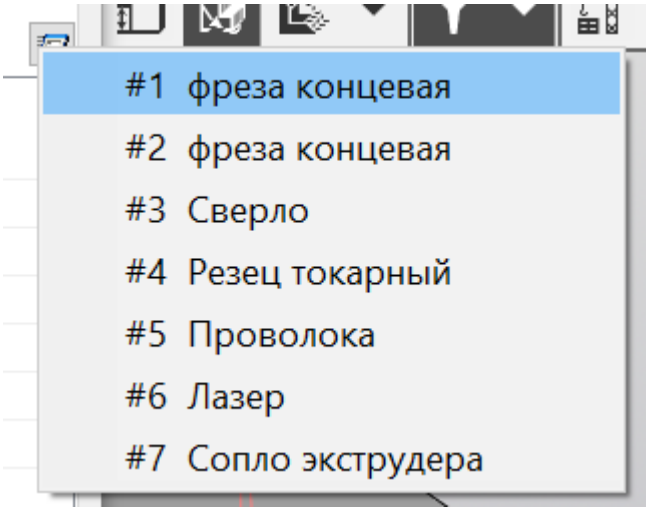
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



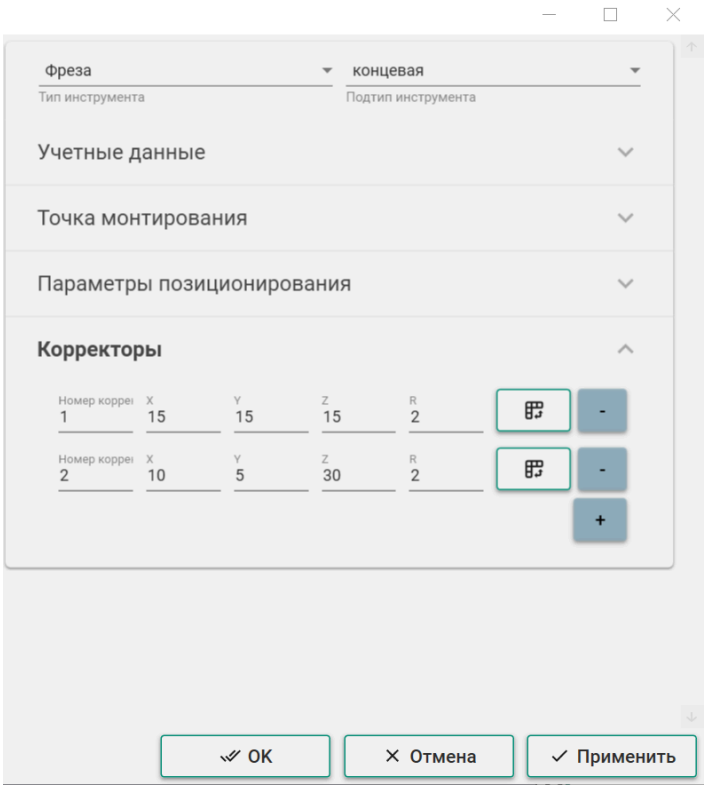
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

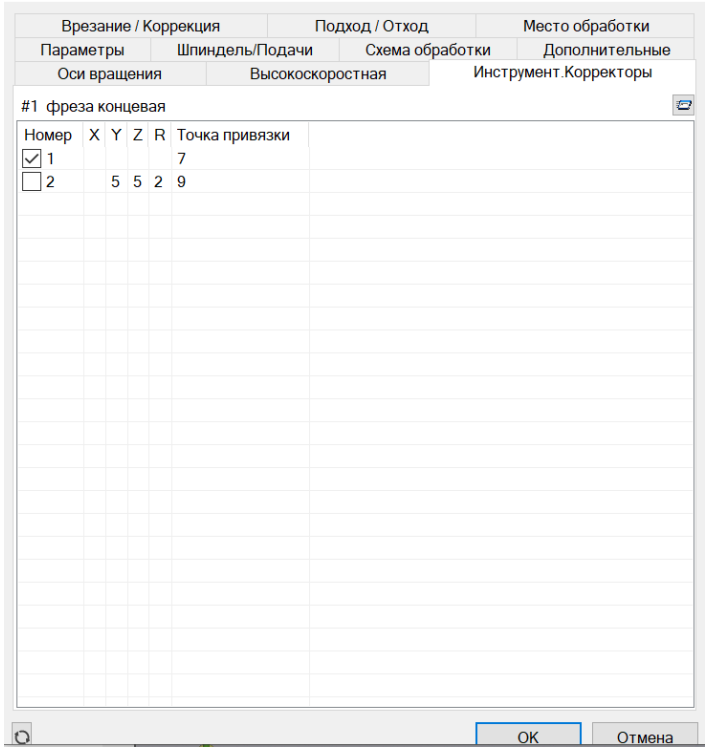


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:

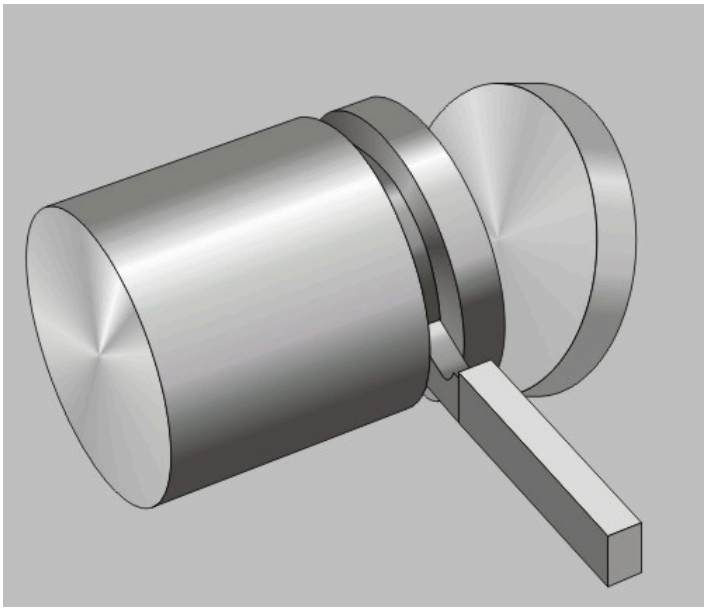


Переход "Отрезать"

Отрезать — технологический переход, предназначенный для отрезки деталей.

Если в определении обрабатываемого торца не указан конечный диаметр, обработка будет идти до оси вращения детали + перебег!

В технологическом переходе **"Отрезать"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться только конструктивный элемент Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения токарного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

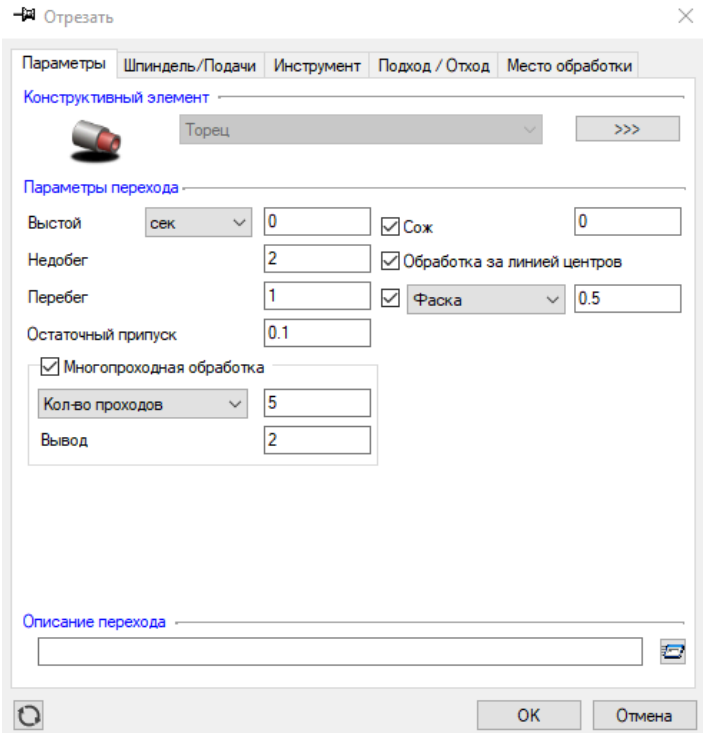
- Создание ТП "Отрезать"
- Параметры ТП "Отрезать"
- Шпиндель/Подачи в ТП "Отрезать"
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому торцу
- Инструмент

Создание ТП "Отрезать"

1. Зажмите кнопку выпадающего меню на переходе **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите **"Подрезать"** . Появится диалог **"Отрезать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Отрезать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Отрезать"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Отрезать"** расположены базовые параметры технологического перехода.



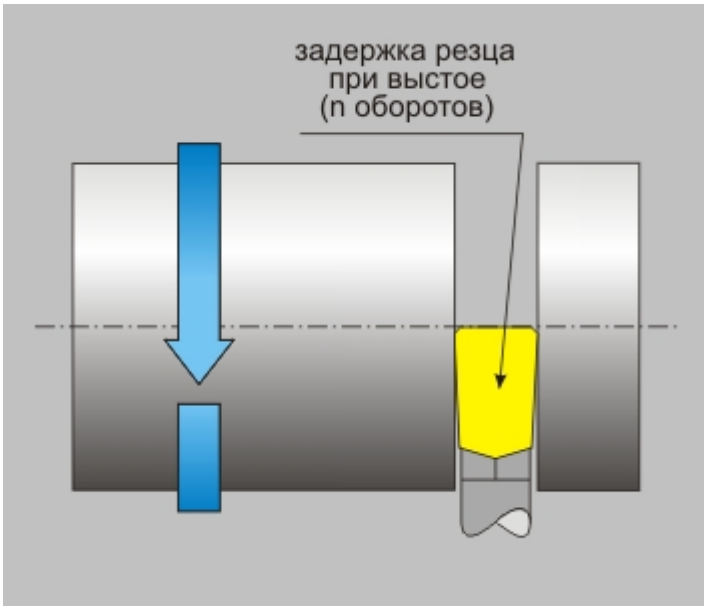
Параметры ТП "Отрезать"

К ним относятся параметры, устанавливающие основные правила обработки конструктивного элемента:

- "Выстой"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Остаточный припуск"
- "Многопроходная обработка"
- "СОЖ"
- "Обработка за линией центров"
- "Фаска"
- "Описание перехода"

Выстой

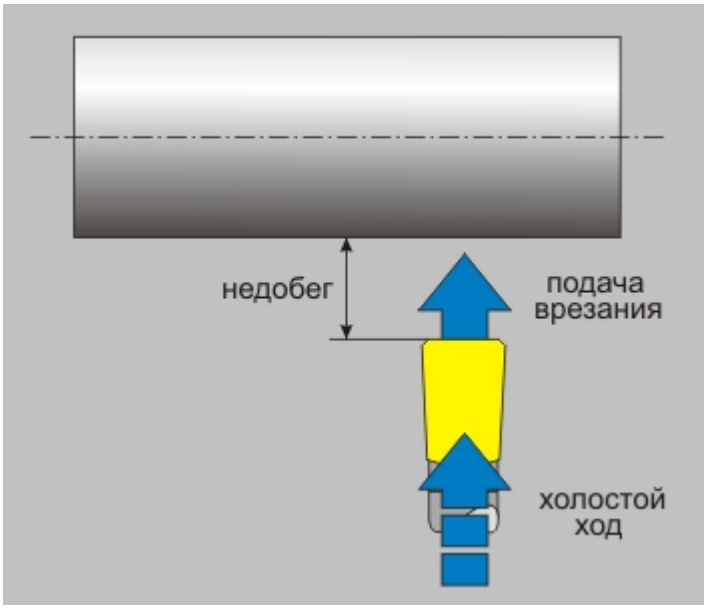
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла врезания.



Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Недобег

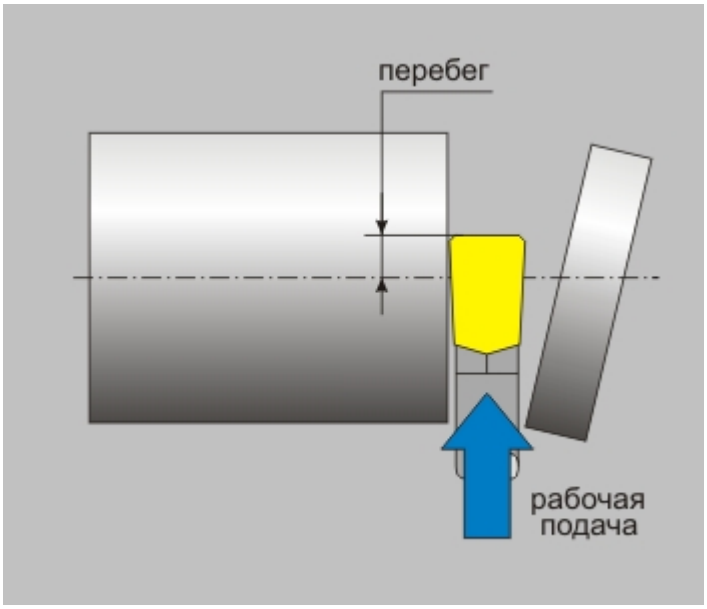
Недобег - расстояние от инструмента до точки начала обработки, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Если величина подачи врезания не задана, то недобег осуществляется на основной рабочей "подаче".

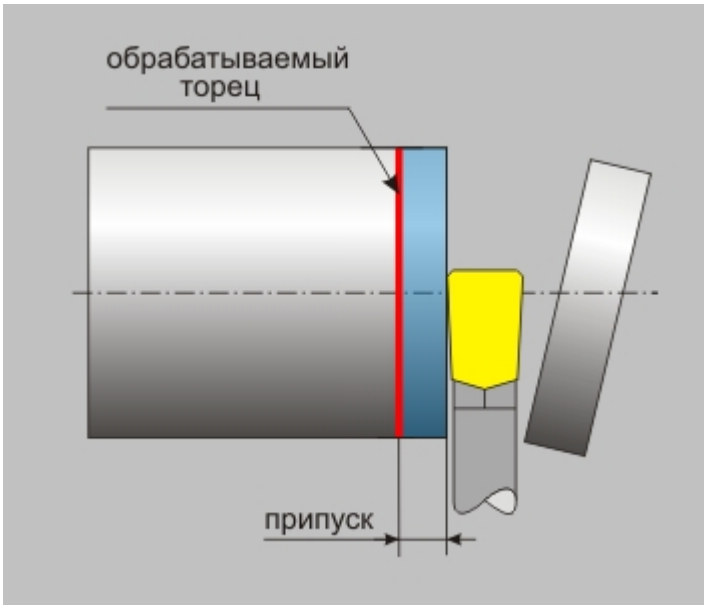
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за конечную точку обработки на рабочей подаче.



Остаточный припуск

Остаточный припуск - необработанный слой материала, который необходимо оставить на обрабатываемом торце.



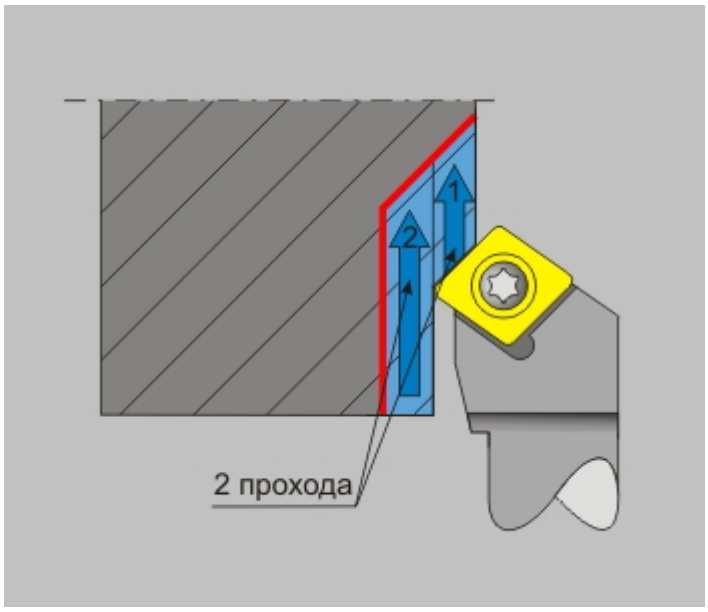
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

Многопроходная обработка

Многопроходная обработка - группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.

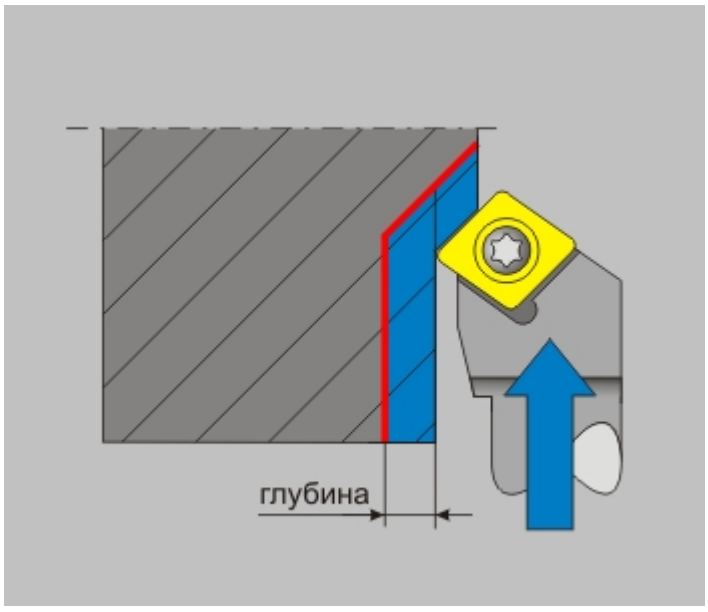
Правила выполнения многопроходной обработки устанавливаются с помощью параметров:

Количество проходов - количество проходов, выполняемых при обработке.



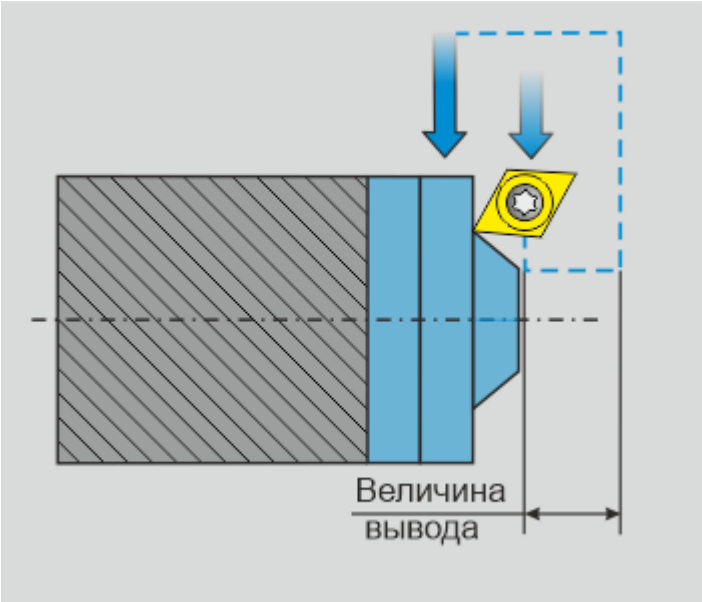
*Если параметр **"глубина"** равен 0, будет выполнено указанное количество проходов без снятия припуска!*

Глубина - величина припуска, снимаемого за один проход**.**



Этот параметр учитывается только в том случае, если параметр ***"количество проходов"*** *не равен 0!*

Вывод - величина, на которую будет выводиться инструмент от торца между соседними проходами.



Вывод

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Обработка за линией центров

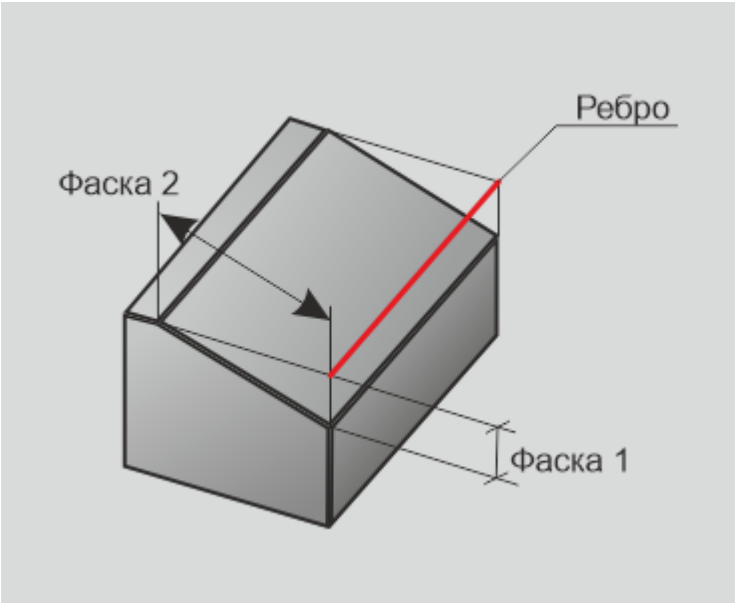
Обработка за линией центров - признак, указывающий системе, что обрабатывающий деталь инструмент располагается за "линией центров" станка. В этом случае траектория движения инструмента формируется отраженной относительно оси вращения детали (оси Y СК детали), в области отрицательных значений координаты Y СК детали. При этом, сам обрабатываемый контур может располагаться перед "линией центров".

Тот факт, что обрабатывающий инструмент располагается за "линией центров", следует учитывать при установке его ориентации.

Фаска
Скругление

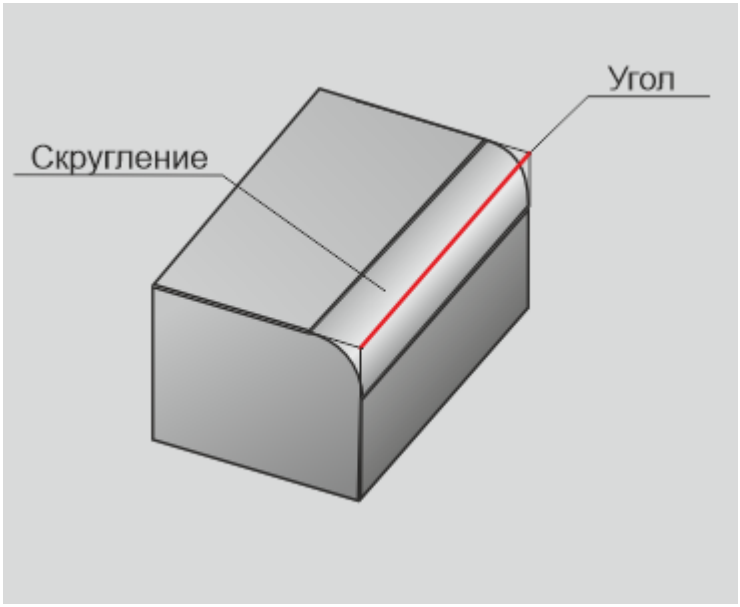
Вы можете указать размер фаски или скругления, который необходимо выдержать при выполнении перехода.

Команда **"Фаска на ребре"** позволяет создавать фаску с различным размером сторон на выбранных ребрах открытых оболочек и объемных тел.



«Разносторонняя фаска»

Команда **"Скругление"** позволяет создавать скругление постоянного радиуса на рёбрах открытых оболочек и объемных тел.

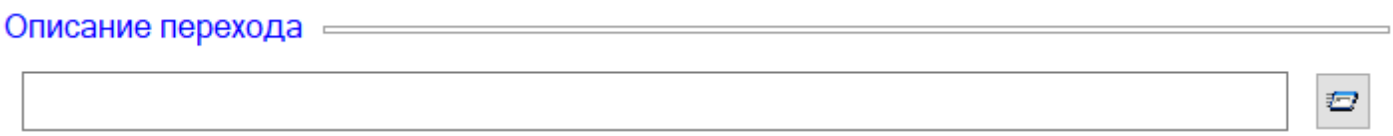


«Скругление»

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

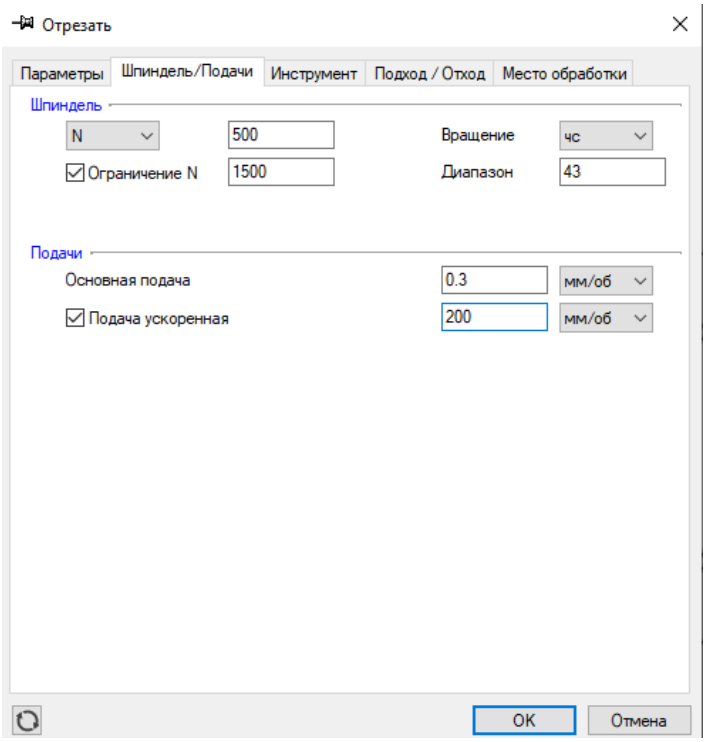
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/подачи в переходе "Отрезать"

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Отрезать"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



Шпиндель/Подачи в ТП "Отрезать"

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).

Vc - Скорость резания (метры в минуту).

ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.

ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

Ограничение N - Минимальная величина вращения шпинделя, в оборотах.

В **группе параметров "Подачи"** можно установить подачи инструмента для различных условий и этапов обработки.

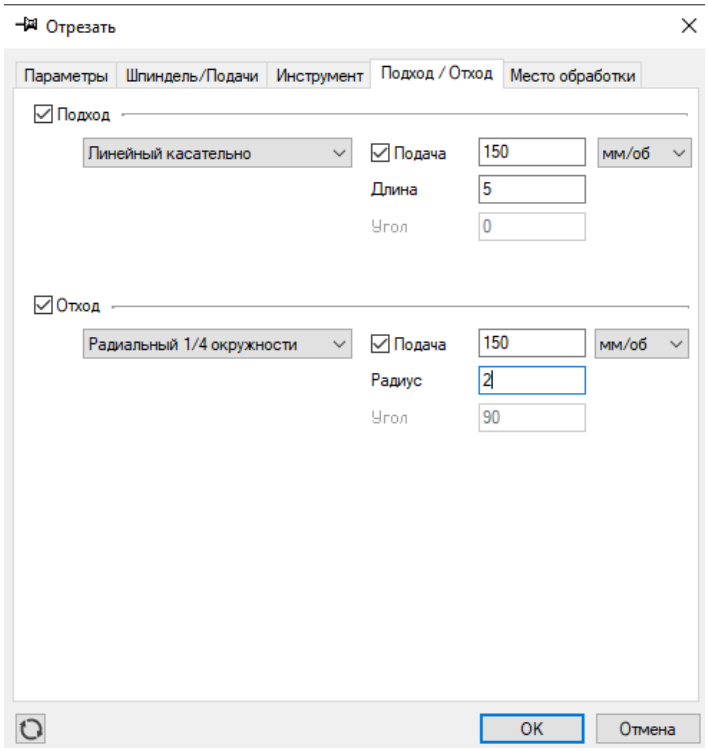
В группу входят параметры:

Основная подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи. Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи. Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки. **Подача ускоренная** может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Подход/отход в переходе "Отрезать"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Отрезать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к торцу или отхода от него.



Подход/Отход в ТП "Отрезать"

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому торцу.
Точка на обрабатываемом торце, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого торца.
Точка на обрабатываемом торце, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки торца.

Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки торца.

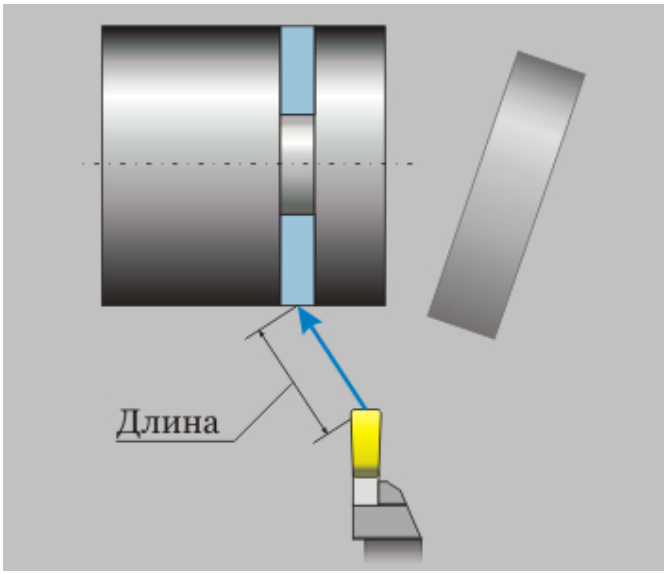
В технологическом переходе "Отрезать" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:

Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой касательно к торцу.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки перпендикулярно к торцу.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой под определенным углом к торцу.
Радиальный 1/4 окружности - подход к торцу/отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к торцу/отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к торцу/отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

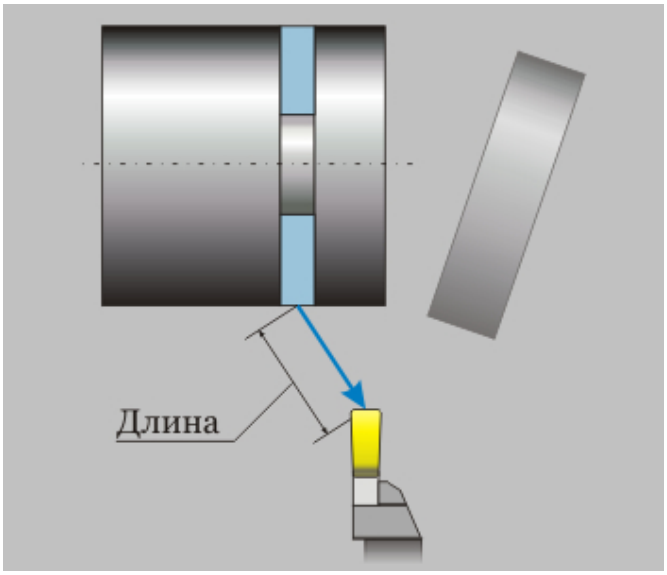
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемому торцу можно назначать следующие параметры:

Подача - величина подачи, используемой для подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности/отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов/отходов).

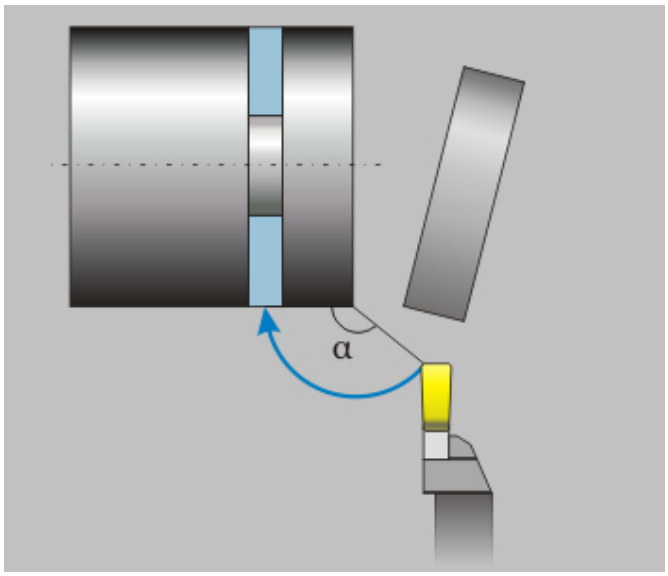


«Длина подхода»

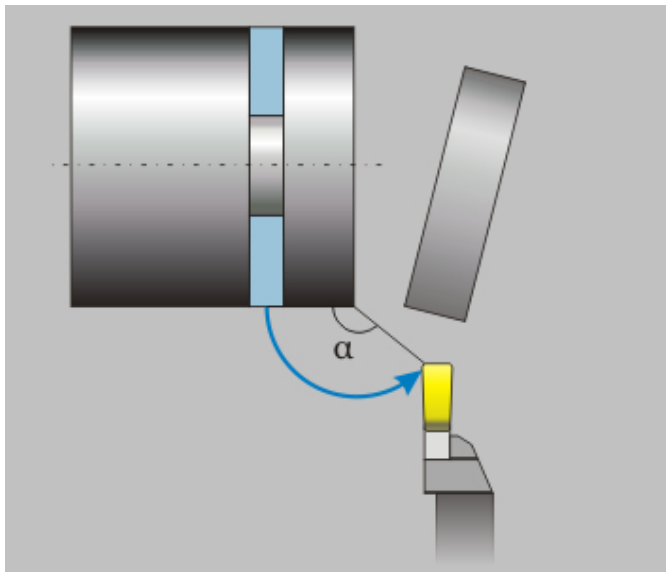


«Длина отхода»

Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов/отходов).

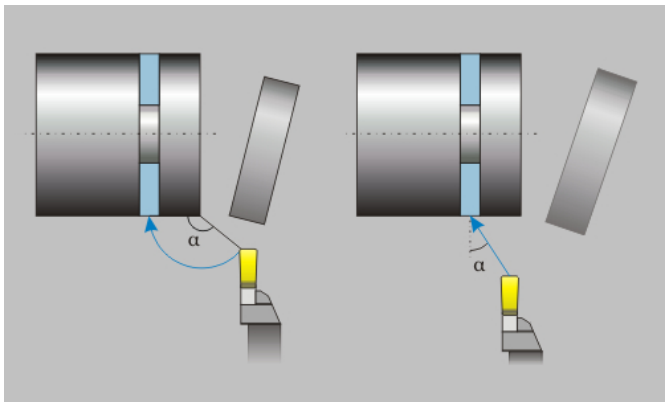


«Радиус подхода»

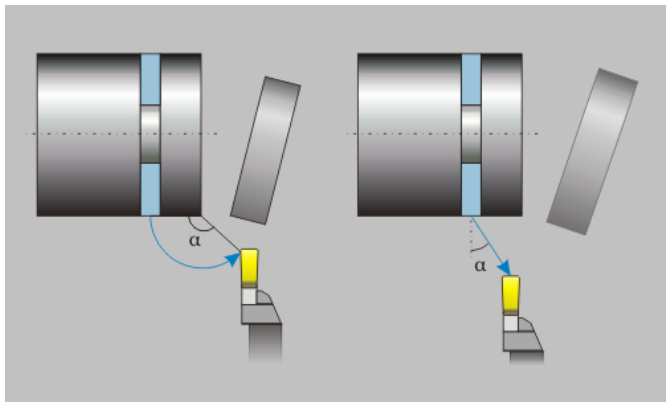


«Радиус отхода»

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого торца.



«Угол подхода»



«Угол отхода»

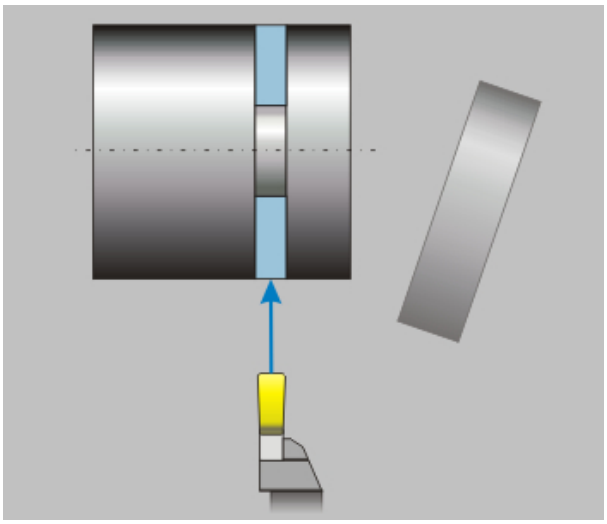
Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.

Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

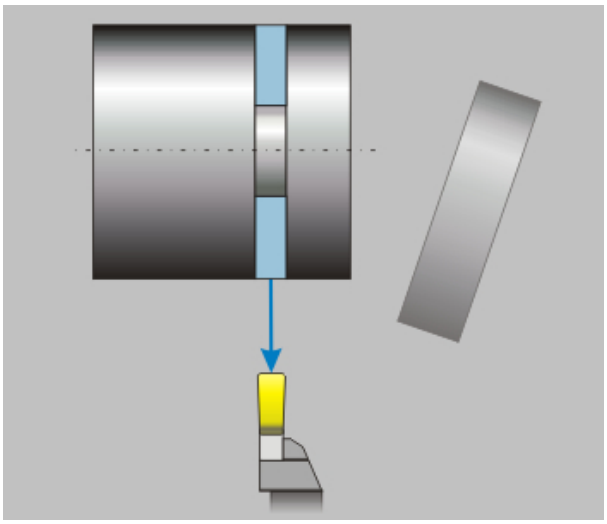
Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к торцу.
Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки по прямой касательно к торцу.



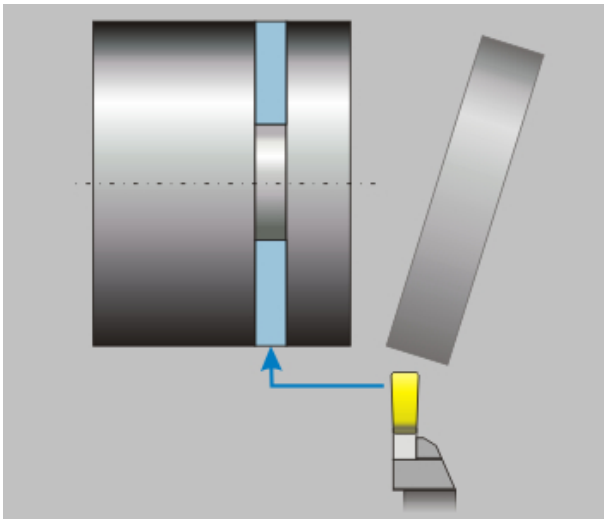
«Подход линейный касательно»



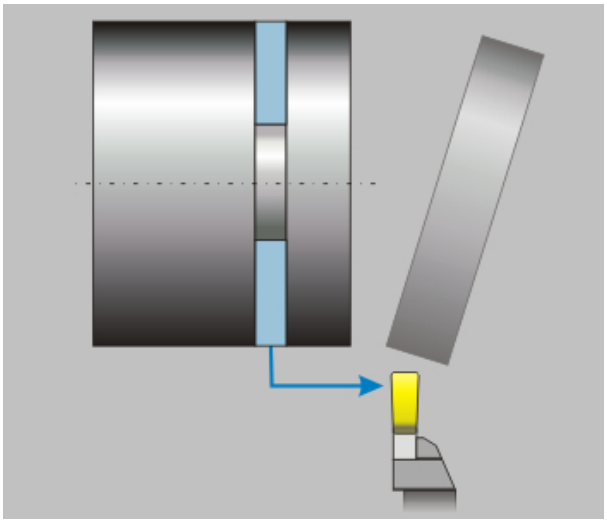
«Отход линейный касательно»

Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно торцу.
Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки перпендикулярно к торцу.



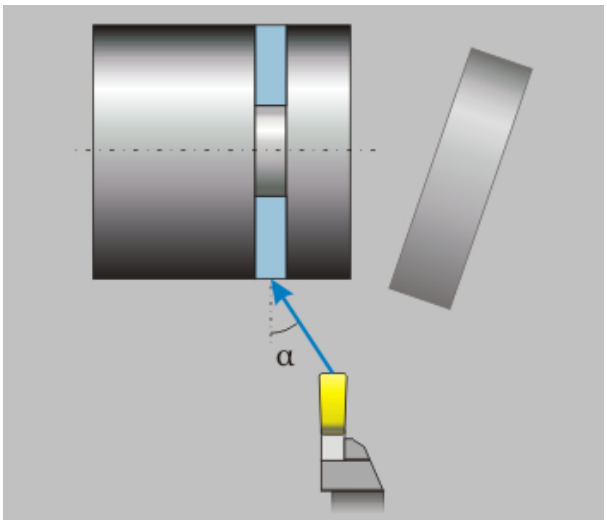
«Подход линейный по нормали»



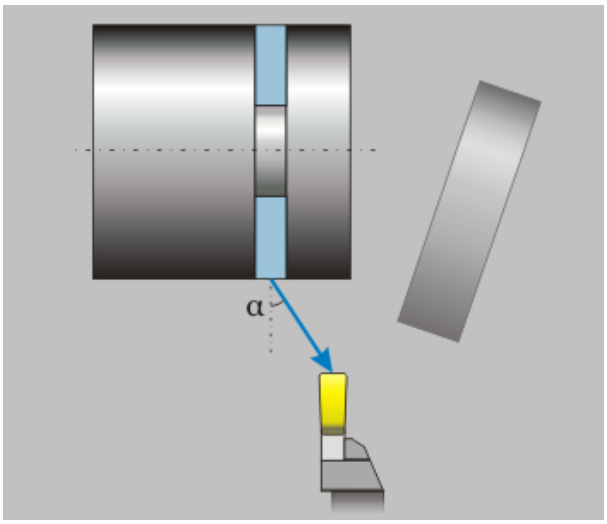
«Отход линейный по нормали»

Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к торцу.
Отход линейный - движение от конечной точки обработки по прямой под определенным углом к торцу.



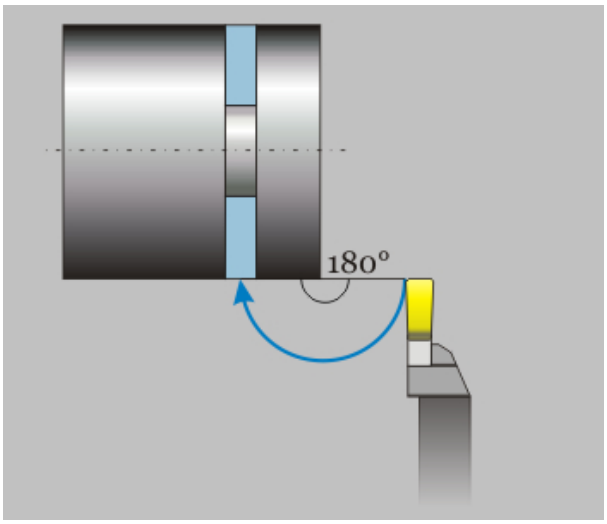
«Подход линейный»



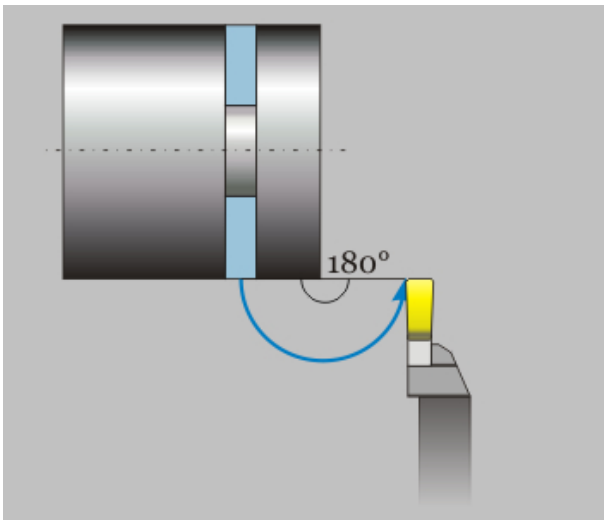
«Отход линейный»

Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Отход радиальный 1/2 окружности - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



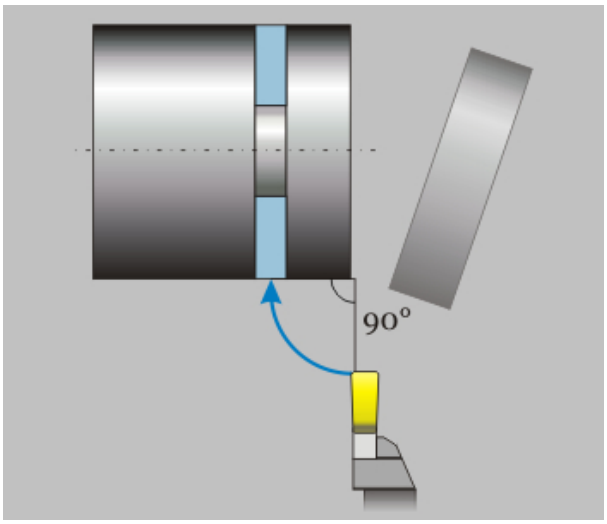
«Подход радиальный 1/2 окружности»



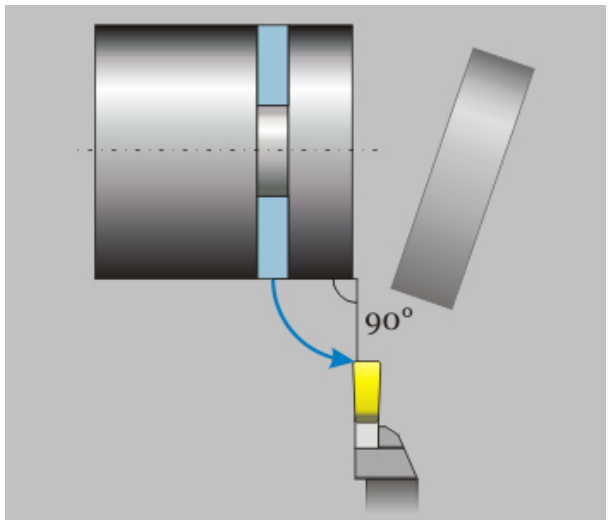
«Отход радиальный 1/2 окружности»

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



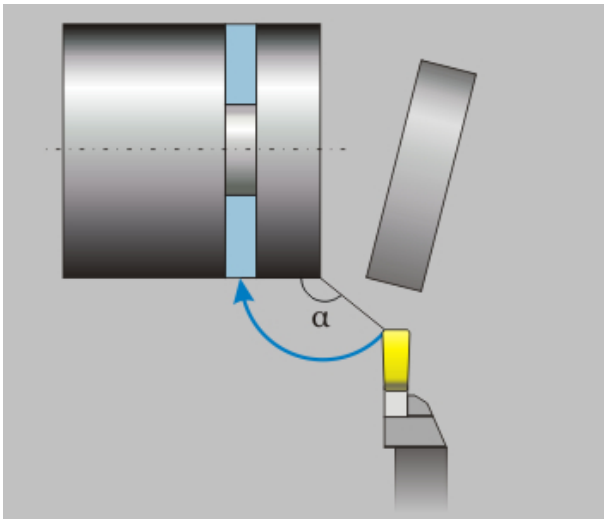
«Подход радиальный 1/4 окружности»



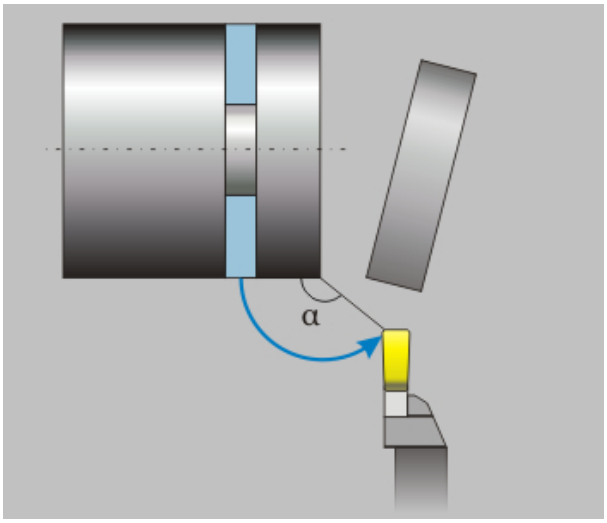
«Отход радиальный 1/4 окружности»

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к торцу по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный - отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



«Подход радиальный»

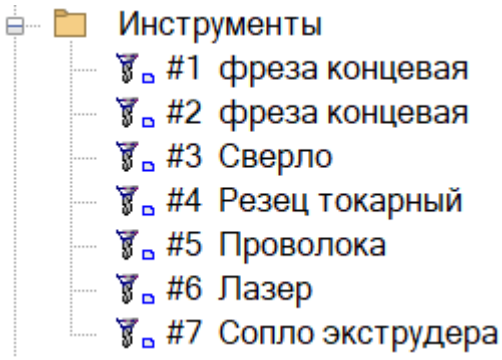


«Отход радиальный»

Инструмент

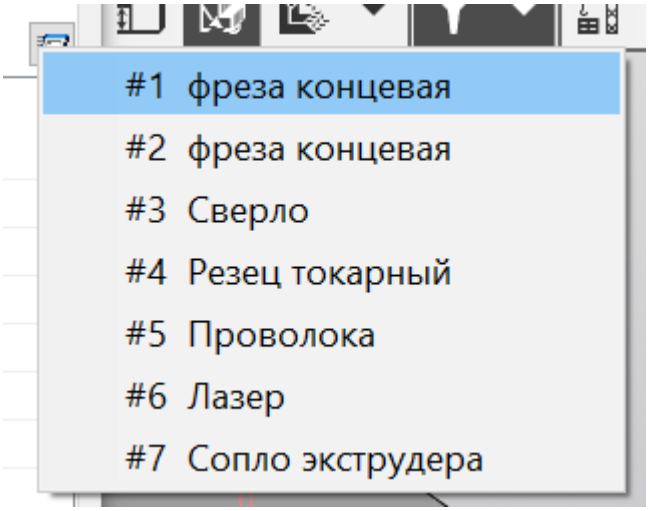
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



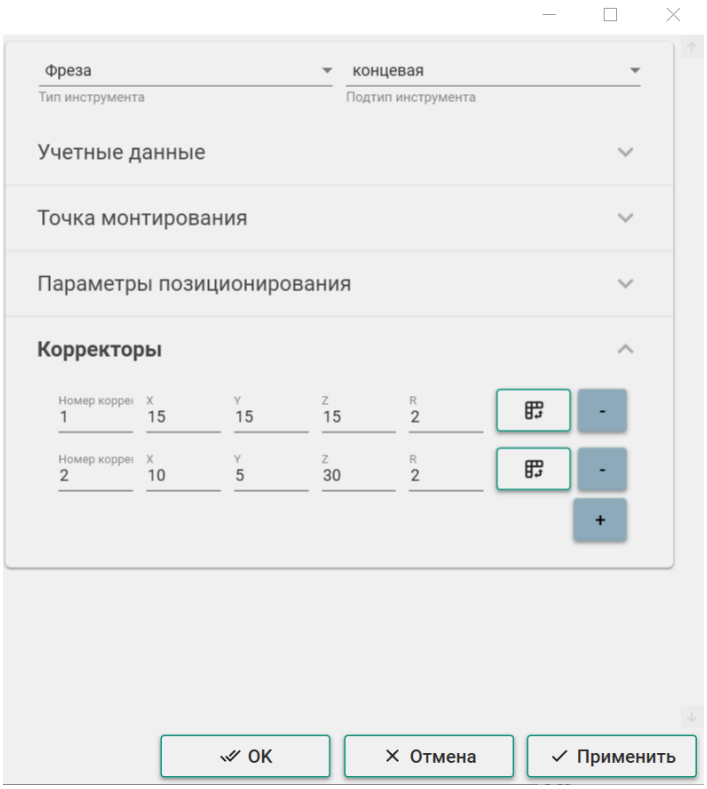
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

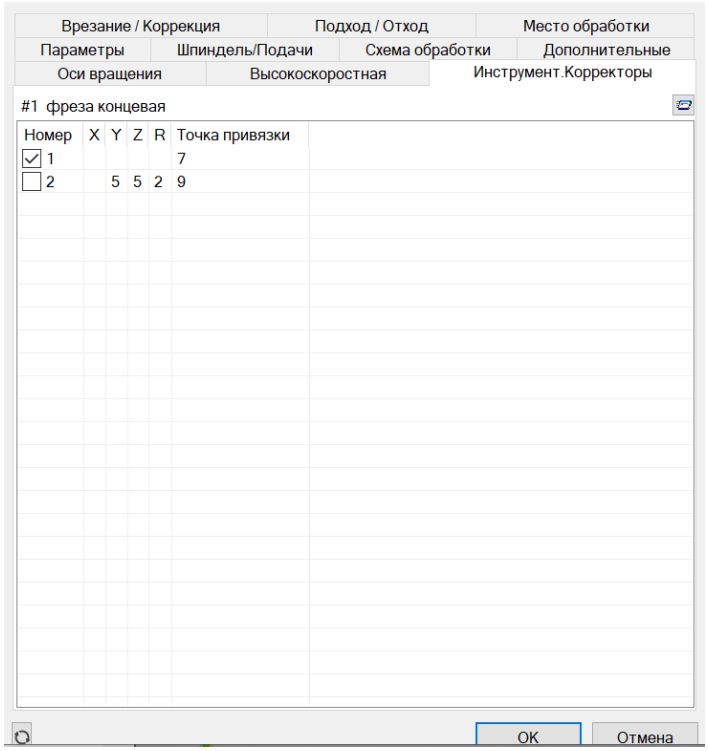


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

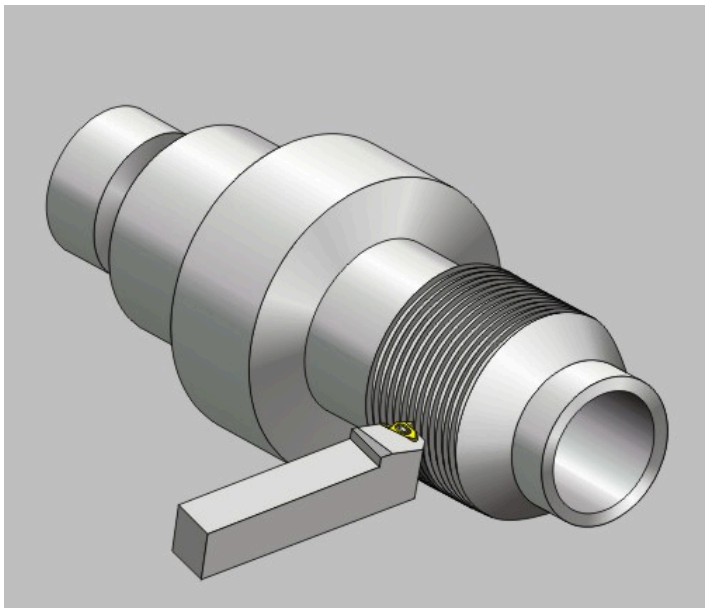


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Нарезать резьбу резцом"

Нарезать резьбу резцом — технологический переход, предназначенный для нарезания различных резьб резцом.
В технологическом переходе **"Нарезать резьбу резцом"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться только конструктивный элемент Резьба.



«Зенковка»

Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения токарного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

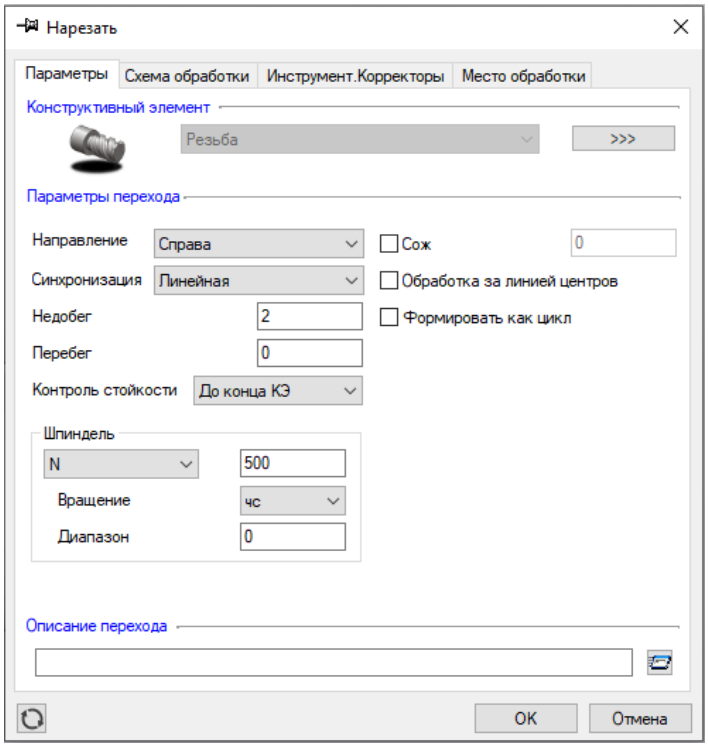
- Создание ТП "Нарезать резьбу резцом"
- Параметры ТП "Нарезать резьбу резцом"
- Схема обработки ТП "Нарезать резьбу резцом"
- Инструмент

Создание ТП "Нарезать резьбу резцом"

1. Зажмите кнопку выпадающего меню перехода **"Точить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите в открывшемся списке переход **"Нарезать резьбу резцом"** . Появится диалог **"Нарезать резьбу резцом"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Нарезать резьбу резцом"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Нарезать резьбу резцом"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Нарезать резьбу резцом"** расположены основные параметры технологического перехода.



Параметры ТП "Нарезать резьбу резцом

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- "Направление"
- "Синхронизация"
- "Недобег\Перебег"
- Контроль стойкости
- Шпиндель
- "СОЖ"
- "Обработка за линией центров"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

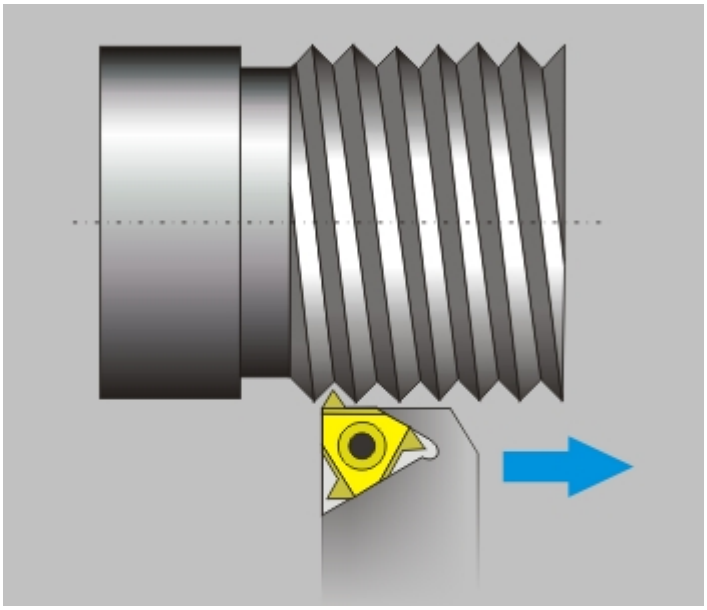
Шпиндель

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

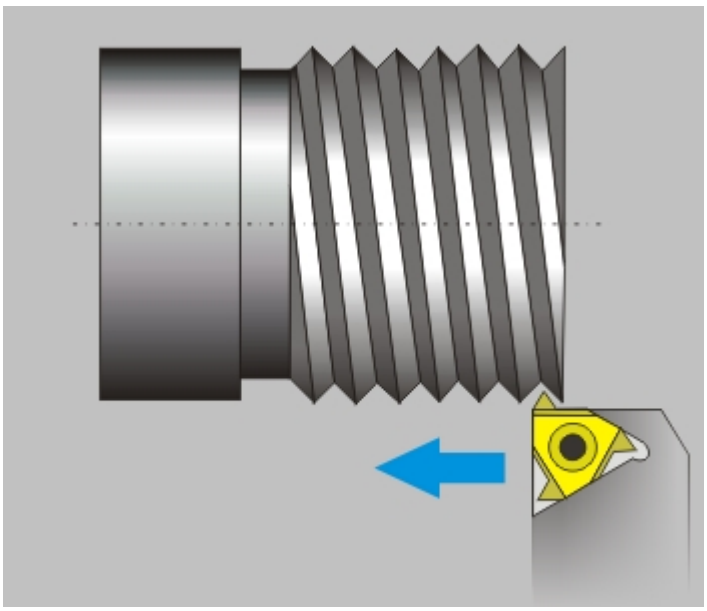
Направление

Направление - группа параметров, определяющих направление обработки:

Слева - обработка идет параллельно оси вращения детали слева на право.



Справа - обработка идет параллельно оси вращения детали справа налево.



Синхронизация

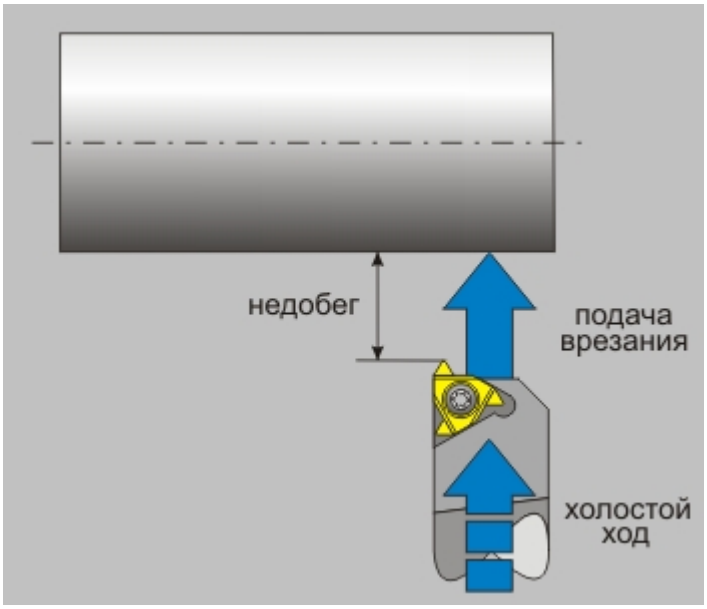
Направление - группа параметров, определяющих направление обработки:

Линейная синхронизация - при таком типе синхронизации резец отводится от торца детали на определенное расстояние. Величина расстояния зависит от величины подачи/оборотов шпинделя и гарантирует, что в момент подхода резца к торцу деталь окажется в нужном угловом положении..

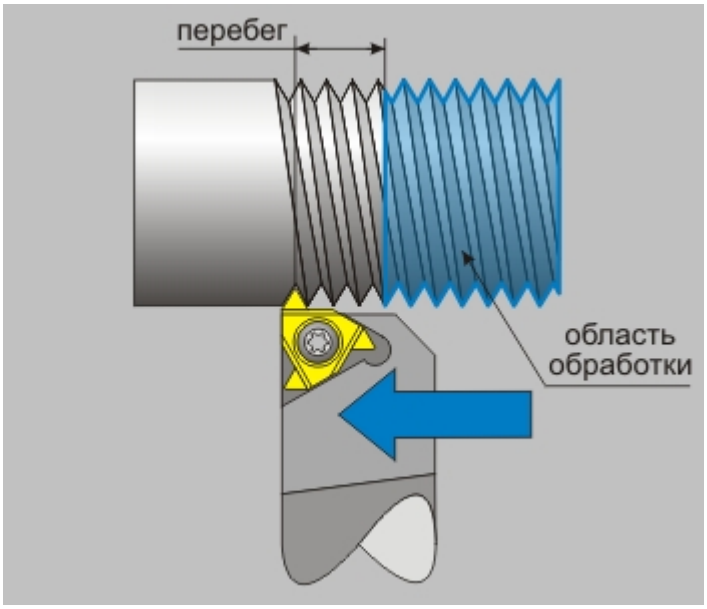
Фазовая синхронизация - современные станки позволяют выполнять фазовую синхронизацию, при которой достаточно задать начальный угол, который станок далее выдерживает сам на протяжении процесса обработки во время перехода.

Недобег\перебег

Недобег - расстояние от инструмента до точки начала обработки, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу области обработки на рабочей подаче.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе до конца конструктивного элемента, до включения холостого хода или осуществлять строгий контроль в произвольные моменты времени на переходе.

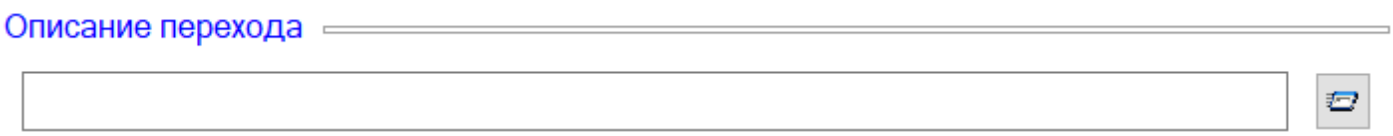
СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Обработка за линией центров

Обработка за линией центров - признак, указывающий системе, что обрабатывающий деталь инструмент располагается за "линией центров" станка. В этом случае траектория движения инструмента формируется отраженной относительно оси вращения детали (оси Y СК детали), в области отрицательных значений координаты Y СК детали. При этом, сам обрабатываемый контур может располагаться перед "линией центров".

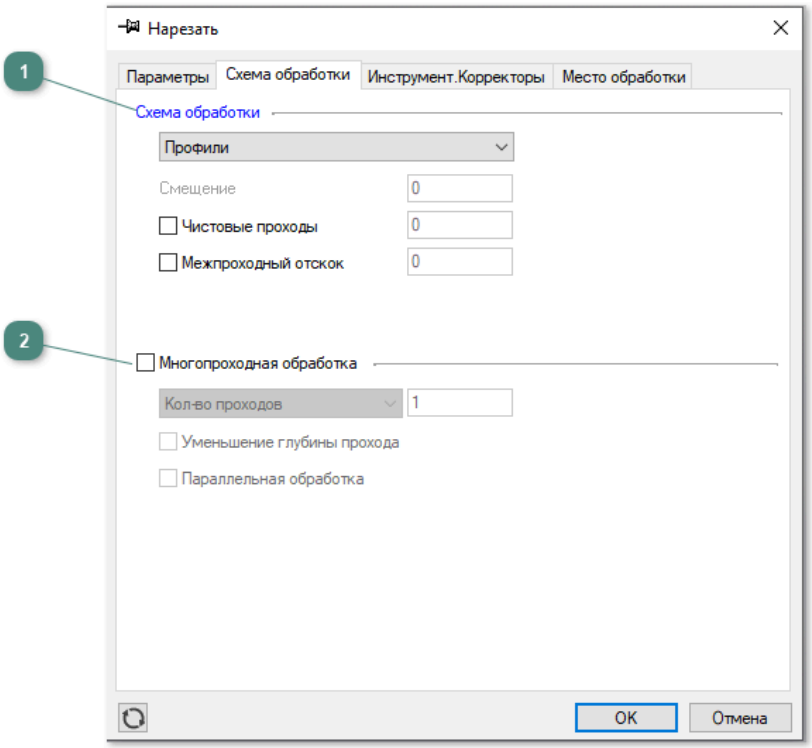
*Тот факт, что обрабатывающий инструмент располагается **за "линией центров"**, следует учитывать при установке его ориентации.*

Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Схема обработки ТП «Нарезать резьбу резцом»

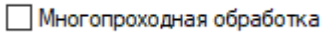
На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Нарезать резьбу резцом"** расположены дополнительные параметры технологического перехода.



1 Схема обработки

Группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке. Подробнее этот раздел описан здесь.

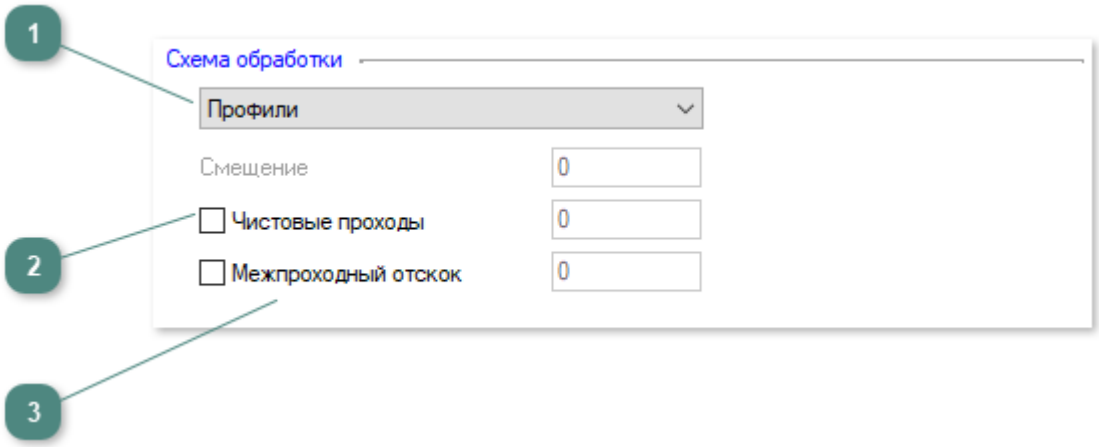
2 Многопроходная обработка



Группа параметров, определяющая количество черновых проходов при нарезании резьбы. Подробнее эта группа параметров описана здесь.

Схема обработки

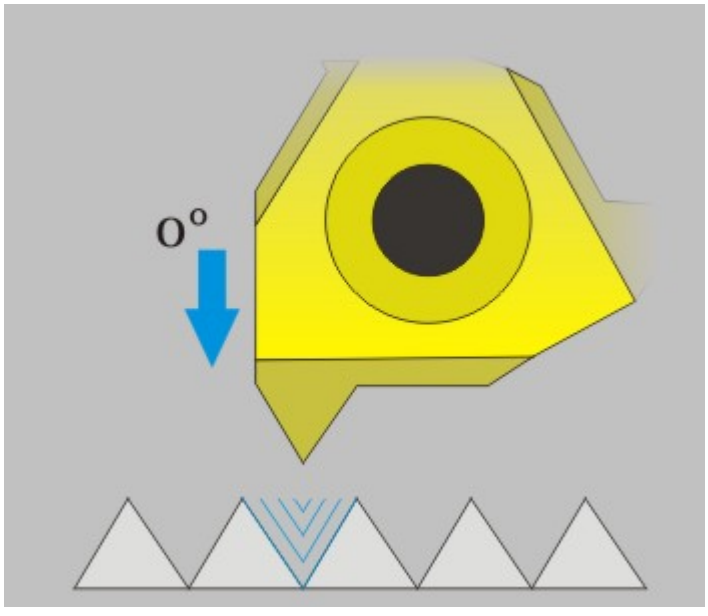
Схема обработки- группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.



1 Выбор схемы обработки

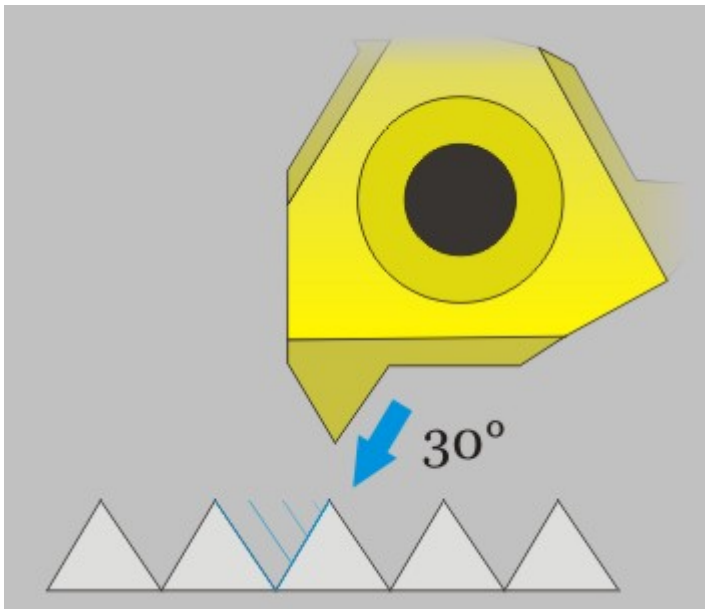
В технологическом переходе "Нарезать резьбу резцом" можно использовать следующие схемы обработки:

Профиль - получение резьбы методом подачи на врезание.



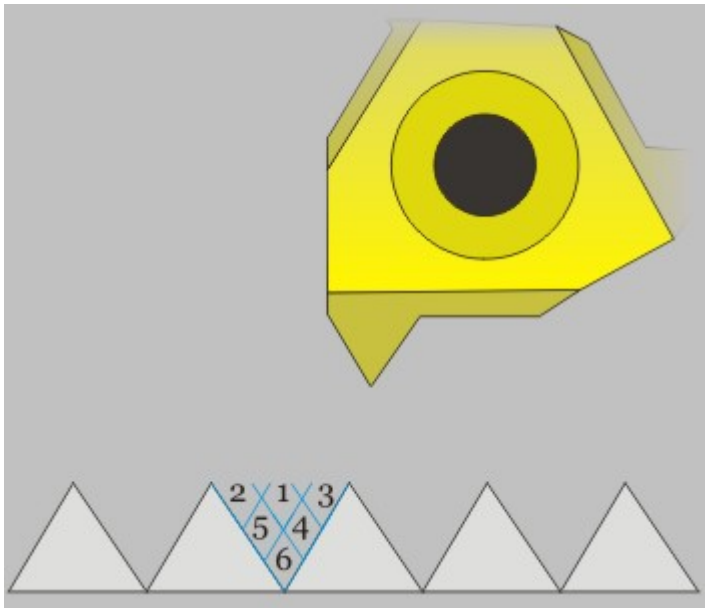
Профиль инструмента должен соответствовать профилю резьбы!

Смещение - получение резьбы методом смещенной подачи.



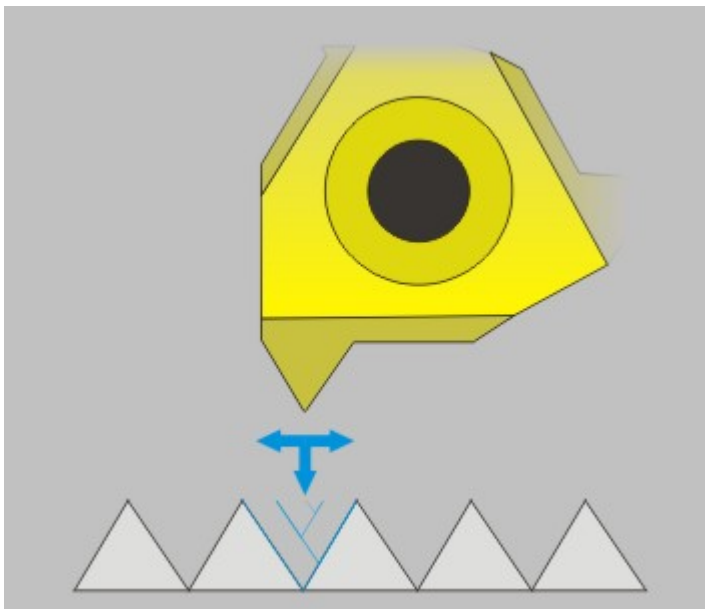
Если величина смещения равна 0, система автоматически рассчитывает смещения на проходах для угла 60°!

Шестипроходная - получение резьбы методом двустороннего бокового врезания за шесть проходов**.**



Величина смещения рассчитывается автоматически!

Двустороннее смещение - получение резьбы методом двустороннего бокового врезания.

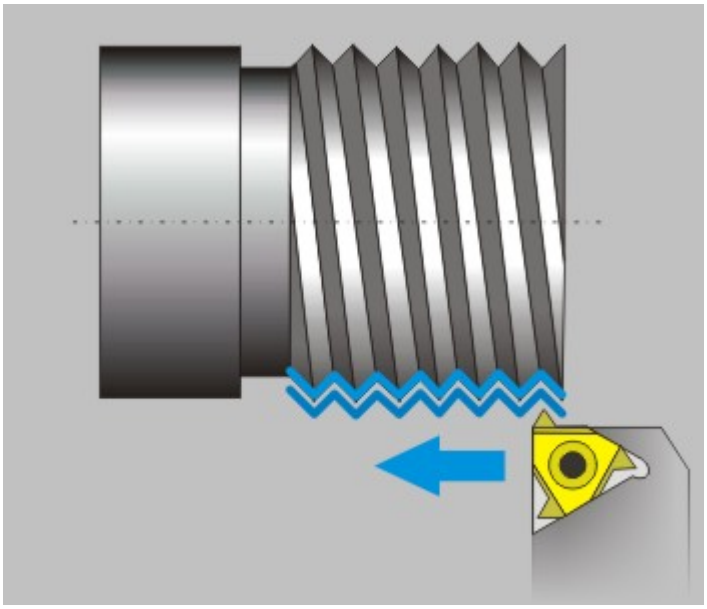


Если величина смещения равна 0, система автоматически рассчитывает смещения на проходах для угла 60°!

2 Чистовые проходы

☐ Чистовые проходы

Чистовые проходы - параметр, определяющий количество калибрующих проходов.

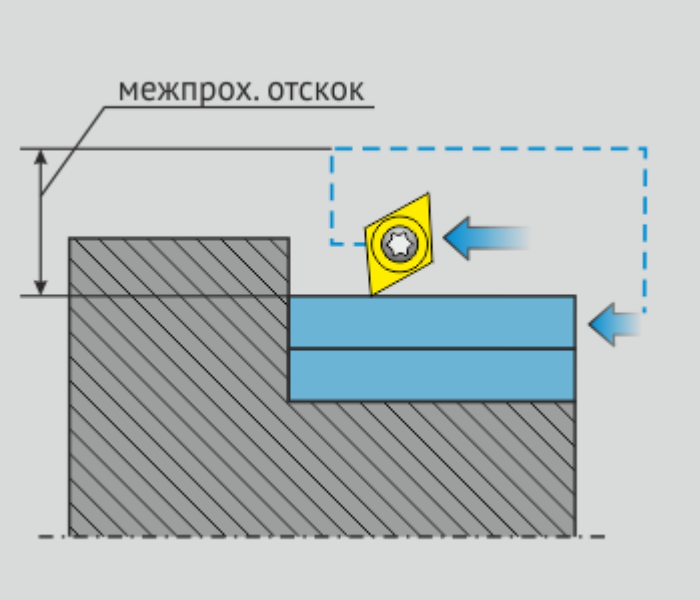


По умолчанию система формирует два калибрующих прохода!

3 Межпроходной отскок

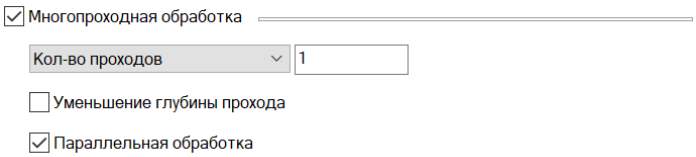
☐ Межпроходный отскок

Межпроходный отскок — устанавливает величину, на которую будет отводиться инструмент между соседними проходами при многопроходном точении резьбы.

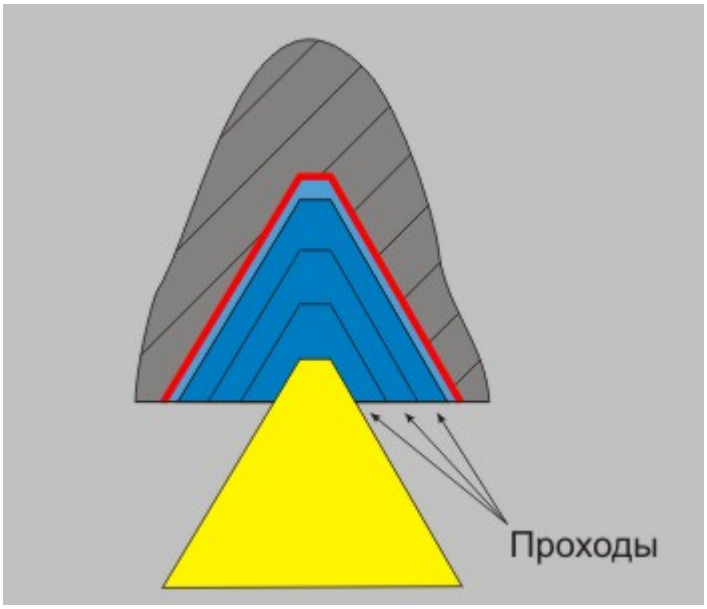


Межпроходный отскок при точении резьбы

Многопроходная обработка

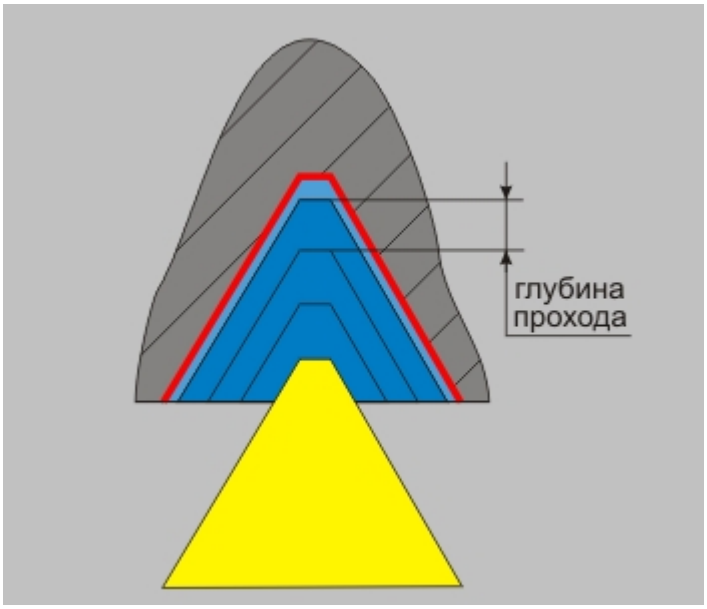


Многопроходная обработка - группа параметров, определяющая количество черновых проходов при нарезании резьбы.

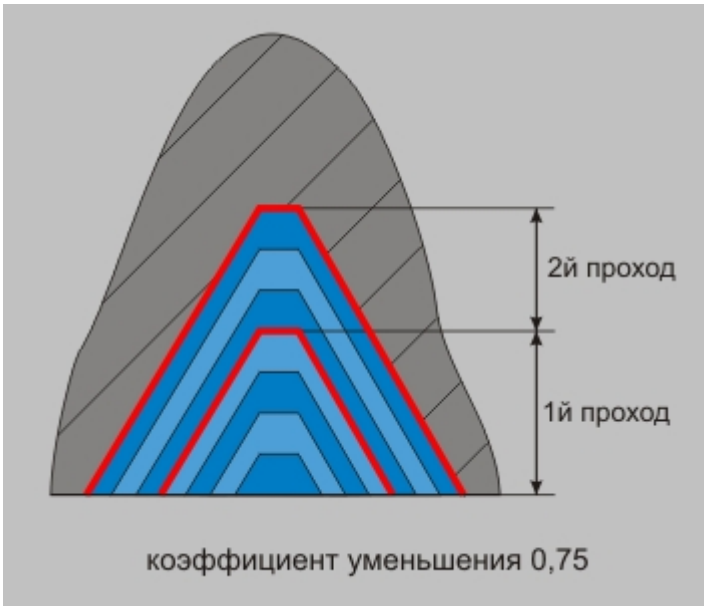


Многопроходную обработку можно определить двумя способами:

Глубина прохода - величина припуска, снимаемого за один проход.
В этом случае количество черновых проходов будет рассчитано автоматически.

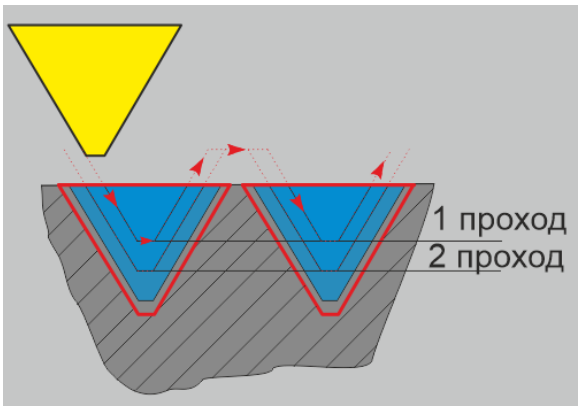


Кроме того, можно дополнительно указать **коэффициент уменьшения глубины прохода -** коэффициента, определяющего уменьшение глубины каждого последующего прохода.

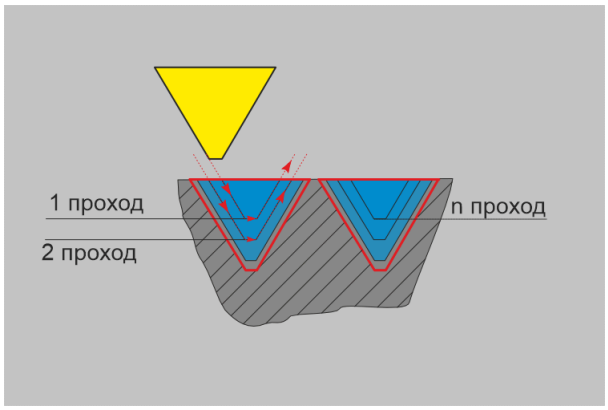


Количество проходов - количество черновых проходов**.**
В этом случае величина припуска, снимаемого за один проход будет рассчитана автоматически.

Параллельная обработка
Флажок "**Параллельная обработка**" включает движение инструмента по параллельным плоскостям. Если он отключен, резец будет последовательно обрабатывать каждый участок без учета участков, находящихся в параллельных плоскостях.



Флажок "Параллельная обработка" включен

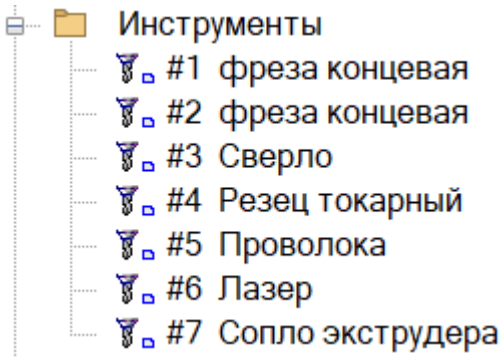


Флажок "Параллельная обработка" выключен

Инструмент

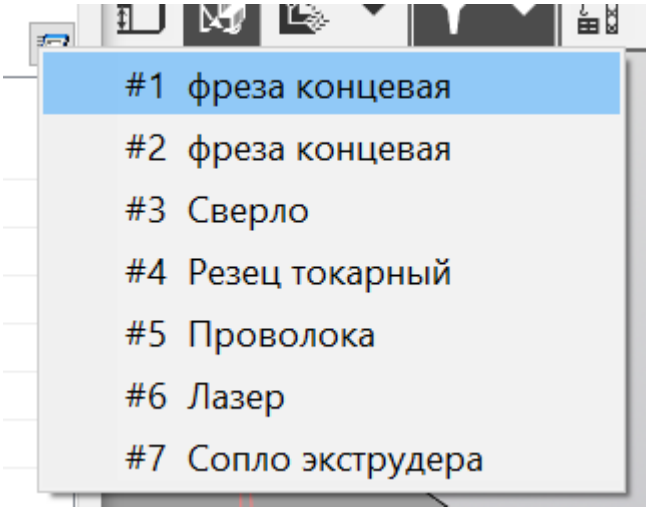
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



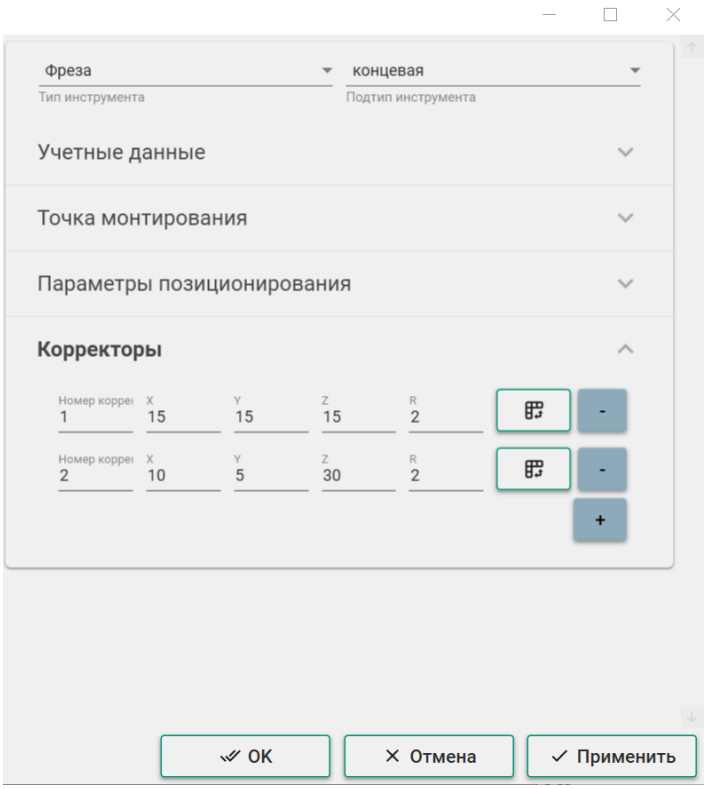
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

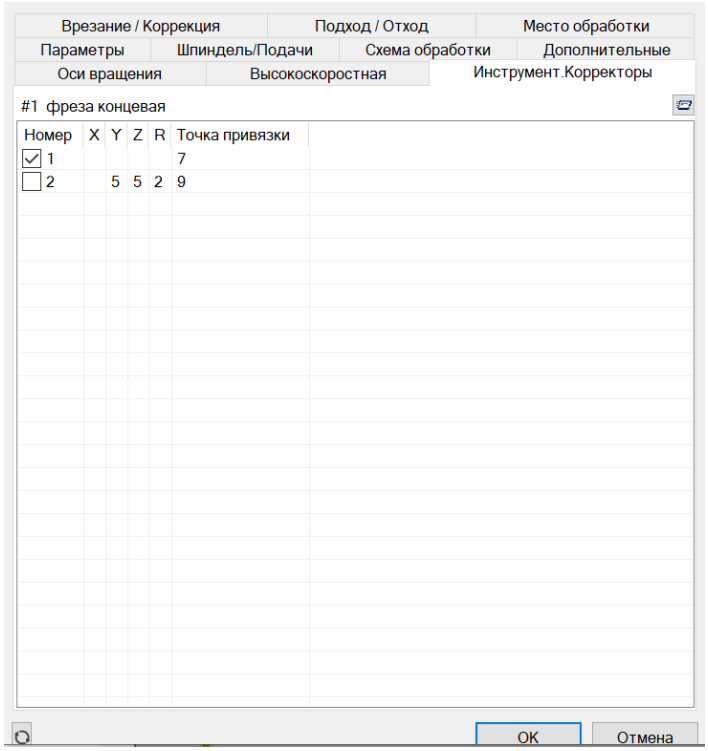


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

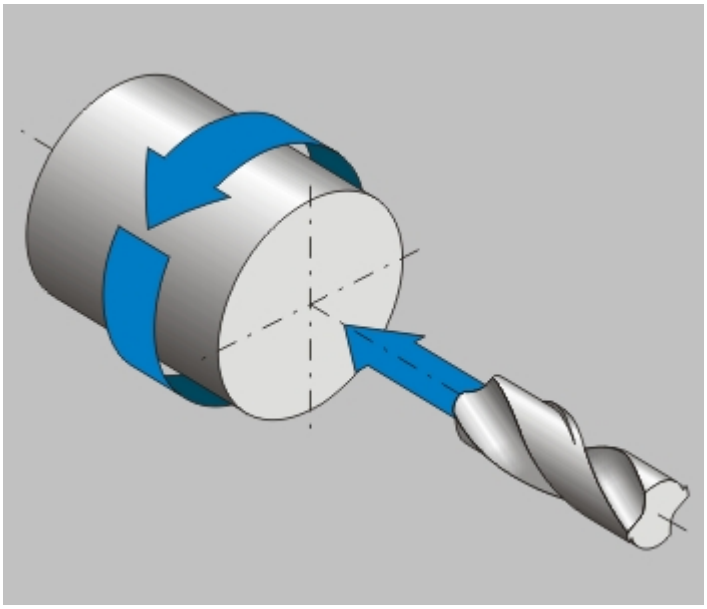


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Сверлить"

Сверлить — технологический переход, предназначенный для проектирования обработки торца детали сверлением.
В технологическом переходе **"Сверлить"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться конструктивный элемент Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **сверло**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.
В разделе Стандартные сверлильно-расточные циклы можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

Разделы по теме:

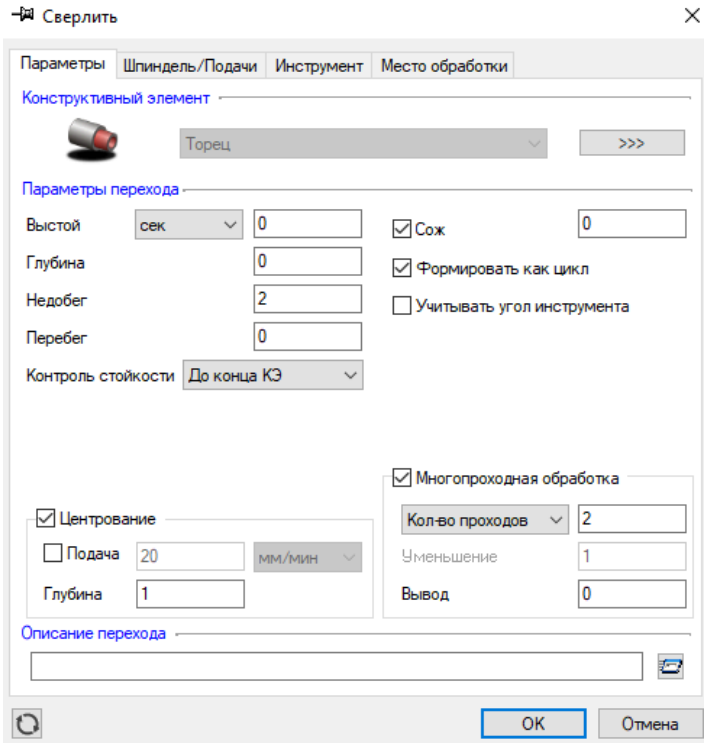
- Создание ТП "Сверлить"
- Параметры ТП "Сверлить"
- Инструмент

Создание перехода

1. Зажмите кнопку выпадающего меню в переходе **"Точить"** и выберите из открывшегося списка переход **"Сверлить"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Сверлить"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Сверлить"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Сверлить"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Сверлить"** расположены основные параметры технологического перехода.

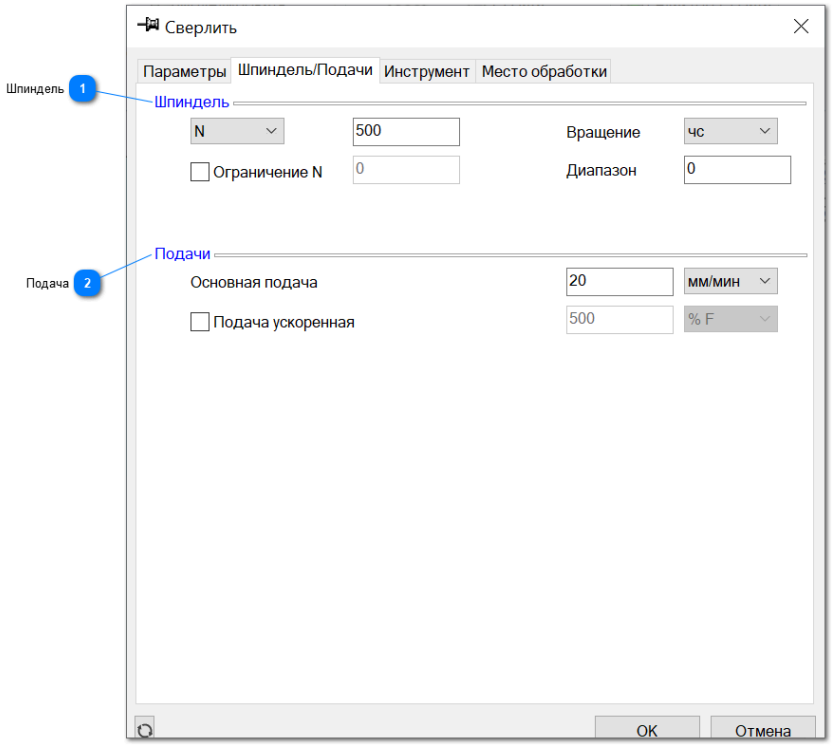


К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель/подача"
- Группа параметров "Многопроходная обработка"
- "Выстой"
- "Глубина"
- "Недобег/перебег"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Шпиндель
Подача

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Сверлить"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



1 Шпиндель

Группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

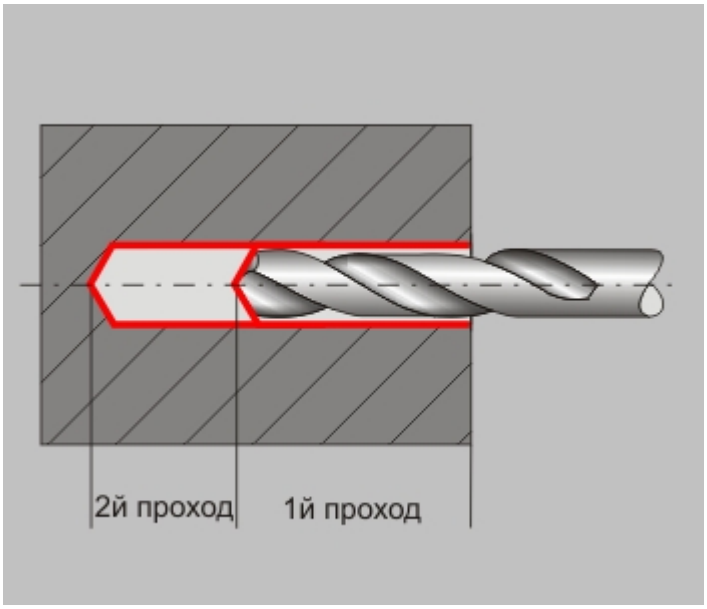
2 Подача

Параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

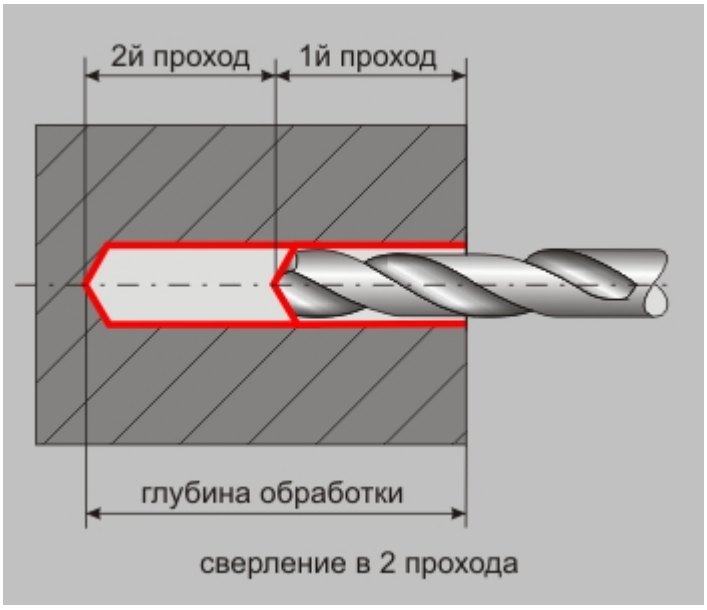
Многопроходная обработка

Многопроходная обработка- группа параметров, определяющих обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.



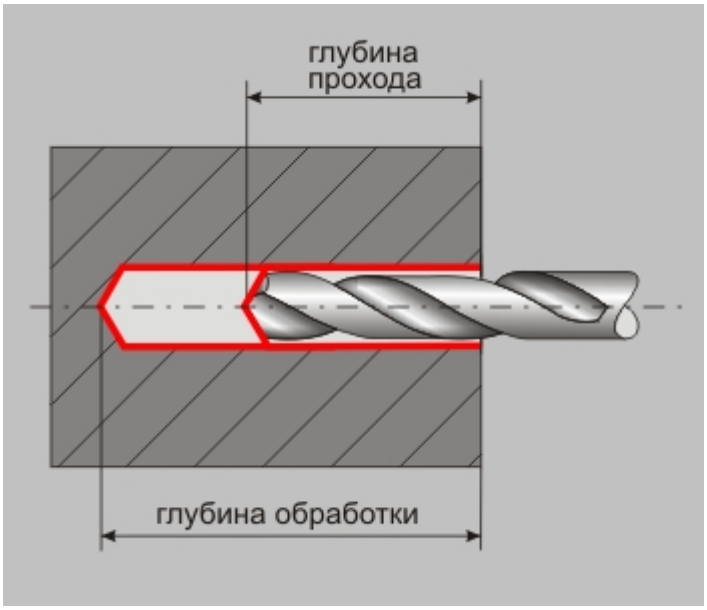
В технологическом переходе "Сверлить" обработку можно определить двумя способами:

Количество проходов - способ определения многопроходной обработки с постоянной глубиной.



При этом способе определения пользователь определяет только требуемое количество проходов.
Исходя из числа проходов и общей глубины обработки, включая величину "недобега" и "перебега", система автоматически рассчитает глубину одного прохода.

Глубина прохода - способ определения многопроходной обработки с постоянной или переменной глубиной.

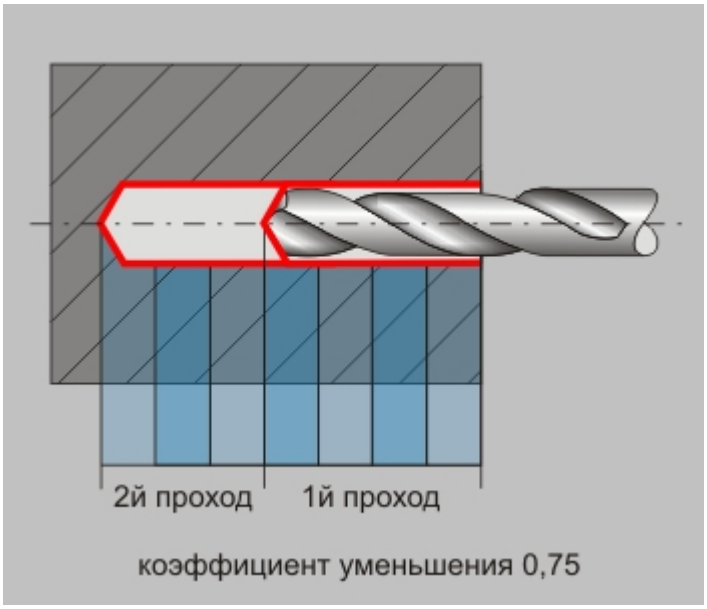


При этом способе определения пользователь определяет не только требуемую глубину первого прохода, но и коэффициент уменьшения этой величины. При этом первый проход всегда выполняется на заданную глубину.
Исходя из заданной глубины первого прохода, "коэффициента уменьшения" и общей глубины обработки, включая величину "недобега" и "перебега", система автоматически рассчитает количество проходов.

Кроме того, можно дополнительно определить величину вывода инструмента на каждом проходе.

Величина вывода инструмента

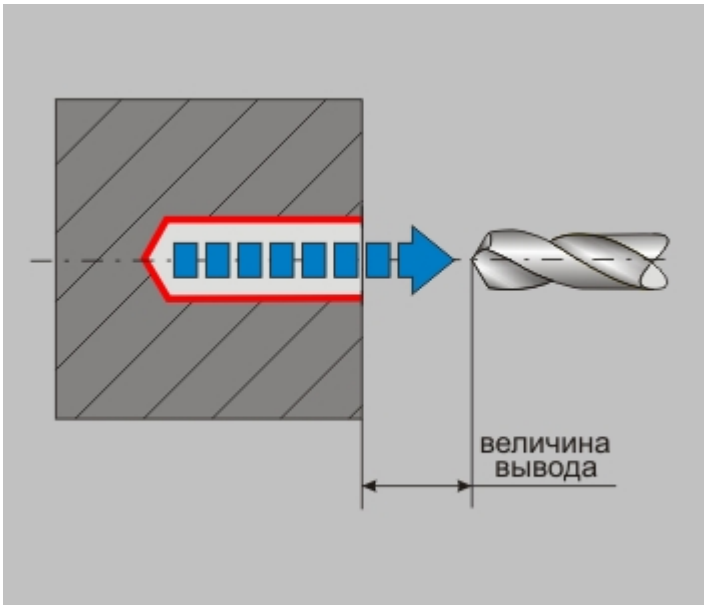
Коэффициент уменьшения - коэффициент, определяющий уменьшение глубины каждого последующего прохода.



Глубина прохода определяется путем умножения величины предыдущего прохода на коэффициент уменьшения.

Коэффициент уменьшения глубины

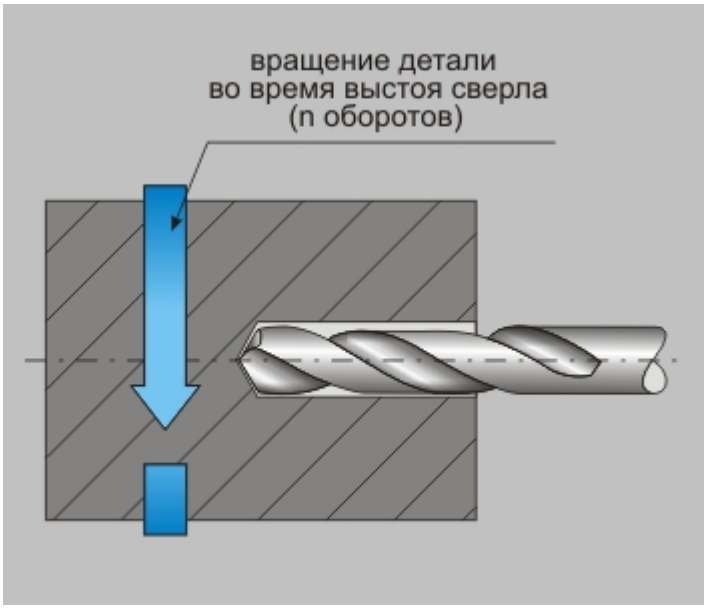
Величина вывода - параметр, определяющий величину вывода инструмента из отверстия для излома стружки.



Если величина вывода не определена, система будет считать, что после каждого прохода инструмент необходимо выводить в плоскость холостых ходов, определенную в месте обработки!

Выстой

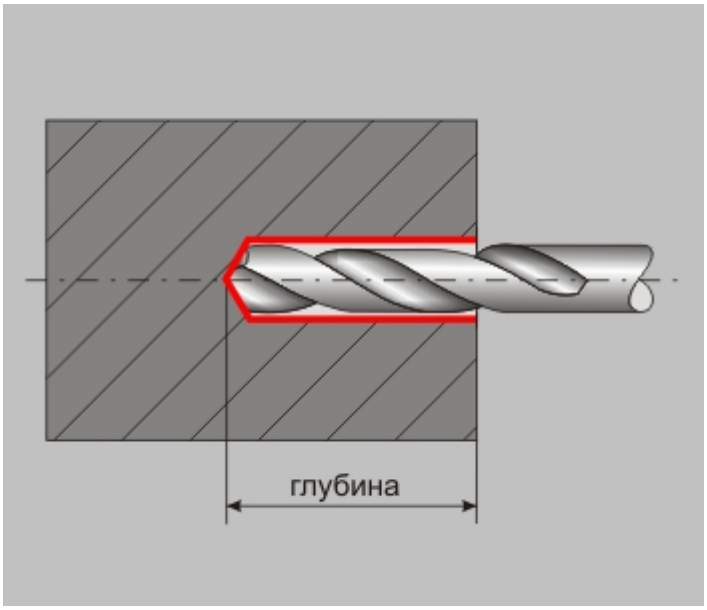
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла сверления.



Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Глубина

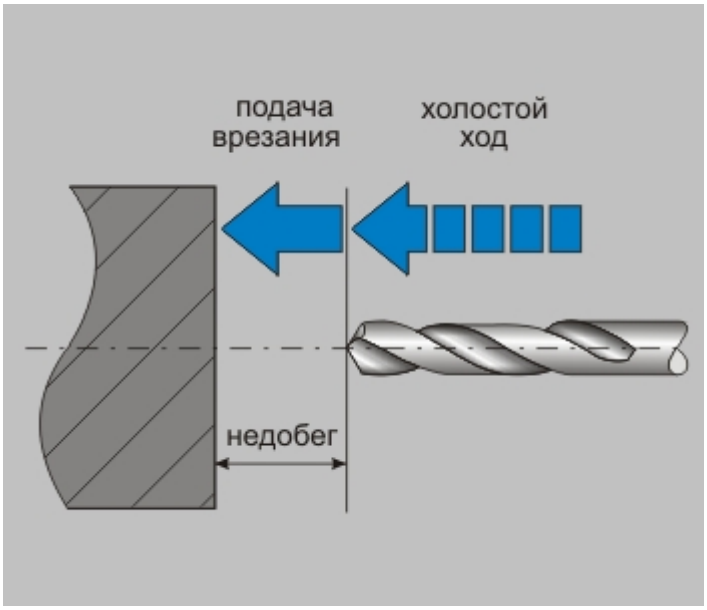
Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.



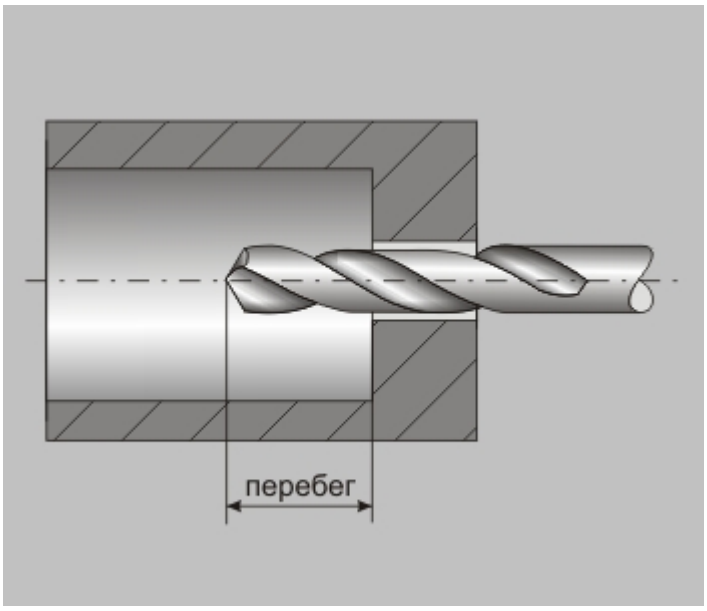
Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

Недобег
Перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.



СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Учитывать угол инструмента

Обработка будет производиться с учетом угла выбранного инструмента, образуемого режущими гранями пластинки.

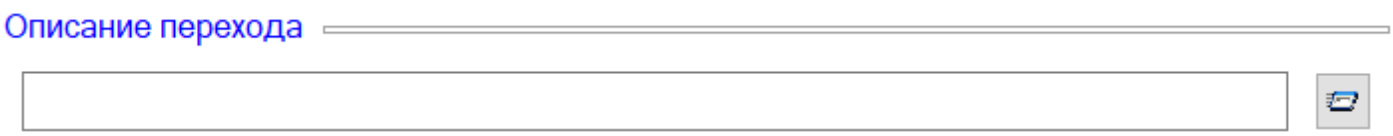
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.

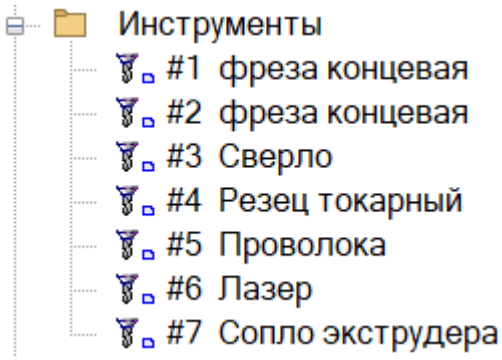


Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Инструмент

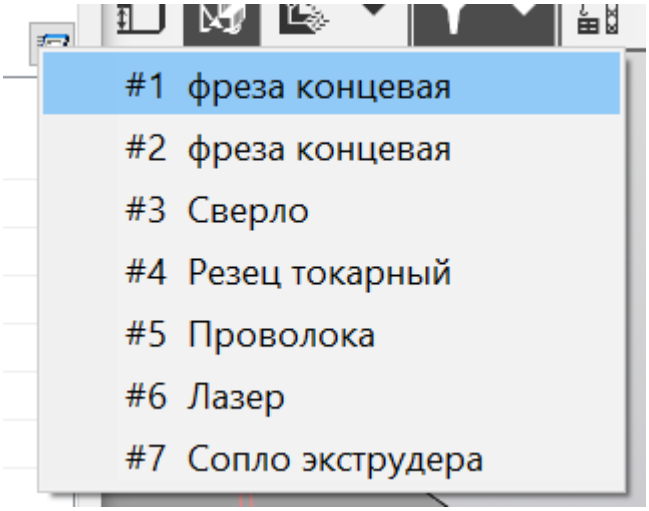
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



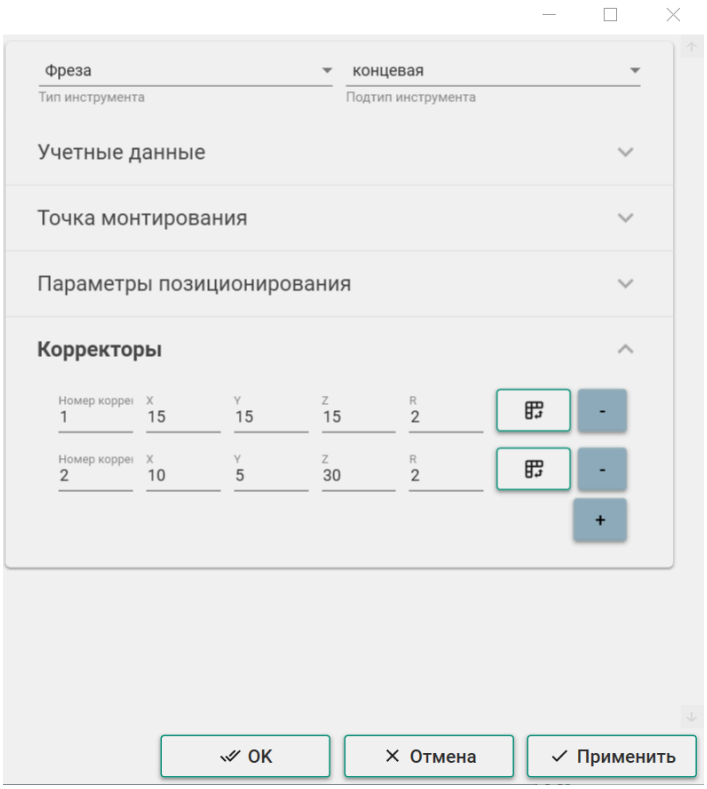
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

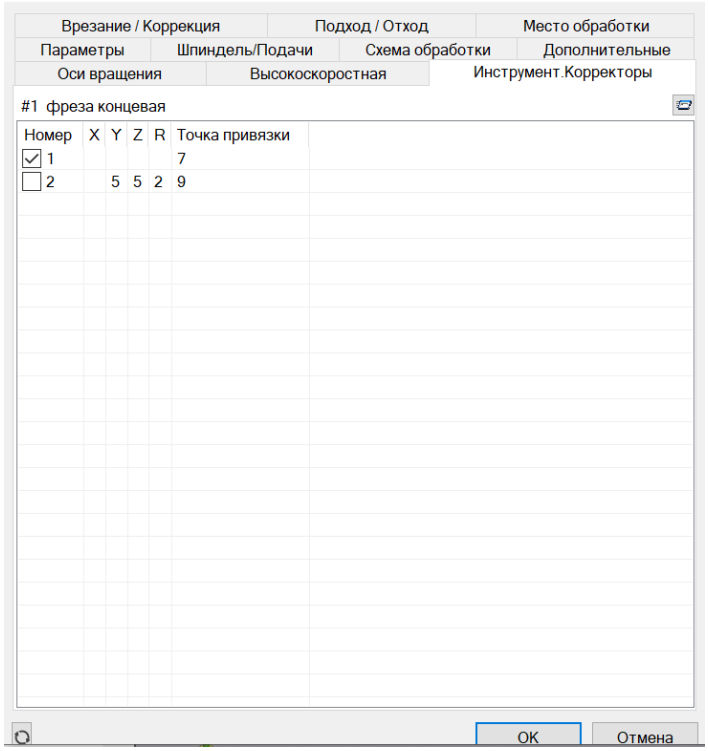


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

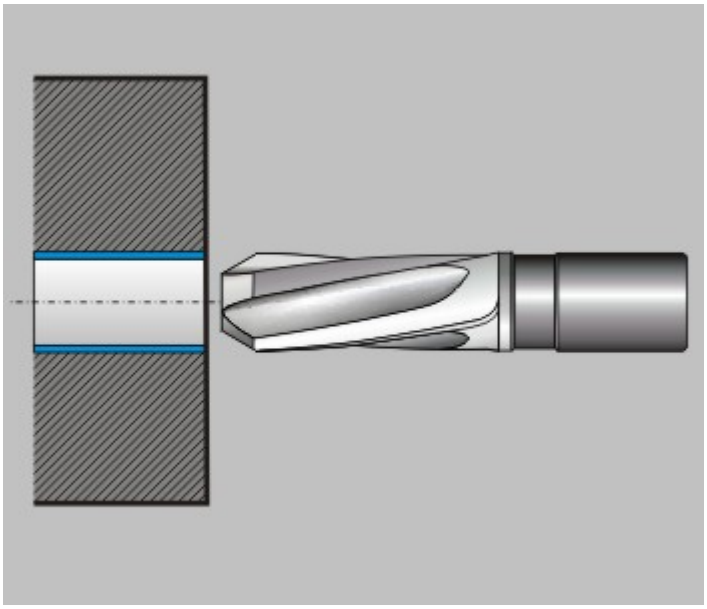


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Зенкеровать"

Зенкеровать — технологический переход, предназначенный для проектирования обработки торца детали зенкерованием.
В технологическом переходе **"Зенкеровать"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться конструктивный элемент Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **зенкер**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.
В разделе Стандартные сверлильно-расточные циклы можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

Разделы по теме:

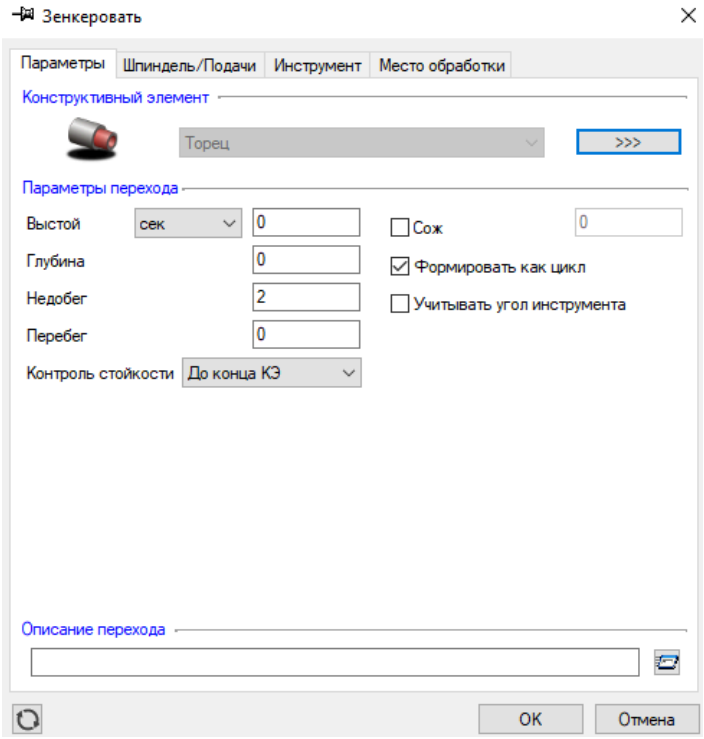
- Создание ТП "Зенкеровать"
- Параметры ТП "Зенкеровать"
- Инструмент

Вызов перехода "Зенкеровать"

1. На панели инструментов **"Объекты"** нажмите кнопку выпадающего меню на переходе **"Точить"** и из открывшегося списка выберите **"Зенкеровать"** . Появится диалог **"Зенкеровать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Зенкеровать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Зенкеровать"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Зенкеровать"** расположены основные параметры технологического перехода.

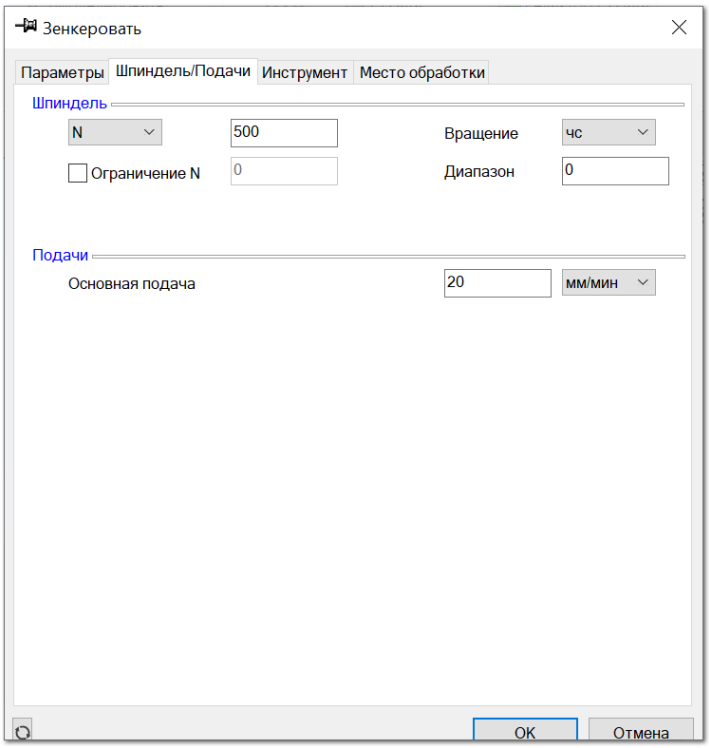


К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель Подача"
- "Выстой"
- "Глубина"
- "Недобег Перебег"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Шпиндель
Подача

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Зенкеровать"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



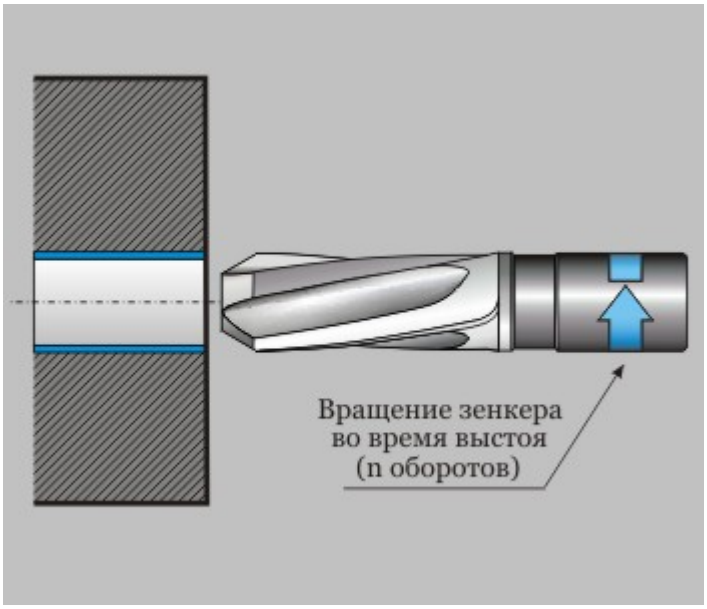
Группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

Параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Выстой

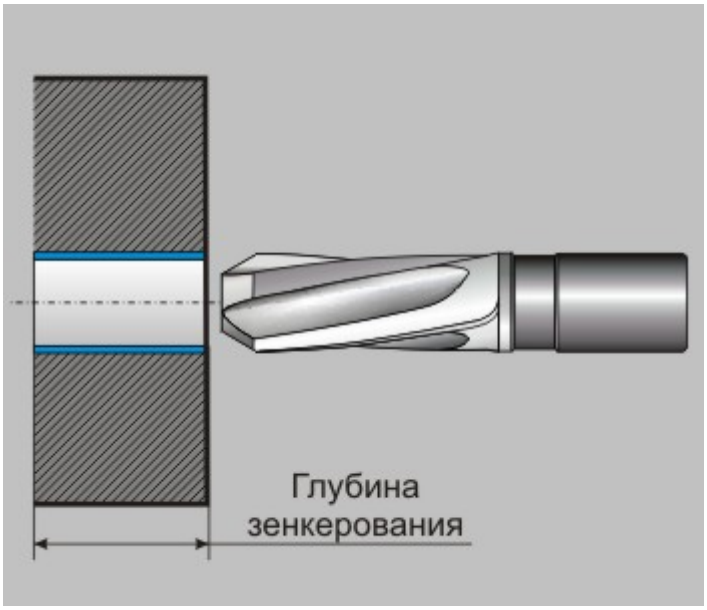
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла сверления.



Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Глубина

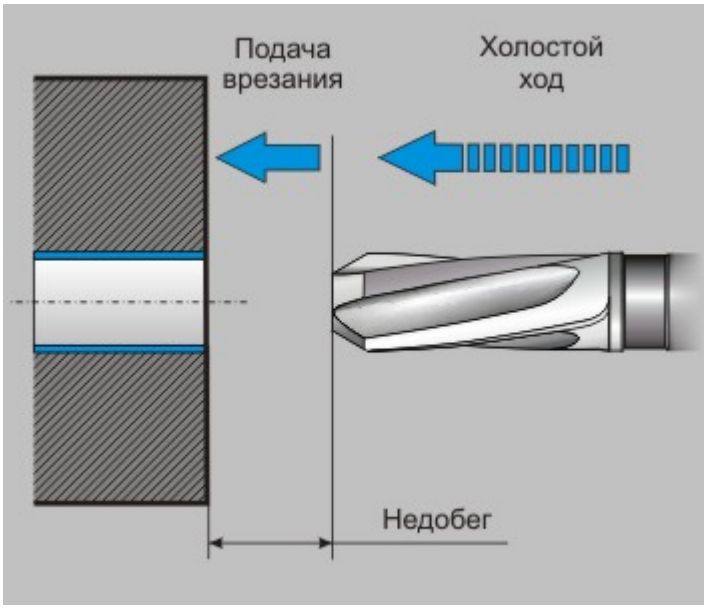
Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.



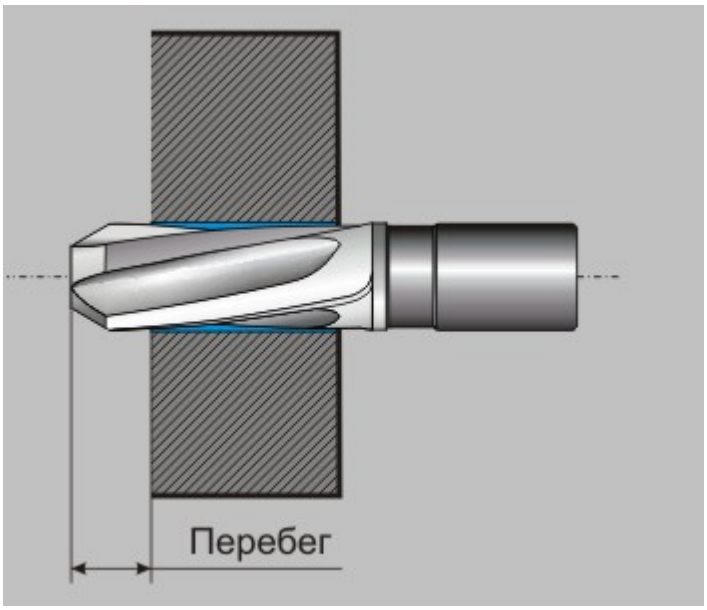
Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

Недобег
Перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.



СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

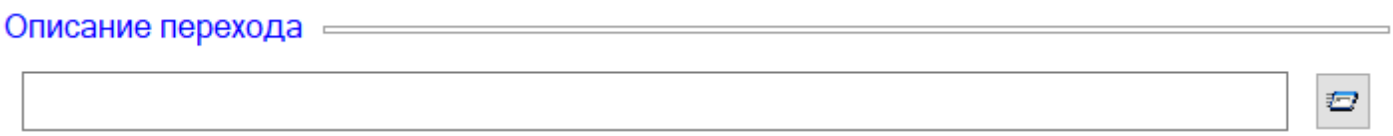
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.

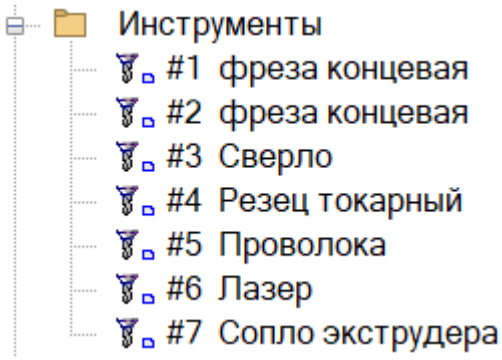


Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Инструмент

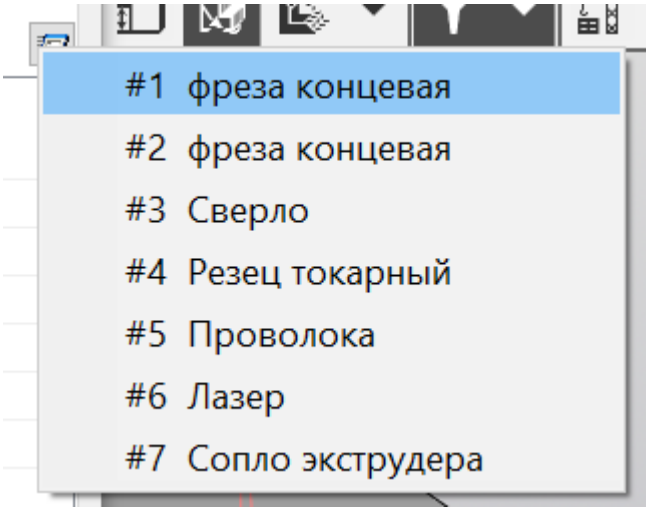
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



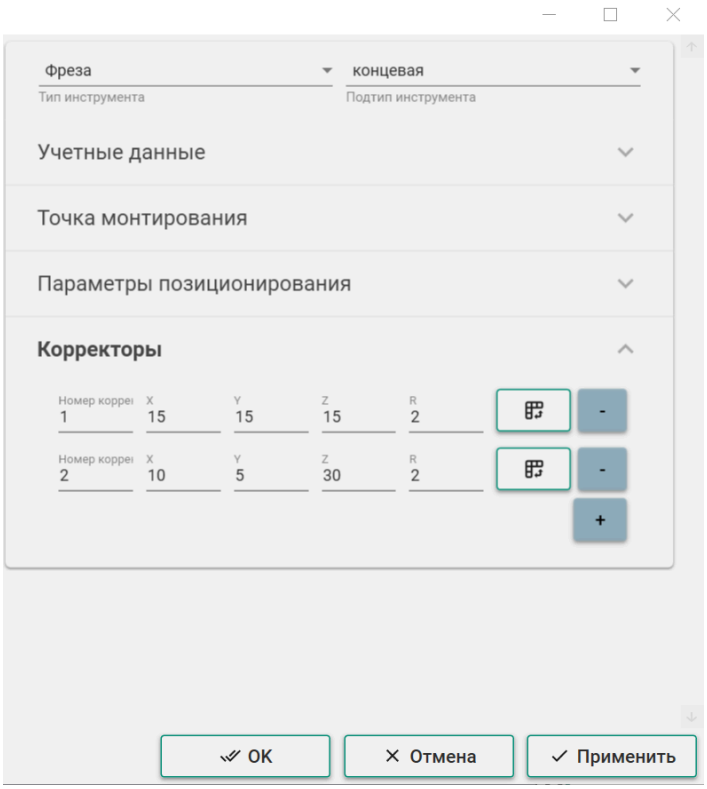
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

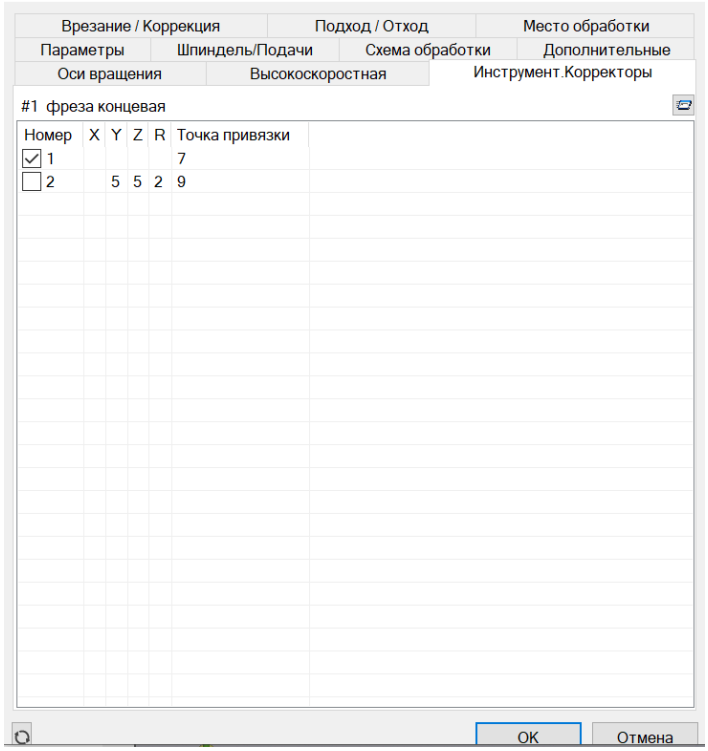


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

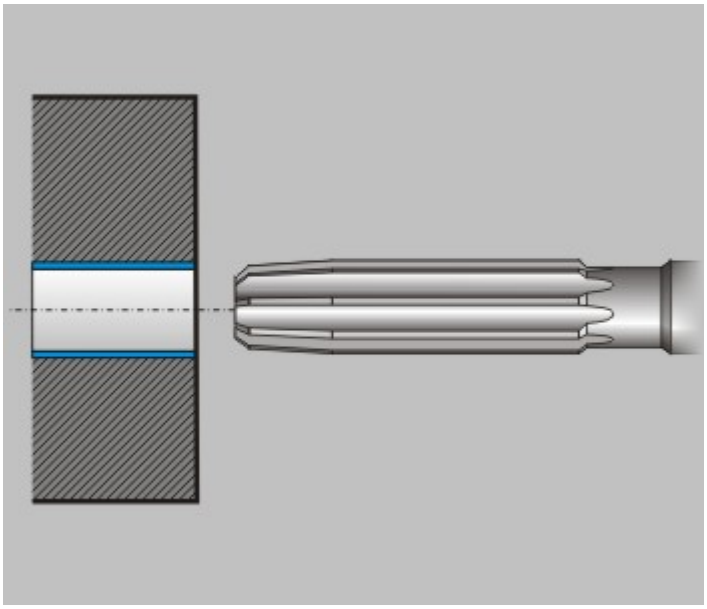


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Развернуть"

Развернуть — технологический переход, предназначенный для проектирования обработки торца детали развертыванием.
В технологическом переходе **"Развернуть"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться конструктивный элемент Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **развертка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.
В разделе Стандартные сверлильно-расточные циклы можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

Разделы по теме:

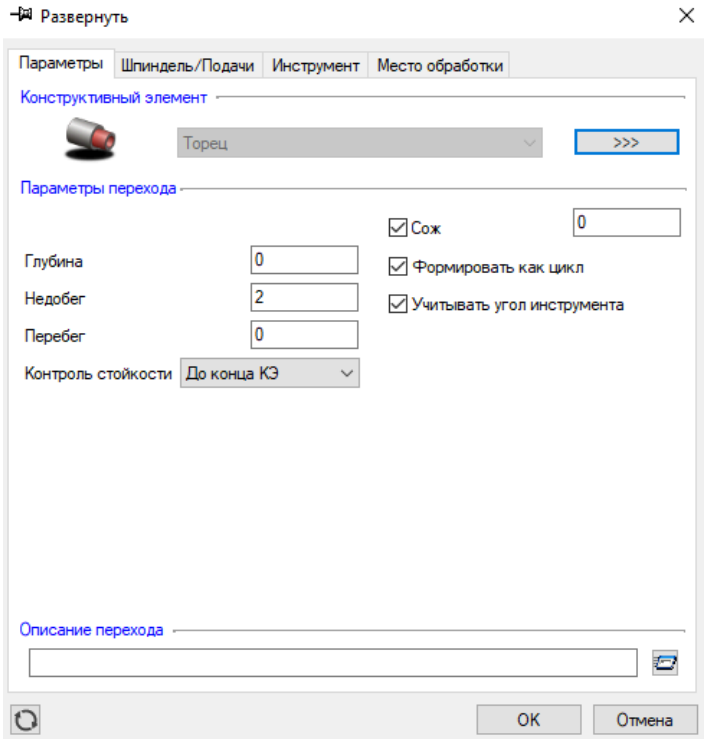
- Создание ТП "Развернуть"
- Параметры ТП "Развернуть"
- Инструмент

Вызов перехода "Развернуть"

1. На панели инструментов **"Объекты"** нажмите кнопку выпадающего меню **"Точить"** и из открывшегося списка выберите переход **"Развернуть"** . Появится диалог **"Развернуть"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Развернуть"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Развернуть"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Развернуть"** расположены основные параметры технологического перехода.

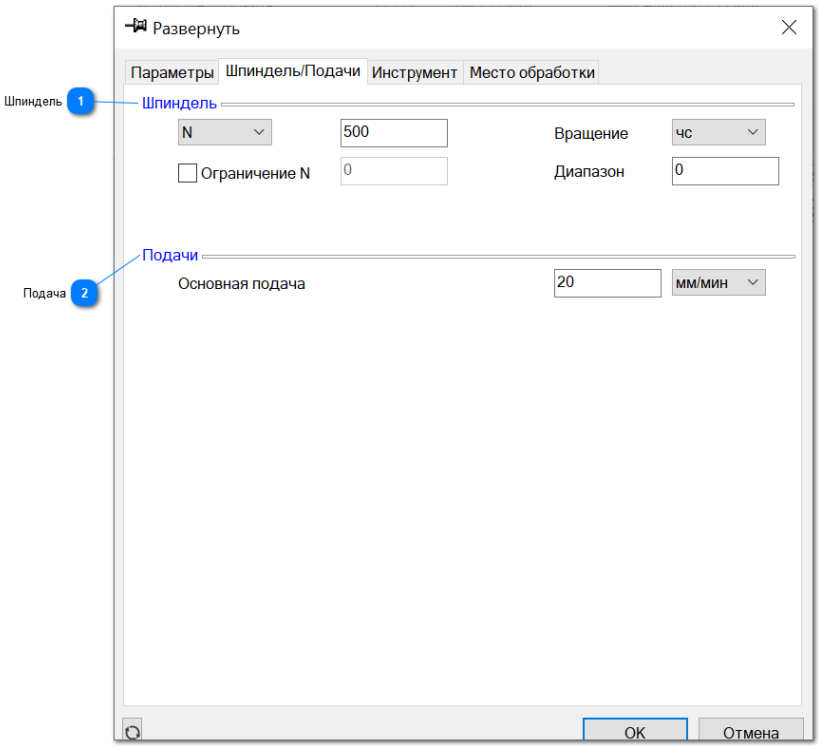


К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель Подача"
- "Глубина"
- "Недобег Перебег"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Шпиндель
Подача

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Развернуть"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



1 Шпиндель

Группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

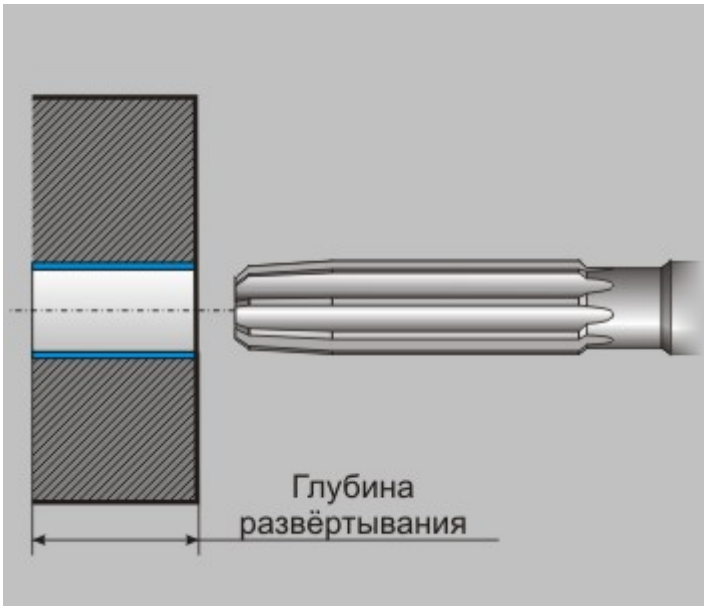
2 Подача

Параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Глубина

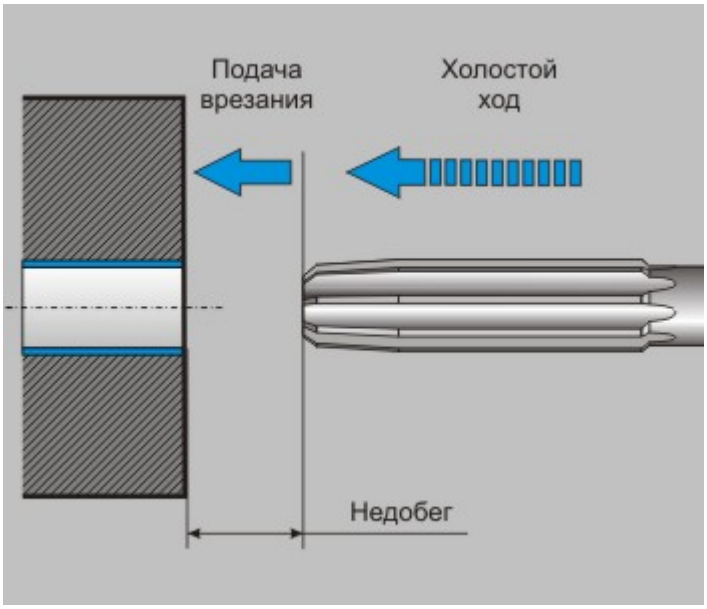
Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.



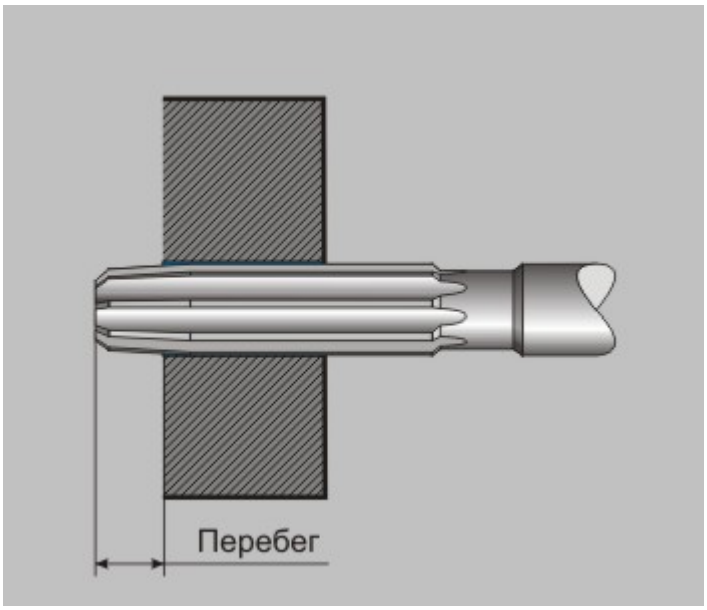
Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

Недобег
Перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.



СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

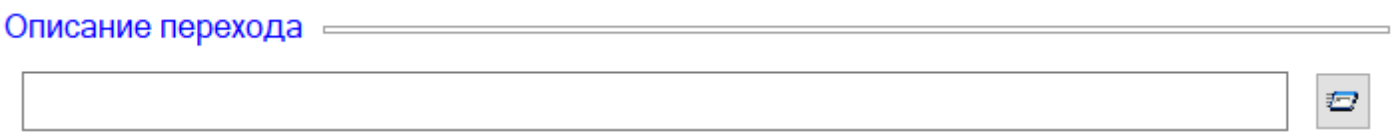
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.

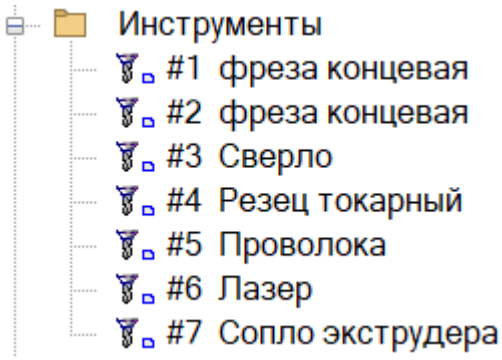


Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Инструмент

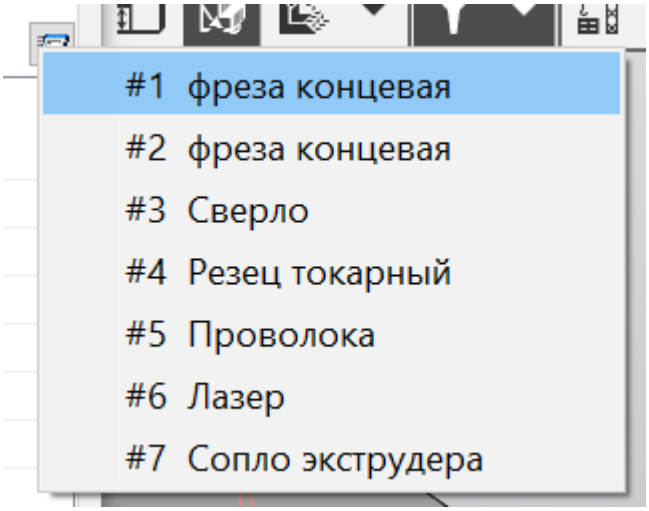
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



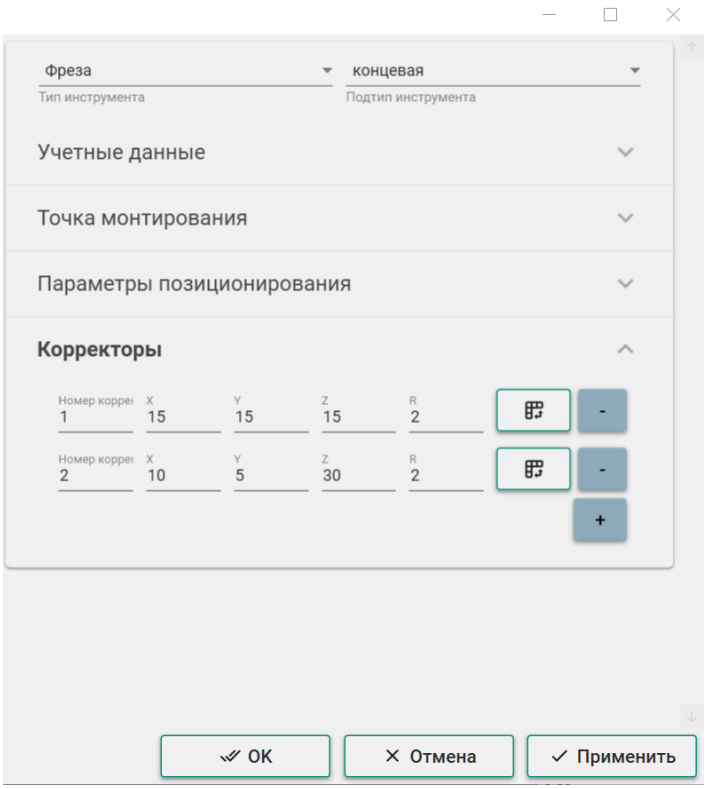
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

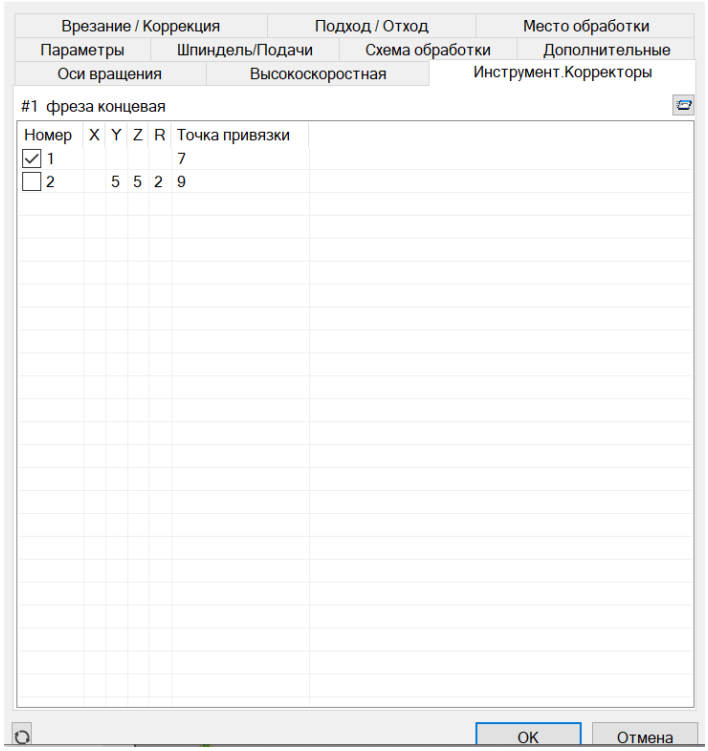


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

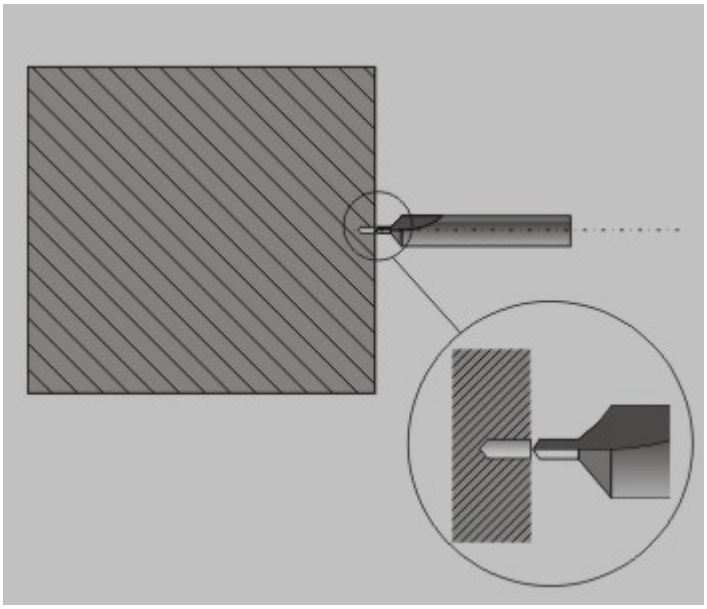


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Центровать"

Центровать — технологический переход, предназначенный для проектирования обработки торца детали центрованием.
В технологическом переходе **"Центровать"** для определения геометрии обрабатываемой детали может использоваться конструктивный элемент Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **центровка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.
В разделе Стандартные сверлильно-расточные циклы можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

Разделы по теме:

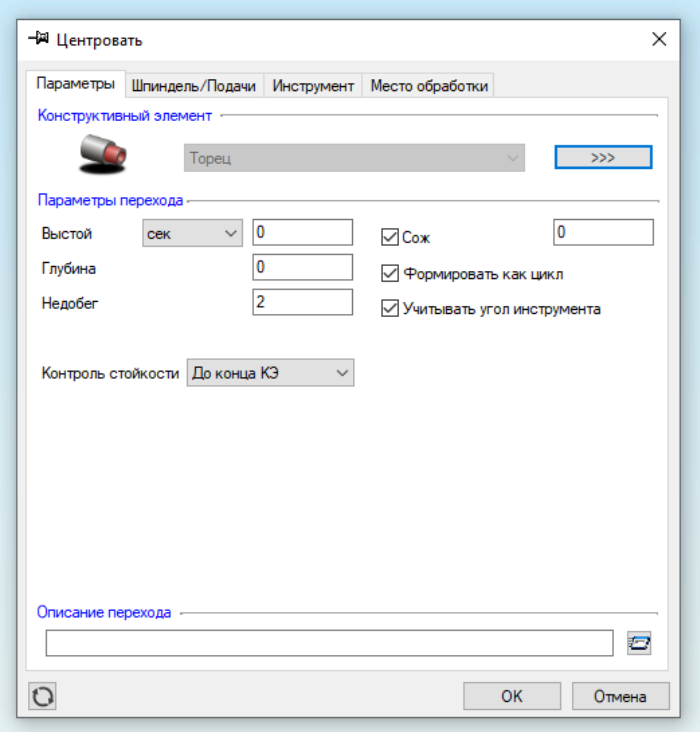
- Создание ТП "Центровать"
- Параметры ТП "Центровать"
- Инструмент

Вызов перехода "Центровать"

1. На панели инструментов **"Объекты"** нажмите кнопку выпадающего меню **"Точить"** и из открывшегося списка выберите переход **"Центровать"** . Появится диалог **"Центровать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Центровать"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

Параметры перехода "Центровать"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Центровать"** расположены основные параметры технологического перехода.

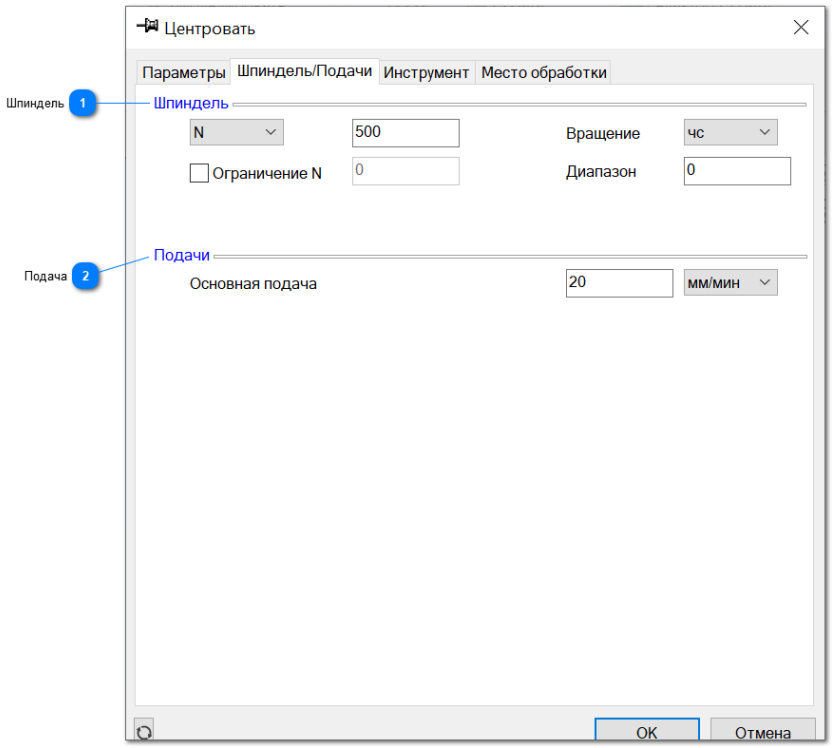


К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель Подачи"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Шпиндель
Подача

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Центровать"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



1 Шпиндель

Группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

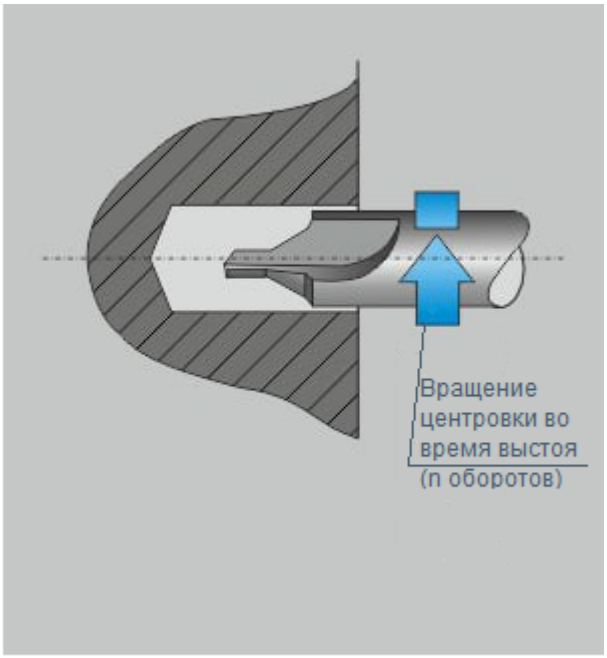
2 Подача

Параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Выстой

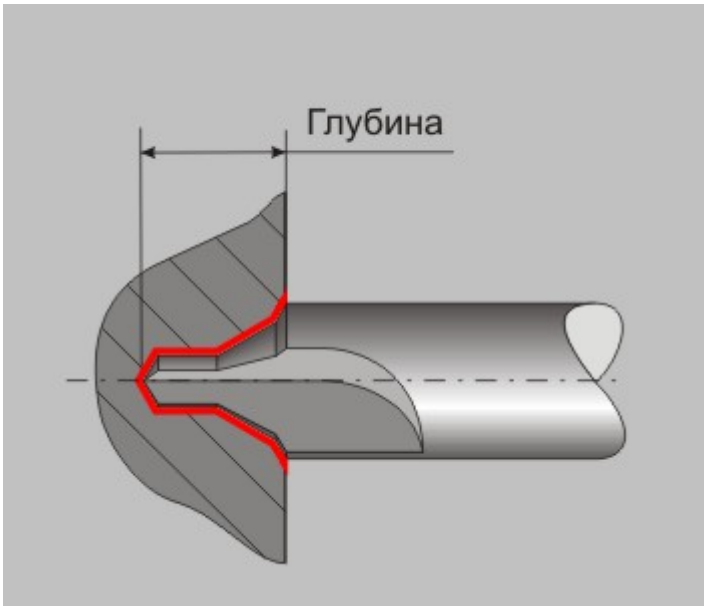
Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла центрования.



Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Глубина

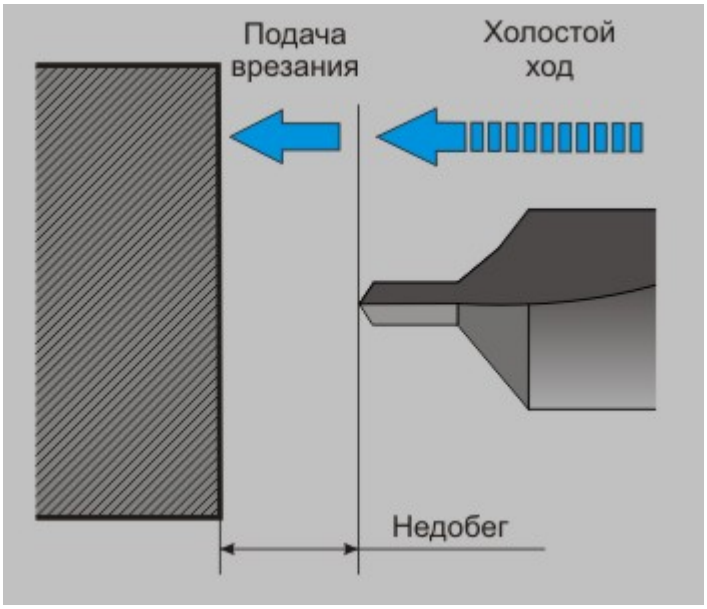
Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

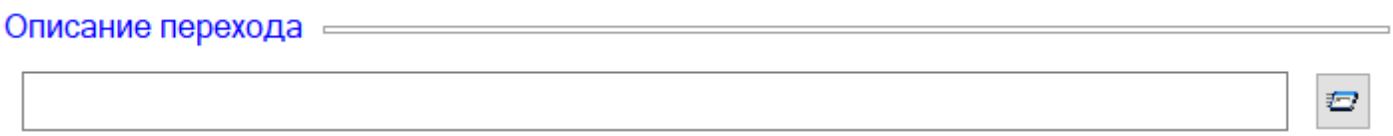
Формировать как цикл

Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.

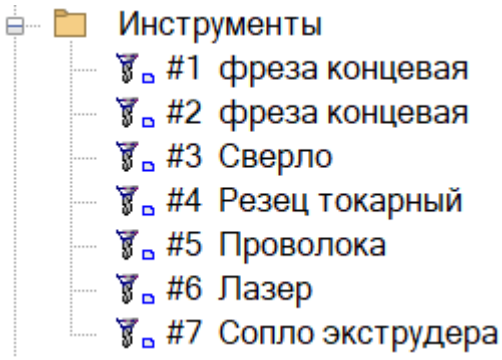


Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Инструмент

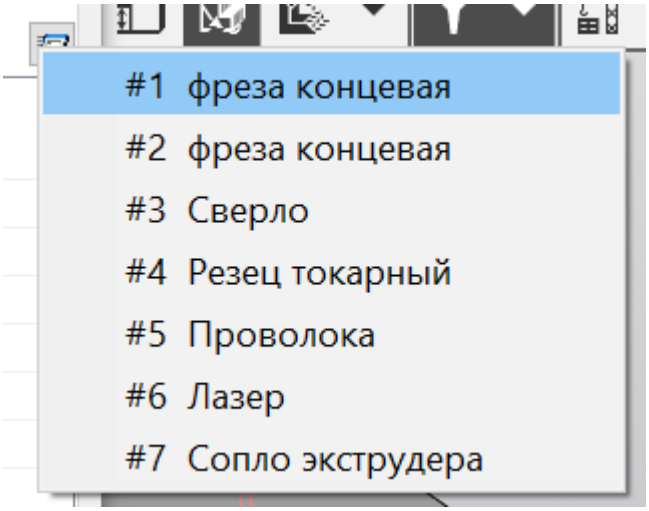
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



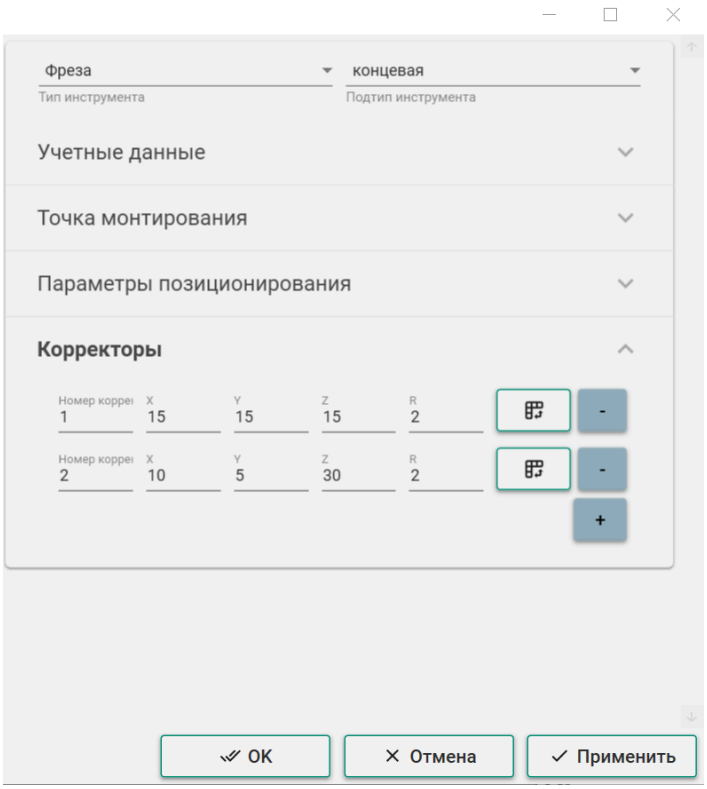
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

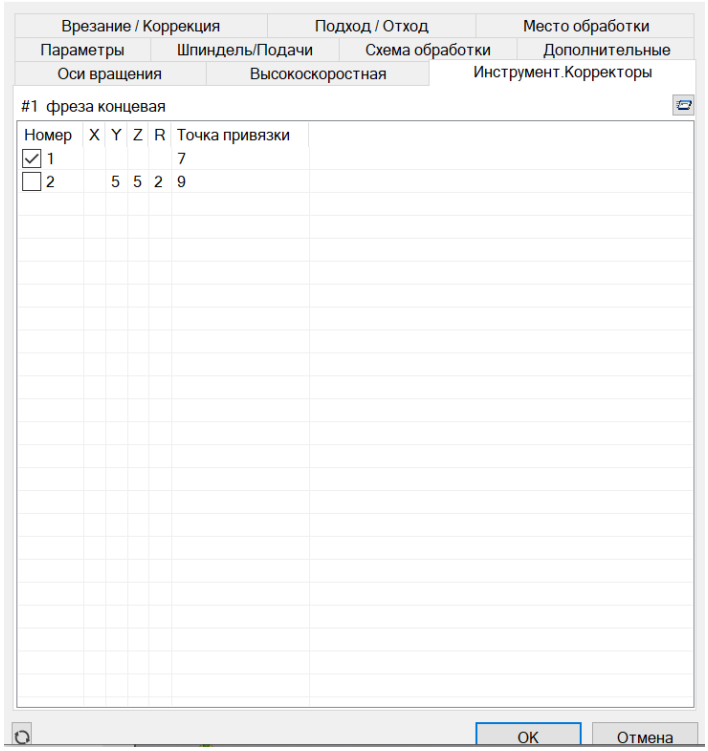


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

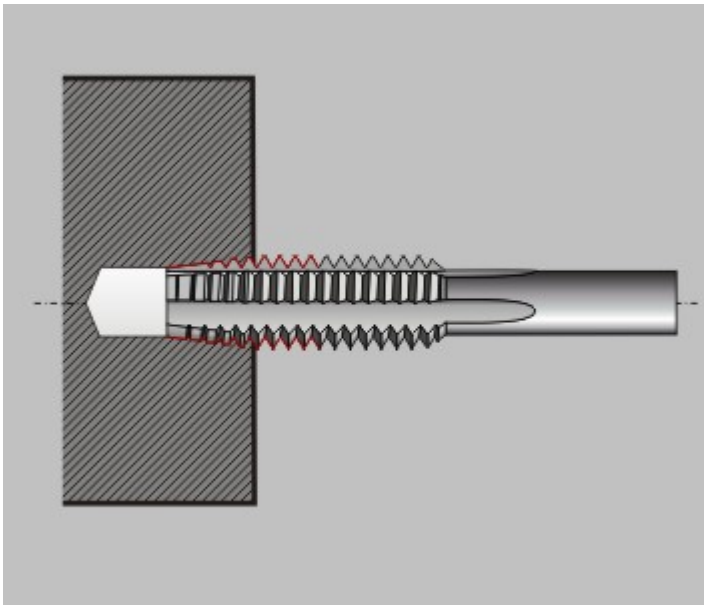


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Нарезать резьбу метчиком"

Нарезать резьбу метчиком — технологический переход, предназначенный для нарезания резьбы метчиком в центральном отверстии на торце детали.
В технологическом переходе **"Нарезать резьбу метчиком"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Торец.



Тип инструмента, используемого в переходе - **метчик**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения токарного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем.
В разделе Стандартные сверлильно-расточные циклы можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

Разделы по теме:

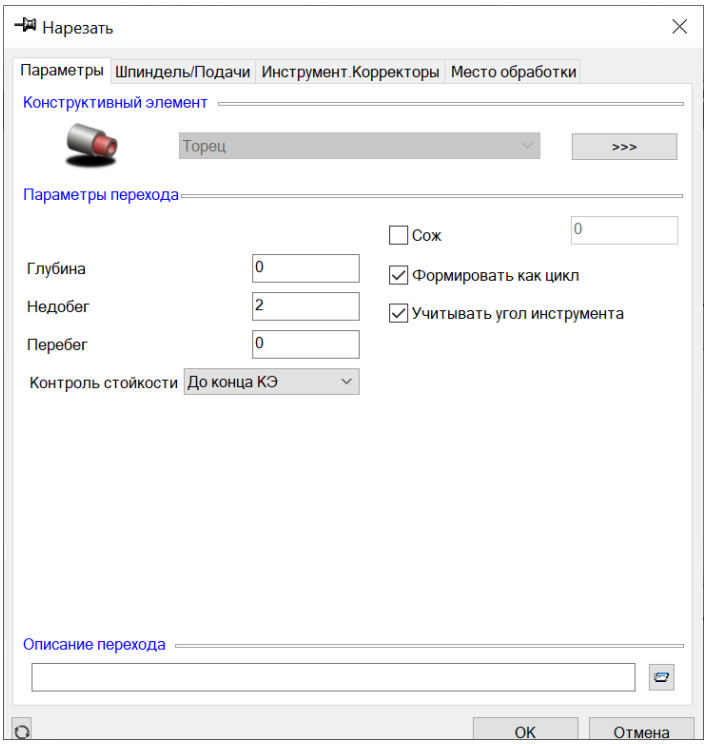
- Создание ТП "Нарезать резьбу метчиком"
- Параметры ТП "Нарезать резьбу метчиком"
- Инструмент

Вызов перехода "Нарезать резьбу метчиком"

1. На панели инструментов **"Объекты"** нажмите кнопку выпадающего меню **"Точить"** и из открывшегося списка выберите переход **"Нарезать резьбу метчиком"** . Появится диалог **"Нарезать резьбу метчиком"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Нарезать резьбу метчиком"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

Параметры перехода "Нарезать резьбу метчиком"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Нарезать резьбу метчиком"** расположены основные параметры технологического перехода.

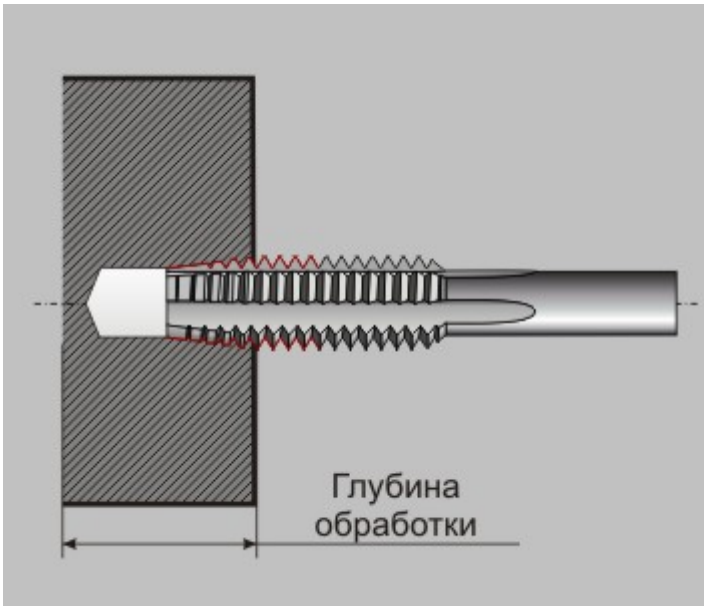


К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель/подача"
- "Глубина"
- "Недобег/перебег"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

Глубина

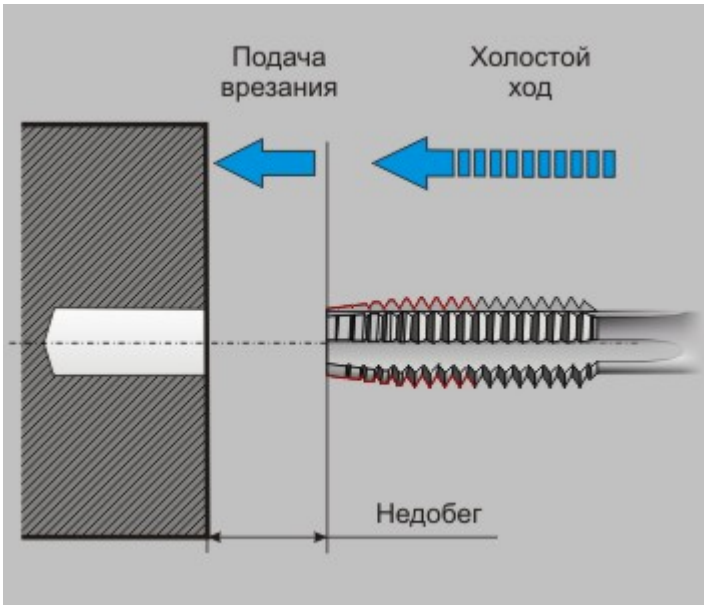
Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.



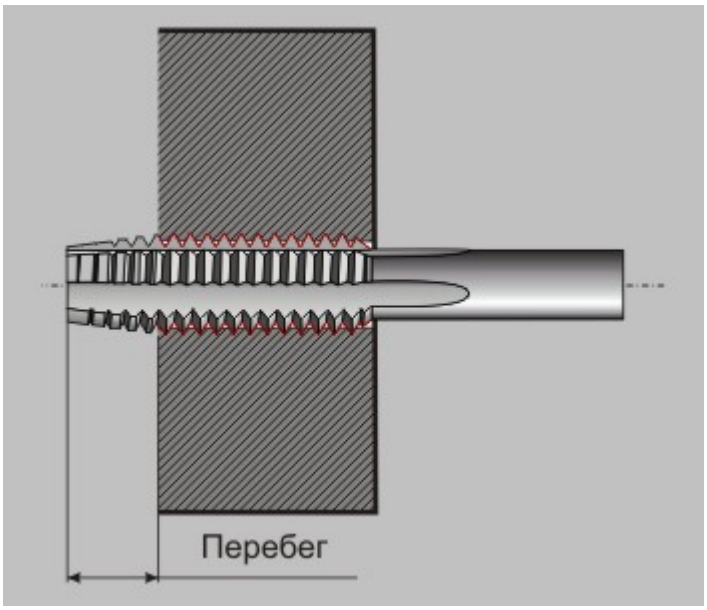
Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

Недобег
Перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.



СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Формировать как цикл

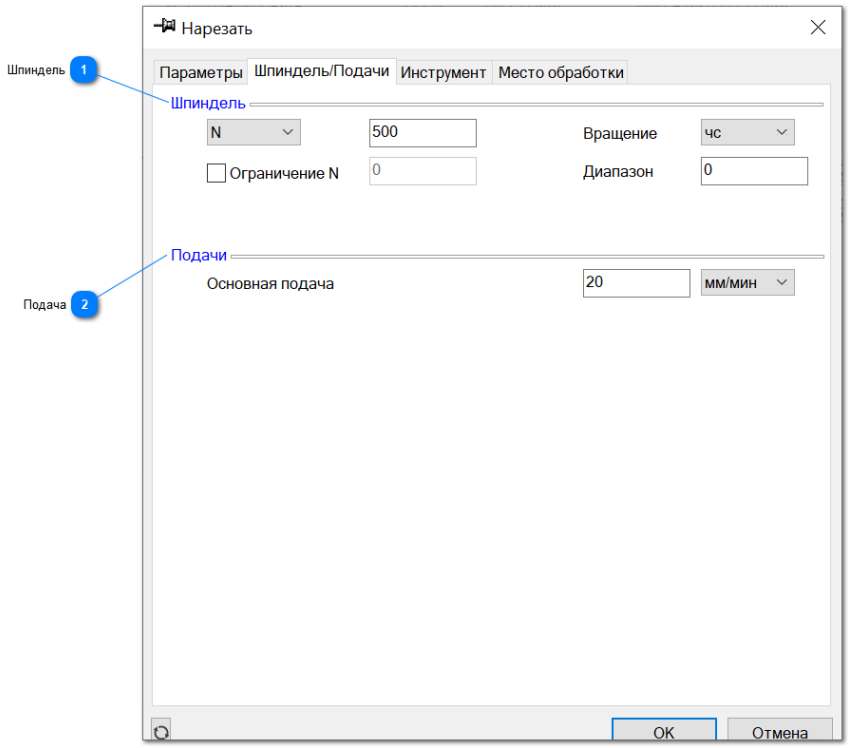
Формировать как цикл - признак, указывающий постпроцессору на необходимость формирования в управляющей программе токарных циклов. Включение признака целесообразно только в том случае, если используемый станок поддерживает работу с токарными циклами.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Шпиндель
Подача

С помощью параметров, расположенных на вкладке **"Шпиндель/Подачи"** диалога **"Нарезать резьбу метчиком"**, устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.



1 Шпиндель

Группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

2 Подача

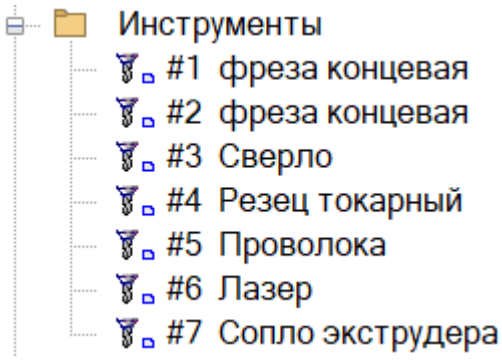
Параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Инструмент

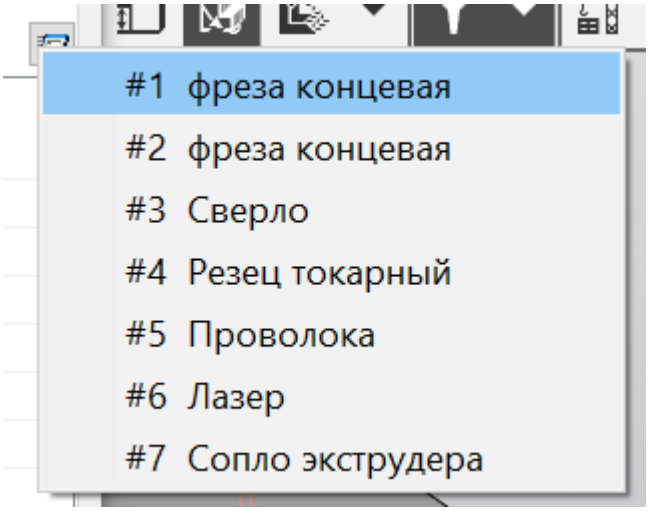
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



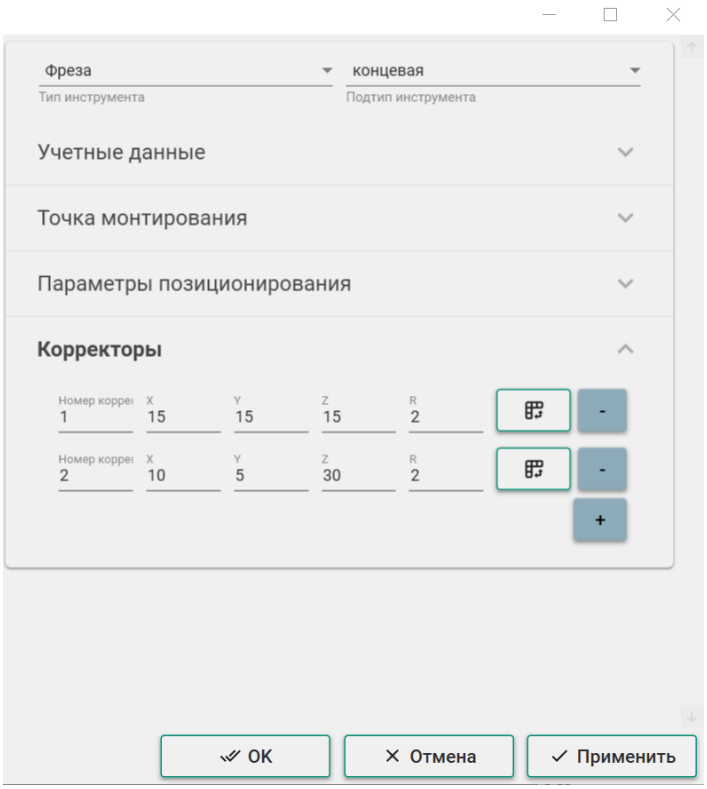
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

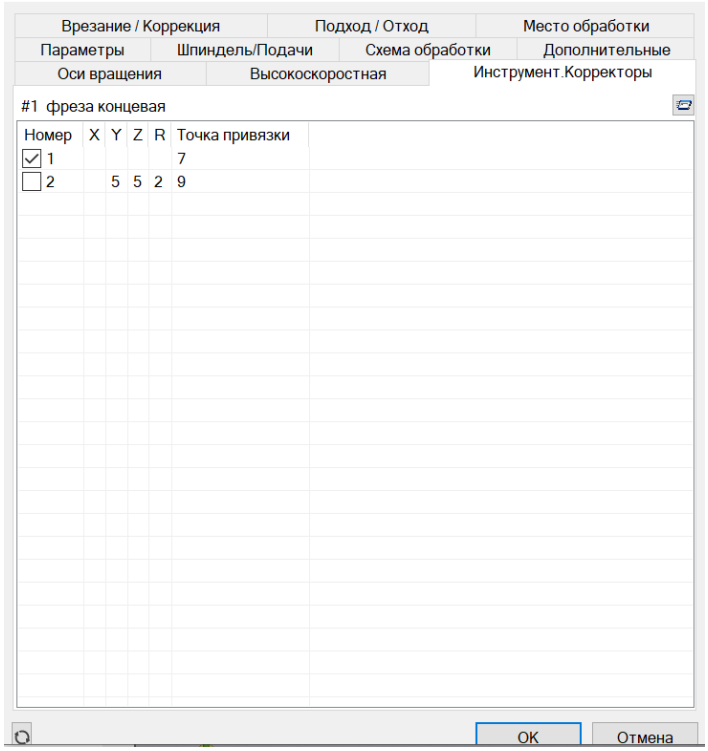


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:

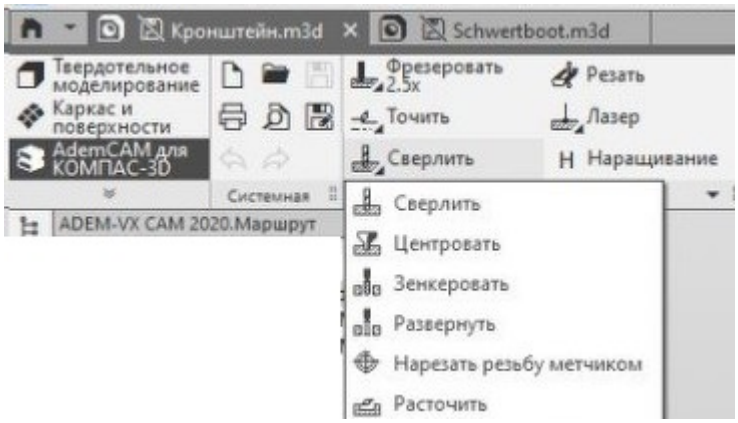


Сверлильные, расточные переходы и переход нарезать резьбу (метчиком).

Для проектировании сверлильно-расточной обработки, выполняемой на фрезерном, сверлильном и расточном оборудовании или обрабатывающих центрах, в модуле **ADEM** используются соответствующие переходы.

> В файле **CLData** сверлильно-расточная обработка всегда представлена в виде стандартного цикла.
> Правила отработки каждого цикла описаны в соответствующем файле макрокоманд **...ADEM \ncm\MPR\mp< номер цикла >.txt**. Например, отработку цикла однопроходного **2.5X** сверления содержит файл **...ADEM\ncm\MPR\mp81.txt**, а отработку цикла однопроходного **5X** сверления содержит файл **...ADEM\ncm\MPR\mp1081.txt**.

В разделе Стандартные сверлильно-расточные циклы можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

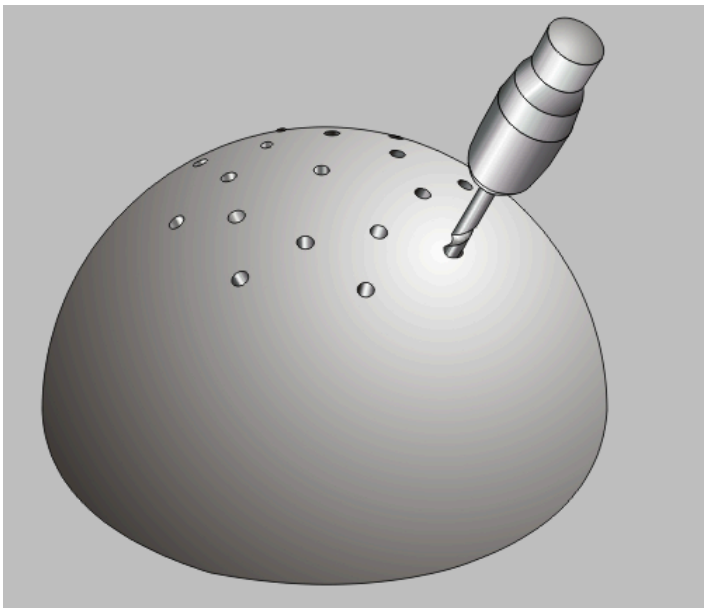


Разделы по теме:

- ТП "Сверлить"
- ТП "Центровать"
- ТП "Зенкеровать"
- ТП "Развернуть"
- ТП "Нарезать резьбу"
- ТП "Расточить"

Переход "Сверлить"

Сверлить — технологический переход, предназначенный для проектирования обработки сверлением, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Сверлить"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Отверстие.



В системе реализована возможность автоматического распознавания отверстий по 3D-модели. Подробные сведения об это содержит раздел документации Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели.

Тип инструмента, используемого в переходе - **сверло**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента

Разделы по теме:

- Создание ТП "Сверлить"
- Параметры ТП "Сверлить"
- Многопроходная обработка
- Оси вращения
- Фильтр
- Инструмент

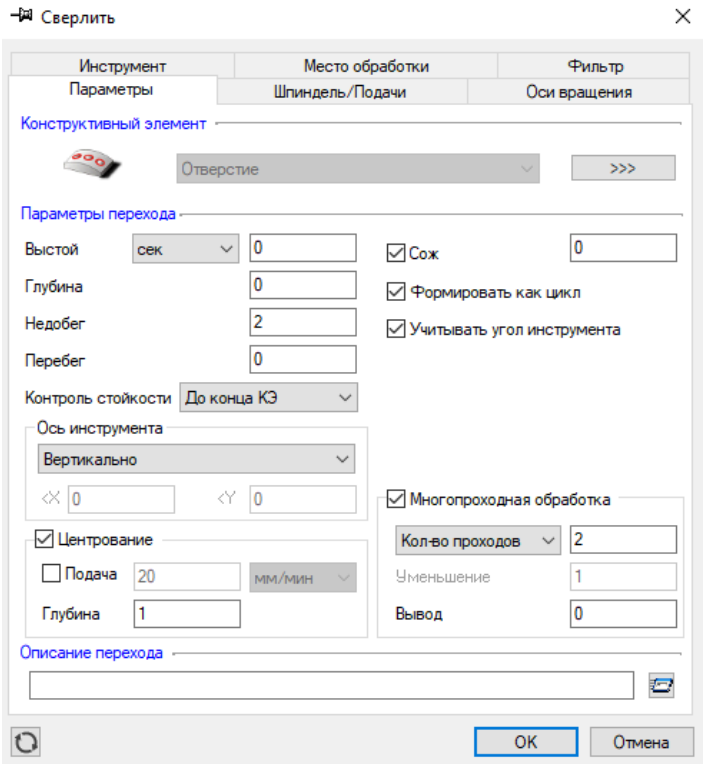
Создание ТП "Сверлить"

1. Зажмите кнопку выпадающего меню **"Сверлить"** и выберите в выпадающем меню **"Сверлить"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Сверлить"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Сверлить"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Сверлить»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Сверлить"** расположены основные параметры технологического перехода.

Кнопка **"Указать элемент"** позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Параметры в ТП «Сверлить»

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель"
- Группа параметров "Ось инструмента"
- Группа параметров "Многопроходная обработка"
- Группа параметров "Центрование"
- "Выстой"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Описание перехода"

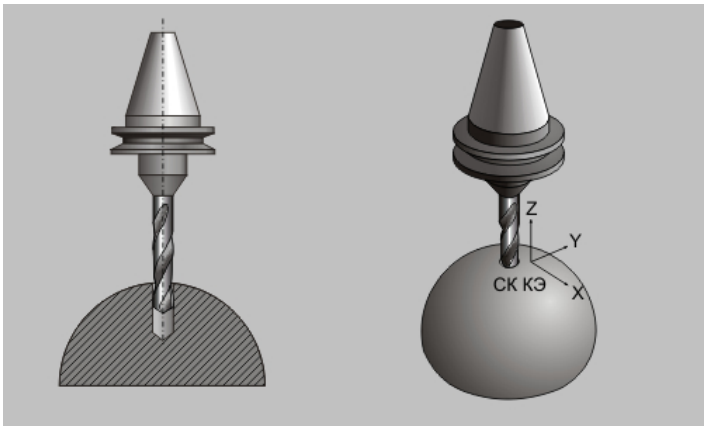
Группа параметров "Ось инструмента"

Ось инструмента- группа параметров, определяющих положение оси инструмента при обработке. В технологическом переходе **"Сверлить"** можно использовать следующие варианты определения оси инструмента:

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**
Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**
По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла

Вертикально

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**.



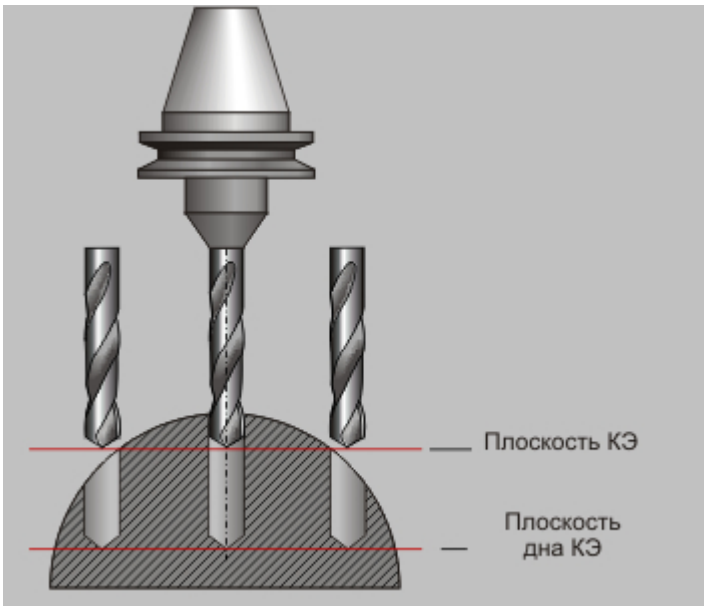
При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно определять поверхности, ограничивающие область обработки.

Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

- От поверхности до плоскости дна КЭ
- От плоскости КЭ до поверхности

От поверхности до плоскости дна КЭ

От поверхности до плоскости дна КЭ - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от дна **КЭ**.

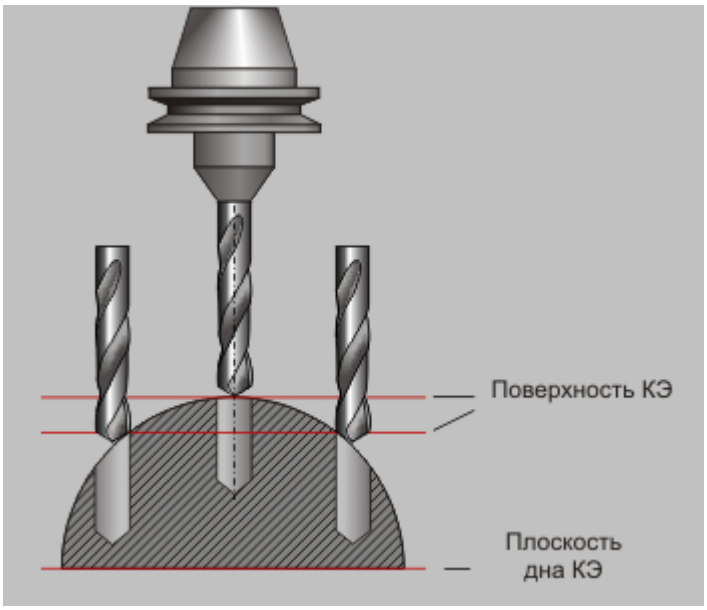


Если плоскость **КЭ** лежит ниже ограничивающей поверхности, то производится обработка от поверхности. В остальных случаях обработка идет от плоскости КЭ.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

От плоскости КЭ до поверхности

От плоскости КЭ до поверхности - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от плоскости **КЭ**.

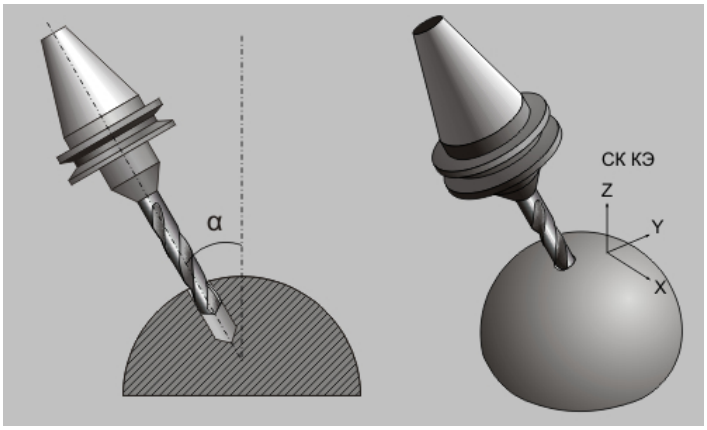


Если плоскость **КЭ** лежит выше ограничивающей поверхности, то производится обработка до поверхности. В остальных случаях обработка не производится.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Под углом

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**.



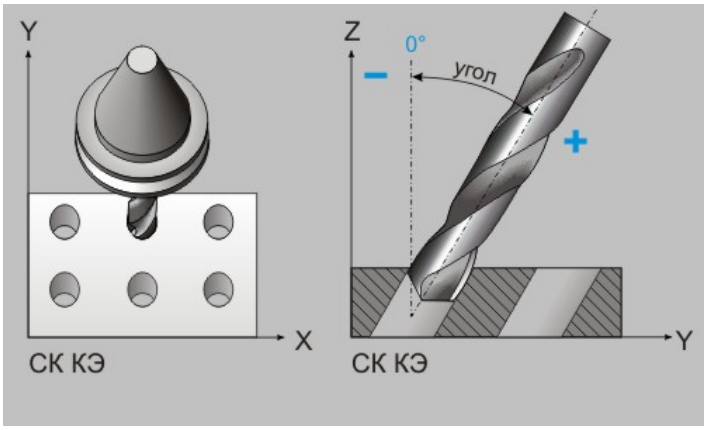
Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**

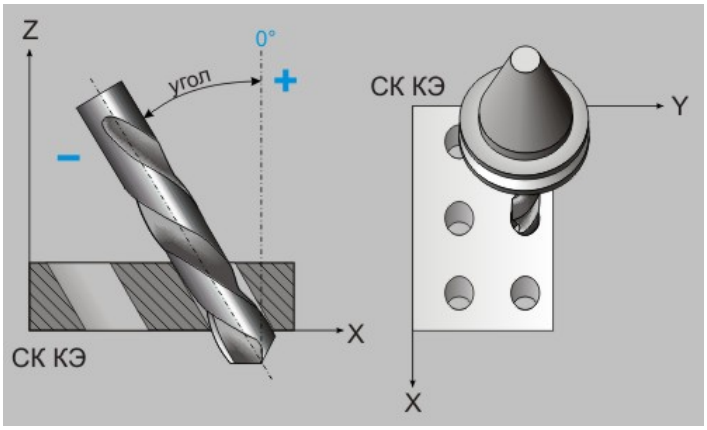
Вокруг оси X

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



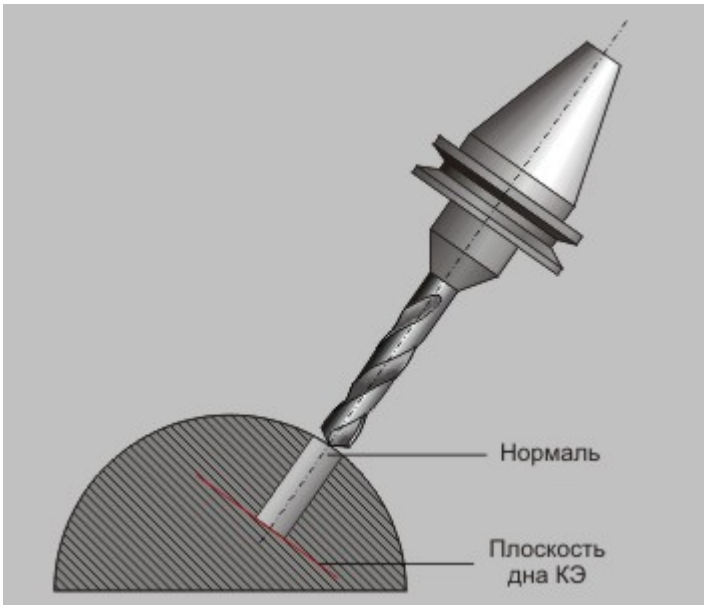
Вокруг оси Y

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



По нормали

По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.



Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Центрование

Если группа параметров «**Центрование**» включена (установлен флажок), система будет формировать проход предварительного центрования со следующими параметрами.

Подача

Величина подачи, на которой выполняется проход предварительно центрования. Подача центрования может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи.

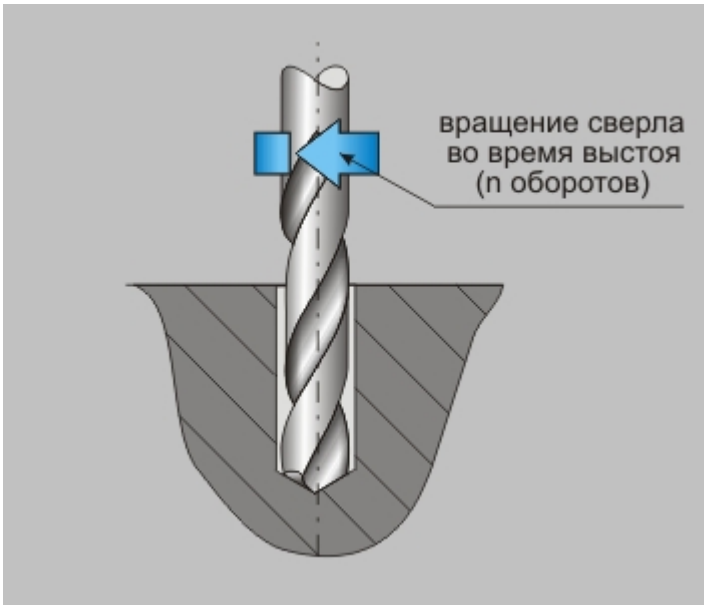
Если подача центрования не указана (флажок снят), центрование будет вестись на основной подаче.

Глубина

Глубина в **мм**, на которую осуществляется центрование.

Выстой

Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла сверления.

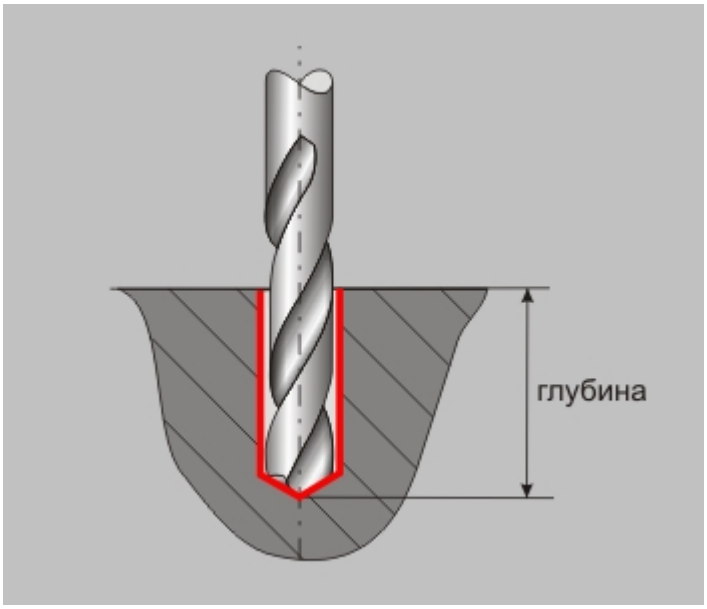


Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Глубина

Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.

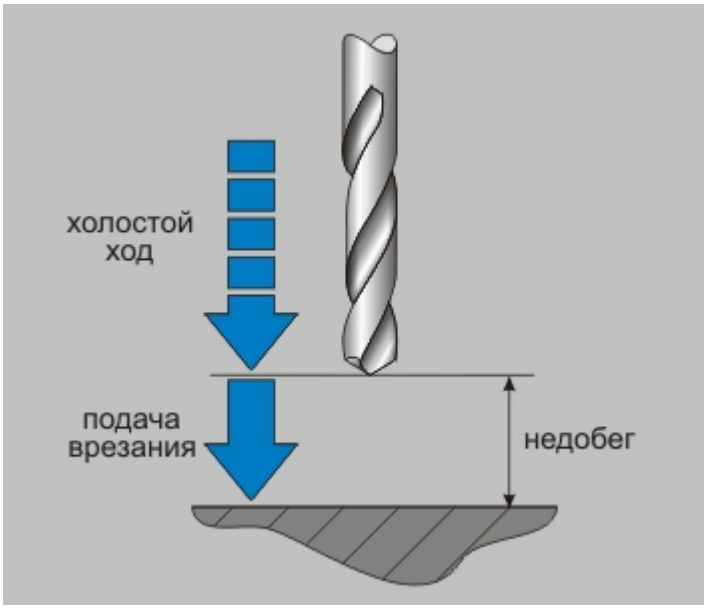
Если этот параметр не указан, система выполнит обработку на глубину, указанную в параметрах места обработки с учетом ограничивающих поверхностей, если они указаны!



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

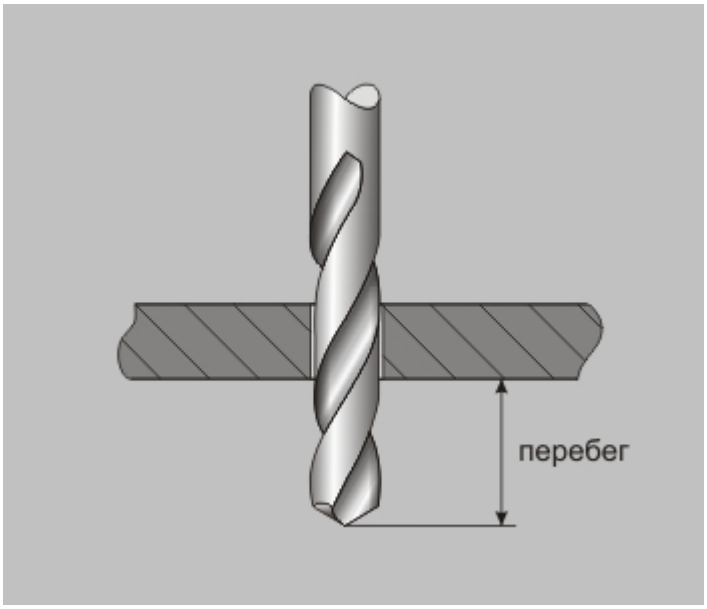
Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



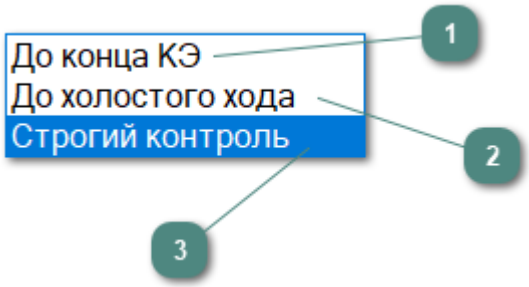
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

Учитывать угол инструмента

Обработка будет производиться с учетом угла выбранного инструмента, образуемого режущими гранями пластинки.

СОЖ

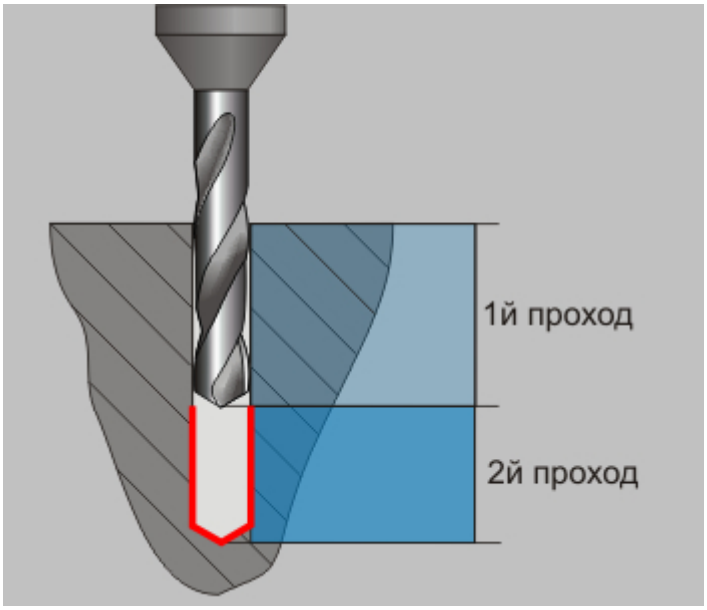
СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован сверлильный цикл. Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

Многопроходная обработка

Многопроходная обработка- группа параметров, определяющих обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.



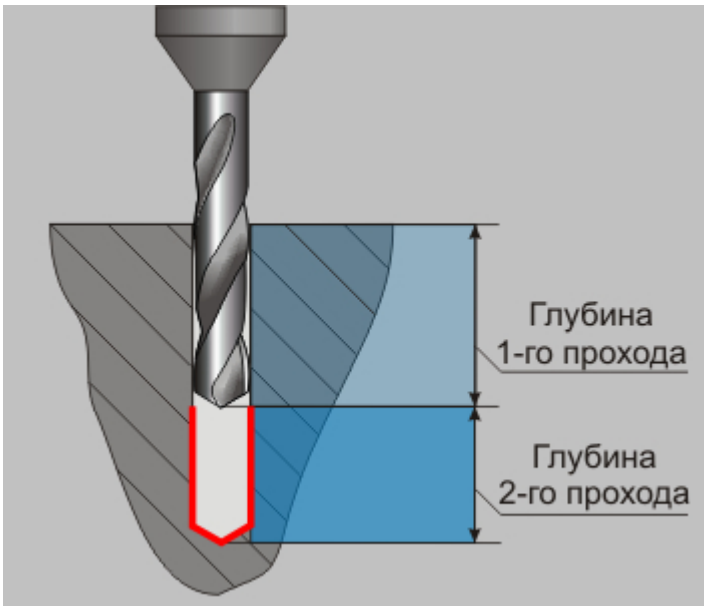
В технологическом переходе "**Сверлить**" обработку можно определить двумя способами:

- Количество проходов
- Глубина прохода
- Уменьшение

Кроме того, можно дополнительно определить величину вывода инструмента на каждом проходе.

Глубина прохода

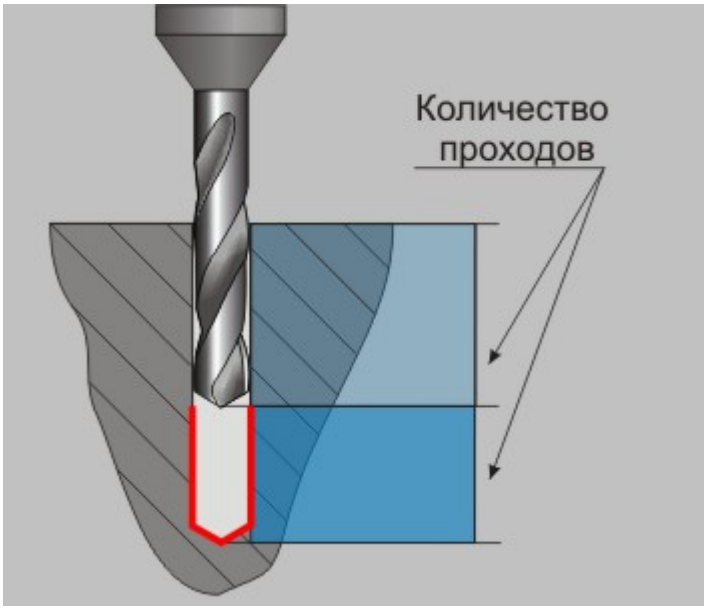
Глубина прохода - способ определения многопроходной обработки с постоянной или переменной глубиной.



При этом способе определения пользователь определяет не только требуемую глубину первого прохода, но и коэффициент уменьшения этой величины. При этом первый проход всегда выполняется на заданную глубину.
Исходя из заданной глубины первого прохода, "коэффициента уменьшения" и общей глубины обработки, включая величину "недобега" и "перебега", система автоматически рассчитает количество проходов.

Количество проходов

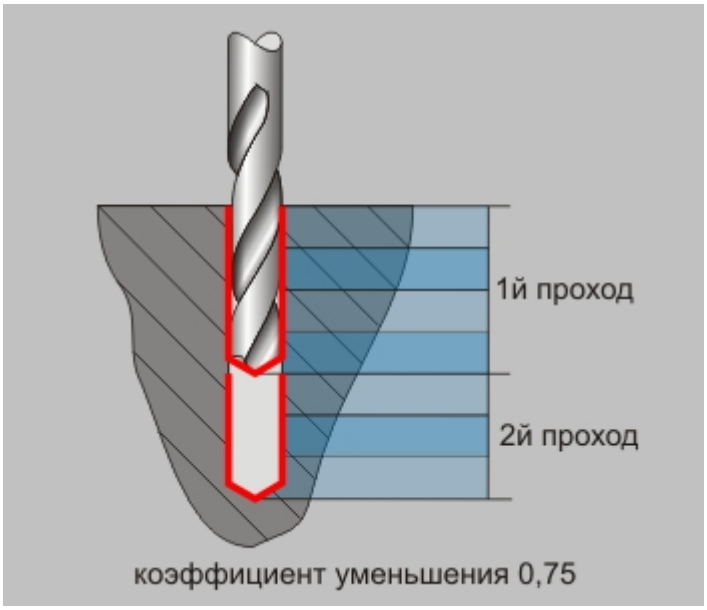
Количество проходов - способ определения многопроходной обработки с постоянной глубиной.



При этом способе определения пользователь определяет только требуемое количество проходов. Исходя из числа проходов и общей глубины обработки, включая величину "недобега" и "перебега", система автоматически рассчитает глубину одного прохода.

Уменьшение

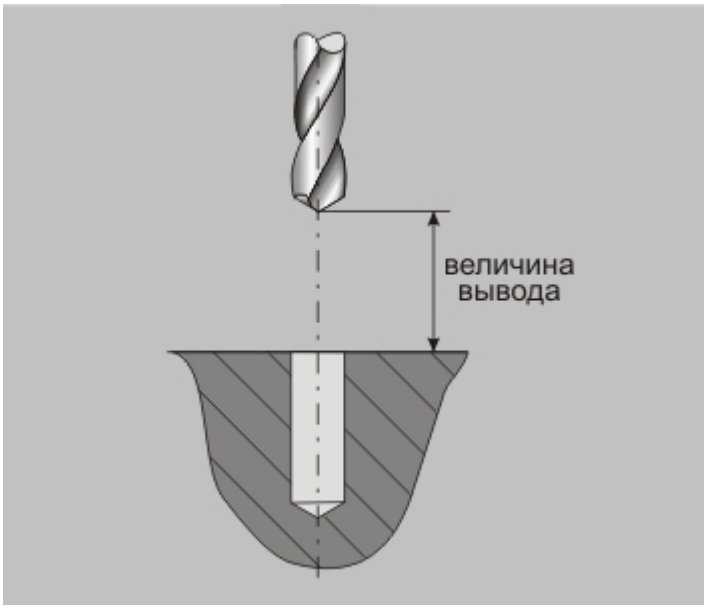
Уменьшение - коэффициент, определяющий уменьшение глубины каждого последующего прохода.



Глубина прохода определяется путем умножения величины предыдущего прохода на коэффициент уменьшения.

Вывод

Вывод - параметр, определяющий величину вывода инструмента из отверстия для излома стружки.

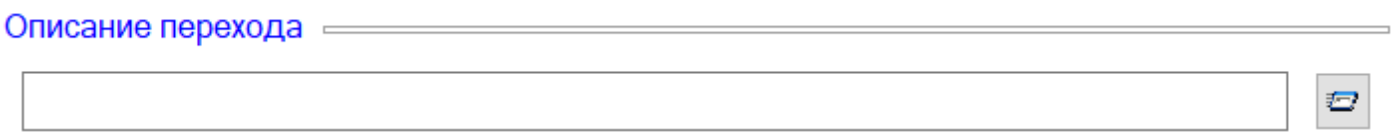


Если величина вывода не определена, система будет считать, что после каждого прохода инструмент необходимо выводить в плоскость холостых ходов, определенную в месте обработки!

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель
Подачи

С помощью параметров, расположенных на вкладке «**Шпиндель/Подачи**» диалога «**Сверлить**», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.

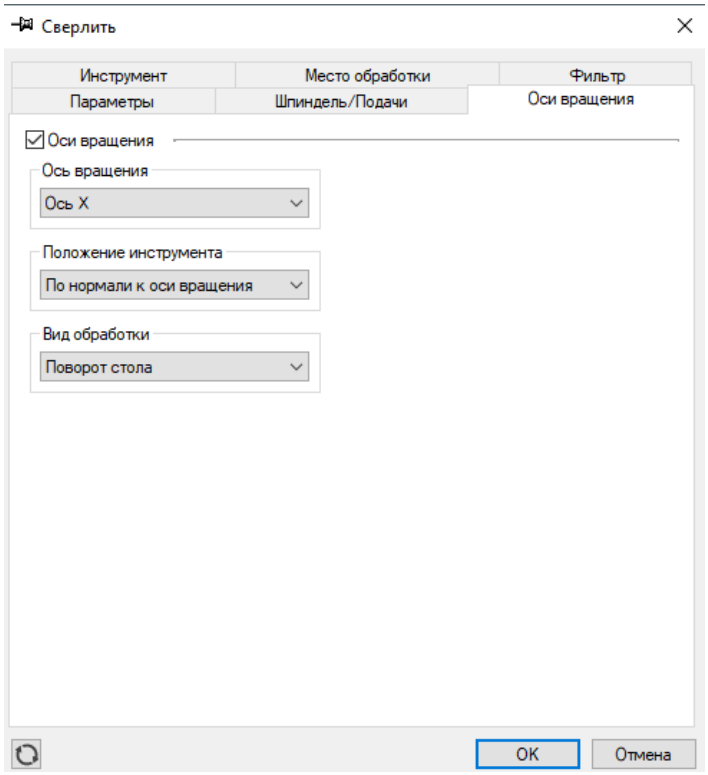
Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Ускоренная подача - подача, на которой производятся все ускоренные перемещения инструмента (позиционирование). Ускоренная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**, а так же в процентной величине от основной подачи **(%F)**.

Оси вращения

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Сверлить"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



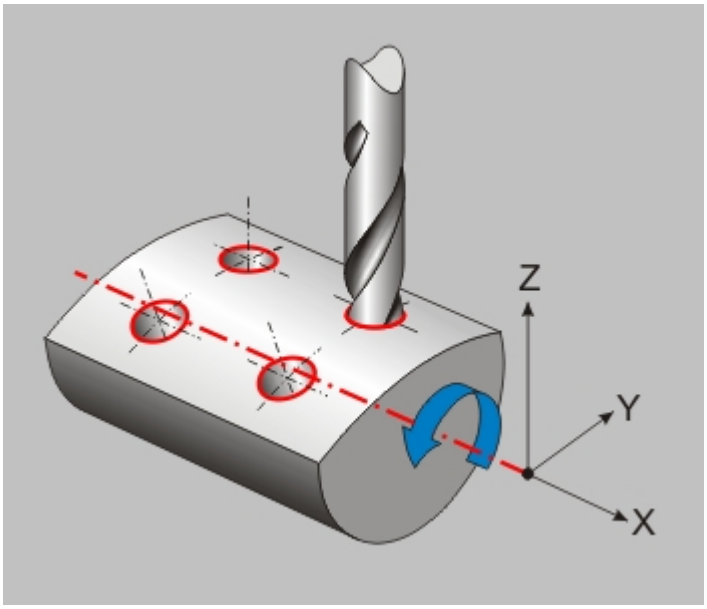
К ним относятся следующие параметры:

"Оси вращения"
"Положение инструмента"
"Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

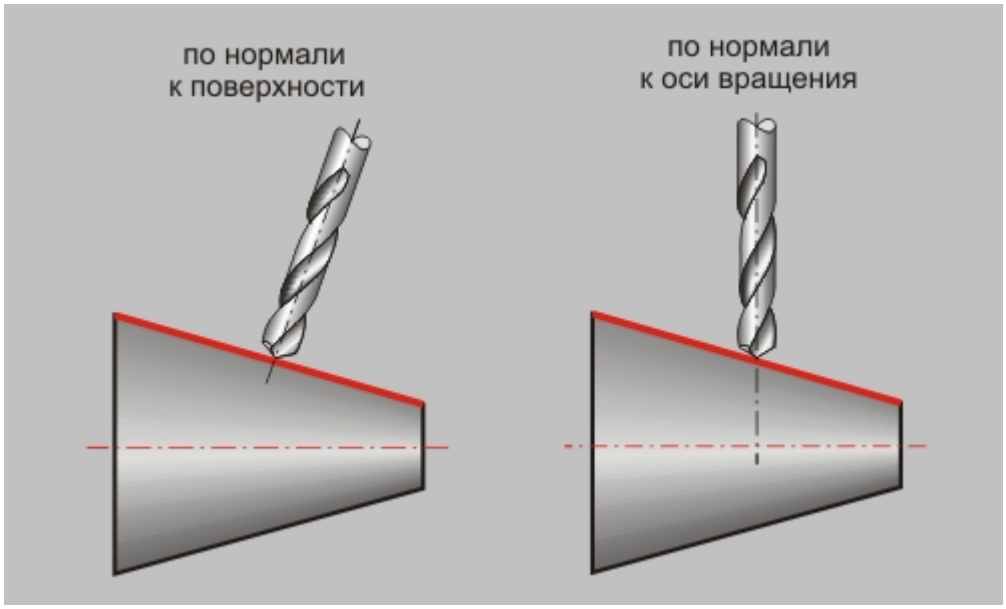
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

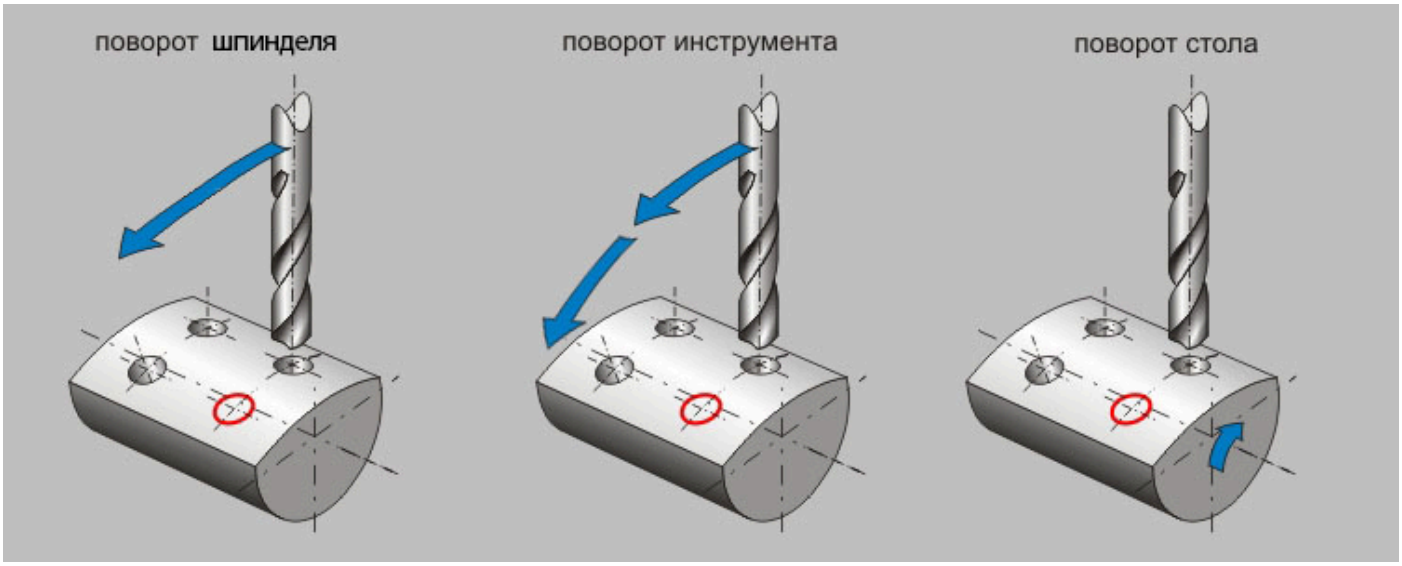
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

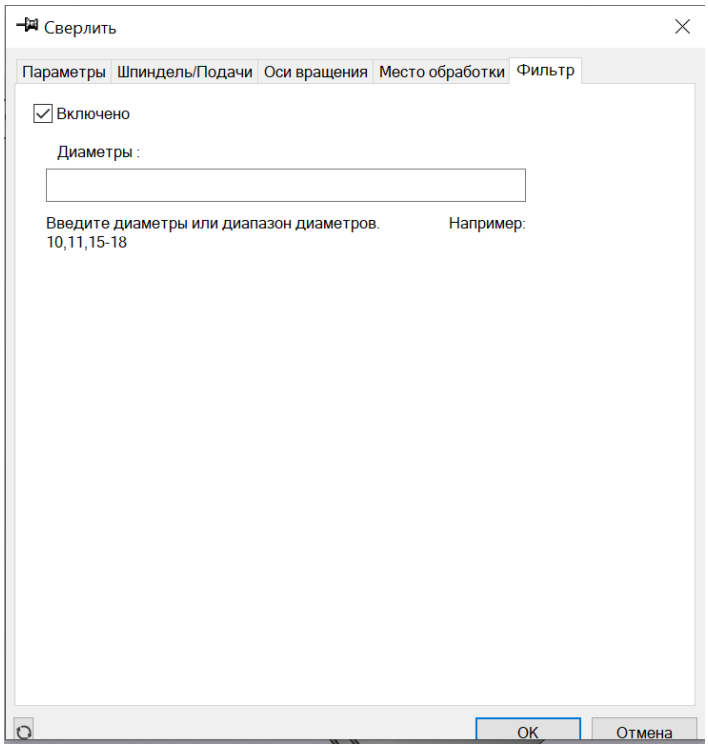
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента, либо за счет поворота шпинделя по дуге.

Фильтр

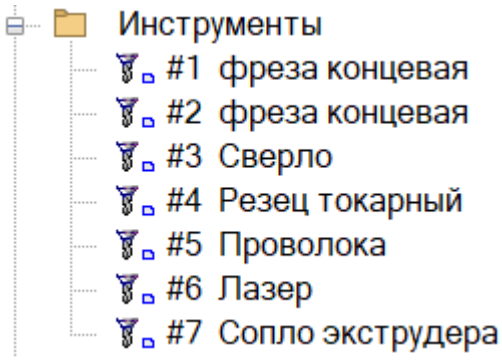
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "**Фильтр**", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

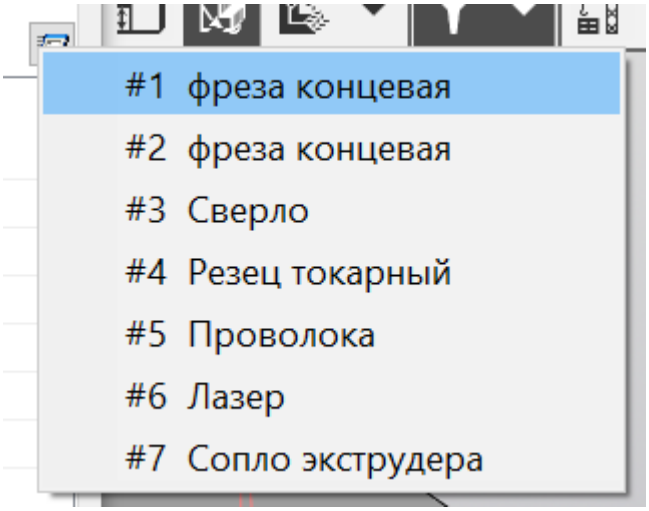
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



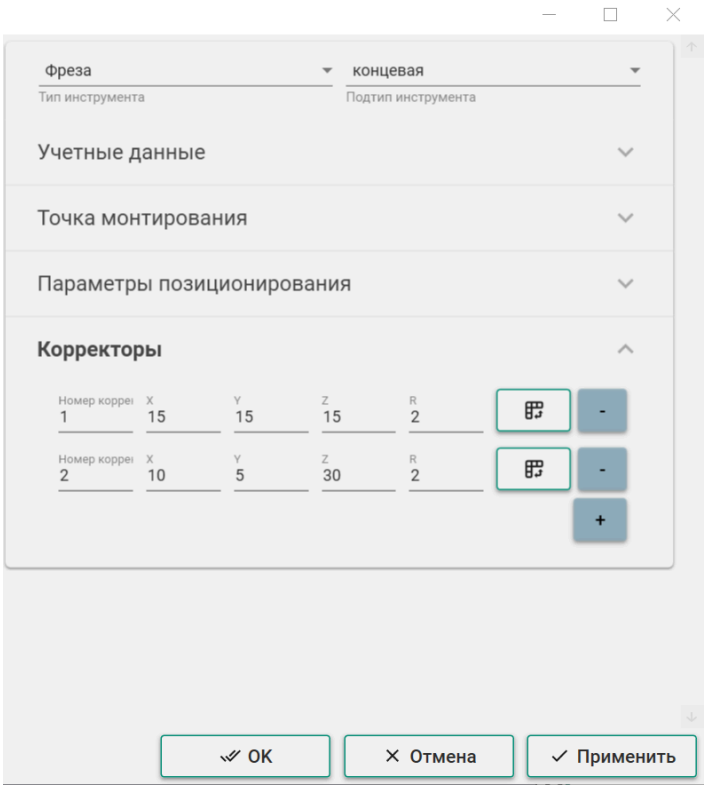
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

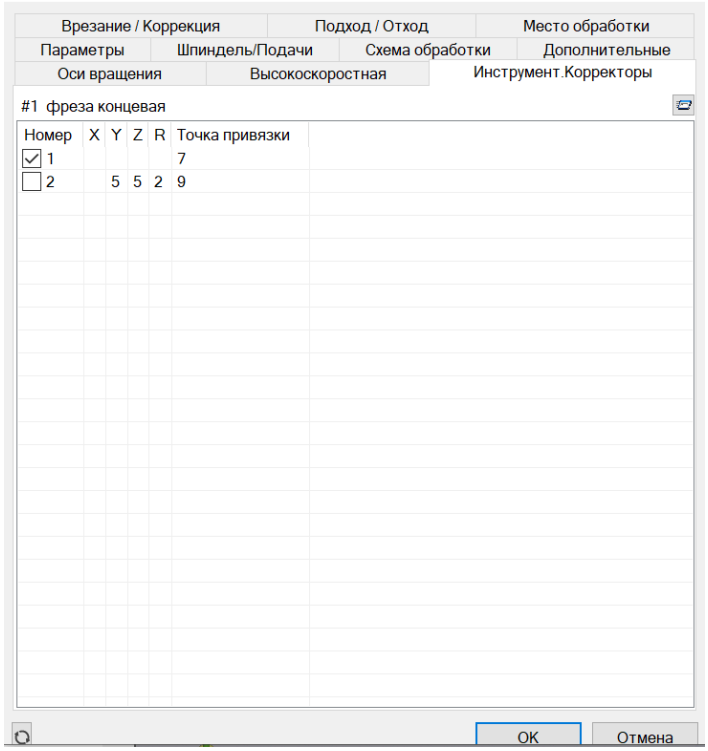


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

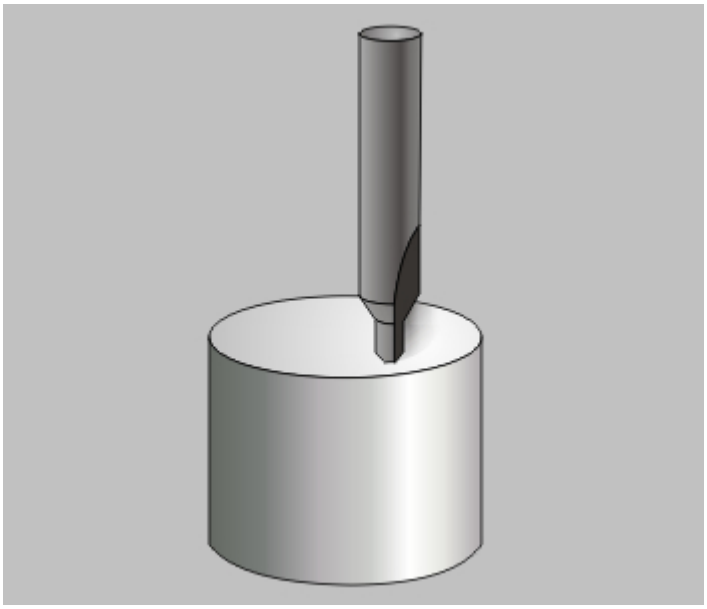


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Центровать

Центровать — технологический переход, предназначенный для центровки отверстий, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Центровать"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Отверстие.



В системе реализована возможность автоматического распознавания отверстий по 3D-модели. Подробные сведения об это содержит раздел документации Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели.

Тип инструмента, используемого в переходе - **центровка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Центровать"
- Параметры ТП "Центровать"
- Оси вращения
- Фильтр
- Инструмент

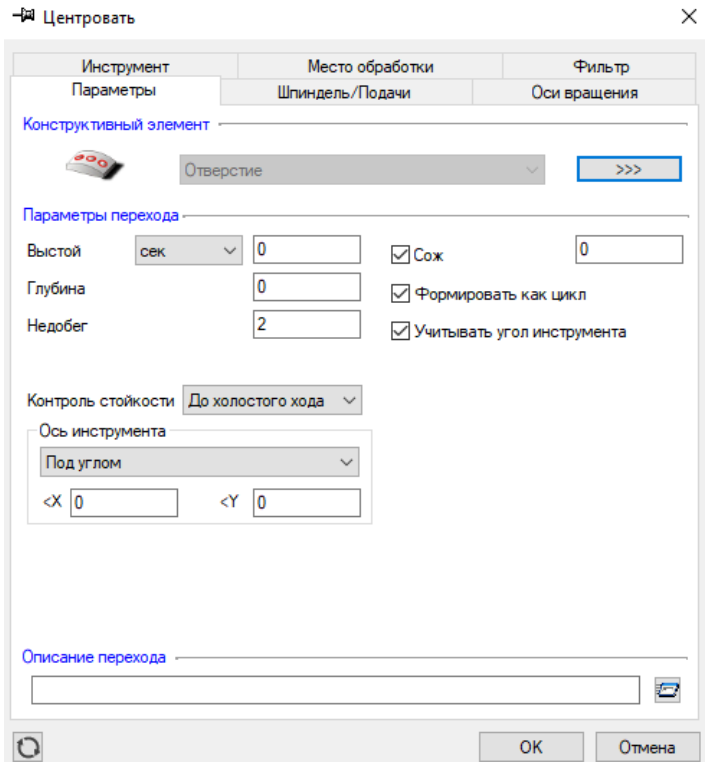
Создание ТП «Центровать»

1. Зажмите кнопку выпадающего меню перехода **"Сверлить"**. В выпадающем меню выберите **"Центровать"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Центровать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Центровать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Центровать»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Центровать"** расположены основные параметры технологического перехода.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Параметры ТП "Центровать"

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель/подачи"
- Группа параметров "Ось инструмента"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Учитывать угол инструмента"
- "Описание перехода"

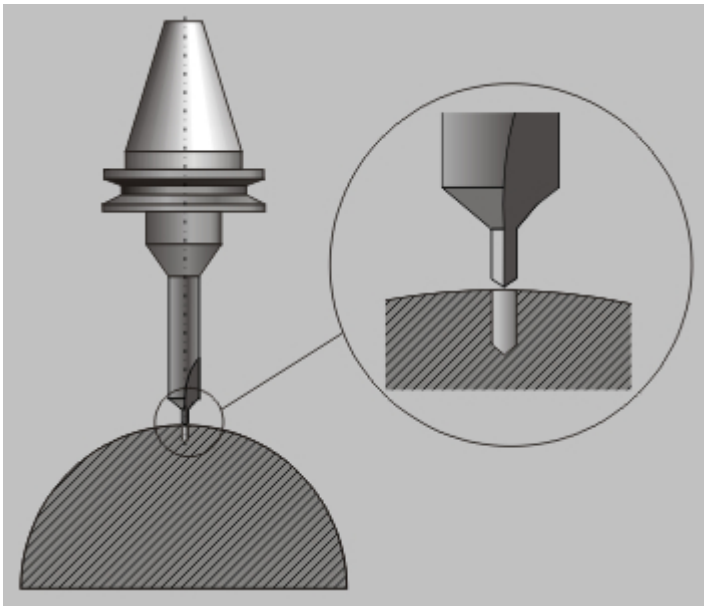
Ось инструмента

Ось инструмента- группа параметров, определяющих положение оси инструмента при обработке. В технологическом переходе **"Центровать"** можно использовать следующие варианты определения оси инструмента:

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**
Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**
По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла

Вертикально

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**.



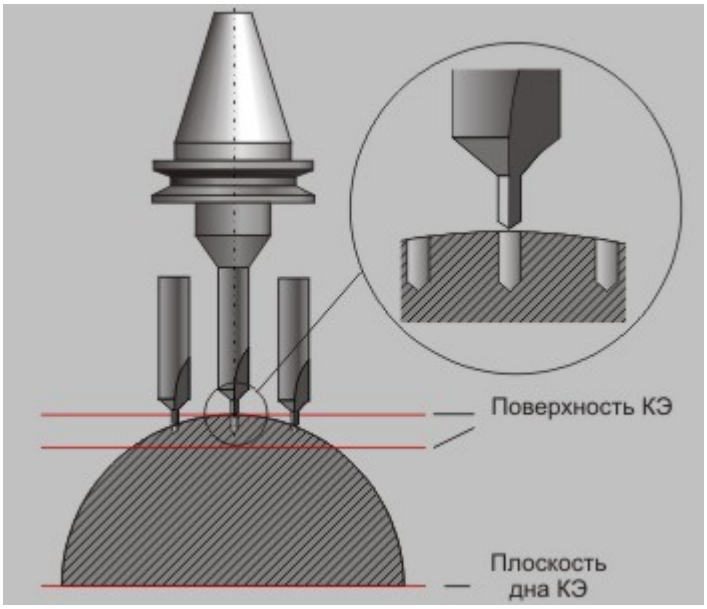
При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно определять поверхности, ограничивающие область обработки.

Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

- От поверхности до плоскости дна КЭ
- От плоскости КЭ до поверхности

От поверхности до плоскости КЭ

От поверхности до плоскости дна КЭ - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от дна **КЭ**.

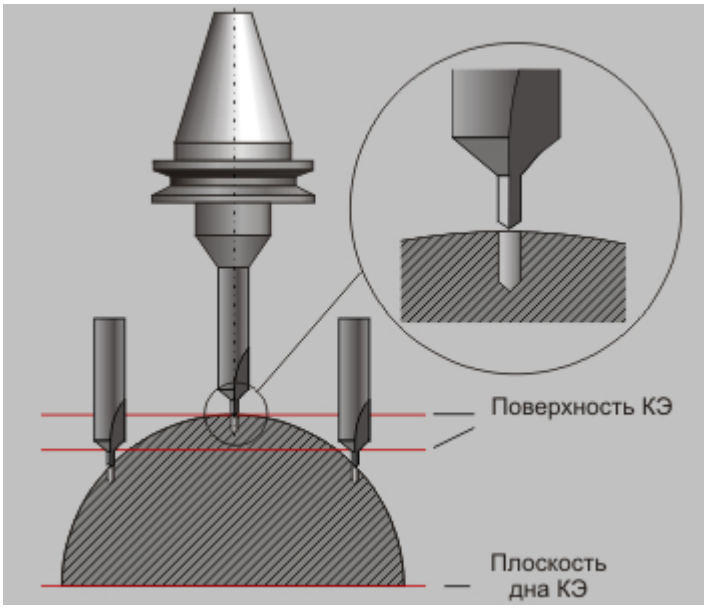


Если плоскость **КЭ** лежит ниже ограничивающей поверхности, то производится обработка от поверхности. В остальных случаях обработка идет от плоскости КЭ.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

От плоскости КЭ до поверхности

От плоскости КЭ до поверхности - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от плоскости **КЭ**.

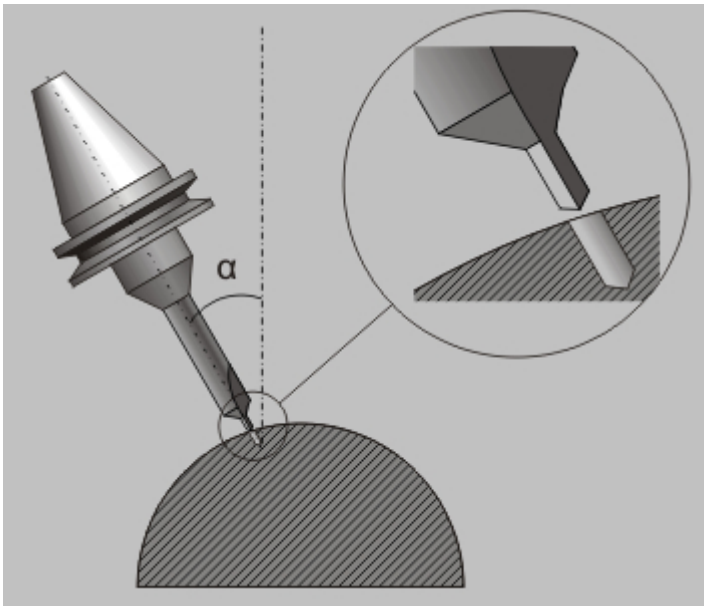


Если плоскость **КЭ** лежит выше ограничивающей поверхности, то производится обработка до поверхности. В остальных случаях обработка не производится.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Под углом

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**.



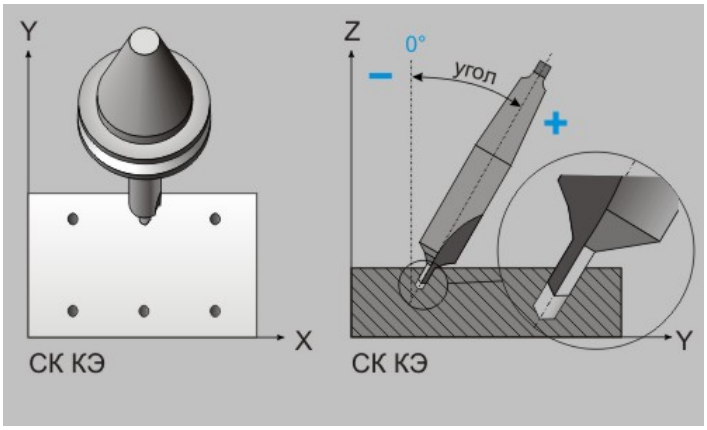
Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**

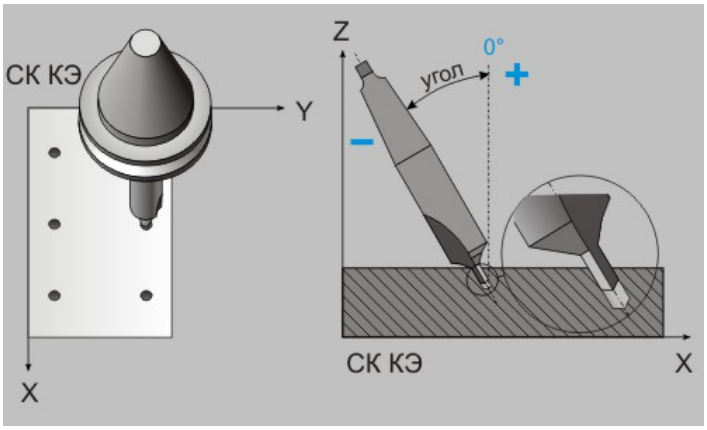
Вокруг оси X

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



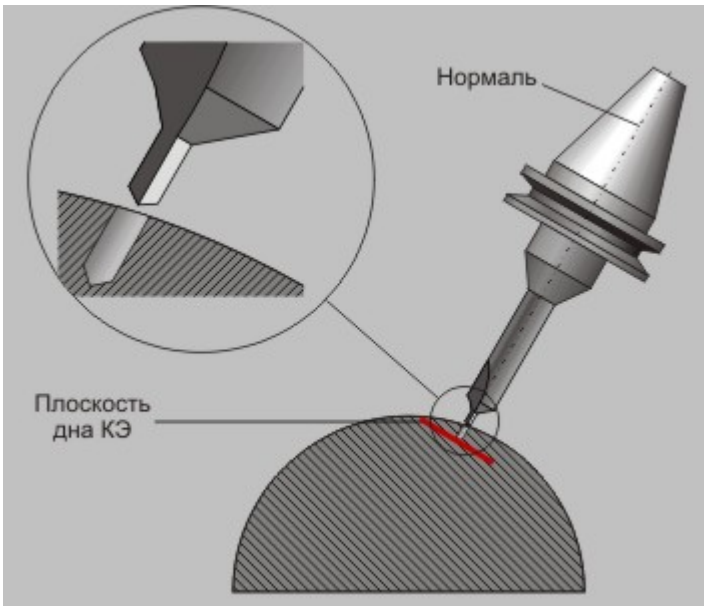
Вокруг оси Y

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



По нормали

По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.

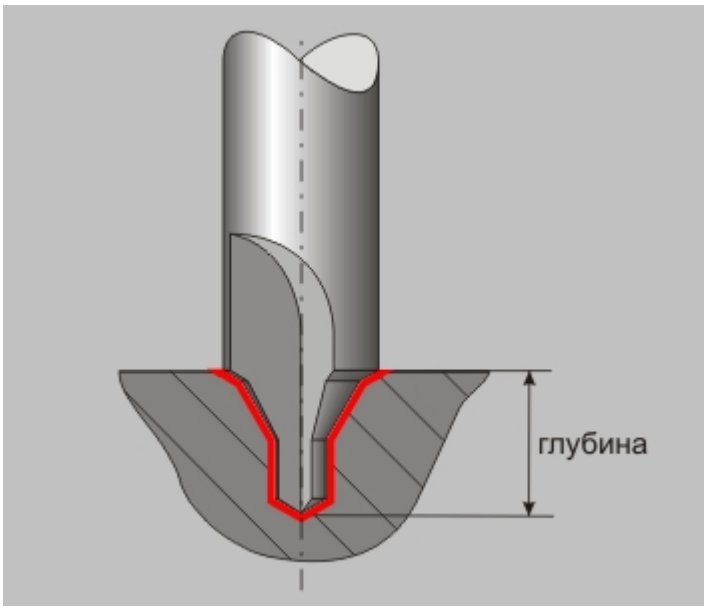


Если точка не проецируется на ограничивающую поверхность, производится вертикальная обработка!

Глубина

Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.

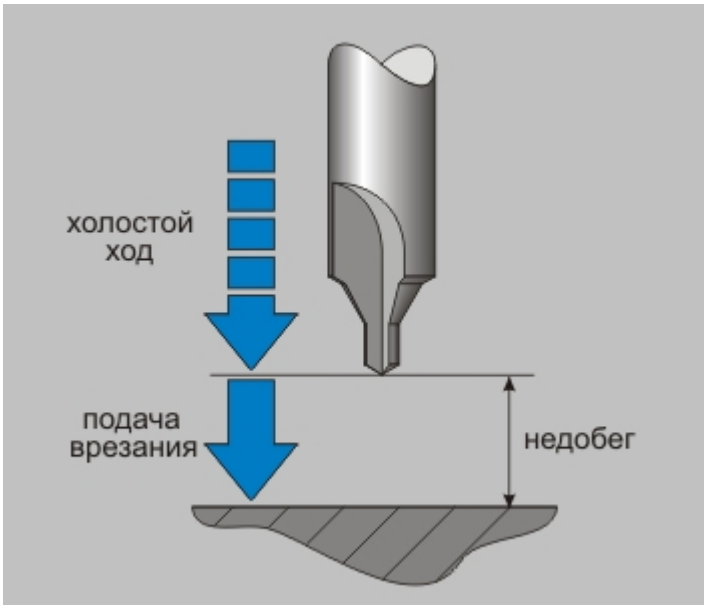
Если этот параметр не указан, система выполнит обработку на глубину, указанную в параметрах места обработки с учетом ограничивающих поверхностей, если они указаны!



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

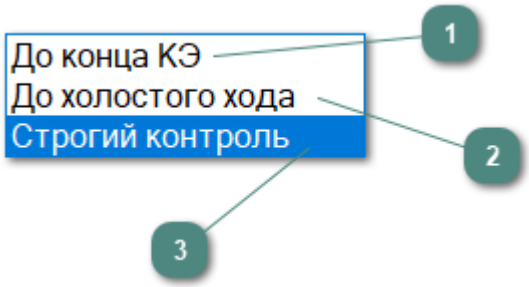
Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован сверлильный цикл. Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

Учитывать угол инструмента

Обработка будет производиться с учетом угла выбранного инструмента, образуемого режущими гранями пластинки.

Описание перехода

Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Шпиндель
Подачи

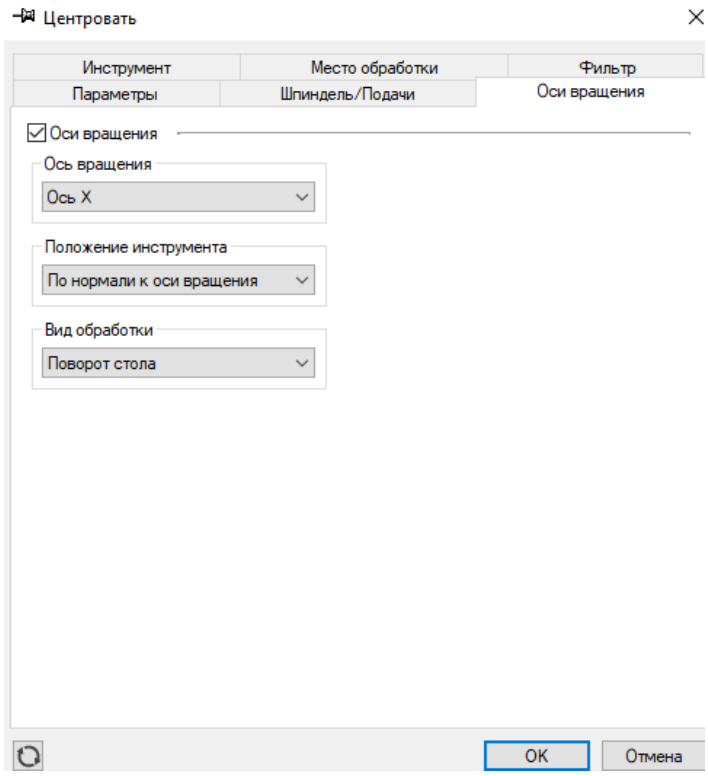
С помощью параметров, расположенных на вкладке «**Шпиндель/Подачи**» диалога «**Центровать**», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Оси вращения в ТП «Центровать»

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Центровать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



Оси вращения в ТП "Центровать"

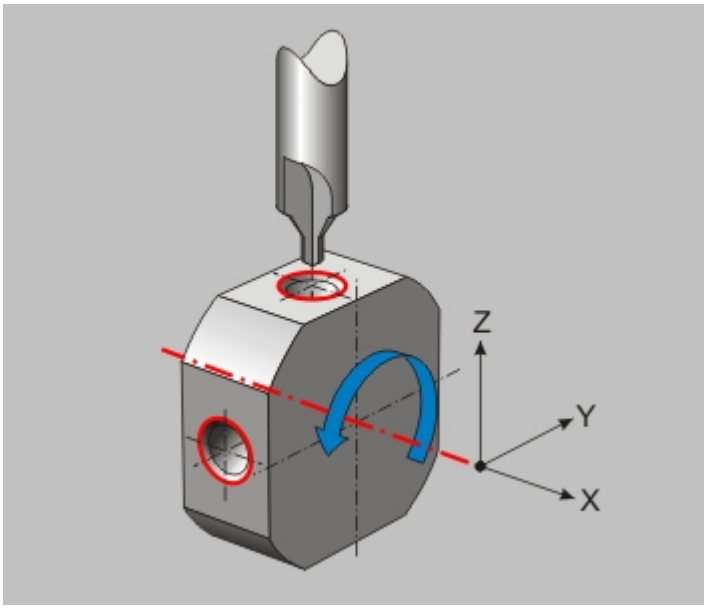
К ним относятся следующие параметры:

"Оси вращения"
"Положение инструмента"
"Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

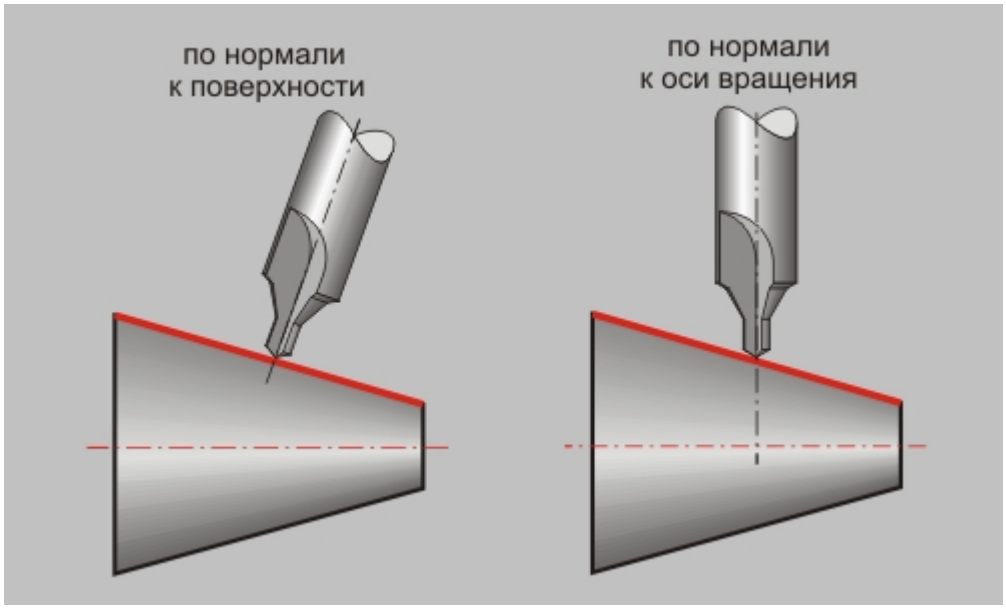
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

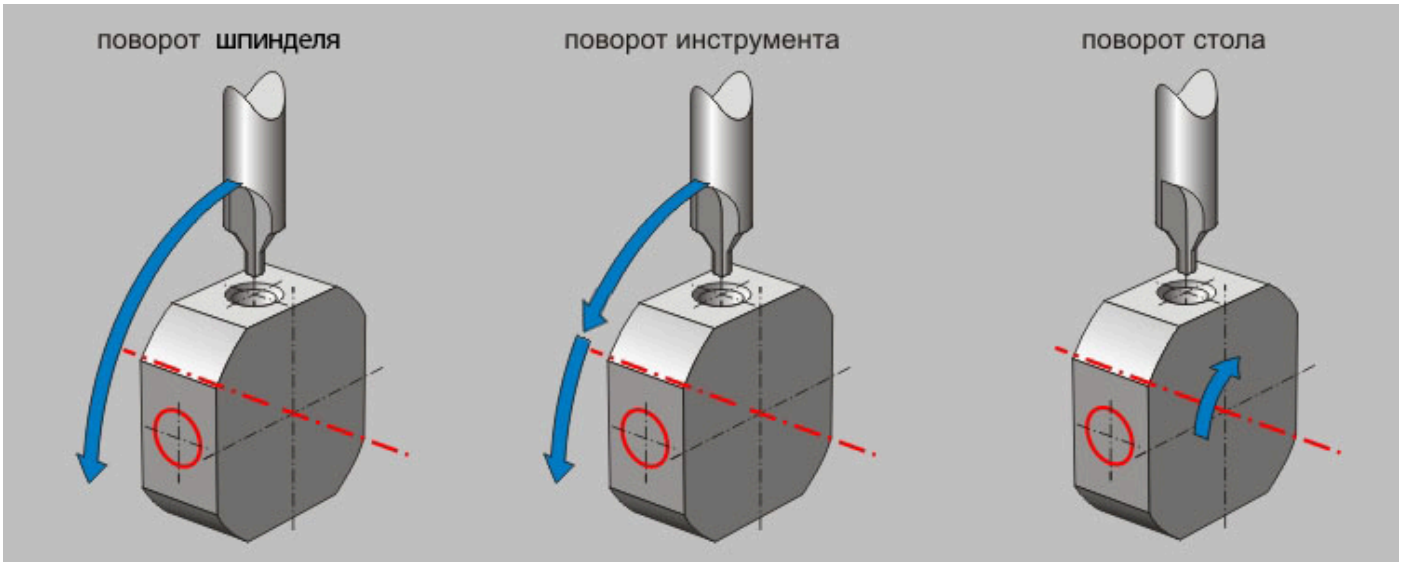
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

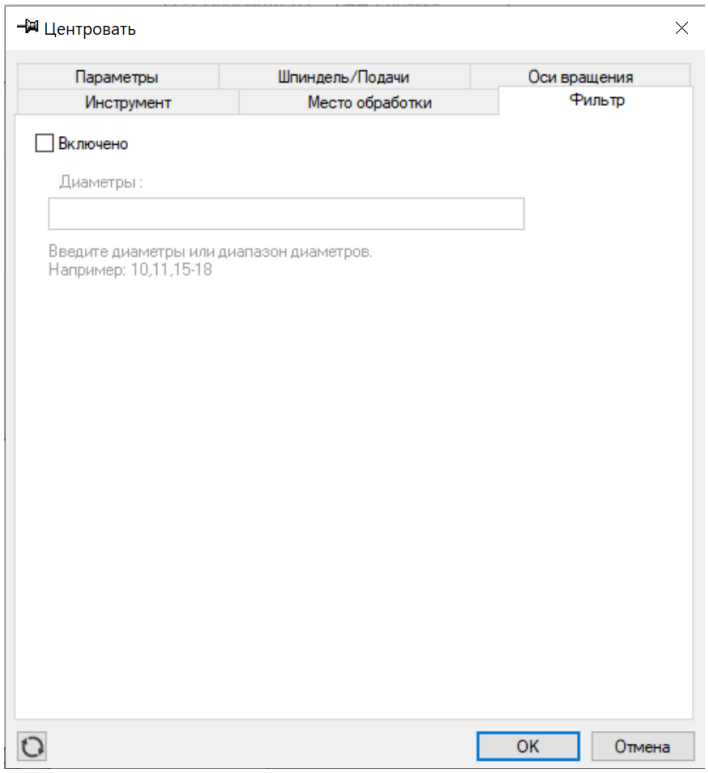
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента, либо за счет поворота инструмента дугами.

Фильтр

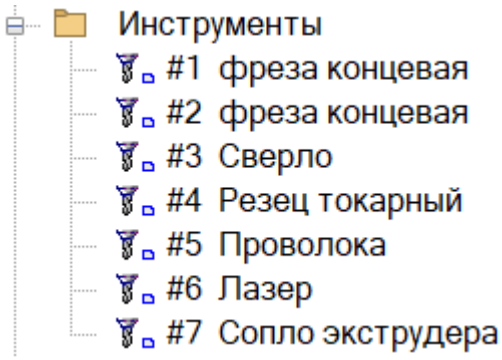
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "Фильтр", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

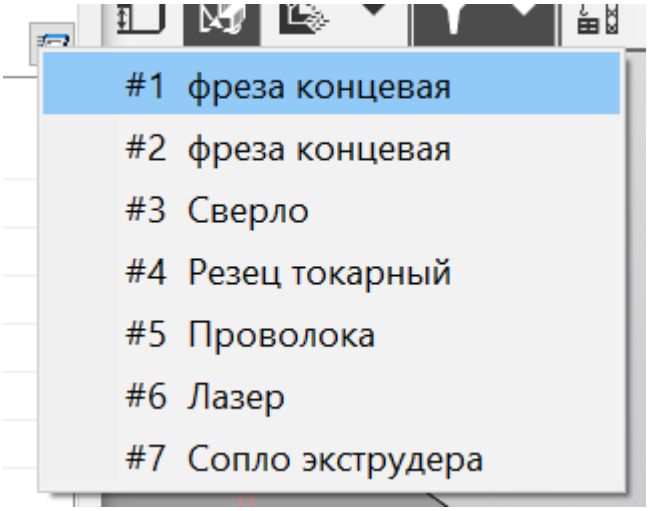
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



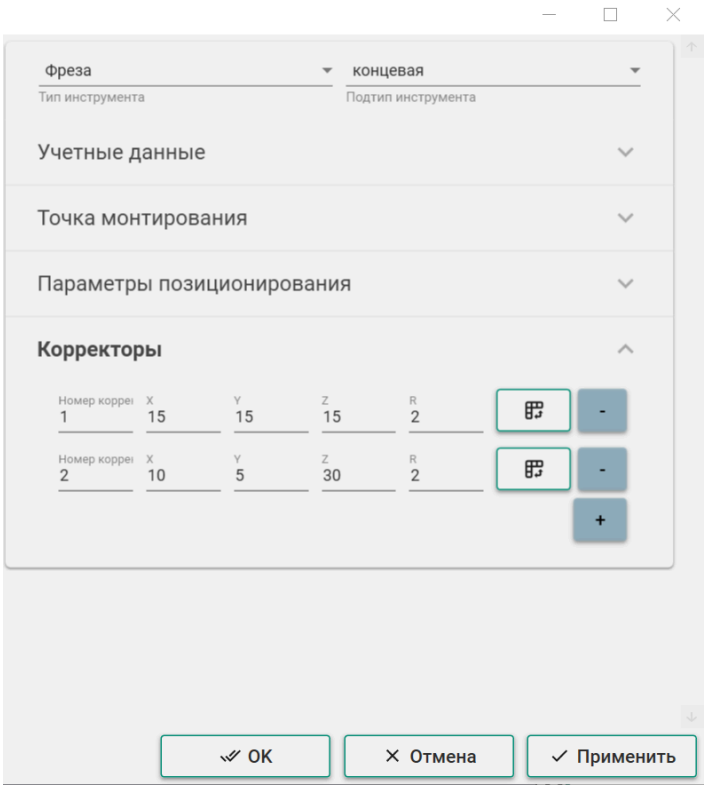
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

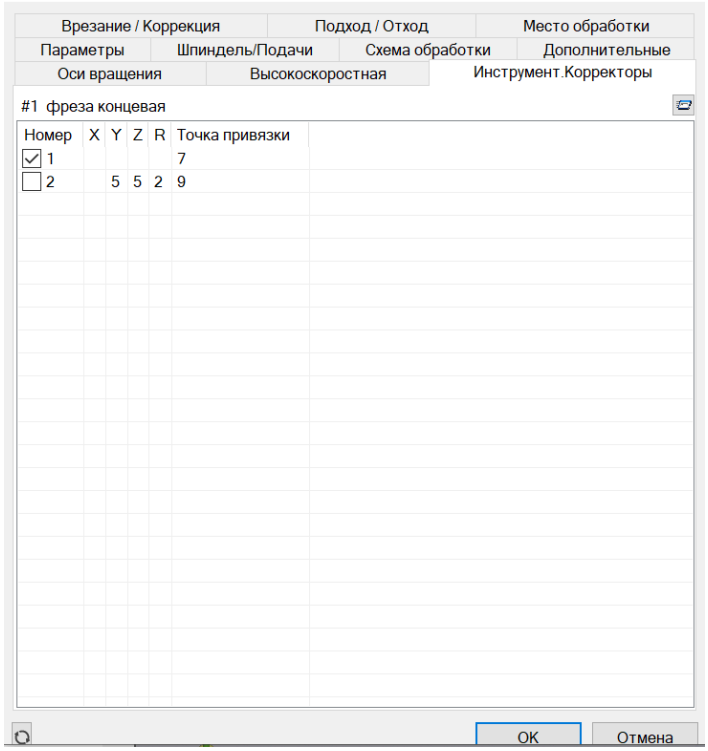


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

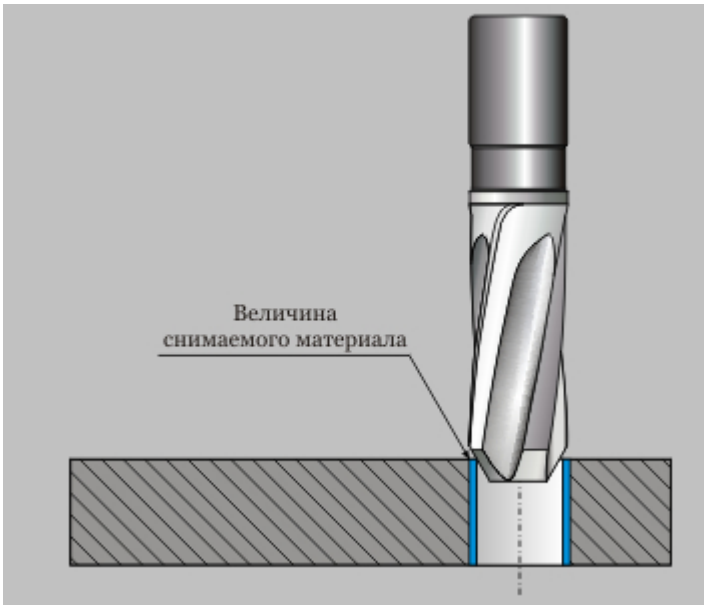


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Зенкеровать

Зенкеровать — технологический переход, предназначенный для зенковки отверстий, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Зенкеровать"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Отверстие.



В системе реализована возможность автоматического распознавания отверстий по 3D-модели. Подробные сведения об это содержит раздел документации Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели.

Тип инструмента, используемого в переходе - **зенкер**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Зенкеровать"
- Параметры ТП "Зенкеровать"
- Оси вращения
- Фильтр
- Инструмент

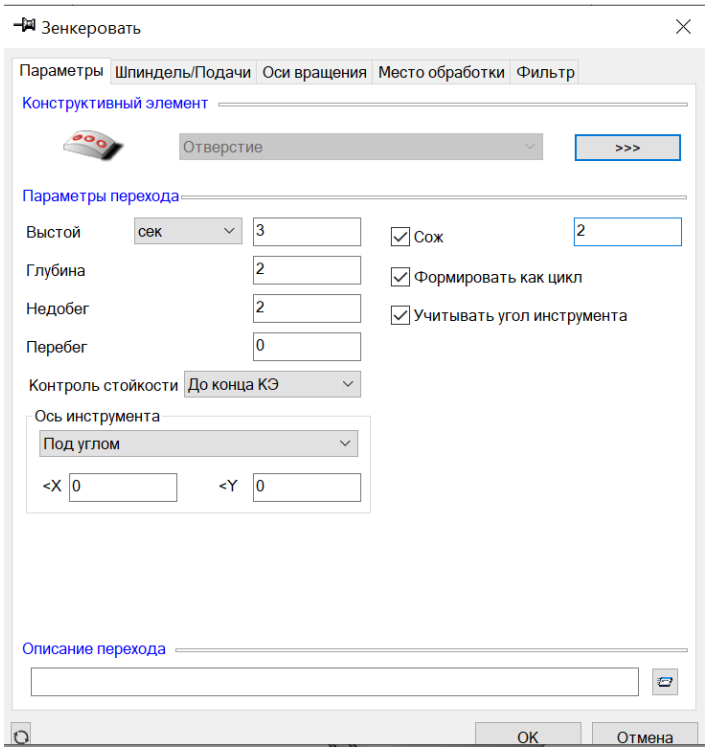
Создание ТП "Зенкеровать"

1. Зажмите кнопку выпадающего меню кнопки **"Сверлить"** и выберите переход **"Зенкеровать"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Зенкеровать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Зенкеровать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Зенкеровать»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Зенкеровать"** расположены основные параметры технологического перехода.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Параметры ТП "Зенкеровать"

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель/подачи"
- Группа параметров "Ось инструмента"
- "Выстой"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Учитывать угол инструмента"
- "Описание перехода"

Ось инструмента для перехода "Зенкеровать"

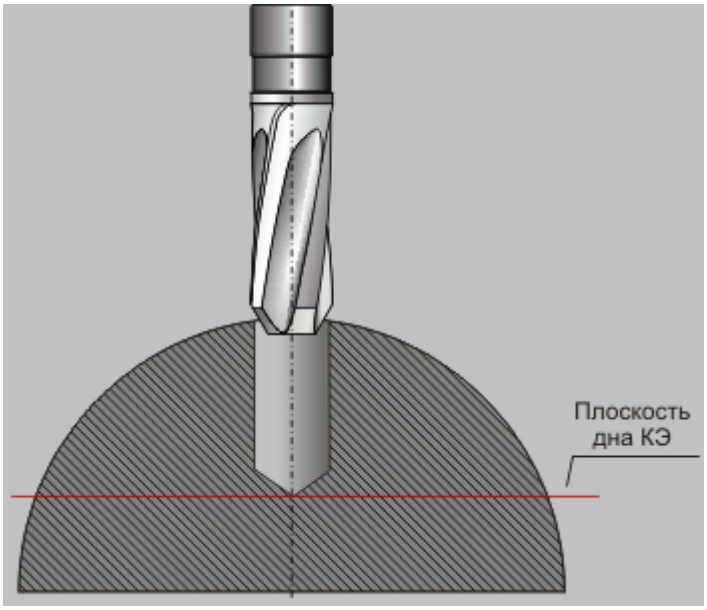
Ось инструмента- группа параметров, определяющих положение оси инструмента при обработке.

В технологическом переходе **"Зенкеровать"** можно использовать следующие варианты определения оси инструмента:

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**
Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**
По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла

Вертикально

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**.



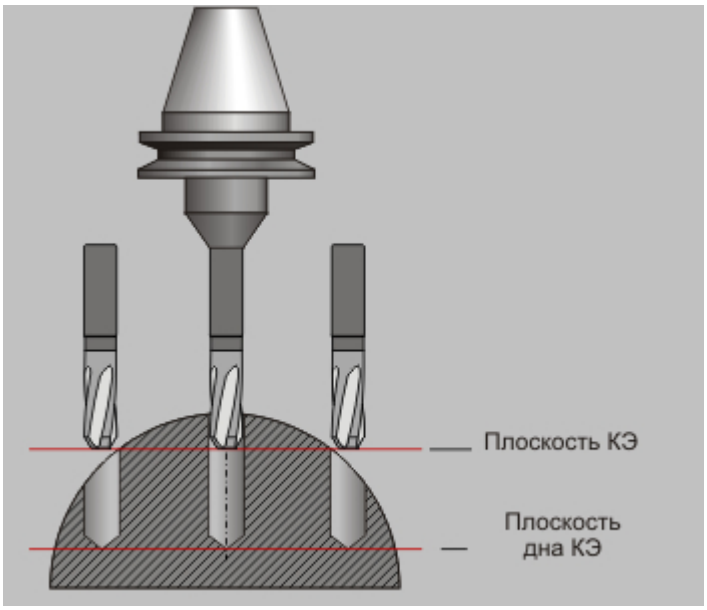
При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно определять поверхности, ограничивающие область обработки.

Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

- От поверхности до плоскости дна КЭ
- От плоскости КЭ до поверхности

От поверхности до плоскости дна КЭ

От поверхности до плоскости дна КЭ - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от дна **КЭ**.

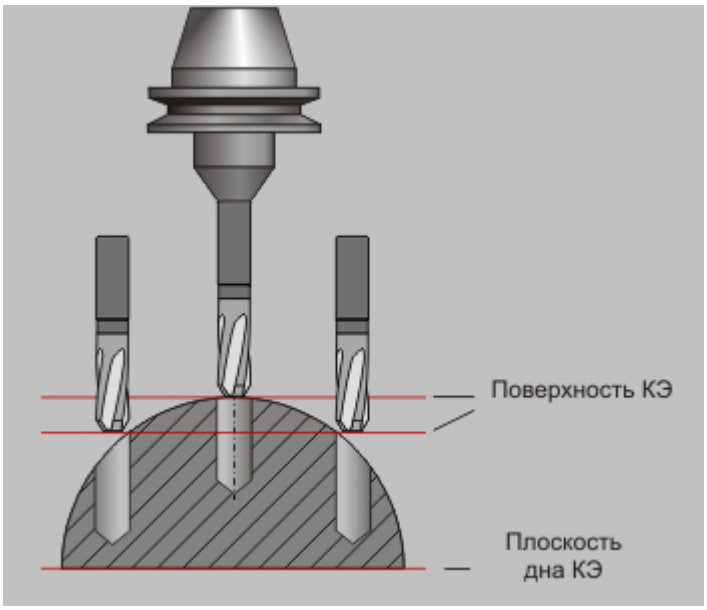


Если плоскость **КЭ** лежит ниже ограничивающей поверхности, то производится обработка от поверхности. В остальных случаях обработка идет от плоскости КЭ.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

От плоскости КЭ до поверхности

От плоскости КЭ до поверхности - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от плоскости **КЭ**.

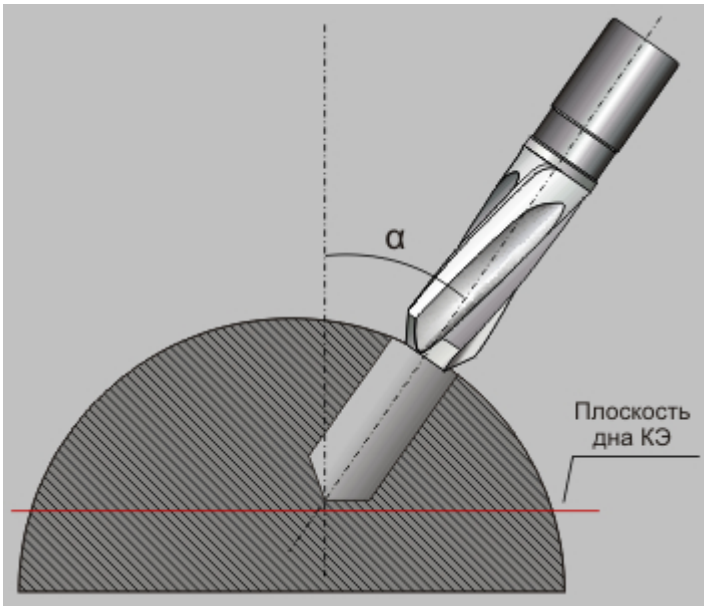


Если плоскость **КЭ** лежит выше ограничивающей поверхности, то производится обработка до поверхности. В остальных случаях обработка не производится.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Под углом

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**.



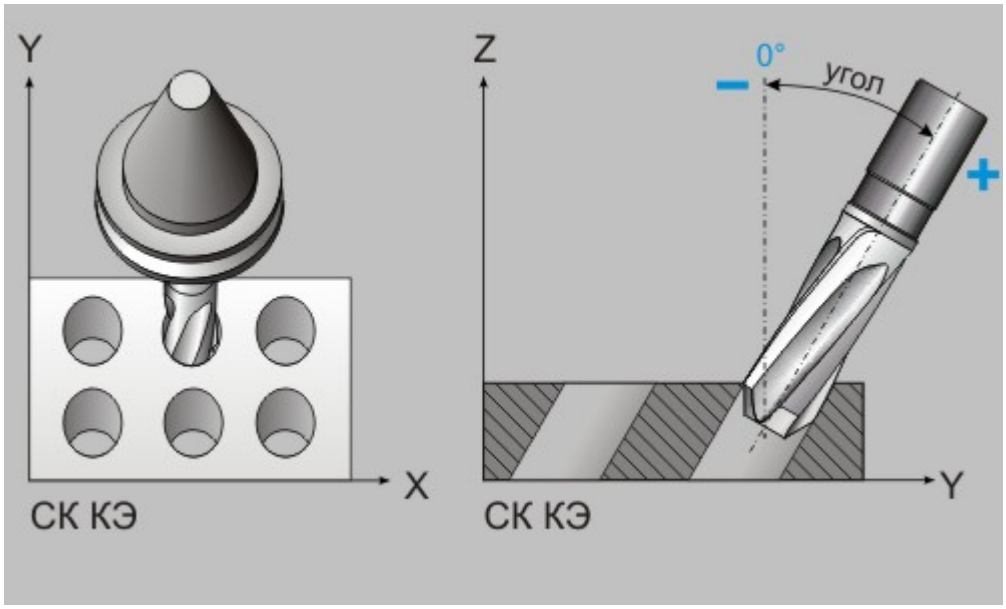
Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**

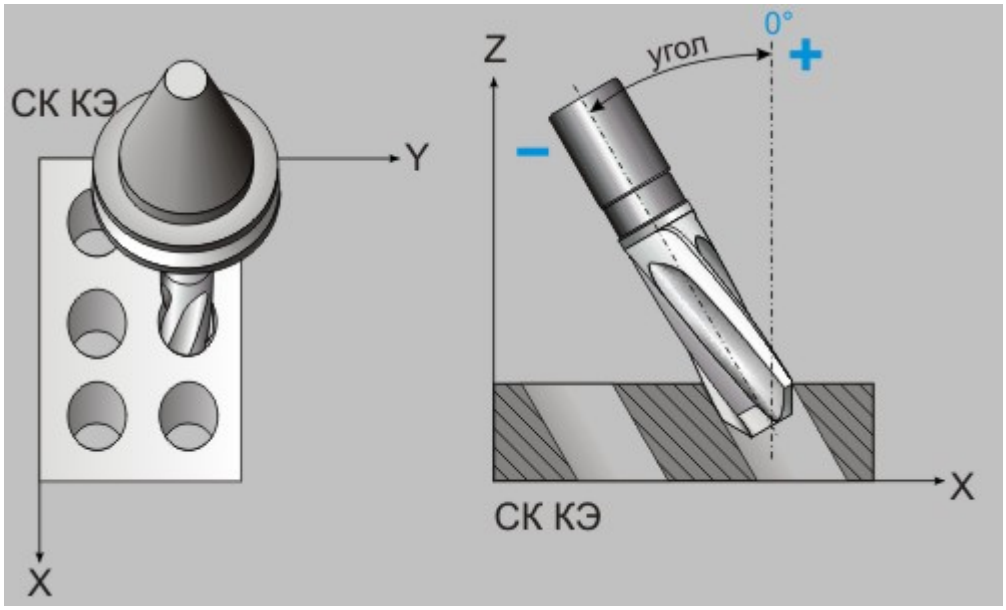
Вокруг оси X

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



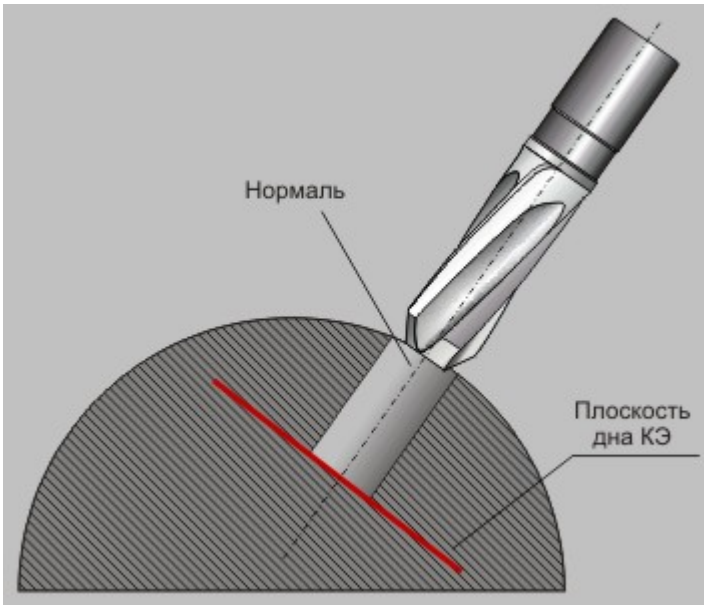
Вокруг оси Y

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



По нормали

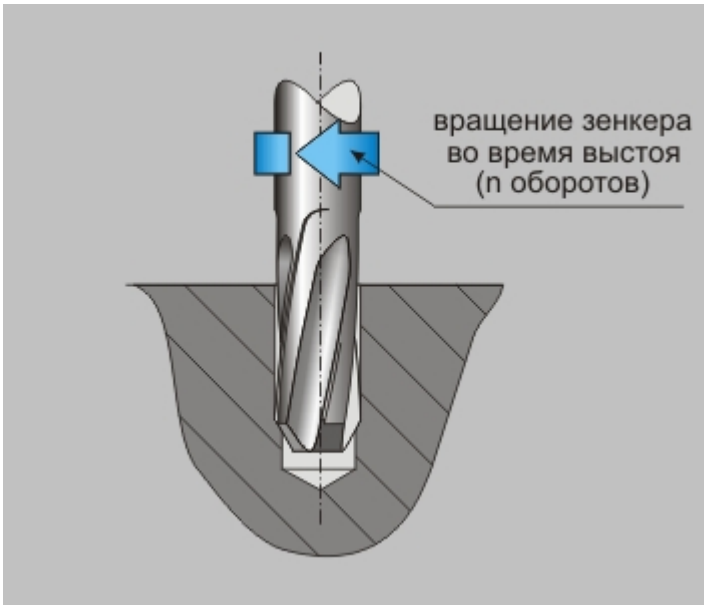
По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.



Если точка не проецируется на ограничивающую поверхность, производится вертикальная обработка!

Выстой

Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла зенкерования.

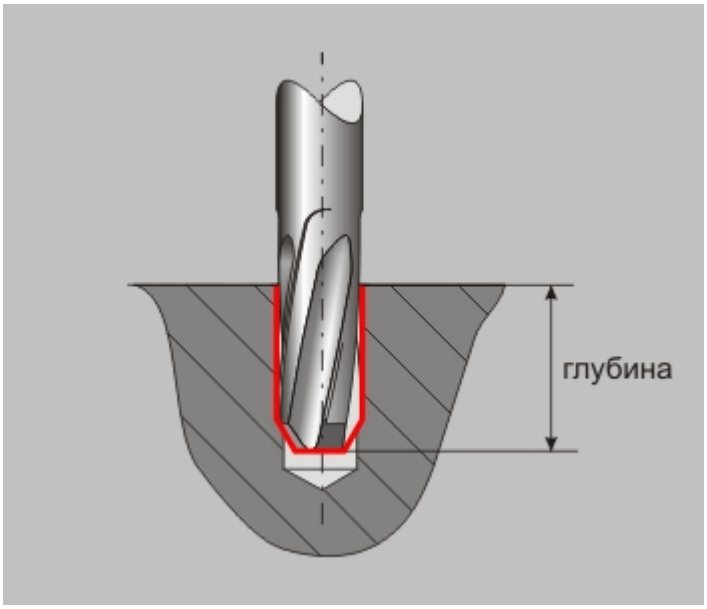


Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Глубина

Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.

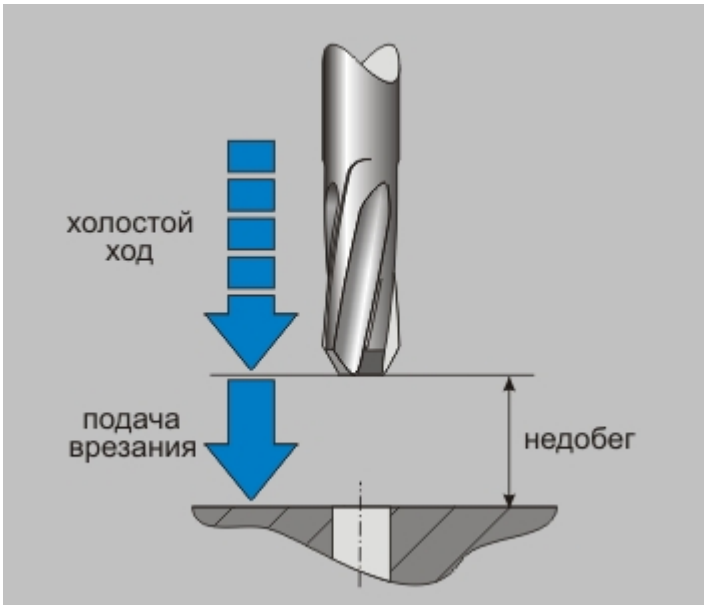
Если этот параметр не указан, система выполнит обработку на глубину, указанную в параметрах места обработки с учетом ограничивающих поверхностей, если они указаны!



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

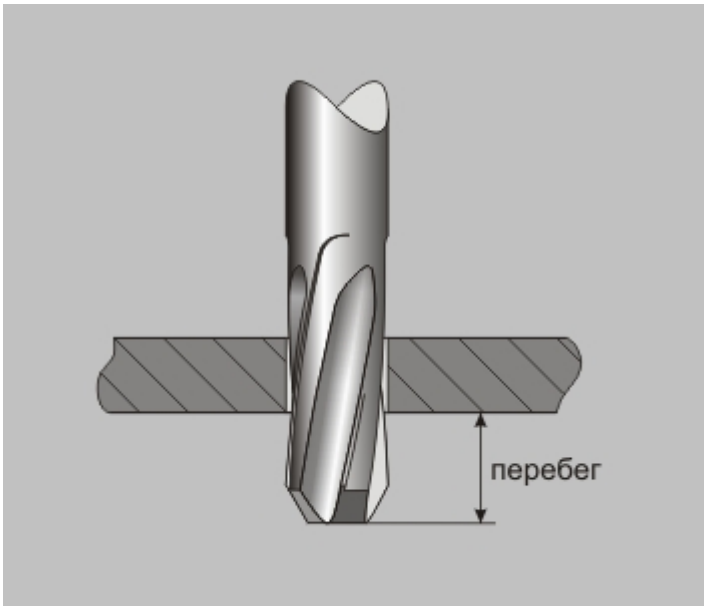
Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



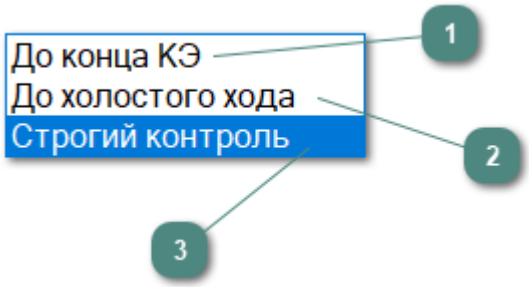
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Учитывать угол инструмента

Обработка будет производиться с учетом угла выбранного инструмента, образуемого режущими гранями пластинки.

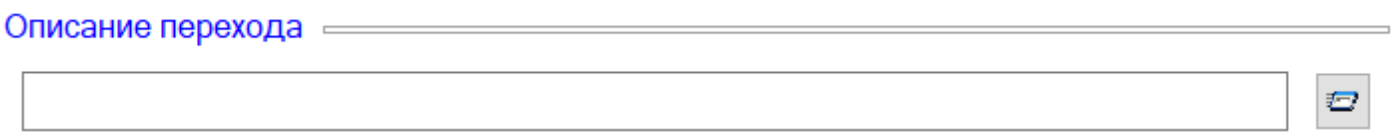
Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован сверлильный цикл. Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

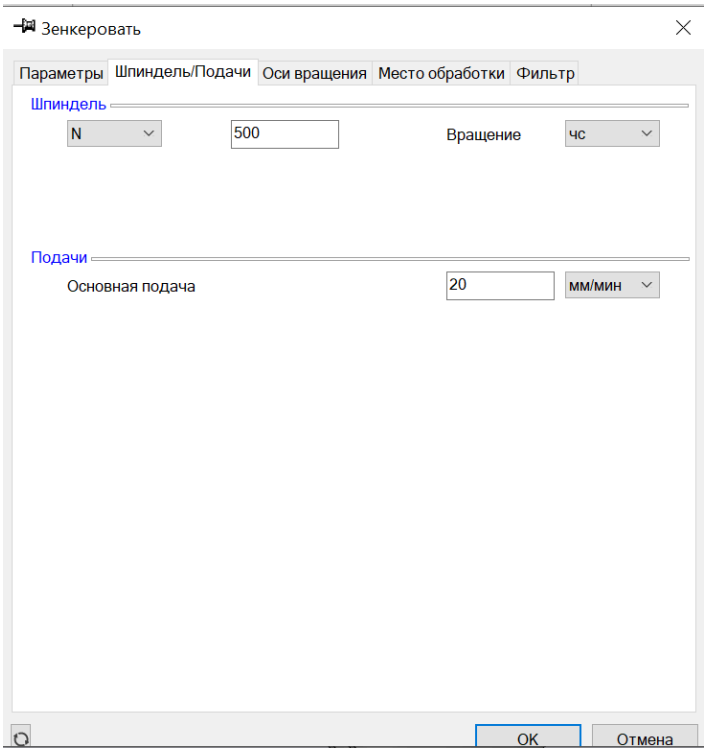
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Шпиндель/подачи
Подачи

С помощью параметров, расположенных на вкладке «**Шпиндель/Подачи**» диалога «**Зенкеровать**», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.

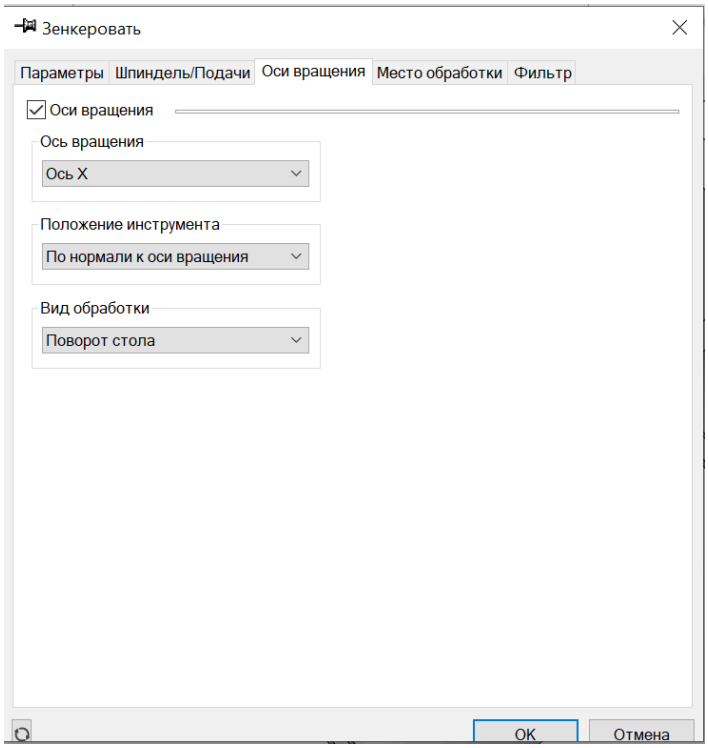


Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Оси вращения в ТП «Зенкеровать»

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Зенкеровать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



Оси вращения в ТП "Зенкеровать"

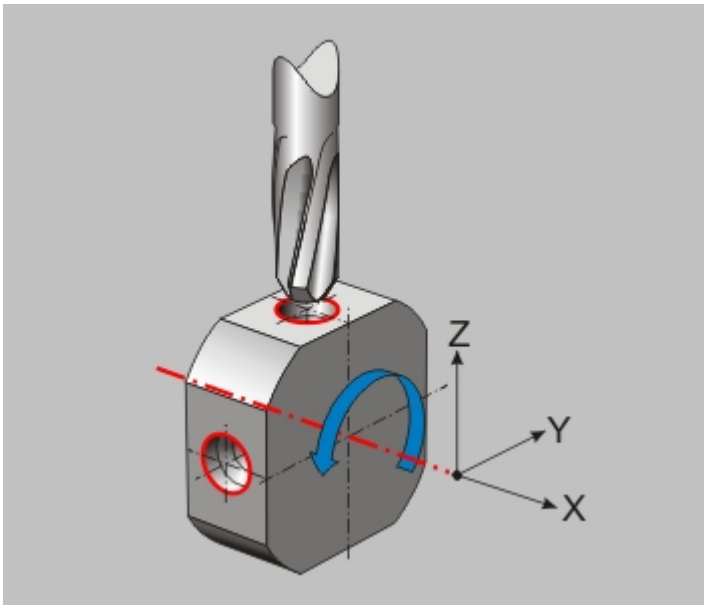
К ним относятся следующие параметры:

- "Оси вращения"
- "Положение инструмента"
- "Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

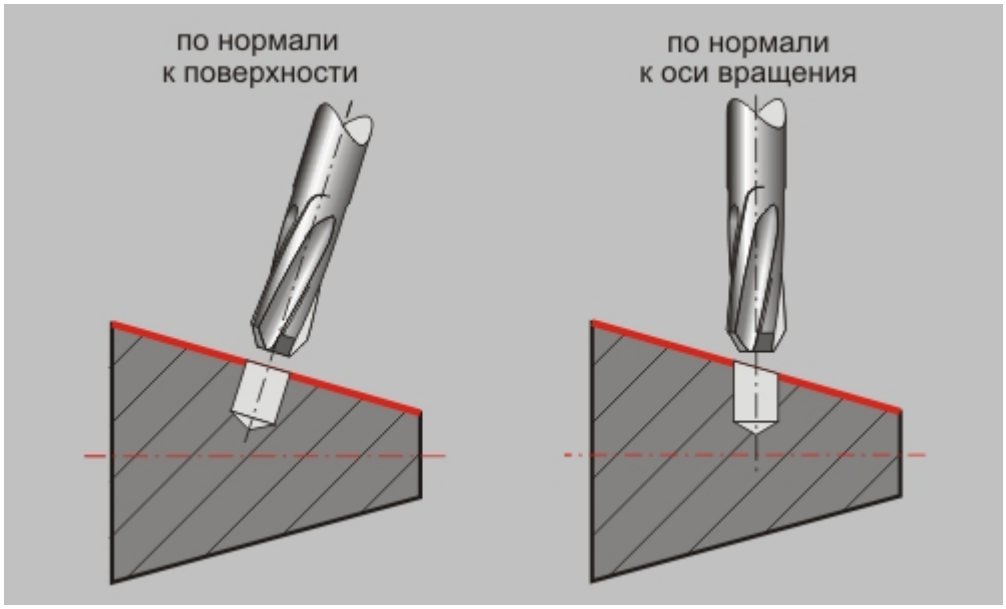
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

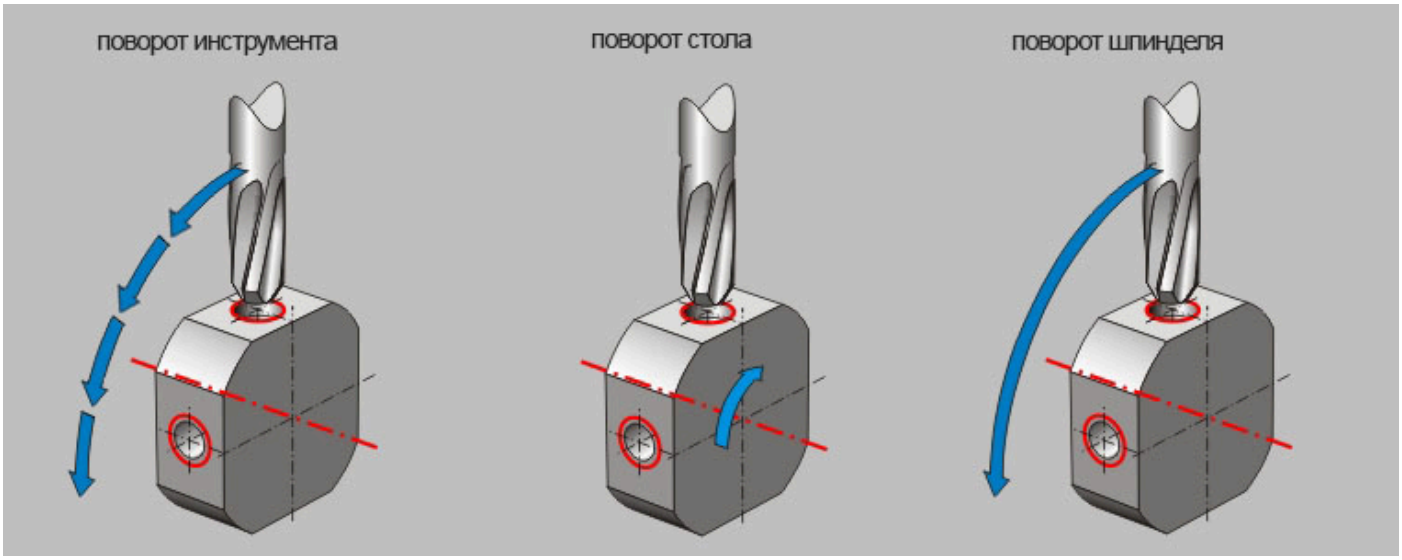
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

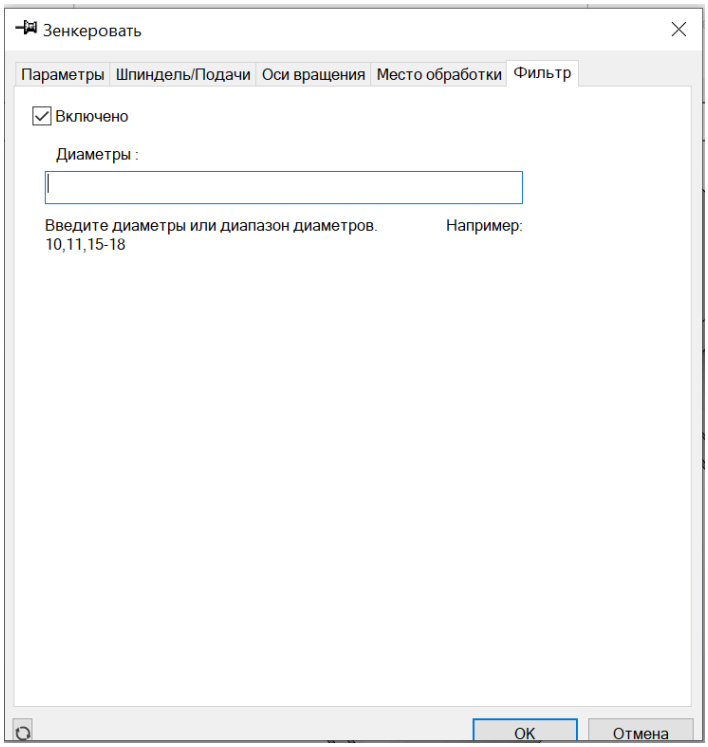
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента, либо за счет поворота шпинделя по дугам.

Фильтр

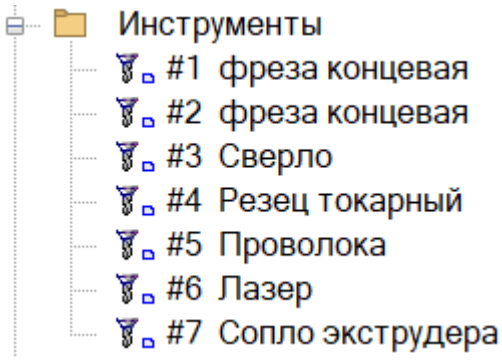
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "**Фильтр**", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

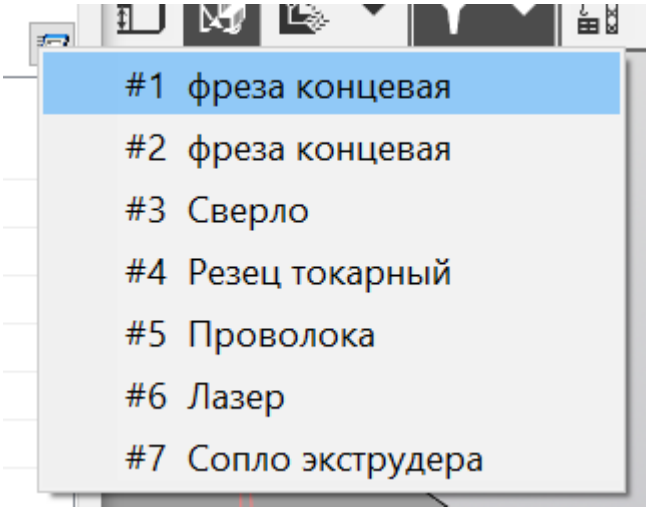
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



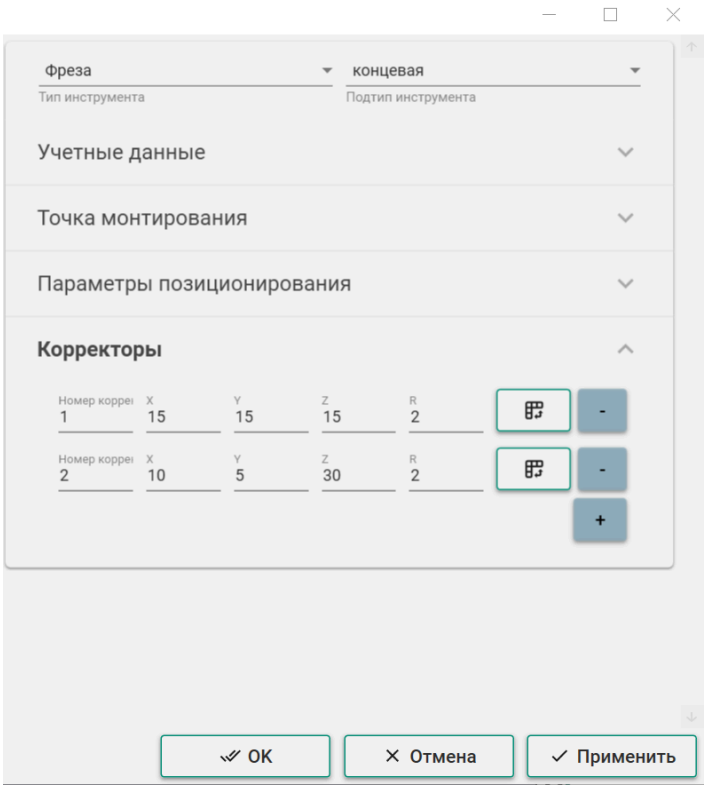
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

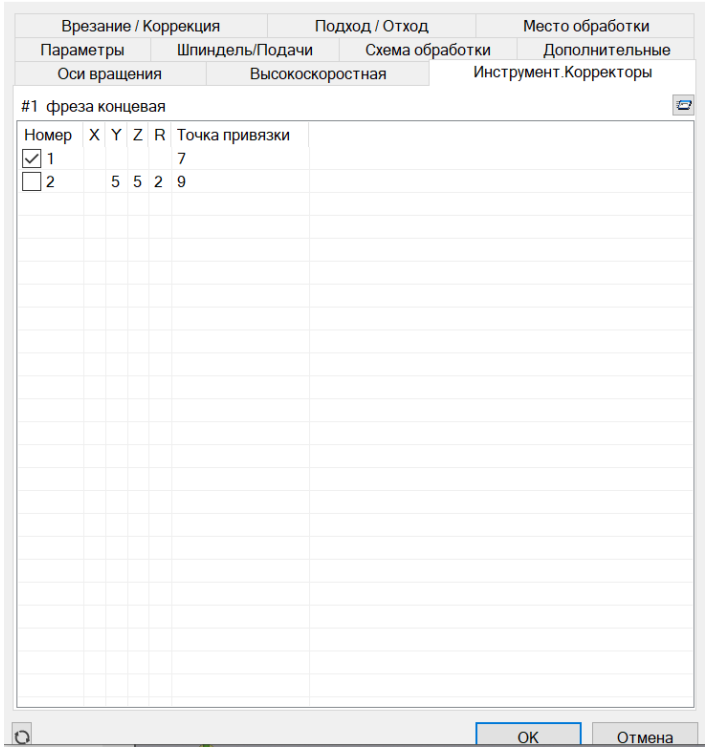


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

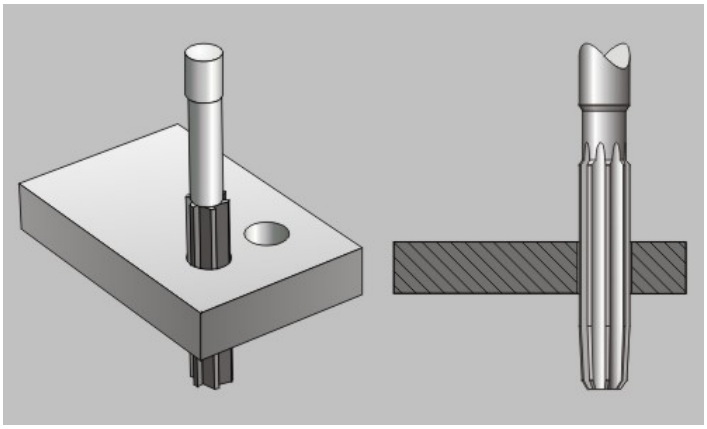


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Развернуть

Развернуть — технологический переход, предназначенный для разворачивания отверстий, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Развернуть"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Отверстие.



В системе реализована возможность автоматического распознавания отверстий по 3D-модели. Подробные сведения об это содержит раздел документации Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели.

Тип инструмента, используемого в переходе - **развертка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Создание ТП "Развернуть"
- Параметры ТП "Развернуть"
- Оси вращения
- Фильтр
- Инструмент

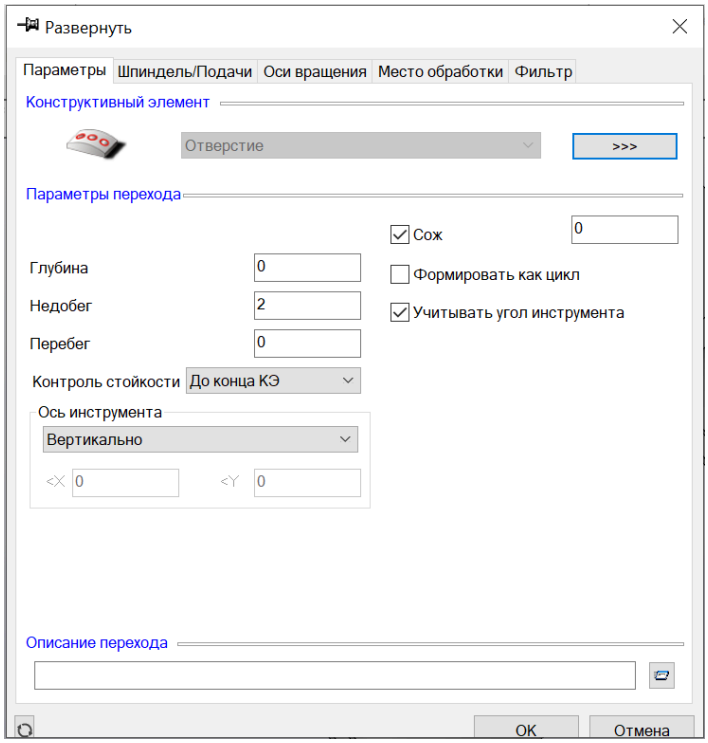
Создание ТП «Развернуть»

1. На панели инструментов **"Переходы"** зажмите кнопку выпадающего меню **"Сверлить"** и выберите **"Развернуть"** . Появится диалог **"Развернуть"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Развернуть"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Развернуть»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Развернуть"** расположены основные параметры технологического перехода.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Параметры ТП "Развернуть"

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель/подачи"
- Группа параметров "Ось инструмента"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Учитывать угол инструмента"
- "Описание перехода"

Ось инструмента для перехода "Развернуть"

Ось инструмента- группа параметров, определяющих положение оси инструмента при обработке.

В технологическом переходе **"Развернуть"** можно использовать следующие варианты определения оси инструмента:

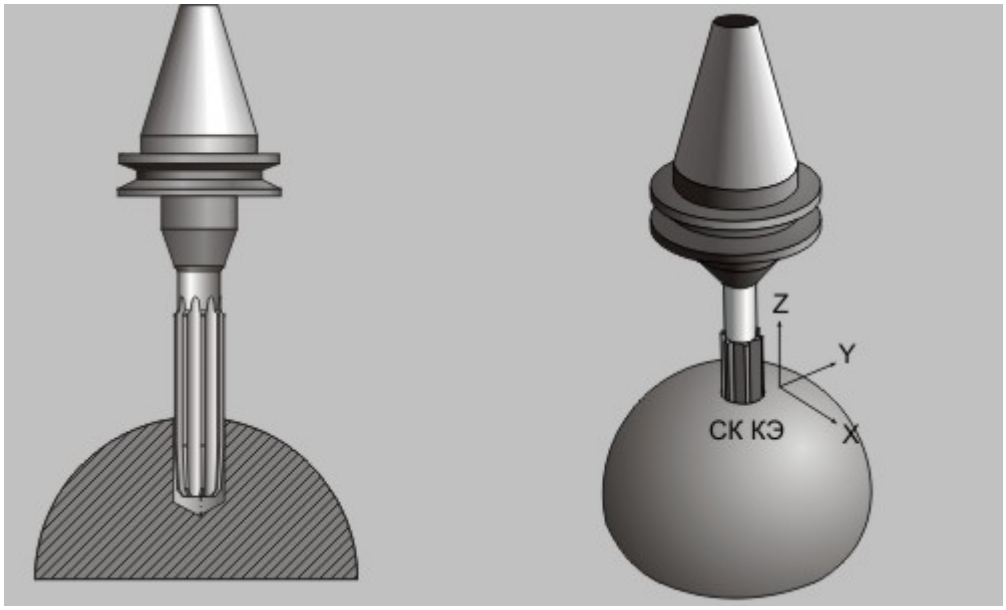
Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ.**

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ.**

По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.

Вертикально

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**.

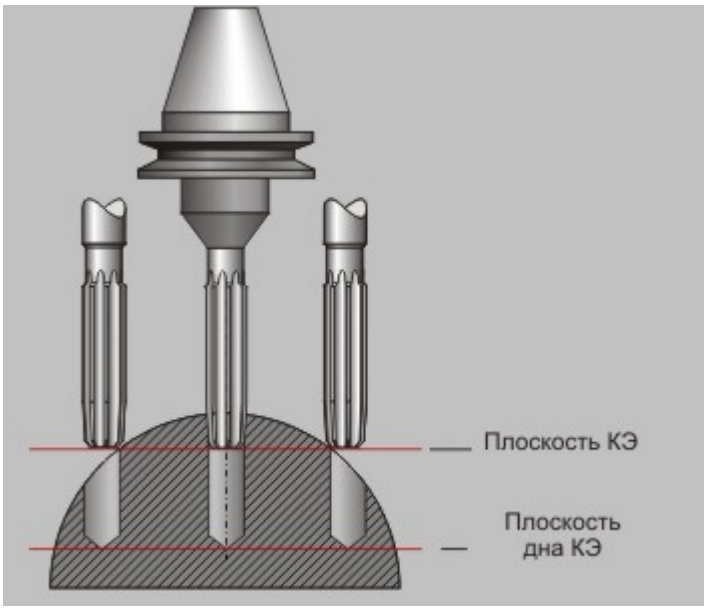


При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно определять поверхности, ограничивающие область обработки.
Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

- От поверхности до плоскости дна КЭ
- От плоскости КЭ до поверхности

От поверхности до плоскости дна КЭ

От поверхности до плоскости дна КЭ - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от дна **КЭ**.

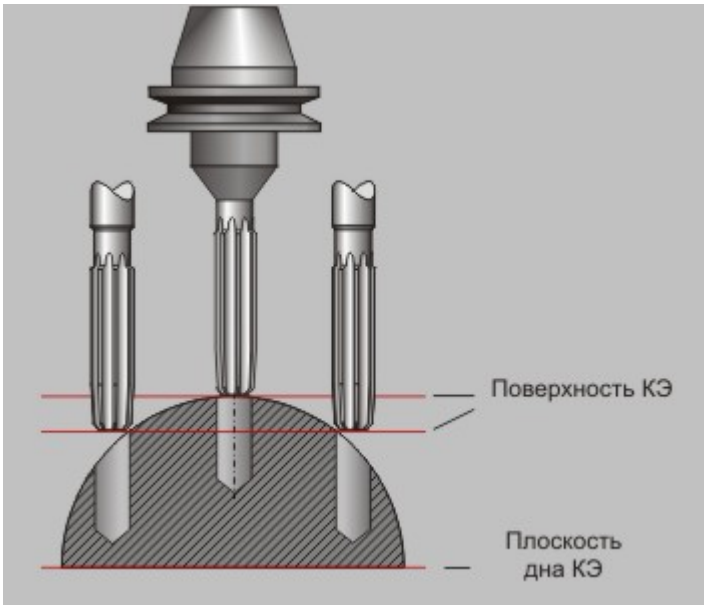


Если плоскость **КЭ** лежит ниже ограничивающей поверхности, то производится обработка от поверхности. В остальных случаях обработка идет от плоскости КЭ.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

От плоскости КЭ до поверхности

От плоскости КЭ до поверхности - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от плоскости **КЭ**.

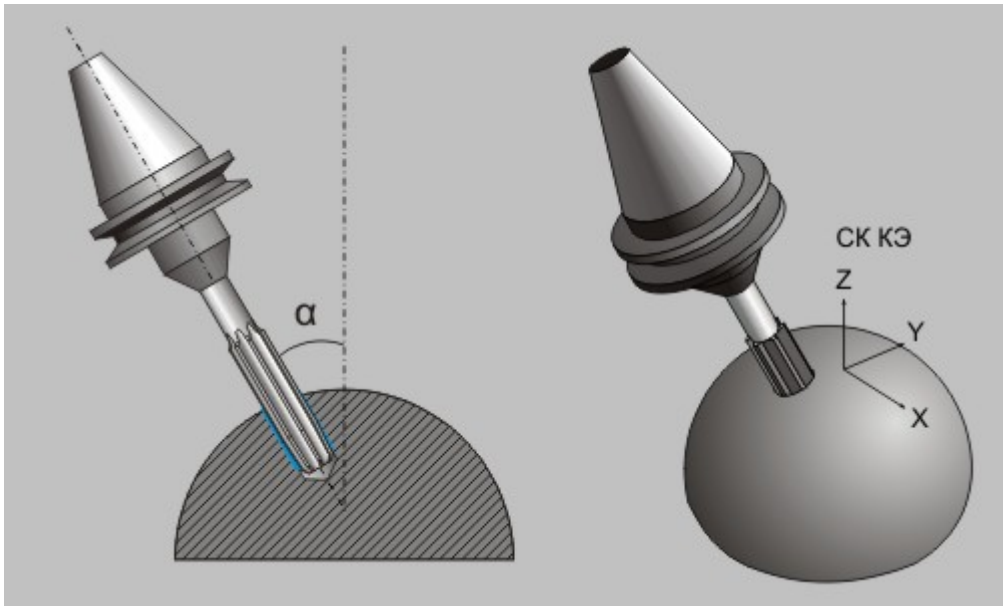


Если плоскость **КЭ** лежит выше ограничивающей поверхности, то производится обработка до поверхности. В остальных случаях обработка не производится.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Под углом

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**.



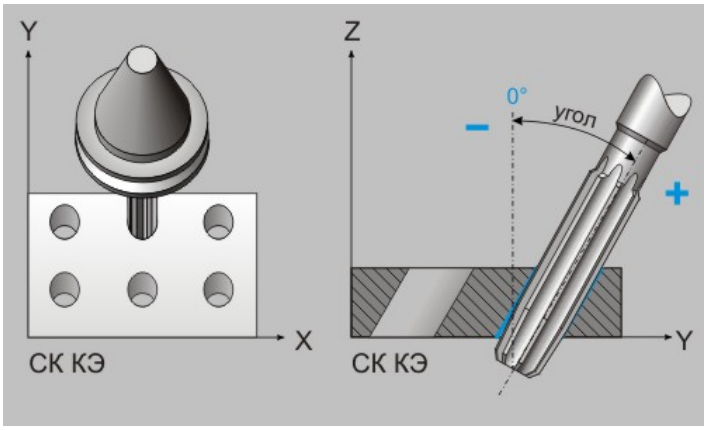
Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**

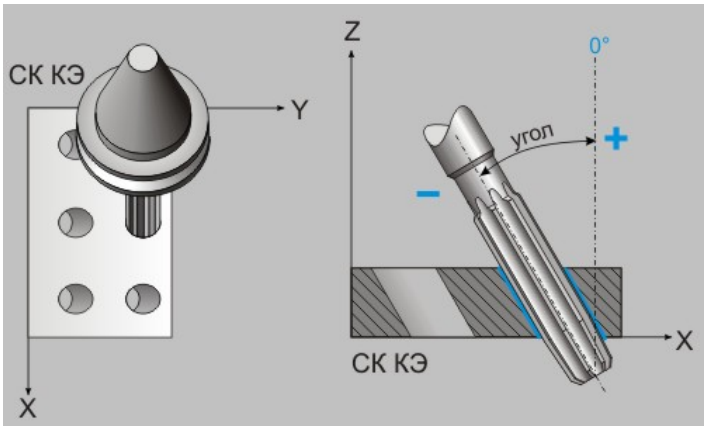
Вокруг оси X

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



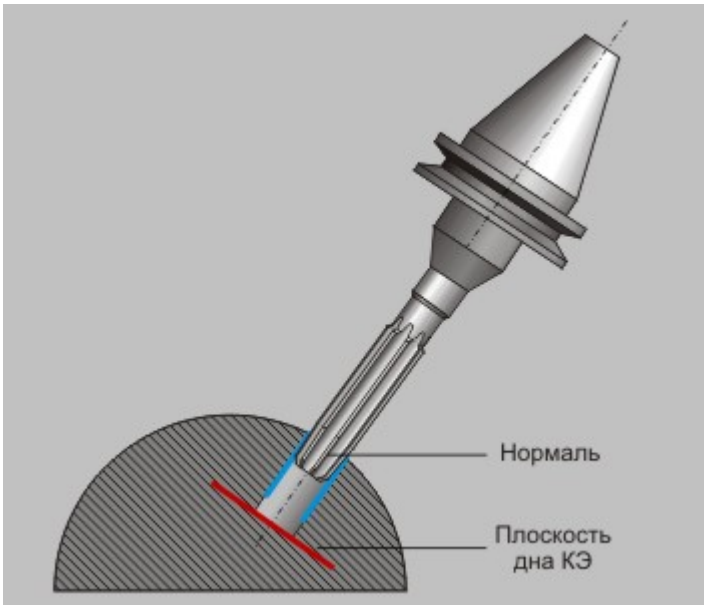
Вокруг оси Y

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



По нормали

По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.

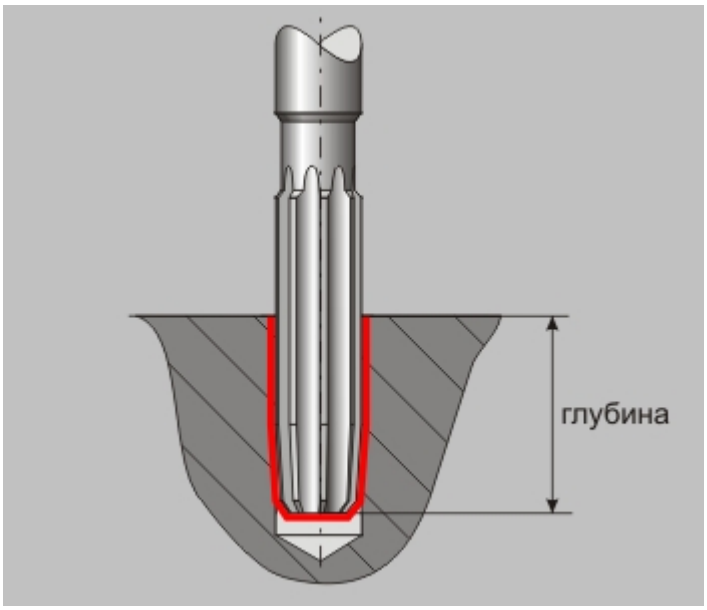


Если точка не проецируется на ограничивающую поверхность, производится вертикальная обработка!

Глубина

Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.

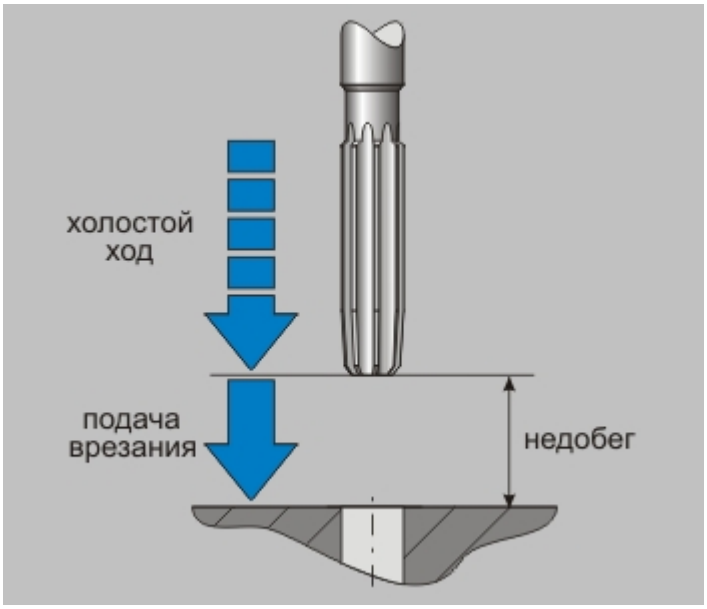
Если этот параметр не указан, система выполнит обработку на глубину, указанную в параметрах места обработки с учетом ограничивающих поверхностей, если они указаны!



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

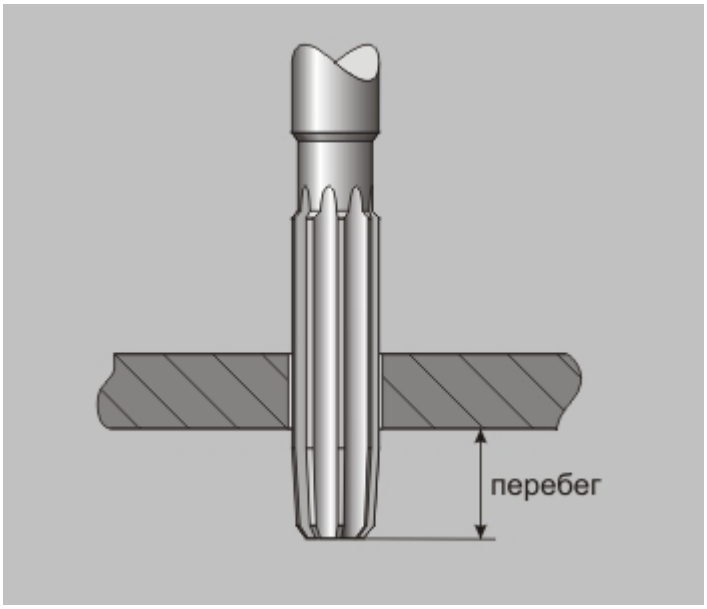
Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



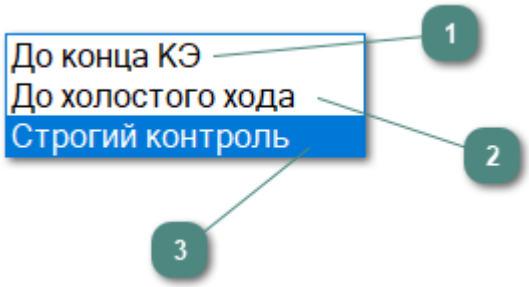
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В модуле системы реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован сверлильный цикл. Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

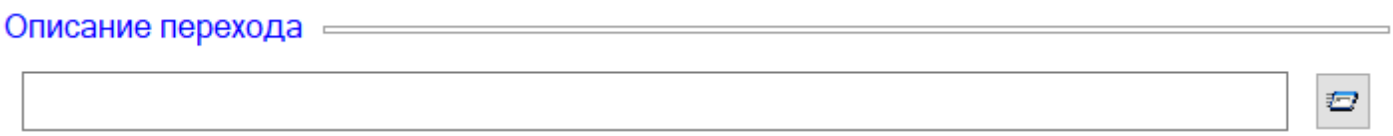
Учитывать угол инструмента

Обработка будет производиться с учетом угла выбранного инструмента, образуемого режущими гранями пластинки.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

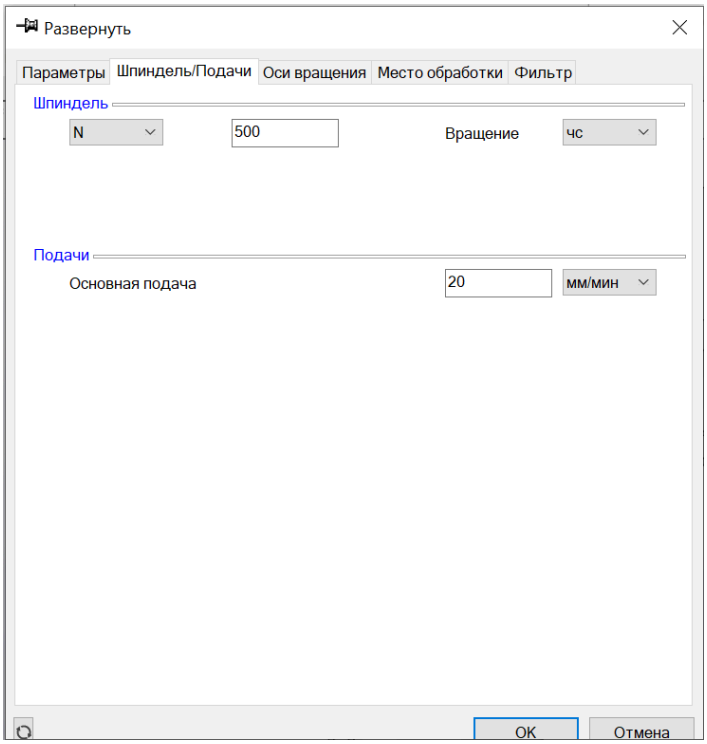
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Группа параметров «Шпиндель/подачи»

С помощью параметров, расположенных на вкладке «**Шпиндель/Подачи**» диалога «**Развернуть**», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.

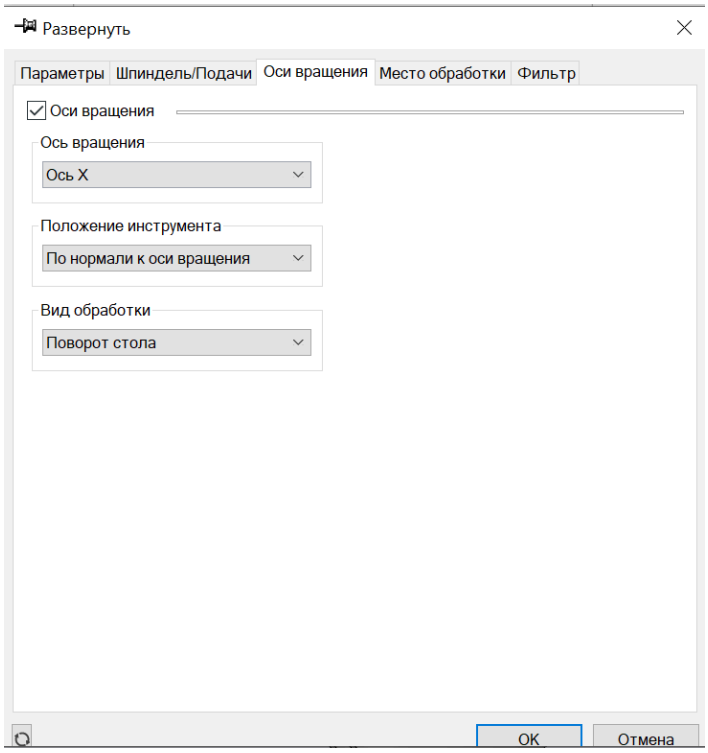


Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Оси вращения в ТП «Развернуть»

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Развернуть"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



Оси вращения в ТП "Развернуть"

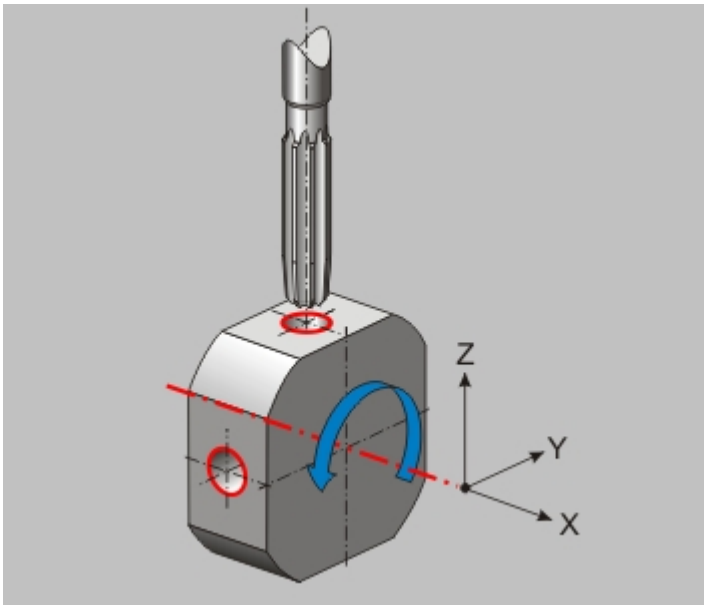
К ним относятся следующие параметры:

- "Оси вращения"
- "Положение инструмента"
- "Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

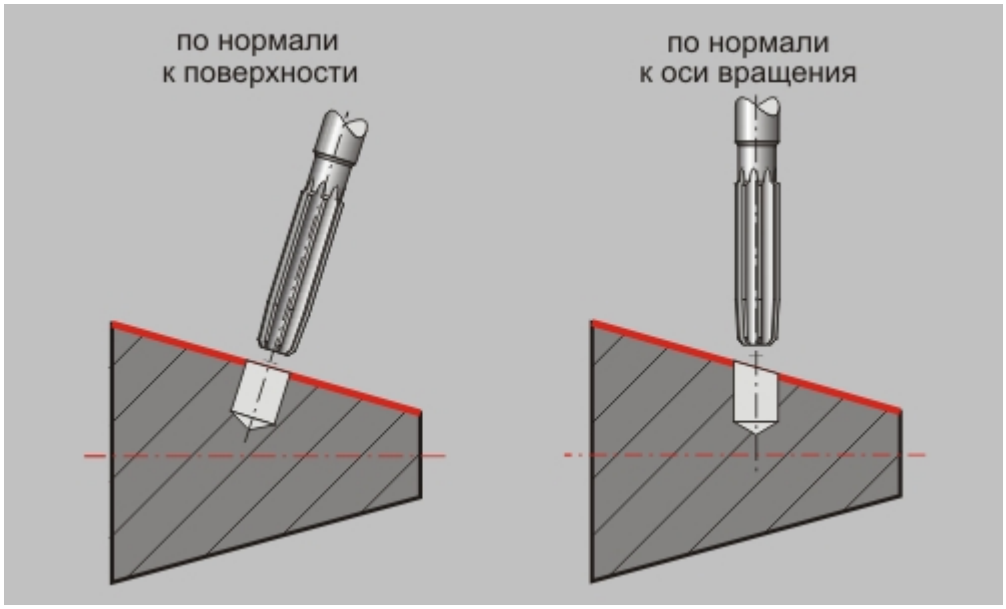
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

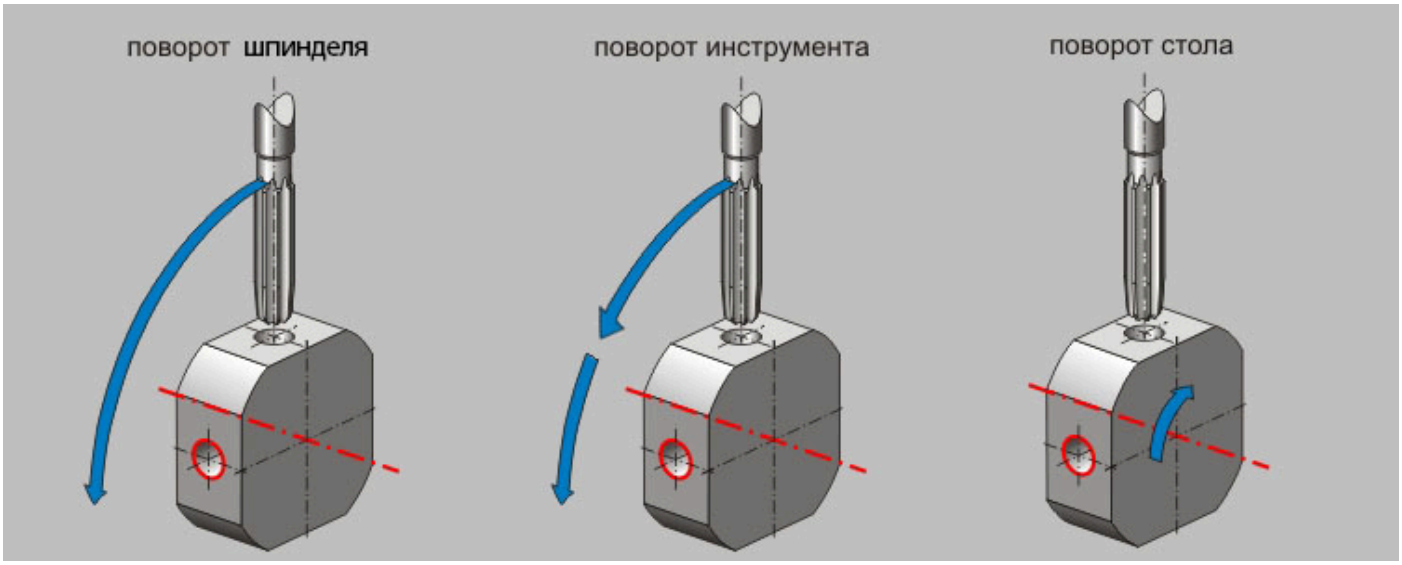
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

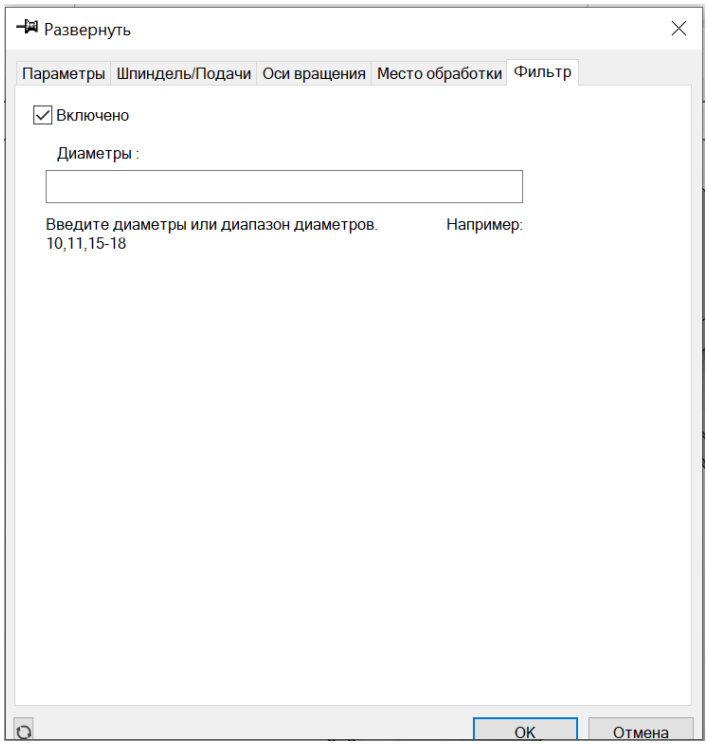
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента, либо за счет поворота шпинделя по дуге.

Фильтр

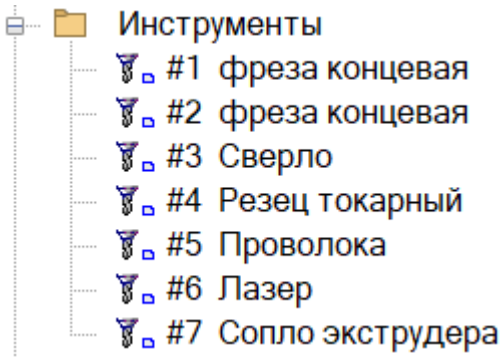
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "Фильтр", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

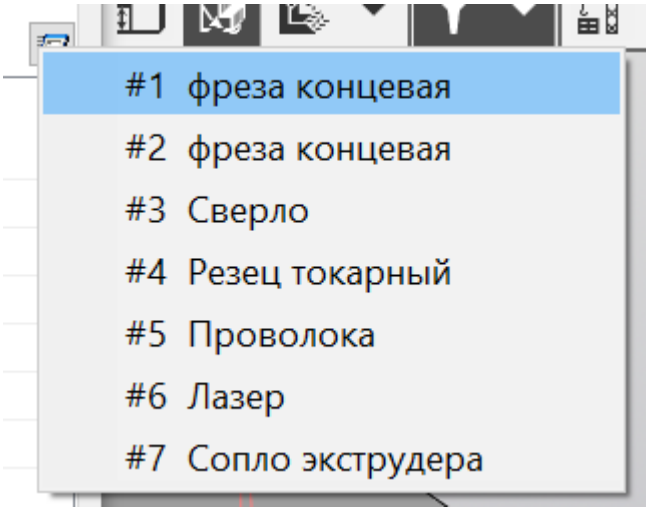
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



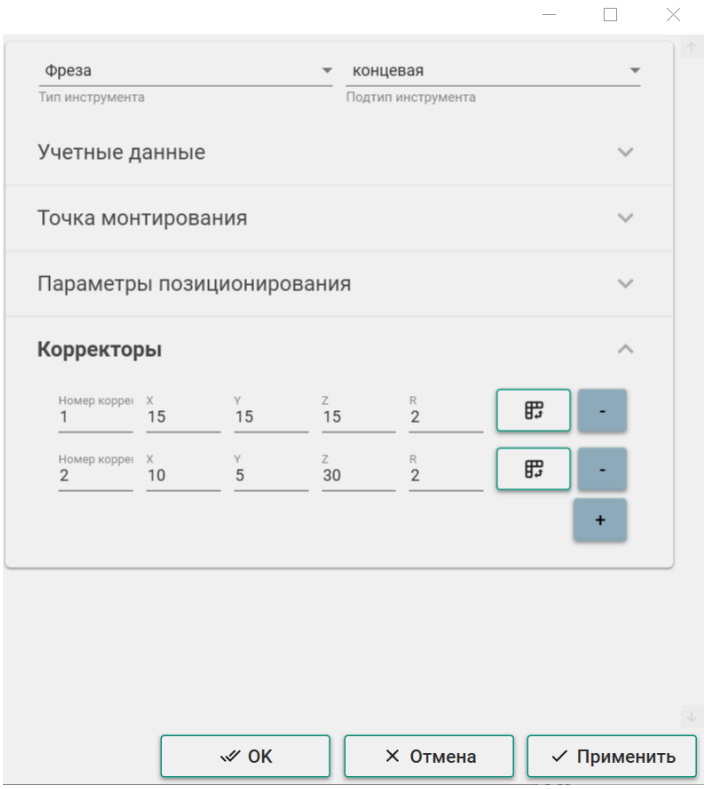
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

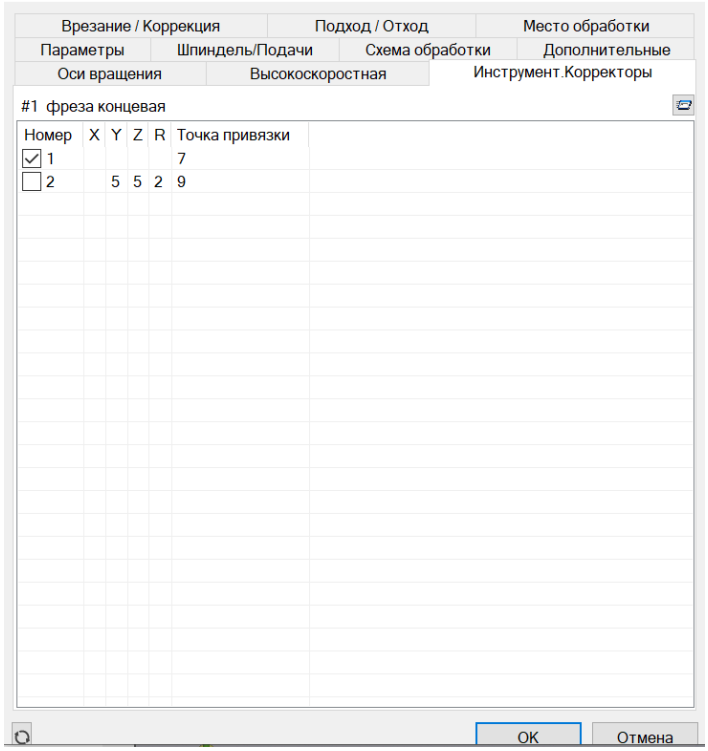


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

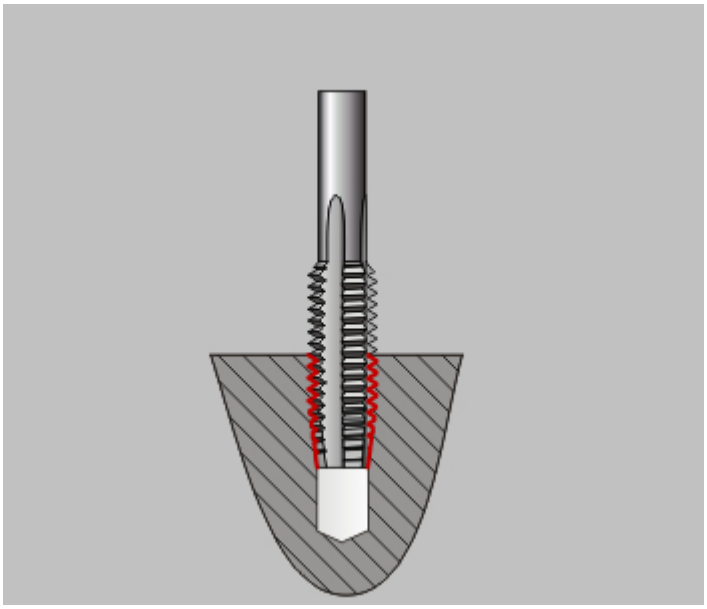


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Нарезать резьбу

Нарезать резьбу — технологический переход, предназначенный для нарезания резьбы метчиком в отверстиях, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Нарезать резьбу"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Отверстие.



В системе реализована возможность автоматического распознавания отверстий по 3D-модели. Подробные сведения об это содержит раздел документации Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели.

Тип инструмента, используемого в переходе - **метчик**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения сверлильного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

- Вызов перехода "Нарезать резьбу"
- Параметры ТП "Нарезать резьбу"
- Шпиндель/подача
- Оси вращения
- Фильтр
- Инструмент

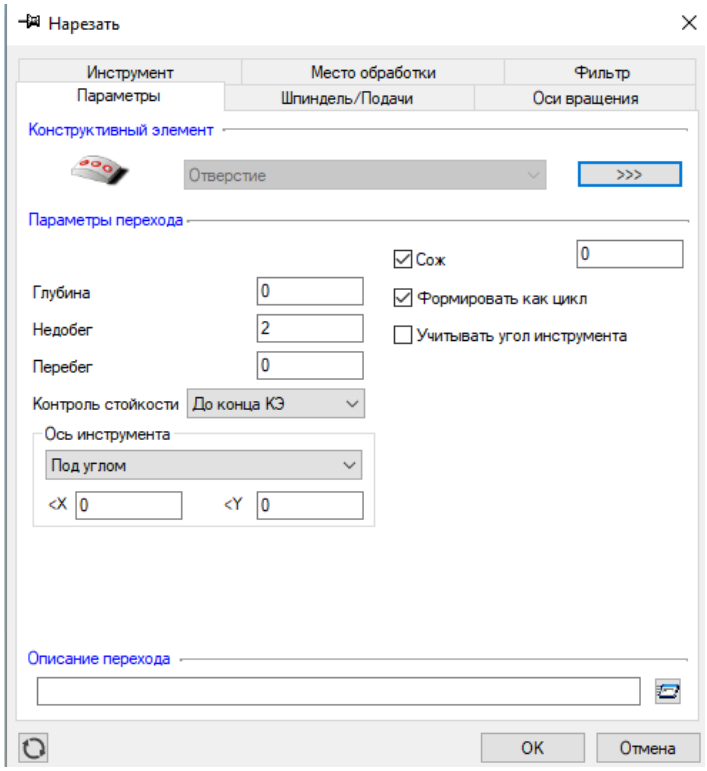
Создание ТП «Нарезать резьбу»

1. Зажмите кнопку выпадающего меню **"Сверлить"** на панели инструментов **"Объекты"** и выберите переход **"Нарезать резьбу"** . Появится диалог **"Нарезать резьбу"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Нарезать резьбу"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры ТП «Нарезать резьбу»

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Нарезать резьбу"** расположены основные параметры технологического перехода.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Параметры ТП "Нарезать резьбу"

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Шпиндель/подачи"
- Группа параметров "Ось инструмента"
- "Глубина"
- "Недобег"
- "Перебег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- "Учитывать угол инструмента"
- "Описание перехода"

Ось инструмента

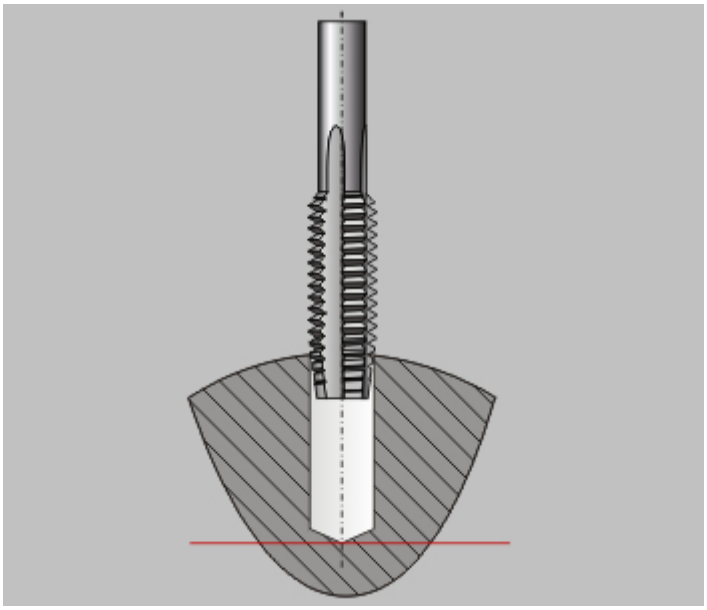
Ось инструмента- группа параметров, определяющих положение оси инструмента при обработке.

В технологическом переходе **"Нарезать резьбу"** можно использовать следующие варианты определения оси инструмента:

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**
Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**
По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла

Вертикально

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**.



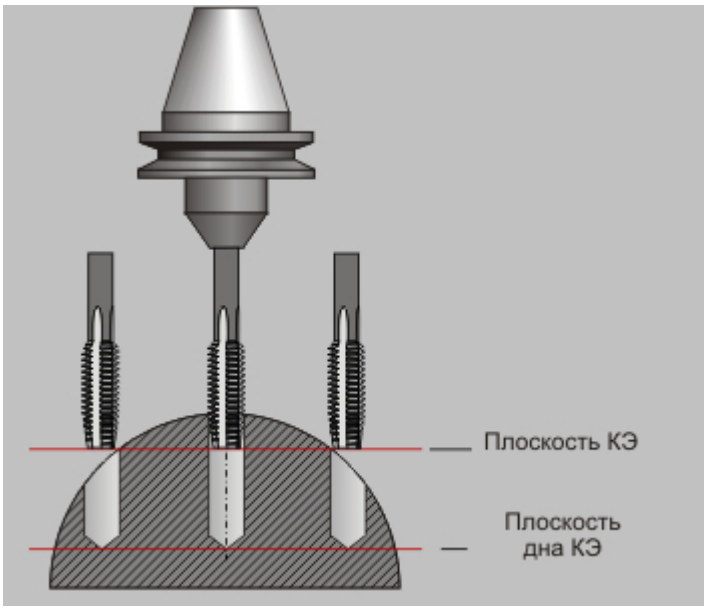
При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно определять поверхности, ограничивающие область обработки.

Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

- От поверхности до плоскости дна КЭ
- От плоскости КЭ до поверхности

От поверхности д плоскости дна КЭ

От поверхности до плоскости дна КЭ - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от дна **КЭ**.

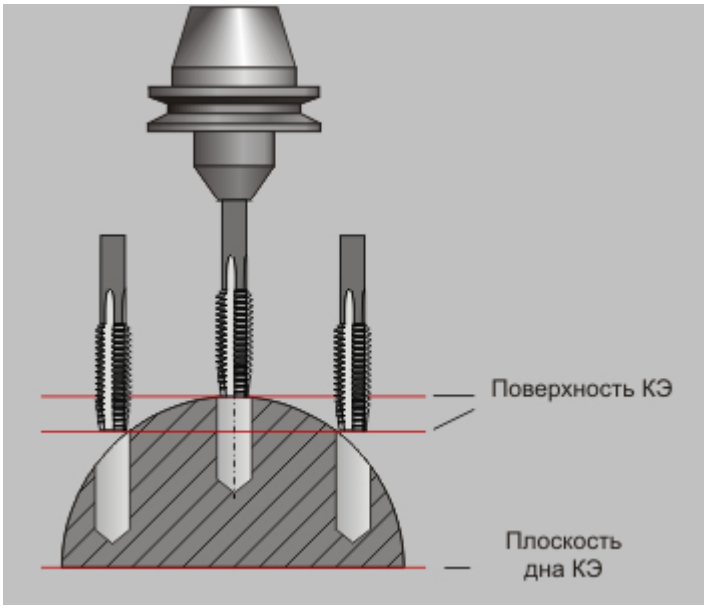


Если плоскость **КЭ** лежит ниже ограничивающей поверхности, то производится обработка от поверхности. В остальных случаях обработка идет от плоскости КЭ.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

От плоскости КЭ до поверхности

От плоскости КЭ до поверхности - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от плоскости **КЭ**.

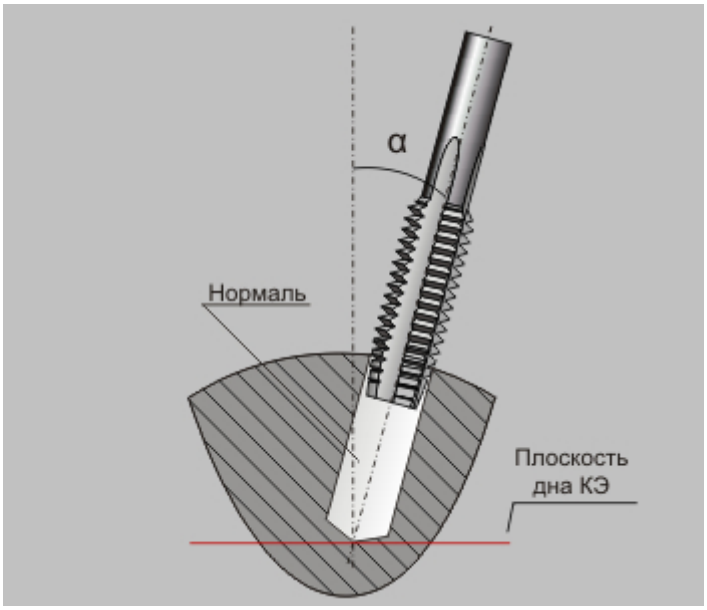


Если плоскость **КЭ** лежит выше ограничивающей поверхности, то производится обработка до поверхности. В остальных случаях обработка не производится.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Под углом

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**.



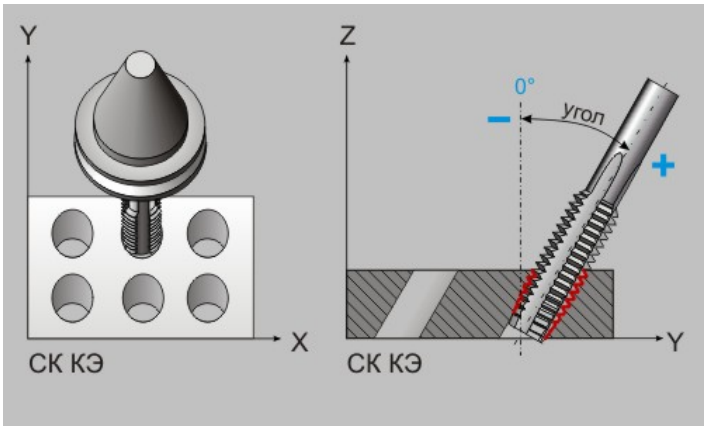
Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси X системы координат КЭ**.**

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси Y системы координат КЭ.

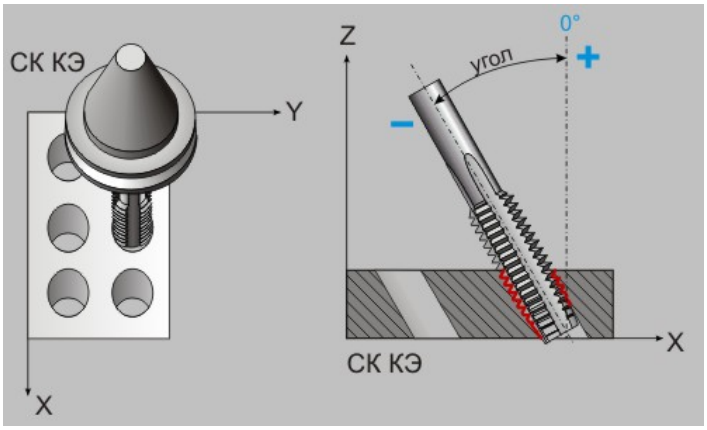
Вокруг оси X

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



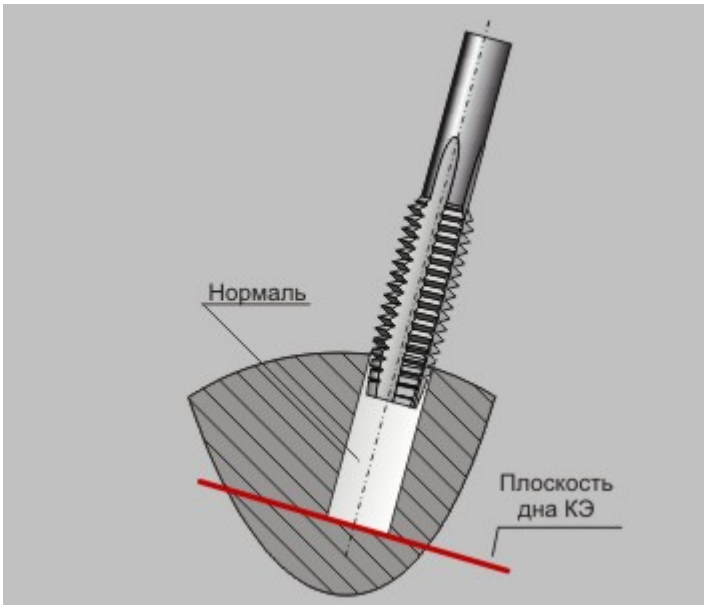
Вокруг оси Y

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



По нормали

По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.

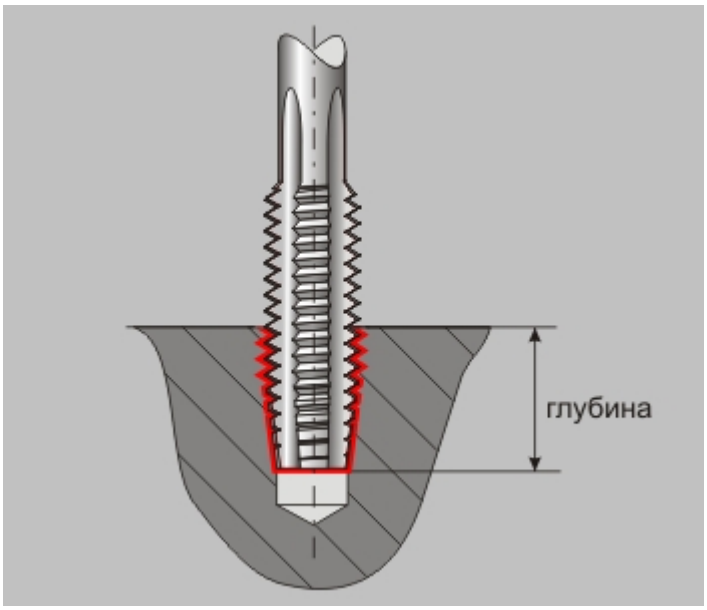


Если точка не проецируется на ограничивающую поверхность, производится вертикальная обработка!

Глубина

Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.

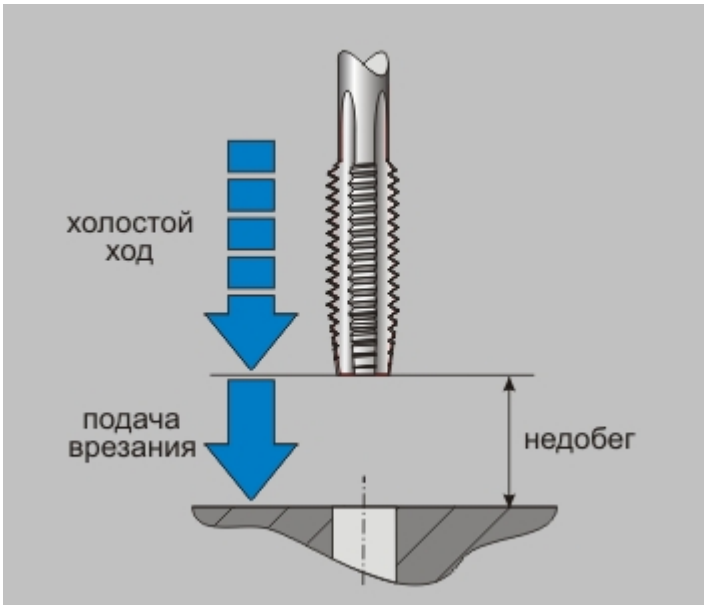
Если этот параметр не указан, система выполнит обработку на глубину, указанную в параметрах места обработки с учетом ограничивающих поверхностей, если они указаны!



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

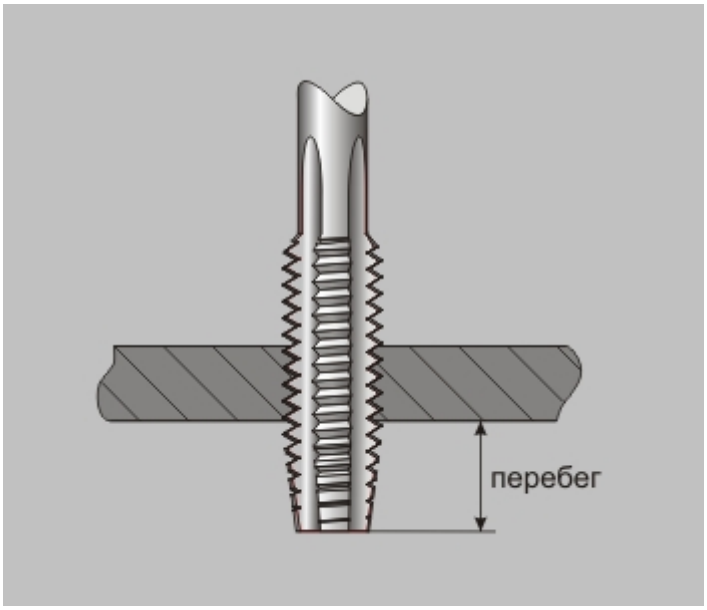
Недобег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



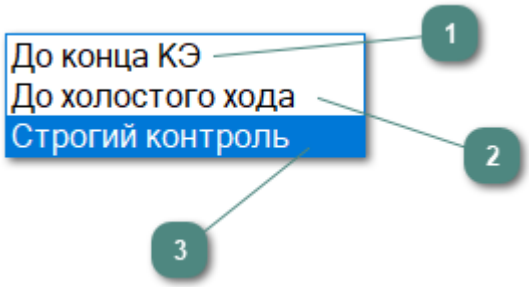
Перебег

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован сверлильный цикл.
Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

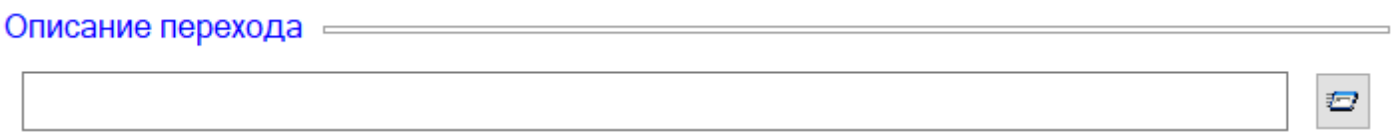
Учитывать угол инструмента

Обработка будет производиться с учетом угла выбранного инструмента, образуемого режущими гранями пластинки.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Группа параметров «Шпиндель/подачи»

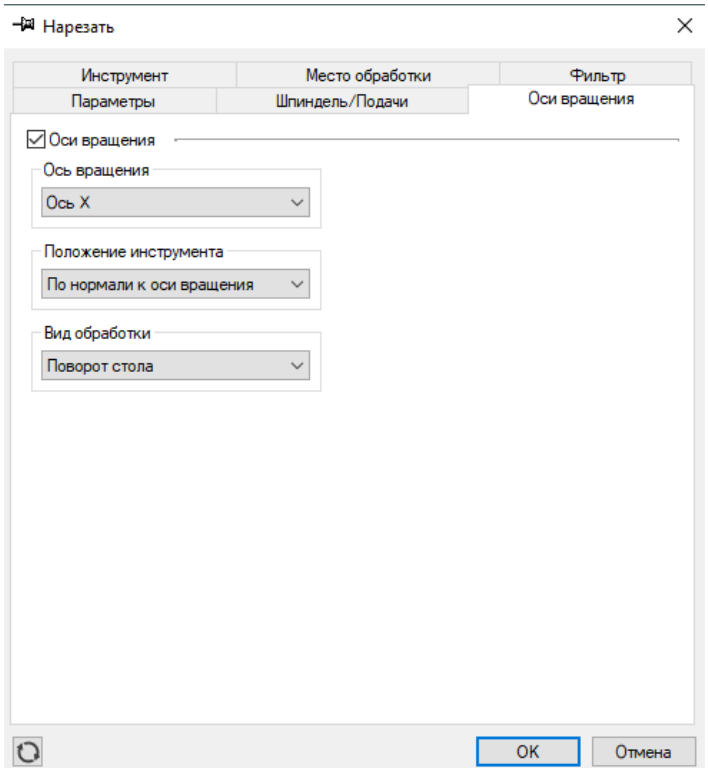
С помощью параметров, расположенных на вкладке «**Шпиндель/Подачи**» диалога «**Нарезать резьбу**», устанавливаются правила, по которым системой будет формироваться главное движение резания и движение подачи.

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
Vc - Скорость резания (метры в минуту).
ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Оси вращения для перехода "Нарезать резьбу"

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Нарезать резьбу"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



«Оси вращения в ТП «Нарезать резьбу»

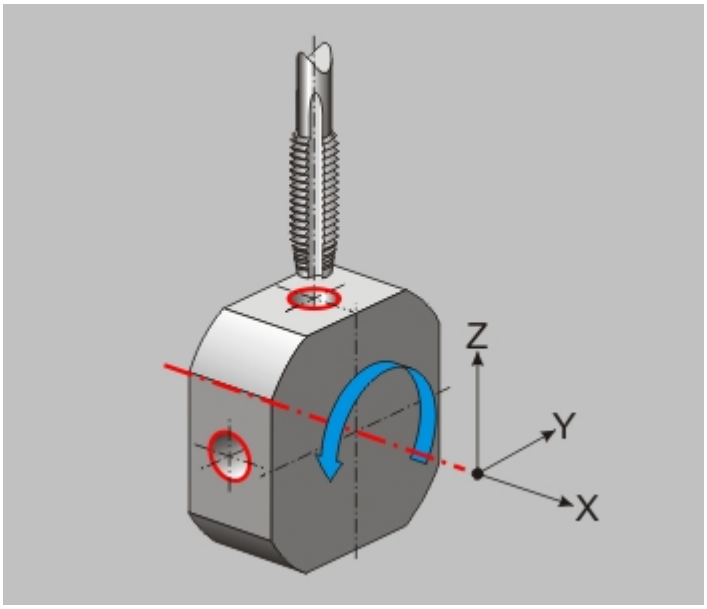
К ним относятся следующие параметры:

- "Оси вращения"
- "Положение инструмента"
- "Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

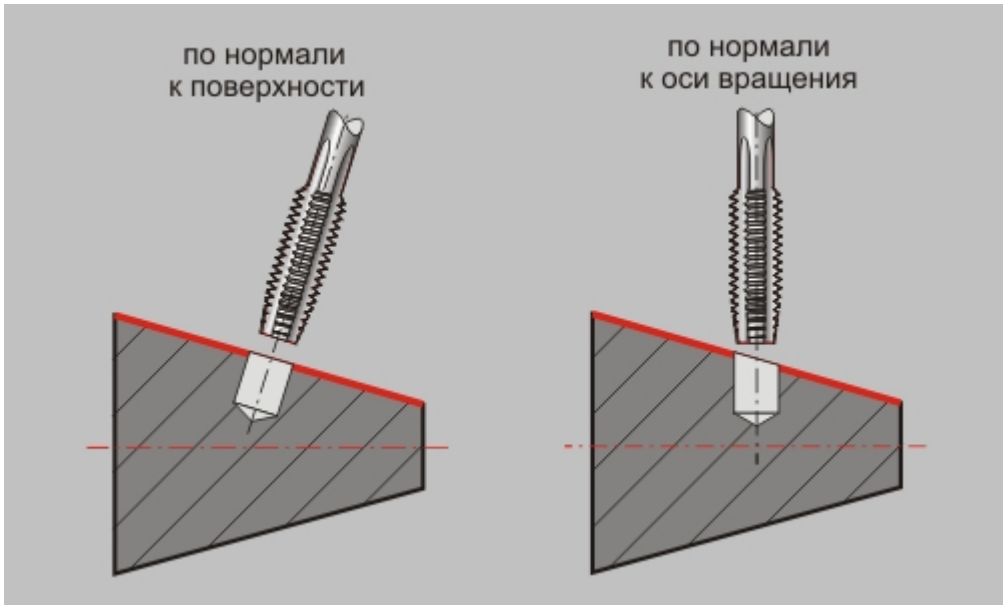
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

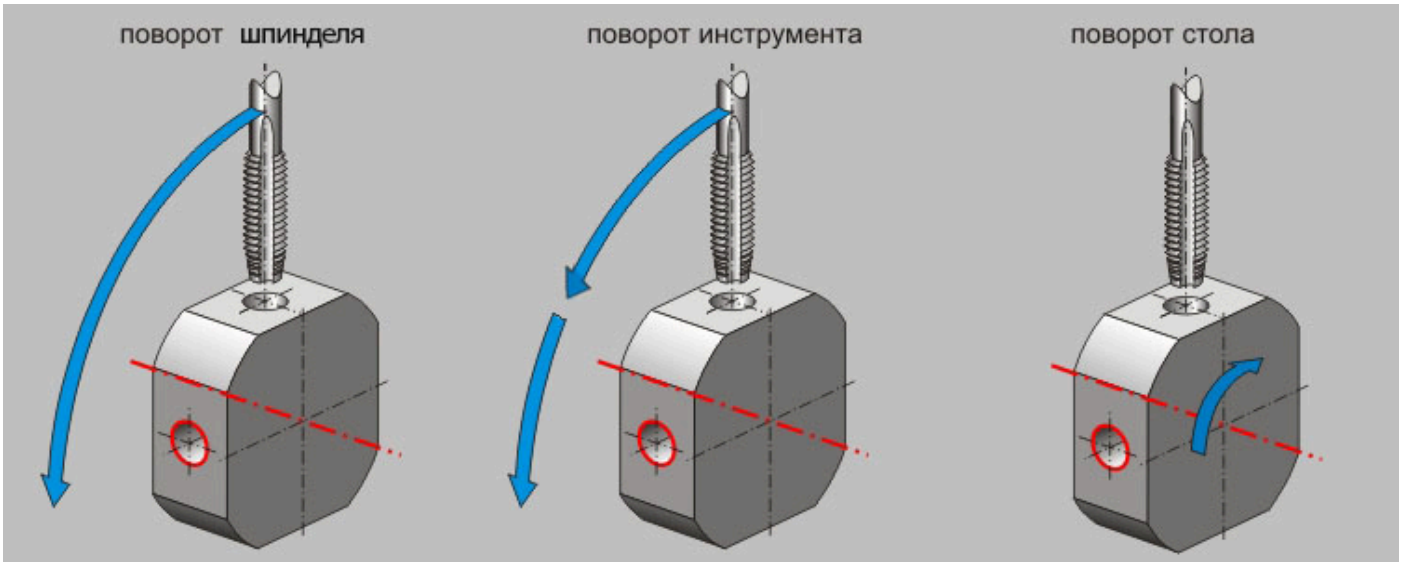
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

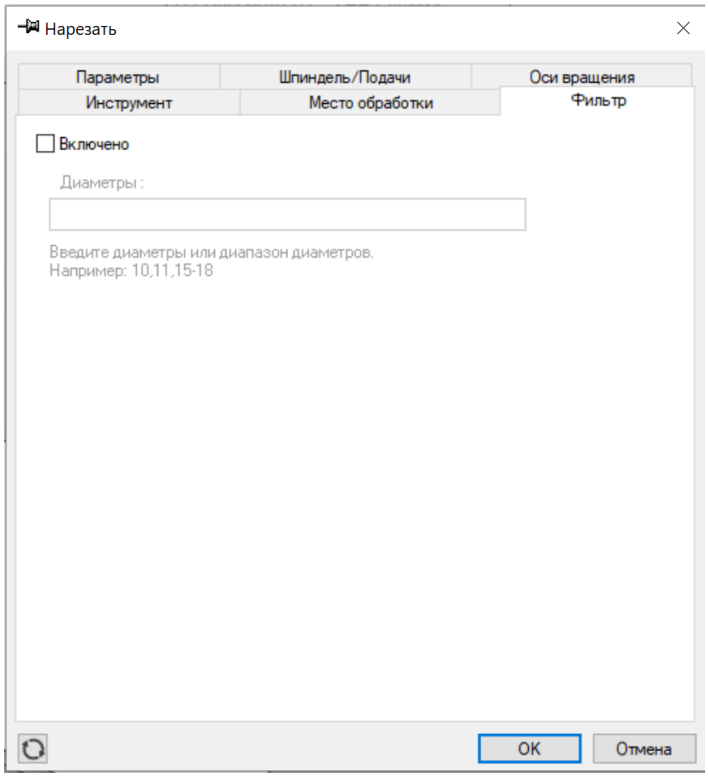
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента, либо за счет поворота шпинделя по дуге.

Фильтр

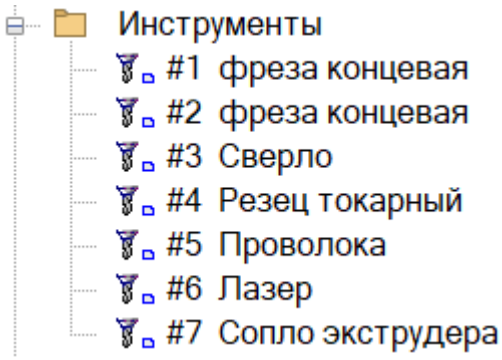
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "Фильтр", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

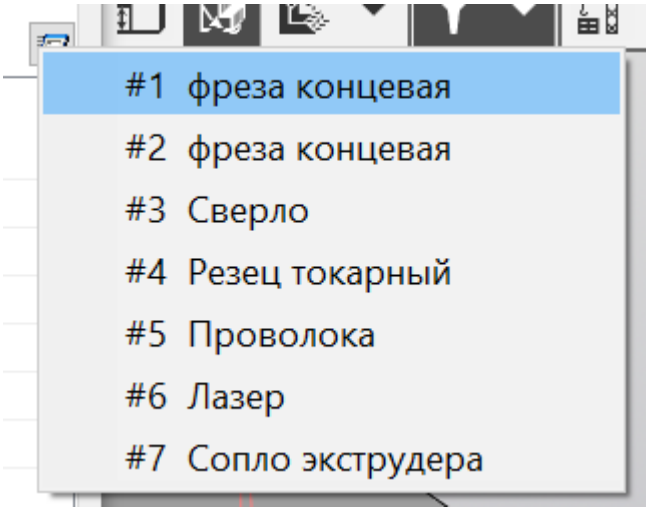
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



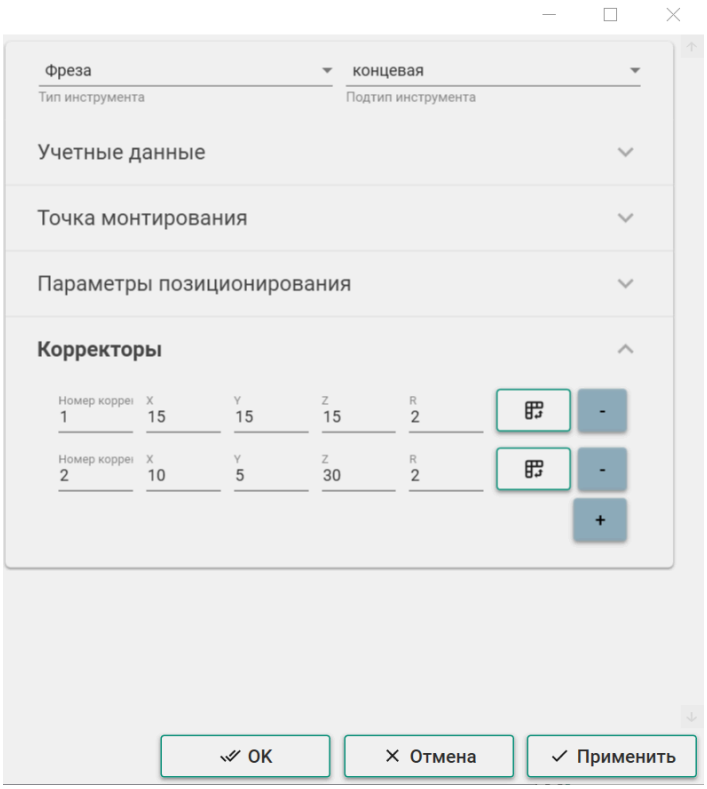
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

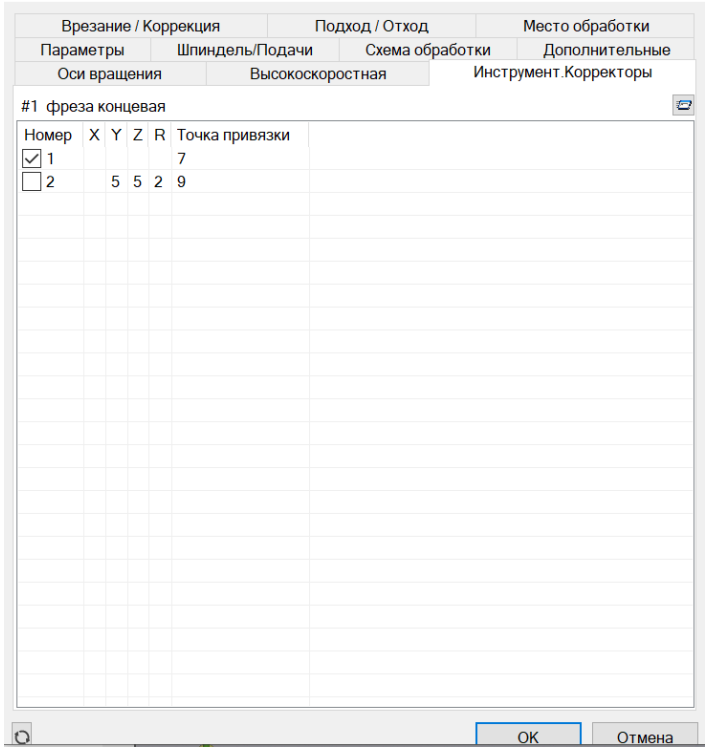


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

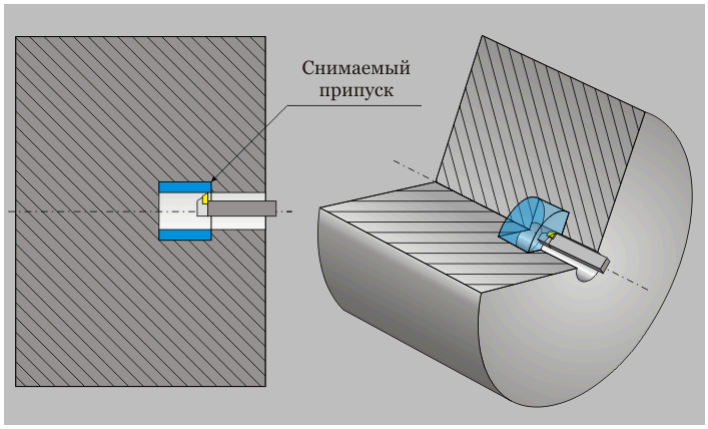


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Расточить

Расточить — технологический переход, предназначенный для растачивания отверстий, с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.
В технологическом переходе **"Расточить"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Отверстие.



В системе реализована возможность автоматического распознавания отверстий по 3D-модели. Подробные сведения об это содержит раздел документации Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели.

Тип инструмента, используемого в переходе - **расточная головка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения расточного инструмента.
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Проектирование инструмента.

Разделы по теме:

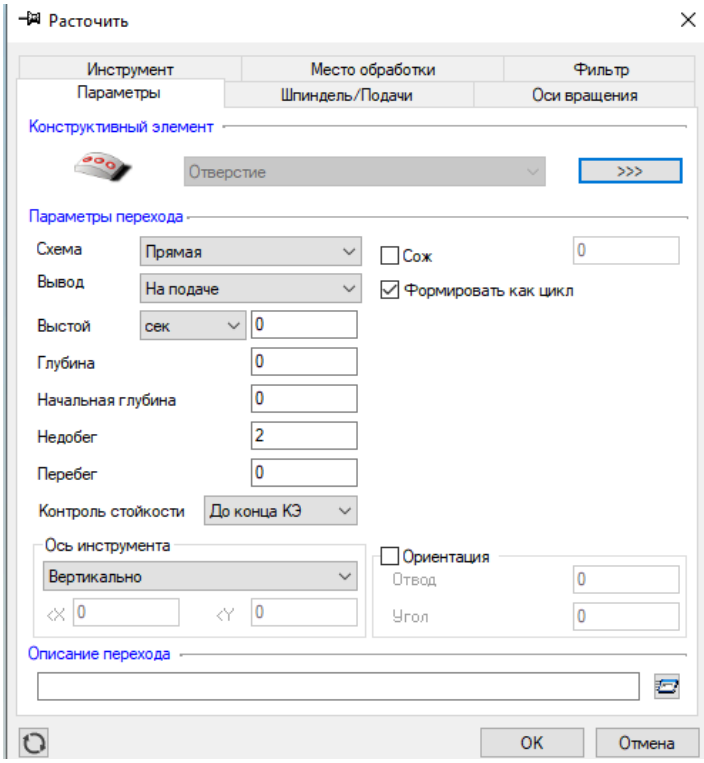
- Вызов перехода "Расточить"
- Параметры ТП "Расточить"
- Оси вращения в ТП "Расточить"
- Фильтр
- Инструмент

Создание ТП «Расточить»

1. Зажмите кнопку выпадающего меню **"Сверлить"** на панели инструментов **"Переходы"** и выберите в меню **"Расточить"** . Появится диалог **"Расточить"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Расточить"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Расточить"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Расточить"** расположены основные параметры технологического перехода.



Параметры ТП "Расточить"

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Схема"
- Группа параметров "Вывод"
- Группа параметров "Ось инструмента"
- "Выстой"
- "Глубина"
- "Начальная глубина"
- "Недобег/перебег"
- "Контроль стойкости"
- "СОЖ"
- "Формировать как цикл"
- Группа параметров "Ориентация"
- "Описание перехода"

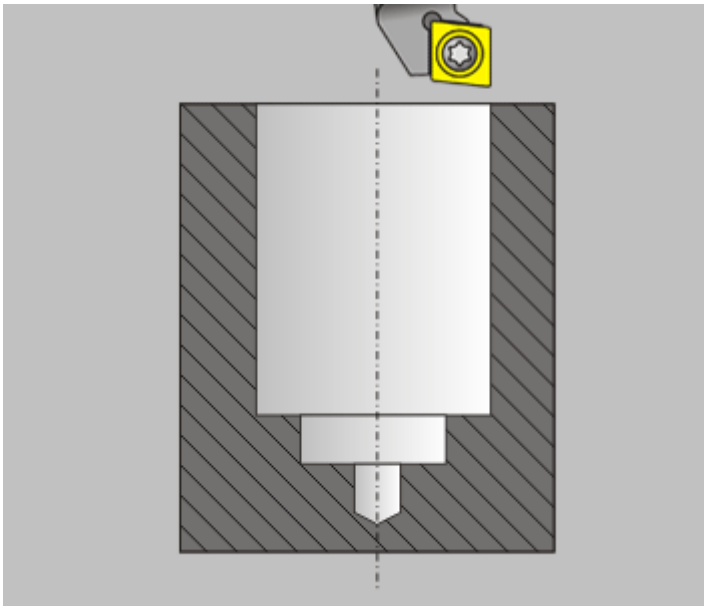
Схема

Схема- группа параметров, определяющих направление обработки.
В технологическом переходе **"Расточить"** можно использовать следующие варианты определения направления обработки:

Прямая - обработка идет сверху вниз
Обратная - обработка идет снизу вверх

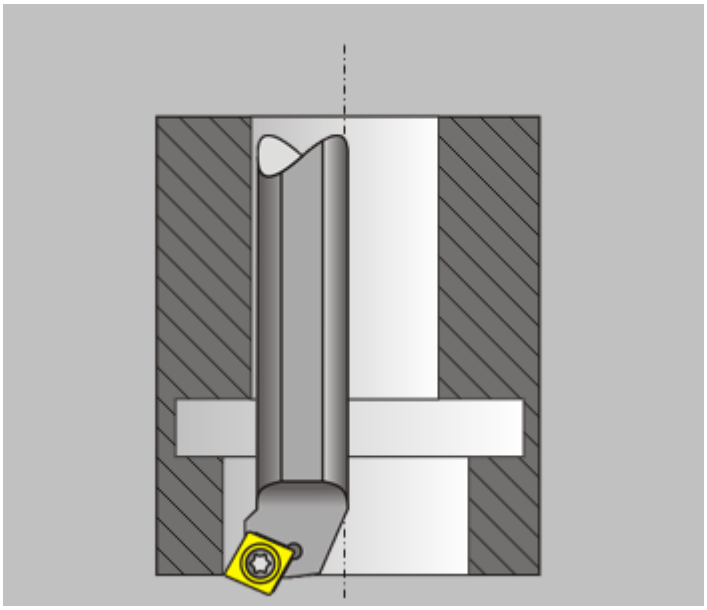
Прямая

Прямая - схема обработки, при которой инструмент на подаче идет сверху вниз.



Обратная

Обратная - схема обработки, при которой инструмент на подаче идет снизу вверх.



Вывод

Вывод- группа параметров, определяющих правила вывода инструмента из отверстия после окончания цикла растачивания.

В технологическом переходе "Расточить" можно использовать следующие способы вывода:

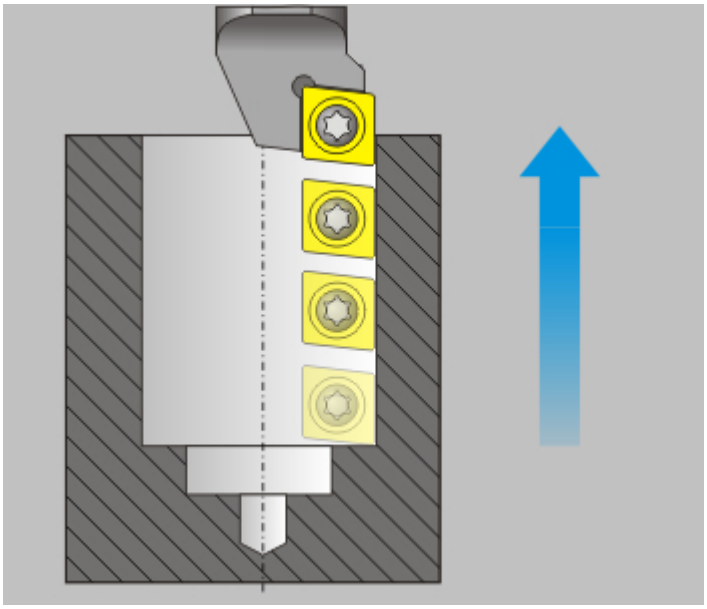
На подаче - вывод инструмента происходит на рабочей подаче.

На холостом ходу - вывод инструмента происходит на ускоренной подаче.

Ручной - вывод инструмента осуществляется в ручную.

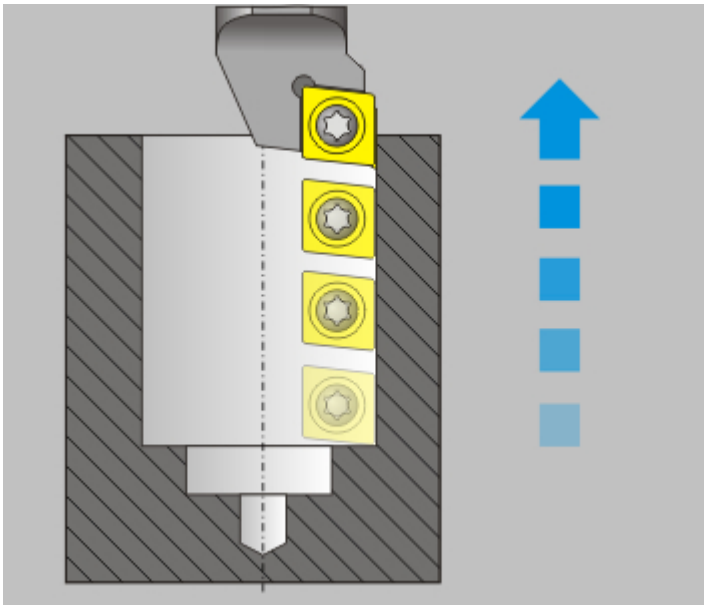
На подаче

На подаче - вывод инструмента из отверстия после окончания цикла растачивания происходит на рабочей подаче.



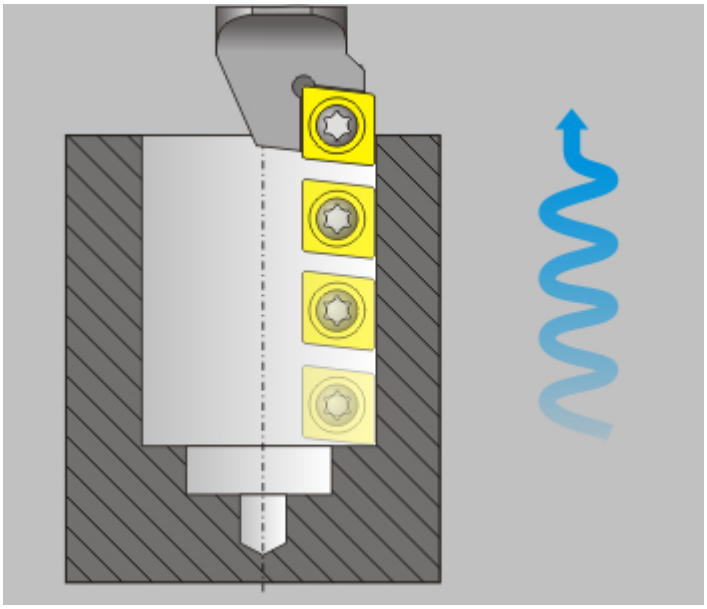
На холостом ходу

На холостом ходу - вывод инструмента из отверстия после окончания цикла растачивания происходит на ускоренной подаче.



Ручной

Ручной - вывод инструмента из отверстия после окончания цикла растачивания производится в ручную.



Ось инструмента

Ось инструмента- группа параметров, определяющих положение оси инструмента при обработке.

В технологическом переходе "Расточить" можно использовать следующие варианты определения оси инструмента:

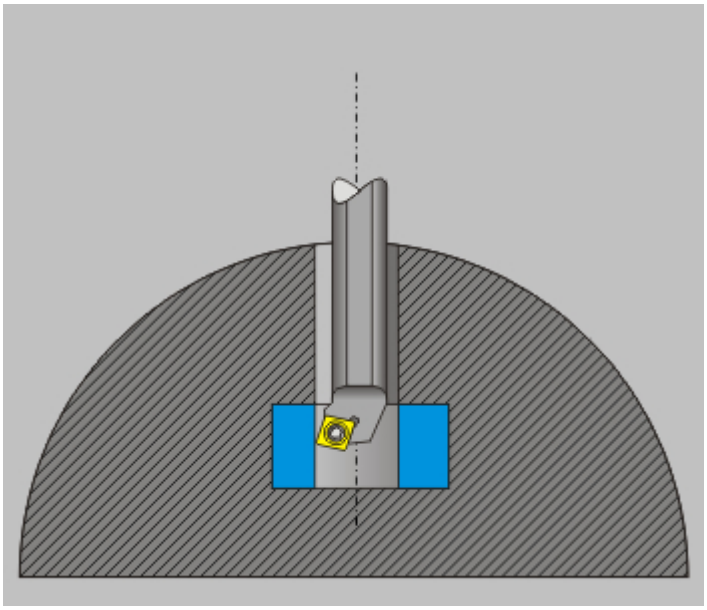
Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ.**

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ.**

По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.

Вертикально

Вертикально - инструмент располагается параллельно оси **Z** системы координат **КЭ**.



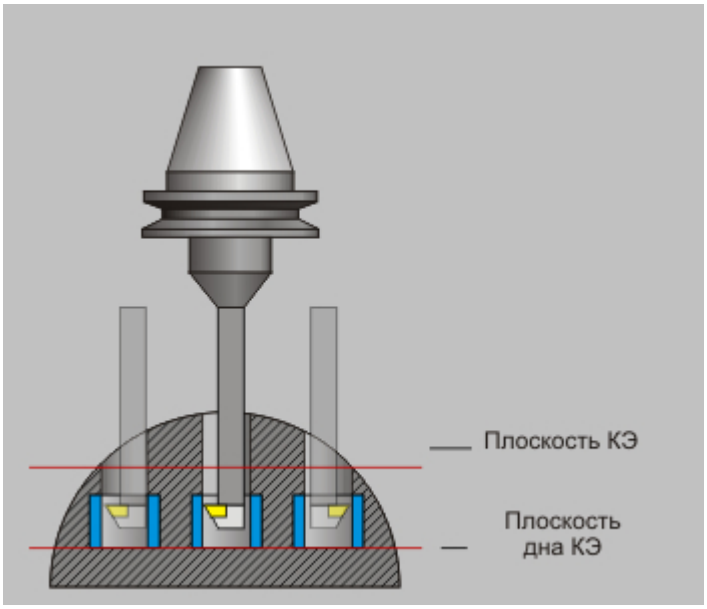
При этом способе определения положения оси инструмента можно дополнительно определять поверхности, ограничивающие область обработки.

Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

- От поверхности до плоскости дна КЭ
- От плоскости КЭ до поверхности

От поверхности до плоскости дна КЭ

От поверхности до плоскости дна КЭ - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от дна **КЭ**.

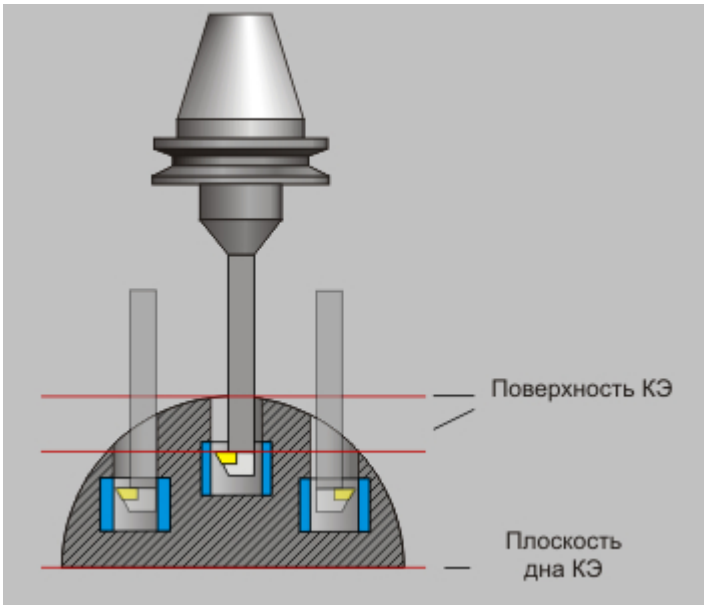


Если плоскость **КЭ** лежит ниже ограничивающей поверхности, то производится обработка от поверхности. В остальных случаях обработка идет от плоскости КЭ.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

От плоскости КЭ до поверхности

От плоскости КЭ до поверхности - способ определения обработки при помощи ограничивающих поверхностей, при этом глубина **КЭ** откладывается от плоскости **КЭ**.

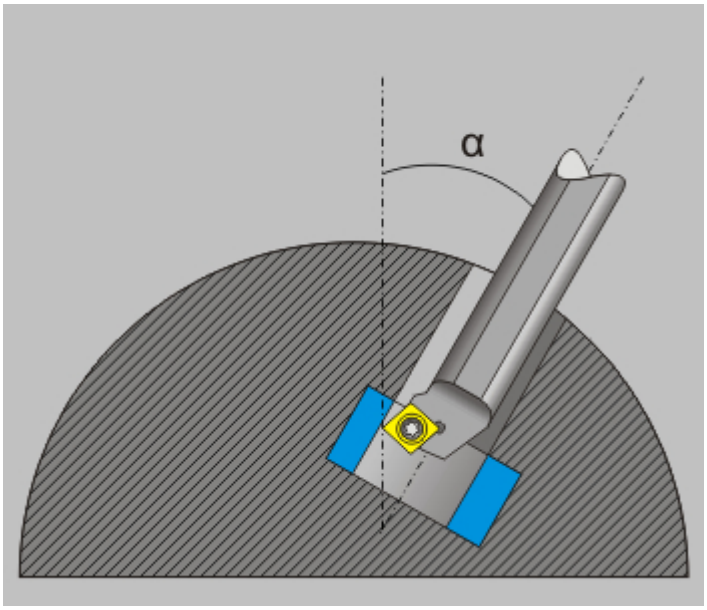


Если плоскость **КЭ** лежит выше ограничивающей поверхности, то производится обработка до поверхности. В остальных случаях обработка не производится.

Если в технологическом переходе определен параметр "Глубина", обработка будет осуществлена на указанную величину!

Под углом

Под углом - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **КЭ**.



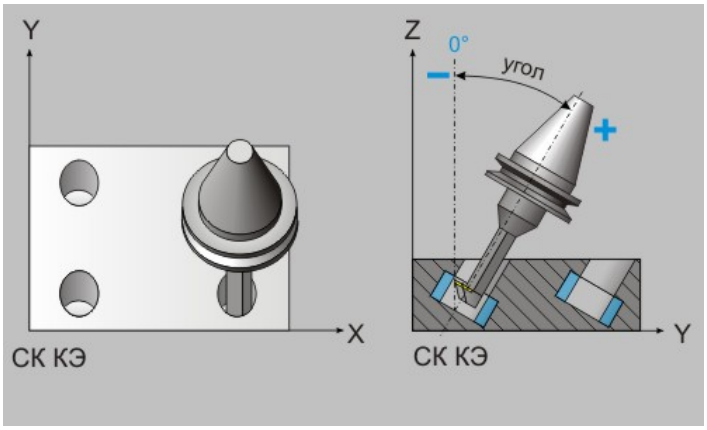
Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси X системы координат КЭ

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси Y системы координат КЭ

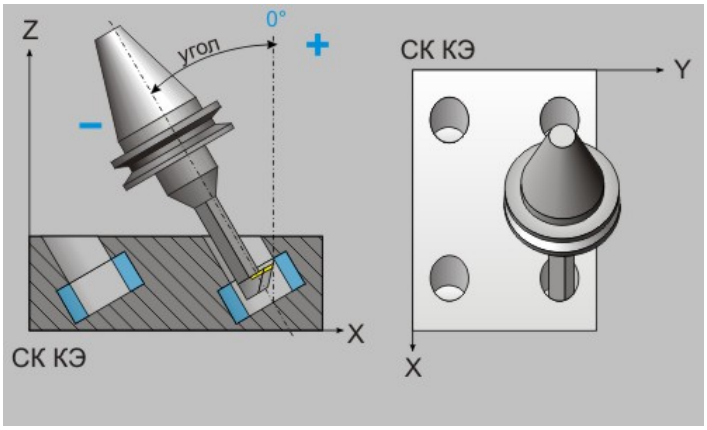
Вокруг оси X

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси **X** системы координат **КЭ**.



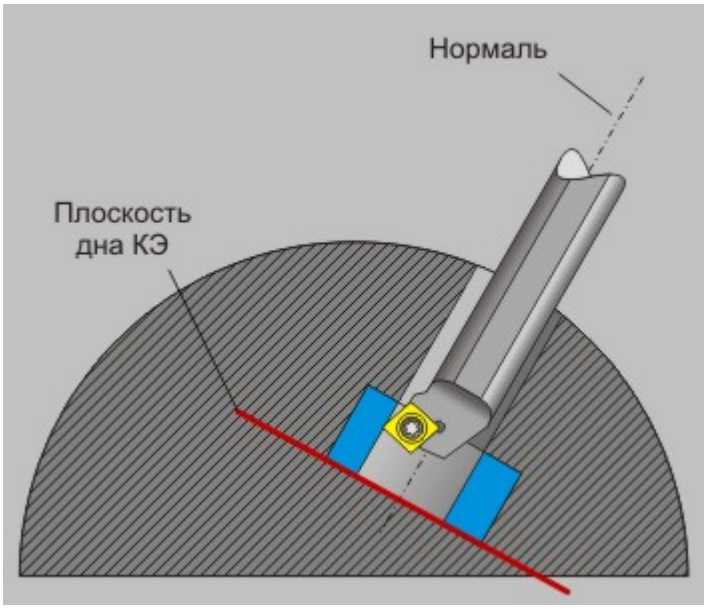
Вокруг оси Y

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси **Y** системы координат **КЭ**.



По нормали

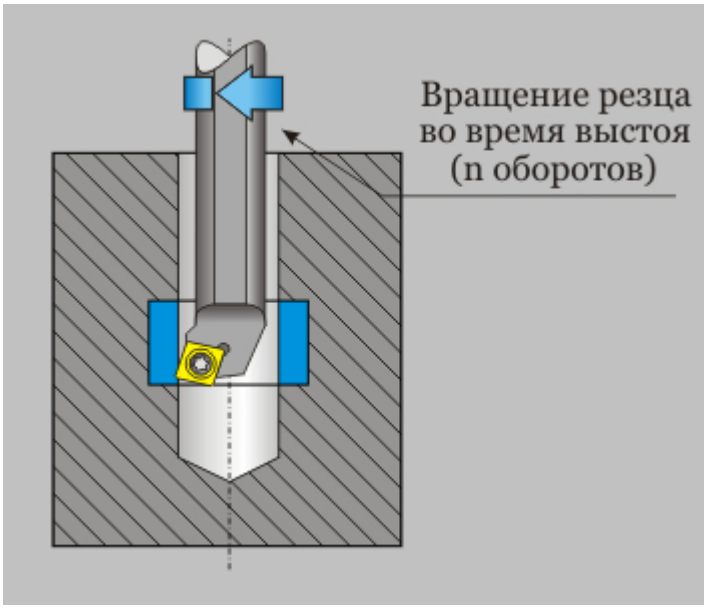
По нормали - инструмент располагается параллельно вектору нормали к указанной поверхности в точке отработки цикла.



Если точка не проецируется на ограничивающую поверхность, производится вертикальная обработка!

Выстой

Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла растачивания.

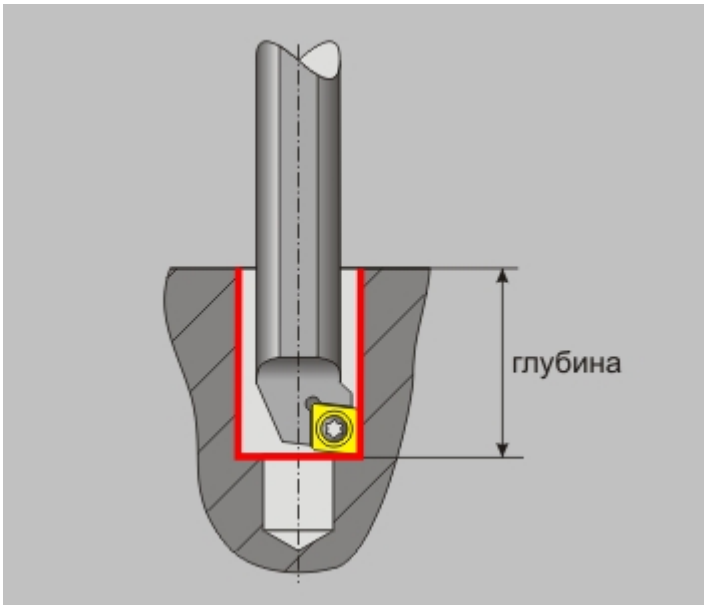


Выстой может быть задан в **секундах** или **оборотах**.

Глубина

Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.

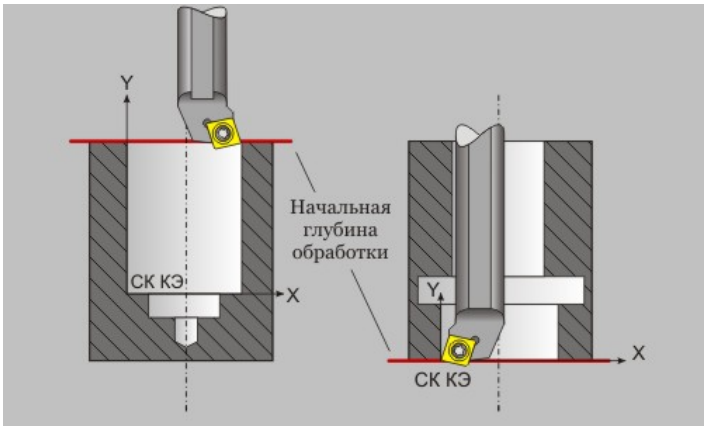
Если этот параметр не указан, система выполнит обработку на глубину, указанную в параметрах места обработки с учетом ограничивающих поверхностей, если они указаны!



Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!

Начальная глубина

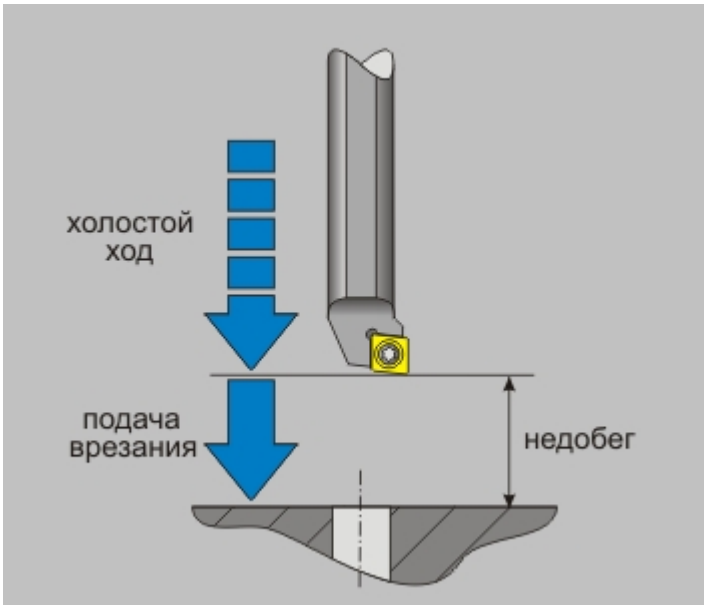
Начальная глубина - параметр, определяющий начальную глубину обработки.



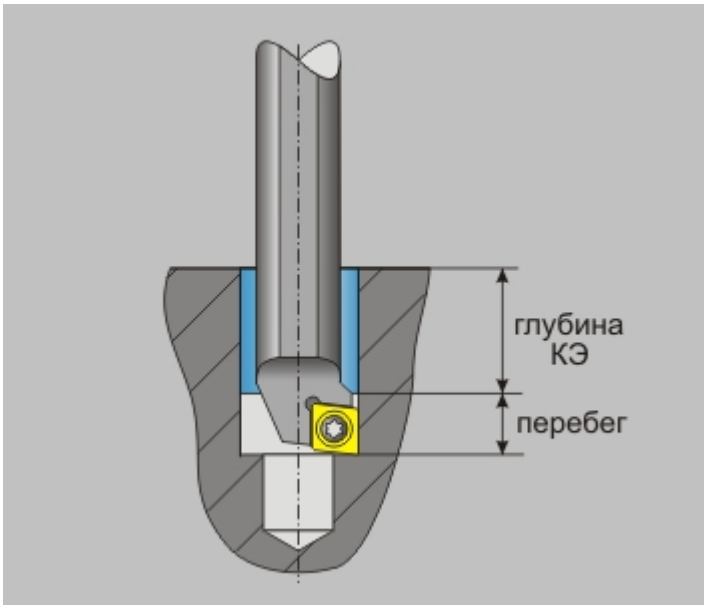
Система учитывает значение начальной глубины обработки только в случае, если параметр "Глубина" не равен 0!
Если параметр "Глубина" не равен 0, глубина обработки будет отсчитываться от начальной глубины!

Недобег/перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

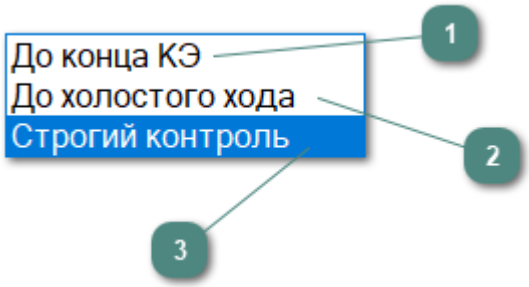


Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.



Контроль стойкости

Система предлагает осуществлять контроль стойкости инструмента на каждом переходе.



1 До конца КЭ

Контроль стойкости инструмента на переходе осуществляется до конца обработки конструктивного элемента.

2 До холостого хода

Контроль стойкости инструмента производится до момента, пока не начнется холостой ход инструмента.

3 Строгий контроль

Контроль стойкости инструмента осуществляется во время всего перехода.

СОЖ

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.
В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

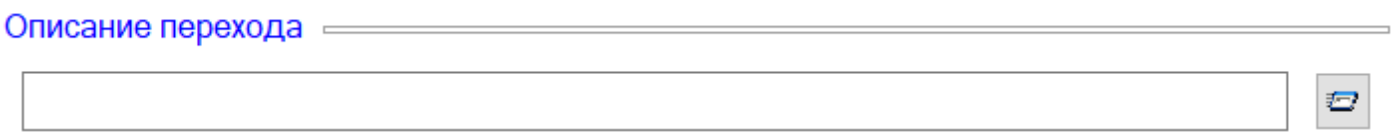
Формировать как цикл

Формировать как цикл - если данная опция включена, то в итоговой управляющей программе будет сформирован расточной цикл. Если отключена, то формирования цикла не произойдет.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

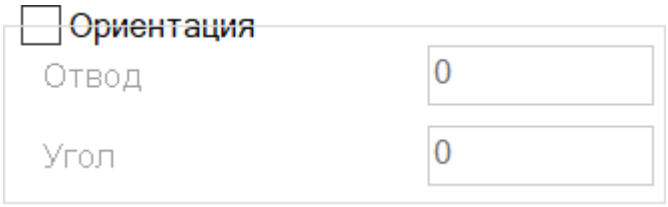
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



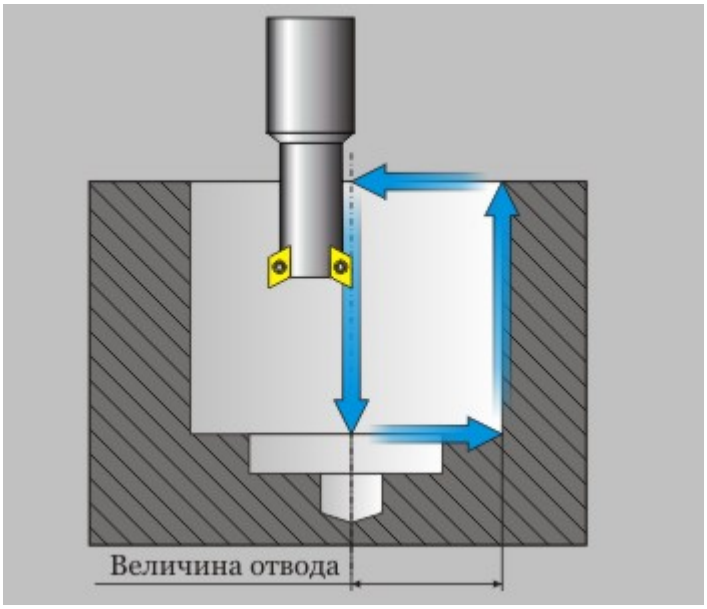
Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Ориентация

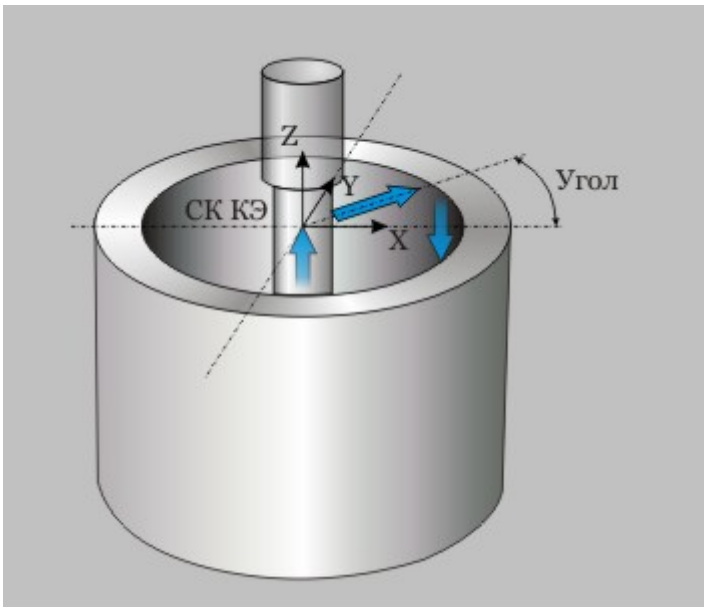
Раздел "**Ориентация**" позволяет определить ориентацию инструмента относительно обрабатываемого отверстия.



Отвод - величина отвода инструмента от оси обрабатываемого отверстия.



Угол - угол ориентации инструмента относительно оси **X** системы координат **КЭ**.



Группа параметров «Шпиндель»

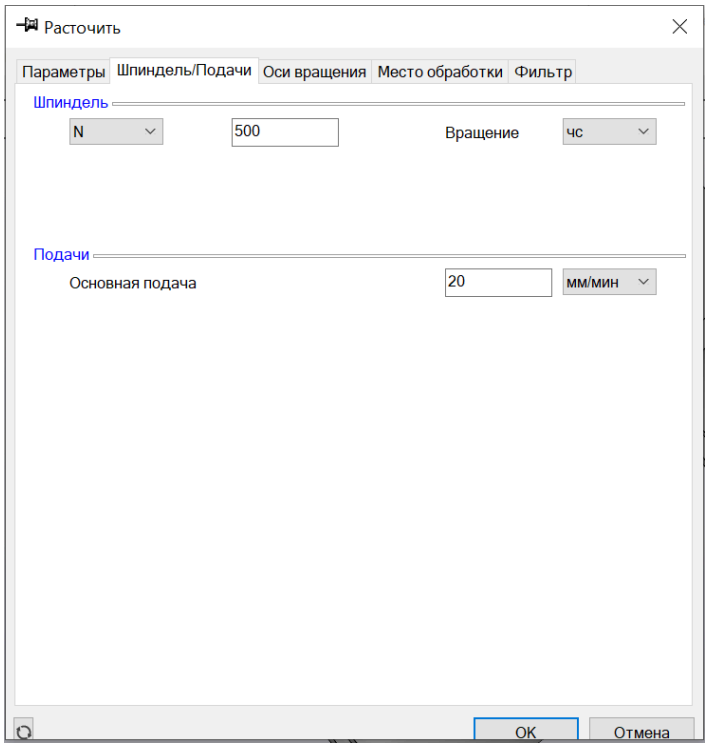
Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

N - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).

Vc - Скорость резания (метры в минуту).

ЧС - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.

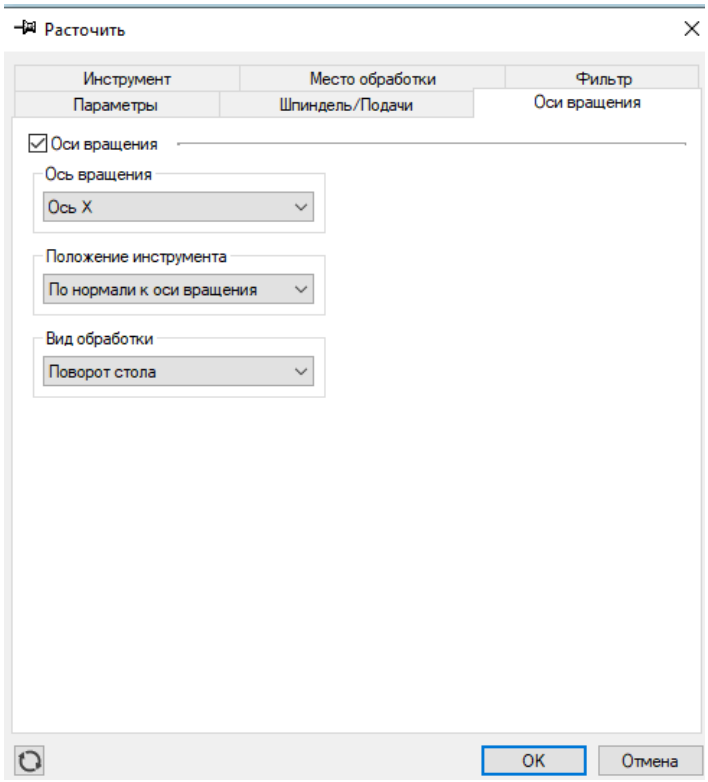
ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.



Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Оси вращения для перехода "Расточить"

На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Расточить"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



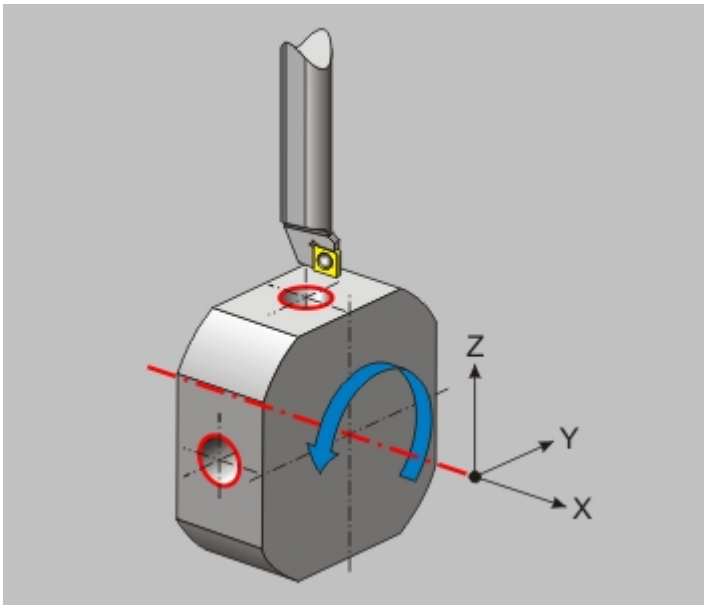
К ним относятся следующие параметры:

- "Оси вращения"
- "Положение инструмента"
- "Вид обработки"

Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке КЭ, определенных с помощью развертки.

Оси вращения

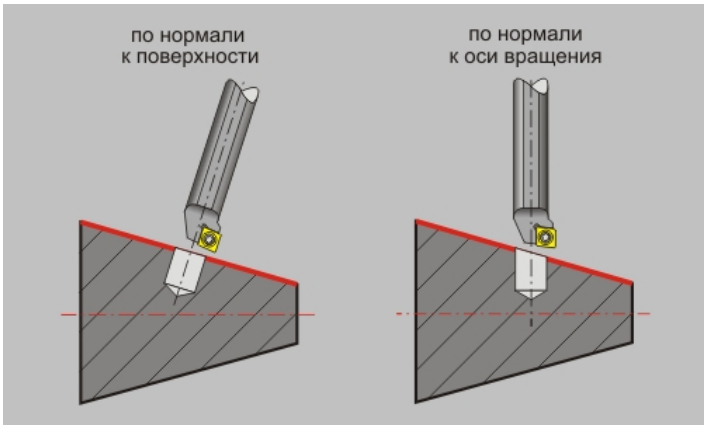
Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось **X** или ось **Y** системы координат конструктивного элемента.

Положение инструмента

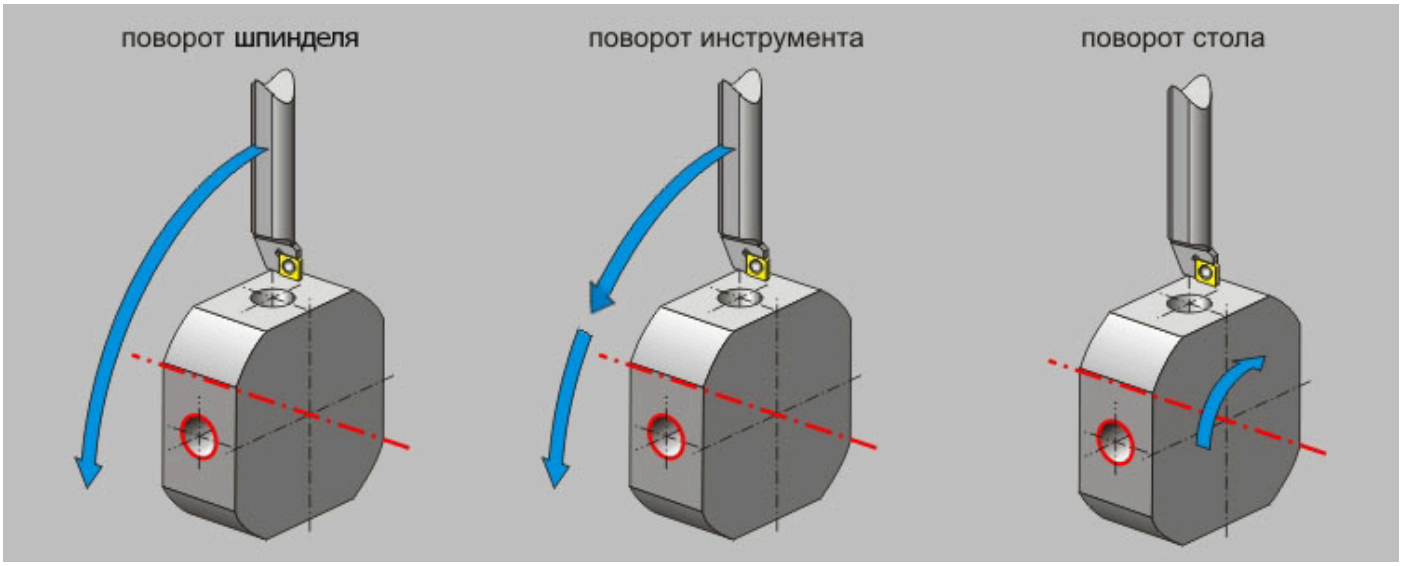
Положение инструмента - параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения.



Можно определить положение инструмента либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.

Вид обработки

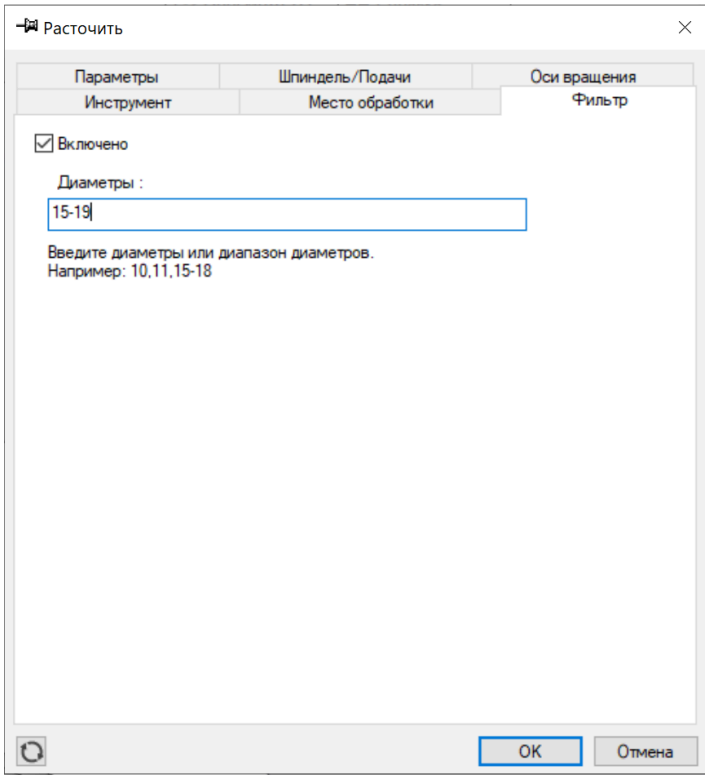
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента, либо за счет поворота шпинделя по дуге.

Фильтр

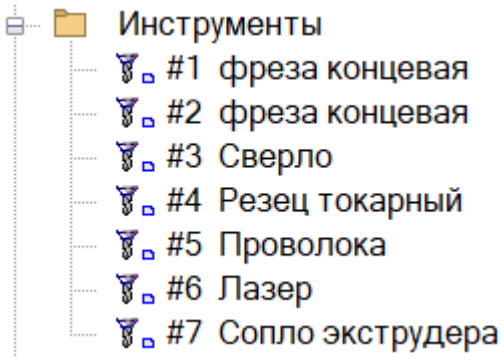
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "Фильтр", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

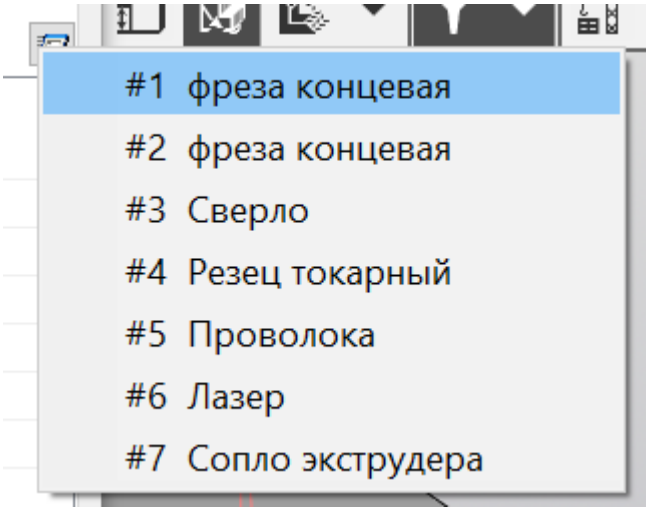
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



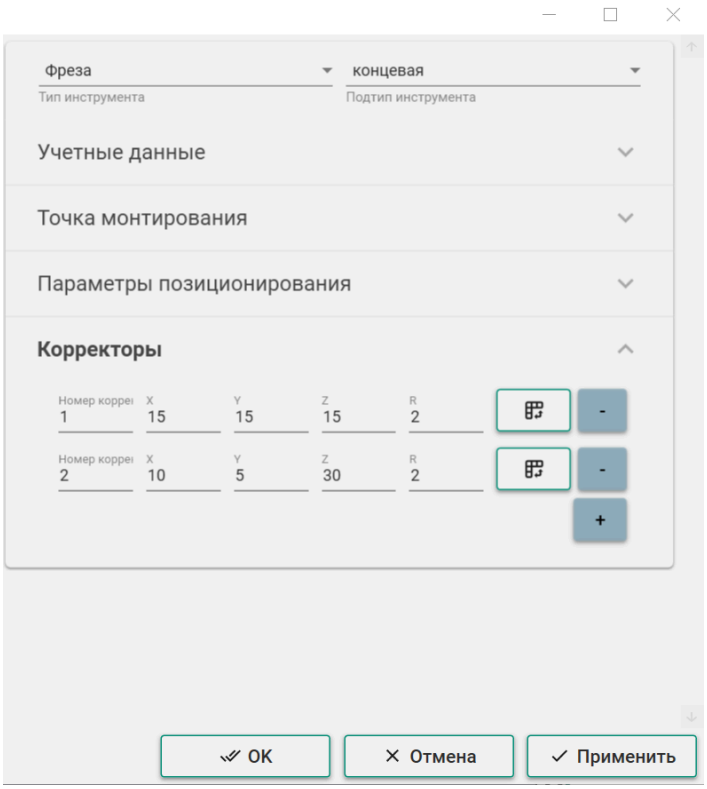
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

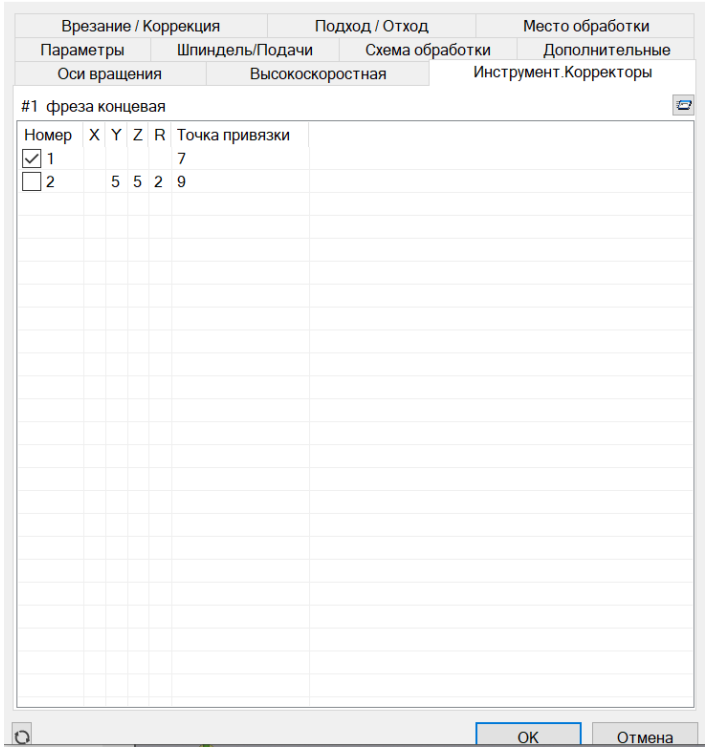


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Стандартные сверлильно-расточные циклы

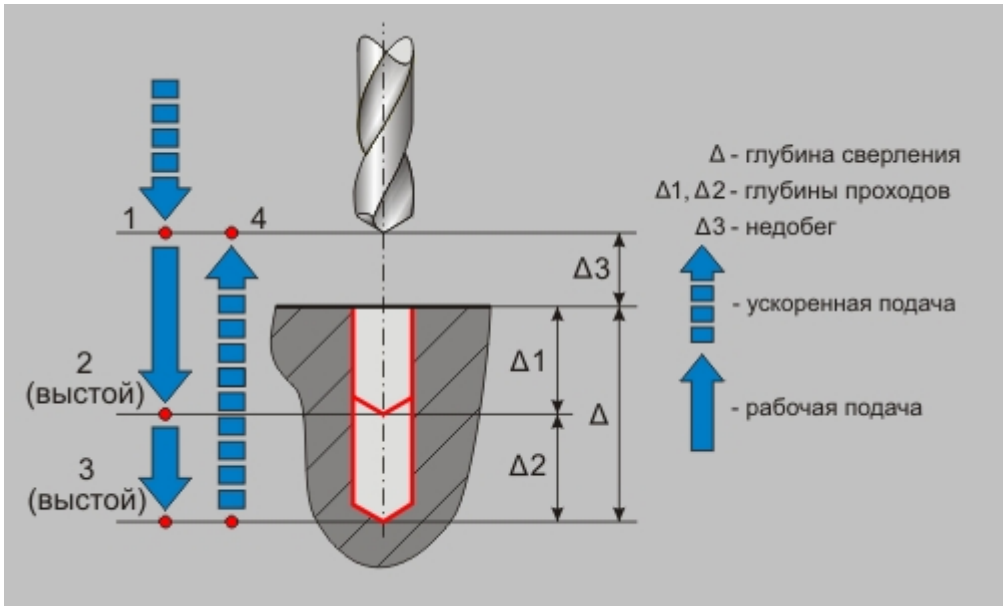
В модуле **ADEM** реализована возможность как автоматического формирования стандартных сверлильно-расточных циклов, так и вызова циклов с помощью технологической команды "**Вызов цикла**".
В зависимости от набора параметров, указанных в технологическом переходе, будет сформирован тот или иной цикл. Ниже описывается, какие именно параметры должны быть определены переходе для автоматического формирования того или иного стандартного цикла.

Разделы по теме:

- Цикл № 69 - сверление с уменьшением глубины резания
- Цикл № 70 - сверление с уменьшением глубины резания без выстоя
- Цикл № 71 - сверление с уменьшением глубины резания без выстоя и вывода
- Цикл № 72 - сверление с заданным количеством проходов
- Цикл № 73 - сверление с заданным количеством проходов без выстоя
- Цикл № 75 - расточка обратная с отводом и без выстоя
- Цикл № 76 - расточка с отводом и выстоем
- Цикл № 77 - расточка прямая с отводом и без выстоя
- Цикл № 81 - сверление, центрование, развертывание и зенкерование за один проход без выстоя
- Цикл № 82 - сверление, центрование, развертывание и зенкерование за один проход с выстоем
- Цикл № 83 - сверление с заданным количеством проходов без выстоя и вывода
- Цикл № 84 - нарезание резьбы метчиком
- Цикл № 85 - расточка без отвода и выстоя с выводом на рабочей подаче
- Цикл № 86 - расточка без отвода с выводом на ускоренной подаче
- Цикл № 87 - расточка без отвода и выстоя с выводом на ручной подаче
- Цикл № 88 - расточка без отвода с выводом на ручной подаче и выстоем
- Цикл № 89 - расточка без отвода с выводом на рабочей подаче и выстоем

Цикл № 69

Цикл № 69 - сверление с уменьшением глубины резания с выстоем.

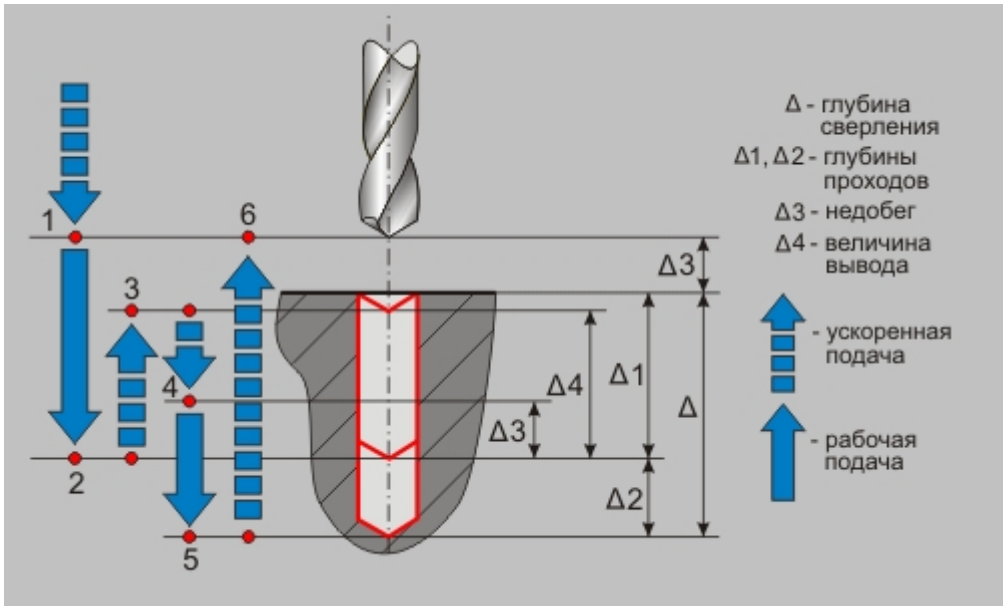


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- глубина прохода
- коэффициент уменьшения глубины прохода
- величина выстоя

Цикл № 70

Цикл № 70 - сверление с уменьшением глубины резания без выстоя.



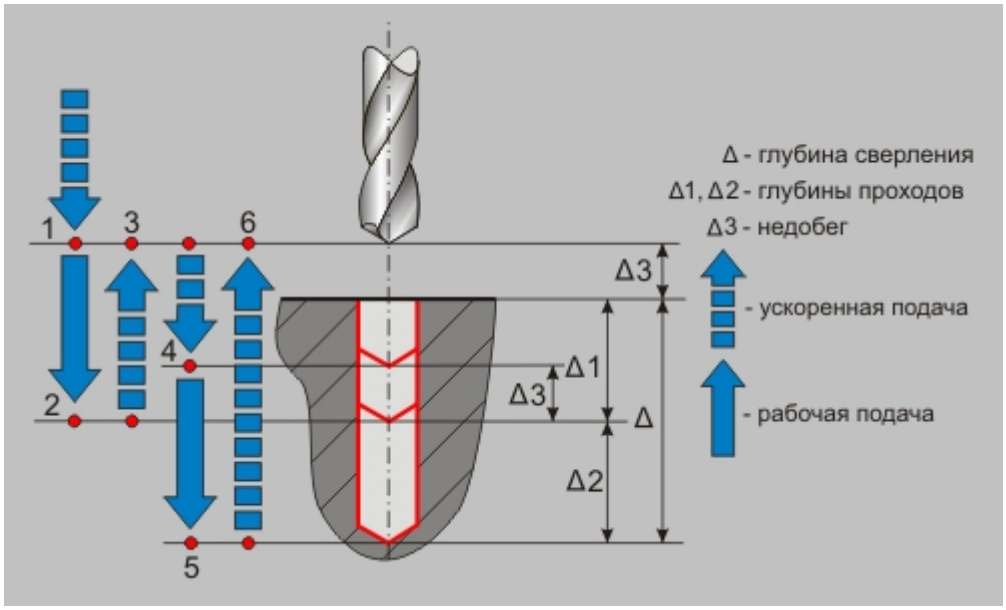
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- глубина прохода
- коэффициент уменьшения глубины прохода
- величина вывода

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 71

Цикл № 71 - сверление с уменьшением глубины резания без выстоя и вывода.



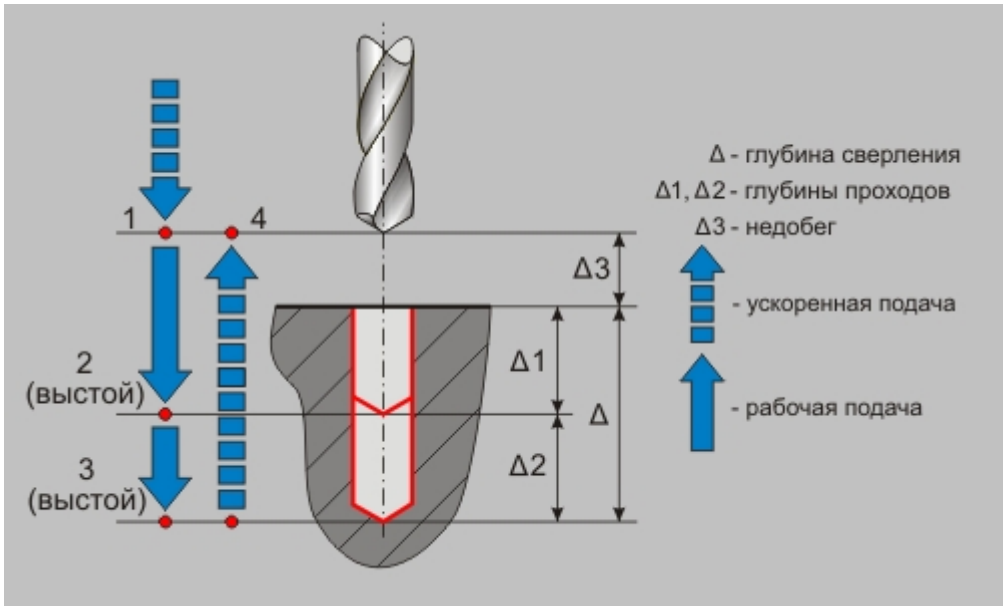
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- глубина прохода
- коэффициент уменьшения глубины прохода

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 72

Цикл № 72 - сверление с заданным количеством проходов.

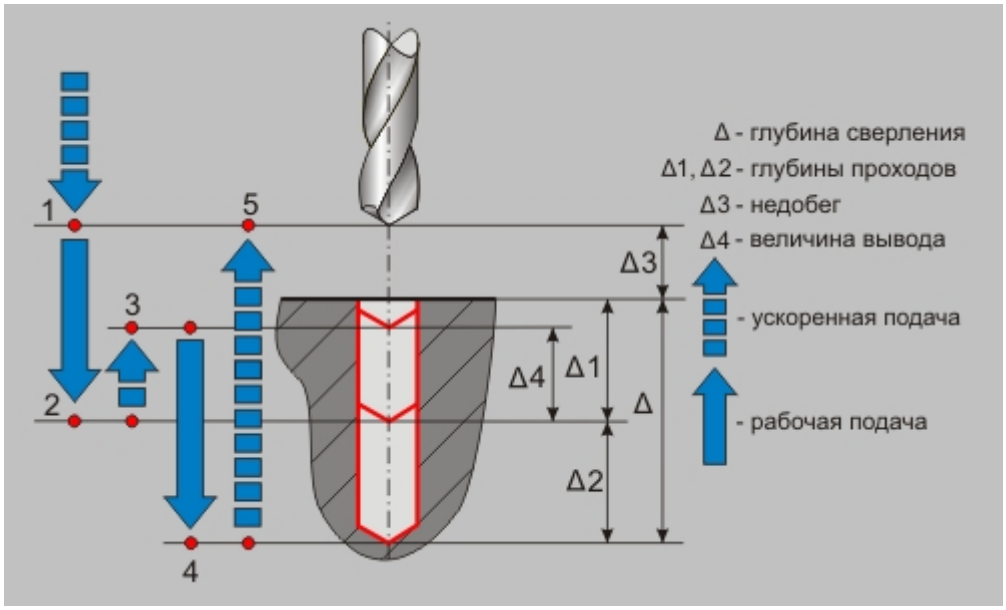


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- количество проходов
- величина выстоя

Цикл № 73

Цикл № 73 - сверление с заданным количеством проходов без выстоя.



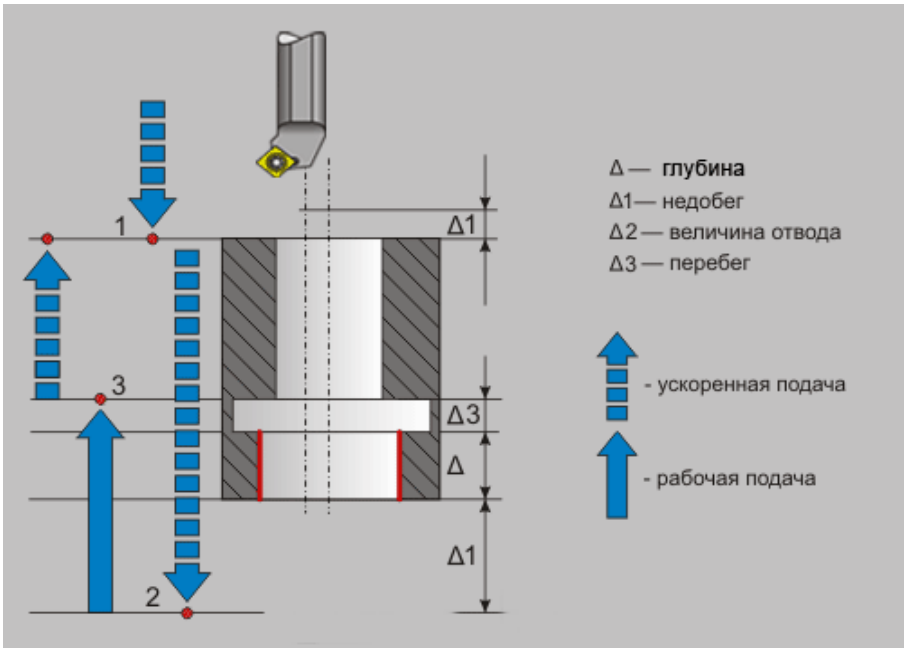
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- количество проходов
- величина вывода

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 75

Цикл № 75 - расточка обратная с отводом и без выстоя.



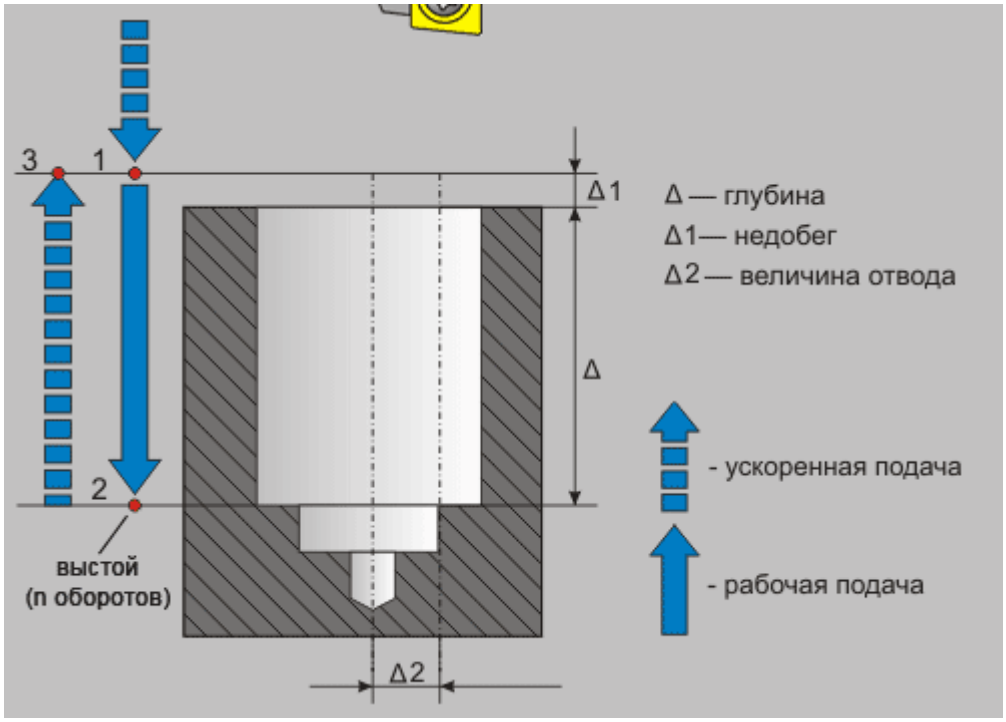
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- схема расточки - обратная
- ориентация шпинделя - включена
- величина отвода
- угол ориентации
- глубина обработки

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 76

Цикл № 76 - расточка с отводом и выстоем.

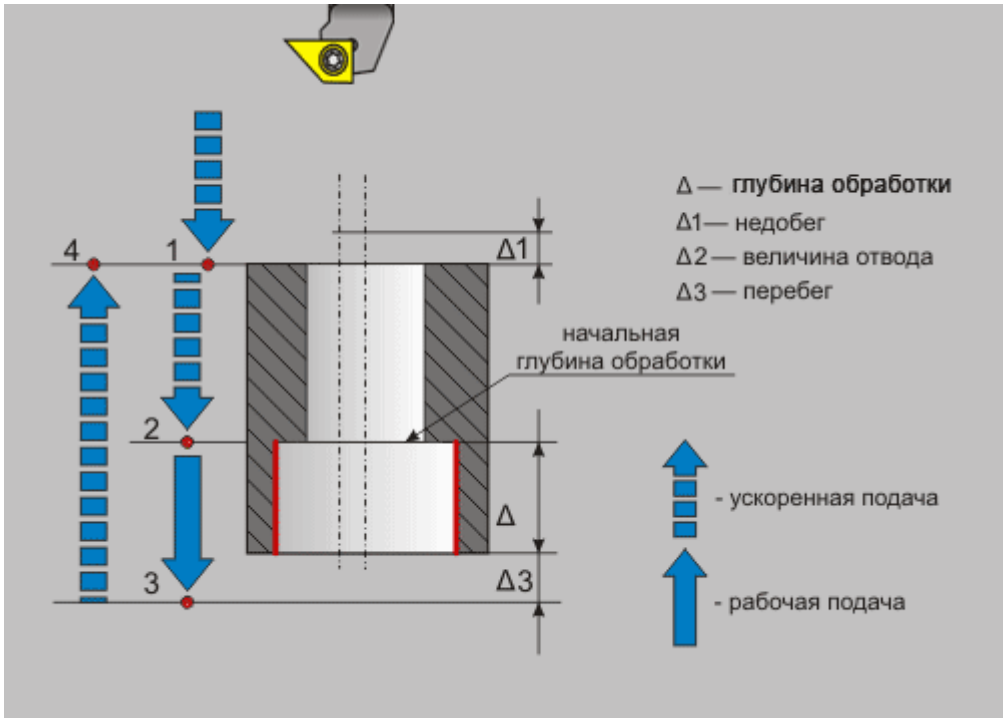


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя - включена
- величина отвода
- угол ориентации
- глубина обработки
- величина выстоя

Цикл № 77

Цикл № 77 - расточка прямая с отводом и без выстоя.



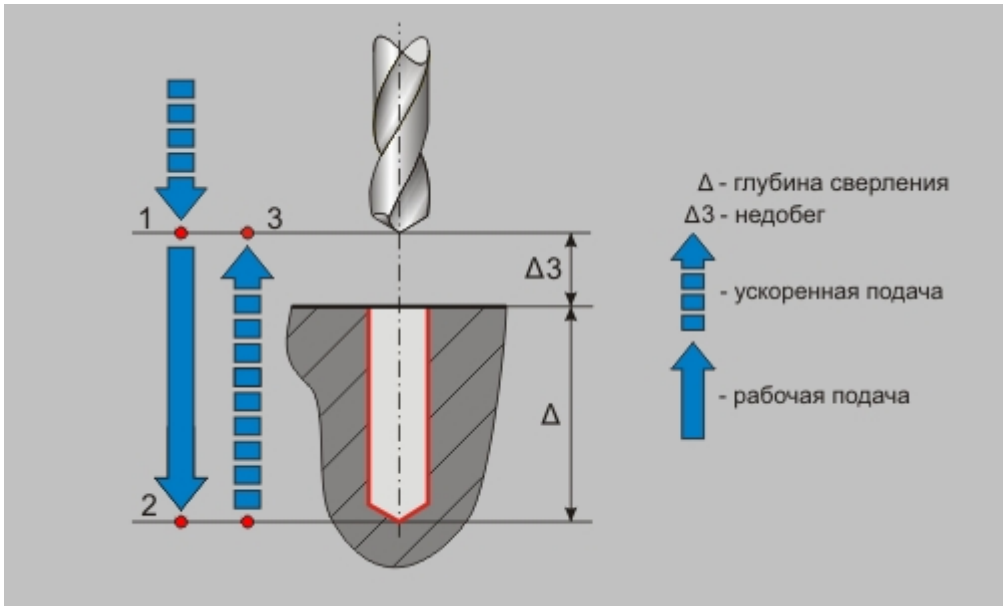
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- схема расточки - прямая
- ориентация шпинделя - включена
- величина отвода
- угол ориентации
- глубина обработки

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 81

Цикл № 81 - сверление, центрование, развертывание и зенкерование за один проход без выстоя.



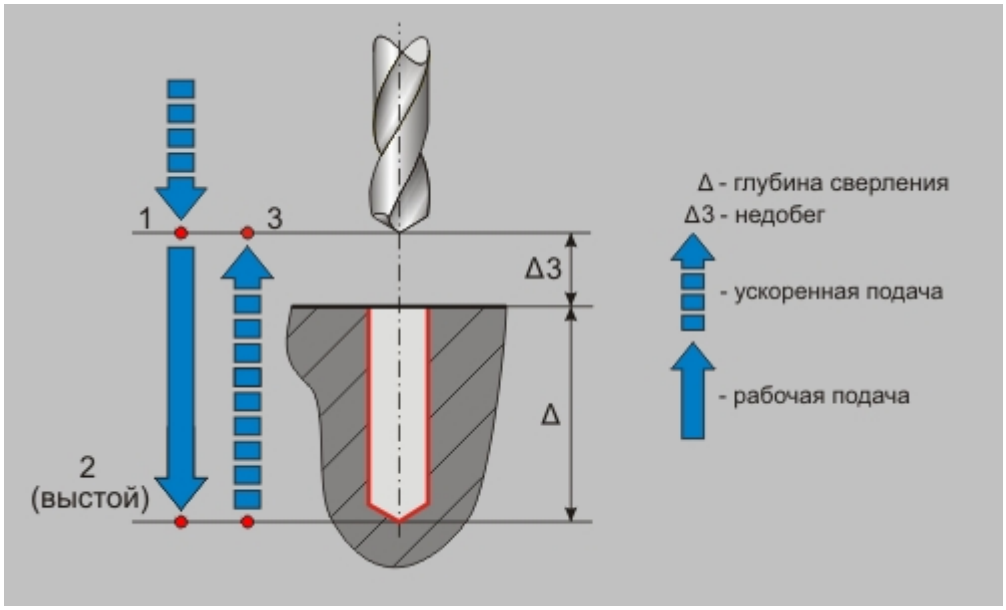
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

глубина обработки

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 82

Цикл № 82 - сверление, центрование, развертывание и зенкерование за один проход с выстоем.

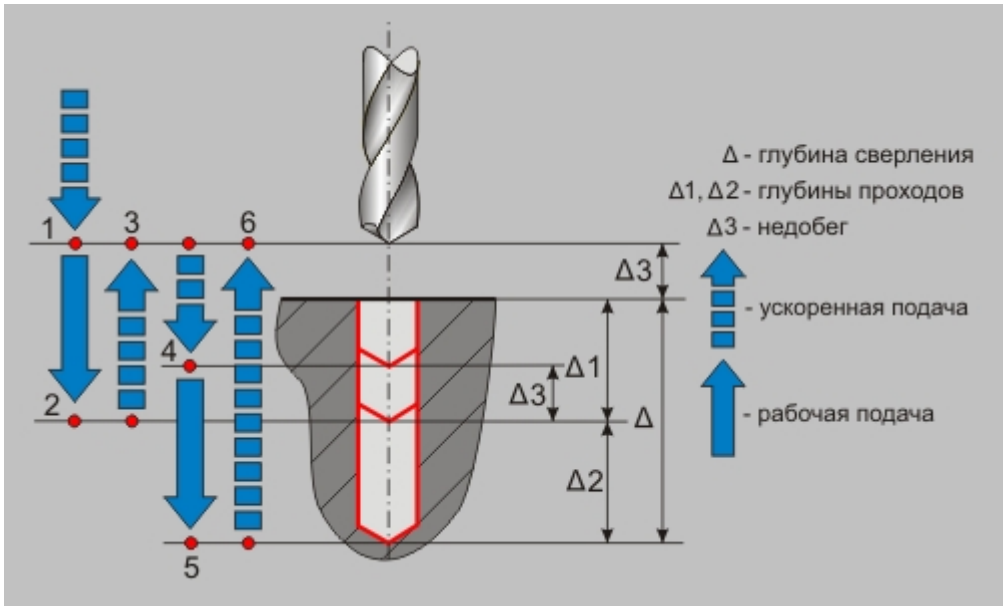


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- величина выстоя

Цикл № 83

Цикл № 83 - сверление с заданным количеством проходов без выстоя и вывода.



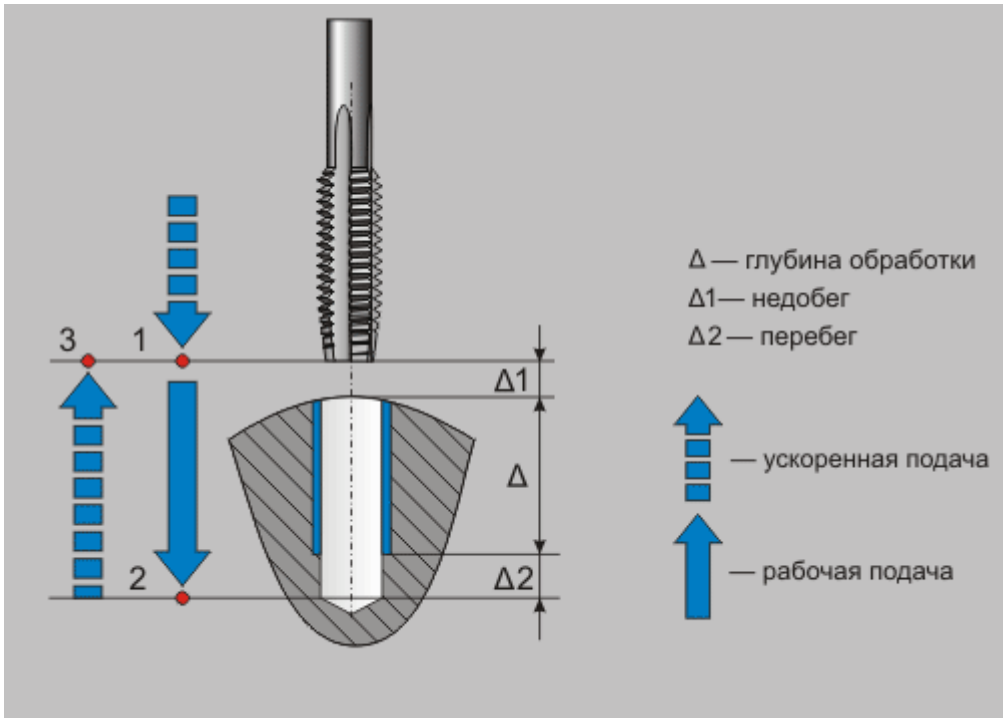
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- глубина обработки
- количество проходов

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 84

Цикл № 84 - нарезание резьбы метчиком.

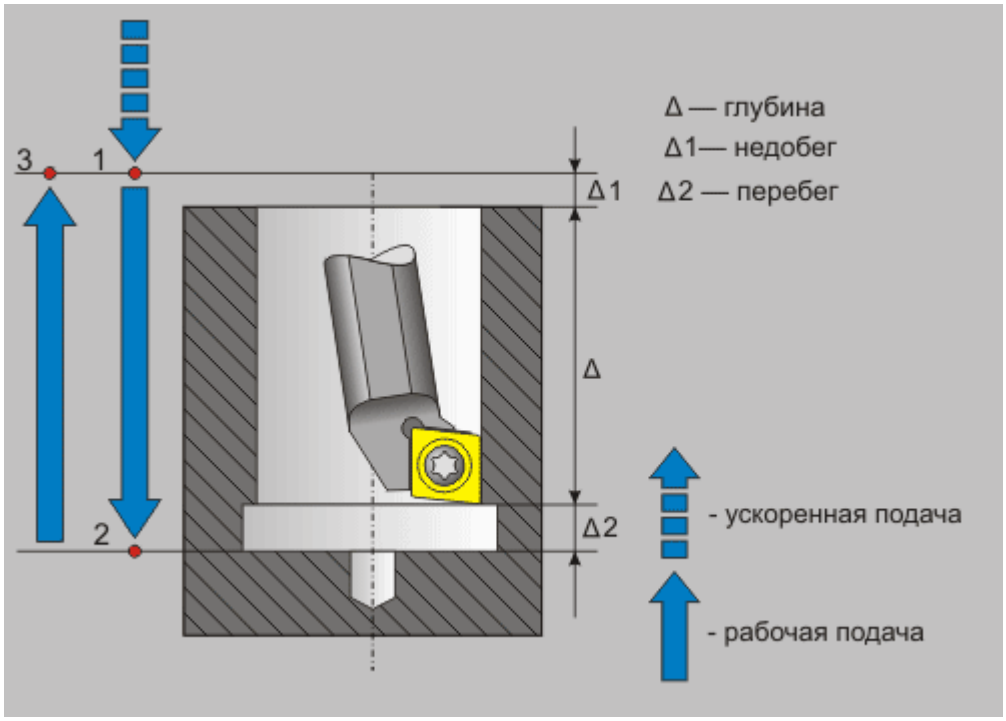


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

глубина обработки

Цикл № 85

Цикл № 85 - прямая расточка без отвода и выстоя, с выводом на рабочей подаче.



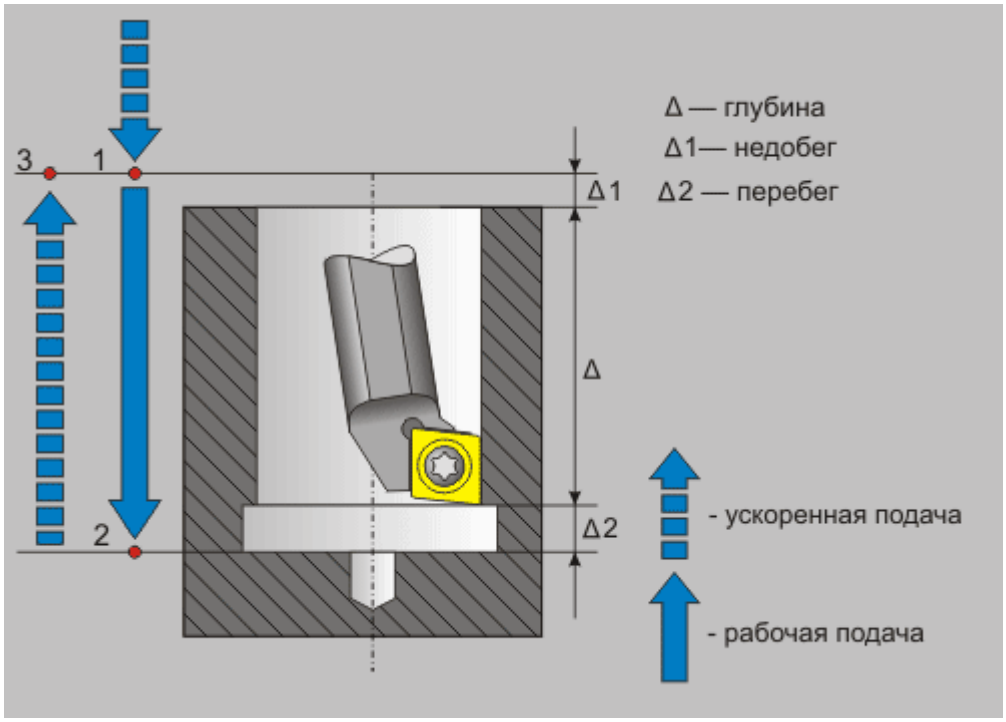
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя - выключена
- вывод на рабочей подаче
- глубина обработки

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 86

Цикл № 86 - прямая расточка без отвода с выводом на ускоренной подаче.

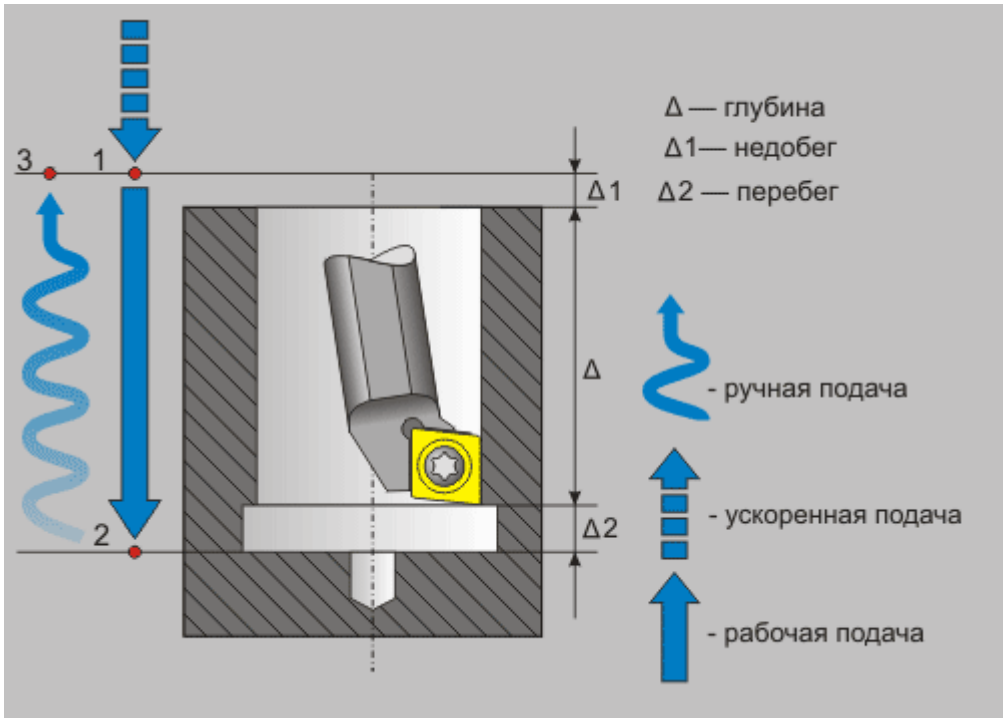


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя - выключена
- вывод на ускоренной подаче
- глубина обработки

Цикл № 87

Цикл № 87 - прямая расточка без отвода и выстоя с выводом на ручной подаче.



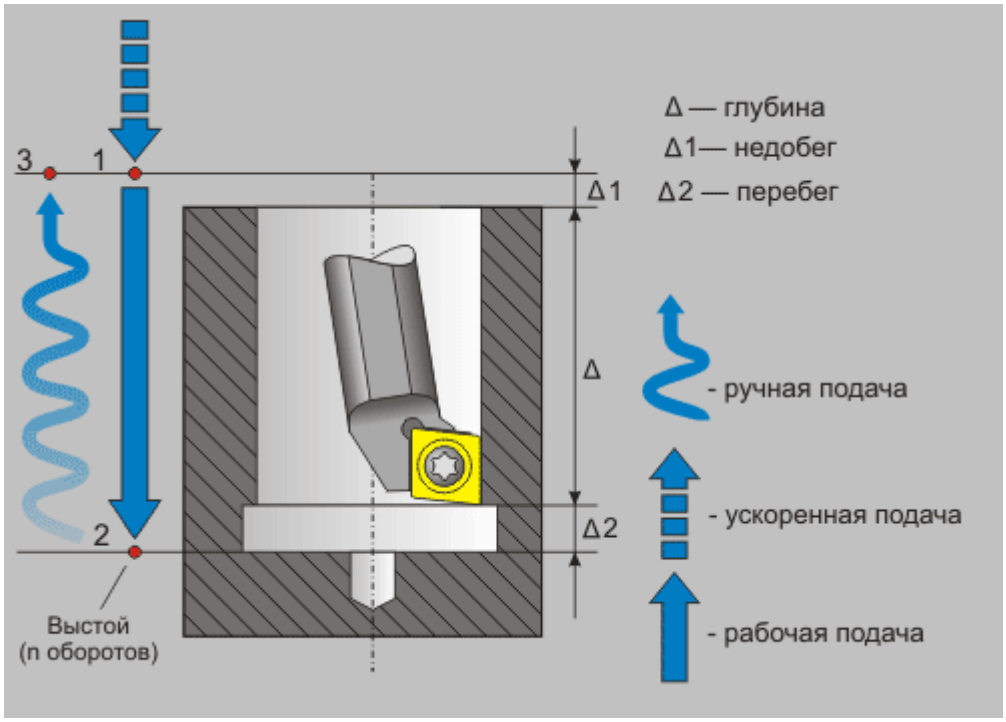
Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя - выключена
- вывод на ручной подаче
- глубина обработки

Величина выстоя должна равняться 0!

Цикл № 88

Цикл № 88 - прямая расточка без отвода с выводом на ручной подаче и выстоем.

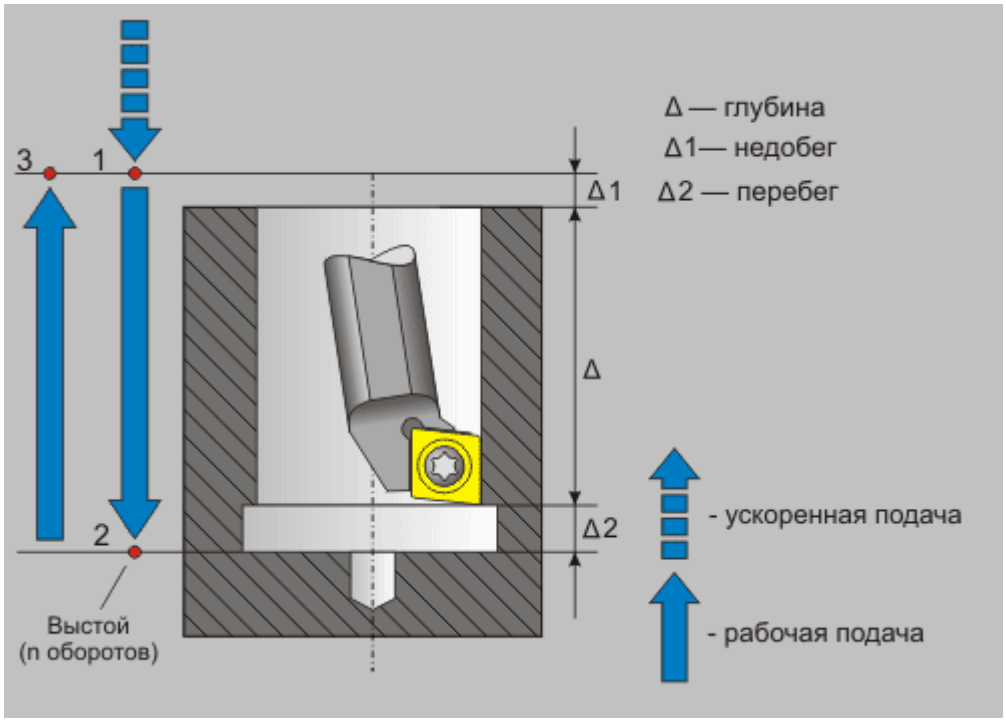


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя - выключена
- вывод на ручной подаче
- глубина обработки
- величина выстоя

Цикл № 89

Цикл № 89 - прямая расточка без отвода с выводом на рабочей подаче и выстоем.

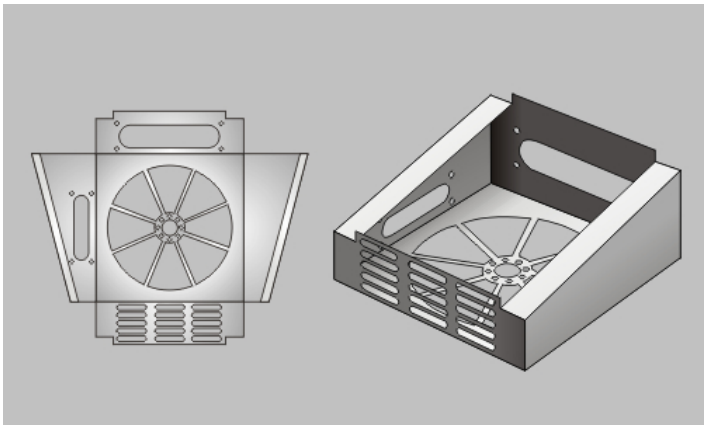


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя - выключена
- вывод на рабочей подаче
- глубина обработки
- величина выстоя

Переход "Пробить". Листоштамповочная обработка

Для проектировании листоштамповочной обработки, выполняемой на прессах с УЧПУ, используются технологический переход **"Пробить"**.
В технологическом переходе **"Пробить"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: "Стенка", "Окно", "Паз", "Плита".



Тип инструмента, используемого в переходе - **пуансон**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения пуансонов".

Разделы по теме:

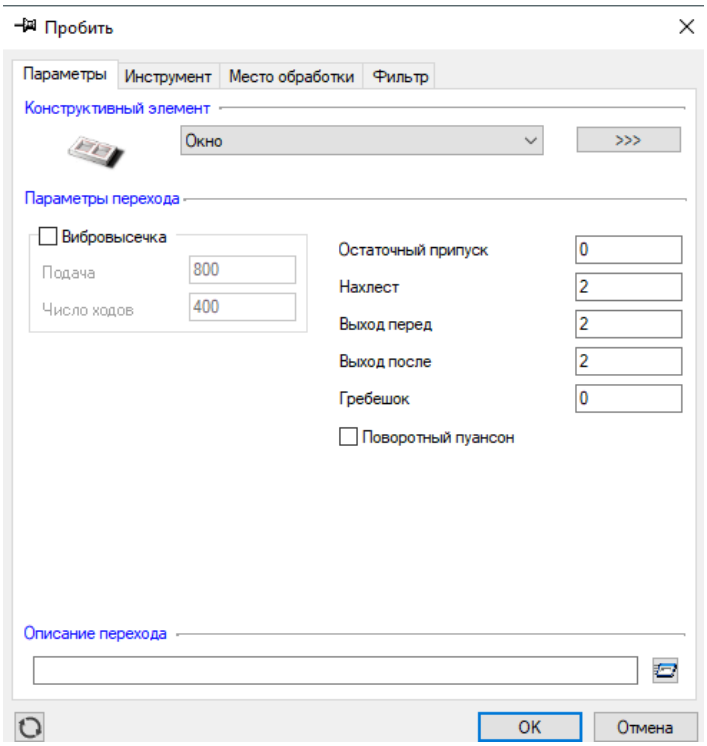
- Создание ТП "Пробить"
- Параметры ТП "Пробить"
- Фильтр
- Инструмент

Создание ТП "Пробить"

1. Нажмите кнопку **"Пробить"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Пробить"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Пробить"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Пробить"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Пробить"** расположены основные параметры технологического перехода.



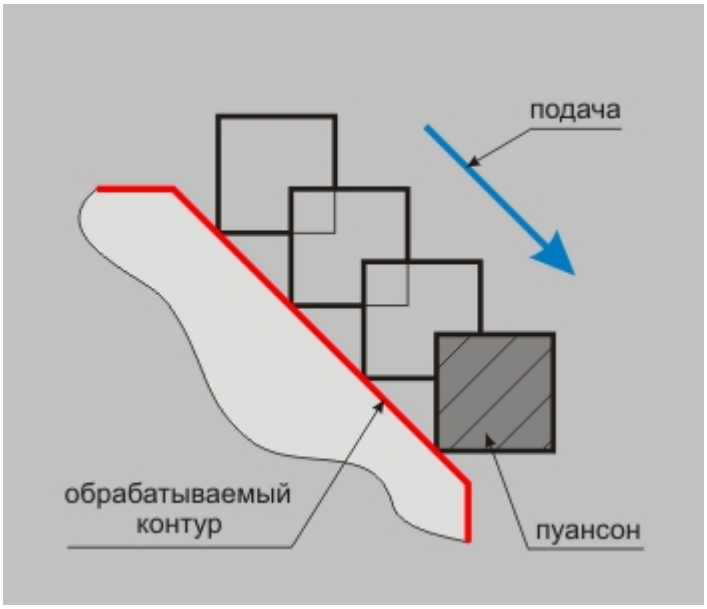
К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания.

Разделы по теме:

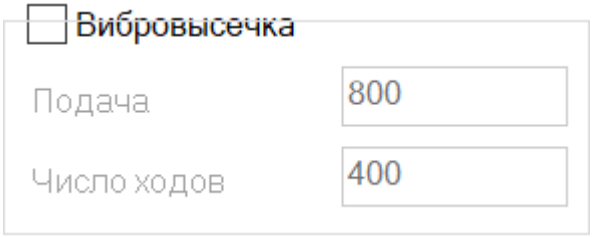
- "Вибровысечка"
- "Остаточный припуск"
- "Нахлест"
- "Выход перед"
- "Выход после"
- "Гребешок"
- "Поворотный пуансон"
- "Описание перехода"

Вибровысечка

Вибровысечка - группа параметров, определяющая частоту ударов и скорость перемещения пуансона при включенном режиме вибровысечки.



В режиме вибровысечки обязательными параметрами являются:



Подача - параметр, определяющий скорость перемещения пуансона вдоль обрабатываемого контура.
Число ходов - параметр, определяющий частоту ударов пуансона.

Подача

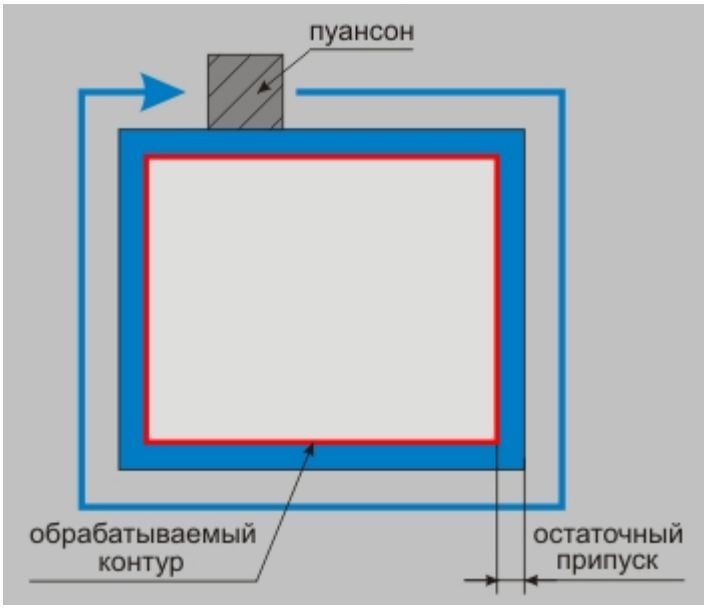
Подача - параметр, определяющий скорость перемещения пуансона вдоль обрабатываемого контура.
Подача может быть задана только в **мм/мин**.

Число ходов

Число ходов - параметр, определяющий частоту ударов пуансона.
Число ходов может быть задана только в **1/мин**.

Остаточный припуск

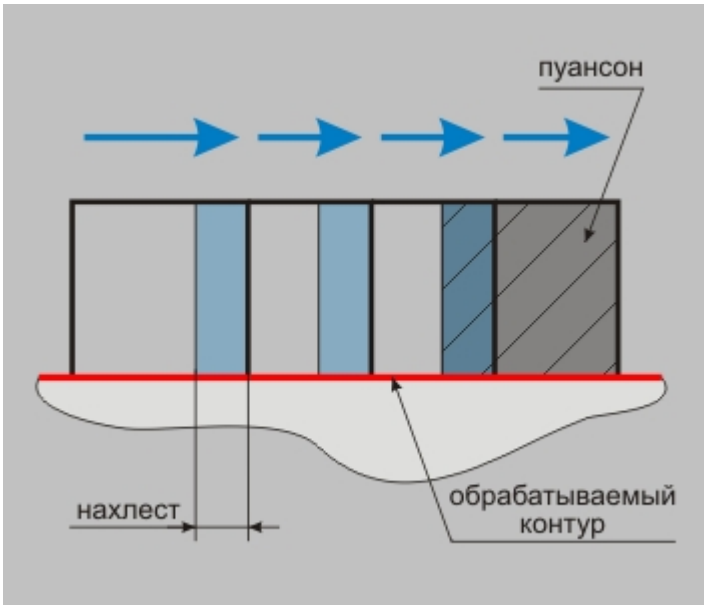
Остаточный припуск - параметр, определяющий необработанный слой материала, оставленный на обрабатывакмом контуре.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

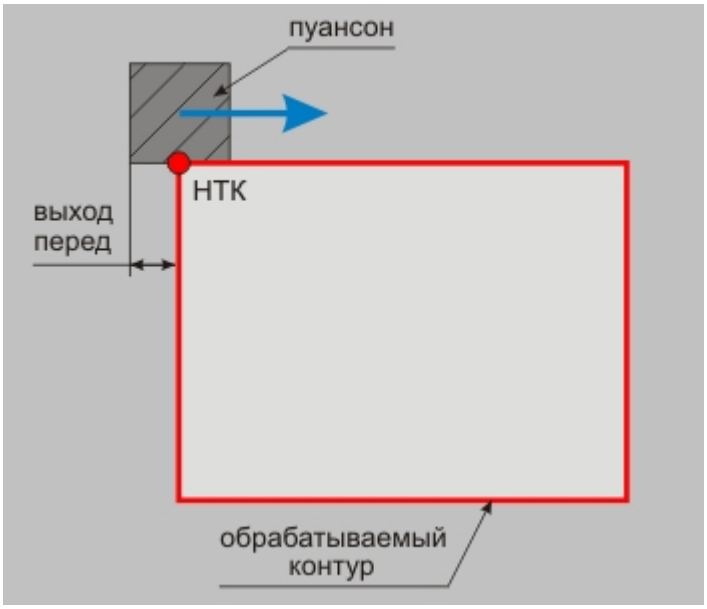
Нахлест

Нахлест - параметр, определяющий минимальную величину перекрытия инструмента между соседними ударами при пробивке.



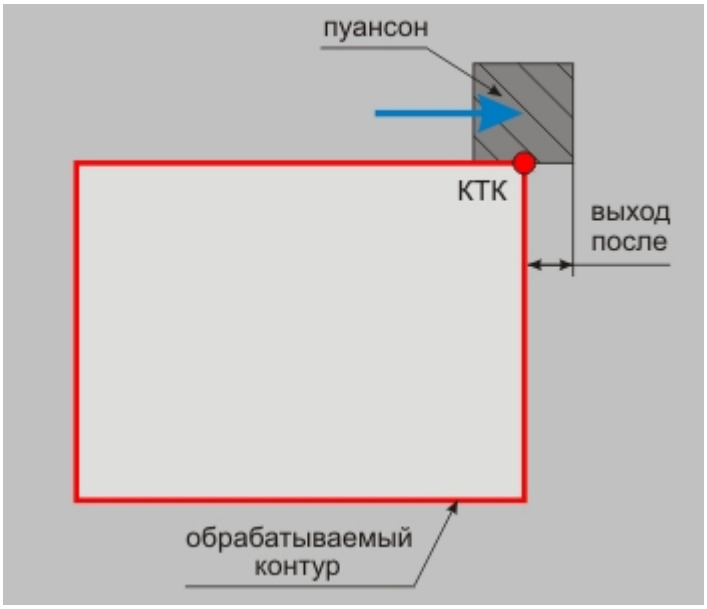
Выход перед

Выход перед - параметр, определяющий расстояние, на которое инструмент выходит за контур перед начальной точкой контура.



Выход после

Выход после - параметр, определяющий расстояние, на которое инструмент выходит за контур после конечной точки контура.

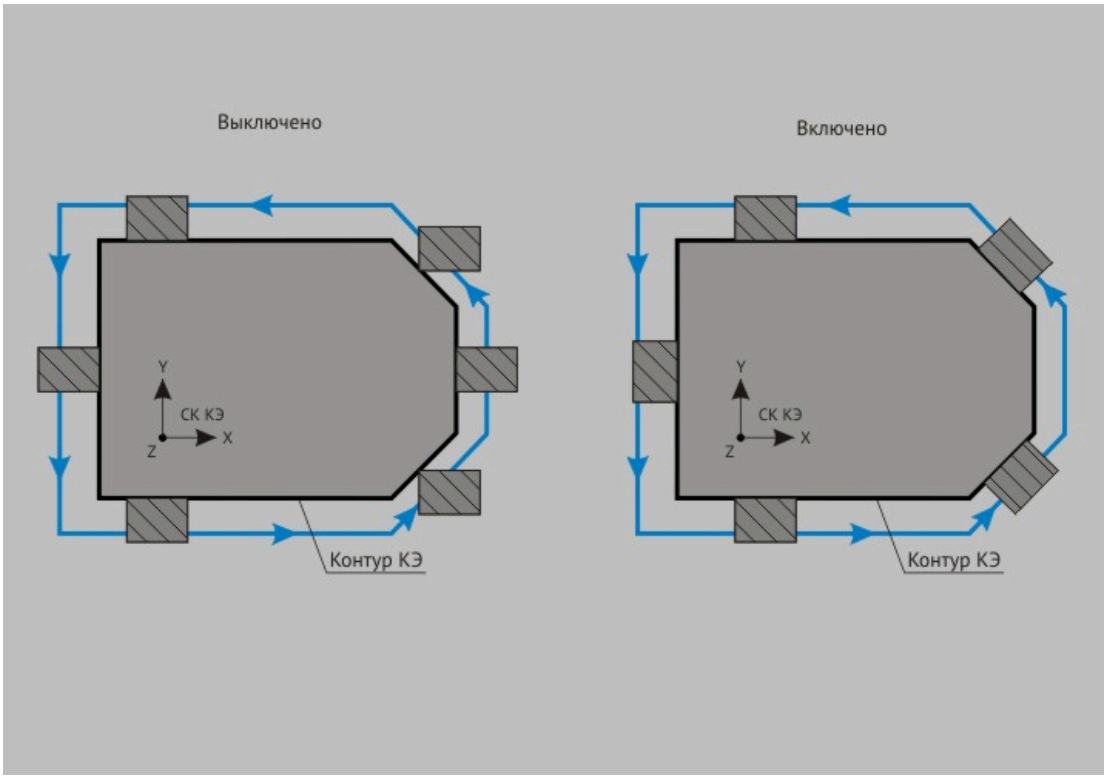


Гребешок

Гребешок — максимальная высота выступов, оставшихся на поверхности детали после обработки.

Поворотный пуансон

Поворотный пуансон - если этот режим включен, то при каждом ударе пуансон будет разворачиваться относительно настроечной точки таким образом, чтобы одна из его сторон была касательной к обрабатываемому контуру.
Если режим отключен, то пуансон будет сориентирован параллельно оси X системы координат КЭ.

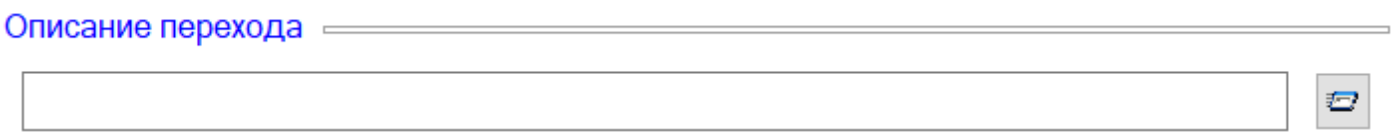


Вы можете развернуть прямоугольный пуансон требуемой стороной к контуру, поменяв местами значения длин его сторон в ***настройках инструмента.***

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

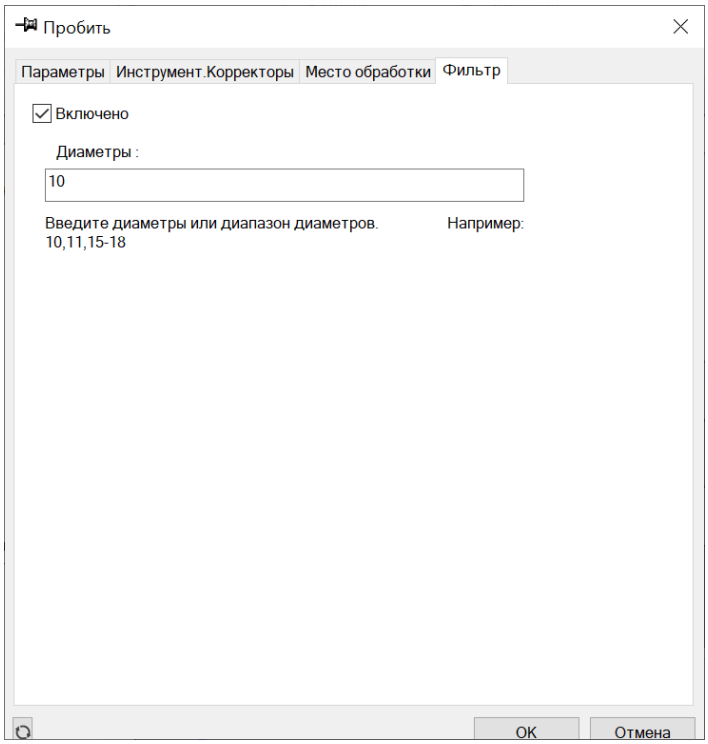
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Фильтр

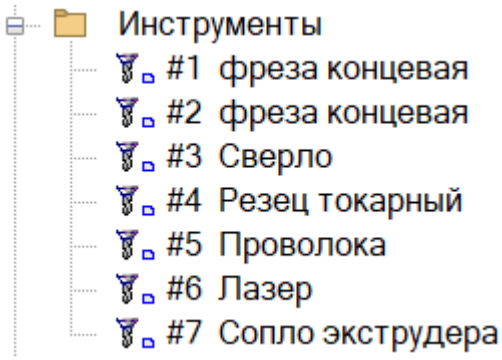
Если флажок команды "**Фильтр**" включен, вы можете ввести размер или диапазон размеров отверстий. Траектория передвижения инструмента будет строиться по отверстиям указанного диаметра. Если во вкладке "**Место обработки**" в списке отверстий присутствуют те отверстия, диаметр которых не задан командой "Фильтр", система будет игнорировать их при построении траектории.
Если вы не хотите исключать отверстия из операции, не включайте флажок "**Фильтр**".



Инструмент

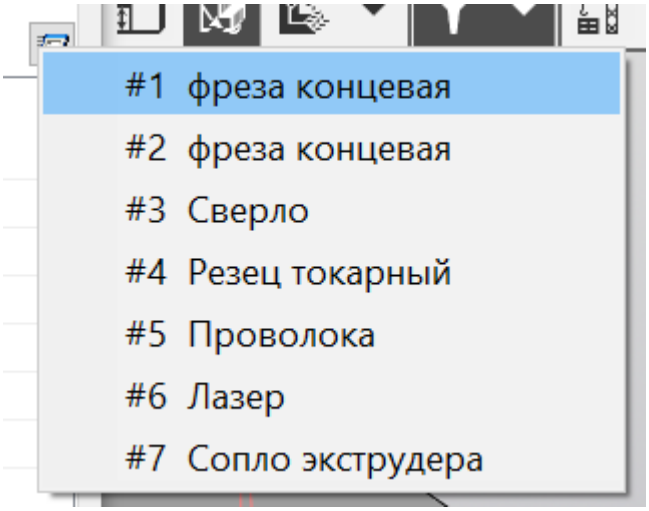
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



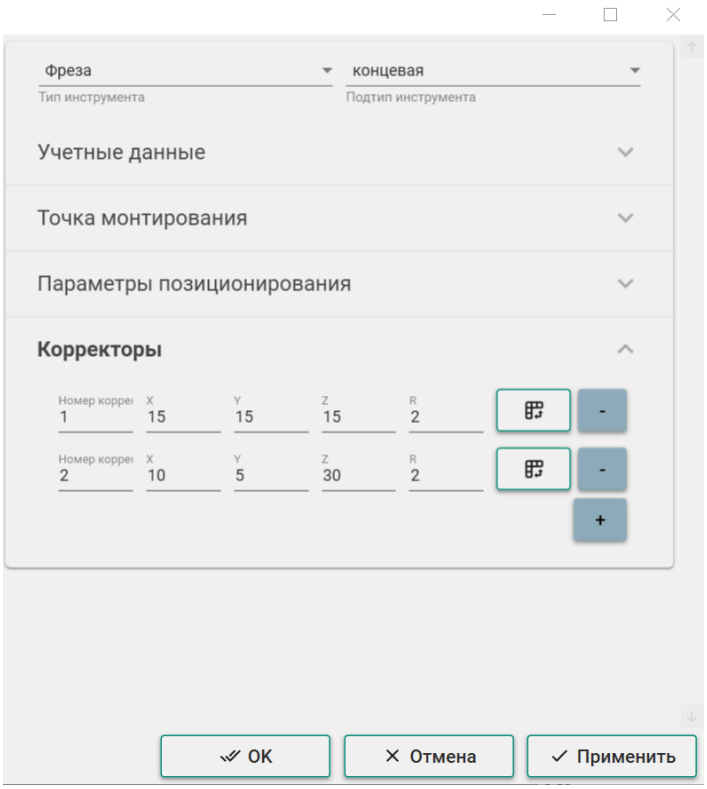
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

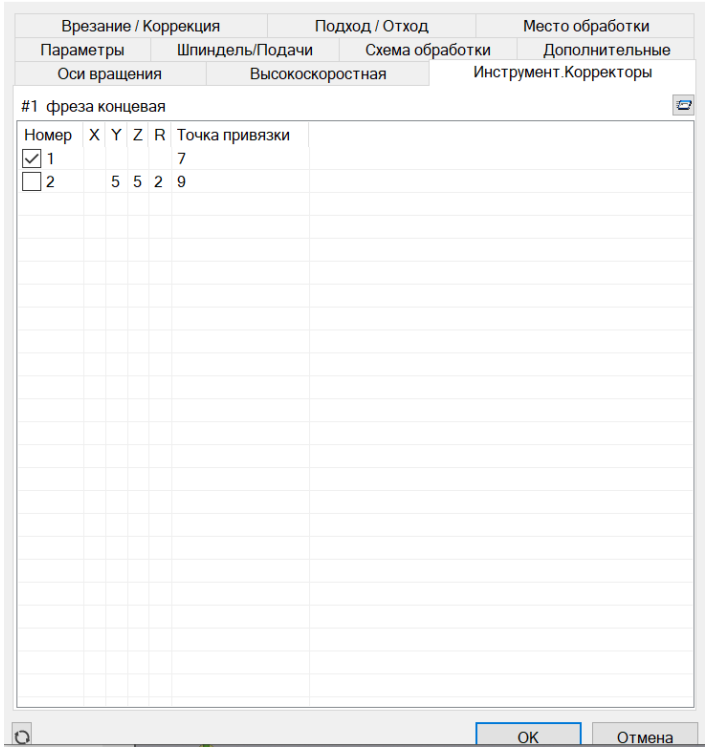


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

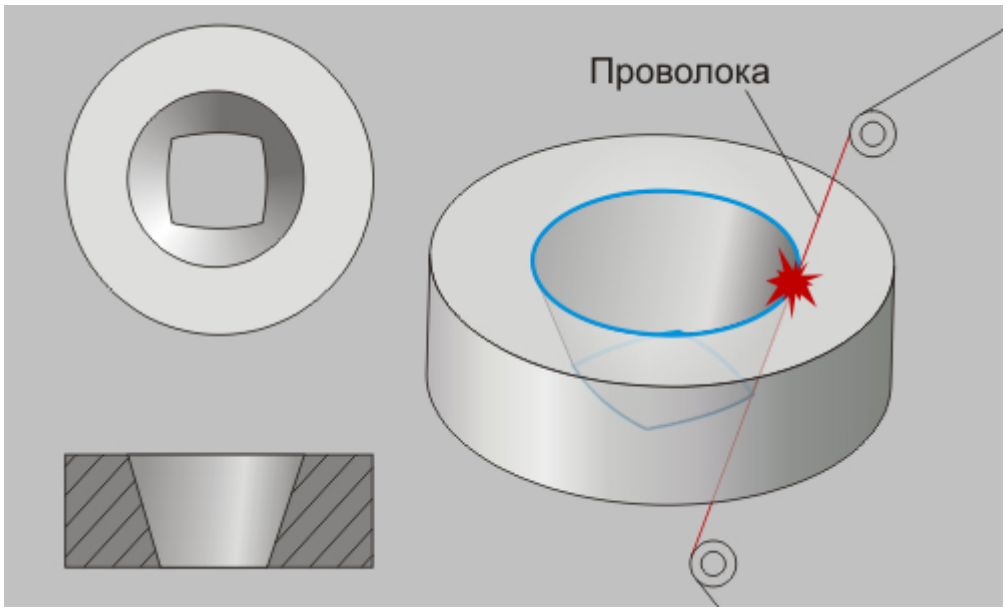


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Резать"

Для проектирования операций резания, выполняемых на эрозионном оборудовании или оборудовании газовой или плазменной резки, в модуле **ADEM** используется переход **"Резать"**.
В технологическом переходе **"Резать"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: "Колодец", "Стенка", "Окно", "Паз", "Плита".



Тип инструмента, используемого в переходе - **проволока** или **резак**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации Особенности определения инструмента, используемого в переходе "Резать".

Разделы по теме:

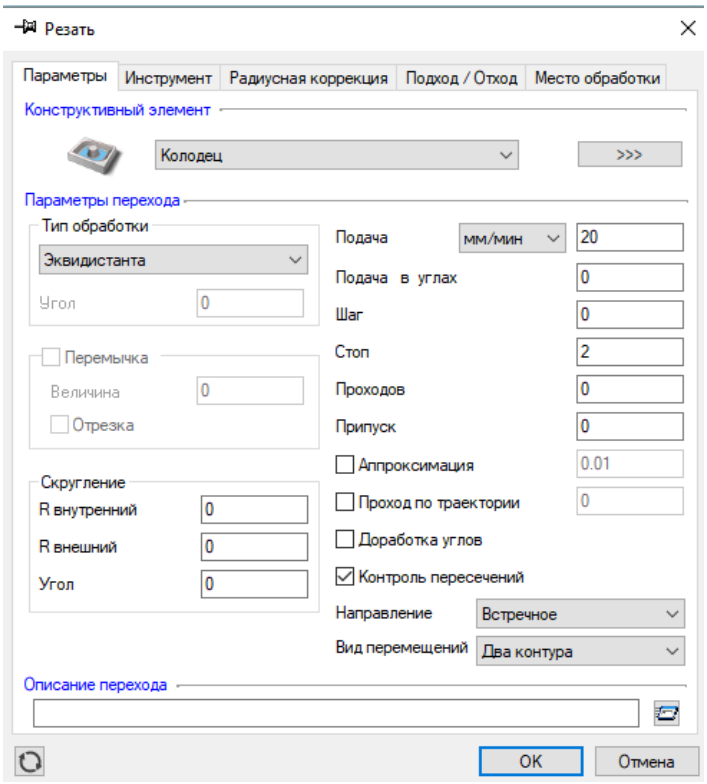
- Создание ТП "Резать"
- Параметры ТП "Резать"
- Радиусная Коррекция
- Подход/Отход инструмента
- Инструмент

Создание ТП "Резать"

1. Нажмите кнопку **"Резать"** на панели инструментов **"Объекты"**. Появится диалог **"Резать"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Резать"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Резать"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Резать"** расположены основные параметры технологического перехода.

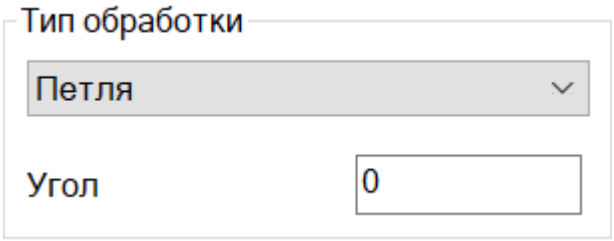


К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- "Тип обработки"
- "Перемычка"
- "Скругление"
- "Подачи"
- "Шаг"
- "Стоп"
- "Число проходов"
- "Припуск"
- "Аппроксимация"
- "Доработка углов"
- "Проход по траектории"
- "Направление"
- "Вид перемещений"
- "Контроль пересечений"
- "Описание перехода"

Тип обработки

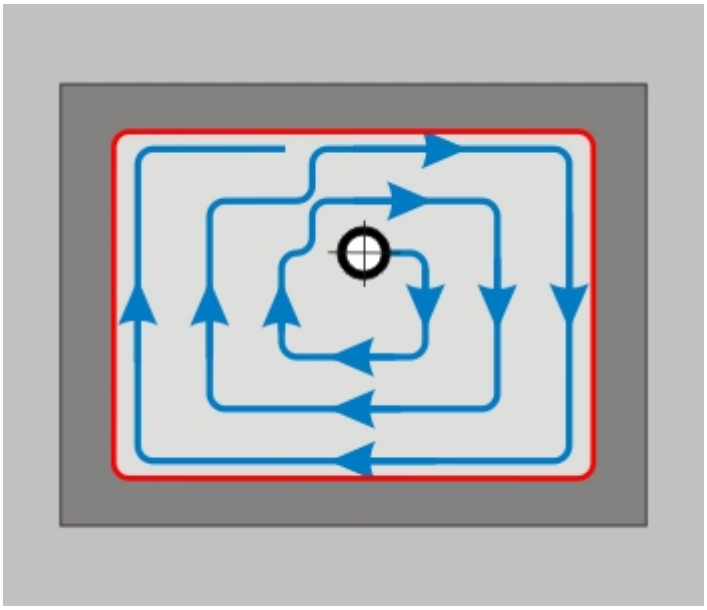
Тип обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.



В технологическом переходе "Резать" можно использовать следующие схемы:
Эквидистанта - эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.
Эквидистанта обратная - эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.
Петля эквидистантная - обработка по ленточной спирали с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Зигзаг эквидистантный - обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Спираль - обработка конструктивного элемента по спирали.
Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

Эквидистанта

Эквидистанта - эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.

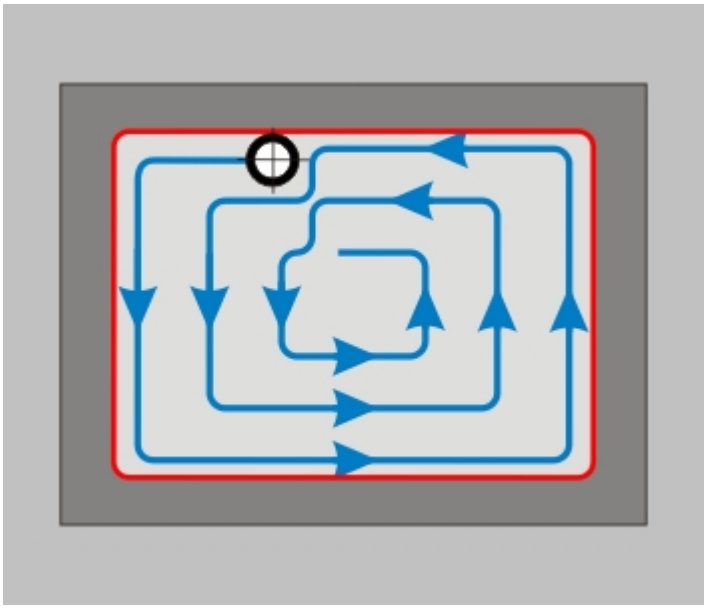


Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке следующих КЭ: "Колодец", "Стенка", "Окно", "Паз", "Плита".

Эквидистанта обратная

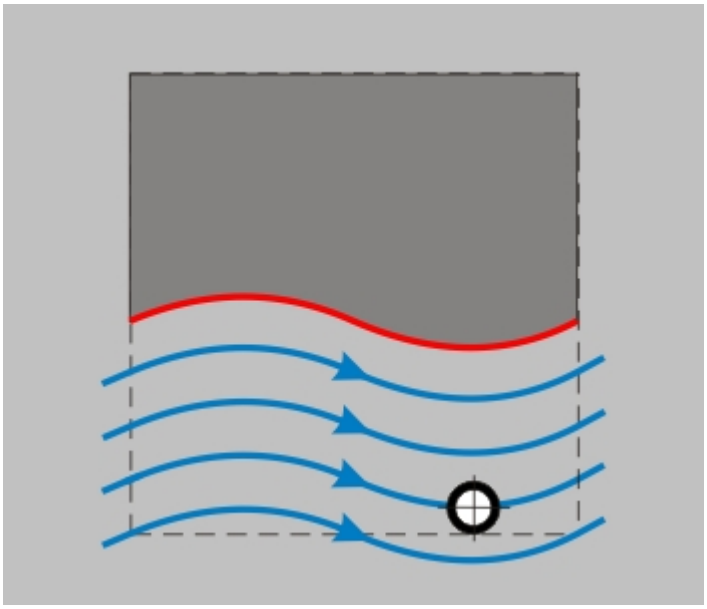
Эквидистанта обратная - эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру!



Петля эквидистантная

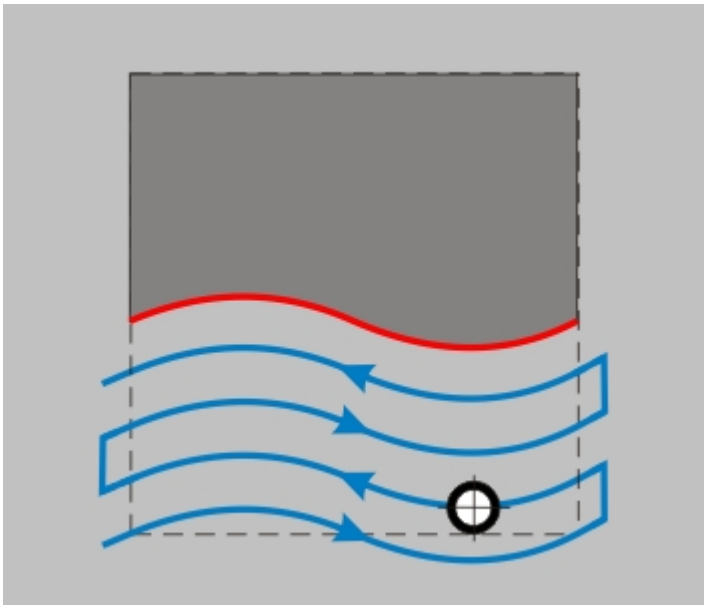
Петля эквидистантная - обработка по ленточной спирали с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.



Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Стенка".

Зигзаг эквидистантный

Зигзаг эквидистантный - обработка по ленточной спирали с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

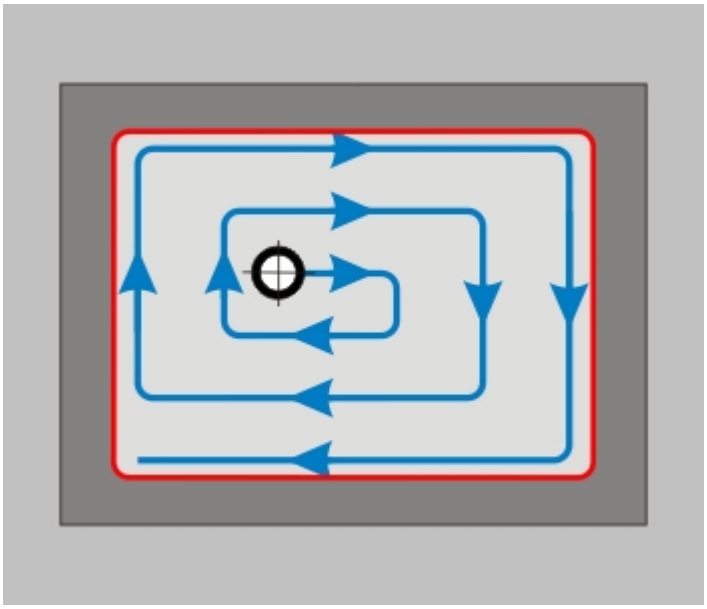


Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Стенка".

Спираль

Спираль - обработка конструктивного элемента по спирали.

*В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*

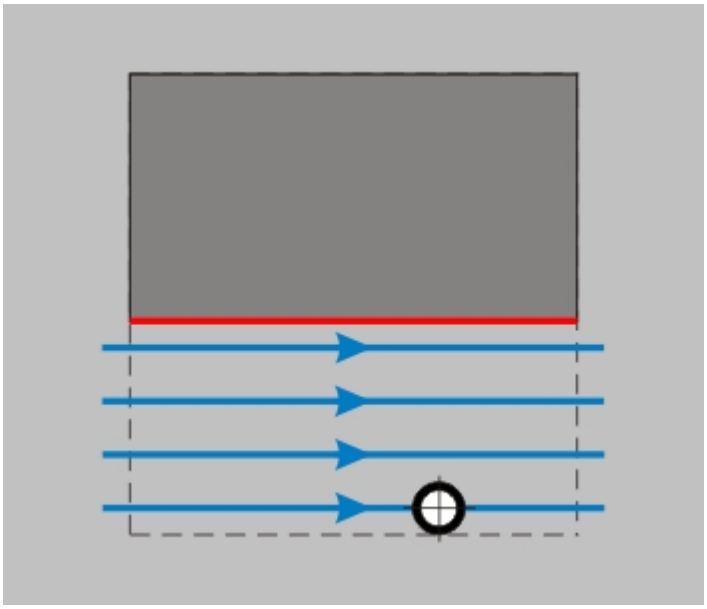


Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Колодец", "Стенка" и "Окно".

Петля

Петля - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси **X** в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром **Гл.рез.**

*В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*

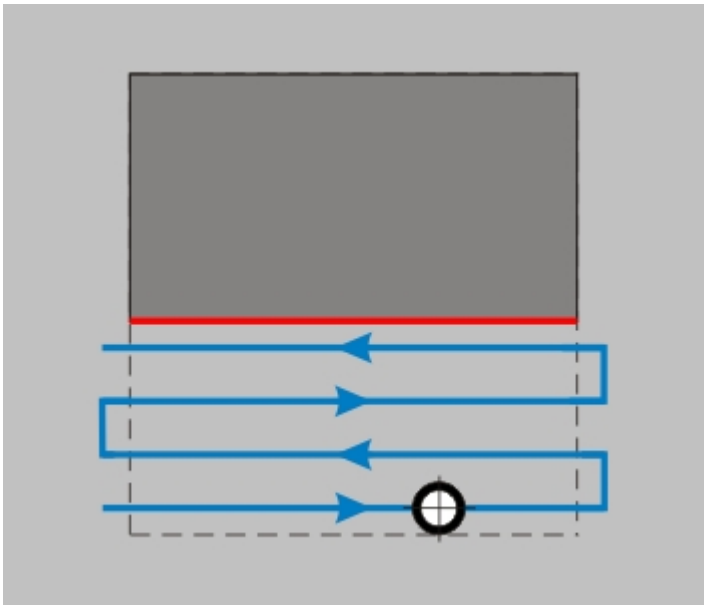


Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Колодцев" и "Пазов".

Зигзаг

Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.
Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси **X** в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром **Гл.рез.**

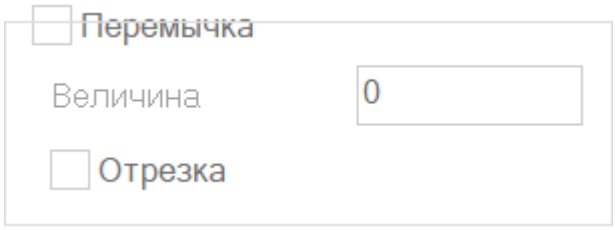
*В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.*



Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Колодцев" и "Пазов".

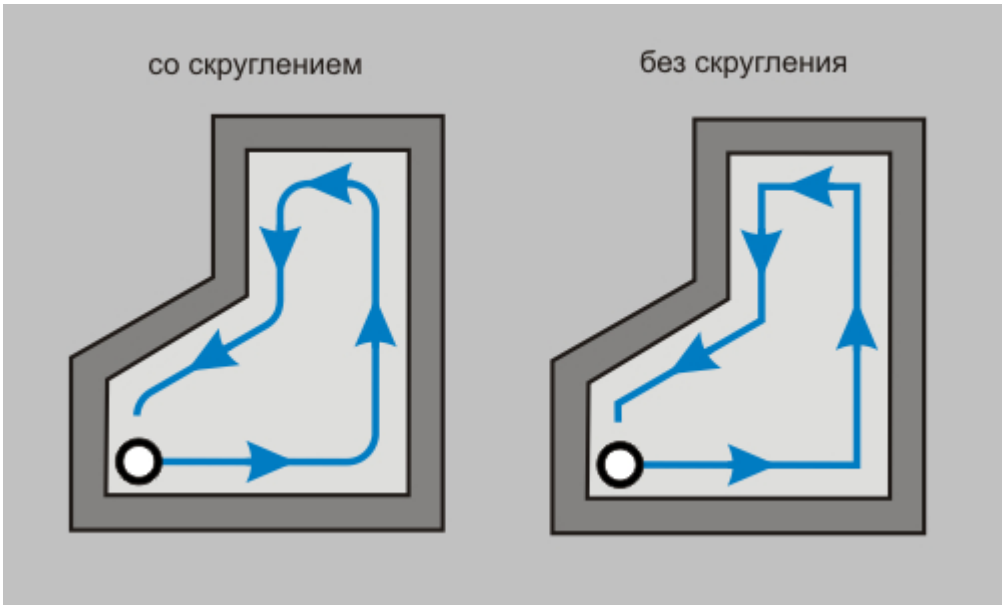
Перемычка

При промышленном изготовлении плоских деталей прорезь, отделяющая деталь от материала, никогда не повторяет контур детали полностью, оставляются **перемычки**, удерживающие изделие до последнего момента обработки, однако достаточно тонкие, чтобы деталь можно было впоследствии извлечь.
В окне "Перемычка" вы можете установить величину перемычки. Если включен флажок "Отрезка", то на чистовом проходе перемычка будет срезана.



Скругление

Скругление - группа параметров, обеспечивающих плавность траектории, при движении инструмента с коррекцией на радиус инструмента.

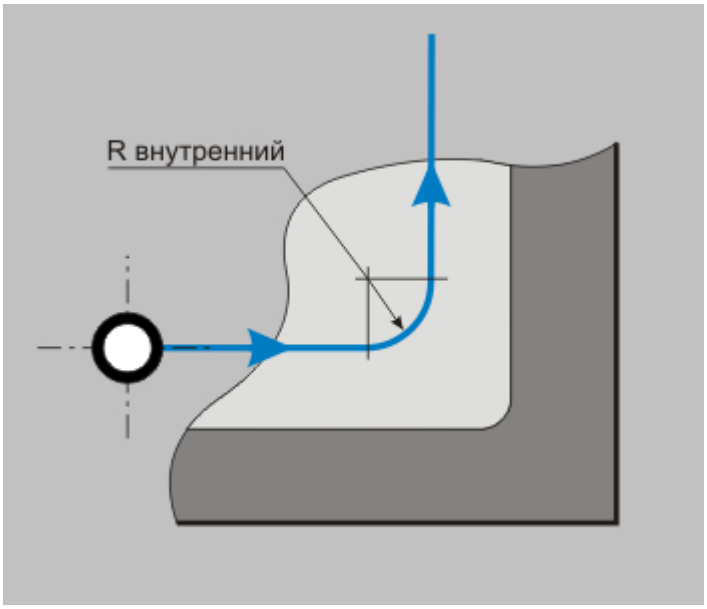


*Чтобы определить скругление траектории движения инструмента при обработке всех углов конструктивного элемента, определите параметр **Угол** равным 180 градусам.*
*Если параметр **Угол** не определен (0 градусов) - траектория движения инструмента скругляться не будет.*

R внутренний - (Радиус для внутренних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента.
R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов конструктивного элемента.
Угол - диапазон внешних углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента.

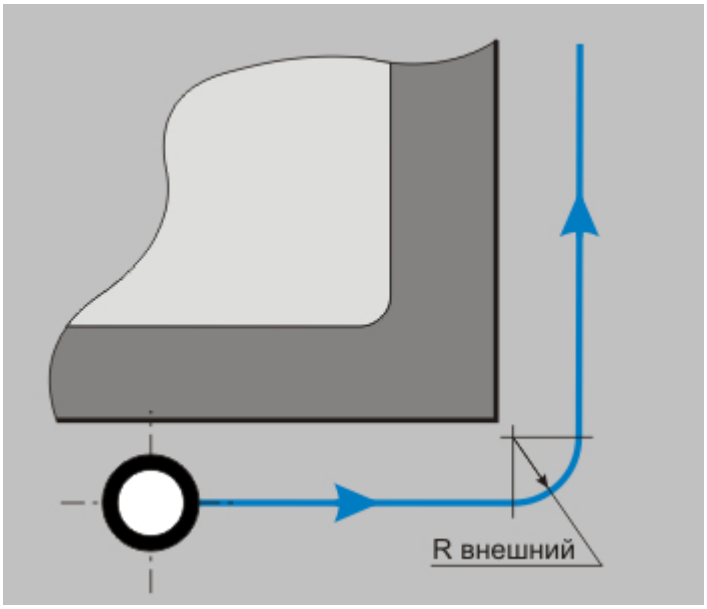
Радиус внутренних углов

R внутренний - (Радиус для внутренних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента.



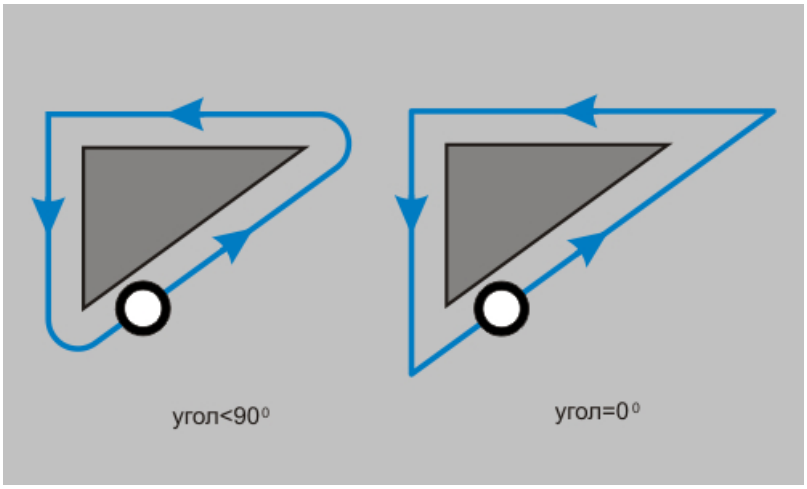
Радиус внешних углов

R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов конструктивного элемента.



Диапазон углов

Угол - диапазон углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента.



Величина угла измеряется со стороны металла. Угол указывается в градусах.

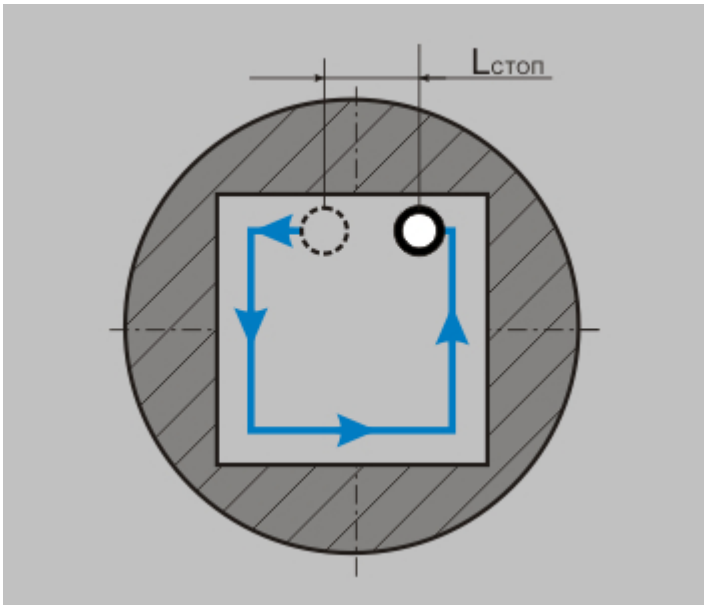
Подачи

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.

Подача в углах - величина подачи при обработке внутренних углов конструктивного элемента.
Изменение рабочей подачи необходимо: либо при снятии большего слоя металла в углах, чем на других участках конструктивного элемента, либо при чистовой обработке.
Система анализирует величины углов конструктивных элементов и, в зависимости от них, производит включение скорректированной подачи на автоматически вычисленном расстоянии.

Стоп

Стоп - расстояние до конечной точки обрабатываемого контура, на котором необходимо остановить станок.



Как правило, этот параметр используется для перехвата детали в процессе резания, чтобы предотвратить выламывание из детали вырезаемой части.

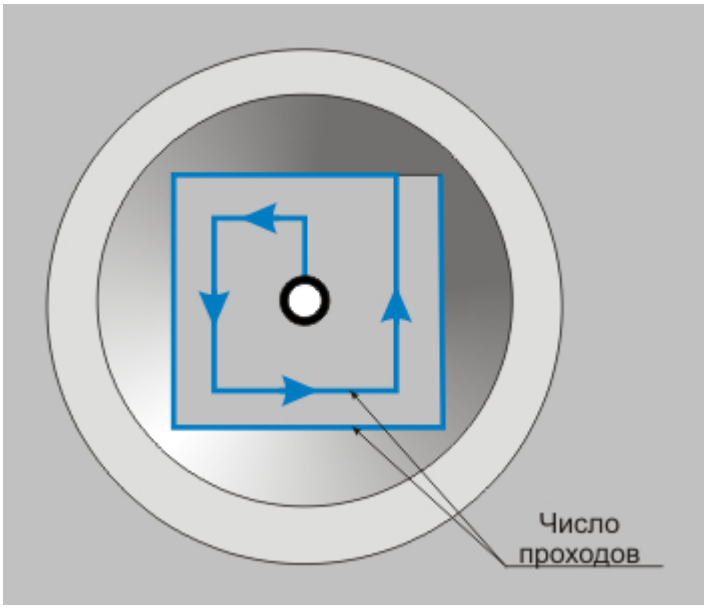
Шаг

Шаг - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости **XY**.

Если значение шага резания равно нулю, то считается, что шаг резания не определен, будет выполнен один финишный проход вдоль контуров.

Число проходов

Проходов (число проходов) - количество проходов, которые необходимо выполнить при обработке конструктивного элемента.

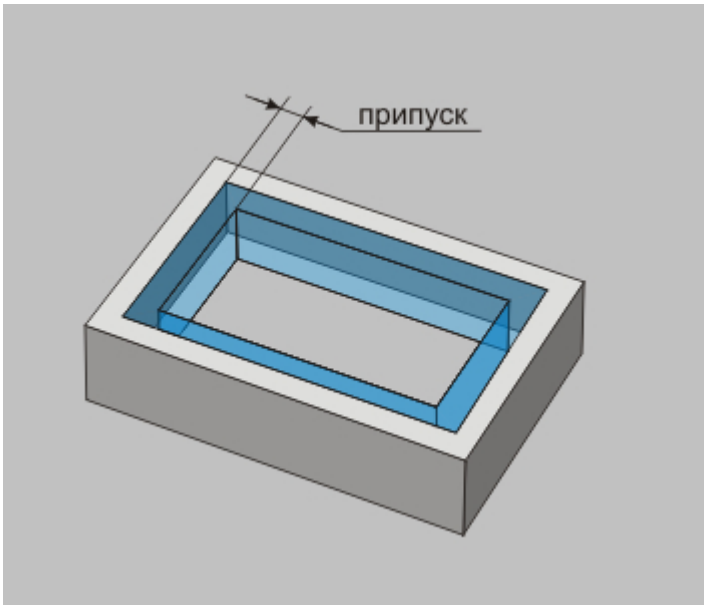


Если вместе с числом проходов определена глубина резания, траектория будет содержать заданное количество проходов с шагом, равным глубине резания.

Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданной глубины резания.

Припуск

Припуск - слой материала, оставляемый на контуре, определяющем внешнюю границу конструктивного элемента.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

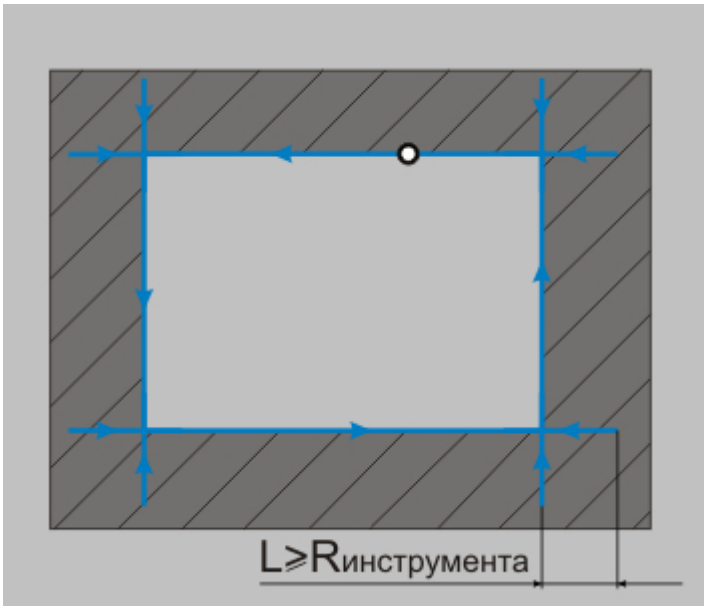
Аппроксимация

Аппроксимация - параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,01 мм.

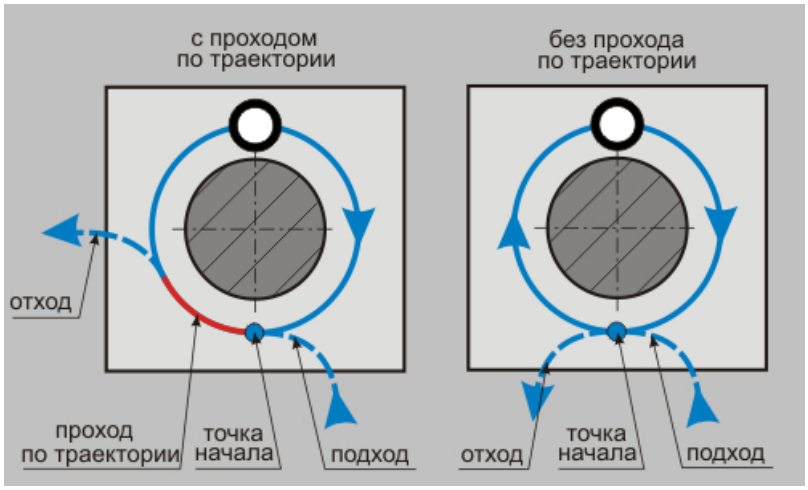
Доработка углов

Доработка углов - параметр, определяющий дополнительное перемещение инструмента при обработке углов.
Этот параметр позволяет обеспечить нулевое скругление углов.



Проход по траектории

Проход по траектории - параметр, определяющий дополнительное перемещение инструмента вдоль контура.
Этот параметр позволяет выполнить подход и отход от контура в разных точках.



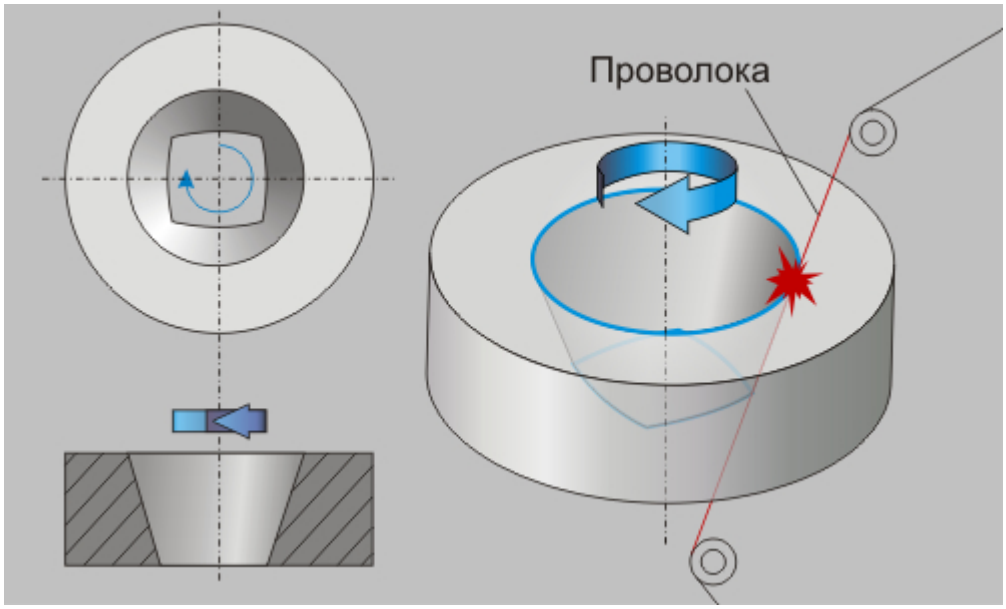
Контроль пересечений

При электроэрозионной обработке возможно пересечение контуров резки. Для того, чтоб их избежать, включите флажок "**Контроль пересечений**". При обнаружении пересечения инструмент будет остановлен.

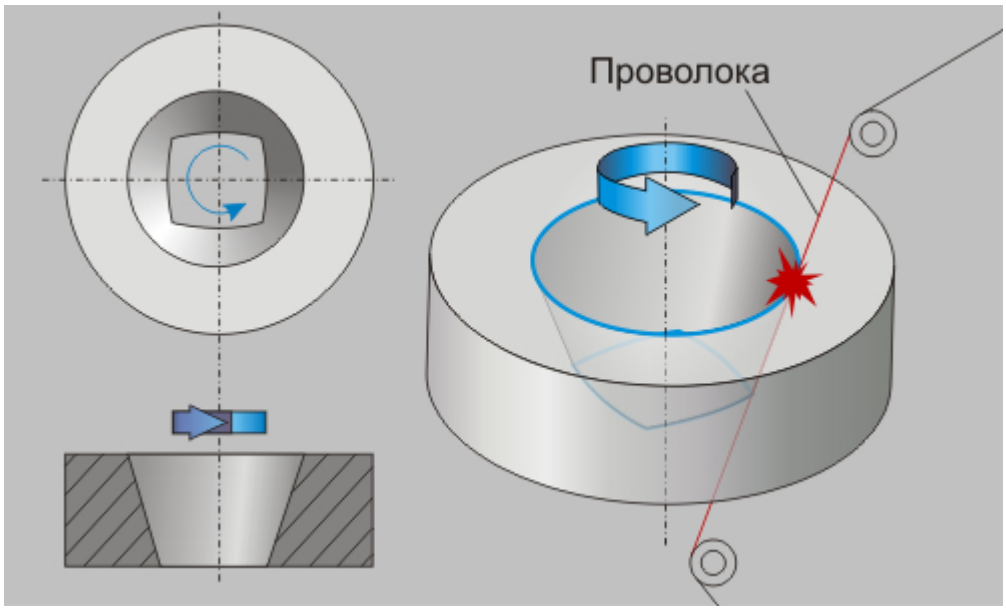
Направление

Направление - группа параметров, определяющих положение инструмента относительно обрабатываемого контура.

Встречное - инструмент располагается справа от контура.



Попутное - инструмент располагается слева от контура.



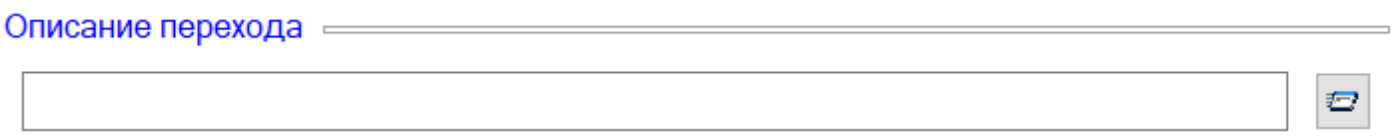
Вид перемещений

Вид перемещений определяется в зависимости от станка с ЧПУ, на котором производится обработка.
Вид перемещений влияет на то, как будет выглядеть управляющая программа, однако никак не влияет на траекторию инструмента.
Учитывая систему ЧПУ станка необходимо выбрать привязку к двум контурам, контуру и углу или контуру и вектору.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

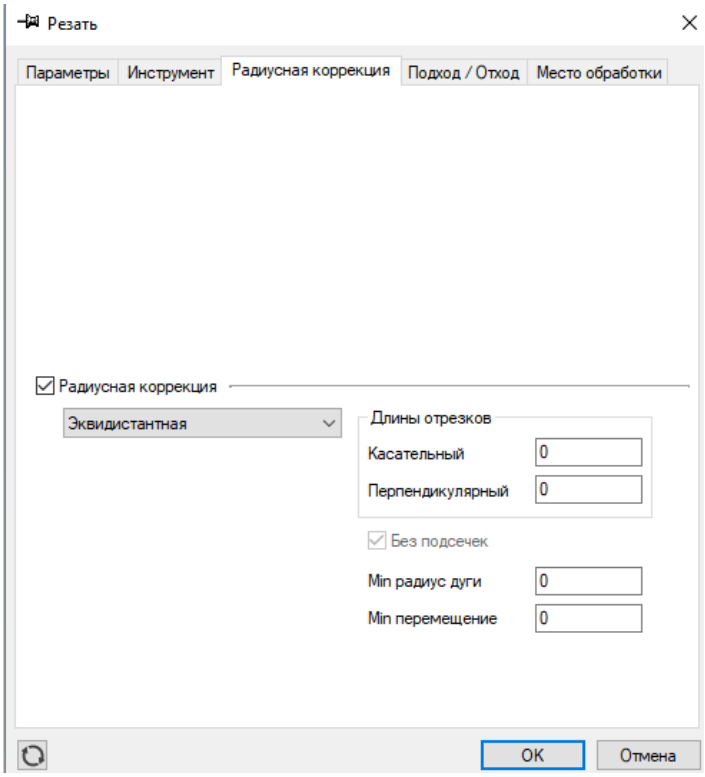
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Радиусная коррекция в переходе "Резать"

На вкладке **"Радиусная коррекция"** диалога **"Резать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила включения/выключения радиусной коррекции.



Группа параметров "Радиусная коррекция"

"Без подсечек"

Радиусная коррекция

Радиусная коррекция - группа параметров, определяющих тип коррекции радиуса инструмента и правила ее включения/выключения.

В технологическом переходе "Резать" можно использовать следующие типы радиусной коррекции:

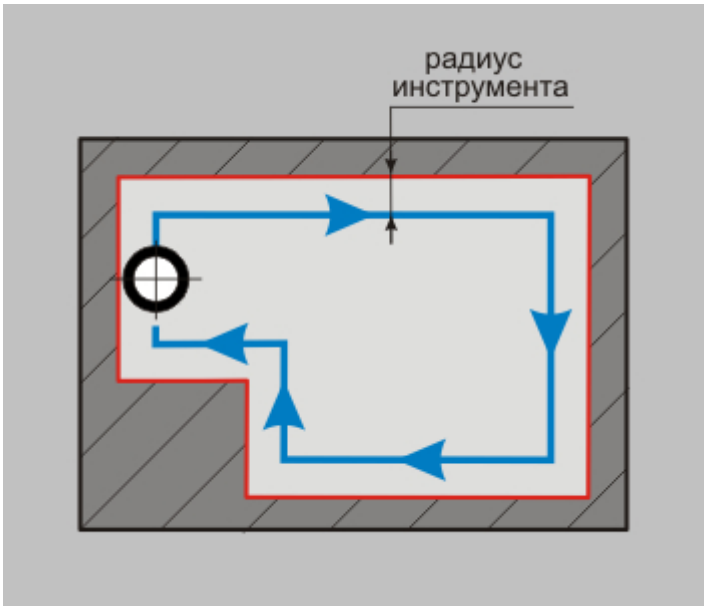
Эквидистантная - коррекция положения инструмента с учетом его радиуса.

Контурная - коррекция положения инструмента без учета его радиуса.

Наряду с типом радиусной коррекции, в системе имеется возможность назначать дополнительные перемещения для ее включения и выключения.
Для этого используется группа параметров Длины отрезков.

Эквидистантная коррекция

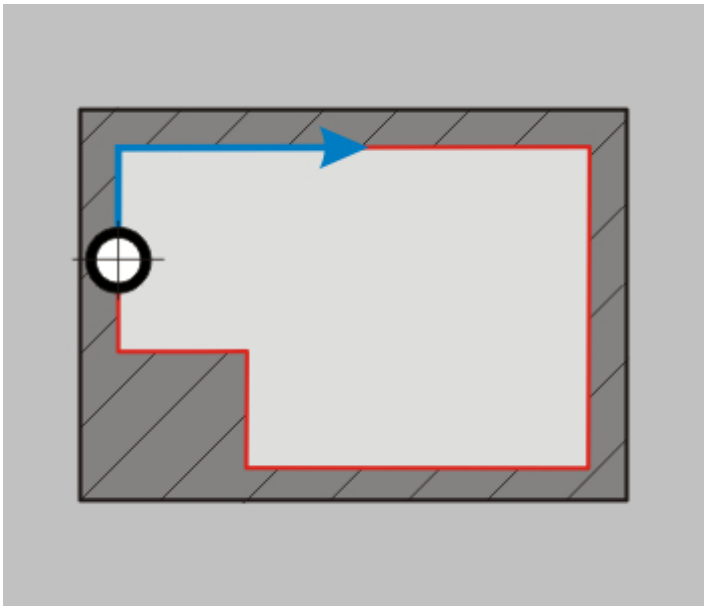
Эквидистантная коррекция - коррекция положения инструмента с учетом его радиуса.



Система формирует траекторию движения инструмента, учитывая его радиус. То есть траектория сдвинута от ограничивающего контура в направлении инструмента на величину радиуса.

Контурная коррекция

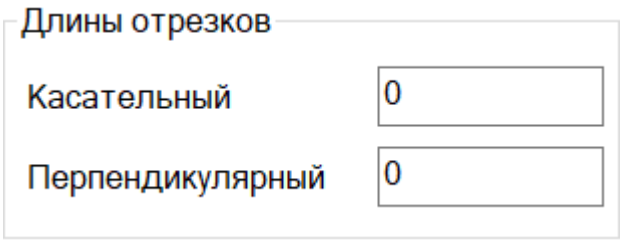
Контурная коррекция - коррекция положения инструмента без учета его радиуса.



Система формирует траекторию движения инструмента, не учитывая его радиус. То есть траектория инструмента проходит точно по ограничивающему контуру.

Длины отрезков

Длины отрезков - группа параметров, определяющих дополнительные перемещения инструмента для включения и выключения радиусной коррекции.



Эти перемещения, как правило, необходимы в случаях подхода/отхода к ограничивающему контуру по дуге, если станок не может обеспечить включение/выключение радиусной коррекции на круговых интерполяциях.

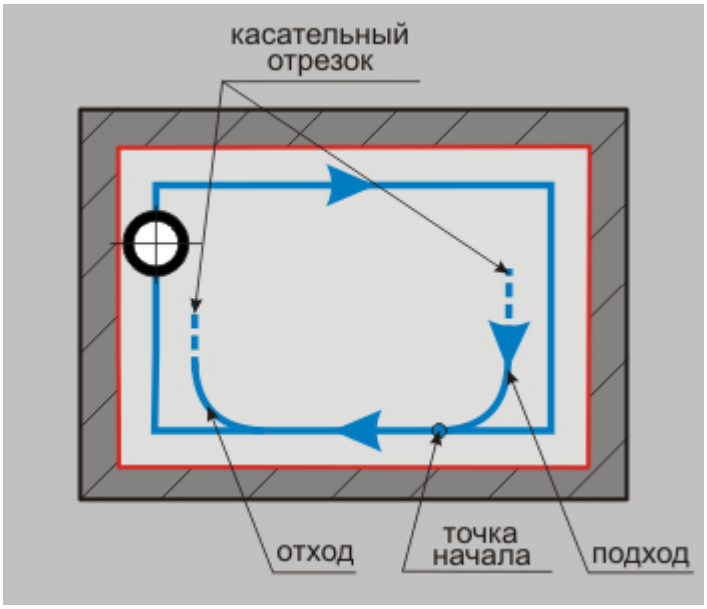
В технологическом переходе "Резать" для включения/выключения радиусной коррекции можно дополнительно определять следующие типы перемещений:

Касательный - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательно следующему движению.

Перпендикулярный - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярно следующему движению.

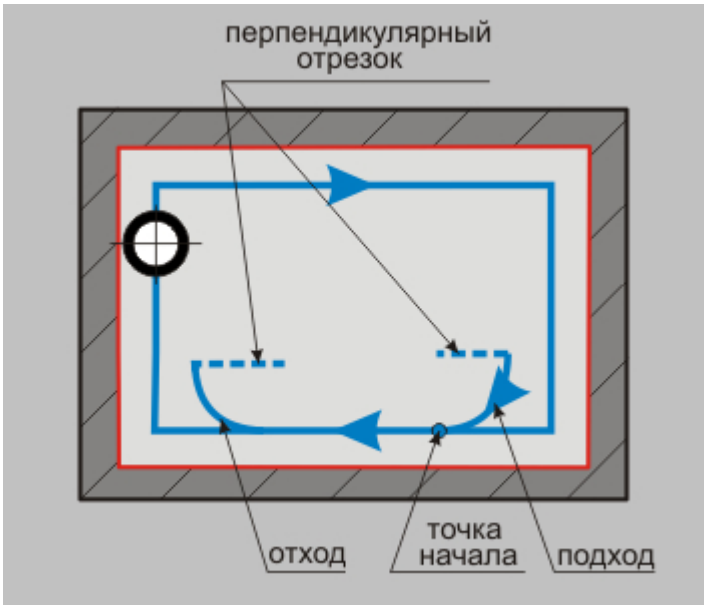
Касательный отрезок

Касательный отрезок - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательном следующему движению инструмента.



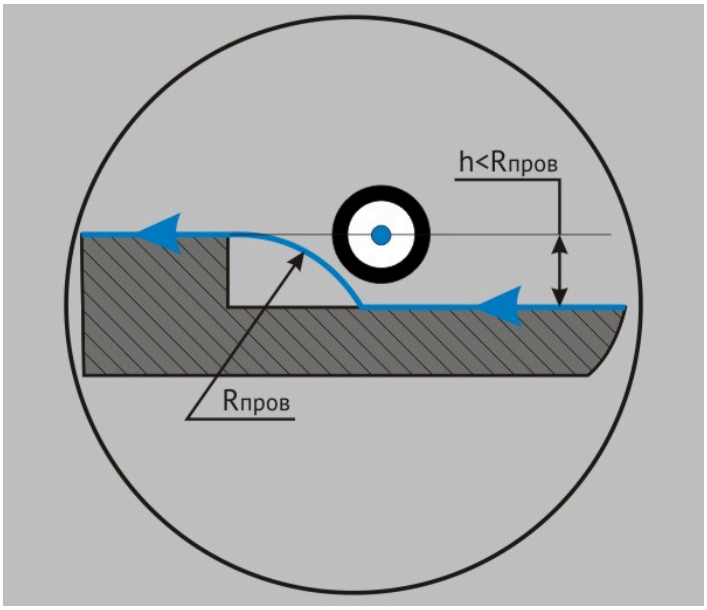
Перпендикулярный отрезок

Перпендикулярный отрезок - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярном следующему движению инструмента.



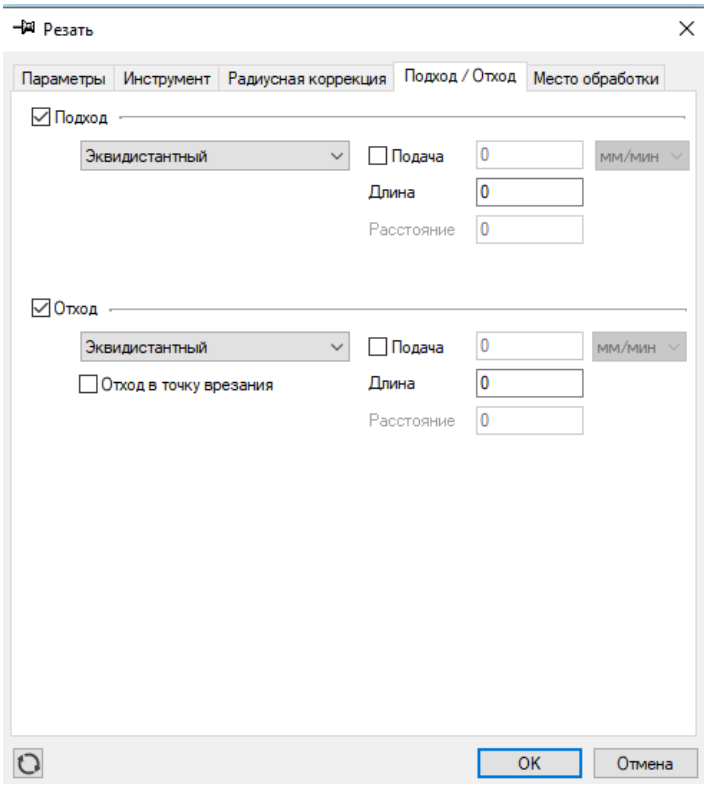
Без подсечек

Без подсечек - позволяет избежать появления подсечек на ступеньках обрабатываемого контура, возникающих при включенной **контурной коррекции**, если высота ступеньки меньше радиуса используемого инструмента. В этом случае ступенька будет заменена дугой, радиус которой равен радиусу инструмента.



Подход/отход в переходе "Резать"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Резать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к ограничивающему контуру или отхода от него.



Группа параметров "Подход/отход"

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.
Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.

Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура.

В технологическом переходе "Резать" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:

Эквидистантный - подход к контуру/отход от контура по биссектрисе угла в точке подхода на расстоянии 1 мм.
Линейный касательно - движение к точке начала/от точки начала обработки контура по прямой касательно к контуру.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки начала обработки контура перпендикулярно к контуру.
Линейный - движение к точке начала/от точки начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.
Радиальный 1/4 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
В приращениях - подход к контуру/отход от контура прямой, которая определяется приращениями вдоль осей X и Y СК КЭ.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемому контуру/отхода инструмента от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:

Подача - величина подачи, на которой осуществляется подход инструмента к контуру/отход инструмента от контура или обрабатываемой поверхности.

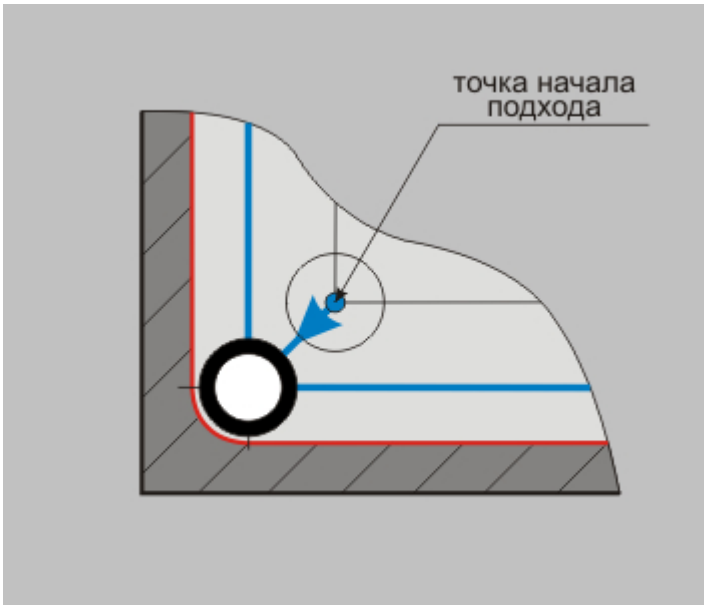
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов/отходов).

Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов/отходов).

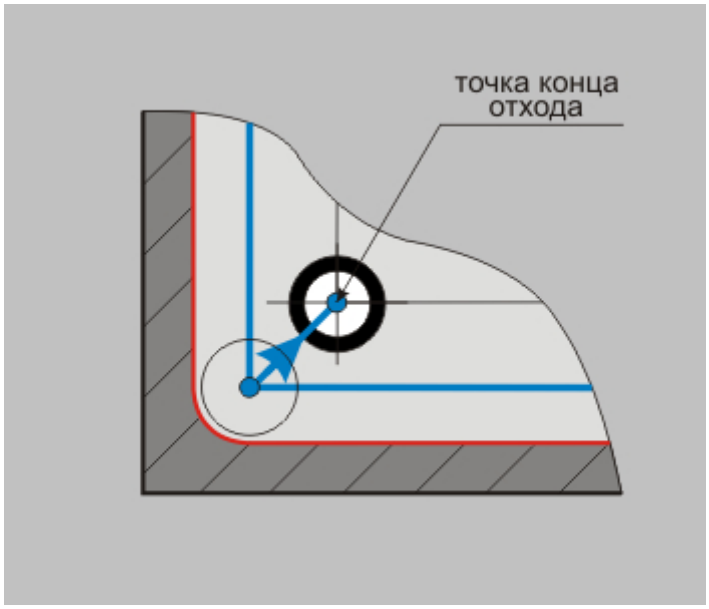
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

Эквидистантный подход/отход

Эквидистантный подход - подход к контуру по биссектрисе угла в точке подхода на расстоянии 1 мм.
Эквидистантный отход - отход от контура по биссектрисе угла в точке отхода на расстоянии 1 мм.



Эквидистантный подход



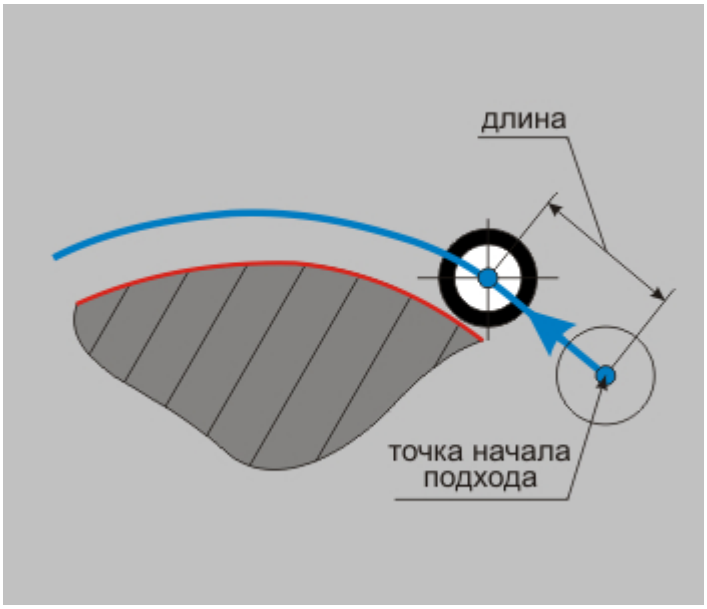
Эквидистантный отход

Если точка подхода находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, подход к контуру будет произведен по нормали к контуру в точке подхода.

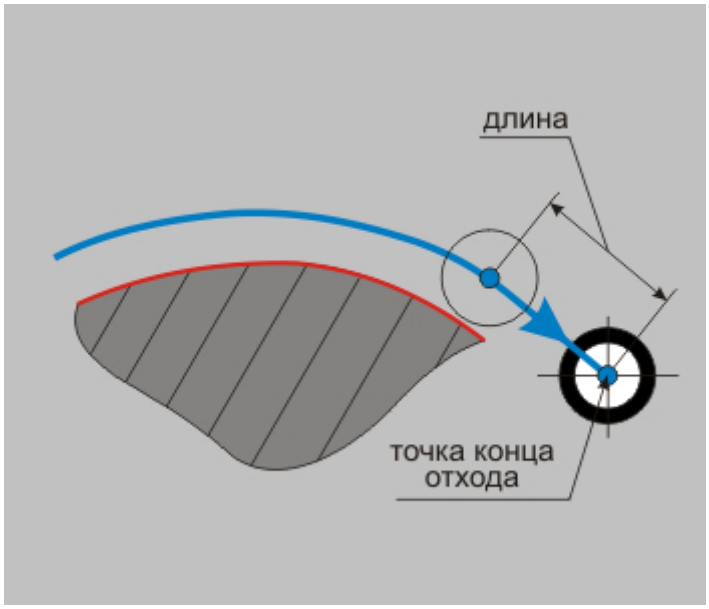
Если конечная точка обработки находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, отход от контура будет произведен по нормали к контуру в конечной точке обработки.

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.
Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.



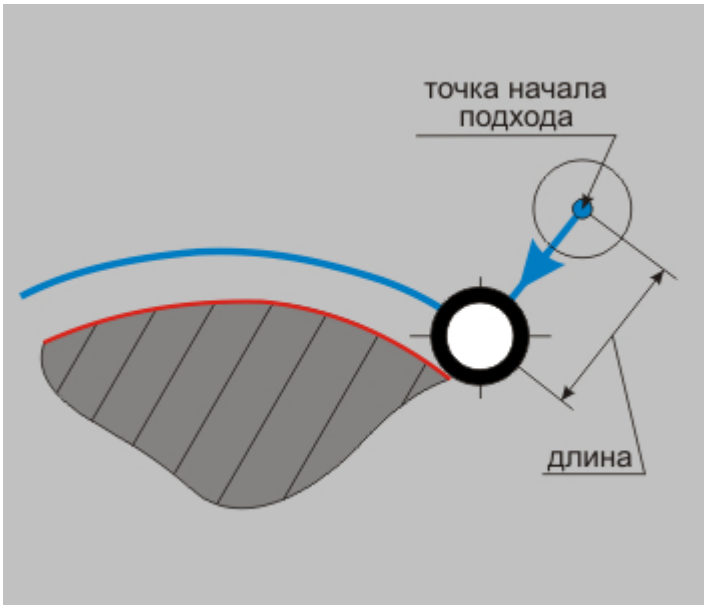
Подход линейный касательно



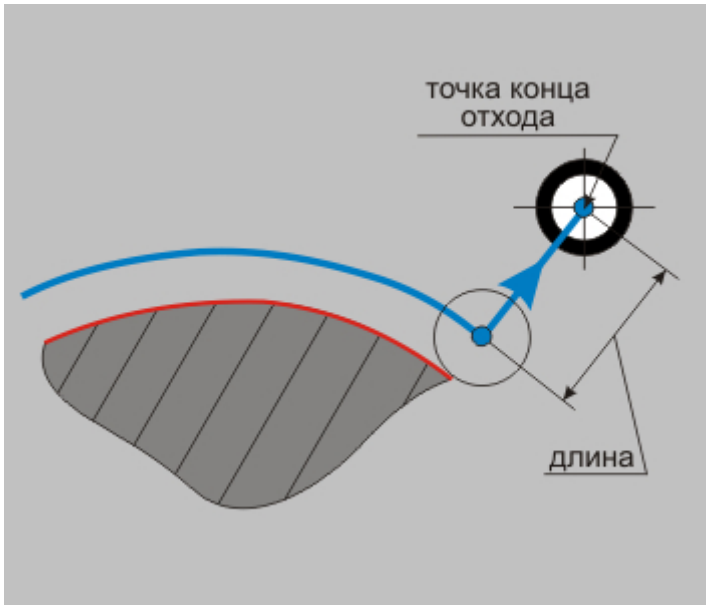
Отход линейный касательно

Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.
Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



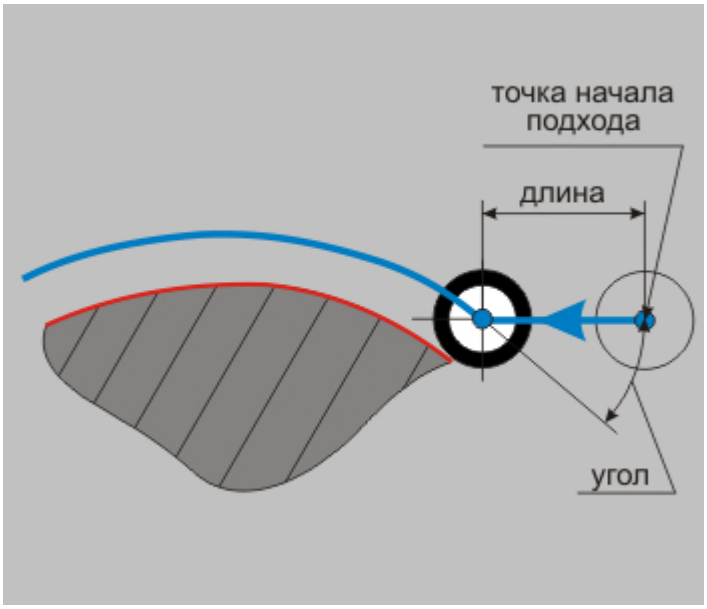
Подход линейный по нормали



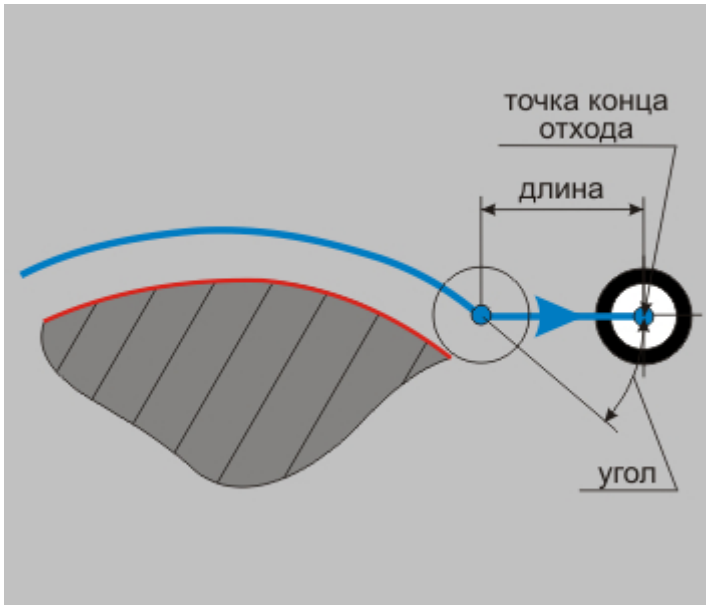
Отход линейный по нормали

Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.
Отход линейный - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.



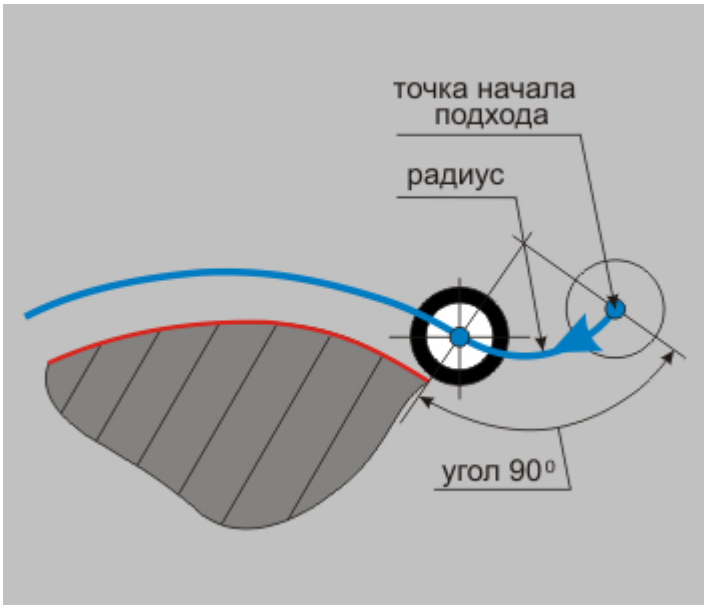
Подход линейный



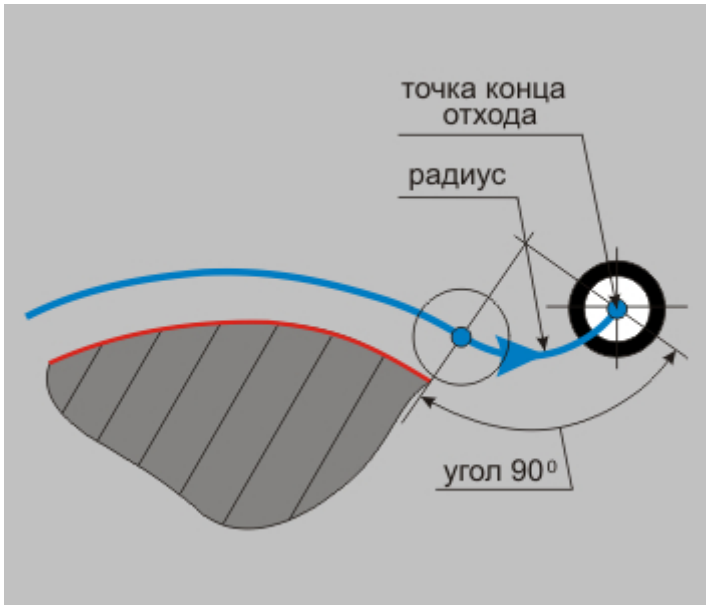
Отход линейный

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



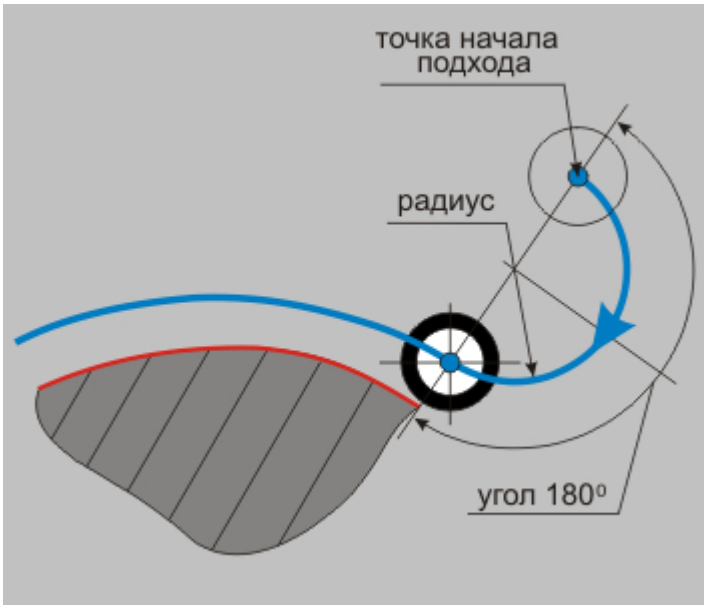
Подход радиальный 1/4 окружности



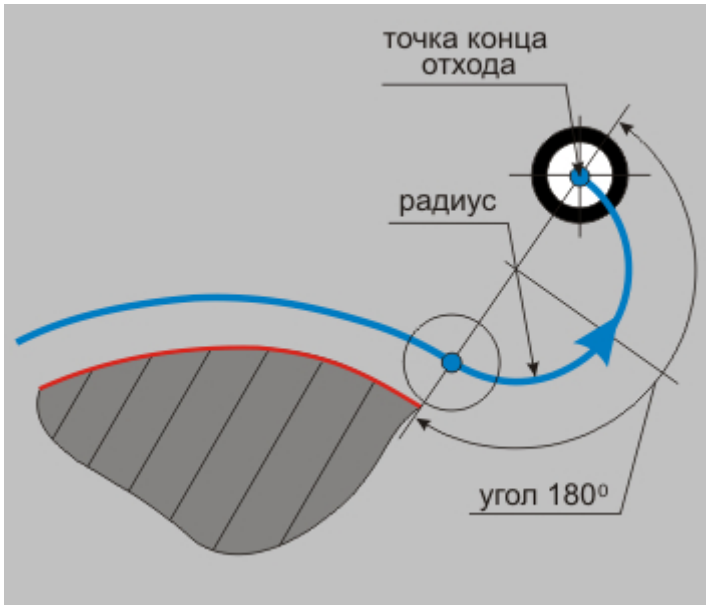
Отход радиальный 1/4 окружности

Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Отход радиальный 1/2 окружности - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



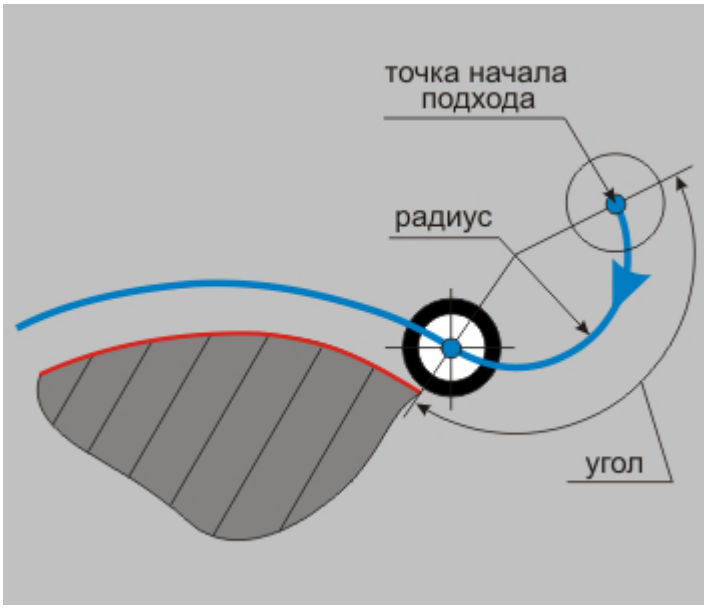
Подход радиальный 1/2 окружности



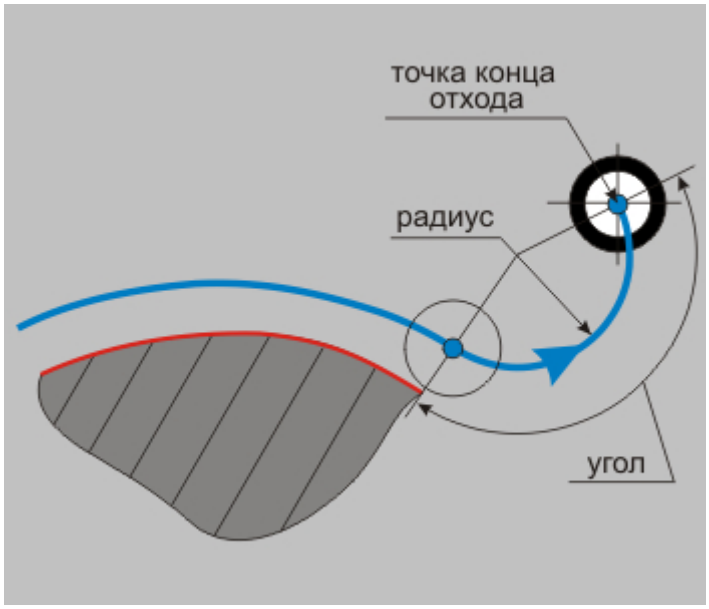
Отход радиальный 1/2 окружности

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный - Отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



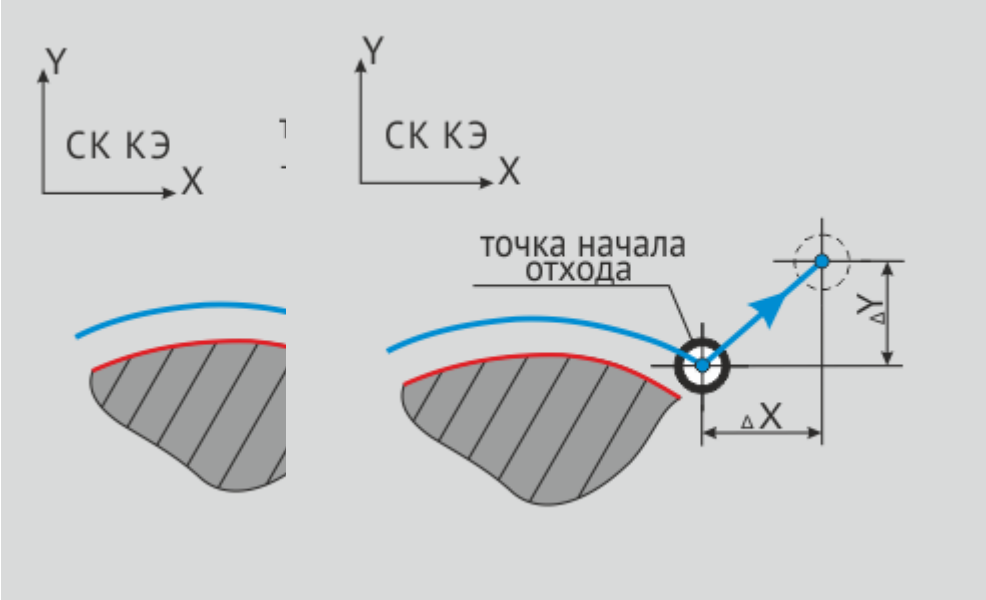
Подход радиальный



Отход радиальный

Подход/отход в приращениях

Подход в приращениях — подход к контуру по прямой, которая определяется приращениями вдоль осей X и Y системы координат КЭ.
Отход в приращениях — отход от контура по прямой, которая определяется приращениями вдоль осей X и Y системы координат КЭ.



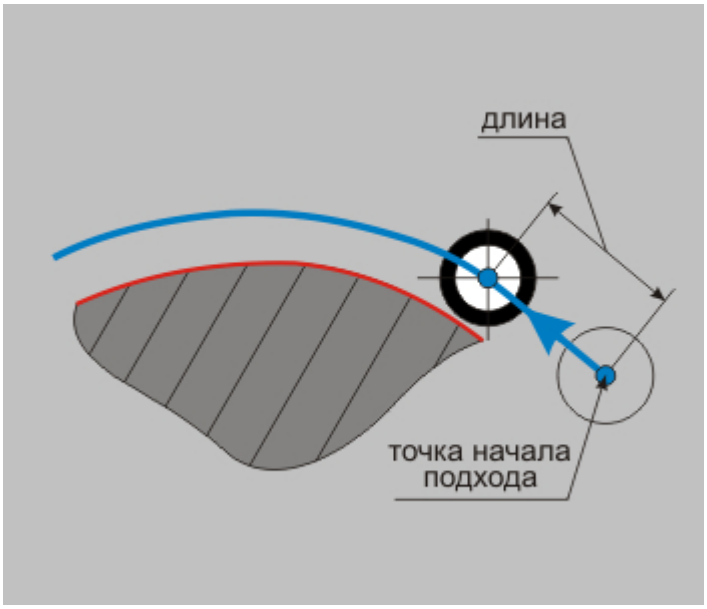
Подход в приращениях *Отход в приращениях*

Подача подхода/отхода

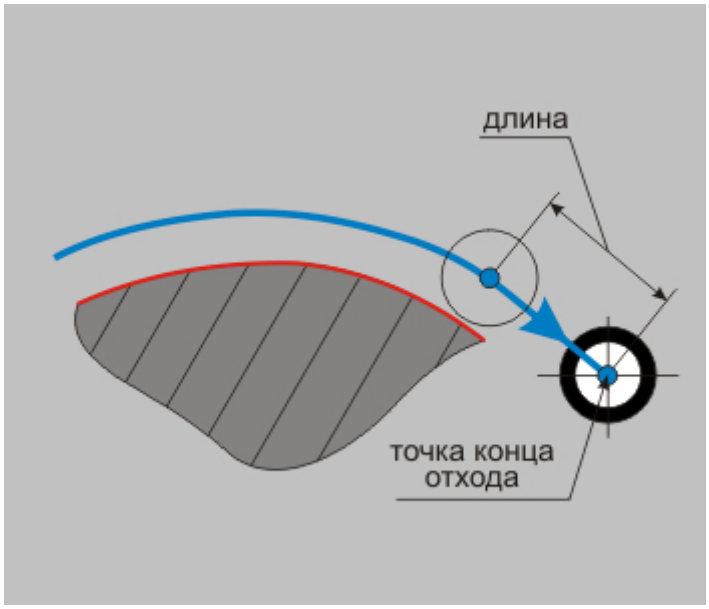
Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности. Подача подхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.
Подача отхода - подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности. Подача отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Длина подхода/отхода

Длина подхода/отхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода.



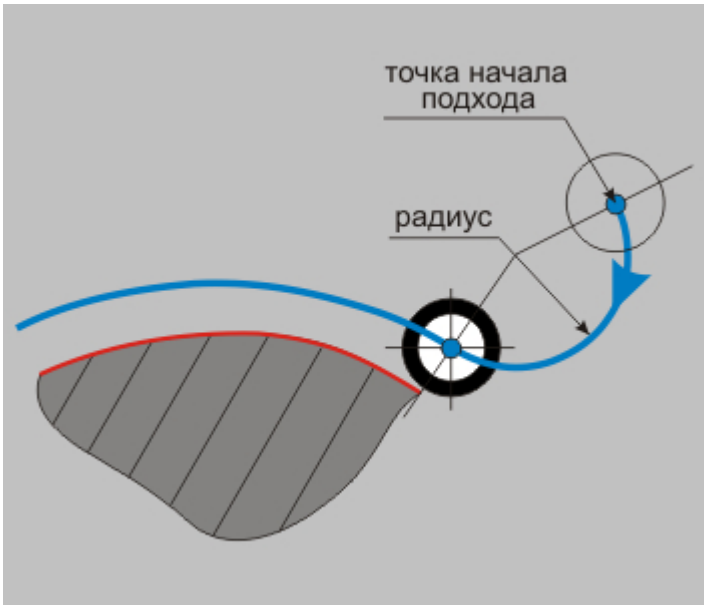
Длина подхода



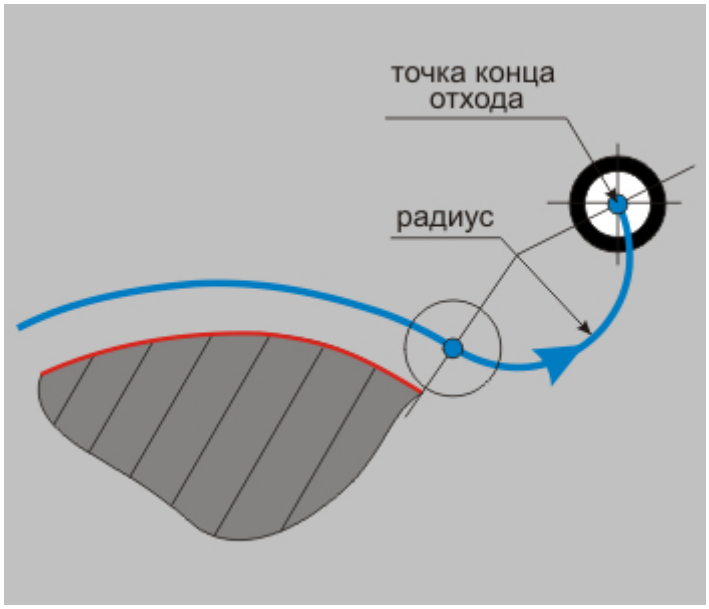
Длина отхода

Радиус подхода/отхода

Радиус подхода/отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода.



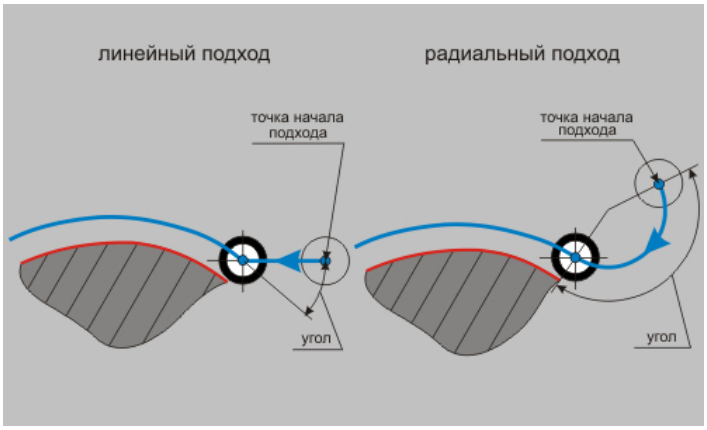
Радиус подхода



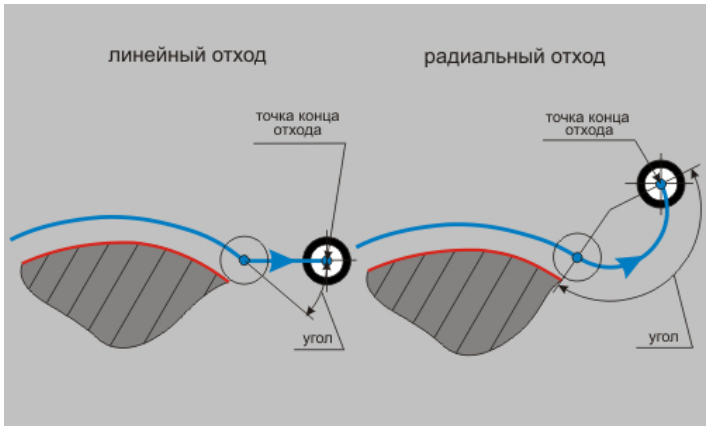
Радиус отхода

Угол подхода/отхода

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.
Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



Угол подхода



Угол отхода

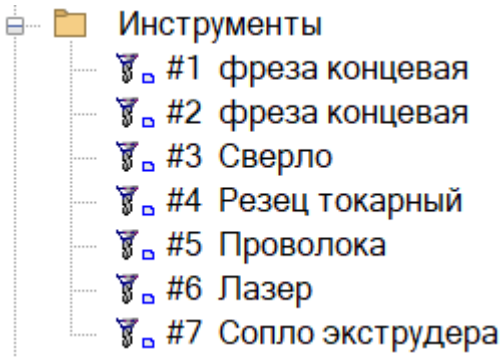
Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Инструмент

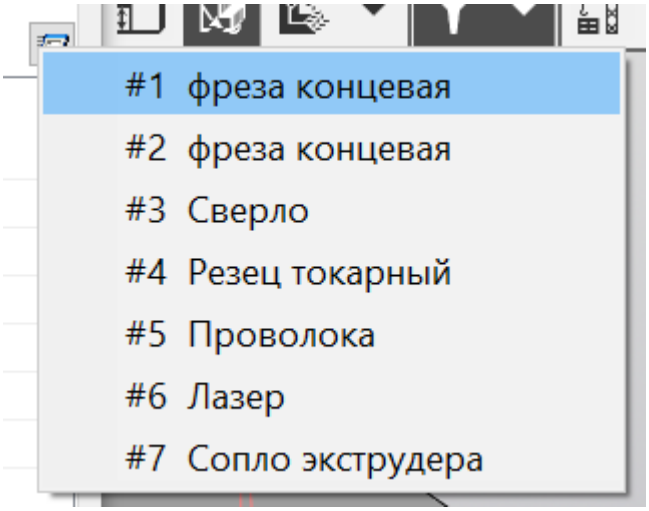
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



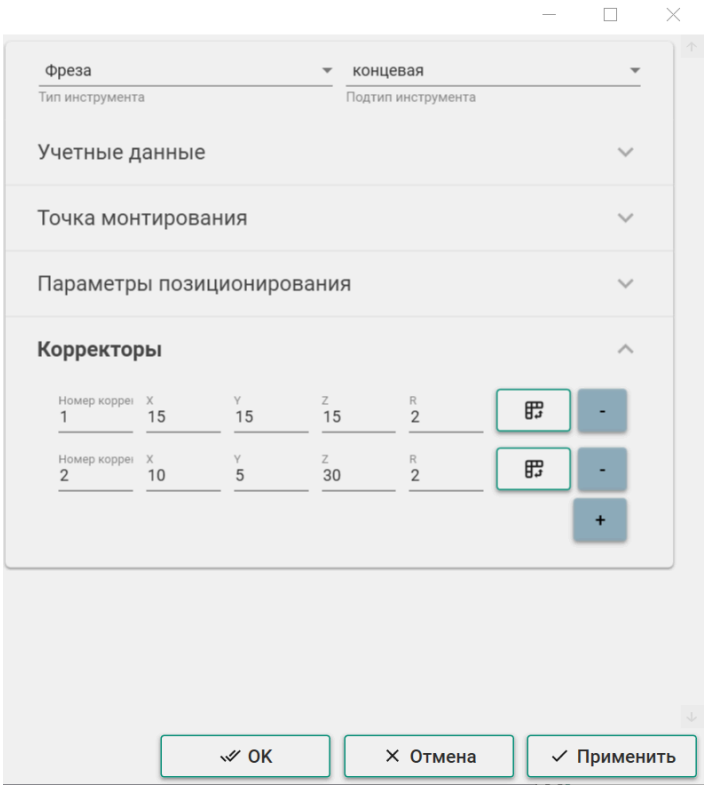
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

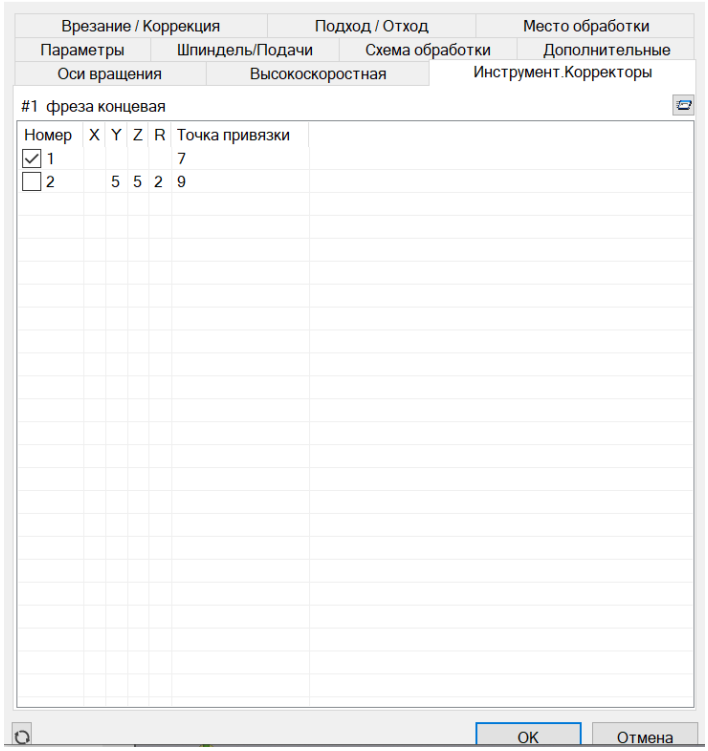


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

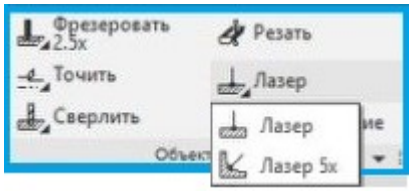


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Лазер"

Для проектирования лазерной обработки, выполняемой на лазерном оборудовании, в системе **ADEM** используются соответствующие переходы. В текущей версии системы реализована плоская и объемная лазерная обработка.

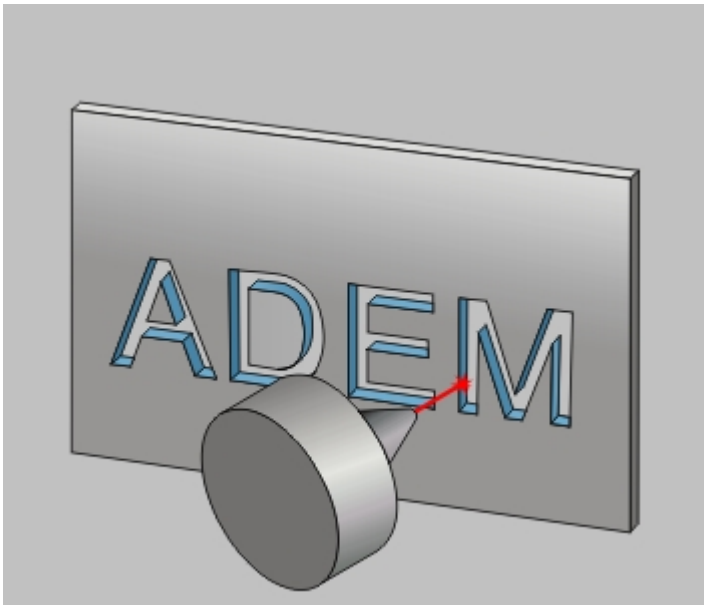


Разделы по теме:

- ТП "Лазерная обработка 2.5X"
- ТП "Лазерная обработка 5X"

Переход "Лазерная обработка 2X"

Лазерная обработка 2X — технологический переход, предназначенный для проектирования плоской лазерной обработки (2X)



В технологическом переходе **"Лазерная обработка 2.5X"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Внешний контур, Внутренний контур и Автоконтур.
Тип инструмента, используемого в переходе - **лазер**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения лазерного инструмента".

Разделы по теме:

- Создание ТП "Лазерная обработка 2.5X"
- Параметры ТП "Лазерная обработка 5X"
- Инструмент

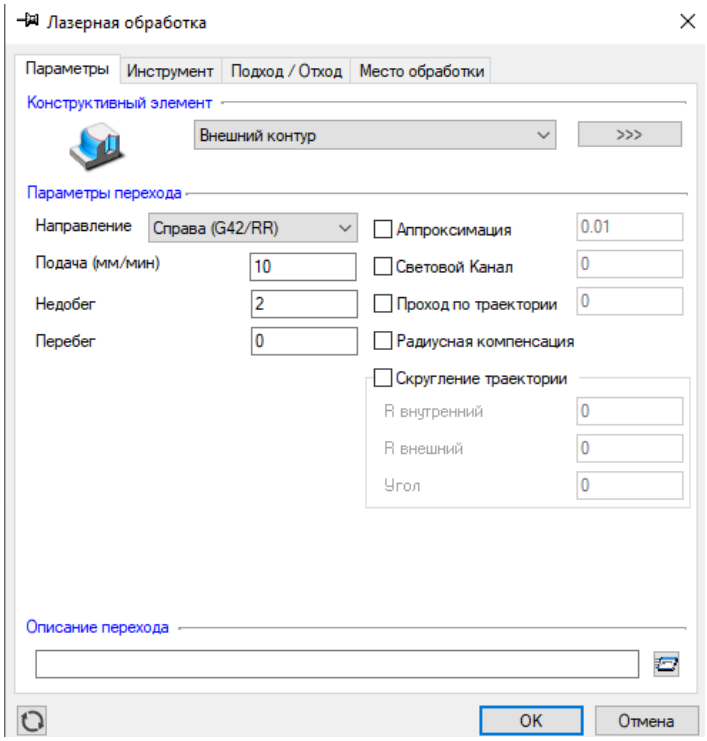
Создание ТП "Лазерная обработка"

1. На панели инструментов **"Объекты"** нажмите кнопку выпадающего меню перехода **"Лазер"** и из открывшегося списка выберите переход **"Лазер"** . Появится диалог **"Лазерная обработка"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Лазерная обработка"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута обработки.

Параметры перехода "Лазерная обработка"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Лазерная обработка 2Х"** расположены основные параметры технологического перехода.

Кнопка "Указать элемент" позволяет добавить текст, контур или размер с чертежа или выбрать шаблон из базы данных.



Параметры ТП "Лазерная обработка"

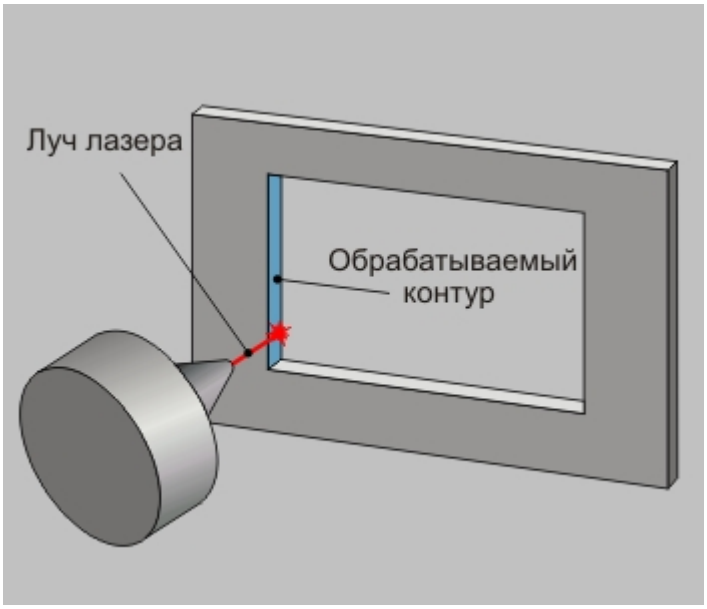
К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Направление"
- "Подача"
- "Недобег Перебег"
- "Аппроксимация"
- "Световой канал"
- "Проход по траектории"
- "Радиусная компенсация"
- Группа параметров "Скругление траектории"
- "Описание перехода"

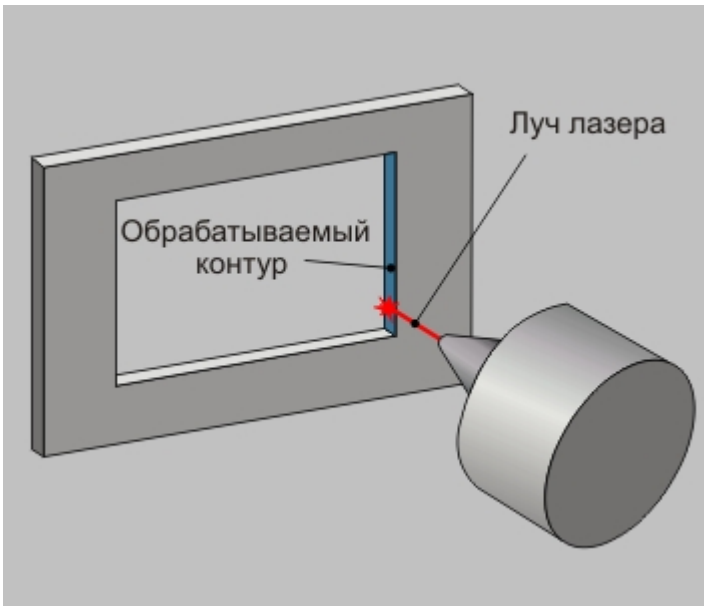
Направление

Направление - группа параметров, определяющих положение луча относительно обрабатываемого контура.

Справа - луч располагается справа от обрабатываемого контура.



Слева - луч располагается слева от обрабатываемого контура.

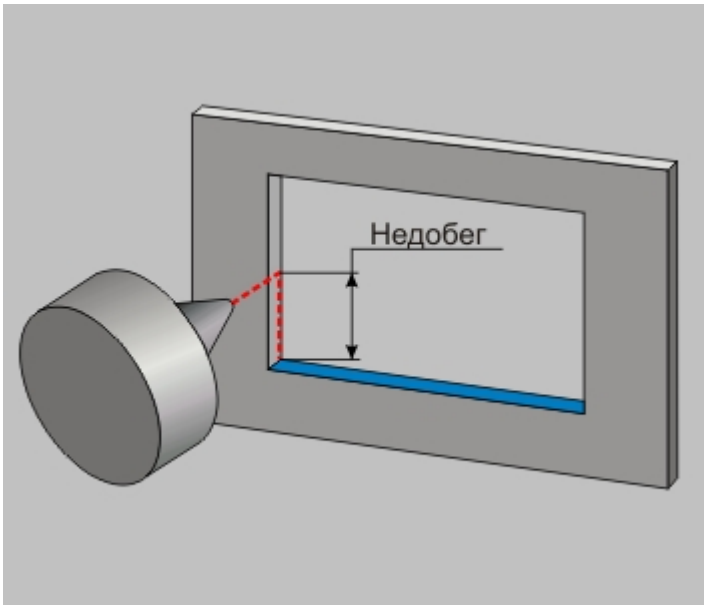


Подача

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана только в **мм/мин**.

Недобег
Перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - расстояние, на которое настроечная точка инструмента может выходить за нижнюю кромку конструктивного элемента.

Аппроксимация

Аппроксимация - параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

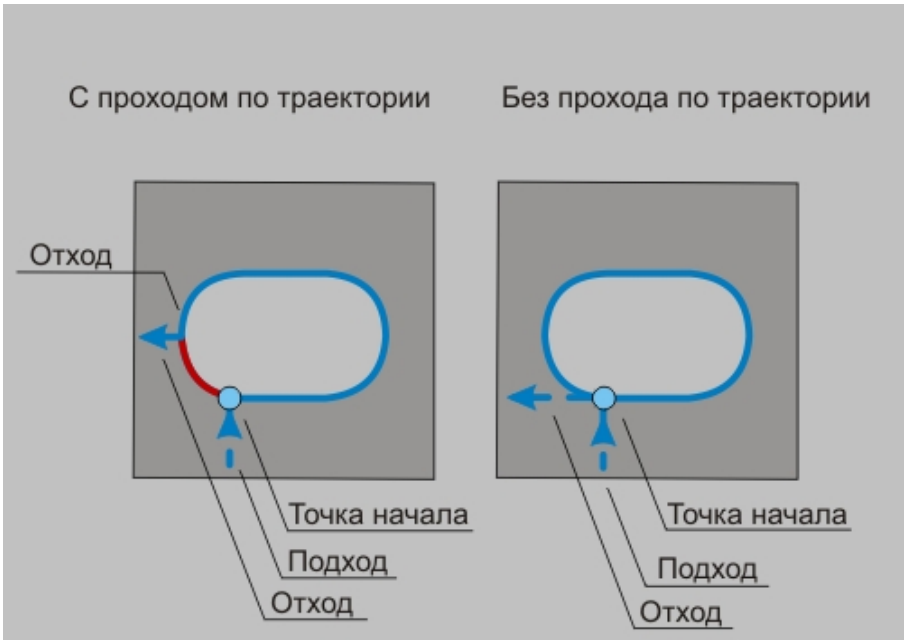
Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,01 мм.

Световой канал

Световой канал - параметр, определяющий номер светового канала.
В системе реализована возможность включения конкретного лазера посредством указания его номера.

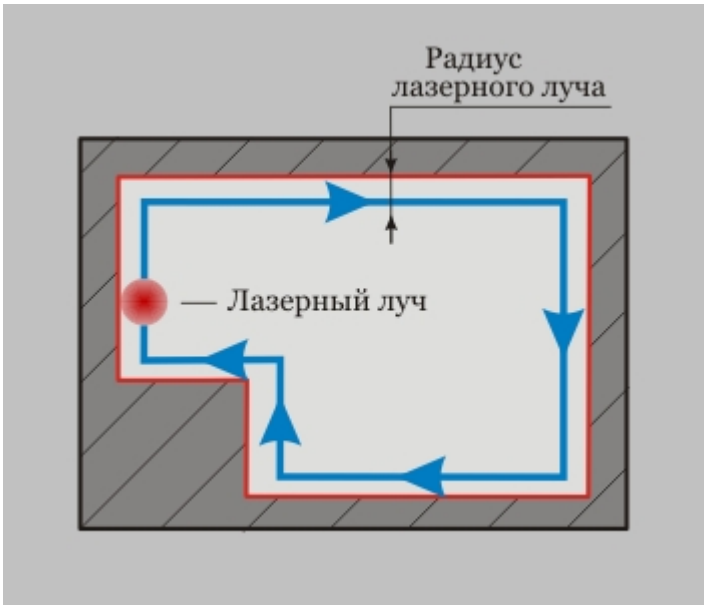
Проход по траектории

Проход по траектории - параметр, определяющий дополнительное перемещение инструмента вдоль контура.
Этот параметр позволяет выполнить подход и отход от контура в разных точках.



Радиусная компенсация

Радиусная компенсация - параметр, включающий режим коррекции при формировании траектории движения инструментов.



Скругление траектории

Скругление траектории - группа параметров, обеспечивающих плавность траектории, при движении инструмента с коррекцией на радиус инструмента.

Чтобы определить скругление траектории движения инструмента при обработке всех углов конструктивного элемента, определите параметр Угол равным 180 градусам. Если параметр Угол не определен (0 градусов) - траектория движения инструмента скругляться не будет.

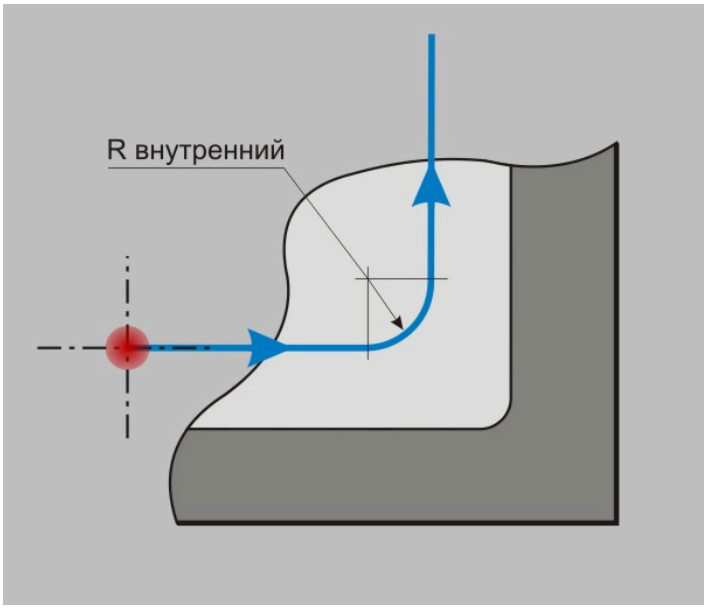
R внутренний - (Радиус для внутренних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента.

R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов конструктивного элемента.

Угол - диапазон внешних углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента.

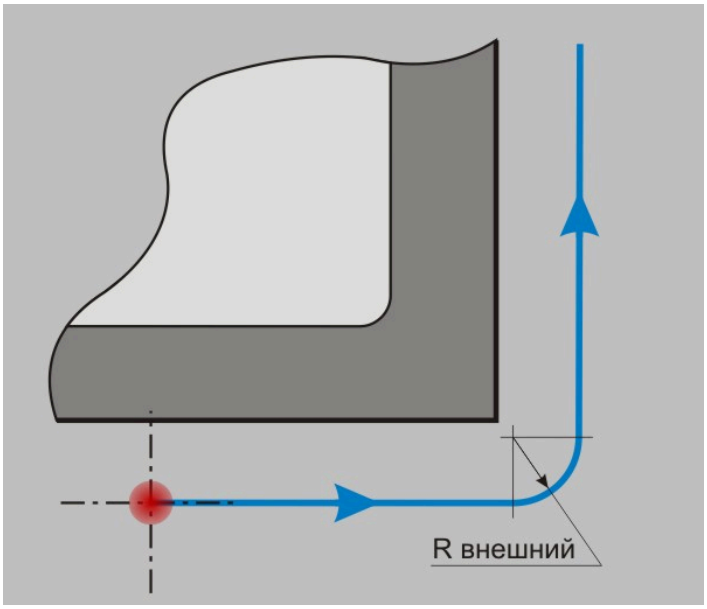
Радиус для внутренних углов

R внутренний - (Радиус для внутренних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента.



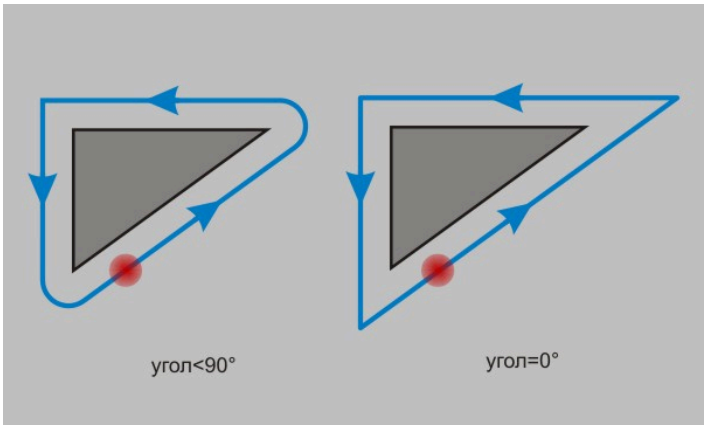
Радиус для внешних углов

R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов конструктивного элемента.



Диапазон углов

Угол - диапазон углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента.

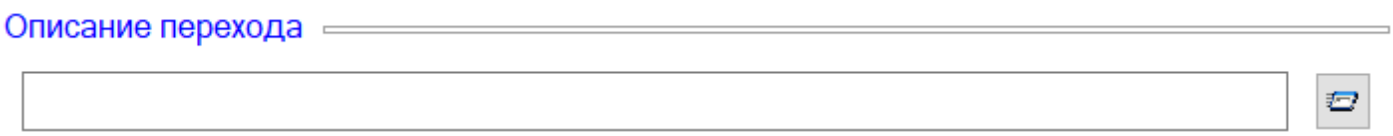


Величина угла измеряется со стороны металла. Угол указывается в градусах.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

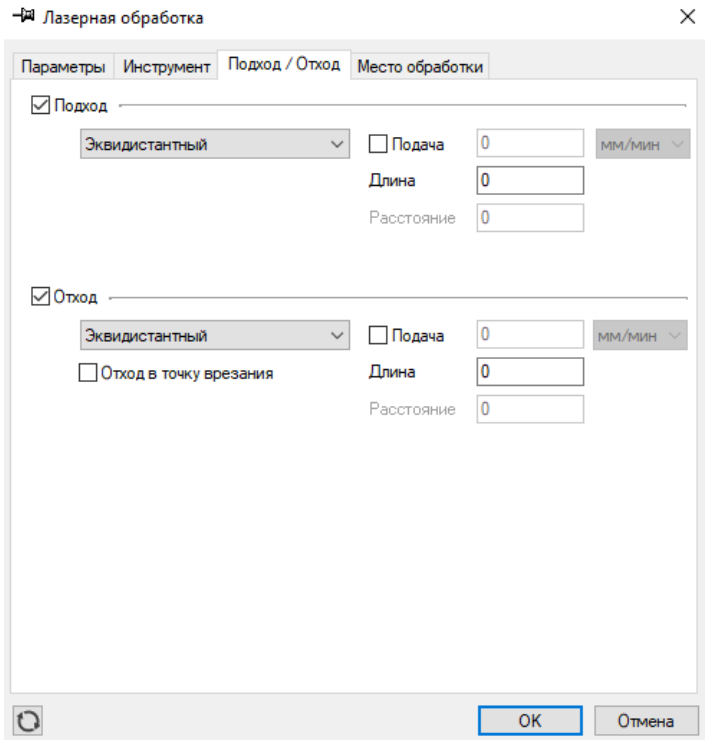
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Подход/отход в переходе "Лазерная обработка"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Лазерная обработка 2.5X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемому контуру или отхода от него.



Подход/Отход в ТП "Лазерная обработка"

Группа параметров "Подход/Отход"

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру.
Точка подхода, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка отхода, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.
Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить подход с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!

Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки.
Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить отход с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!

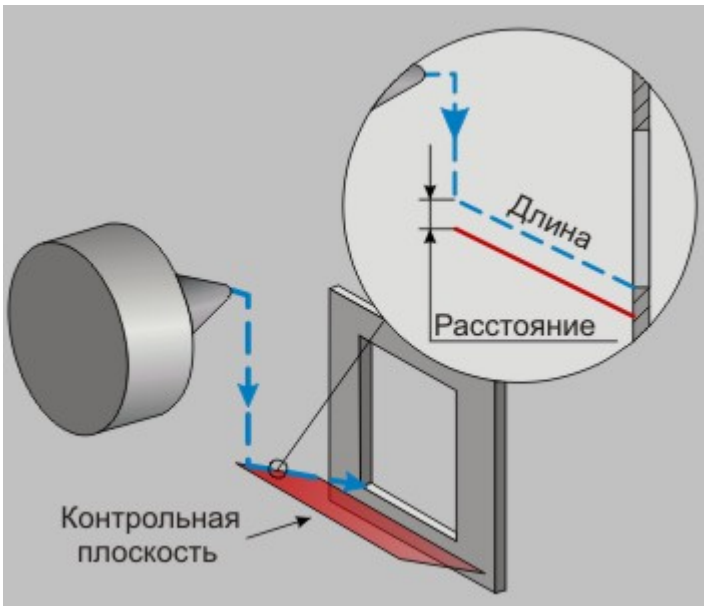
В технологическом переходе **"Лазерная обработка 2Х"** можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:
Эквидистантный - подход к контуру/отход от контура по биссектрисе угла в точке подхода/отхода на расстоянии 1 мм.
Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой касательно к контуру.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки контура перпендикулярно к контуру.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.
Радиальный 1/4 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к контуру/отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:
Подача - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру/ отход инструмента от обрабатываемого контура.
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов/отходов).
Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов/отходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

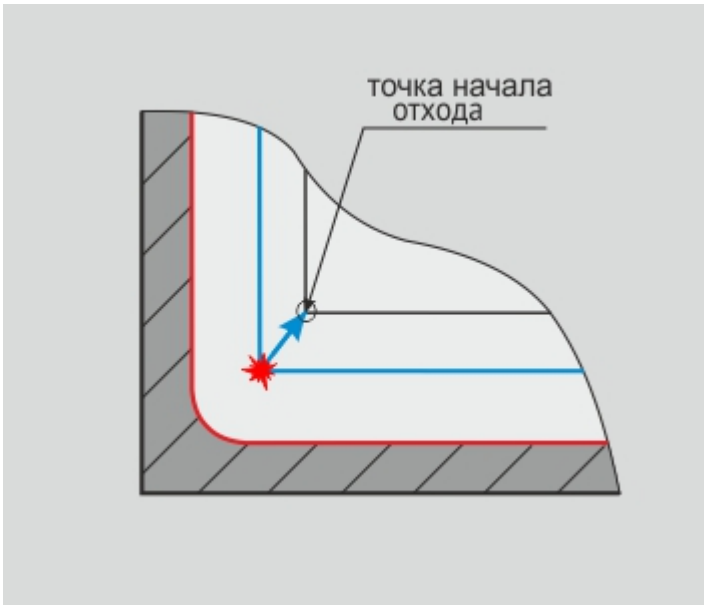
Эквидистантный подход/отход

Эквидистантный подход - подход к контуру по биссектрисе угла в точке подхода на расстоянии 1 мм.



Если точка подхода находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, подход к контуру будет произведен по нормали к контуру в точке подхода.

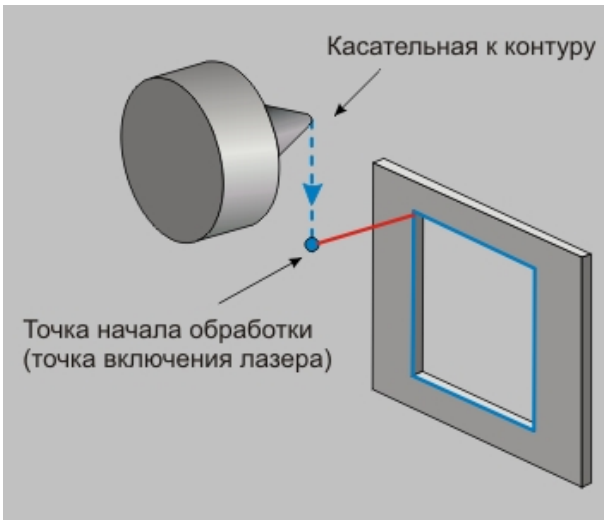
Эквидистантный отход - отход от контура по биссектрисе угла в точке отхода на расстоянии 1 мм.



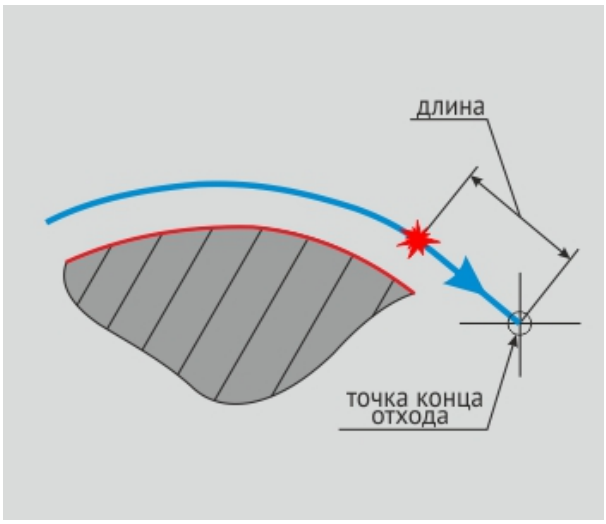
Если конечная точка обработки находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, отход от контура будет произведен по нормали к контуру в конечной точке обработки.

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.
Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.



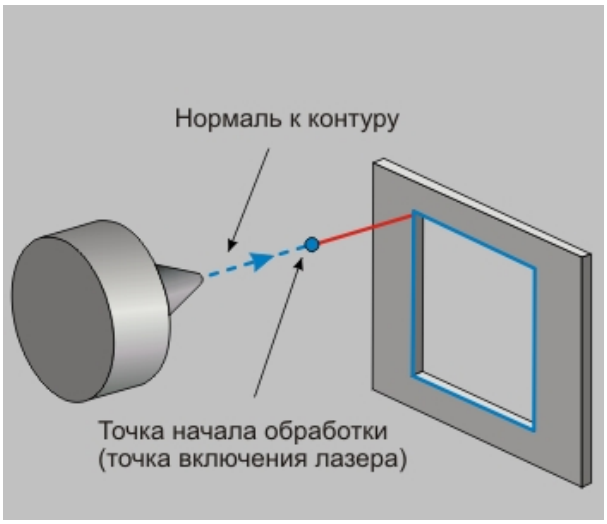
«Подход линейный касательно»



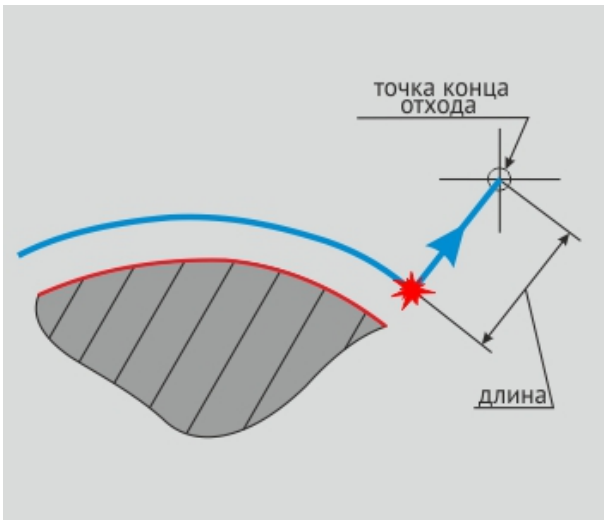
«Отход линейный касательно»

Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.
Отход линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



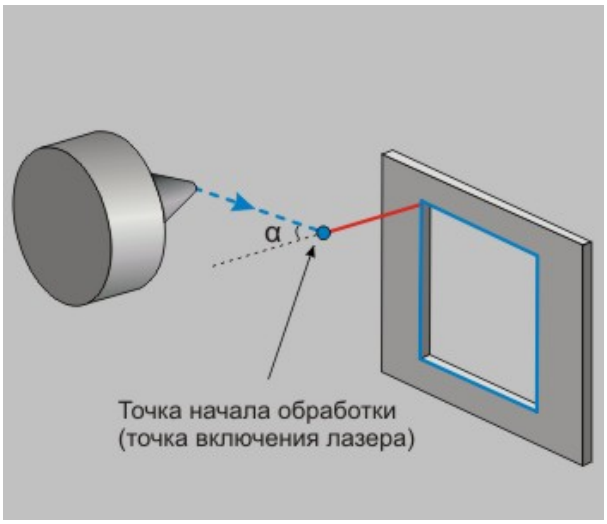
«Подход линейный по нормали»



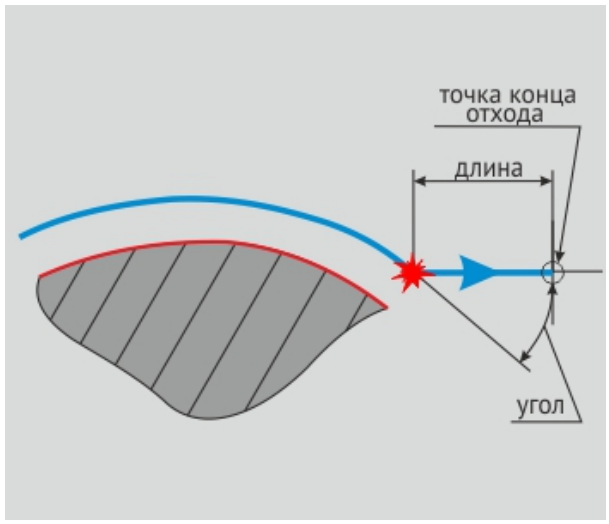
«Отход линейный по нормали»

Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.
Отход линейный - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.



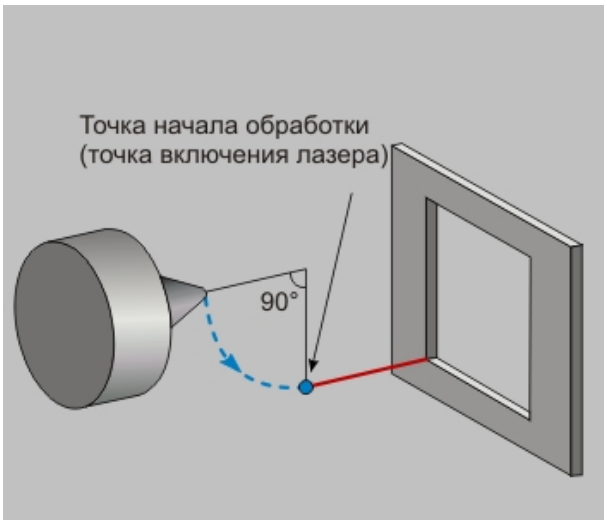
«Подход линейный»



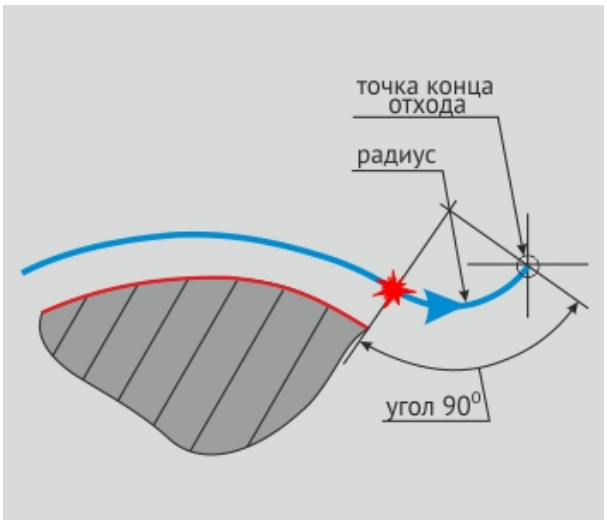
«Отход линейный»

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности - подход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



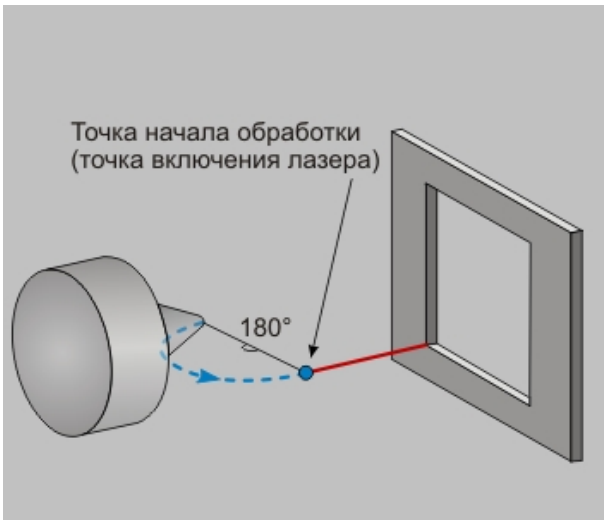
«Подход радиальный 1/4 окружности»



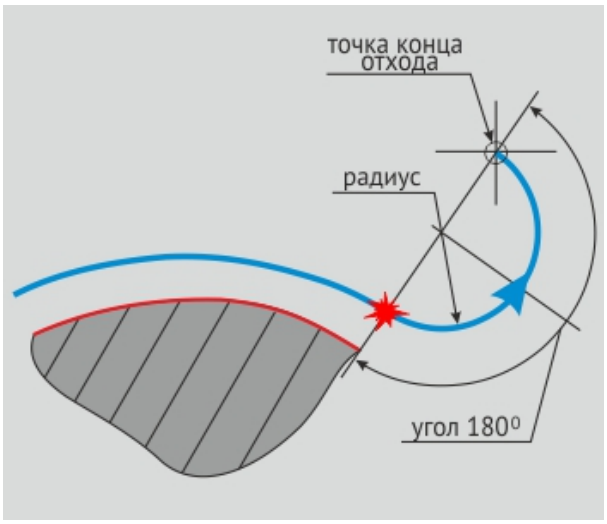
«Отход радиальный 1/4 окружности»

Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Отход радиальный 1/2 окружности - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



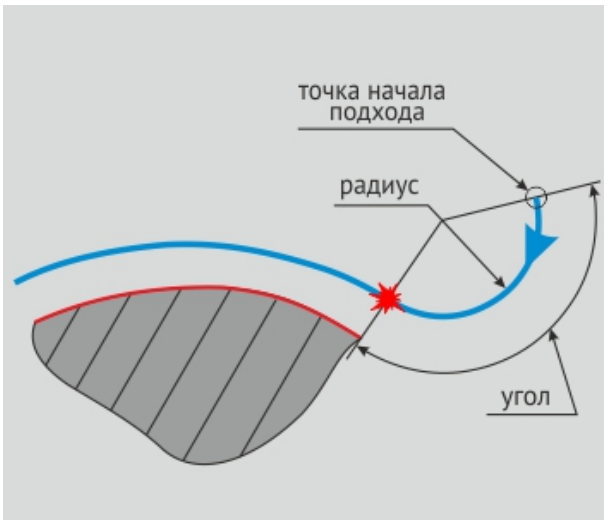
«Подход радиальный 1/2 окружности»



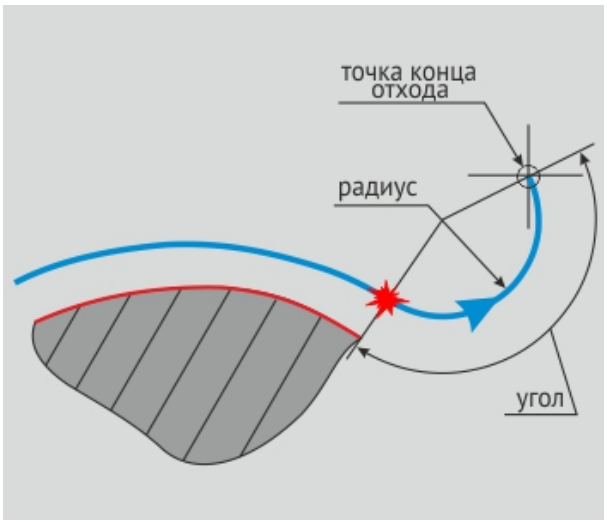
«Отход радиальный 1/2 окружности»

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный - Отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



«Подход радиальный»



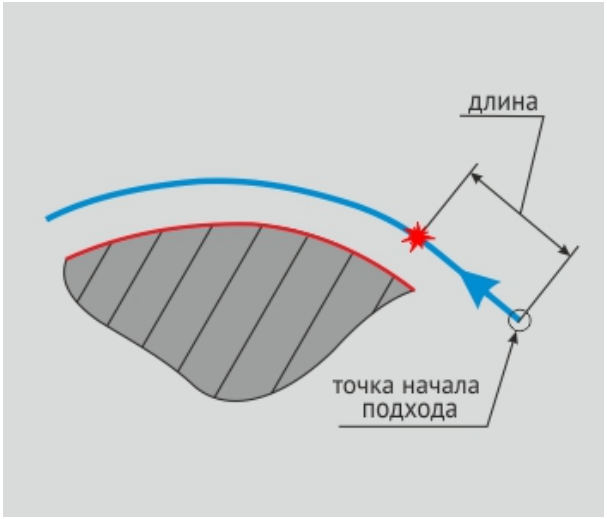
«Отход радиальный»

Подача подхода/отхода

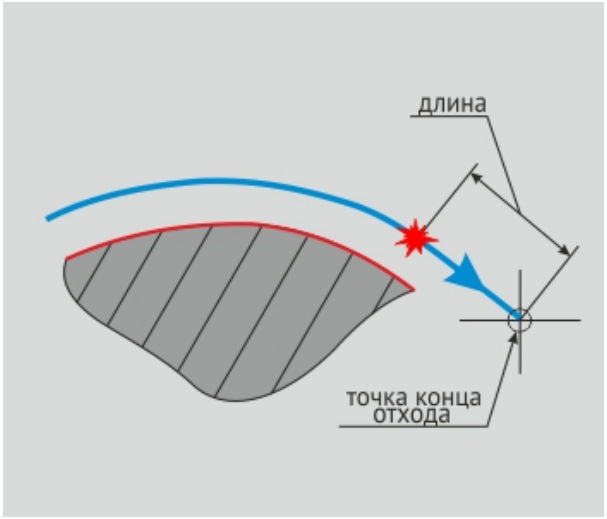
Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности. Подача подхода может быть задана в **мм/мин** или в процентах от величины основной подачи **(%F)**.
Подача отхода - подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности. Подача отхода может быть задана в **мм/мин** или в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Длина подхода/отхода

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.
Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.



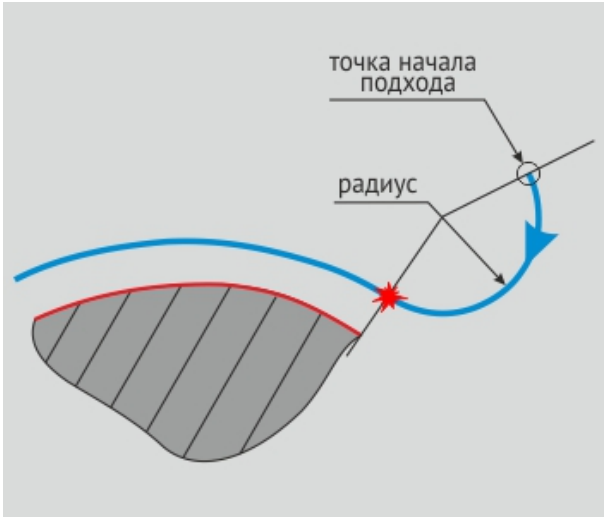
«Длина подхода»



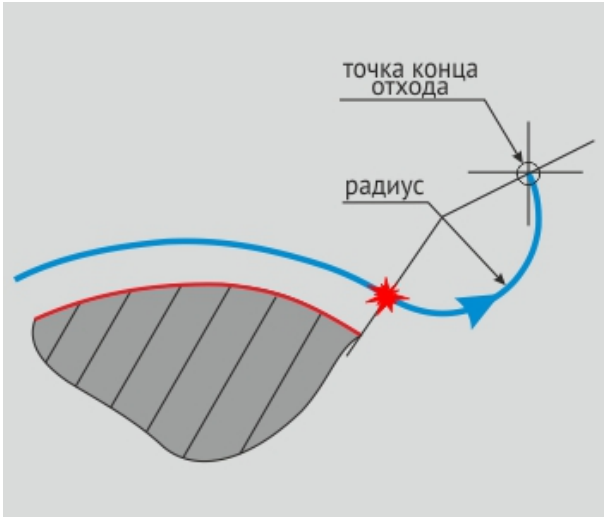
«Длина отхода»

Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.
Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



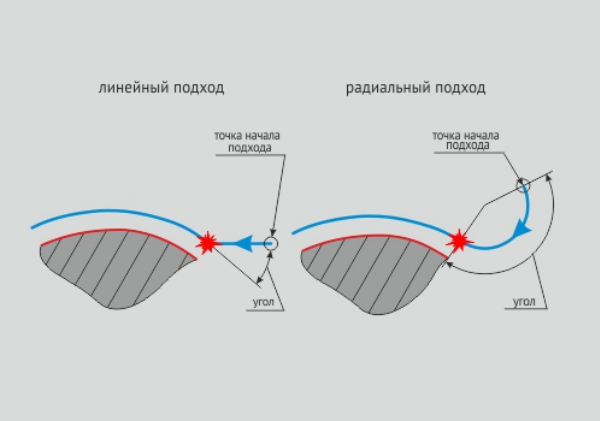
«Радиус подхода»



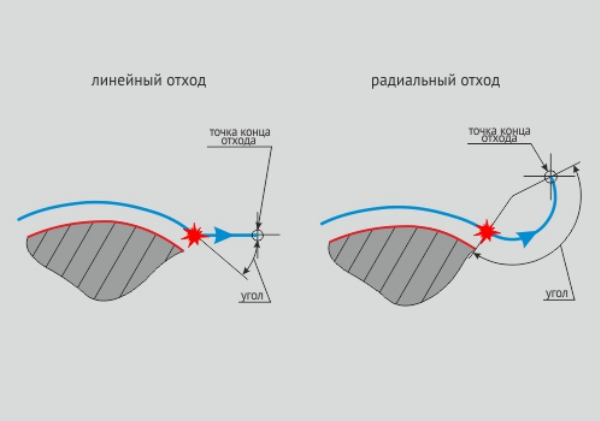
«Радиус отхода»

Угол подхода/отхода

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.
Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



« Угол подхода»



«Угол отхода»

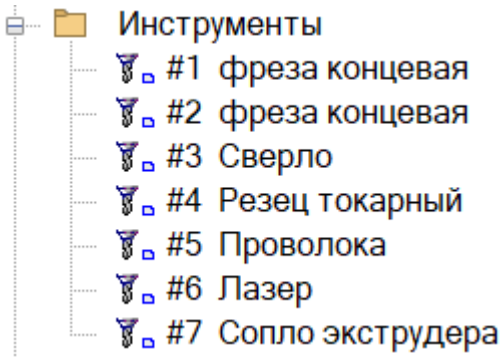
Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к контуру в точке начала обработки контура и определяется как угол между вектором подхода и вектором движения в первой точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.
Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Инструмент

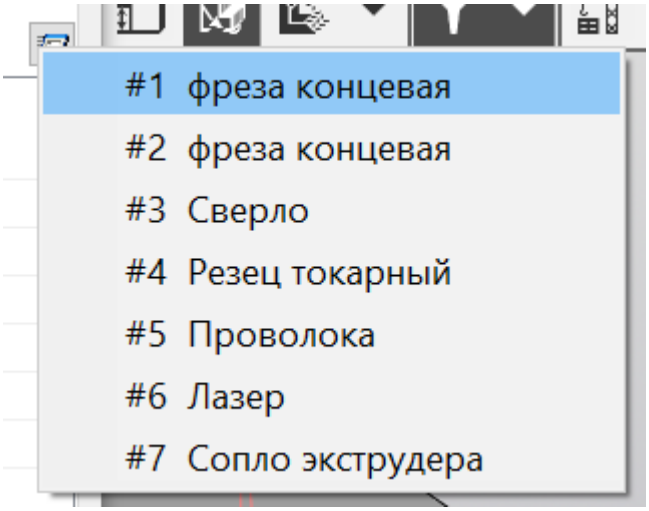
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



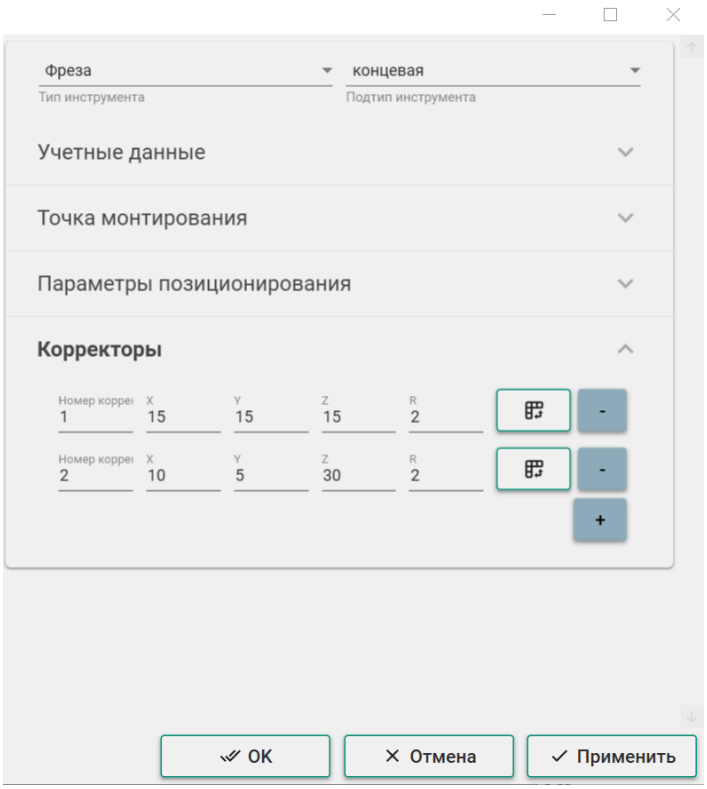
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

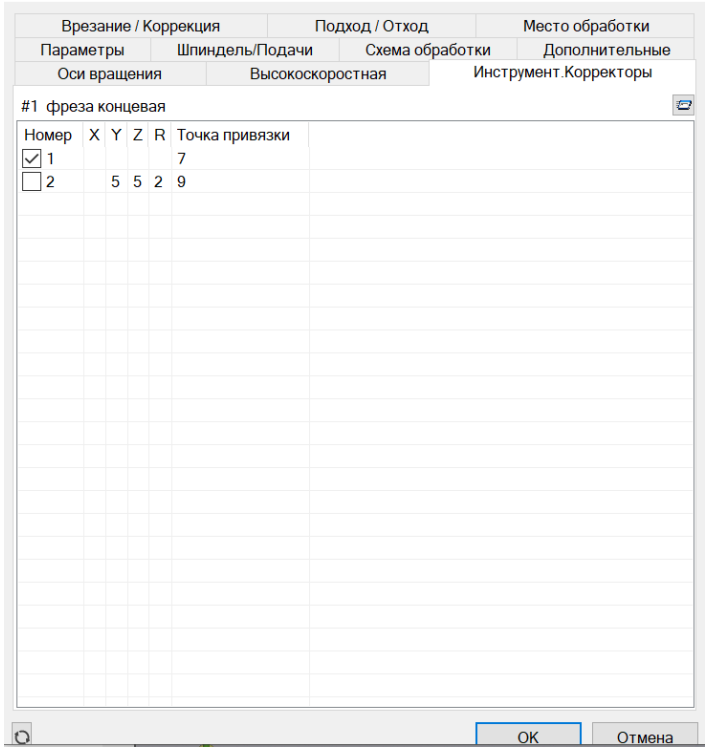


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

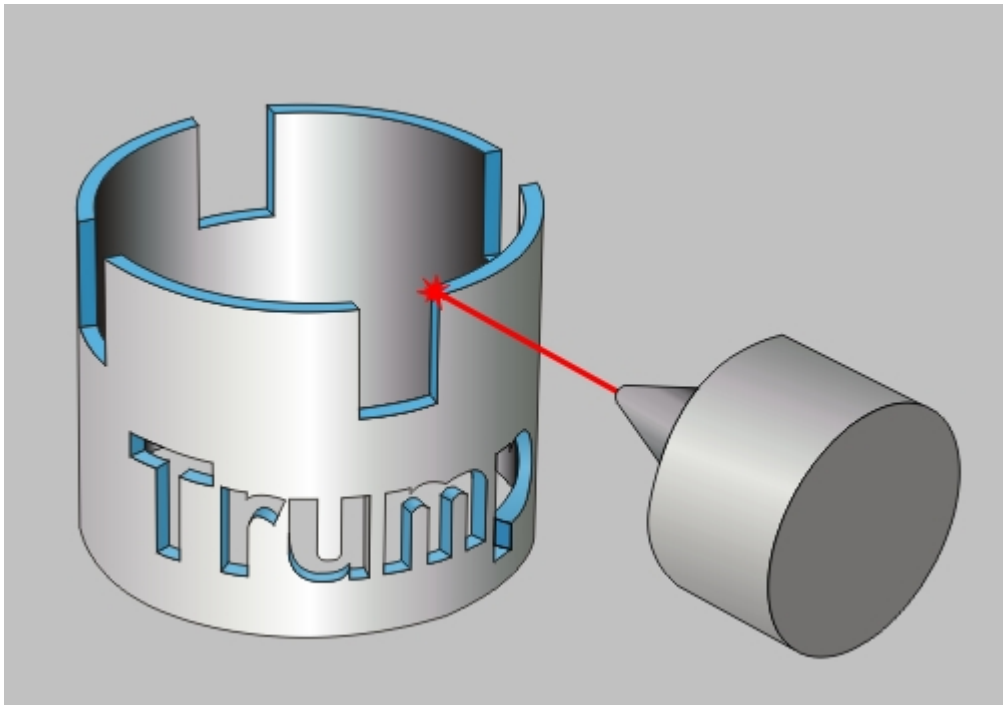


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Переход "Лазерная обработка 5X"

Лазерная обработка 5X — технологический переход, предназначенный для проектирования пятикоординатной лазерной обработки (5x).



В технологическом переходе **"Лазерная обработка 5X"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Поверхность и Кривая.
Тип инструмента, используемого в переходе - **лазер**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения лазерного инструмента".

Разделы по теме:

- Создание ТП "Лазерная обработка 5X"
- Параметры ТП "Лазерная обработка 5X"
- Дополнительные параметры ТП "Лазерная обработка 5X"
- Подход/Отход инструмента
- Инструмент

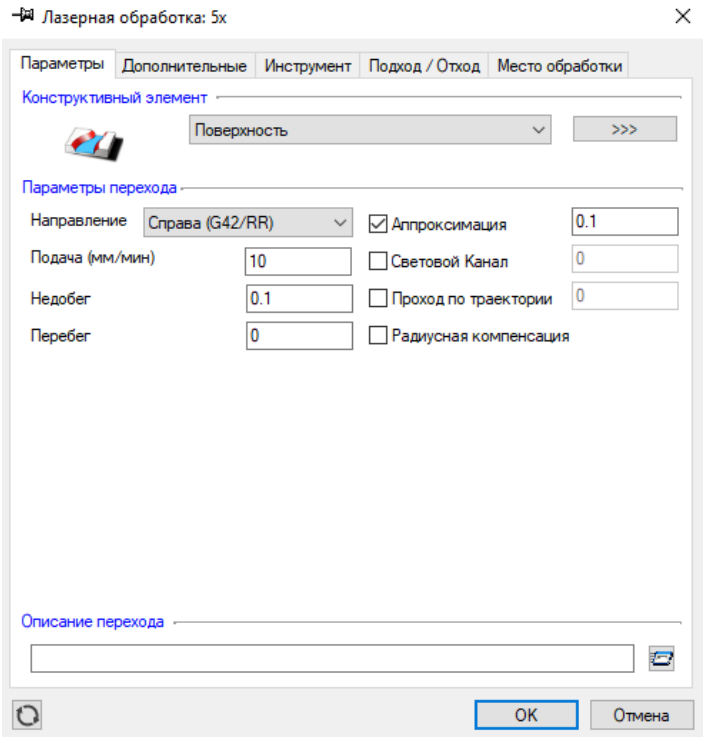
Создание ТП «Лазерная обработка 5Х»

Чтобы создать переход "Лазерная обработка 5Х":

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на переходе **"Лазер"** на панели инструментов **"Объекты"** и из открывшегося списка выберите переход **"Лазер 5Х"** . Появится диалог **"Лазерная обработка 5Х"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Лазерная обработка 5Х"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

Параметры перехода "Лазерная обработка 5X"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Лазерная обработка 5X"** расположены основные параметры технологического перехода.



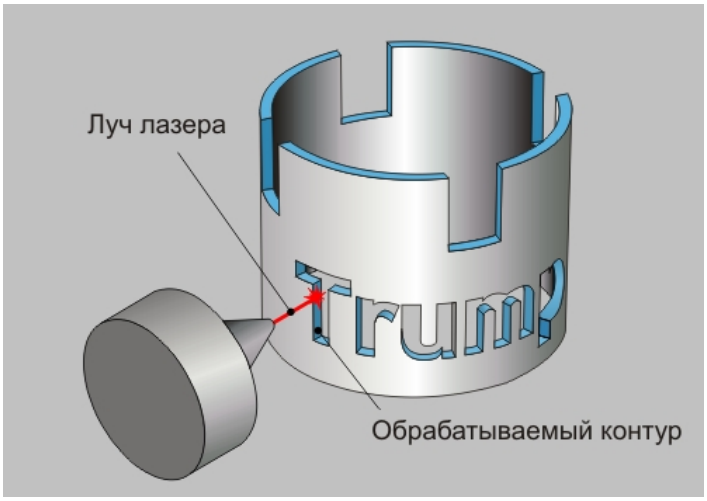
К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

- Группа параметров "Направление"
- "Подача"
- "Недобег/перебег"
- "Аппроксимация"
- "Световой канал"
- "Проход по траектории"
- "Радиусная компенсация"
- "Описание перехода"

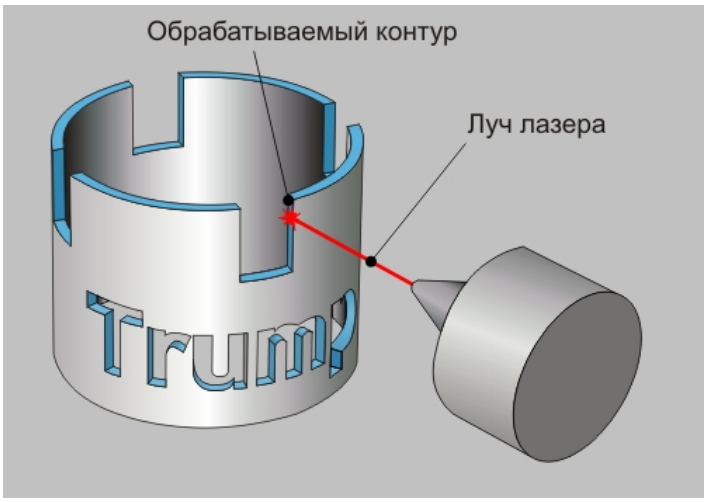
Направление

Направление - группа параметров, определяющих положение луча относительно обрабатываемого контура.

Справа - луч располагается справа от обрабатываемой поверхности.



Слева - луч располагается слева от обрабатываемой поверхности

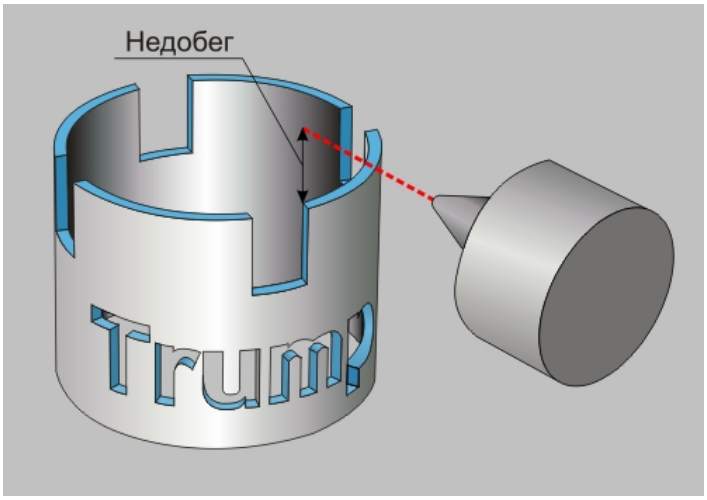


Подача

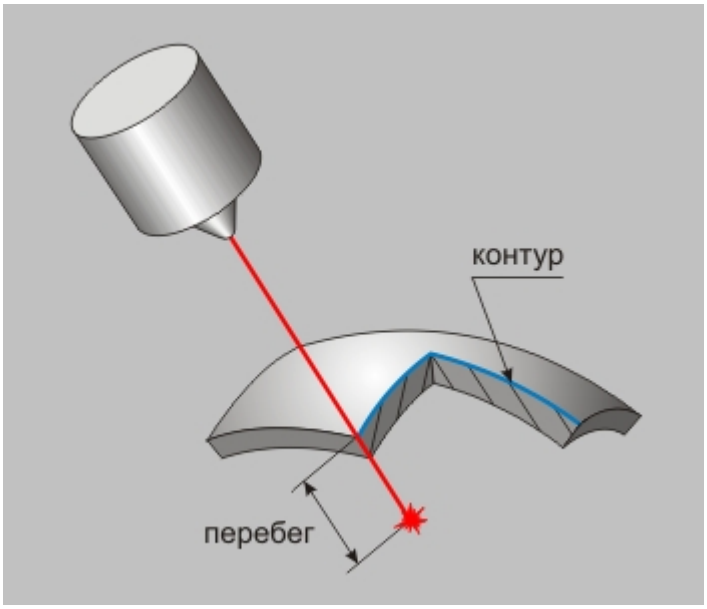
Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.
Подача может быть задана только в **мм/мин**.

Недобег
Перебег

Недобег - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



Перебег - сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



Величина перебега может быть как положительной так и отрицательной.

Аппроксимация

Аппроксимация - параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.

*Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной **0,01 мм**.*

Световой канал

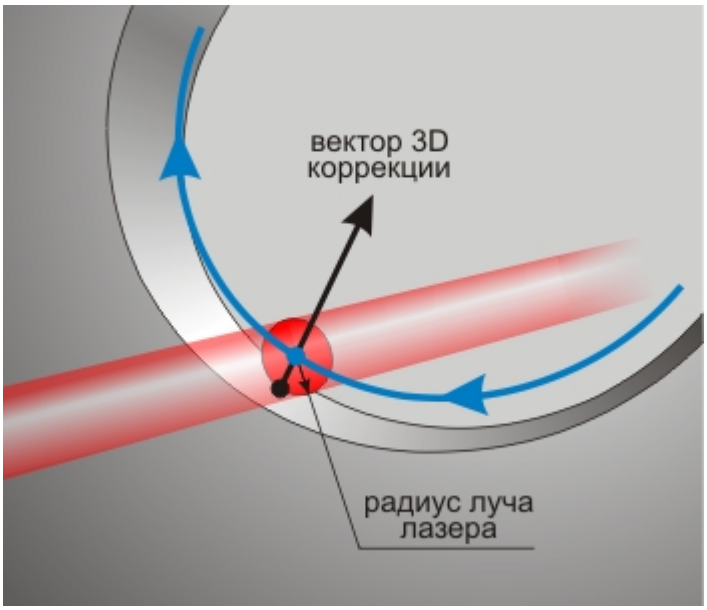
Световой канал - параметр, определяющий номер светового канала.
В системе реализована возможность включения конкретного лазера посредством указания его номера.

Проход по траектории

Проход по траектории - параметр, определяющий дополнительное перемещение инструмента вдоль контура.
Этот параметр позволяет выполнить подход и отход от контура в разных точках.

Радиусная компенсация

Радиусная компенсация - параметр, включающий режим 3D-коррекции при формировании траектории движения инструмента.

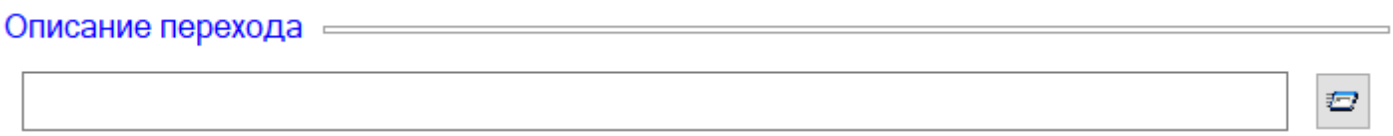


При включенном режиме 3D-коррекции система выводит в файл **CLData** не только координаты положения инструмента, но и компоненты вектора нормали к поверхности в точке касания.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

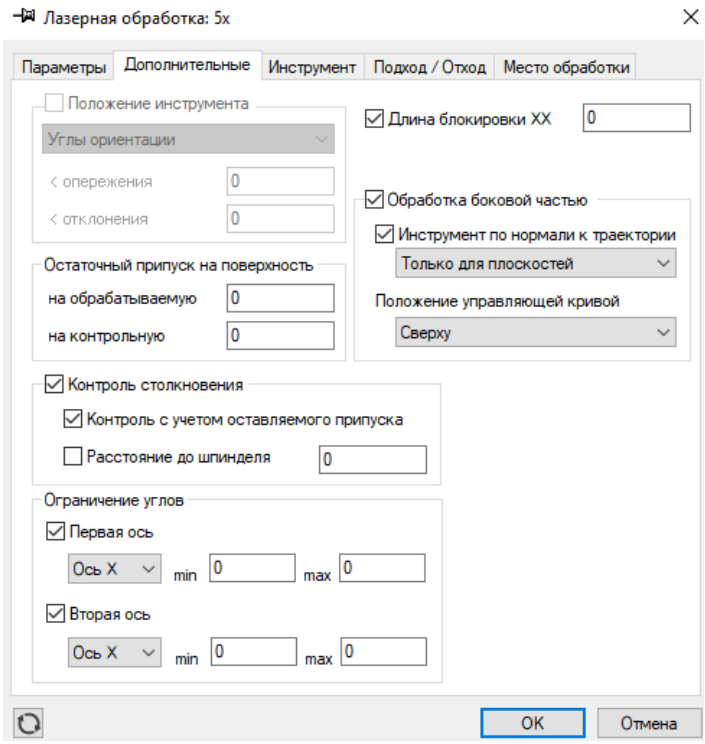
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Дополнительные параметры перехода "Лазерная обработка 5X"

На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Лазерная обработка 5X"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.

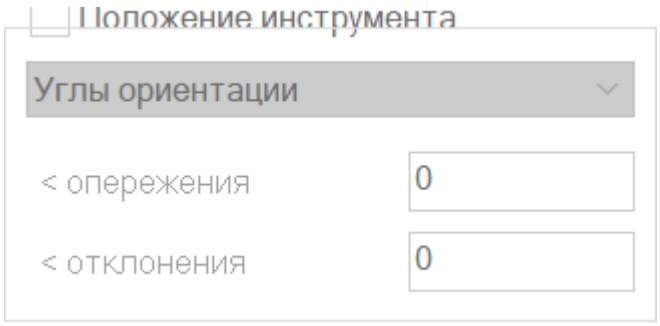


К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

- Положение инструмента
- Остаточный припуск на поверхность
- Обработка боковой частью
- Длина блокировки XX
- Контроль столкновения
- Ограничение углов

Положение инструмента

Положение инструмента - группа дополнительных параметров, определяющая положение инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



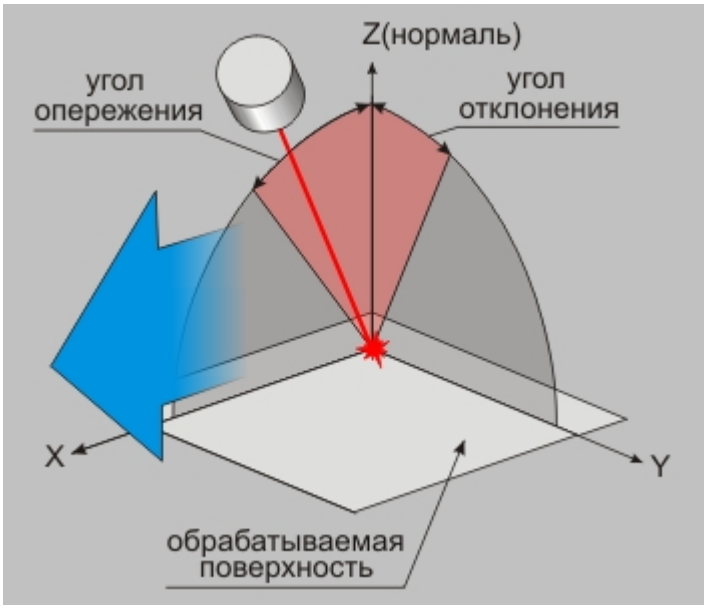
В их число входят:

"Углы ориентации" - устанавливает углы между вектором нормали к поверхности и осью инструмента в точке касания поверхности инструментом.

"Под углом к вектору" - ориентирует ось инструмент под углом к выбранному вектору.

Углы ориентации инструмента

Углы ориентации инструмента - группа параметров, определяющая положение инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



С помощью этой группы параметров можно отклонять инструмент от его нормального положения относительно обрабатываемой поверхности.

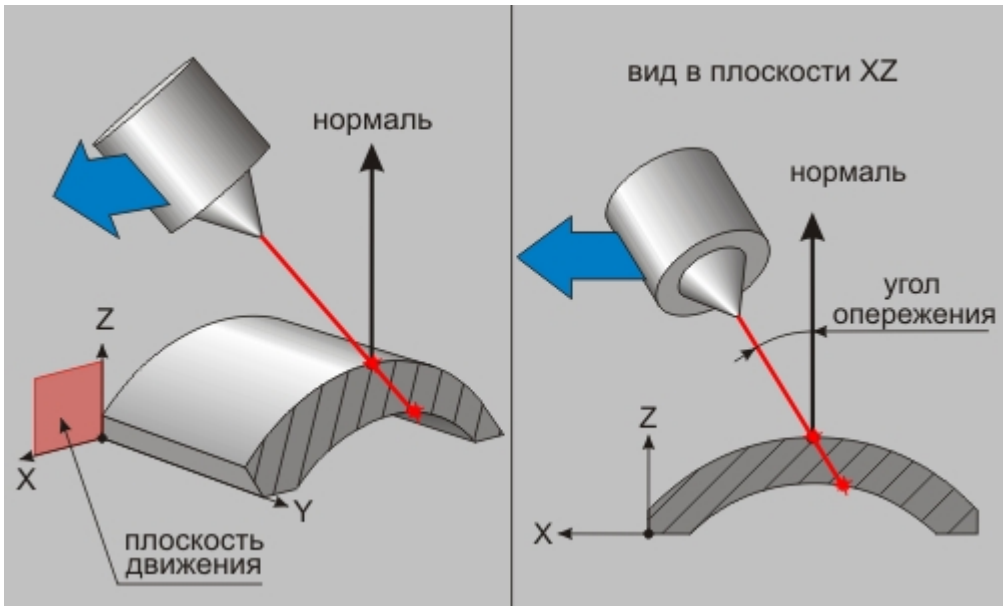
Положение инструмента определяется значениями углов отклонения и опережения.

"Угол опережения" - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке ее касания в плоскости параллельной направлению движения инструмента

"Угол отклонения" - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке ее касания, в плоскости перпендикулярной направлению движения инструмента

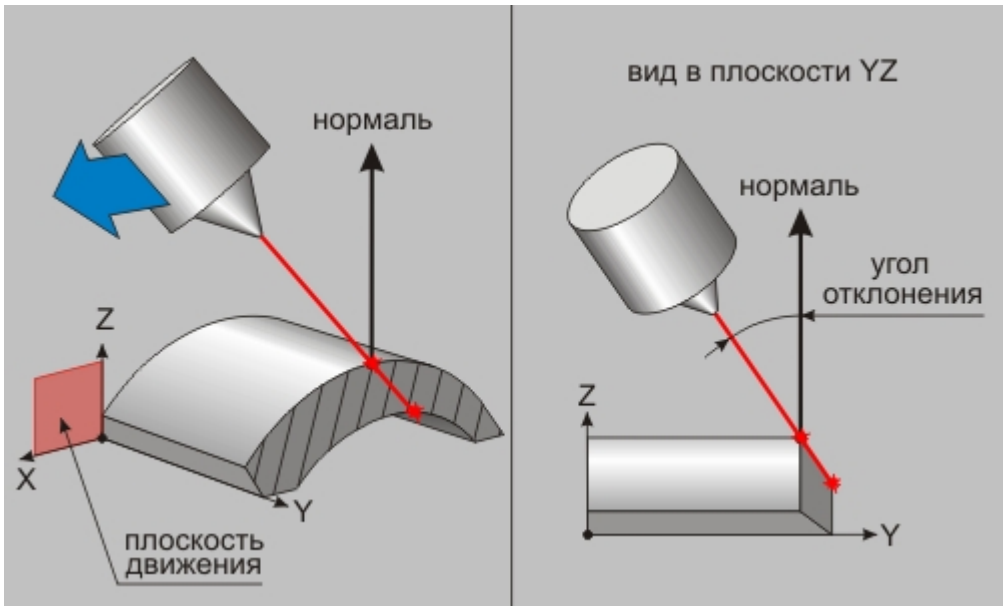
Угол опережения

Угол опережения - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке ее касания в плоскости параллельной направлению движения инструмента.



Угол отклонения

Угол отклонения - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке ее касания, в плоскости перпендикулярной направлению движения инструмента.



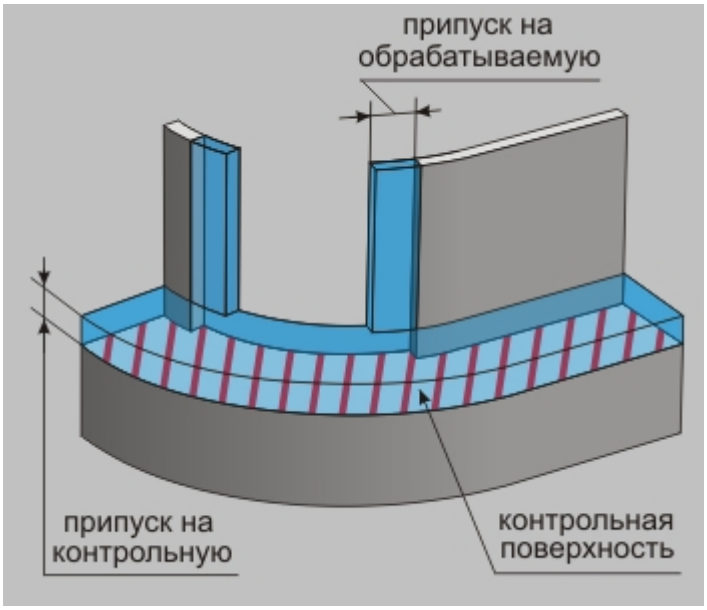
Под углом к вектору

"Под углом к вектору" - при включении данной опции обработка ведется инструментом, сориентированным к определенному вектору под заданным углом. В качестве такого вектора, как правило, используется составная часть конструктивного элемента "Ось инструмента", заданная при помощи кривой.

"Угол" устанавливает величину угла между вектором и осью инструмента. Если значение **"угла"** отрицательное, то угол откладывается от нормали к поверхности с учетом указанного вектора.

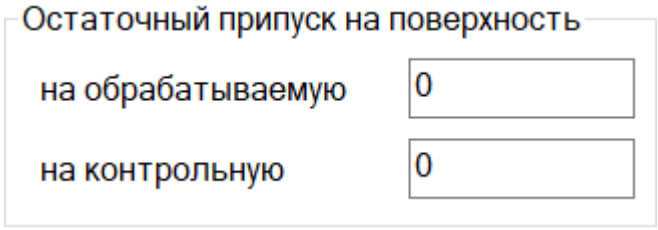
Остаточный припуск на поверхность

Остаточный припуск на поверхность - группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях, и расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

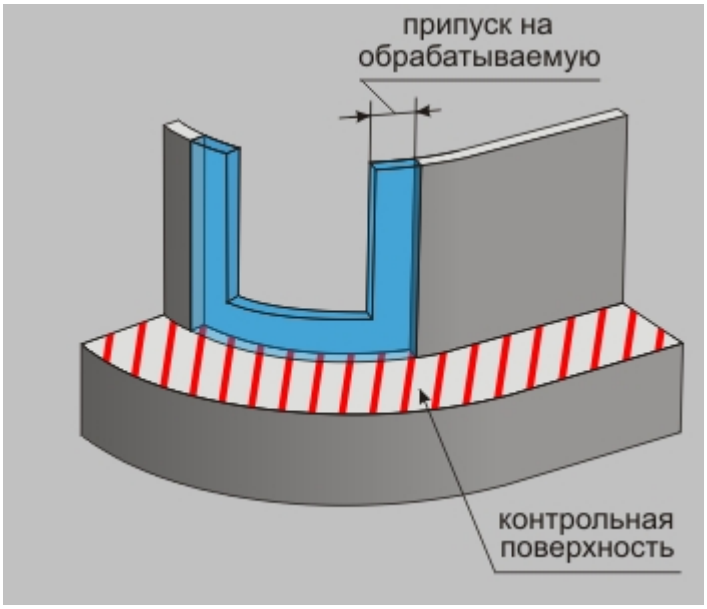


"На обрабатываемую" - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

"На контрольную" - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.

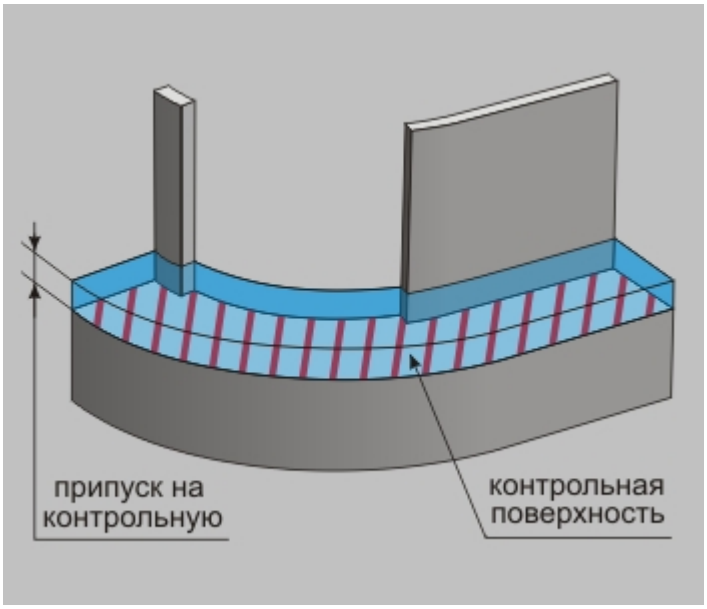
Остаточный припуск на обрабатываемую поверхность

На обрабатываемую - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.



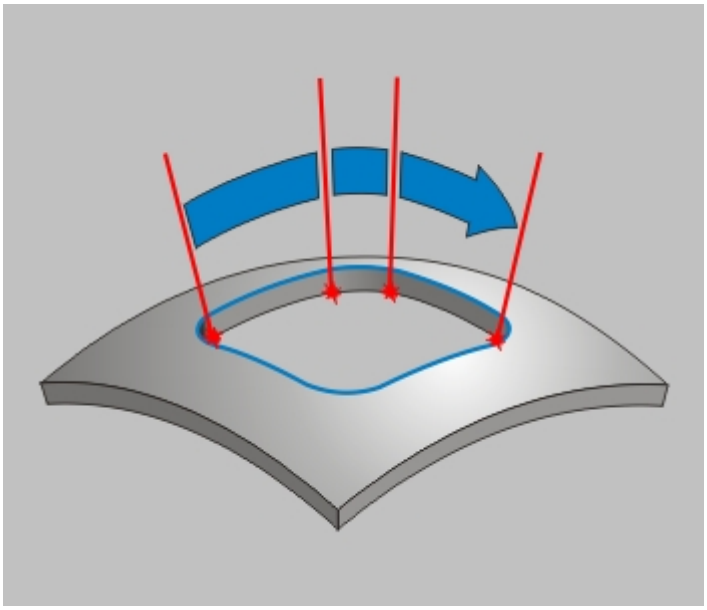
Остаточный припуск на контрольную поверхность

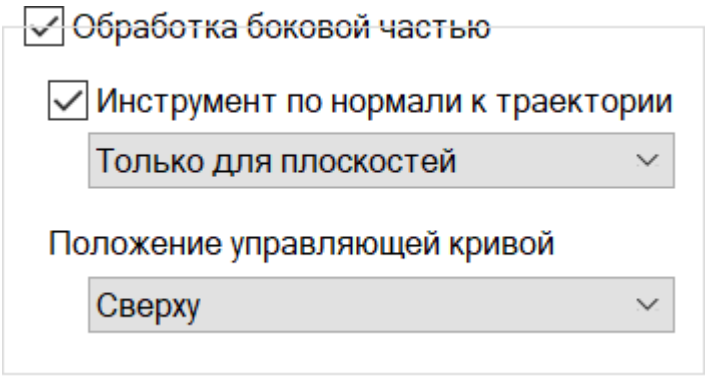
На контрольную - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.



Обработка боковой частью

Обработка боковой частью - группа параметров, определяющих положение оси инструмента относительно траектории.



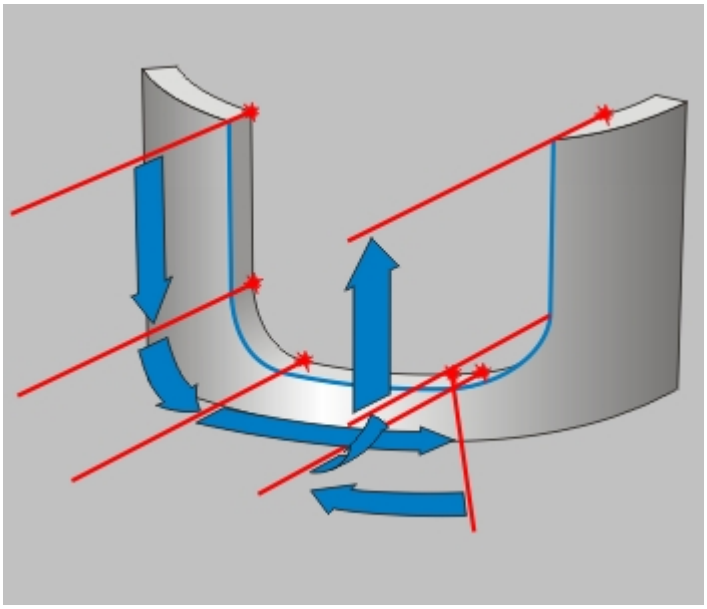


Для расчёта траектории движения инструмента необходимо указать положение управляющей кривой. Если требуется дополнительно сориентировать инструмент относительно контрольных поверхностей, то установите параметр "Инструмент по нормали к траектории".

Инструмент по нормали к траектории

Параметр **"Инструмент по нормали к траектории"** влияет на ориентацию инструмента в процессе обработки его боковой частью. В случае активации опции система будет ориентировать инструмент по нормали к его траектории. Когда опция отключена, инструмент ориентируется с учетом параметрических линий.

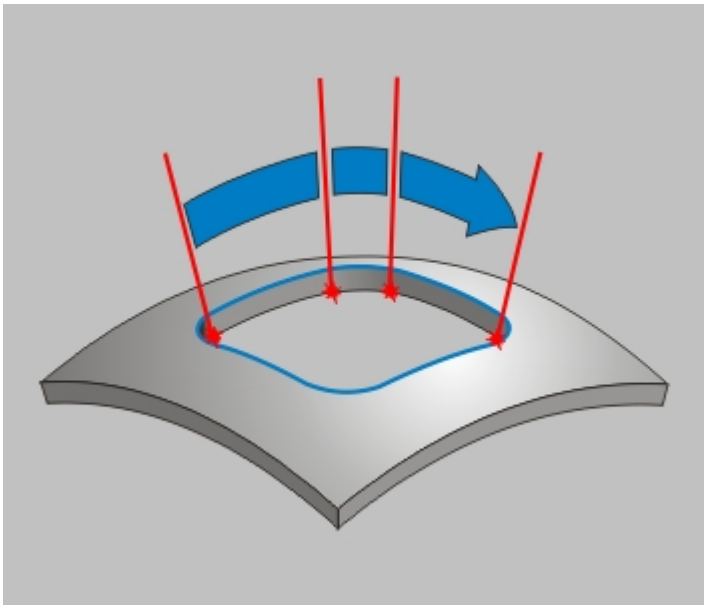
Только для плоскостей - инструмент ориентируется по нормали к траектории на плоскости.



Цилиндрические или конические поверхности с радиусом кривизны в точке контакта более 200мм считаются приближенно плоскими!

Этот вид обработки боковой частью инструмента используется только при обработке плоских поверхностей.

Для всех поверхностей - инструмент всегда ориентируется по нормали к траектории в плоскости определенной вектором нормали к поверхности в точке контакта.



Цилиндрические или конические поверхности с радиусом кривизны в точке контакта более 200мм считаются приближенно плоскими!

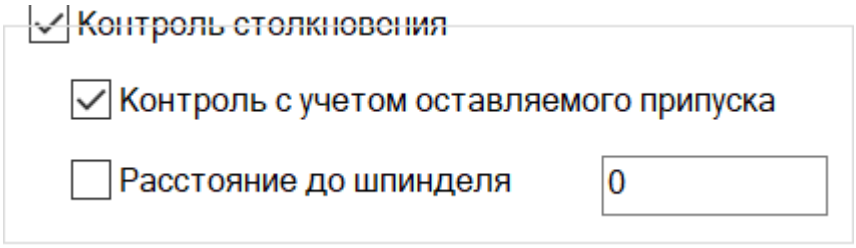
Этот вид обработки боковой частью инструмента используется, как правило, при обработке криволинейных поверхностей.

Положение управляющей кривой

Положение управляющей кривой - параметр, определяющий положение управляющей кривой относительно обрабатываемой поверхности. Опция доступна только при обработке боковой частью инструмента.

Контроль столкновения

Контроль столкновения - группа параметров, определяющих режим контроля системой различных коллизий.



Если параметр **"Контроль столкновения"** включен, система будет контролировать столкновения инструмента с каждым элементом определяющим геометрию **КЭ** на текущем технологическом переходе.

Если параметр **"Контроль столкновения"** выключен, система будет контролировать столкновения инструмента только с обрабатываемыми поверхностями.

Этот параметр рекомендуется отключать только в случаях, когда система не может сформировать траекторию движения инструмента. В этом случае пользователь берет на себя всю ответственность за возникновение возможных столкновений инструмента с контрольной геометрией!

Тактику контроля столкновений можно изменить с помощью следующих параметров:

- "Контроль с учетом оставляемого припуска"
- "Расстояние до шпинделя"

Расстояние до шпинделя

Контроль с учетом оставляемого припуска — параметр, устанавливающий правила обработки в случае наличия контрольных поверхностей с припуском.

Если **контроль включен**, то система строит траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В случае, если припуск не может быть выдержан, обработка произведена не будет.

Если **контроль выключен**, то систем попытается построить траекторию движения инструмента, выдерживая назначенный припуск. В том случае, если это невозможно, система может самостоятельно уменьшить значение припуска, отслеживая столкновение инструмента непосредственно с контрольной поверхностью.

Контроль с учетом оставляемого припуска

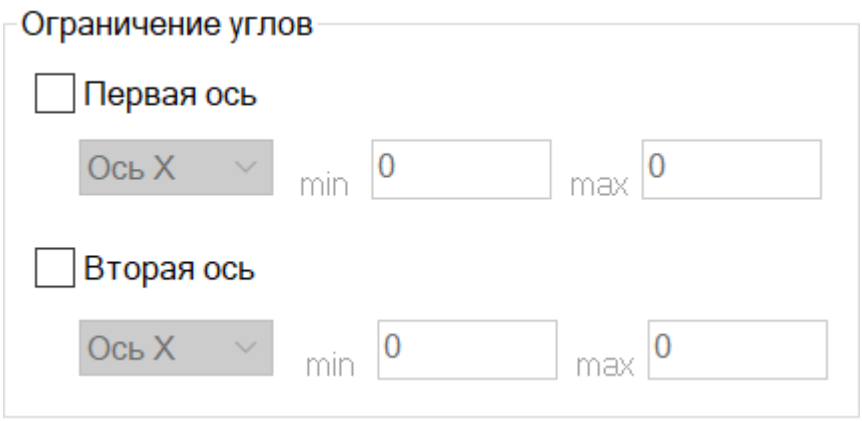
Расстояние до шпинделя — траектория движения инструмента строится с учетом вылета инструмента и диаметра шпинделя станка.

В случае, если **контроль расстояния включен**, система отслеживает столкновение шпинделя с контрольными поверхностями, исходя из **расстояния до шпинделя** и его диаметра (устанавливается в дополнительных параметрах инструмента).

Если **контроль отключен**, геометрия шпинделя и расстояние до него не учитываются при формировании траектории.

Ограничение углов

Группа параметров **"Ограничение углов"** позволяет ограничить углы отклонения инструмента для двух любых осей системы координат **КЭ**. Ограничение углов может использоваться с целью предотвращения коллизий в процессе обработки или, в ряде случаев, для повышения качества получаемой поверхности.



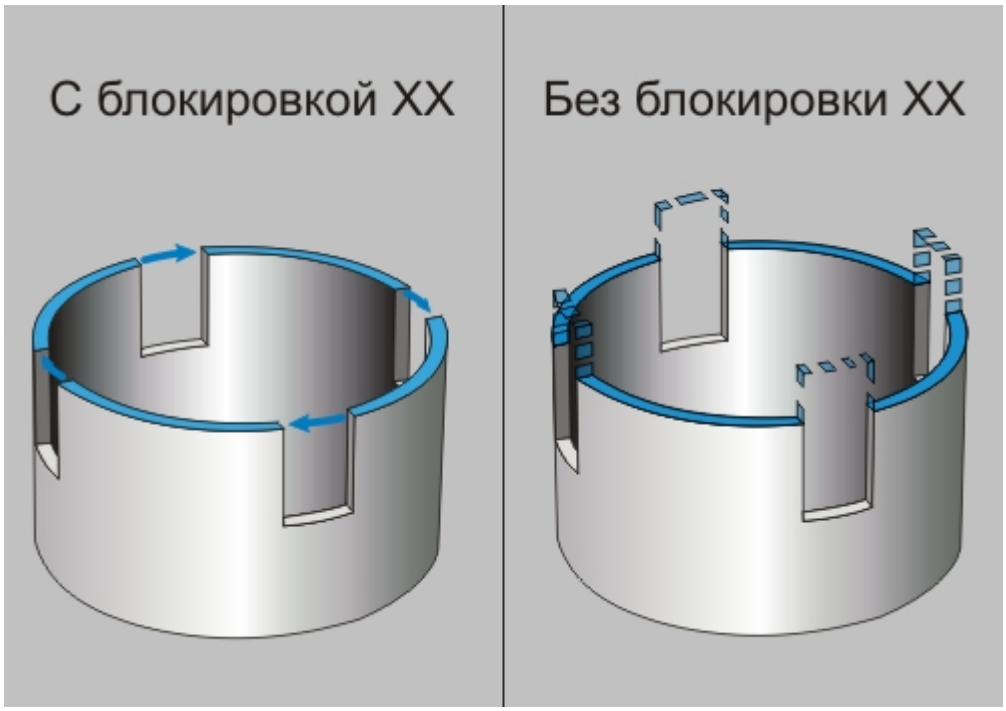
Первая ось/Вторая ось - параметр, указывающий ось (или пару осей), для которой действует ограничение углов отклонения.
Максимальный угол - наибольший допустимый угол отклонения инструмента. Измеряется между осью инструмента и базовой осью.
Минимальный угол - наименьший допустимый угол отклонения инструмента. Измеряется между осью инструмента и базовой осью.
При выборе двух осей за базовую принимается оставшаяся ось. При выборе одной оси для **X** и **Y** базовой считается ось **Z**, для **Z** - ось **X**.

При работе с одной осью рекомендуется использовать поля для "Первой оси"

Длина блокировки ХХ

Длина блокировки ХХ - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.

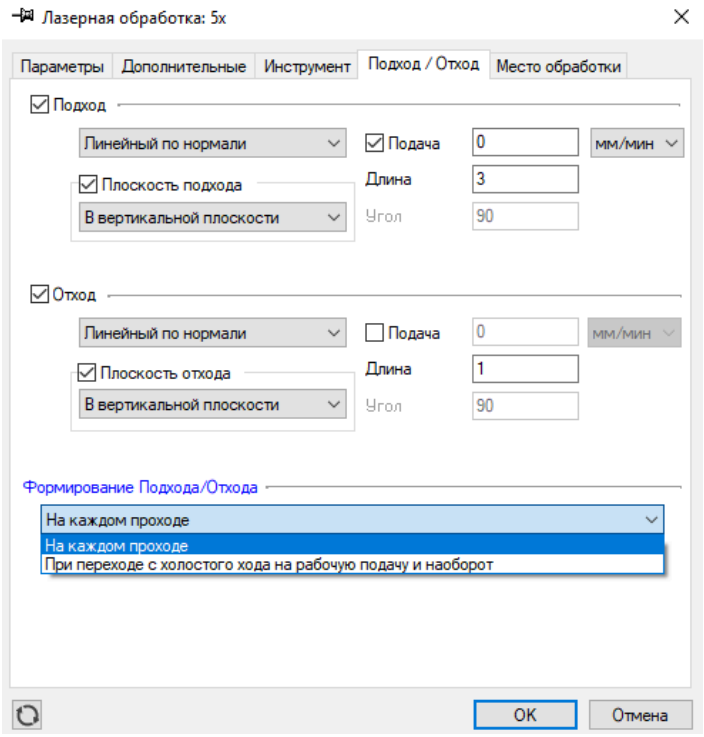
Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы.



Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длинны, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Подход/отход переходе "Лазерная обработка 5X"

На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Лазерная обработка 5X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемому контуру или отхода от него.



Группа параметров "Подход/отход"

Подход/отход

Подход - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.
По умолчанию система формирует траекторию подхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке начала обработки!
Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить подход с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!

Если отход не включен, система будет выводить инструмент непосредственно из точки конца обработки.
По умолчанию система формирует траекторию отхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке конца обработки!
Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить отход с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!

В технологическом переходе "Лазерная обработка 5Х" можно использовать следующие стратегии подхода/отхода инструмента:
Эквидистантный - линейный подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке/в конечной точке.
Линейный касательно - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.
Линейный по нормали - движение к точке начала/от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.
Линейный - движение к точке начала/от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.
Радиальный 1/4 окружности - подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Радиальный 1/2 окружности - подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Радиальный - подход к обрабатываемой поверхности/отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Линейный в приращениях - движение к/от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки/в точке конца обработки.
В приращениях - движение к обрабатываемой поверхности/ от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат КЭ.

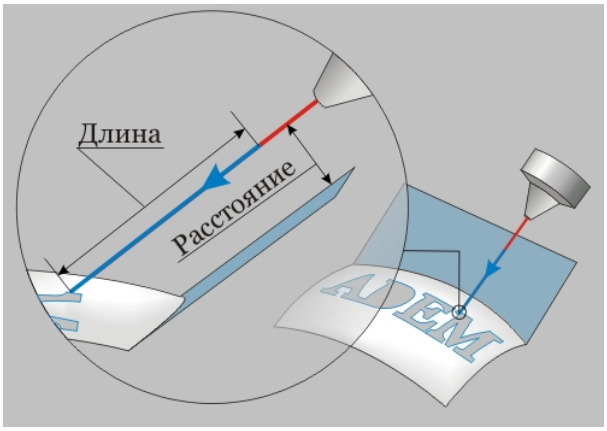
Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:
Подача - величина подачи, используемой для подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности/отхода инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для линейных подходов/отходов).
Расстояние - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного подхода/отхода).
Радиус - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода/отхода (только для радиальных подходов/отходов).
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

Группа параметров "Плоскость подхода"

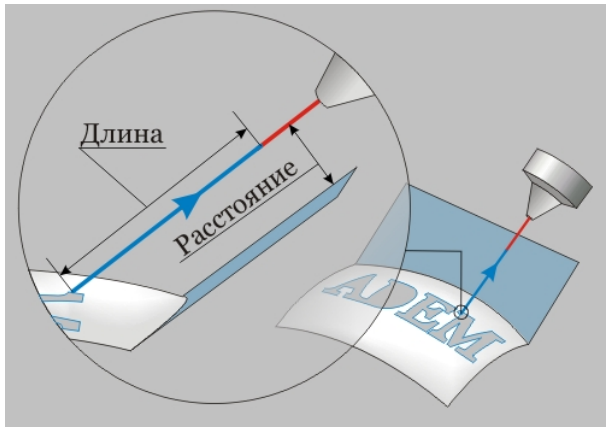
Подход/отход эквидистантный

Эквидистантный подход - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Инструмент доходит до точки начала обработки на холостом ходу, на гарантированном расстоянии переключается на подачу и выполняет подход на заданную длину.

Эквидистантный отход - линейный отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.
Инструмент отходит от точки конца обработки на заданную длину с соблюдением гарантированного расстояние от поверхности.



«Эквидистантный подход»



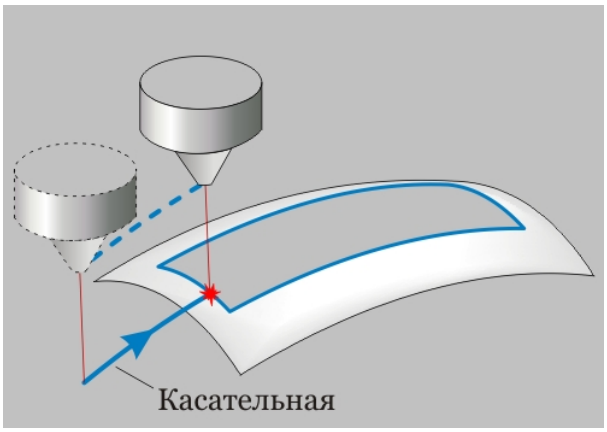
«Эквидистантный отход»

Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

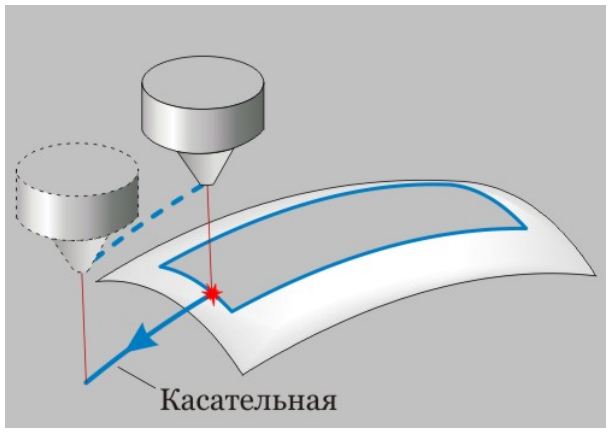
Если при отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.
Отход линейный касательно - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



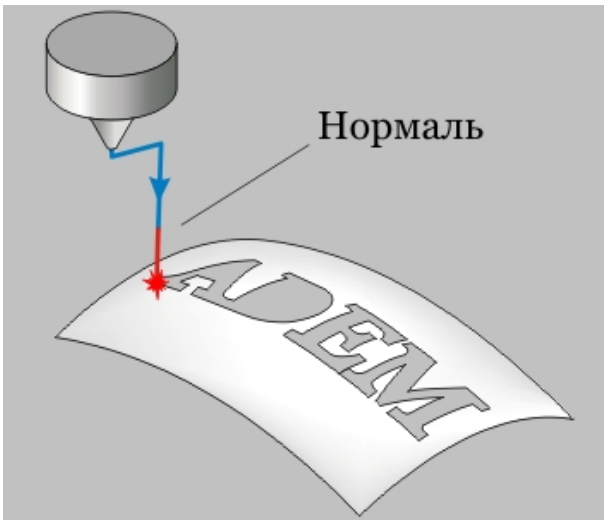
«Подход линейный касательно»



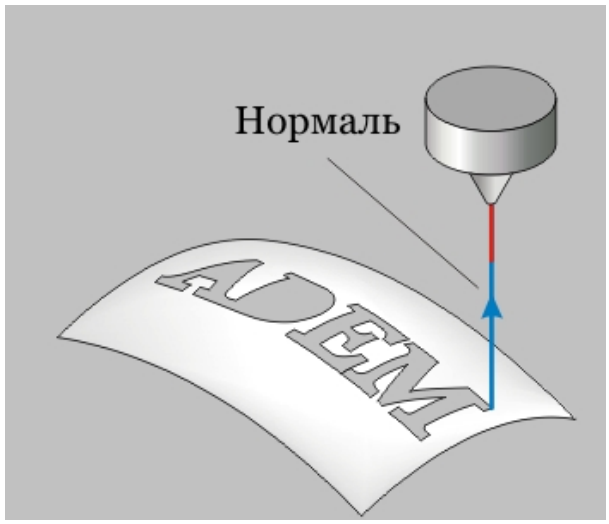
«Отход линейный касательно»

Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.
Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



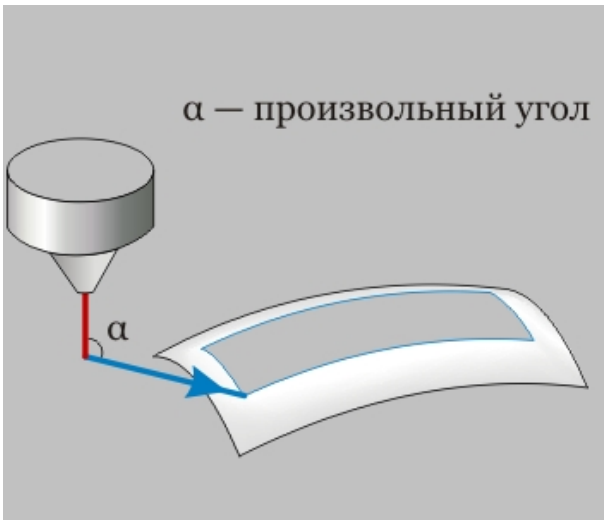
«Подход линейный по нормали»



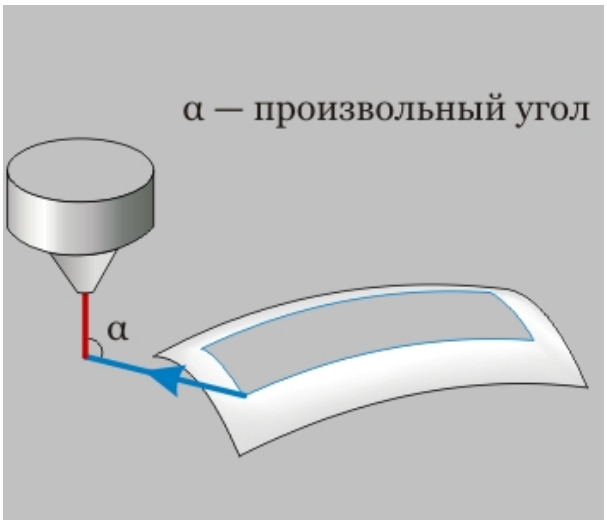
«Отход линейный по нормали»

Подход/отход линейный

Подход линейный - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.
Отход линейный - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



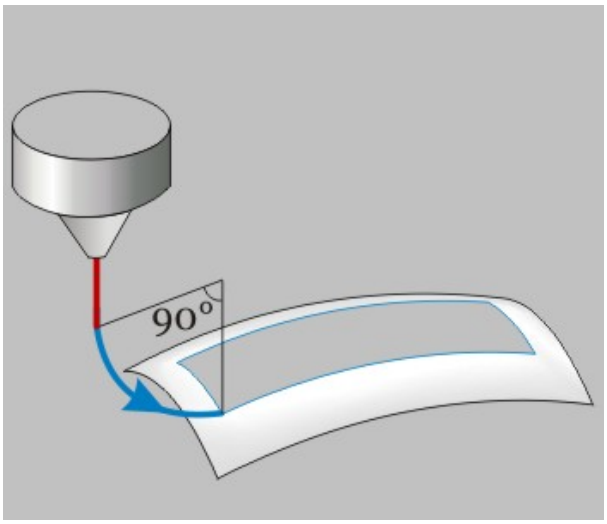
Подход линейный



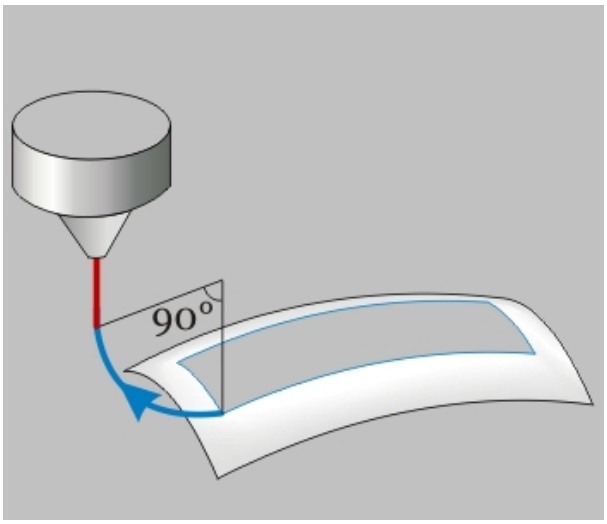
Отход линейный

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



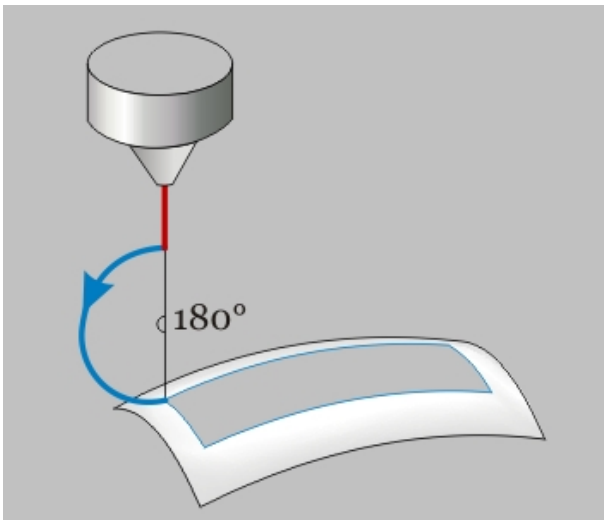
Подход радиальный 1/4 окружности



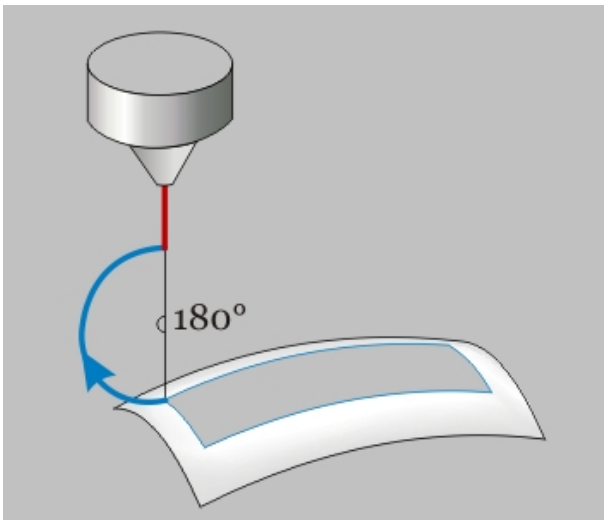
Отход радиальный 1/4 окружности

Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Отход радиальный 1/2 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



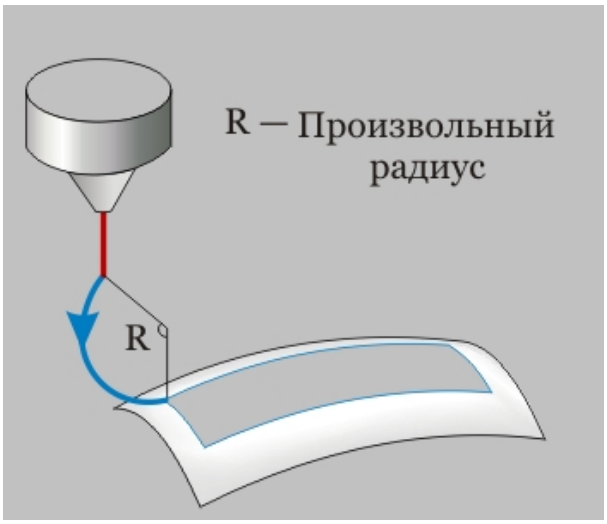
Подход радиальный 1/2 окружности



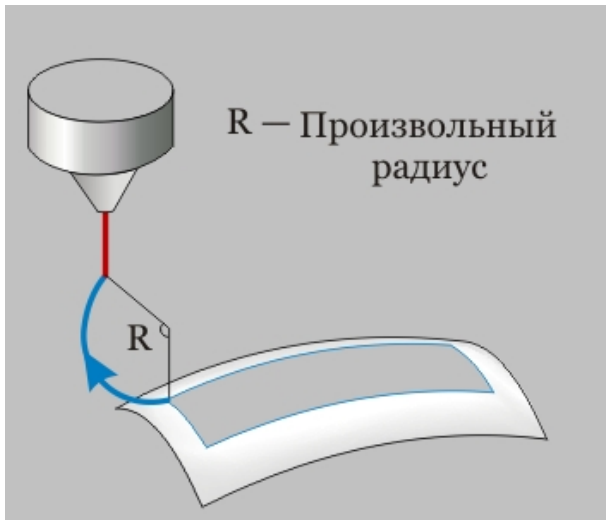
Отход радиальный 1/2 окружности

Подход/отход радиальный

Подход радиальный - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



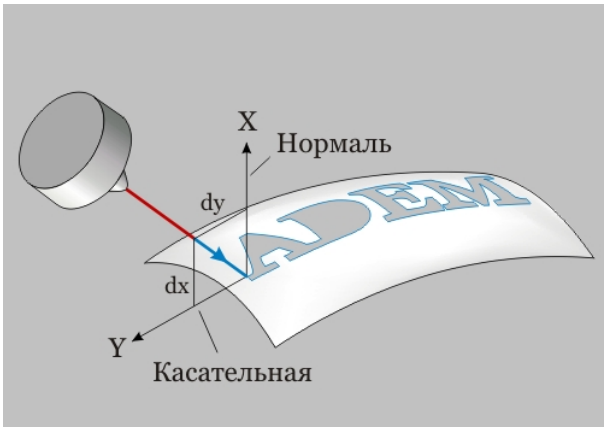
Подход радиальный



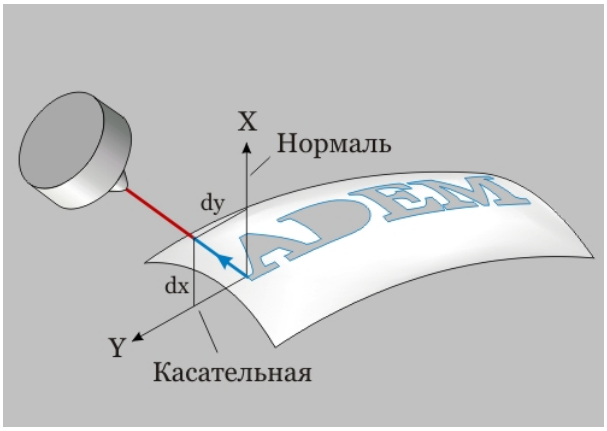
Отход радиальный

Подход/отход линейный в приращениях

Подход линейный в приращениях - подход к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.
Отход линейный в приращениях - отход от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.



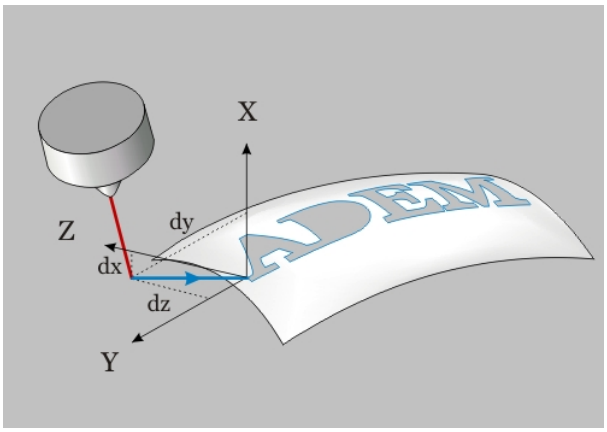
Подход линейный в приращениях



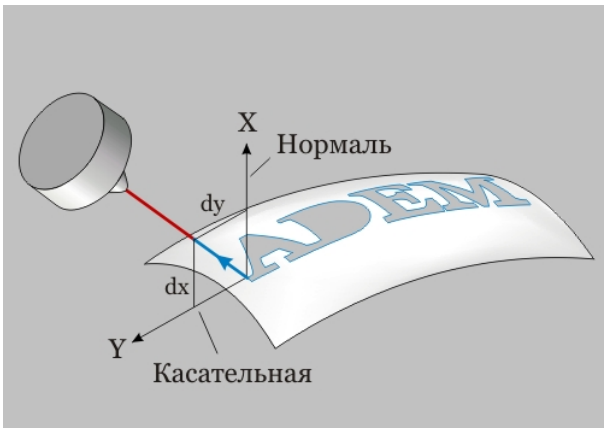
Отход линейный в приращениях

Подход/отход в приращениях

Подход в приращениях - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.
Отход в приращениях - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **КЭ**.



Подход в приращениях



Отход в приращениях

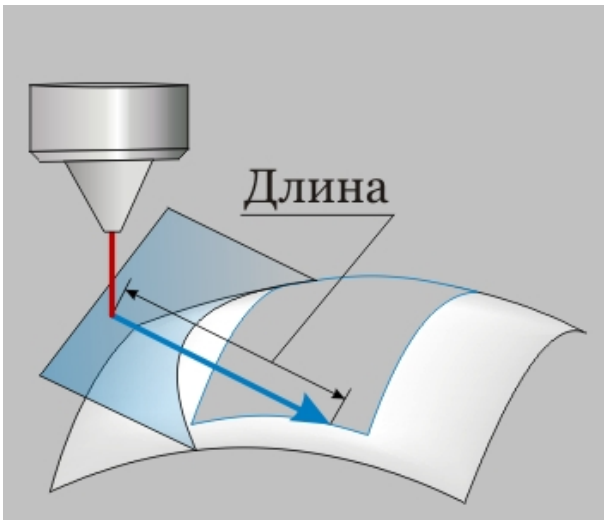
Подача подхода/отхода

Подача подхода - подача, на которой осуществляется подход инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.
Подача подхода может быть задана в **мм/мин** или в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

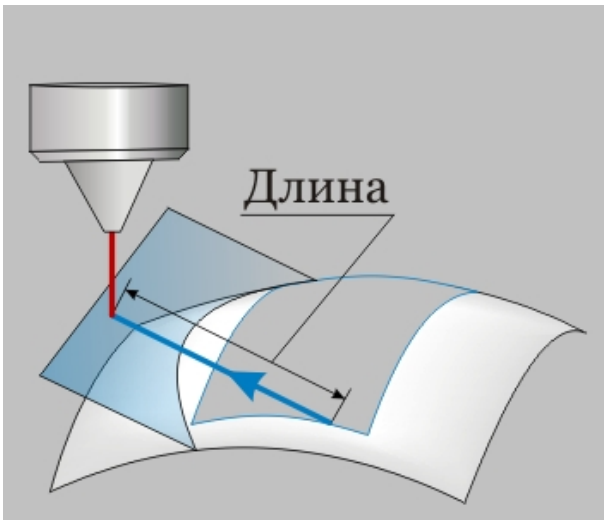
Подача отхода - подача, на которой осуществляется отход инструмента от обрабатываемого контура или поверхности.
Подача отхода может быть задана в **мм/мин** или в процентах от величины основной подачи **(%F)**.

Длина подхода/отхода

Длина подхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0.**
Длина отхода - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0.**



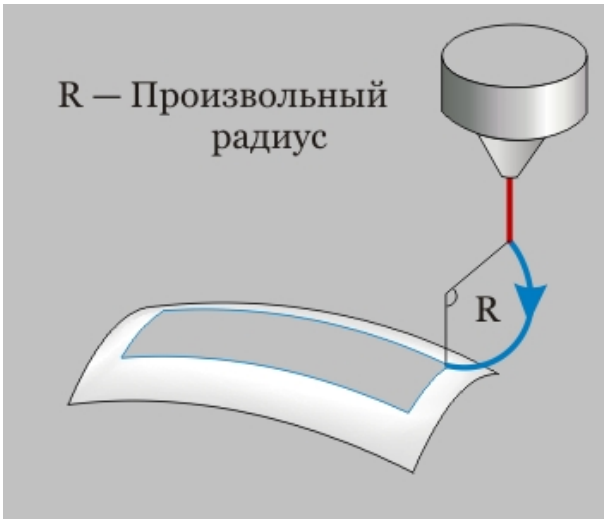
Длина подхода



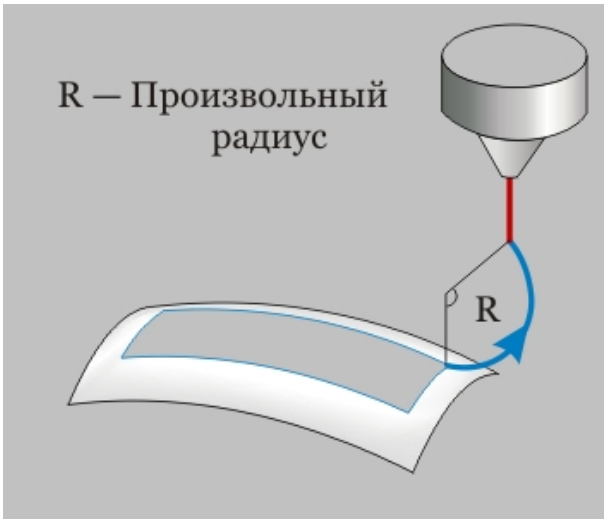
Длина отхода

Радиус подхода/отхода

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.
Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



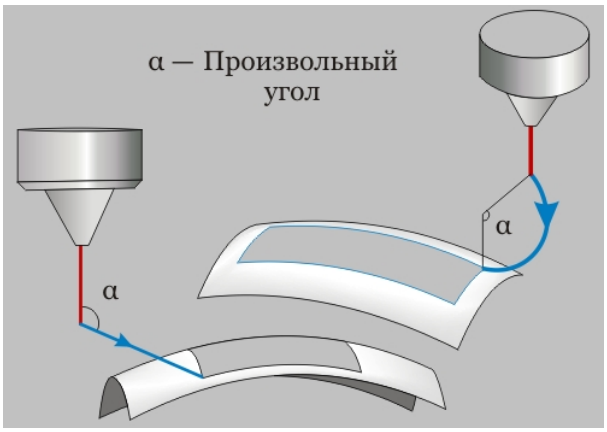
Радиус подхода



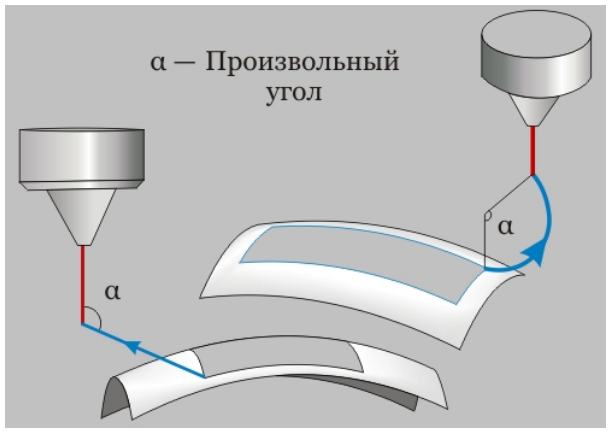
Радиус отхода

Угол подхода/отхода

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.
Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



Угол подхода



Угол отхода

Для линейных стратегий подхода этот параметр определяет угол подхода инструмента к поверхности в точке начала обработки и определяется как угол между вектором движения в первой точке траектории и проекцией вектора на плоскость XY системы координат КЭ.
Для радиальных стратегий подхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от поверхности в точке конца обработки и определяется как угол между вектором движения в последней точке траектории и проекцией вектора на плоскость XY системы координат КЭ.
Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

Плоскость подхода/отхода

Плоскость подхода/отхода - группа параметров, устанавливающая плоскость, в которой осуществляется подход/отход инструмента от обрабатываемой поверхности.

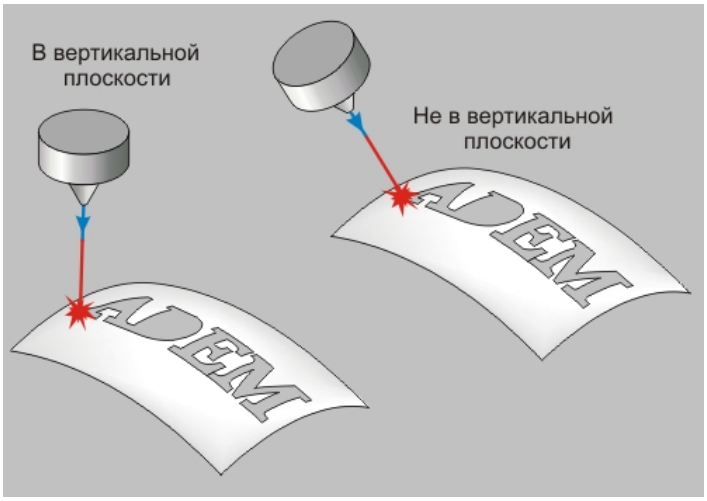
Подход/отход может быть выполнен:

- "В вертикальной плоскости"
- "В горизонтальной плоскости"

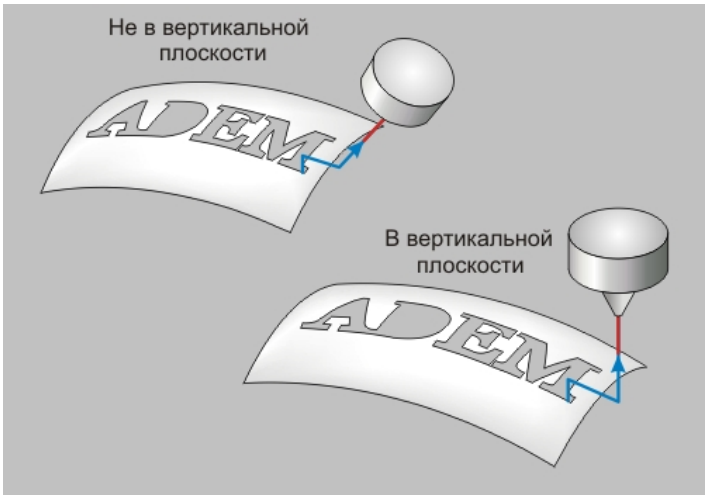
Выбор плоскости подхода/отхода доступен для следующих схем: "Линейный касательно", "Линейный по нормали", "Линейный", "Радиальный 1/4 окружности", "Радиальный 1/2 окружности", "Радиальный".

Подход/отход в вертикальной плоскости

В вертикальной плоскости - построение траектории подхода/отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **КЭ**.



Подход в вертикальной плоскости



Отход в вертикальной плоскости

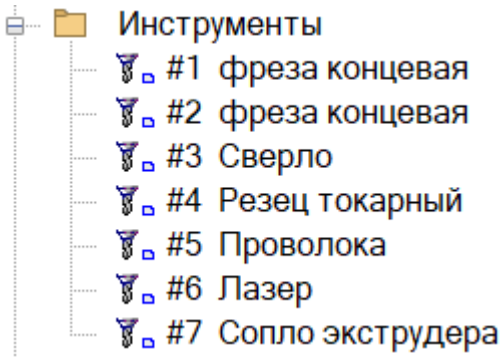
Подход/отход в горизонтальной плоскости

В горизонтальной плоскости - построение траектории подхода/отхода в плоскости, параллельной плоскости **XY** системы координат **КЭ**.

Инструмент

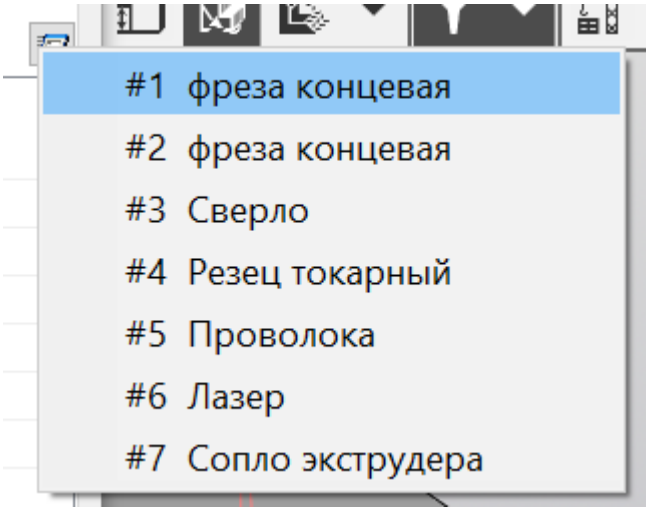
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



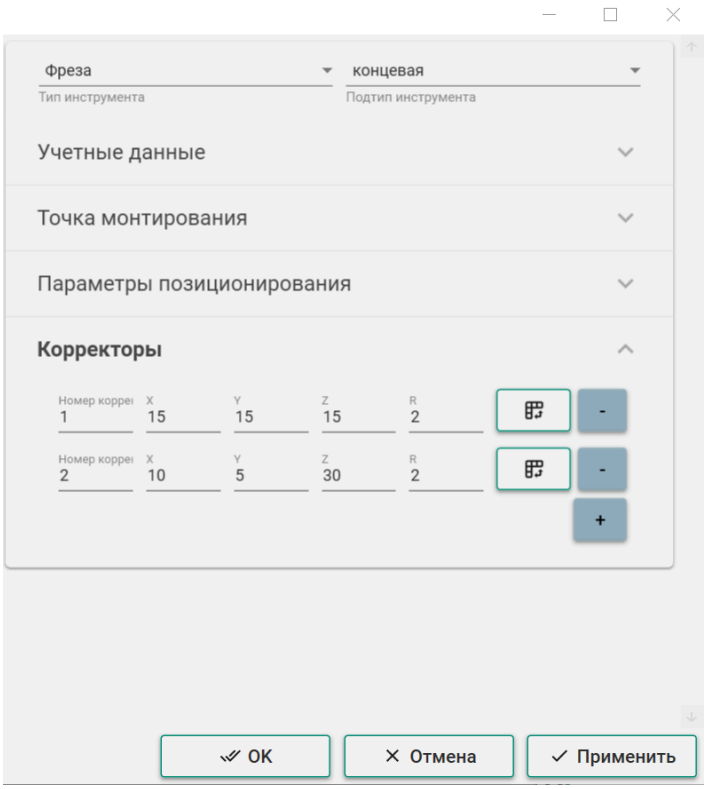
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

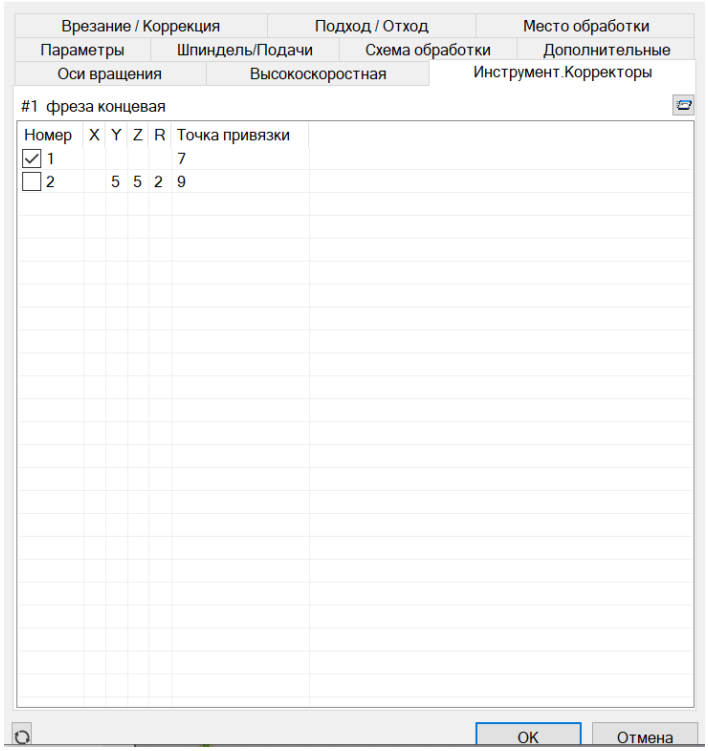


Задание корректоров и точки привязки.

При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:

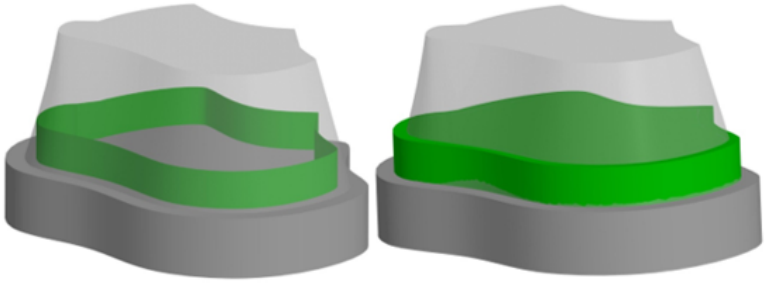


На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Наращивание

Наращивание — технологический переход, предназначенный для проектирования контуров или поверхностей путем наращивания материала.



Пример наращивания контура

В технологическом переходе **"Наращивание"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Колодец, Плоскость и Поверхность.

Тип инструмента, используемого в переходе - **сопло экструдера**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения инструментов для наращивания".

Разделы по теме:

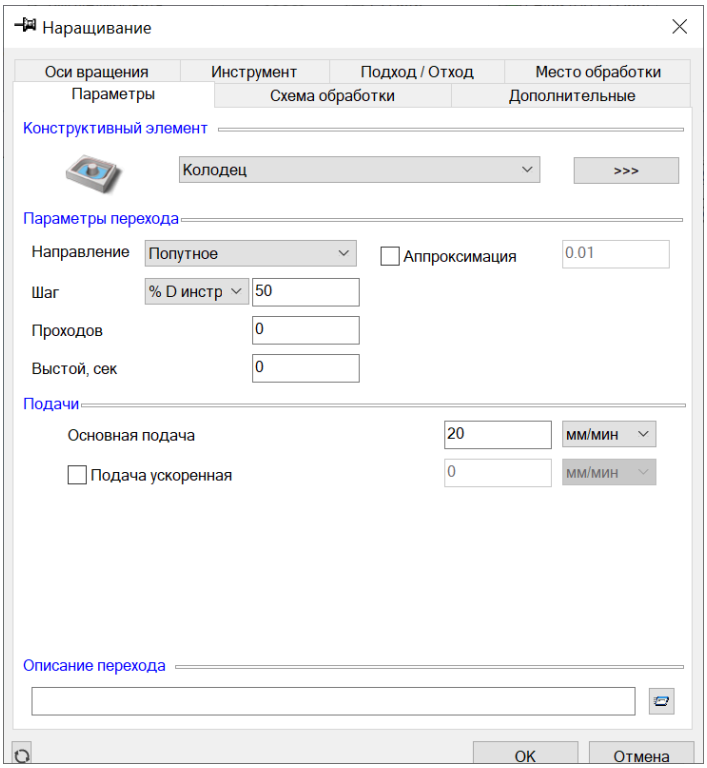
- Создание ТП "Наращивание"
- Параметры ТП "Наращивание"
- Схема обработки в ТП "Наращивание"
- Дополнительные параметры в ТП "Наращивание"
- Оси вращения в ТП "Наращивание"
- Подход/Отход в ТП "Наращивание"
- Инструмент

Создание ТП "Наращивание"

1. На панели инструментов **"Объекты"** нажмите кнопку перехода **"Наращивание"** H . Появится диалог **"Наращивание"**.
2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемую геометрию.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Наращивание"**. Название **ТО** появится в дереве маршрута.

Параметры ТП "Наращивание"

На вкладке **"Параметры"** диалога **"Наращивание"** расположены основные параметры технологического перехода.



К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и параметры работы.

Разделы по теме:

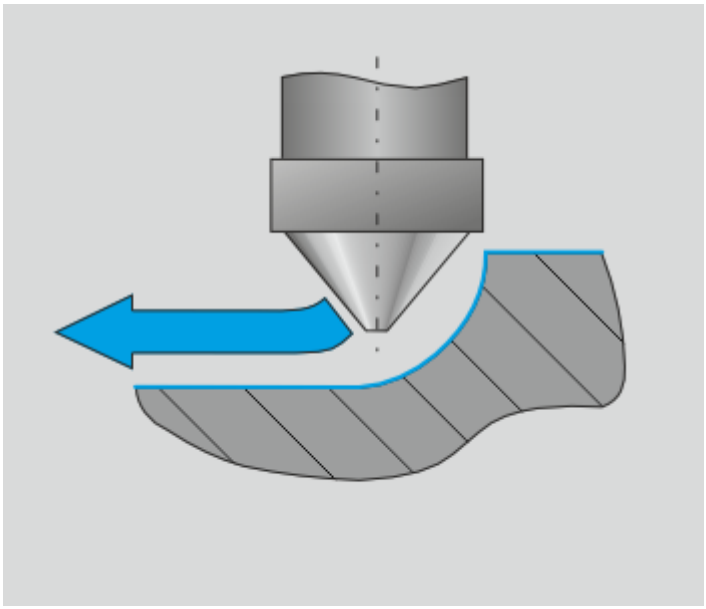
- Направление
- Шаг
- Число проходов
- Выстой
- Аппроксимация
- Подачи
- Описание перехода

Направление

Направление — параметр, определяющий направление заполнения контура материалом.

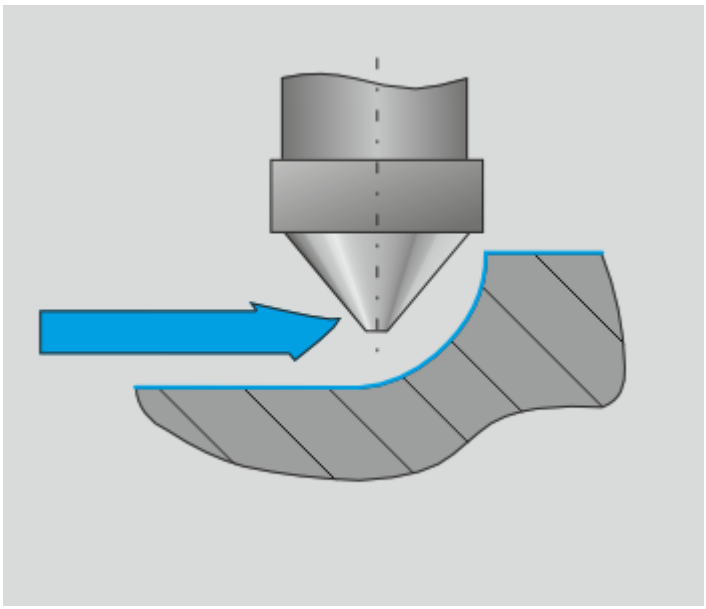
Предусмотрены два варианта направления:

Встречное — встречное заполнение



Встречное заполнение

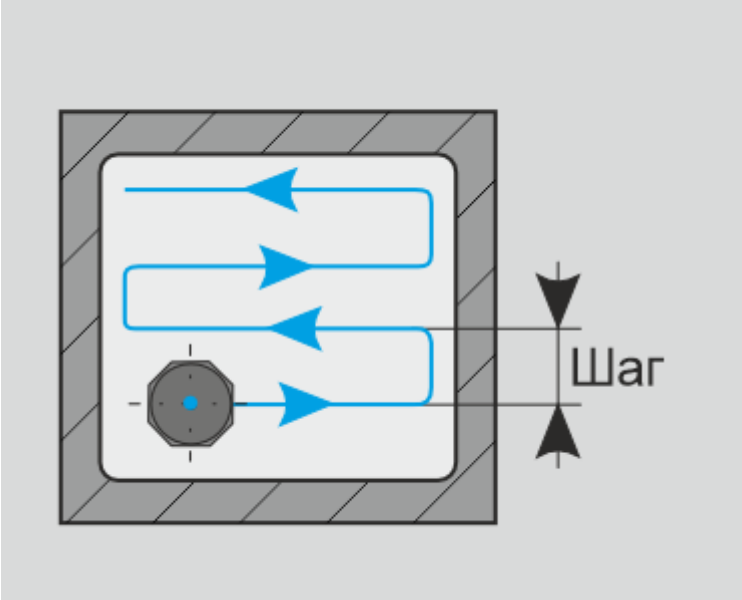
Попутное — попутное заполнение



Попутное заполнение

Шаг

Шаг — толщина слоя материала (в плоскости XY), наращиваемого за один проход инструмента.



«Шаг» в переходе "Наращивание"

Шаг может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента. Если значение шага равно нулю, то считается, что он не определен. В этом случае будет выполнен один финишный проход вдоль контуров.

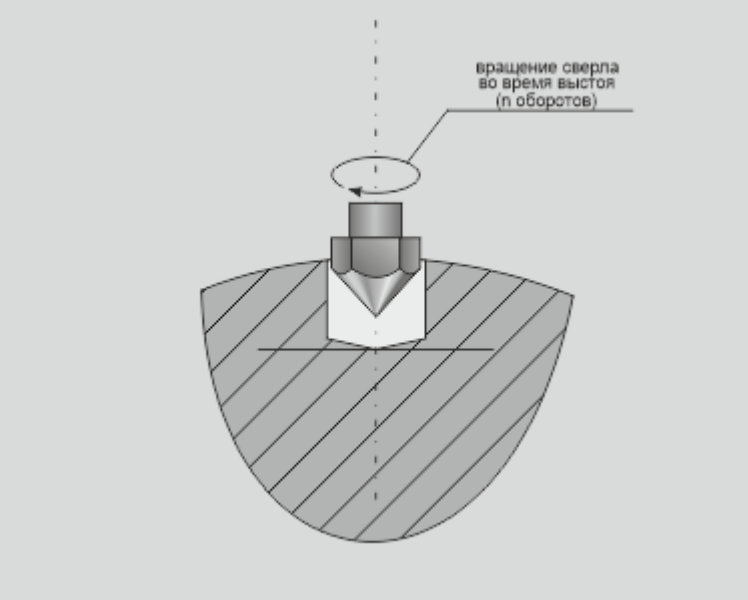
Число проходов

Проходов (число проходов) — количество проходов, которые необходимо выполнить при наращивании контура/конструктивного элемента.

Если вместе с числом проходов определен параметр «Шаг», траектория будет содержать заданное количество проходов с указанным шагом.
Если этот параметр не определен, система автоматически рассчитает количество проходов исходя из заданного шага.

Выстой

Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла наращивания.



*Выстой может быть задан в **секундах**.*

Аппроксимация

Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения экструдера на текущем технологическом переходе.

Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,002 мм.

Подачи

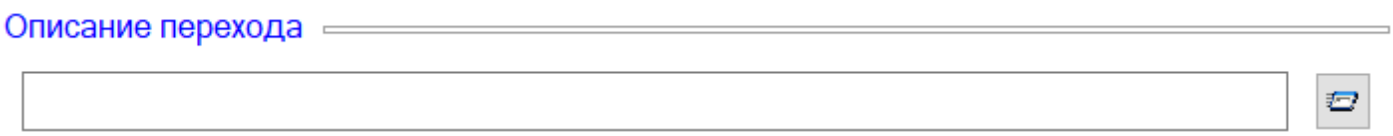
В группе параметров «**Подачи**» можно установить подачи экструдера для различных условий и этапов обработки.

В группу входят параметры:
Основная подача — параметр, определяющий значение основной рабочей подачи. Основная подача может быть задана в **мм/мин** и **мм/об**.
Подача ускоренная — параметр, определяющий величину подачи, на которой осуществляется подход или отход экструдера.

Описание перехода

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

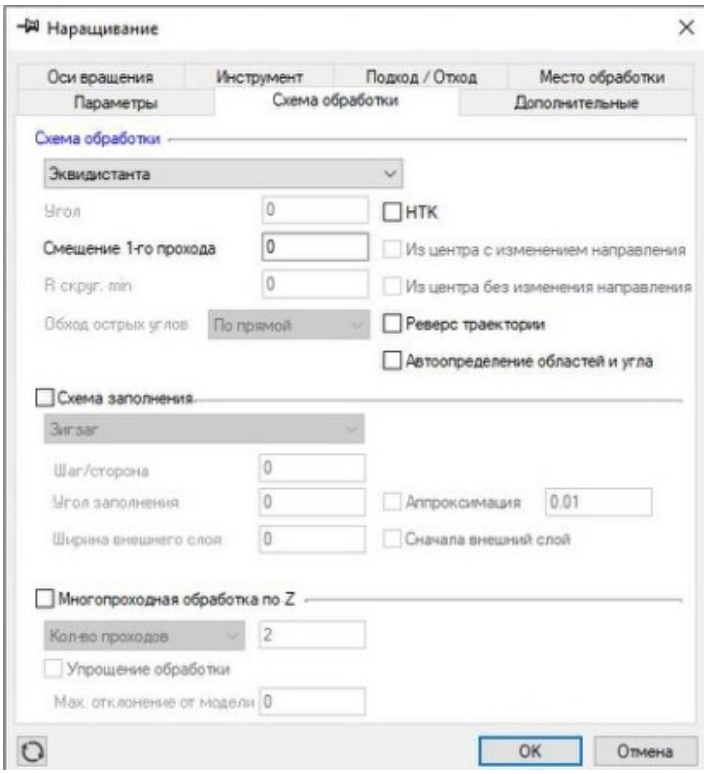
Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Схема обработки в ТП "Наращивание"

Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента в процессе обработки.



В группу схема обработки входят следующие параметры:

- Группа параметров "Схема обработки"
- Смещение первого прохода
- Rmin скругления
- Обход острых углов
- "НТК"
- Из центра с изменением направления/без изменения направления
- Реверс траектории
- Автоопределение областей и угла
- Группа параметров "Схема заполнения"
- Группа параметров "Многопроходная обработка по Z"

Группа параметров «Схема обработки»

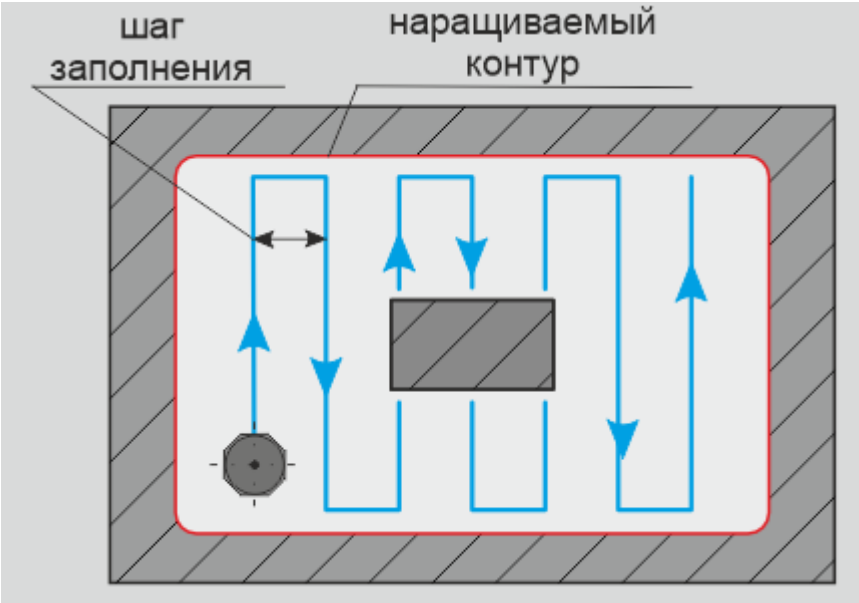
Схема обработки - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе «Наращивание» можно использовать следующие схемы:

Эквидистанта — эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.
Эквидистанта обратная — эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.
Спираль — обработка конструктивного элемента по спирали.
Спираль обратная — обработка конструктивного элемента по спирали от внешнего контура КЭ к центру.
Спираль по двум контурам — обработка конструктивного элемента по спирали в зависимости от расположения ограничивающих контуров друг относительно друга.
Петля — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления.
Петля продольная — обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления.
Зигзаг — обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления.
Зигзаг продольный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления.

Эквидистанта

Эквидистанта — эквидистантное наращивание от центра к границам конструктивного элемента.



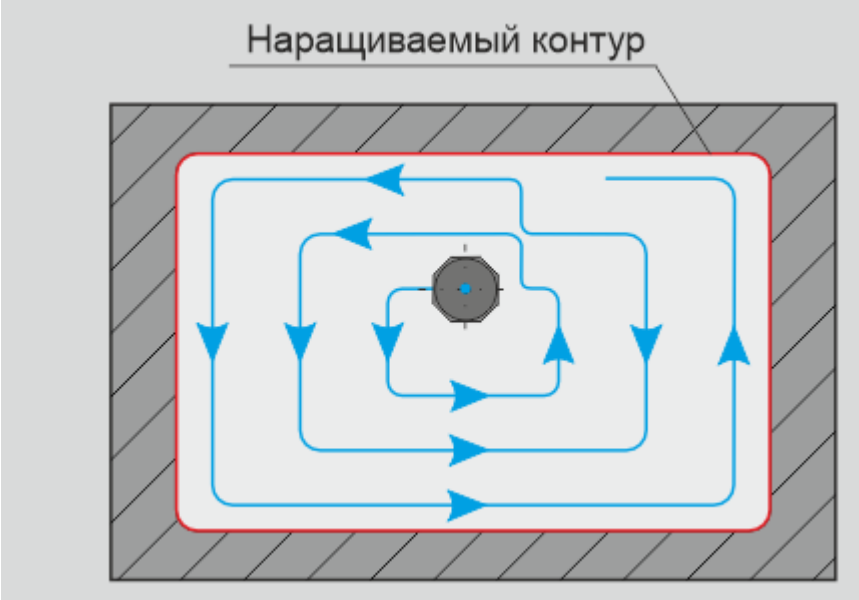
Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке следующих КЭ: «Колодец», «Стенка», «Окно», «Паз», «Плита».

Эквидистанта обратная

Эквидистанта обратная — эквидистантное наращивание от границ конструктивного элемента к центру.

При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру!



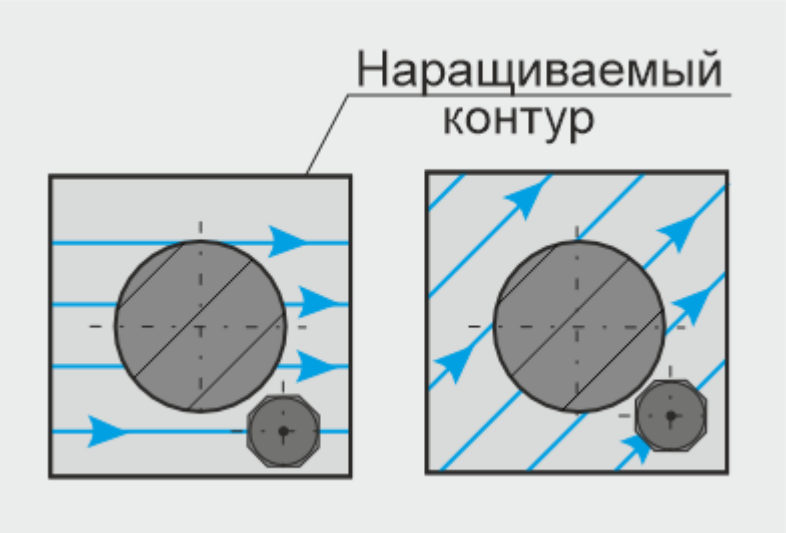
Обработка КЭ по схеме «Эквидистанта обратная»

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость».

Спираль

Спираль — наращивание в рамках конструктивного элемента по спирали.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться незаполненные участки.



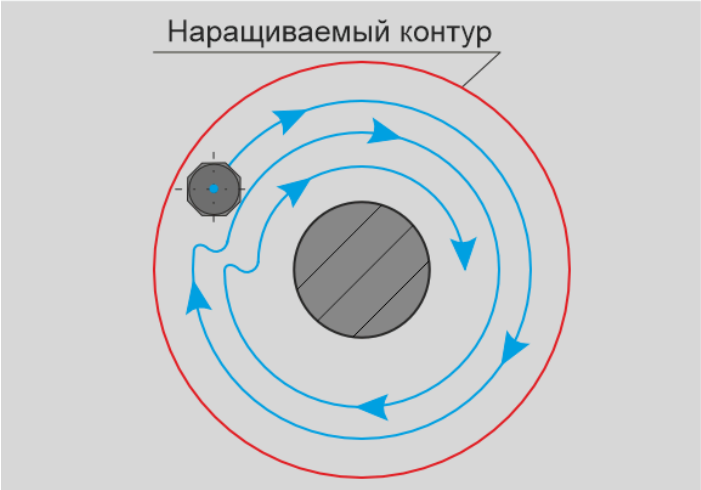
Обработка КЭ по схеме «Спираль»

Этот тип обработки рекомендуется применять для КЭ «Колодец», «Стенка» и «Окно».

Спираль обратная

Спираль обратная — заполнение конструктивного элемента по спирали от внешнего контура КЭ к центру.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться незаполненные участки.

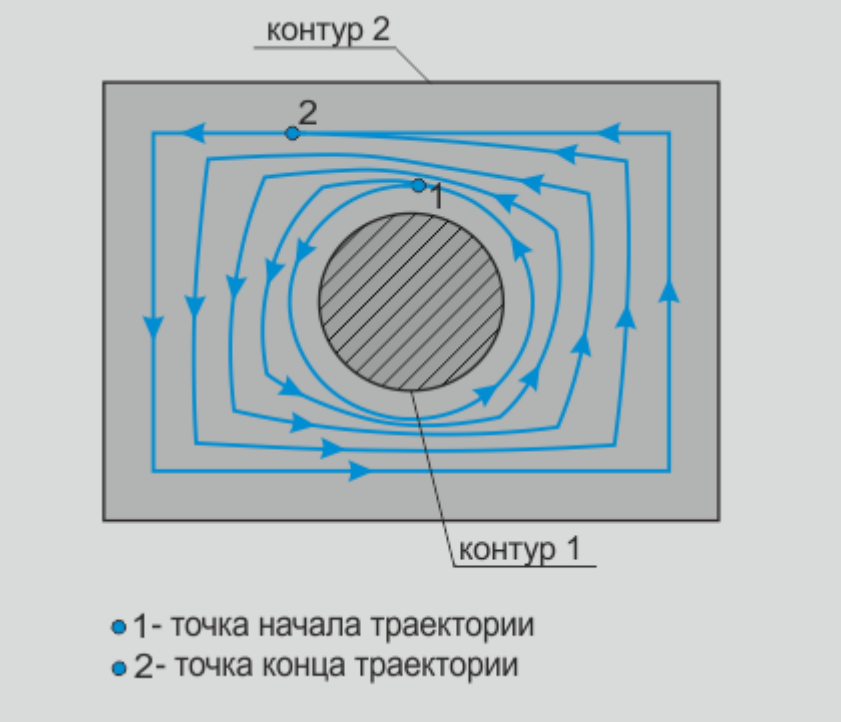


Обработка КЭ по схеме «Спираль обратная»

Этот тип обработки рекомендуется применять для КЭ «Плоскость».

Спираль по двум контурам

Спираль по двум контурам - заполнение конструктивного элемента по спирали. Заполнение строится в зависимости от расположения ограничивающих контуров друг относительно друга, могут оставаться незаполненные участки.
При выборе данной схемы обработки важно учесть расположение начальных точек контуров: даже если сегменты траектории передвинутся, в случае изменения геометрии соответствие опорных точек контуров сохраняется прежним, если начальные точки расположены соответственно друг другу.



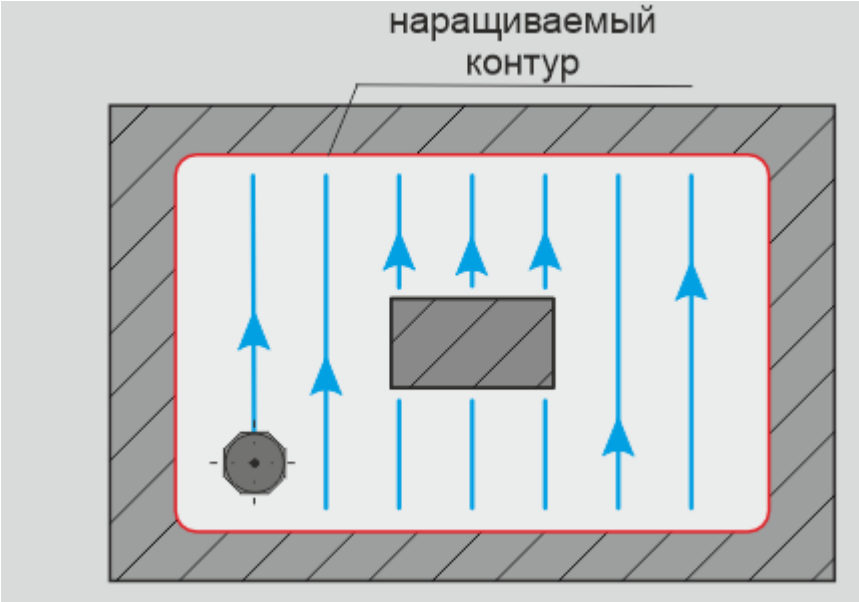
Спираль по двум контурам

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Плоскость", "Колодец", "Паз".

Петля

Петля — заполнение во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления наращивания.
Направление наращивания (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться незаполненные участки.



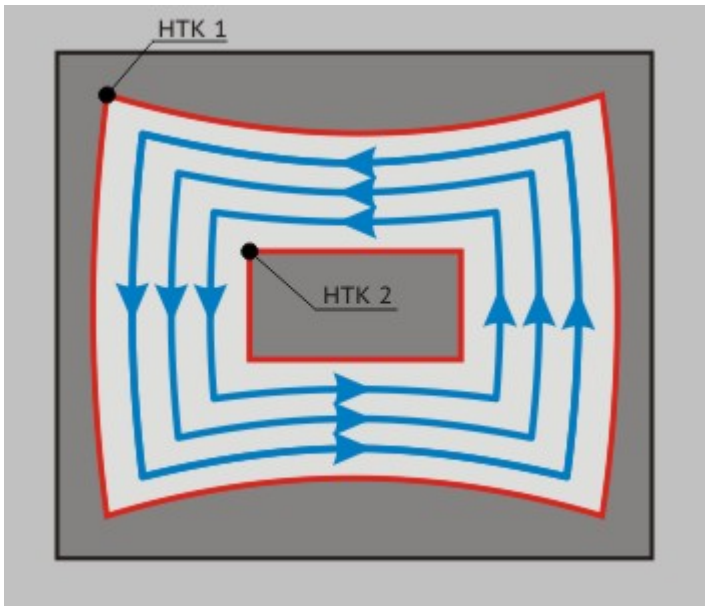
Обработка КЭ по схеме «Петля». Обработка справа ведётся с углом равным 45^0

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость». Также иногда «Петля» используется при обработке «Колодцев», «Уступов» и «Пазов».

Петля продольная

Петля продольная — заполнение, определяемое двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления наращивания.

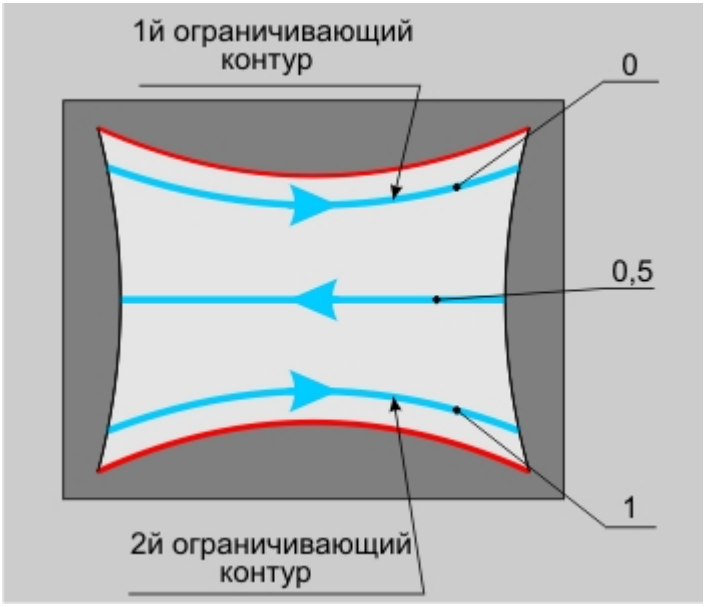
В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться незаполненные участки.



Обработка КЭ по схеме «Петля продольная»

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:
• при коэффициенте равном 0.5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров;
• при коэффициенте больше 0.5 — траектория сместится ко второму контуру;
• при коэффициенте меньше 0.5 — траектория сместится к первому контуру.



Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

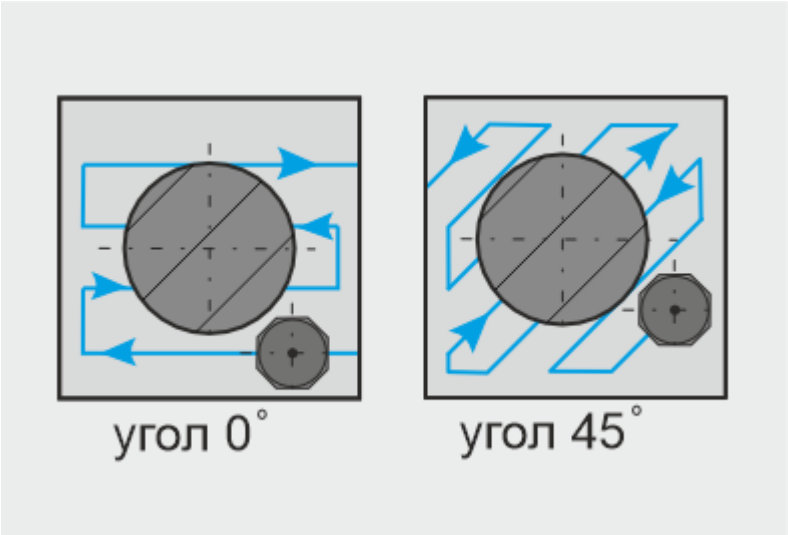
При обработке КЭ «Колодец» выбирать схему обработки «Петля продольная» можно только в том случае, если заполняемый контур один, и он включает в себя 4 элемента!

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

Зигзаг

Зигзаг — заполнение во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с чередованием встречного и попутного направления наращивания.
Направление наращивания (расположение плоскостей) задается параметром **Угол**, который определяет угол разворота плоскостей от оси X в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром «Шаг».

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться незаполненные участки.



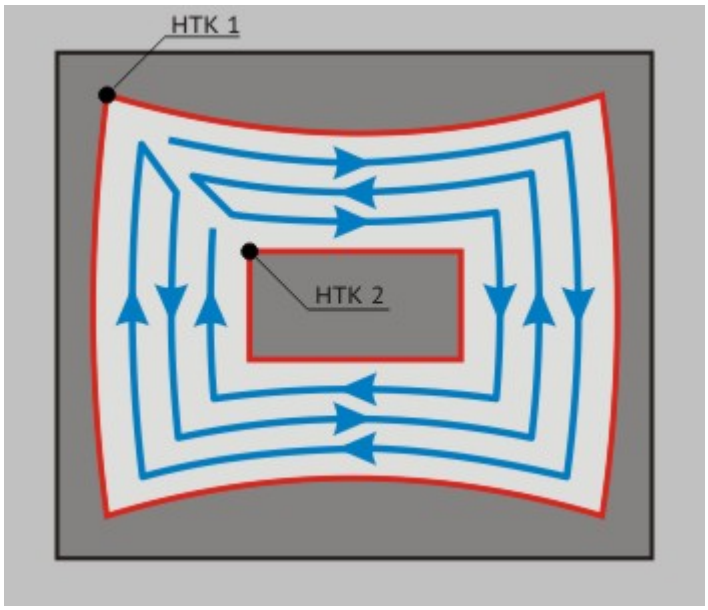
Обработка КЭ по схеме «Зигзаг». Обработка справа ведётся с углом равным 45 0

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Плоскость». Также иногда «Зигзаг» используется при обработке «Колодцев», «Уступов» и «Пазов».

Зигзаг продольный

Зигзаг продольный — обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления наращивания.

В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться незаполненные участки.

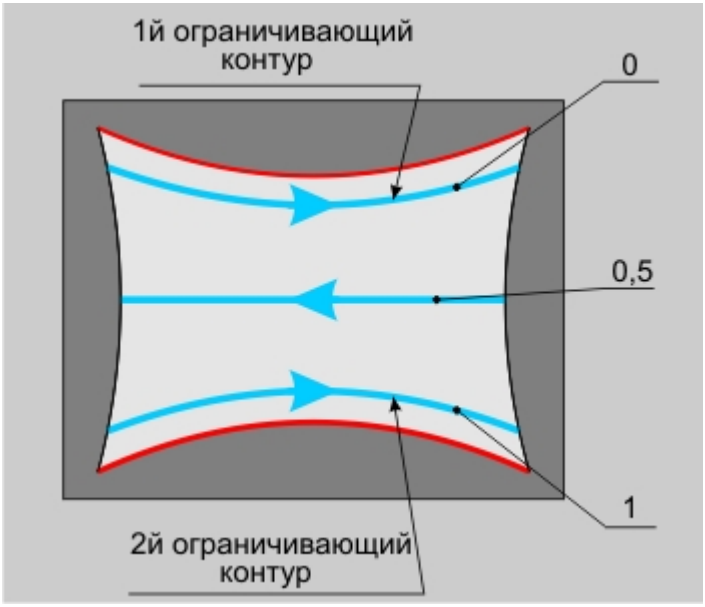


Обработка КЭ по схеме «Зигзаг продольный»

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров с учетом относительного смещения их начальных точек.

Если установить параметр «Проходов» равным 1, число в поле «Шаг» будет являться коэффициентом смещения траектории:

- при коэффициенте равном 0.5 будет выполнен один проход точно по середине между двух контуров;
- при коэффициенте больше 0.5 — траектория сместится ко второму контуру;
- при коэффициенте меньше 0.5 — траектория сместится к первому контуру.
-



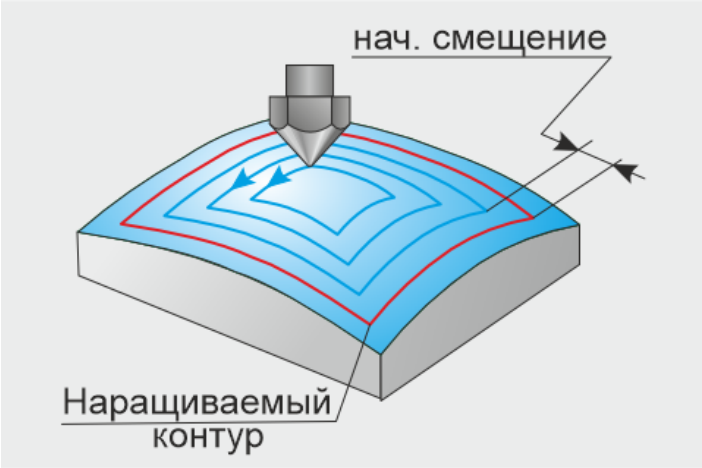
Коэффициенты смещения и соответствующие им проходы

Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ «Паз».

Смещение 1-го прохода

Смещение 1-го прохода — параметр определяет величину смещения от контура сечения.

Если величина смещения не определена – первый проход формируется непосредственно по контуру сечения.

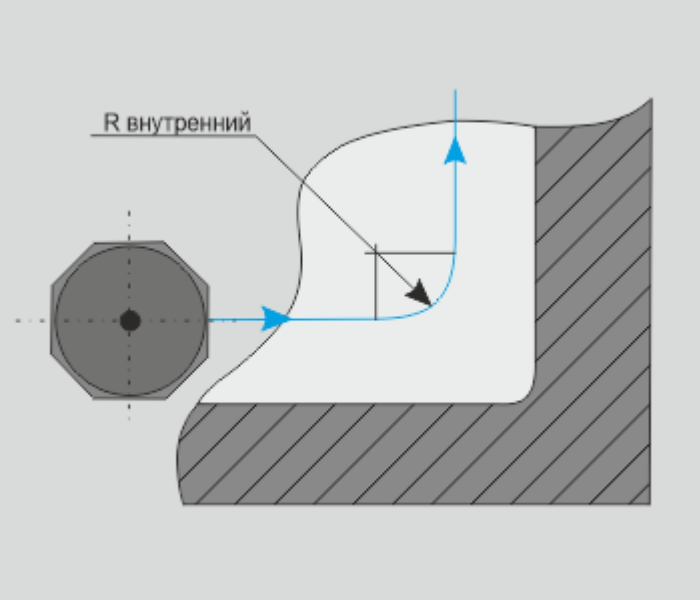


Смещение 1-го прохода

Задавать величину смещения 1-го прохода можно для схем обработки: Эквидистанта и Эквидистанта Обратная.

Rmin скругления

Rmin скругления — минимально допустимый радиус скругления, при котором траектория вдоль сечения строится без разрывов.
Если кривизна траектории вдоль контура сечения имеет кривизну меньше указанного радиуса, траектория будет сформирована с прерыванием.

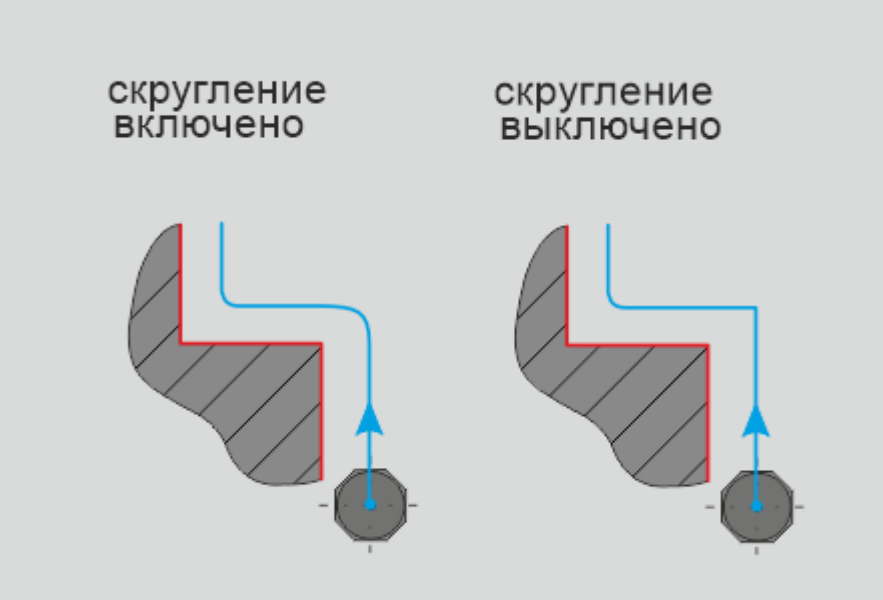


Rmin скругления

Задать минимально допустимый радиус скругления можно в следующих схемах обработки: Петля продольная, Зигзаг продольный.

Обход острых углов

Обход острых углов — позволяет выбрать вариант обхода на холостом ходу острых углов (участки перехода между смежными проходами зигзага) обрабатываемой области «**По прямой**» или «**Эквидистантный**».

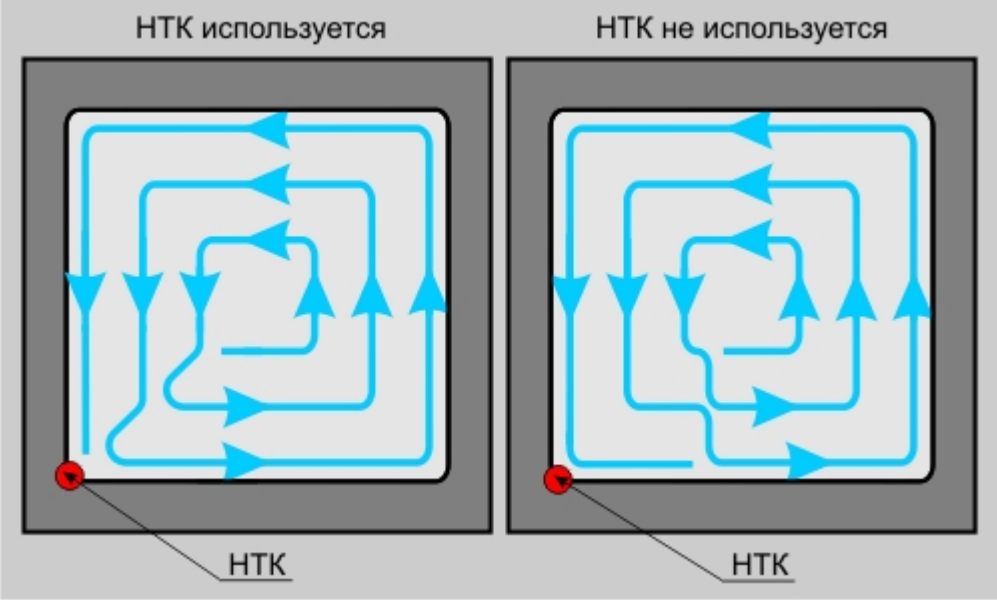


Слева: при обходе внешних углов скругления формируются, справа: скругления не формируются

Управлять формированием скруглений внешних углов можно на следующих схемах обработки: «Эквидистанта», «Эквидистанта обратная».

НТК (Начальная точка контура)

НТК — (Начальная точка контура) - соединение соседних эквидистантных проходов в направлении начальной точки контура.



Слева: заполнение КЭ с учётом НТК, справа: без учёта НТК

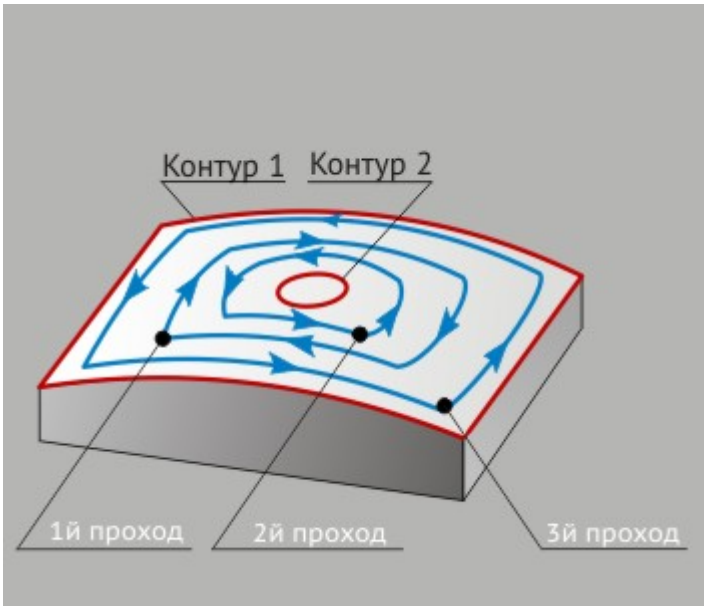
Если флажок «НТК» снят, то эквидистантные проходы соединяются по кратчайшему расстоянию.

Из центра
С изменением или без изменения направления

Из центра — если данный параметр включен, обработка конструктивного элемента, определяемого двумя контурами, начинается из его центра.

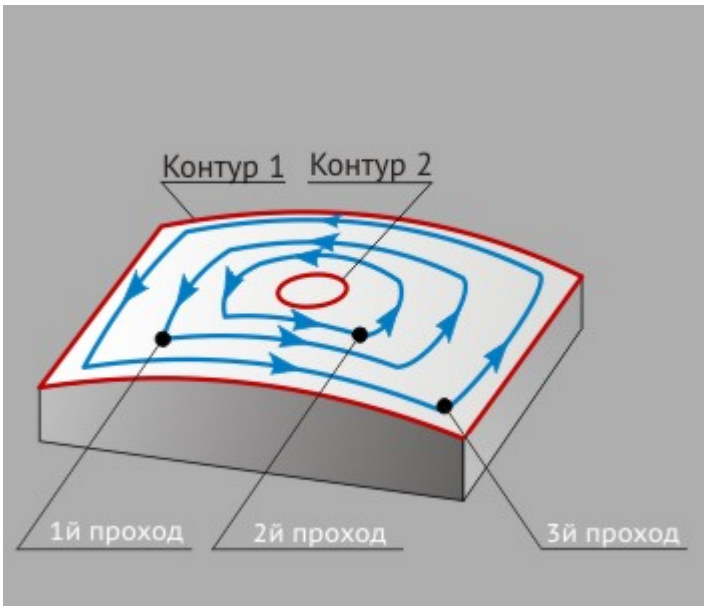
В системе предусмотрено два варианта обработки из центра:

«с изменением направления»
направление движения инструмента меняется на обратное на каждом последующем проходе



Обработка из центра с изменением направления

«без изменения направления»
направление движения инструмента сохраняется постоянным на протяжении всего перехода



Обработка из центра без изменения направления

Заполнение из центра доступна для схем заполнения «Петля продольная» и «Зигзаг продольный». При схеме «Зигзаг продольный» заполнение всегда ведётся с изменением направления.

Реверс траектории

Реверс траектории — параметр, устанавливающий направление движение инструмента по траектории. Если параметр включен, то инструмент будет двигаться из конечной точки траектории в начальную. Если отключен — из начальной в конечную.

Реверс траектории может быть использован совместно со следующими конструктивными элементами: "Колодец", "Поверхность", "Плоскость".

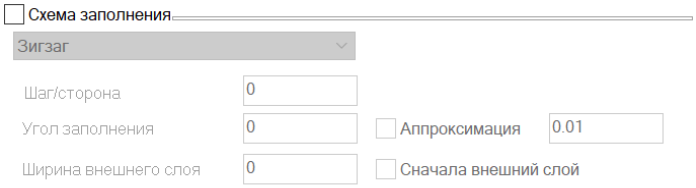
***Доступен только для схемы обработки** "Эквидистанта".*

Автоопределение областей и угла

Автоопределение областей и угла — система сама определит область схемы обработки и подберет направление проходов для схемы заполнения.

Схема заполнения

Схема заполнения - группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.



В технологическом переходе «Наращивание» можно использовать следующие схемы:

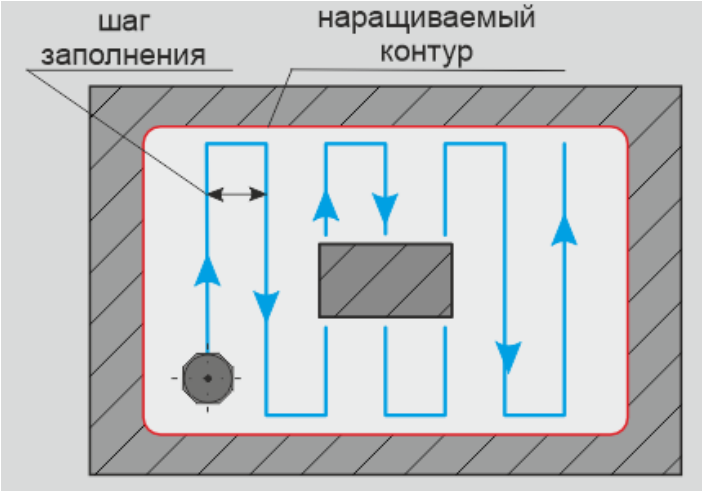
- Схемы заполнения материалом.
- Шаг/сторона
- Угол заполнения.
- Ширина внешнего слоя
- Аппроксимация
- "Сначала внешний слой"

Схемы заполнения материалом

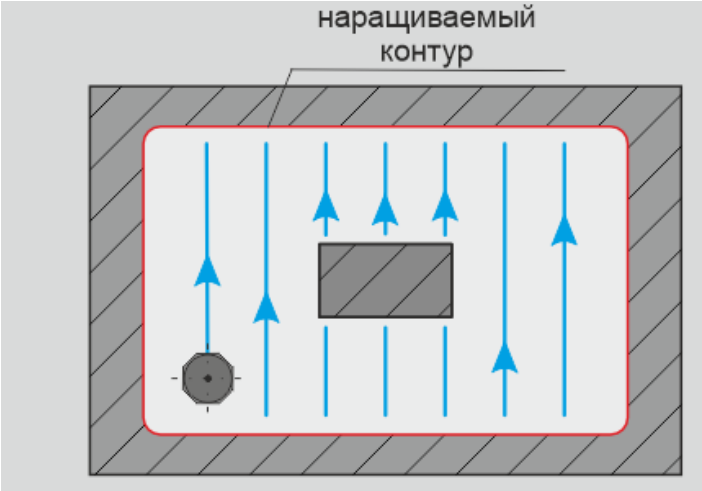
Схемы заполнения – выбор схемы заполнения внутренней части детали. Можно выбрать одну из 4 схем: **Зигзаг / Петля / Сетка / Соты**

Схема заполнения влияет на жесткость детали, а также на продолжительность печати и расход материала.

Зигзаг - схема заполнения представляет перекрывающиеся линии с линиями, идущими в разных направлениях в плоскости XY, в результате слой материала выглядит как зигзаг. Этот рисунок заполнения обеспечивает достаточную прочность. Скорость печати при этом остается высокой.

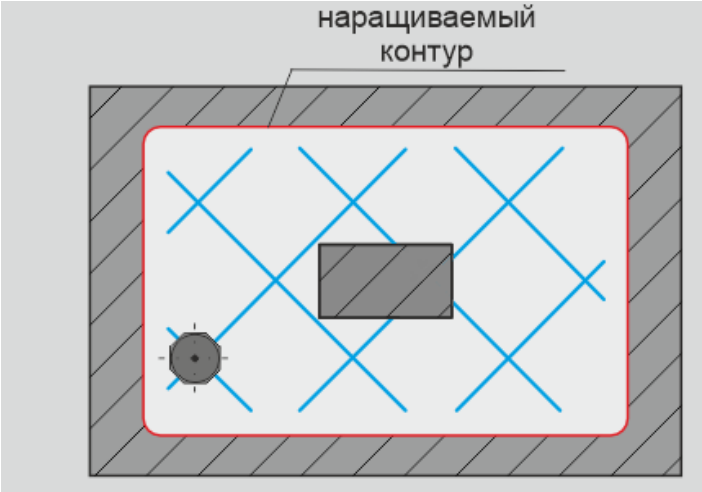


Петля - схема заполнения представляет собой линии, напечатанные в одном направлении (либо по оси X, либо по оси Y) через каждый второй слой. Эта схема обеспечивает прочность только в двух измерениях и подходит для быстрой печати.

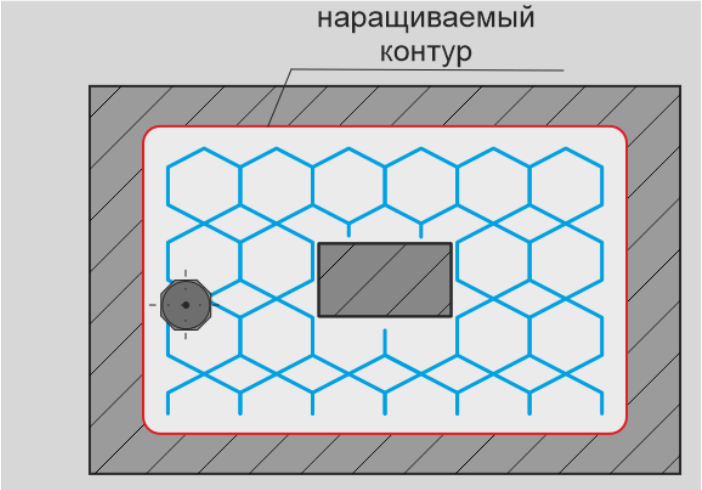


Сетка - схема заполнения похожа на схему "Петля", но вместо линий, идущих в одном направлении на каждом другом слое он содержит "двухмерные" линии на каждом слое с

вдвое большим пространством между линиями. Этот рисунок заполнения обеспечивает более высокую прочность.
Схема заполнения "Сетка" потребляет среднее количество материала и занимает среднее время для завершения.



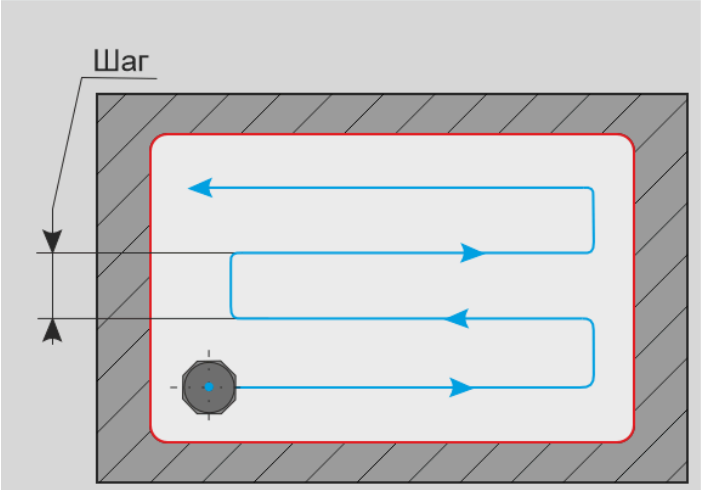
Соты - Схема заполнения дает сотовую структуру. Этот рисунок заполнения используется для отпечатков, требующих умеренной прочности, расход материала остается не слишком большим.



Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке схемах обработки: «Эквидистанта», «Эквидистанта обратная», «Спираль», «Спираль обратная».

Шаг/сторона

Шаг — задаёт шаг между проходами для заполняющей схемы.

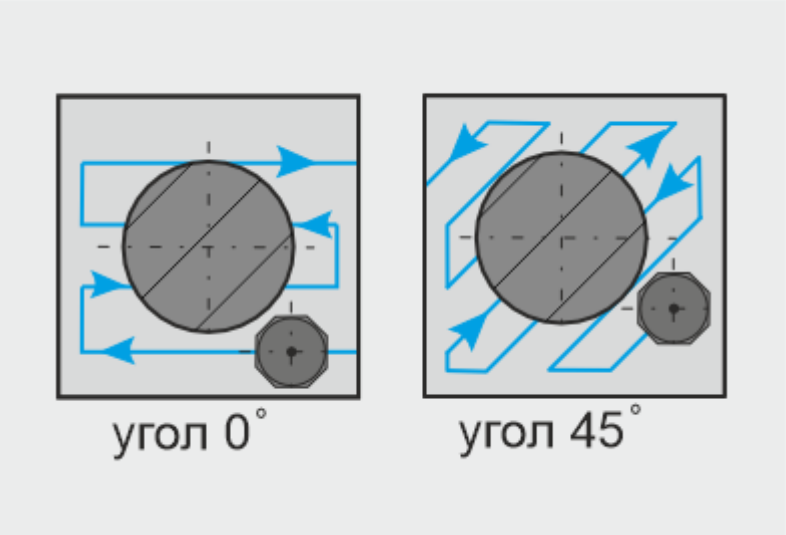


«Шаг» в переходе "Наращивание"

Шаг заполнения может определяться только для схем заполнения «Сетка» и «Соты». Для схем заполнения «Зигзаг» и «Петля» – шаг берётся с закладки Параметры, т.е. такой же как и для внешнего слоя.

Угол заполнения

Угол заполнения — определяет направление проходов для схемы заполнения.



Угол заполнения

Ширина внешнего слоя

Ширина внешнего слоя — определяет ширину слоя формируемого вдоль внешних и внутренних границ сечения.
Площадь сечения оставшаяся от внешнего слоя будет заполняться в соответствии с параметрами назначенными для схемы заполнения.

Аппроксимация

Аппроксимация — параметр, устанавливающий величину аппроксимации для формирования заполнения сечения.

Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,002 мм, но может быть намеренно увеличена для упрощения/сокращения траектории.

"Сначала внешний слой"

"Сначала внешний слой" — возможность формирования сначала внешнего слоя. Только после этого произойдет заполнение оставшегося сечения.

По умолчанию обычно сначала формируется заполнение, а затем только выращивание внешнего слоя, поэтому этот параметр по умолчанию выключен.

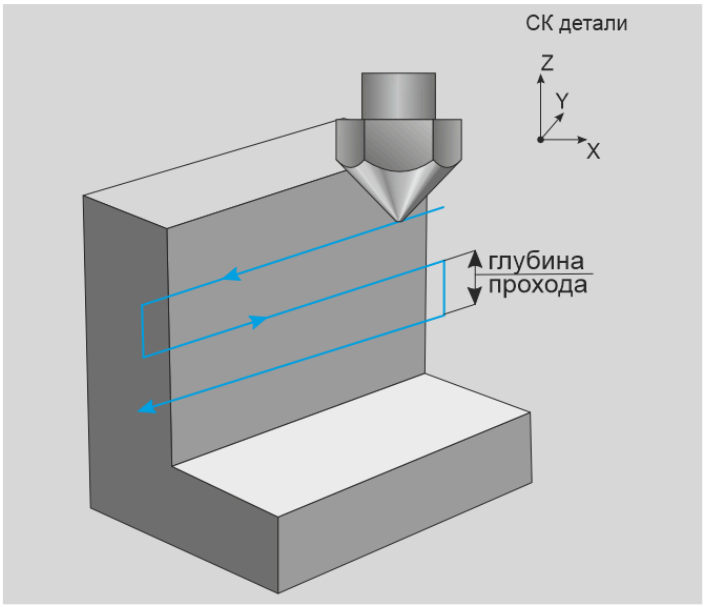
Многопроходная обработка

Многопроходная обработка по Z — группа параметров, определяющая обработку конструктивного элемента в том случае, если за один проход его обработать нельзя.

Многопроходная обрабока КЭ

Количество проходов можно определить двумя способами:

Глубина прохода — глубина одного прохода по оси Z. В этом случае количество проходов будет рассчитано автоматически.



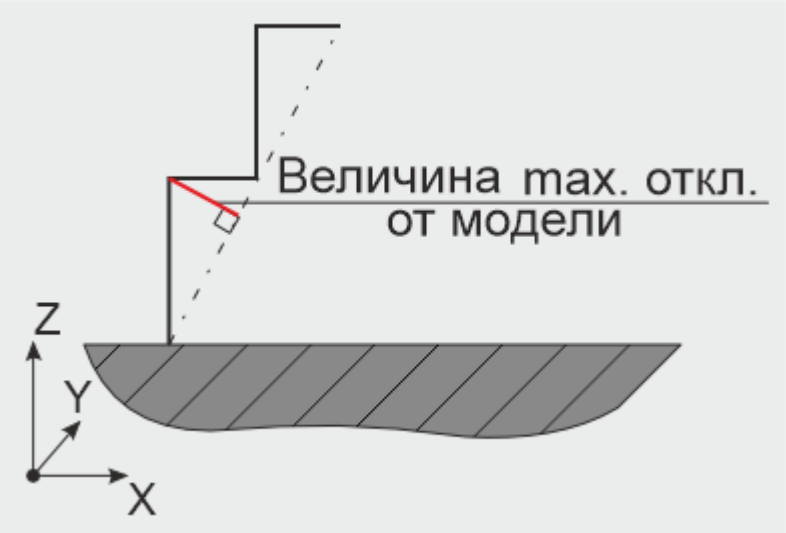
Количество проходов — количество проходов по оси Z. В этом случае глубина одного прохода будет рассчитана автоматически.

Кроме того, можно дополнительно установить ряд параметров, влияющих на формирование траектории:

- Максимальное отклонение от модели
- Упрощение обработки

Максимальное отклонение от модели

Максимальное отклонение от модели — параметр, который определяет максимальное отклонение ступени наращиваемого контура при построении по упрощенной схеме. Определяется от максимально отстоящей точки контура по нормали к поверхности контура.



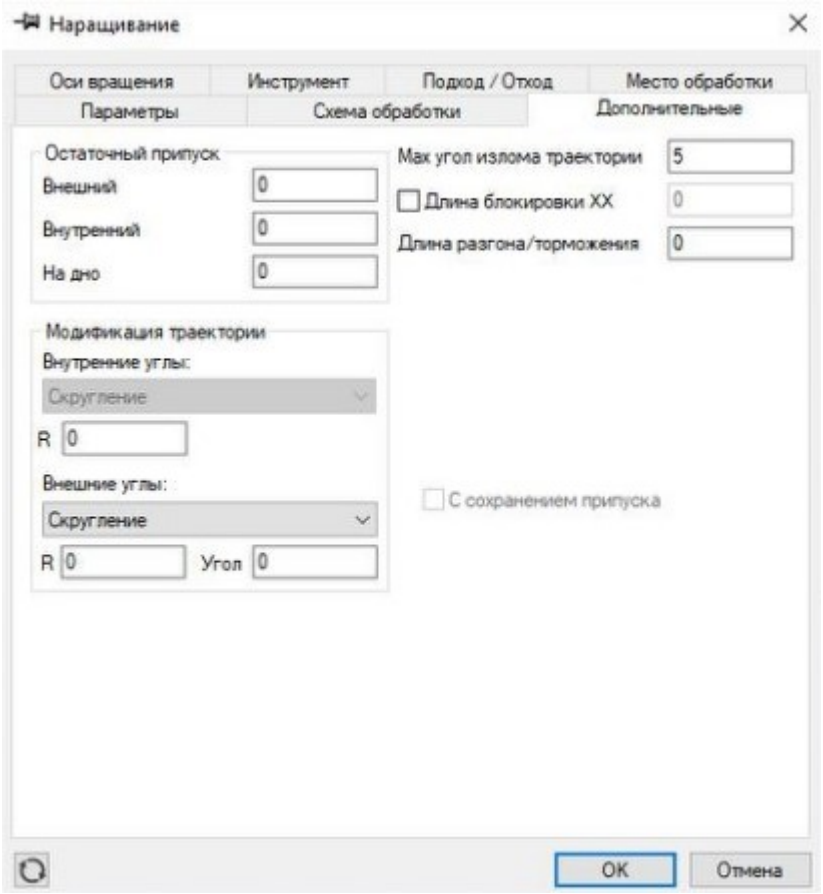
Максимальное отклонение от модели

Упрощение обработки

Упрощение обработки — параметр позволяет выполнять формирование слоёв, не в точности повторяющих наклонные поверхности детали, а с их упрощением до ступенчатой формы.

Дополнительные параметры в ТП "Наращивание"

На вкладке **«Дополнительные параметры»** диалога «**Наращивание**» расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.



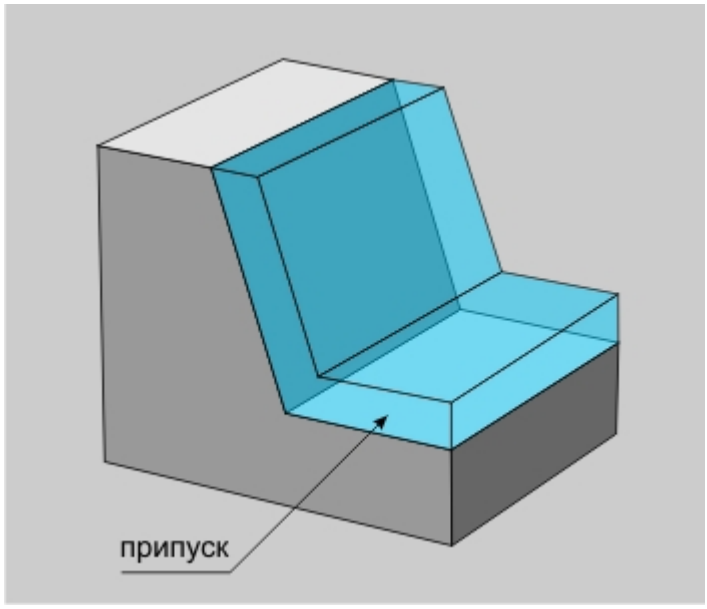
Вкладка «Дополнительные параметры» диалогового окна «Наращивание»

Разделы по теме:

- «Остаточный припуск»
- «Модификация траектории»
- «Мах угол излома траектории»
- «Длина разгона/торможения»
- «Длина блокировки XX»

Группа параметров "Остаточный припуск"

Остаточный припуск — группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставленный на внешнем контуре конструктивного элемента или контурах внутренних элементов.



Остаточный припуск

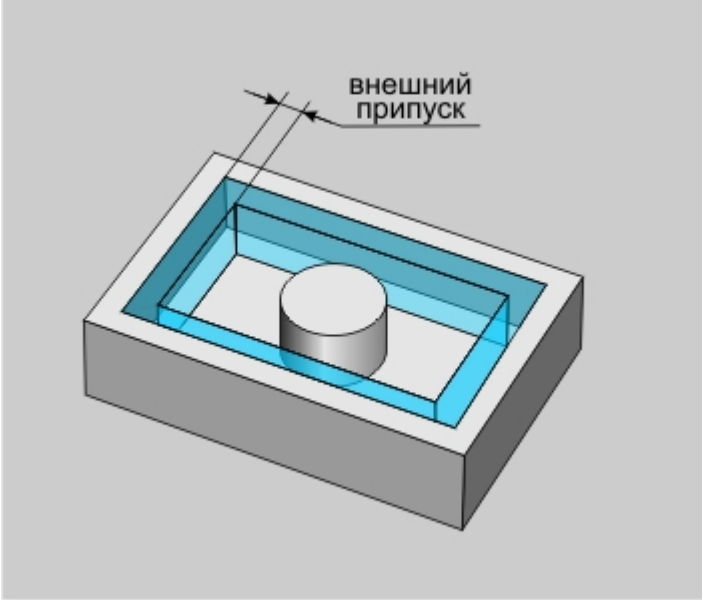
Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной.

Виды остаточного припуска:

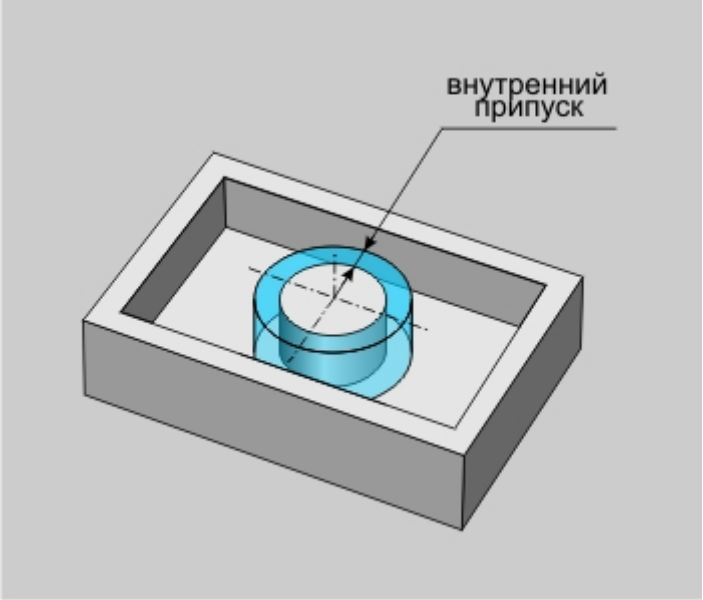
- Внешний/внутренний
- На дно

Внешний/внутренний припуск

Внешний припуск — остаточный припуск, оставляемый на контуре, определяющем внешнюю границу конструктивного элемента.
Внутренний припуск — остаточный припуск, оставляемый на контурах, определяющих внутренние границы конструктивного элемента.



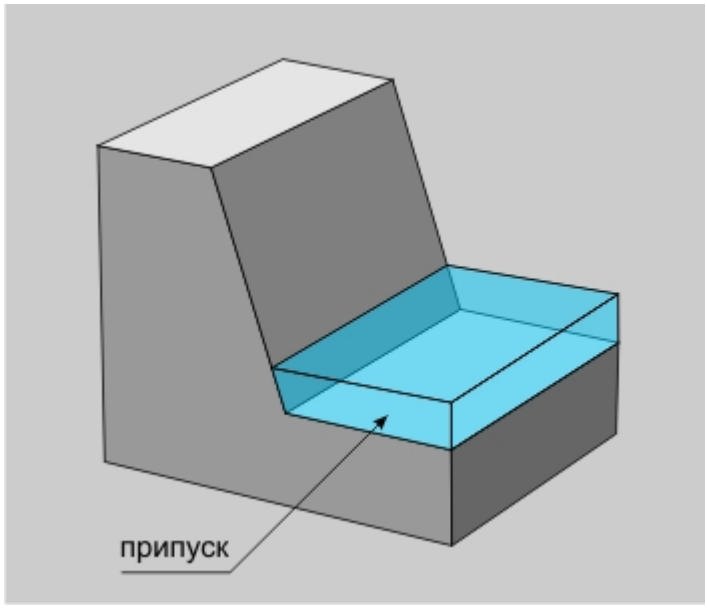
Внешний припуск на «Колодце»



Внутренний припуск на «Колодце»

Припуск на дно

Припуск на дно - остаточный припуск, оставляемый на дне конструктивного элемента и обрабатываемых поверхностях.



Припуск, оставленный на дне КЭ

Модификация траектории

Модификация траектории — группа параметров, обеспечивающих плавность траектории, при движении инструмента с коррекцией на радиус инструмента.

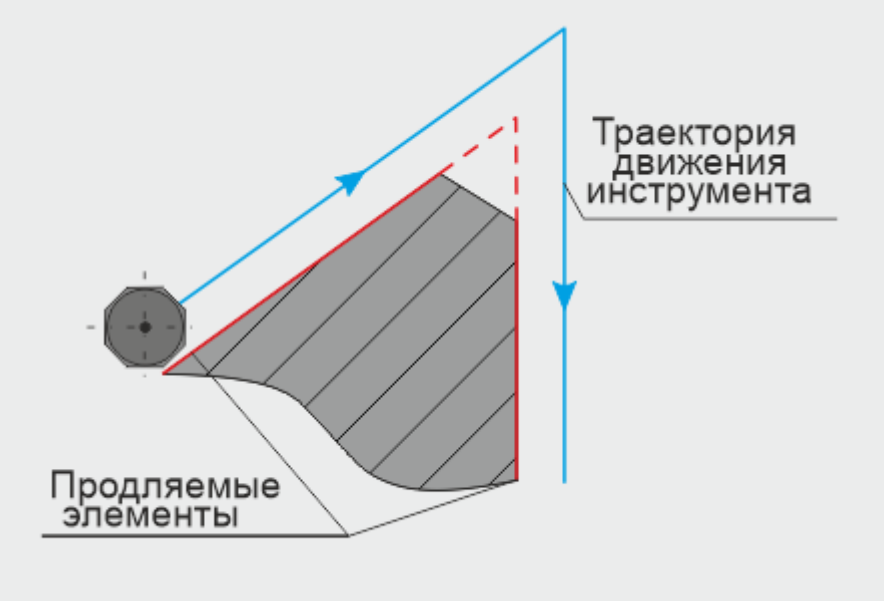
Параметры группы "Модификация траектории":

- «Внутренние/внешние углы»
- «С сохранением припуска»

Внешние/внутренние углы

Группа параметров "Внешние/внутренние углы" — при обработке внешних и внутренних углов конструктивного элемента можно задавать следующие параметры:

Продление элементов — для построения оптимальной траектории движения инструмента система выполняет продление несмежных элементов.



Продление элементов

Соединение по касательной — параметр, используемый для контуров, состоящих из кривых. Траектория движения инструмента строится по касательным к кривым.

Скругление — если данный параметр включен, то система будет формировать скругления траектории при обходе внешних или внутренних углов. Если параметр отключен, то скругления не формируются.

Авто — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних/внутренних углов конструктивного элемента задается системой автоматически.

Параметры модификации углов

Радиус - величина задается при выборе параметра "**Скругление**", по умолчанию равен 0.
Угол - величина задается при выборе параметра "**Скругление**", по умолчанию равен 0, указывается в градусах

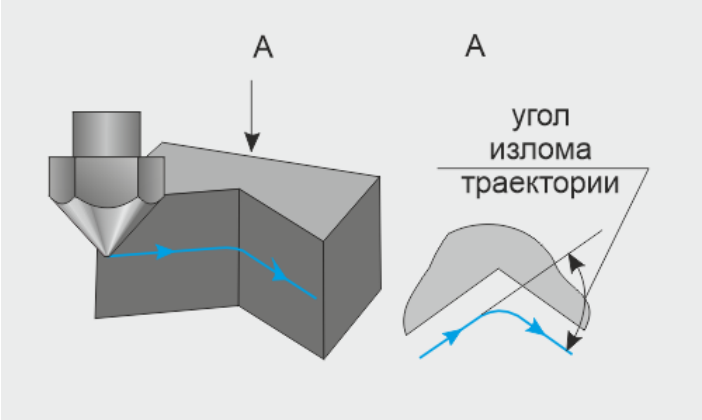
Величина угла измеряется со стороны материала.

"С сохранением припуска"

"С сохранением припуска" - параметр, определяющий необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

Максимальный угол излома траектории

Max угол излома траектории — максимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором не формируется гладкое скругление траектории.



Max угол излома траектории

Длина разгона/торможения

Длина разгона/торможения - параметр, определяющий расстояние, на протяжении которого осуществляется перемещение инструмента на холостом ходу с изменением подачи/скорости передвижения инструмента.

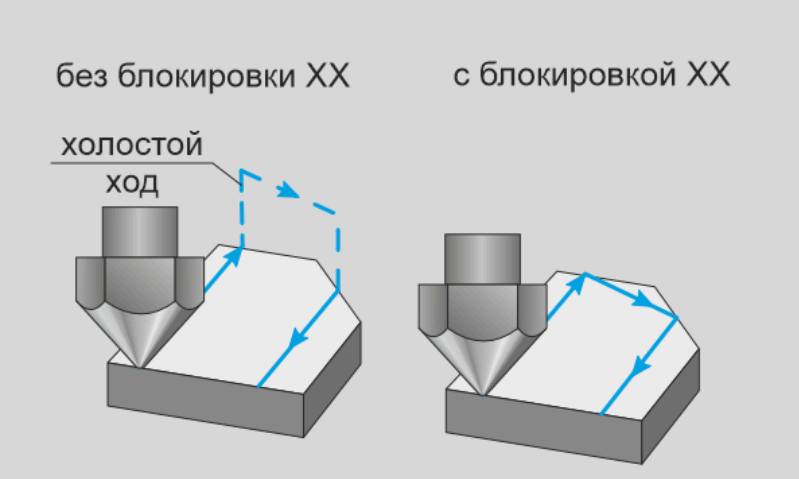
Как правило, этот параметр используют для сокращения времени прохода инструмента в плоскости холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы. Движение на этом отрезке будет прямолинейным.

Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длины, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Длина блокировки ХХ

Длина блокировки ХХ — параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.

Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов (ПХХ), при обработке КЭ, на дне которых имеются разрывы.

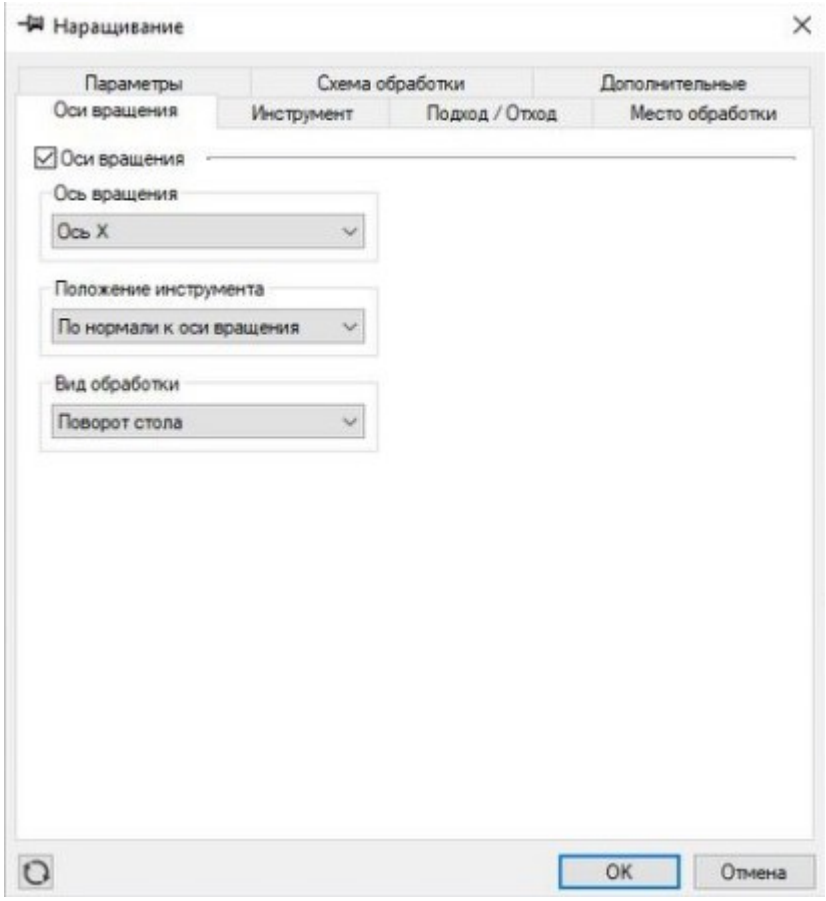


Слева: блокировка отключена, инструмент поднимается в ПХХ, справа: холостой ход блокируется

Если величина холостого хода в рассчитанной траектории движения меньше указанной длины, холостые ходы заменятся линейным перемещением на рабочей подаче из одной рассчитанной точки на границе разрыва в другую.

Оси вращения в ТП "Наращивание"

На вкладке **«Оси вращения»** диалога «Наращивание» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при замене одной из линейных осей осью вращения.



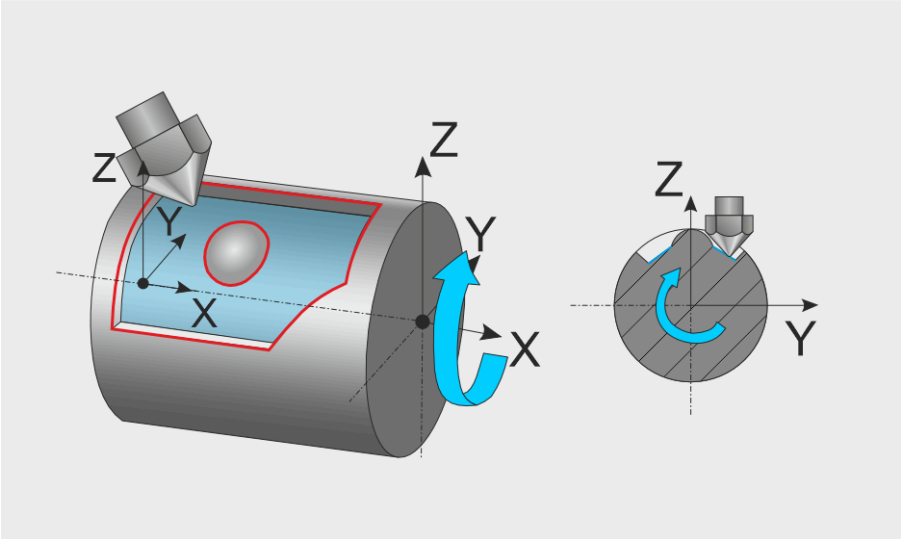
Вкладка «Оси вращения» диалогового окна «Наращивание»

Разделы по теме:

- «Ось вращения»
- «Положение инструмента»
- «Вид обработки»

Оси вращения

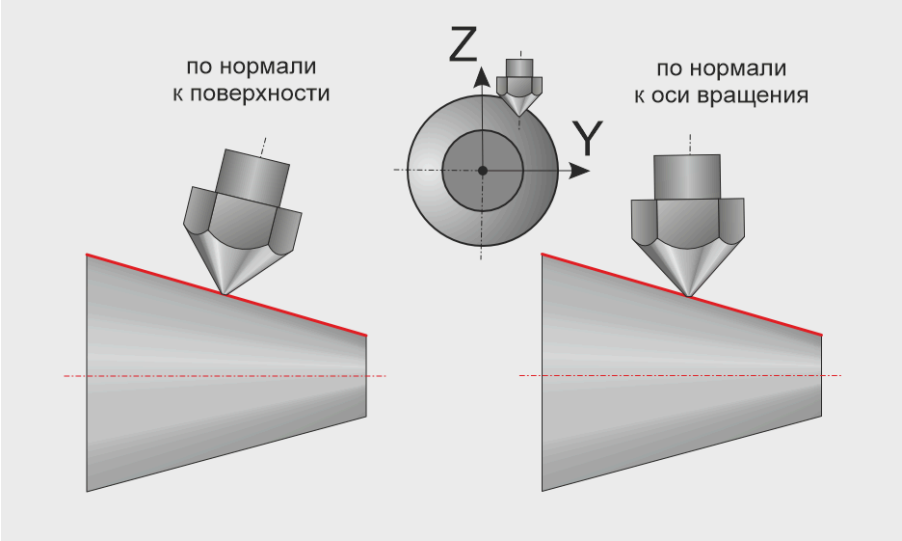
Ось вращения — параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.
В качестве оси вращения можно определить ось X или ось Y системы координат конструктивного элемента.



Ось X СК КЭ заменена осью вращения

Положение инструмента

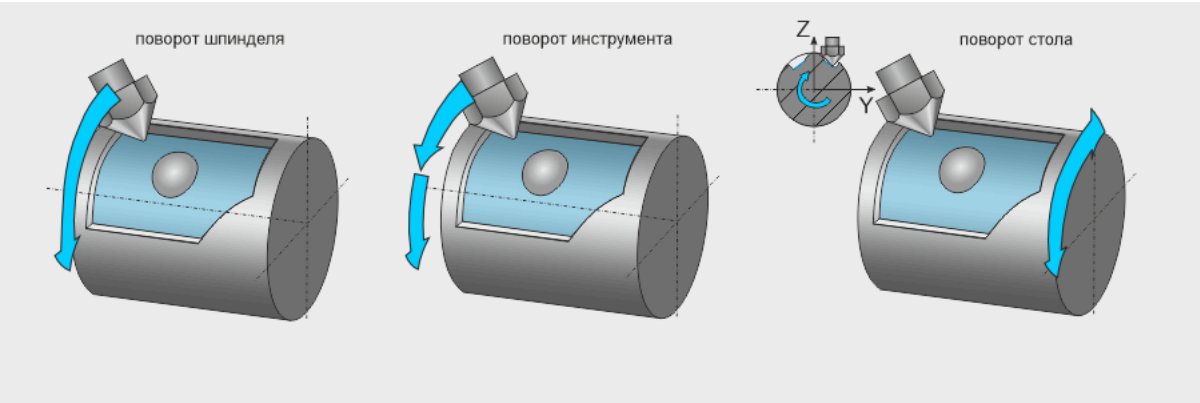
Положение инструмента — параметр, определяющий положение инструмента относительно оси вращения. Определить положение инструмента можно либо по нормали к оси вращения, либо по нормали к обрабатываемой поверхности.



Слева: инструмент располагается по нормали к оси вращения, справа: по нормали к поверхности

Вид обработки

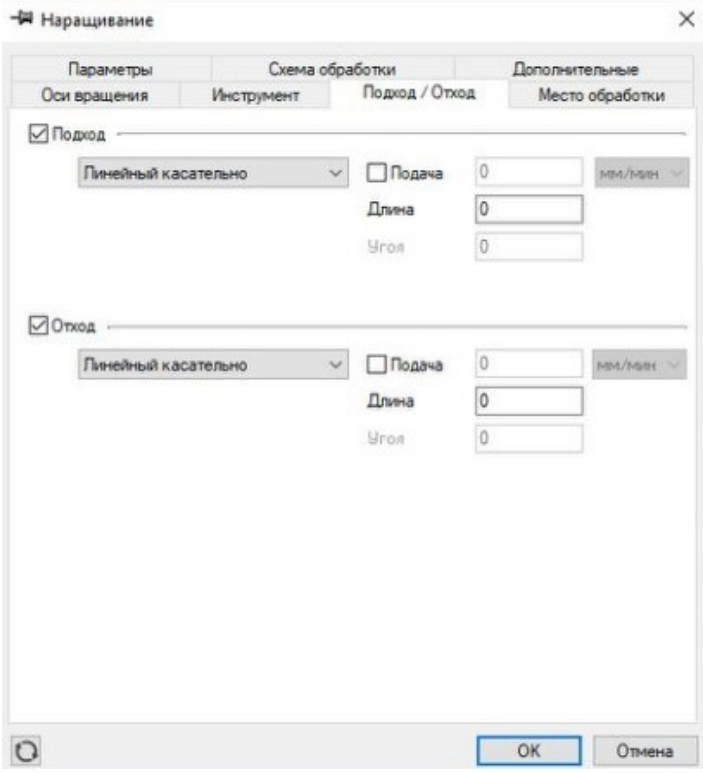
Вид обработки — параметр, определяющий кинематическую схему обработки. Обработка с осями вращения может выполняться за счет поворота стола, поворота шпинделя, либо за счет поворота инструмента.



Обработка с поворотом шпинделя; обработка с поворотом инструмента; обработка с поворотом стола.

Подход/отход в ТП "Наращивание"

На вкладке «**Подход/Отход**» диалога «**Наращивание**» расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от неё.



Вкладка «Подход/Отход» диалогового окна «Наращивание»

Группа параметров «Подход/отход»

Группа параметров "Подход", "Отход"

Подход — группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:

- *Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки.*
- *По умолчанию система формирует траекторию подхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке начала обработки!*
- *Траектория подхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности подхода с заданными параметрами. Подход в этом случае не выполняется!*

Отход — группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.
Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

Необходимо учитывать следующее:

- *Если отход не включен, система будет выводить инструмент непосредственно из точки конца обработки.*
- *По умолчанию система формирует траекторию отхода в плоскости, определяемой векторами касательным и нормали к поверхности в точке конца обработки!*
- *Траектория отхода строится с контролем на зарезание и в случае обнаружения коллизии выдается предупреждение о невозможности выполнить отход с заданными параметрами. Отход в этом случае не выполняется!*

Стратегии подхода/отхода инструмента:

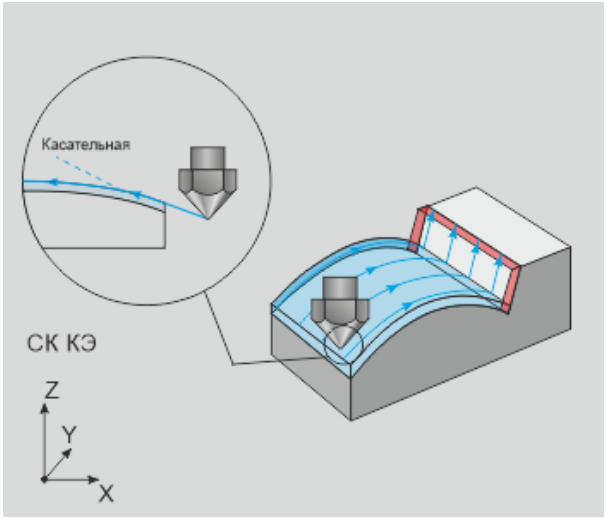
- Линейный касательно
- Линейный по нормали
- Линейный
- Радиальный 1/4 окружности
- Радиальный 1/2 окружности
- Радиальный
- В приращениях

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода/отхода инструмента к обрабатываемой поверхности/от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

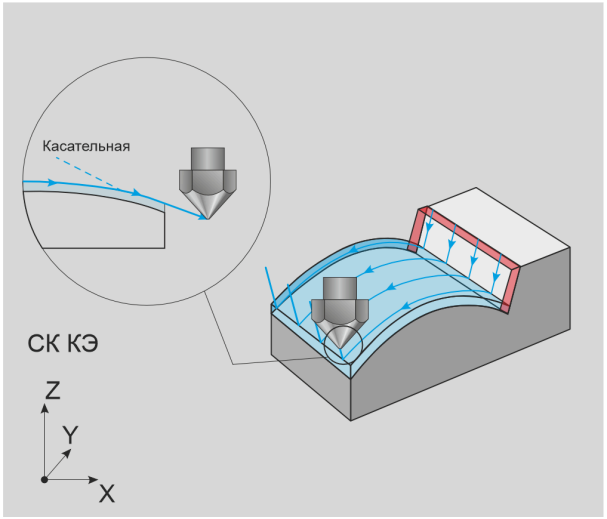
- «Подача»
- «Длина»
- «Угол»

Подход/отход линейный касательно

Подход линейный касательно — движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.
Отход линейный касательно — движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.



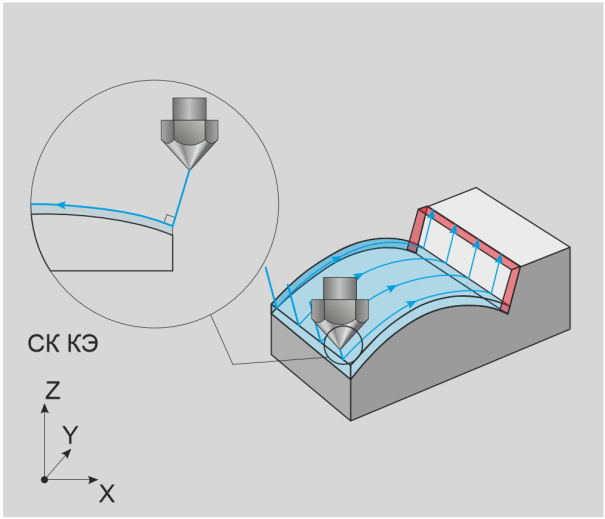
Линейный подход касательно



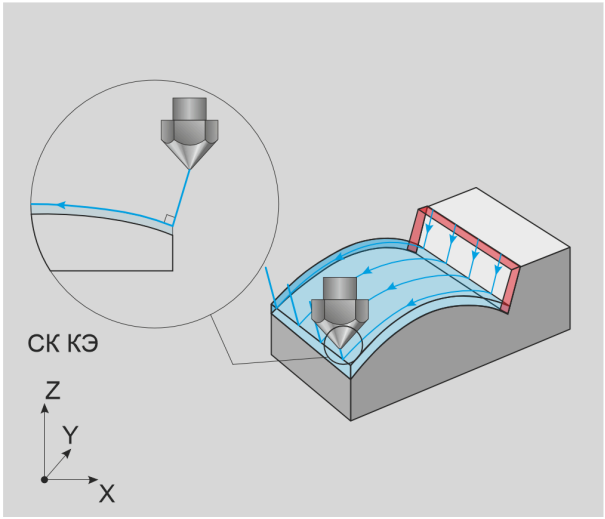
Линейный отход касательно

Подход/отход линейный по нормали

Подход линейный по нормали — движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.
Отход линейный по нормали — движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



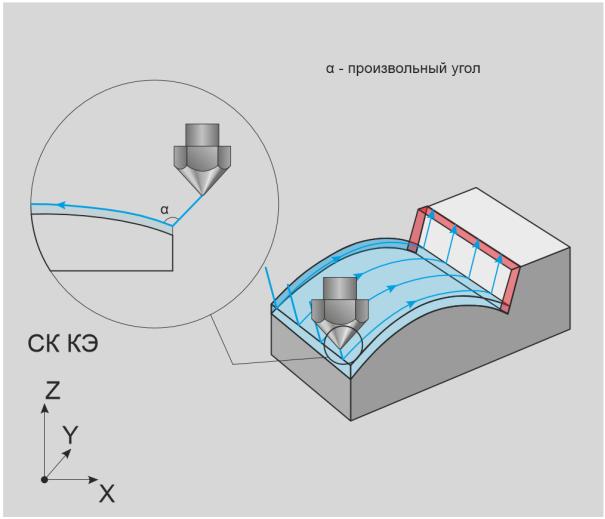
Подход линейный по нормали



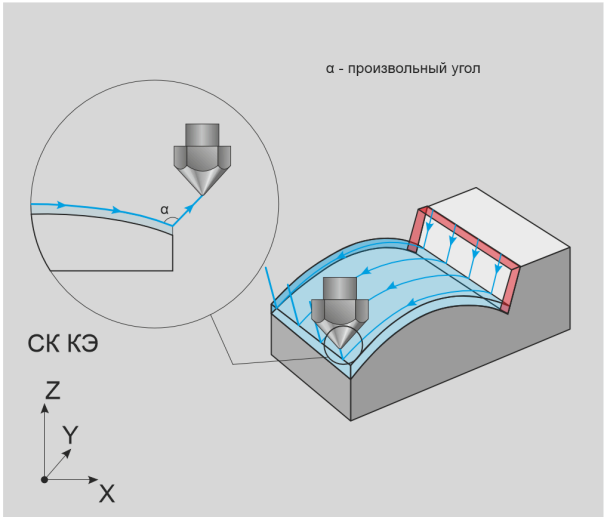
Отход линейный по нормали

Подход/отход линейный

Подход линейный — движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.
Отход линейный — движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



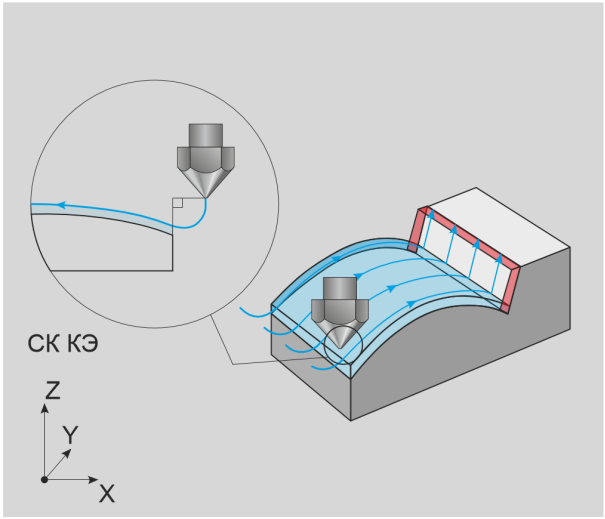
Линейный подход



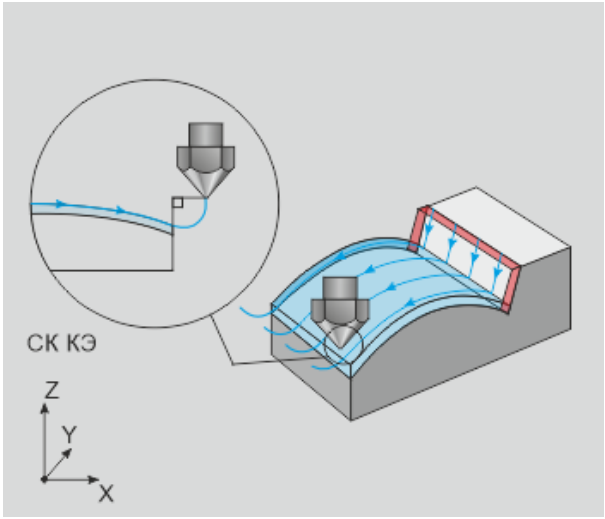
Линейный отход

Подход/отход радиальный 1/4 окружности

Подход радиальный 1/4 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.
Отход радиальный 1/4 окружности — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



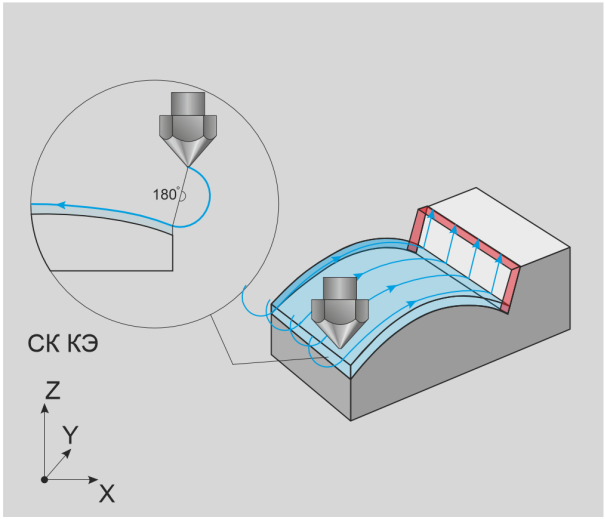
Радиальный подход по 1/4 окружности



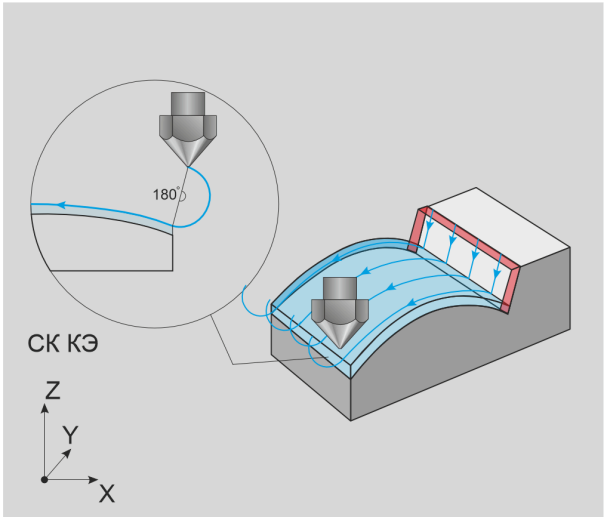
Радиальный отход по 1/4 окружности

Подход/отход радиальный 1/2 окружности

Подход радиальный 1/2 окружности — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.
Отход радиальный 1/2 окружности - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



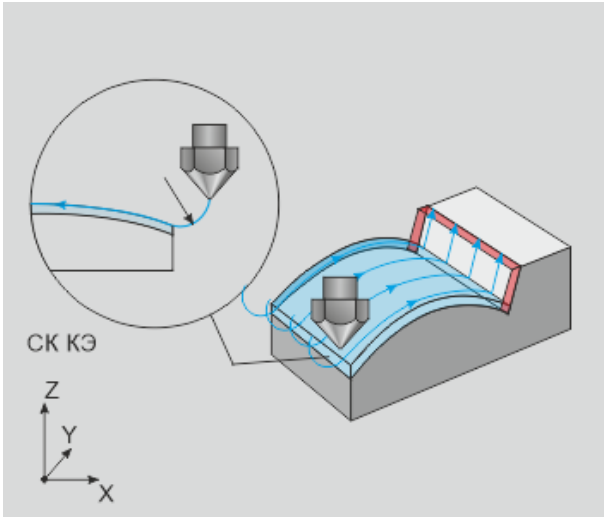
Радиальный подход по 1/2 окружности



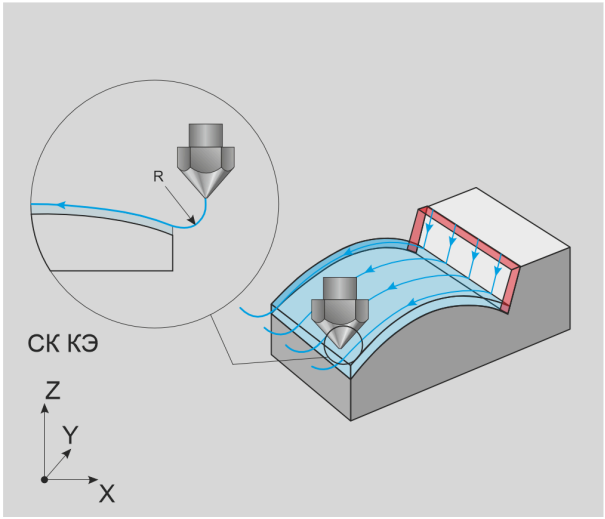
Радиальный отход по 1/2 окружности

Подход/отход радиальный

Подход радиальный — подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.
Отход радиальный — отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



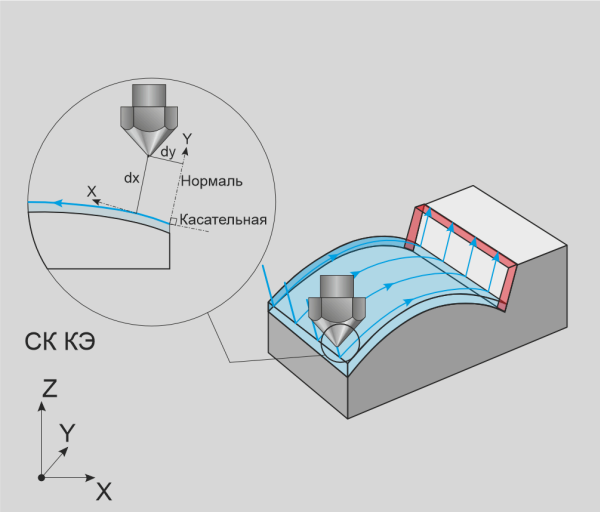
Радиальный подход



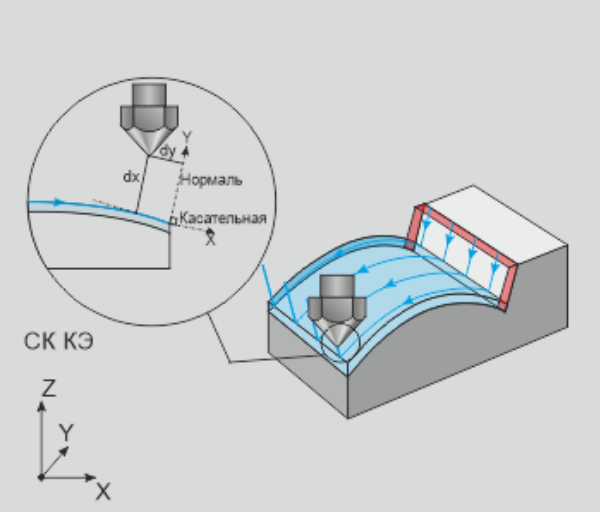
Радиальный отход

Подход/отход в приращениях

Подход линейный в приращениях — подход к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.
Отход линейный в приращениях — отход от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.



Линейный подход в приращениях



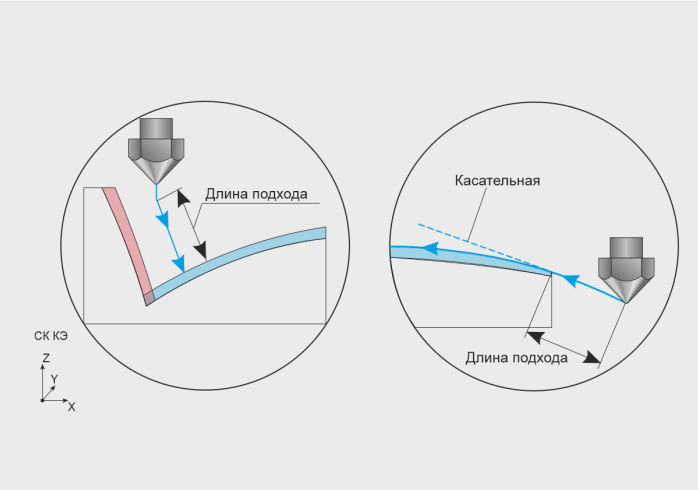
Линейный отход в приращениях

«Подача»

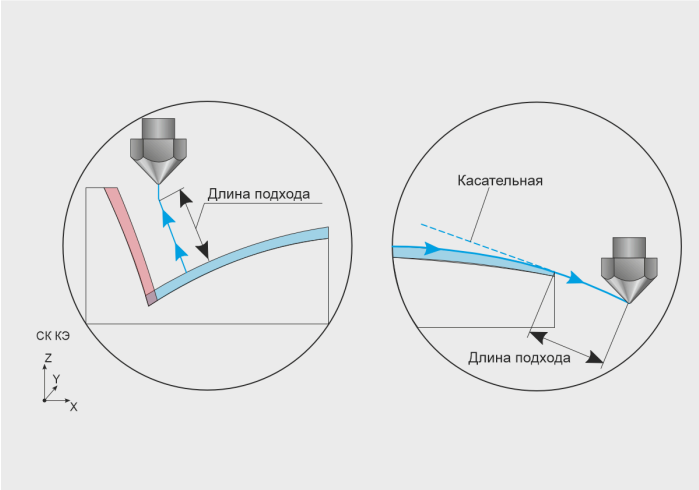
Подача подхода — подача, на которой осуществляется подход сопла к обрабатываемому контуру или поверхности.
Подача отхода — подача, на которой осуществляется отход сопла от обрабатываемого контура или поверхности.
Подача подхода/отхода может быть задана в **мм/мин**, в **мм/об**, а также в процентах от величины основной подачи (%F)

«Длина»

Длина подхода — параметр, определяющий расстояние в плоскости XY системы координат КЭ от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен 0
Длина отхода — параметр, определяющий расстояние в плоскости XY системы координат КЭ от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен 0.



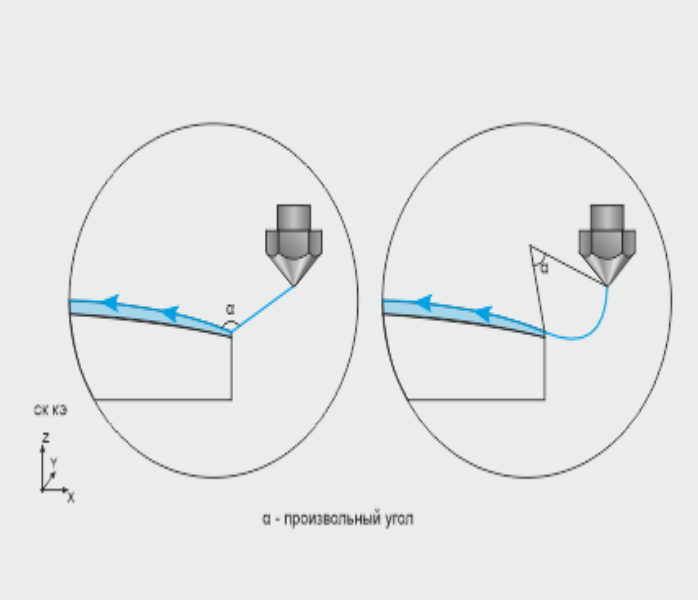
Длина подхода



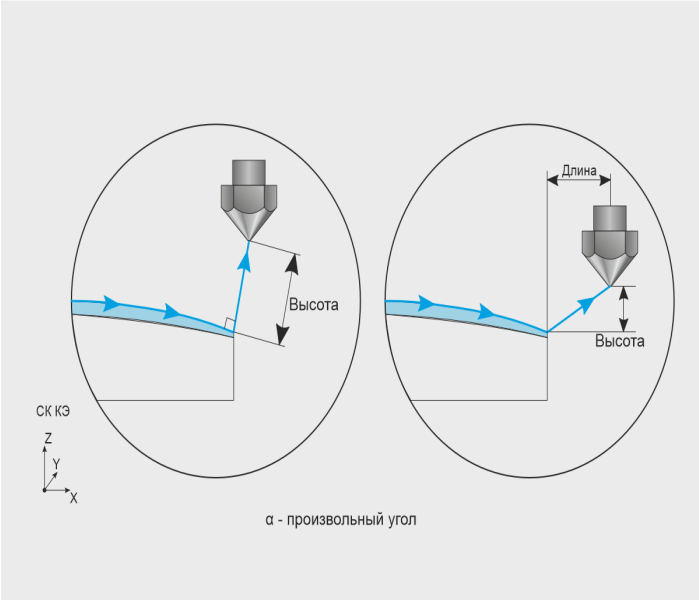
Длина отхода

«Угол»

Угол подхода — величина угла перемещения сопла относительно обрабатываемой поверхности.
Угол отхода — величина угла перемещения сопла относительно обрабатываемой поверхности.



Слева: параметр «Угол» при линейном подходе, справа: при радиальном



Слева: параметр «Угол» при линейном отходе, справа: при радиальном

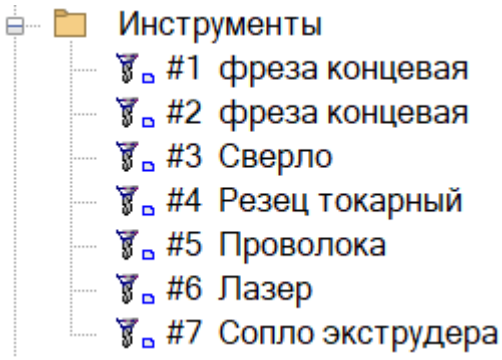
Необходимо учитывать следующее:
• Для линейных стратегий подхода параметр «Угол» определяет угол подхода инструмента к поверхности в точке начала обработки и определяется как угол между вектором движения в первой точке траектории и проекцией вектора подхода на плоскость XY системы координат КЭ.
• Для радиальных стратегий подхода параметр «Угол» определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и подход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

• Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от поверхности в точке конца обработки и определяется как угол между вектором движения в последней точке траектории и проекцией вектора отхода на плоскость XY системы координат КЭ.
• Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов)

Инструмент

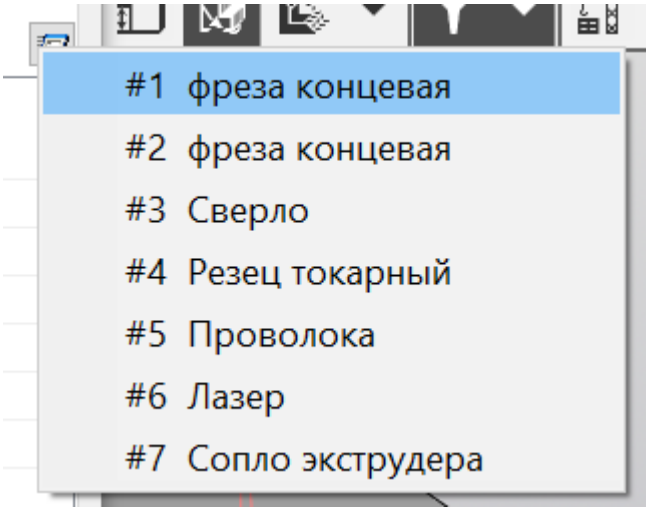
По умолчанию в каждом новом переходе создается новый инструмент. В дереве маршрута, при создании нового перехода, инструменту будет присвоен следующий порядковый номер и подходящий для перехода инструмент.

Вы можете редактировать его параметры через кнопку "**Редактировать**" контекстного меню. При редактировании откроется модуль проектирования инструмента, принципы работы с которым описаны здесь. Все используемые в операции инструменты отображаются в маршруте обработки (вы можете **добавить новый инструмент** с помощью панели "Технологических команд" - команды "Инструмент"). Все, используемые в маршруте обработки инструменты, отображаются в магазине инструментов.



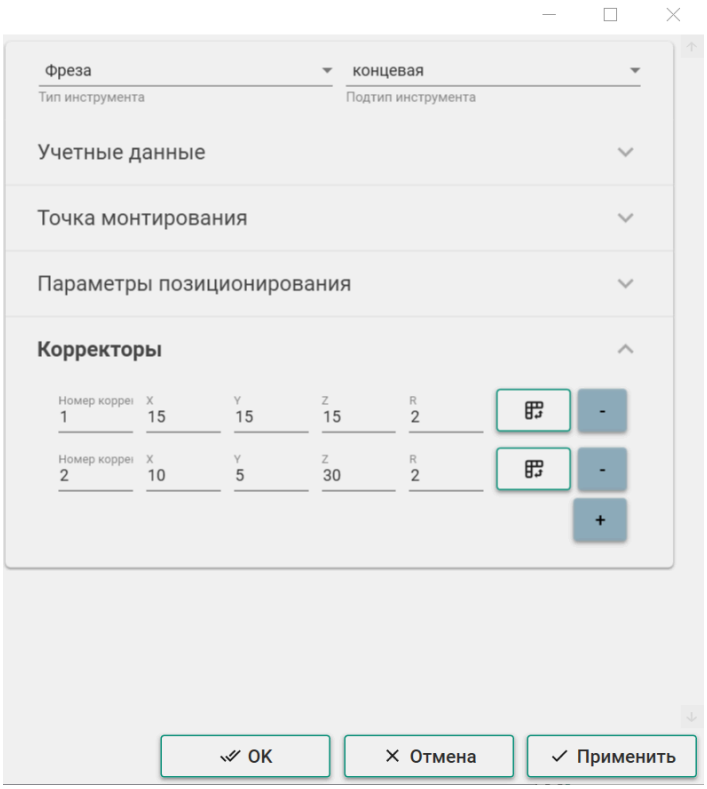
Если это вновь создаваемый переход, нажмите кнопку "**ОК**". В дереве маршрута отобразится новый инструмент.

На вкладке "Инструмент" вы можете выбрать инструмент из списка загруженных для данной операции, нажав кнопку .

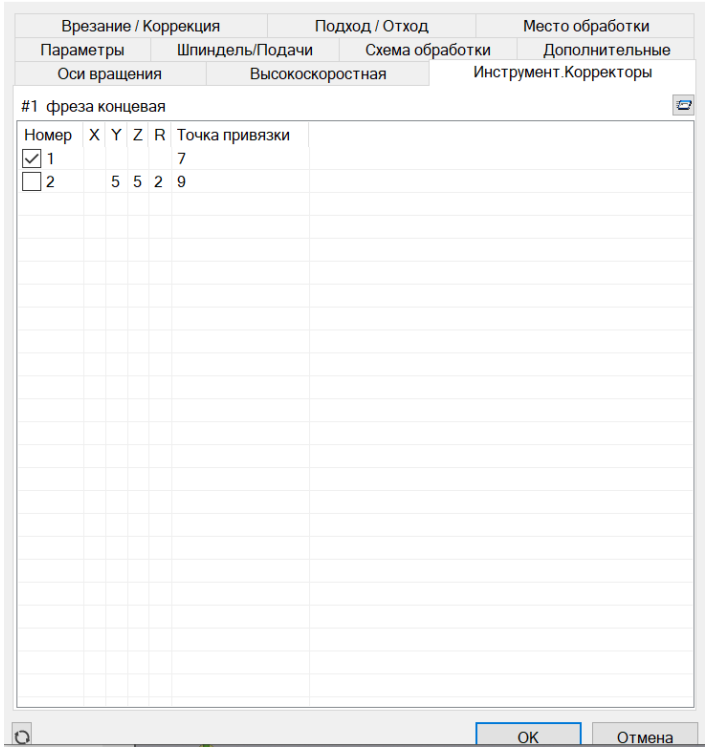


Задание корректоров и точки привязки.

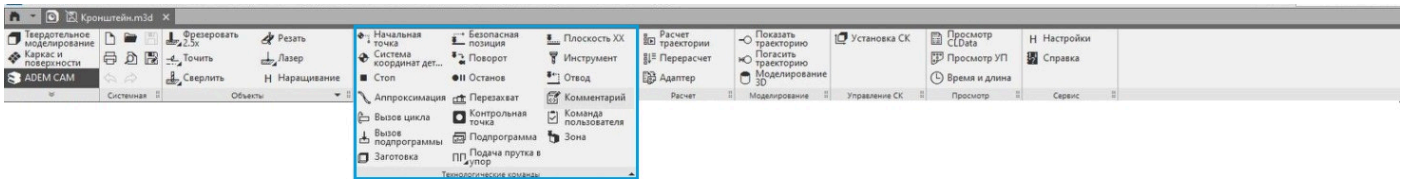
При создании инструмента или его редактировании в модуле проектирования инструмента вы можете задать корректоры и точку привязки инструмента:



На вкладке отобразится список созданных корректоров. Вы можете выбрать один из них:



Формирование технологических команд



Маршрут обработки может содержать специальные технологические команды - технологические объекты, не связанные с непосредственной обработкой (снятием металла).
При помощи технологических команд Вы можете задать общие особенности процесса обработки, такие как начальная или конечная точка движения инструмента, плоскость холостых ходов и др.
Технологическая команда может быть задана в любой момент проектирования обработки.

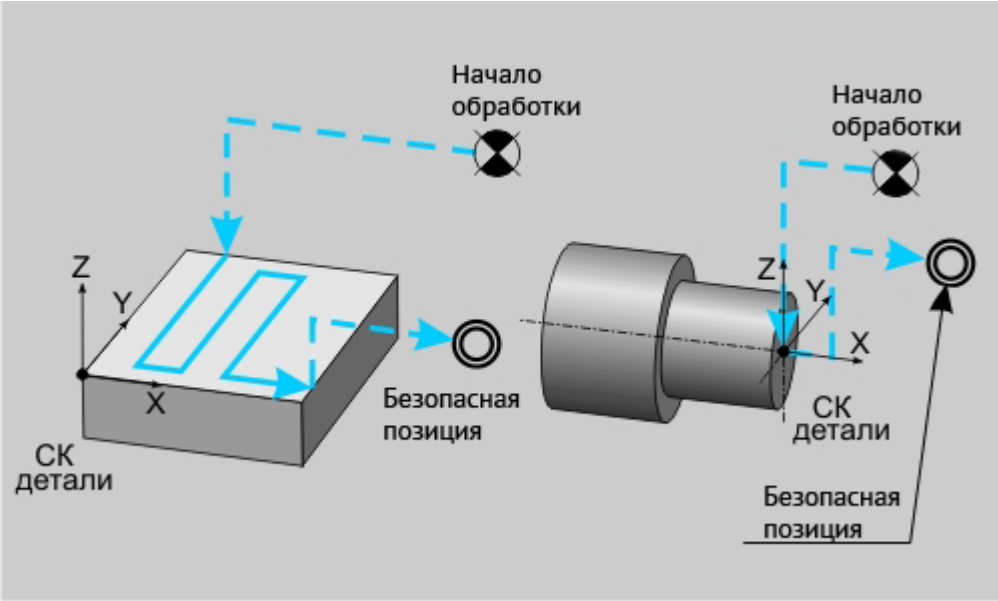
Разделы по теме:

- Начальная точка обработки
- Система координат детали
- Безопасная позиция
- Плоскость холостых ходов
- Поворот
- Инструмент
- Перезахват
- Стоп
- Останов
- Отвод
- Аппроксимация
- Ручной ввод
- Комментарий
- Контрольная точка
- Команда пользователя
- Цикл пользователя
- Вызов подпрограммы
- Прижим
- Заготовка
- Подпрограмма
- Зона обработки
- Отвод в референтную позицию
- Подвод ловушки
- Подача прутка в упор
- Подача прутка без упора
- Перехват детали
- Синхронизация вращения шпинделей

Отмена синхронизации вращения шпинделей
Макропрограммирование

Технологическая команда "Начальная точка обработки"

Технологическая команда **"Начальная точка обработки"** определяет положение начала цикла (настроечной точки инструмента) в системе координат детали или зоны. За настроечную точку инструмента принимают либо базовую точку шпинделя или резцедержателя, либо вершину какого-либо участвующего в обработке или фиктивного инструмента.



Вы можете определить положение начальной точки обработки, задав её координаты в соответствующих полях диалогового окна или указав её курсором на экране. В последнем случае координаты будут считаны системой и занесены в поля автоматически.
Технологическая команда **"Начальная точка обработки"** может определяться многократно для изменения координат положения инструмента, например, при обработке корпусных деталей, и должна предшествовать первому перемещению, заданному относительно вновь определяемого начала отсчета.

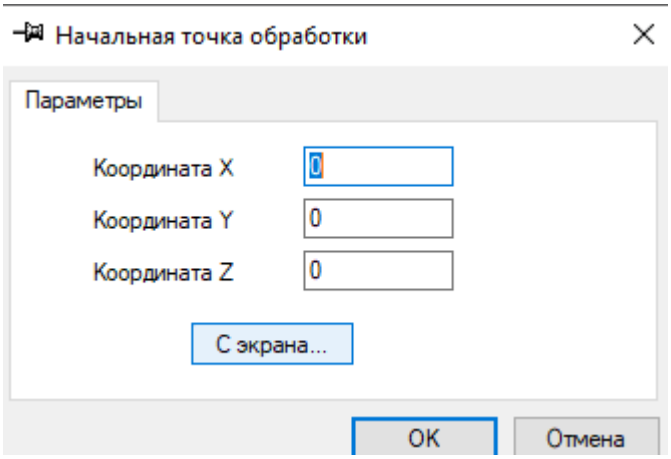
Создание и параметры ТК "Начальная точка обработки"

Создание и параметры ТК «Начальная точка обработки»

1. Нажмите кнопку **"Начальная точка обработки"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Появится диалог **"Начальная точка обработки"**.
2. Определите начальную точку обработки, используя один из двух методов.
3. Нажмите кнопку ***OK*** или клавишу ***Enter***. Будет создан технологический объект **"Начальная точка обработки"**.

Параметры ТК "Начальная точка обработки"

В системе реализовано два способа определения положения начальной точки обработки (**НТО**): ручным вводом её координат в поля диалогового окна или указанием НТО курсором в рабочей области.



Для определения положения начальной точки обработки:
Координата X - координата X начальной точки обработки в системе координат детали или зоны.
Координата Y - координата Y начальной точки обработки в системе координат детали или зоны.
Координата Z - координата Z начальной точки обработки в системе координат детали или зоны.
С экрана... - ввод начальной точки обработки с экрана.

Технологическая команда «Система координат детали»

Технологическая команда **"Система координат детали"** позволяет определить способ задания и величину смещения нуля детали относительно нуля станка. В системе ADEM за систему координат детали принимается текущее положение глобальной системы координат.
В системе предусмотрено два способа установки системы координат детали: номером системы координат и номерами используемых корректоров. При этом в управляющую программу (УП) выдается команда установки нуля в точку.

Чтобы создать команду "Система координат детали":

1. Нажмите кнопку **Система координат детали"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Появится диалоговое окно **"Система координат детали"**.
2. Определите систему координат детали, используя один из двух методов.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Система координат детали"**.

Параметры ТК "Система координат детали"

Параметры команды "Система координат детали"

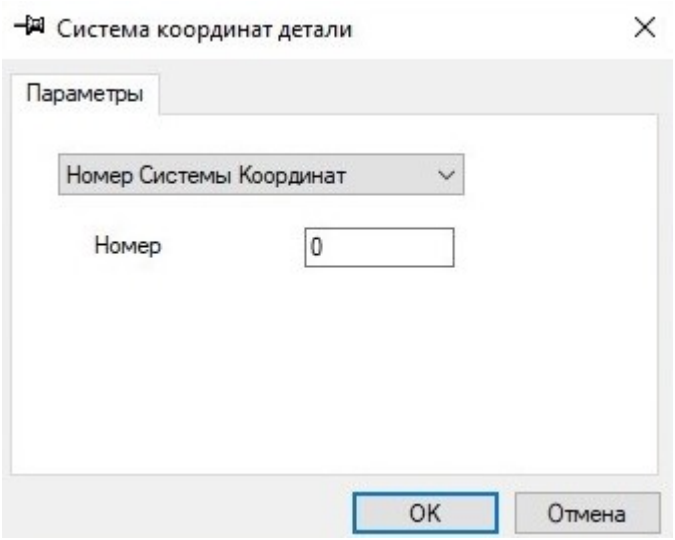
1.

В системе реализовано два способа установки системы координат детали (СКД): номером системы координат и номерами используемых корректоров.

Определение положения СКД номером системы координат.

Для определения положения системы координат детали данным способом необходимо ввести номер системы координат (G53-G59), по которому устройство ЧПУ выберет из памяти координаты положения нуля системы координат детали (СКД) в системе координат станка.

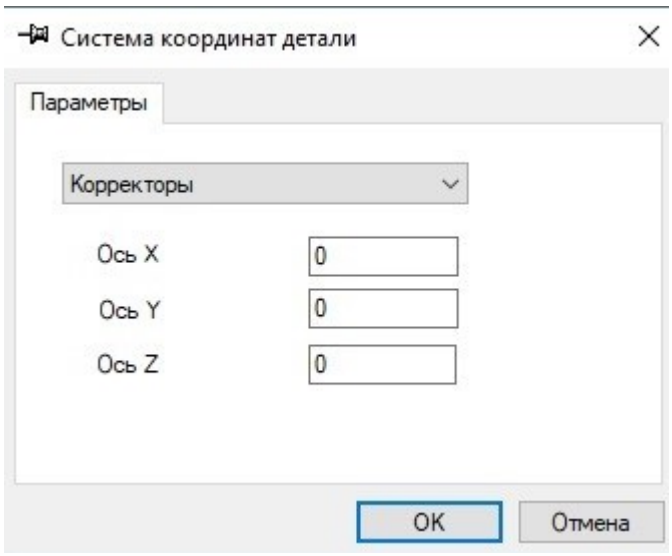
1. Откройте диалоговое окно **"Система координат детали"**.
2. В раскрывающемся списке выберите пункт **"Номер Системы Координат"**.
3. В поле **"Номер"** введите номер той системы координат, которую требуется загрузить из памяти устройства ЧПУ.



Определение положения СКД номерами корректоров.

Для определения положения системы координат детали этим способом необходимо ввести номера корректоров, в которые заносятся координаты положения СКД. Чтобы определить положение системы координат детали номерами корректоров:

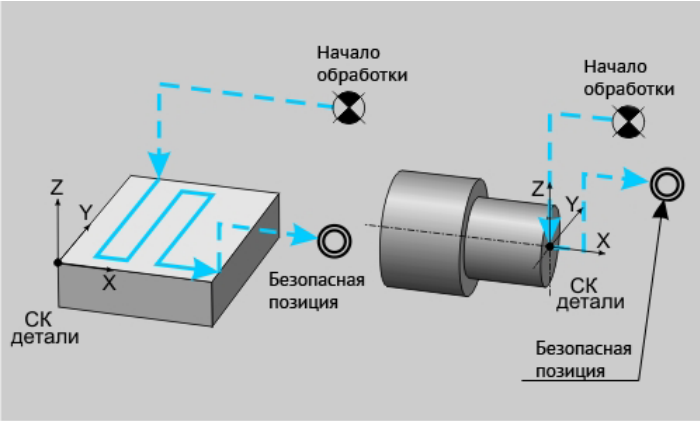
1. Откройте диалоговое окно **"Система координат детали"**.



2. В раскрывающемся списке выберите пункт **"Корректоры"**.
3. В поле **"Ось X"** введите номер корректора по оси X.
4. В поле **"Ось Y"** введите номер корректора по оси Y.
5. В поле **"Ось Z"** введите номер корректора по оси Z.

Безопасная позиция

Технологическая команда **"Безопасная позиция"** определяет точку или плоскость, куда отводится инструмент перед сменой, перед поворотом детали в рабочем пространстве станка, перед сменой стола-спутника, а также по команде "Отвод". Если безопасная позиция не определена, то за безопасную позицию принимается начальная точка обработки.



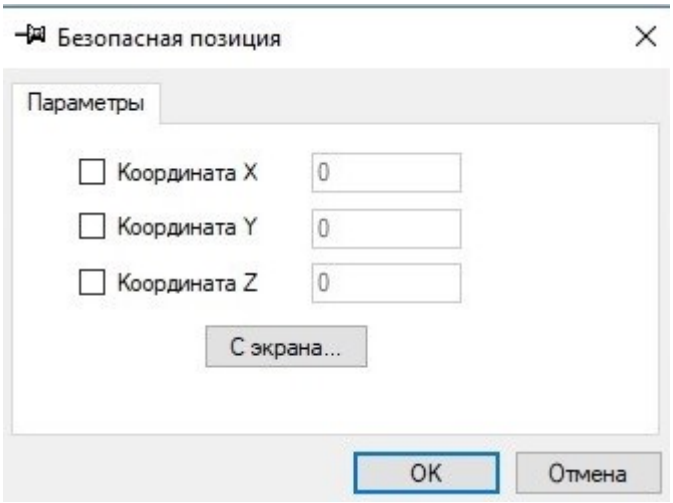
Создание и параметры команды "Безопасная позиция"

Технологическая команда "Безопасная позиция"

Для создания технологической команды "Безопасная позиция":

1. Нажмите кнопку **"Безопасная позиция"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Появится диалоговое окно **"Безопасная позиция"**.
2. Введите координаты безопасной позиции в соответствующие поля. Если требуется, укажите безопасную позицию инструмента в рабочей области после нажатия кнопки **"С экрана..."**.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Безопасная позиция"**.

Параметры ТК "Безопасная позиция"



Вы можете определить безопасную позицию инструмента двумя способами:

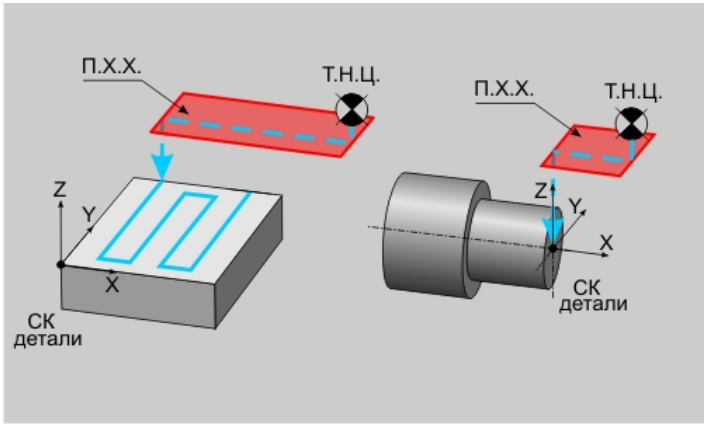
- указанием координат в соответствующих полях диалогового окна;
- указанием с экрана - в этом случае система считывает координаты указанной на экране точки и автоматически заносит их в соответствующие поля окна.

Если определена только одна координата - безопасной будет считаться любая точка, принадлежащая плоскости, которую эта координата определяет.

Технологическая команда "Плоскость холостых ходов"

Технологическая команда **"Плоскость холостых ходов" (ПХХ)** определяет плоскость, в которой должны выполняться ускоренные перемещения инструмента при переходе от одного конструктивного элемента к другому.
Перемещение на холостом ходу через действующую **ПХХ** к следующему обрабатываемому КЭ формируется таким образом:

1. по кратчайшему расстоянию из конечной точки обработки в **ПХХ**
2. по кратчайшему расстоянию в новую точку на **ПХХ**
3. по кратчайшему расстоянию из **ПХХ** в начальную точку обработки следующего КЭ.



Если в станке не реализовано перемещение на холостом ходу по двум координатам одновременно, система автоматически разобьет данное перемещение на два.

Если **Плоскость ХХ** не определена, инструмент будет перемещаться на холостом ходу от одного конструктивного элемента к другому по кратчайшему расстоянию.
Чтобы **Плоскость ХХ** действовала на всех этапах обработки до ее отмены или переопределения, необходимо в диалоговом окне технологической команды установить флажок **"Модальная команда"**. Если такой флажок не установлен, то **ПХХ** будет действовать только до подвода инструмента к первому месту обработки.

*Если **плоскость холостого хода не была определена**, то "по умолчанию" при подводах инструмента к месту обработки и отводах используется плоскость параллельная плоскости КЭ и отстоящая от неё на 2 мм.*

Разделы по теме:

Создание и параметры ТК "Плоскость холостых ходов"

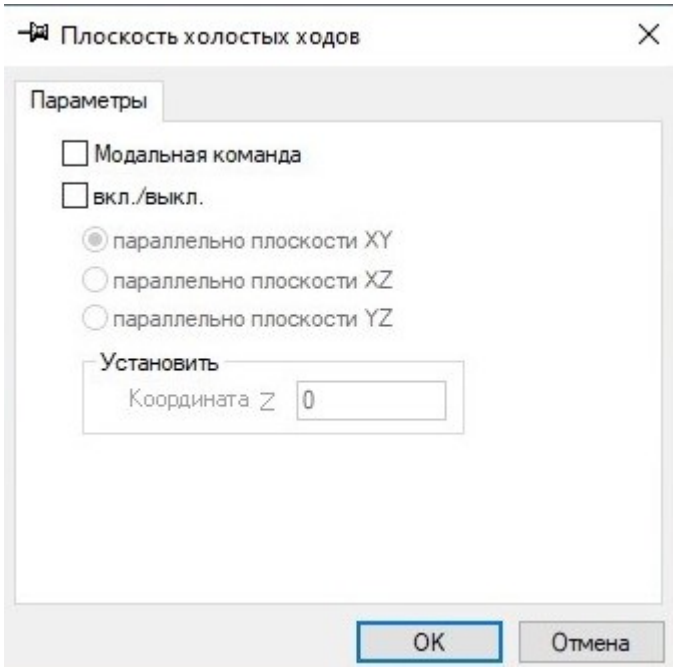
Создание ТК "Плоскость холостых ходов"

Для создания технологической команды "Плоскость холостых ходов":

1. На панели инструментов **"Технологические команды"** выберите кнопку **"Плоскость XX"** . Появится диалоговое окно **"Плоскость холостых ходов"**.
2. Введите параметры плоскости холостых ходов.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Плоскость холостых ходов"**.

Параметры команды

Модальная команда - параметр, определяющий режим действия команды **"Плоскость холостых ходов"**. Если этот параметр не установлен, то **Плоскость XX** будет действовать только до подвода инструмента к первому месту обработки.
Вкл./выкл. - включение/выключение определения плоскости холостых ходов.



Плоскость холостых ходов может быть определена следующим образом:

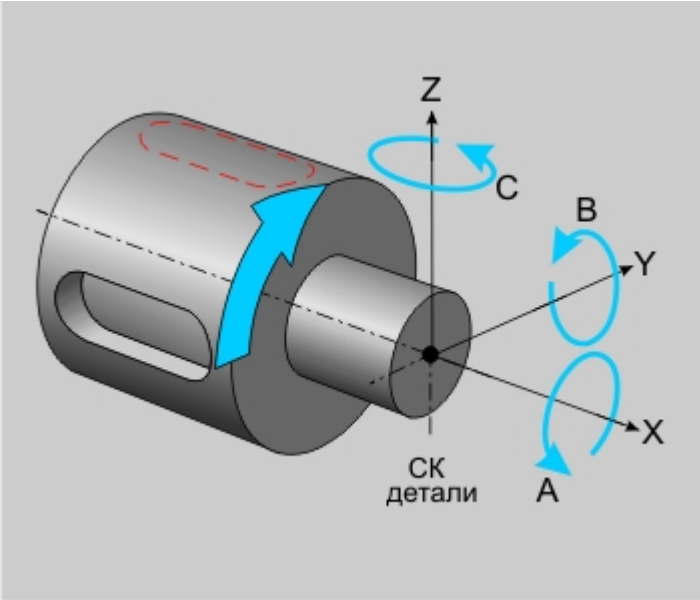
Параллельно плоскости **XY.**
Плоскость холостых ходов располагается параллельно плоскости **XY** на заданной **Z** координате.

Параллельно плоскости **XZ.**
Плоскость холостых ходов располагается параллельно плоскости **XZ** на заданной **Y** координате.

Параллельно плоскости **YZ**.
Плоскость холостых ходов располагается параллельно плоскости **YZ** на заданной **X** координате.

Поворот

Технологическая команда **"Поворот"** определяет угол поворота оси шпинделя вокруг одной, двух или трех (одновременно) осей вращения текущей системы координат детали. Углы могут определяться как с помощью абсолютных, так и относительных значений.
В зависимости от кинематической схемы станка поворот в управляющей программе будет обеспечиваться, либо за счет поворота детали относительно оси шпинделя, либо за счет поворота оси шпинделя относительно детали.



Создание и параметры команды "Поворот"

Создание команды "Поворот" и ее параметры

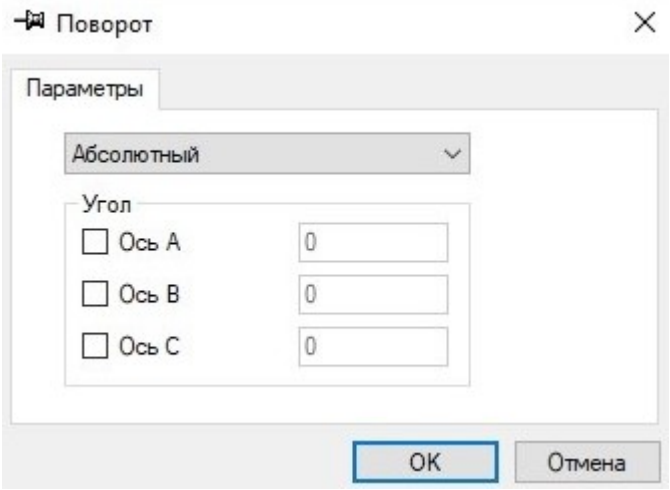
Для того, чтобы создать команду "Поворот":

1. На панели инструментов **"Технологические команды"** выберите команду **"Поворот"** . Появится диалог **"Поворот"**.
2. Введите величину поворота вокруг соответствующих осей.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Поворот"**.

Параметры ТК "Поворот"

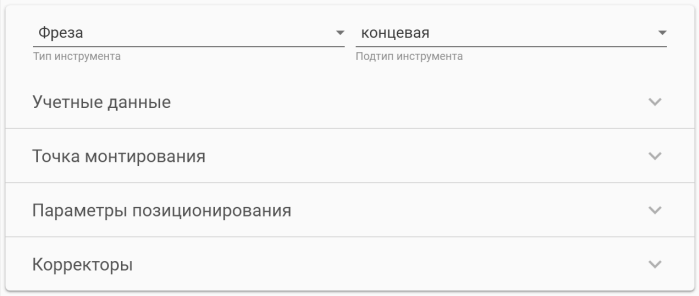
Тип поворота - параметр, определяющий каким образом система должна интерпретировать введенные числовые величины: как **абсолютные** значения или как **относительные**.

Ось A - параметр, определяющий величину поворота вокруг оси A.
Ось B - параметр, определяющий величину поворота вокруг оси B.
Ось C - параметр, определяющий величину поворота вокруг оси C.



Технологическая команда "Инструмент"

Для параметрического определения инструмента необходимо понимать, какие параметры являются особенно важными и что они описывают. Как правило, команда **"Инструмент"** используется перед вызовом подпрограмм или станочных циклов.
Кроме того, инструмент может быть определен и внутри технологического перехода.
Проектирование инструмента осуществляется внутри Tool-студии или через загрузку готовых тел и/или контуров.
Перед началом проектирования инструмента необходимо выбрать тип и подтип инструмента.



Для параметрического задания компонентов инструмента ознакомьтесь со следующими разделами:

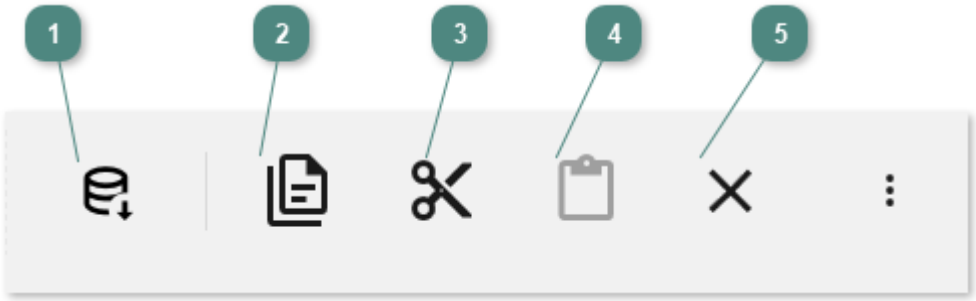
- Создание технологической команды "Инструмент"
- Общие данные об инструменте
- Проектирование инструмента
- Тип инструмента и особенности его определения

Создание ТК «Инструмент»

1. На панели инструментов **"Технологические команды"** нажмите кнопку **"Инструмент"** . Появится диалоговое окно **"Инструмент"**.
2. Задайте необходимые параметры инструмента.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Откроется диалоговое окно задания инструмента.

Меню задания инструмента. Панель управления.

Вы можете перемещать и производить другие действия с компонентами инструмента с помощью панели инструментов.



1 Выбор из базы данных

- Выбрать и загрузить инструмент из подключенной базы данных.

2 Копировать

- Копировать компонент инструмента вместе с содержимым.

3 Вырезать

- Вырезать компонент из проекта сборки.

4 Вставить

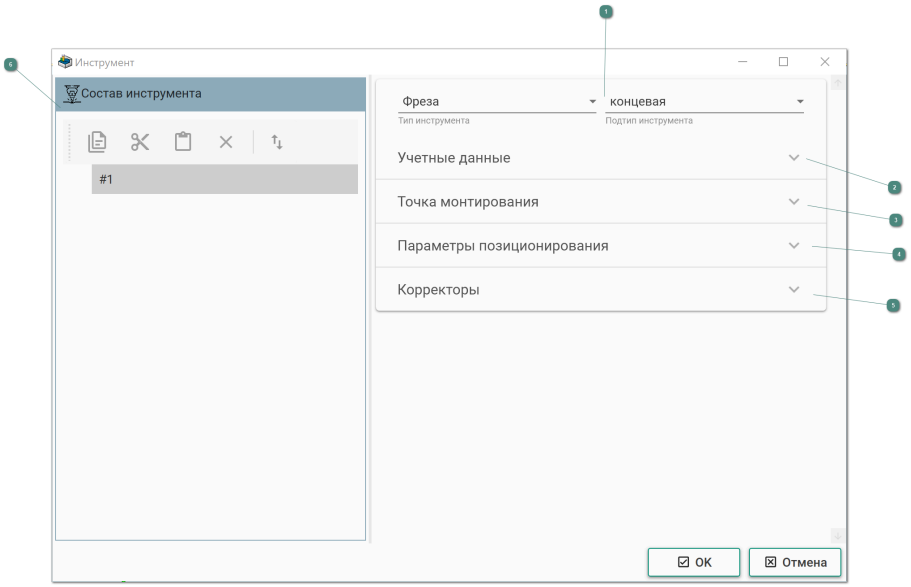
- Вставить компонент проекта инструментальной сборки и его содержимое в новое место.

5 Удалить

- Удалить компонент сборки вместе с его содержимым. Возврат удаленной информации осуществляется через комбинацию Ctrl+Z на клавиатуре.

Общие данные об инструменте

Перед началом работы укажите общие данные об инструменте.



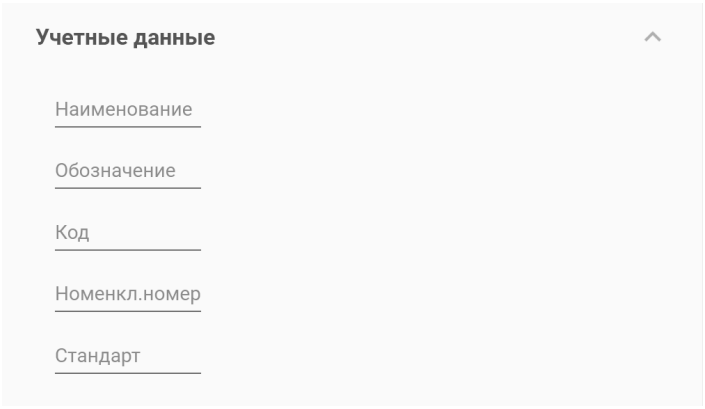
1 Тип инструмента

Тип и подтип инструмента. Выберите их из выпадающего списка, нажав на кнопку в конце строки.

2 Учетные данные

Учетные данные, необходимые для технологического процесса - наименование, обозначение, код, номенклатурный номер и стандарт, к которому относится данный инструмент.

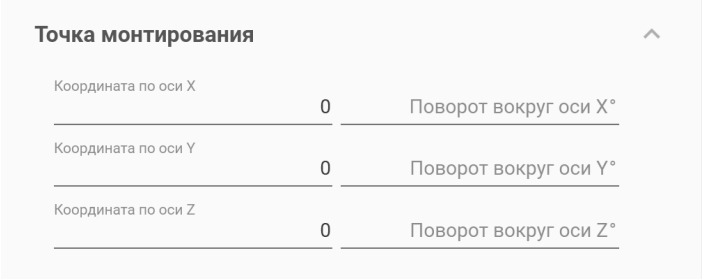
Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню , после ввода информации в строку перейдите мышкой в следующую строку или нажмите клавишу Enter.



3 Точка монтирования

Задайте точку монтирования для того, чтобы позиционировать каждую часть инструмента друг относительно друга. Вы можете задать точку позиционирования через координаты и величину поворота относительно осей.

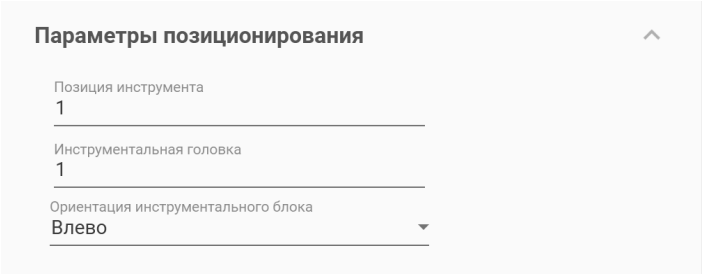
Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню



4 Параметры позиционирования

Задайте параметры позиционирования - позицию инструмента, номер инструментальной головки и ориентацию инструментального блока - доступны ориентация "**Влево**", "**Вправо**" и "**Вертикально**".

Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню



5 Корректоры

Задайте корректоры. Вы можете задать неограниченное количество корректоров, определяющим параметром является номер корректора.

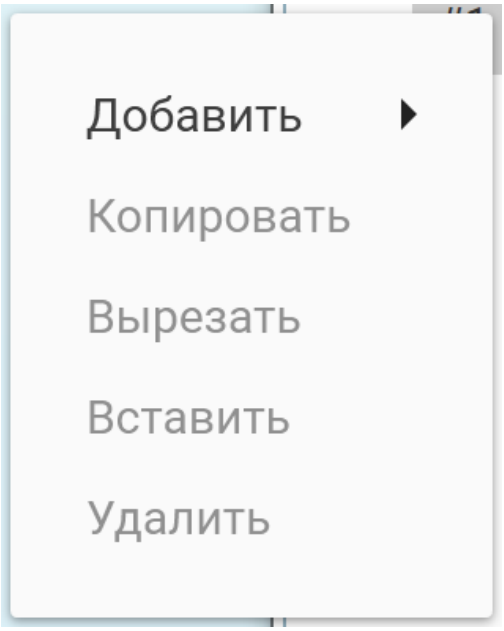
Кнопка позволяет выбрать точку привязки инструмента:

6 Состав инструмента

Состав дерева проектирования. Управляйте расположением компонентов внутри дерева с помощью панели управления. Редактируйте компоненты с помощью контекстного меню при проектировании инструмента.

Проектирование инструмента

Проектирование инструмента ведется с помощью контекстного меню, которое можно вызвать, щелкнув по объекту правой кнопкой мыши.



Вы можете редактировать состав инструмента с помощью контекстного меню или панели управления.
Структура проектирования инструмента предполагает неограниченное количество вложенных в компоненты объектов. Таким образом, вы можете создавать сложные сборки с большим количеством определяющих инструмент частей.
С помощью кнопки **"Добавить"** вы можете добавить следующие компоненты:

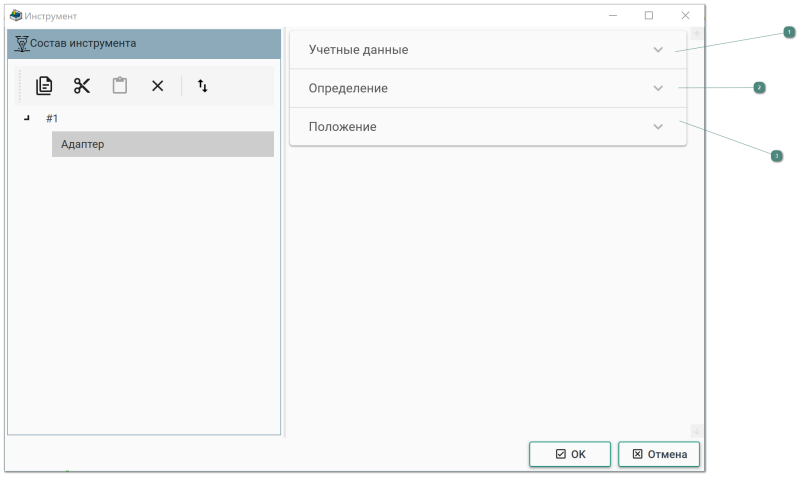
- Адаптер
- Режущая часть
- Режущая пластина

Каждый компонент сборки может содержать либо все представленные части, либо только некоторые. После выбора компонентов все команды контекстного меню будут активны.

Адаптер

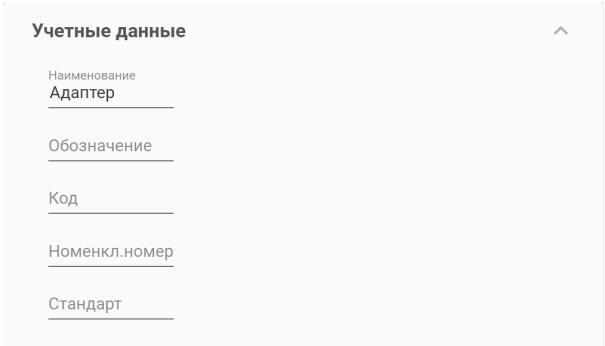
Адаптер - это нережущая часть инструмента. В подавляющем большинстве случаев под адаптером имеется ввиду часть инструмента, которая участвует в присоединении к другому компоненту.

После того, как вы добавили "**Адаптер**" через контекстное меню дерева проектирования инструмента, откроется диалоговое окно:



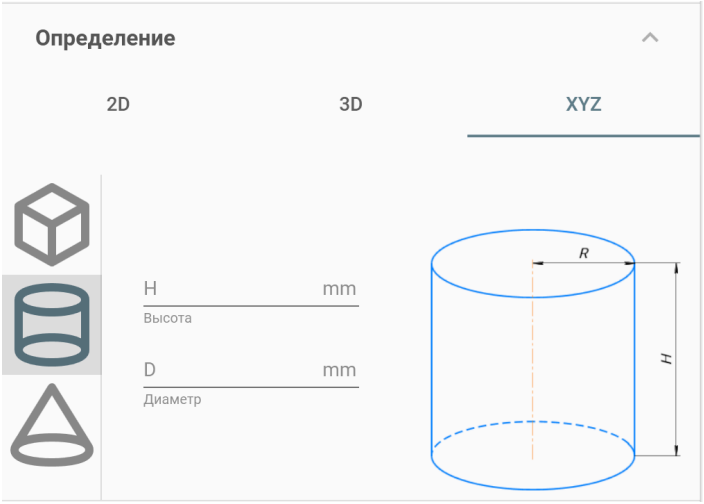
1 Учетные данные

Внесите учетные данные, необходимые для дальнейшего формирования технологического процесса. Система автоматически введет наименование - адаптер. Введите информацию в остальные поля - обозначение части инструмента, его код по классификатору, номенклатурный номер и стандарт, по которому классифицируется инструмент или его компонент. Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню



2 Определение

Существует несколько способов определения адаптера.



Определение через 2D

Определение компонента инструмента с помощью плоского контура.
Для этого перейдите в раздел 2D и нажмите кнопку "**Обзор**". Откроется диалоговое окно, в котором вы можете выбрать предварительно созданный и сохраненный 2D контур.

Типы файлов, которые можно использовать для создания компонента инструмента:
- *.adm;
- *.stp;
- *.stl;
- *.cdw;
- *.dxf, *.dwg.

Определение через 3D

Определение части инструмента с помощью готового 3D-тела.

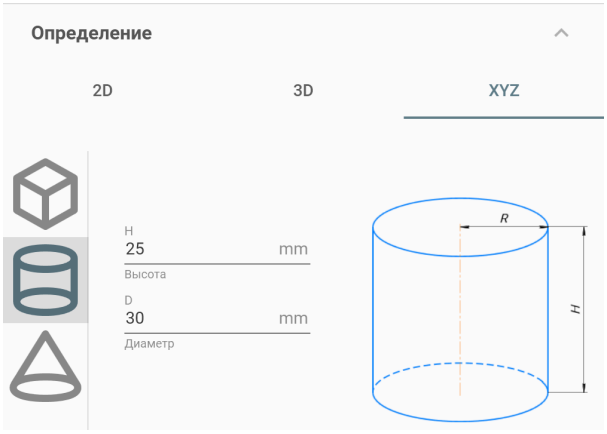
Необходимо помнить, что для загрузки готового 3D тела оно должно иметь тип файла .adta.

При определении через 3D вся информация о компоненте будет загружена в дерево проектирования.

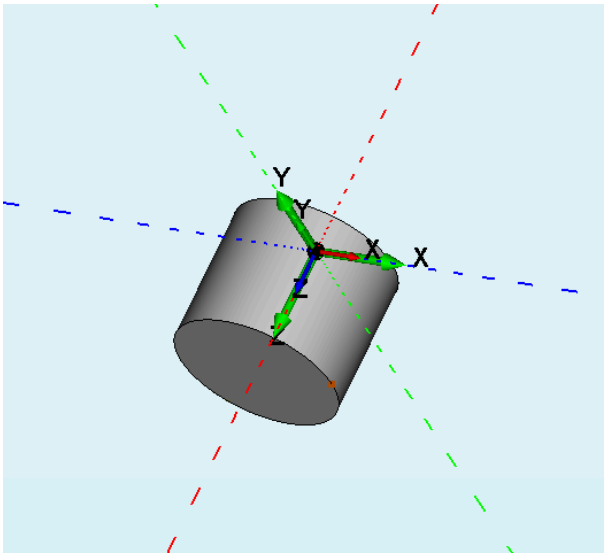
Определение через XYZ

Пространственное параметрическое определение адаптера как набора геометрических фигур типа "Параллелепипед", "Цилиндр" и "Конус". При параметрическом задании инструмента этих фигур достаточно для описания. Для каждой фигуры необходимо определить ключевые параметры.

Например, рассмотрим определение адаптера с помощью цилиндра. Задана высота H=25 мм, и диаметр D=30мм.

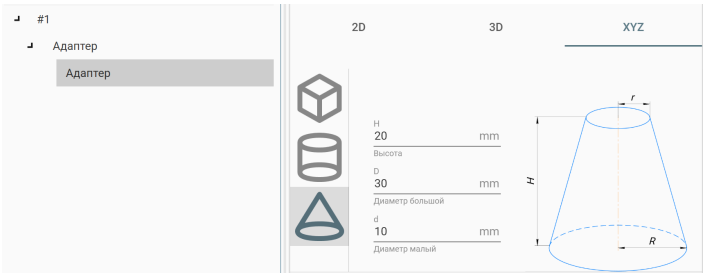


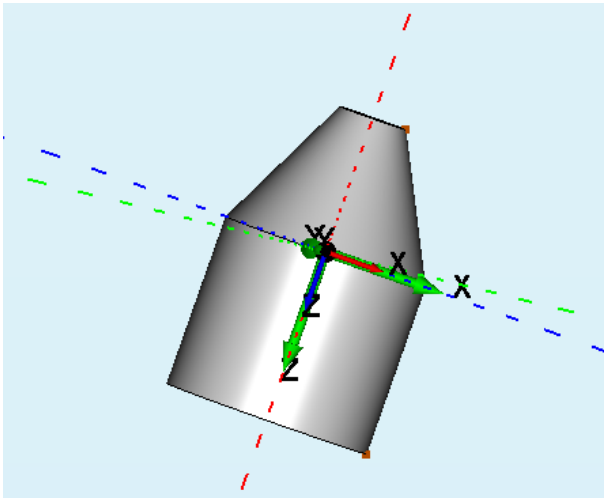
Нажмите кнопку **ОК** в правом нижнем углу диалогового окна. В рабочей области системы, в которой вы работаете появится цилиндр с обозначенными вами параметрами.



*Чтоб изменить "направление" построения цилиндра, введите знак **"-"** в значении "Высота".*

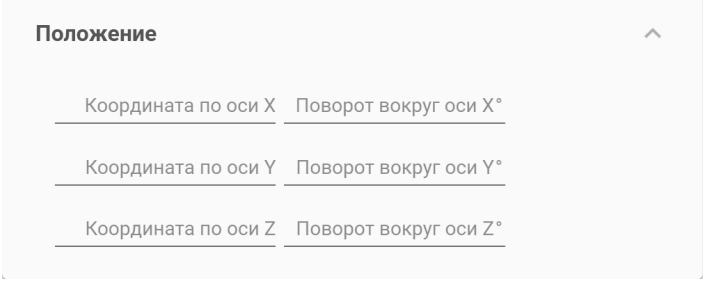
Если для параметрического определения адаптера необходима более сложная геометрическая структура, добавьте в контекстном меню еще один компонент и повторите параметрическое задание.





3 Положение

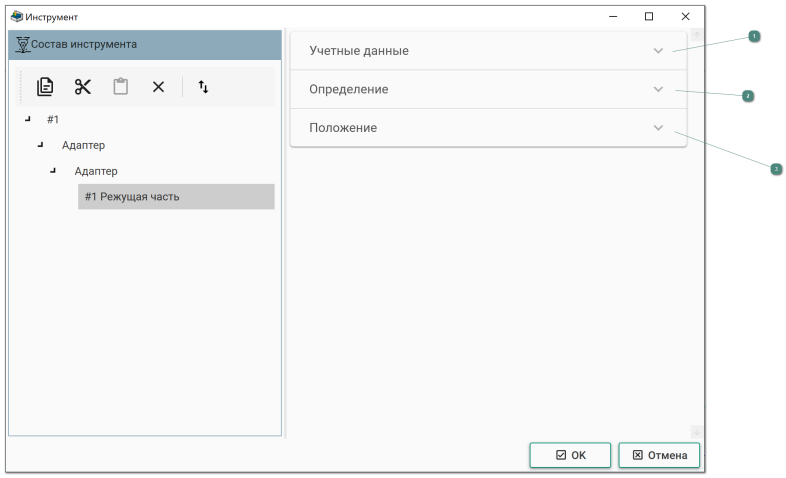
Каждый сборочный компонент можно отдельно позиционировать друг относительно друга или нуля системы координат. Вы можете определить положение компонента инструмента через координаты и величину поворота относительно осей. Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню



Режущая часть

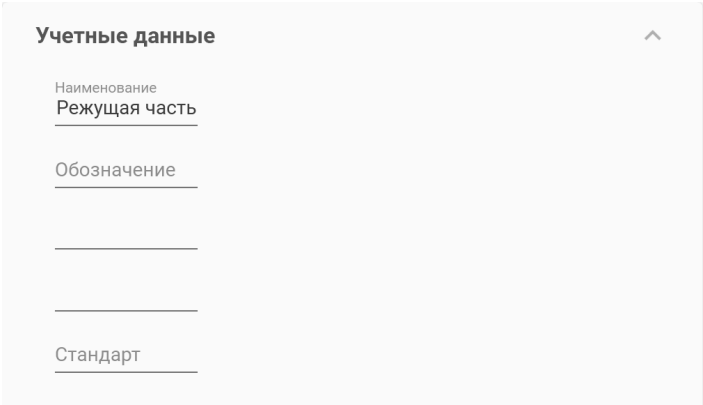
Режущая часть инструмента в подавляющем большинстве случаев включает в себя компоненты инструмента, участвующие непосредственно в процессе резания материала.

После того, как вы добавили "**Режущую часть**" через контекстное меню проектирования инструмента, откроется диалоговое окно:



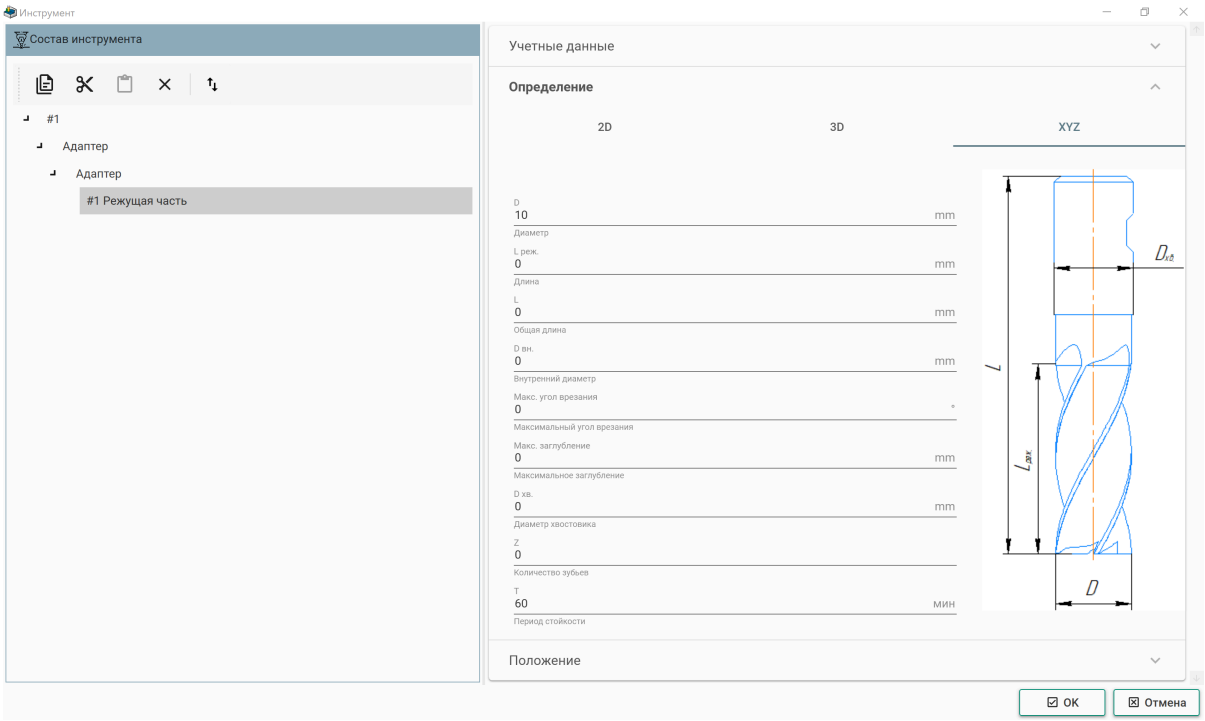
1 Учетные данные

Внесите учетные данные, необходимые для дальнейшего формирования технологического процесса. Система автоматически введет наименование "**Режущая часть**". Введите информацию в остальные поля - обозначение части инструмента и стандарт, по которому классифицируется инструмент или его компонент. Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню



2 Определение

Существует несколько способов определения режущей части.



Определение через 2D

Определение компонента инструмента с помощью плоского контура.
Для этого перейдите в раздел 2D и нажмите кнопку "Обзор". Откроется диалоговое окно, в котором вы можете выбрать предварительно созданный и сохраненный 2D контур.

Типы файлов, которые можно использовать для создания компонента инструмента :
- *.adm;
- *.stp;
- *.stl;
- *.cdw;
- *.dxf, *.dwg.

Определение через 3D

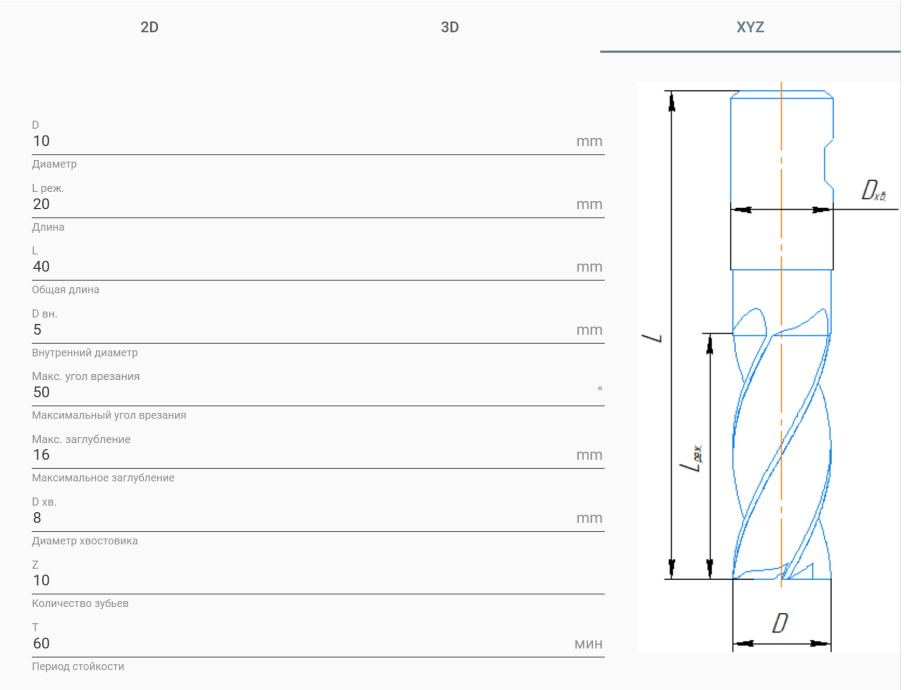
Определение части инструмента с помощью готового 3D-тела.

Необходимо помнить, что для загрузки готового 3D тела оно должно иметь тип файла .adta.

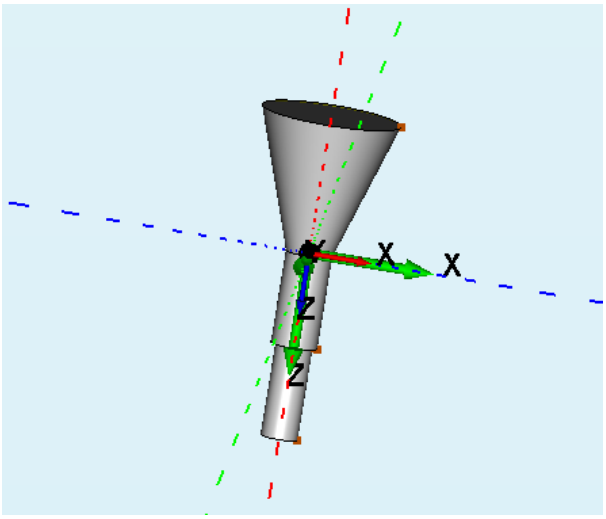
При определении через 3D вся информация о компоненте будет загружена в дерево проектирования.

Определение через XYZ

Параметрическое определение режущей части через параметрическое задание переменных, определяющих геометрические характеристики компонента.
Откроется диалоговое окно с эскизом режущей части, соответствующим выбранному типу инструмента.
Введите необходимые параметры:



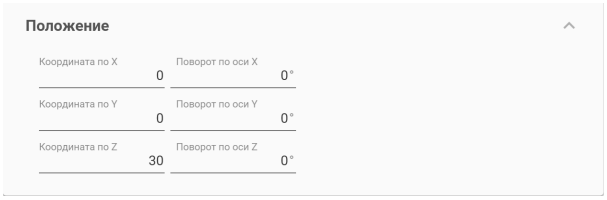
Параметры инструмента, необходимые для задания режущей части более подробно описаны в разделе "Инструмент и особенности его определения".
После задания параметров нажмите кнопку ОК. Вся информация будет сохранена в дереве построения.



В рабочей области появится схематично отображенная режущая часть инструмента.

3 Положение

Каждый сборочный компонент можно отдельно позиционировать друг относительно друга или нуля системы координат. Вы можете определить положение компонента инструмента через координаты и величину поворота относительно осей. Для заполнения нажмите на кнопку выпадающего меню


Положение
Координата по X
0
Поворот по оси X
0 °
Координата по Y
0
Поворот по оси Y
0 °
Координата по Z
30
Поворот по оси Z
0 °

Режущая пластина

Режущая пластина инструмента всегда задается параметрически. Более подробно параметры, токарного резца описаны в разделе "Токарный инструмент".

Существуют следующие типы пластин:

- **пластинка ромбическая** - для определения геометрии резца необходимо указать радиус или диаметр или ширину, радиус скругления, угол и ориентацию.
- **пластинка квадратная** - для определения геометрии резца необходимо указать радиус или диаметр или ширину, радиус скругления и ориентацию.
- **пластинка треугольная** - для определения геометрии резца необходимо указать радиус или диаметр или ширину, радиус скругления и ориентацию.
- **пластинка прорезная** - для определения геометрии резца необходимо указать радиус или диаметр или ширину, длину режущей части, радиус скругления и ориентацию.
- **пластинка круглая** - для определения геометрии резца необходимо указать радиус или диаметр.

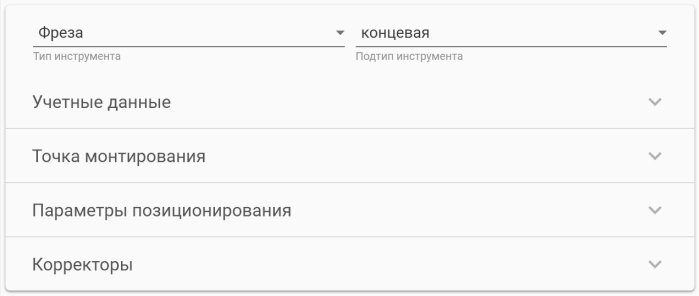
Группа "**Параметры**" содержит в себе основные параметры инструмента, необходимые системе для корректного построения траекториии его движения.

- **Радиус/Диаметр** - радиус или диаметр вписанной в пластинку окружности.
- **Ширина** - ширина грани (ромбическая, квадратная и треугольная пластинки) или торца (прорезная пластинка).
- **Длина реж. части** - длина режущей части прорезной пластинки.
- **Радиус скругления** - радиус скругления углов ромбической, квадратной, треугольной или прорезной пластинок.
- **Угол** - угол, образуемый режущими гранями пластинки.
- **Ориентация** - угол ориентации инструмента относительно оси вращения обрабатываемой детали, может быть выбран из предложенных вариантов или задан пользователем.

После того, как вы добавили "**Режущую пластину**" через контекстное меню дерева проектирования инструмента, откроется диалоговое окно:

Тип инструмента и особенности его определения

Для параметрического определения инструмента необходимо понимать, какие параметры являются особенно важными и что они описывают. Как правило, команда **"Инструмент"** используется перед вызовом подпрограмм или станочных циклов.
Кроме того, инструмент может быть определен и внутри технологического перехода.
Проектирование инструмента осуществляется внутри Tool-студии или через загрузку готовых тел и/или контуров.
Перед началом проектирования инструмента необходимо выбрать тип и подтип инструмента.

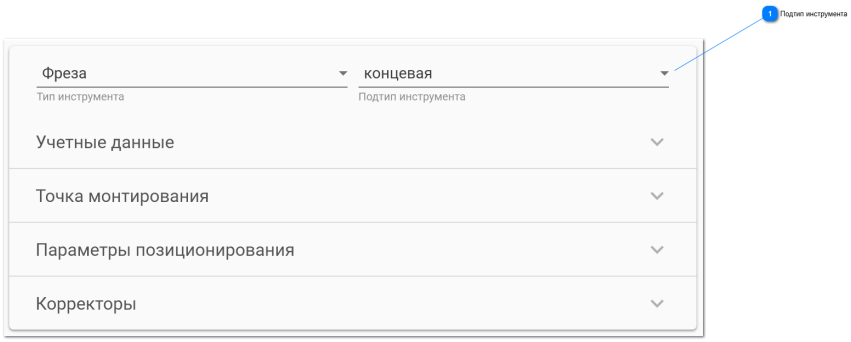


Для параметрического задания компонентов инструмента ознакомьтесь со следующими разделами:

- Особенности определения фрезерного инструмента
- Особенности определения сверлильного инструмента
- Особенности определения расточного инструмента
- Особенности определения инструмента, используемого в переходе "Резать"
- Особенности определения токарного инструмента
- Особенности определения пуансонов
- Особенности определения лазеров
- Особенности определения упоров
- Особенности определения для сопла экструдера

Фрезерный инструмент

Для фрезерных переходов в системе используется инструмент типа «**Фреза**».



1 Подтип инструмента

Выберите подтип инструмента:

концевая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части и длину.

концевая скругленная — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину и радиус скругления.

концевая сферическая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части и длину.

коническая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину и угол.

коническая скругленная — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину, радиус скругления и угол.

коническая сферическая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину и угол.

угловая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину и угол.

угловая скругленная — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину, радиус скругления и угол.

угловая сферическая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину и угол.

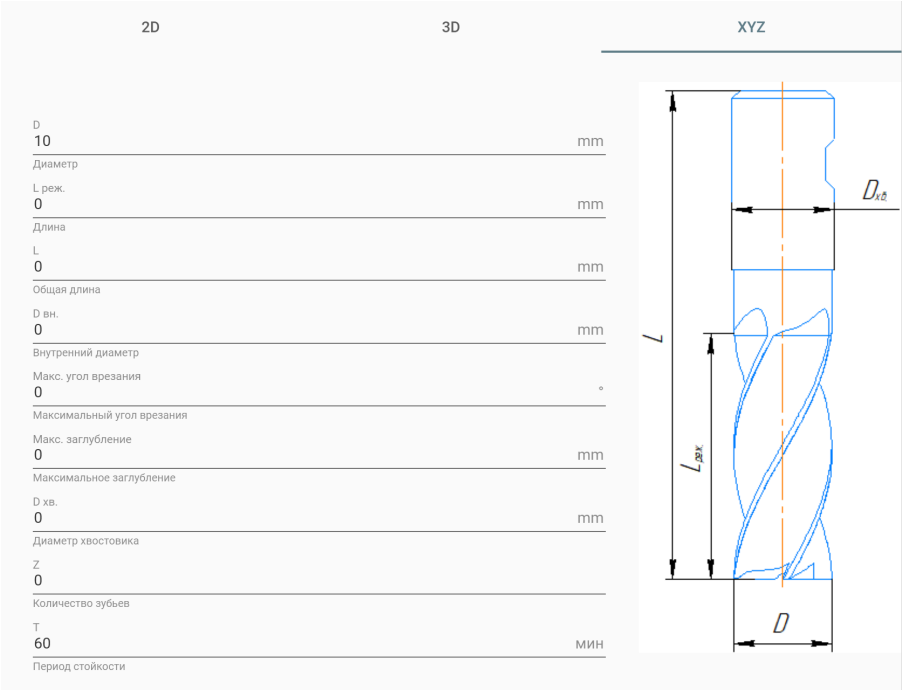
дисковая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части и длину.

дисковая скругленная — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части, длину и радиус скругления.

дисковая сферическая — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части и длину.

резьбофреза — для определения геометрии фрезы необходимо указать её диаметр или радиус, длину режущей части и длину.

При параметрическом проектировании фрезы необходимо указать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):



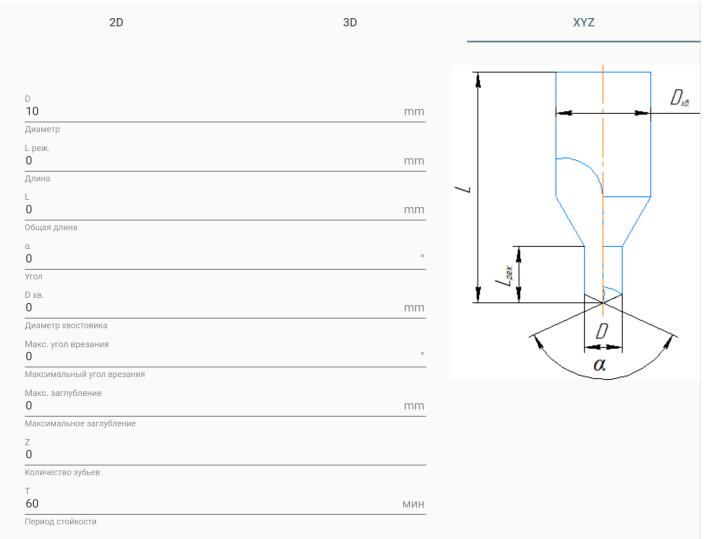
В группе содержатся основные параметры инструмента, необходимые системе для корректного построения траектории его движения. Для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными:

- **Диаметр (D)** — диаметр инструмента.
- **Длина реж. части (L реж.)** — длина режущей части инструмента. Если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.
- **Длина общая (L)** — расстояние от настроечной точки инструмента до торца оправки, в которую он становлен, измеренное вдоль оси инструмента. Если она не равна 0, то при симуляции обработки инструмент отображается заданной длины.
- **Радиус скругления (R)** — радиус скругления режущей кромки.
- **Угол** — угол наклона режущих кромок фрезы.
- **Диаметр хвостовика (D хв.)** — диаметр хвостовика инструмента.
- **Диаметр внутренний (d)** — диаметр окружности, вписанной между тыльными гранями пластинок инструмента.
- **Макс. угол врезания** — максимальный допустимый для инструмента угол врезания.

• **Макс. заглубление** — максимальная величина заглубления инструмента в материал, допустимая при обработке.
• **Количество зубьев (Z)** — количество зубьев (пластинок) инструмента.
• **Период стойкости инструмента (T)** - продолжительность резания новым или переточенным инструментом до его отказа, то есть до достижения предельно допустимого износа, измеряется в количестве обработанных этим инструментом деталей.
• **Радиус профиля (r)** - для бочкообразных фрез радиус профиля, определяющего геометрию режущей части инструмента.

Сверлильный инструмент

В раскрывающемся списке выбирается тип инструмента, используемый в сверлильных переходах. Для сверлильного перехода это **«Сверло»**, для центрования — **«Центровка»**, для зенкерования — **«Зенкер»**, для развертывания — **«Развертка»**, для нарезания резьбы — **«Метчик»**.



При параметрическом проектировании сверлильного инструмента необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр (D)** — диаметр инструмента.
- **Длина реж. части (L реж.)** — длина режущей части инструмента. Если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.
- **Длина общая (L)** — расстояние от настроечной точки инструмента до торца оправки, в которую он установлен, измеренное вдоль оси инструмента. Если она не равна 0, то при симуляции обработки инструмент отображается заданной длины.
- **Угол** — угол при вершине инструмента, образуемый главными режущими кромками.
- **Диаметр хвостовика (D хв.)** — диаметр хвостовика инструмента.
- **Диаметр внутренний (d)** — диаметр окружности, вписанной между тыльными гранями пластинок инструмента.
- **Макс. угол врезания** — максимальный допустимый для инструмента угол врезания.
- **Макс. заглубление** — максимальная величина заглубления инструмента в материал, допустимая при обработке.
- **Количество зубьев (Z)** — количество зубьев (пластинок) инструмента.
- **Период стойкости инструмента (T)** - продолжительность резания новым или переточенным инструментом до его отказа, то есть до достижения предельно допустимого износа, измеряется в количестве обработанных этим инструментом деталей.

Расточной инструмент

Для расточных переходов в системе используется инструмент типа «**Расточная головка**» **- прямая или обратная.**

При параметрическом проектировании расточного инструмента необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр (D)** - радиус (диаметр) инструмента.
- **Период стойкости инструмента (T)** - продолжительность резания новым или переточенным инструментом до его отказа, то есть до достижения предельно допустимого износа, измеряется в количестве обработанных этим инструментом деталей.

Инструмент для перехода "Резать"

Для переходов "**Резать**" в системе используется инструмент типа «**Проволока**» для электроэрозионных переходов, для газовой резки это "**Резак**"

При параметрическом проектировании инструмента необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр (D)** - диаметр инструмента.
- **Длина реж. части (L реж.)** - длина режущей части инструмента. Если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.
- **Длина (L)** - общая длина инструмента. Если она не равна 0, то при симуляции обработки инструмент отображается заданной длины.
- **Угол** - угол наклона инструмента.

Токарный инструмент

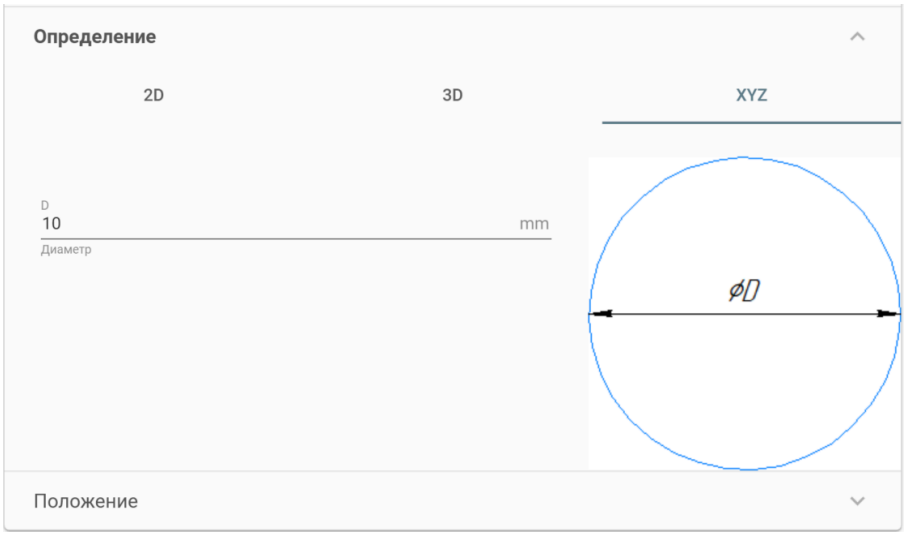
Тип инструмента, используемый в технологическом переходе. Для токарных переходов и перехода **"Нарезать резьбу (токарный)"** это инструмент **"Резец"** с заданным типом пластинки. Параметрическое определение пластины описано в разделе "Режущая пластина".

При параметрическом проектировании токарного инструмента необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр или ширина (B, D)** - радиус или диаметр вписанной в пластинку окружности.
- **Период стойкости инструмента (T)** - продолжительность резания новым или переточенным инструментом до его отказа, то есть до достижения предельно допустимого износа, измеряется в количестве обработанных этим инструментом деталей.

Пуансон

Для переходов "**Пробить**" в системе используется инструмент типа «**Пуансон**».

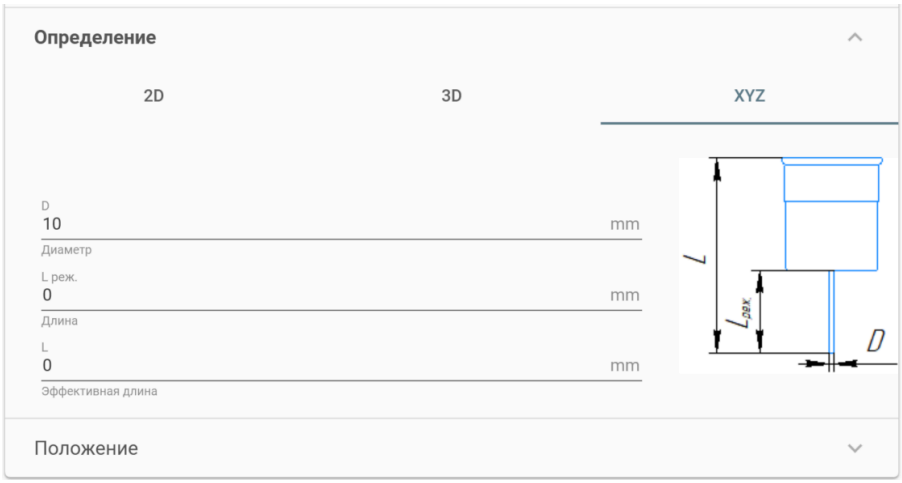


При параметрическом проектировании пуансона необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр (D)** - радиус или диаметр пуансона круглого сечения.
- **Сечение** - длина и ширина пуансона прямоугольного сечения.
- **Радиус скругления** - радиус скругления при углах пуансона прямоугольного сечения.
- **Угол** - угол поворота пуансона прямоугольного сечения относительно обрабатываемого контура.
- **Период стойкости инструмента (T)** - продолжительность резания новым или переточенным инструментом до его отказа, то есть до достижения предельно допустимого износа, измеряется в количестве обработанных этим инструментом деталей.

Лазер

Для переходов лазерной обработки в системе используется инструмент типа «**Лазер**».



При параметрическом проектировании лазеров необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр (D)** - позволяет устанавливать радиус (диаметр) инструмента.
- **Длина реж. части (L реж.)** - длина режущей части инструмента. Если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.
- **Длина эффективная (L эф.)** - эффективная длина режущей кромки.

Упор

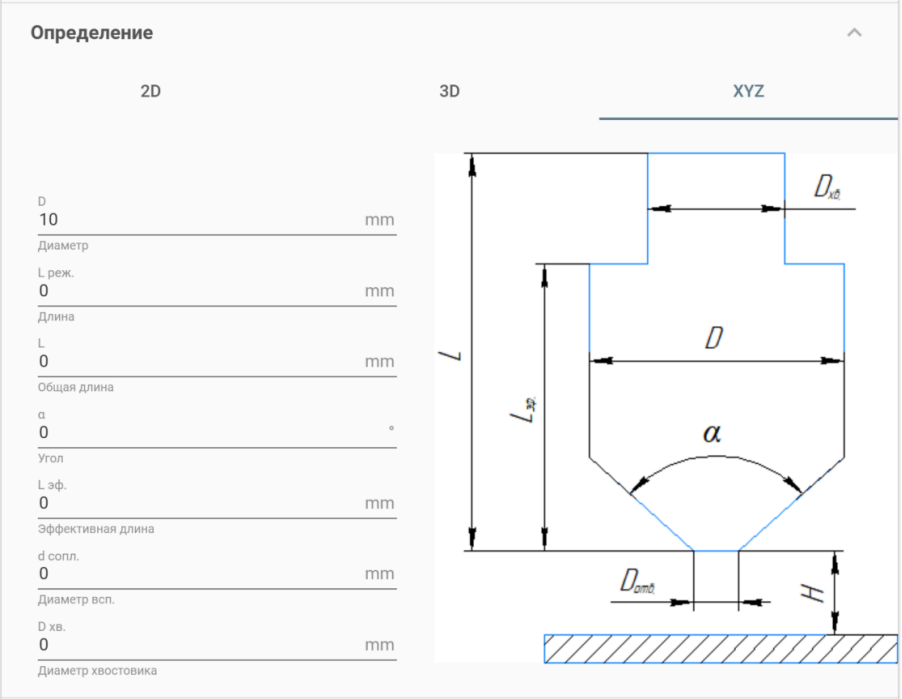
Для технологической команды "**Подача прутка в упор**" используется типа "**Упор**".

При параметрическом проектировании упоров необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Ширина (H)** - позволяет устанавливать ширину инструмента.

Сопло экструдера

Для перехода "**Наращивание**" в системе используется инструмент типа «**Сопло экструдера**».

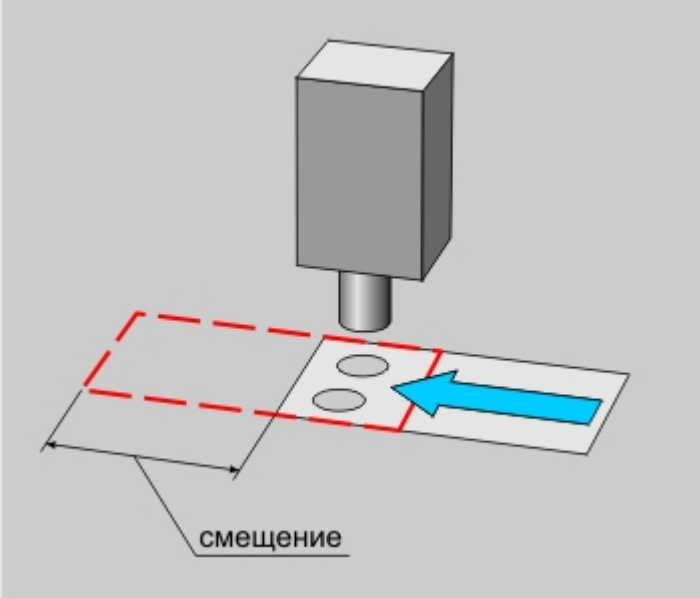


При параметрическом проектировании инструментов для наращивания необходимо указывать следующие параметры (для каждого подтипа инструмента параметры могут быть различными):

- **Диаметр (D отв.)** - радиус или диаметр отверстия сопла.
- **Угол** - угол поворота сопла экструдера относительно обрабатываемого контура.
- **Длина реж. части (L реж.)** — длина режущей части инструмента. Если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.
- **Длина (L общ.)** — расстояние от настроечной точки инструмента до торца оправки, в которую он установлен, измеренное вдоль оси инструмента. Если она не равна 0, то при симуляции обработки инструмент отображается заданной длины.
- **Длина эффективная (L эф.)** - эффективная длина режущей кромки
- **Диаметр сопла (D)** - габаритный диаметр сопла.
- **Диаметр хвостовика (D хв.)** — диаметр хвостовика инструмента.

Перезахват

Технологическая команда **"Перезахват"** используется при проектировании обработки для прессов с ЧПУ (если она на них реализована). Команда предназначена для перезахвата крупногабаритной детали, которая выходит за границы рабочей зоны станка.



Создание и параметры команды "Перезахват"

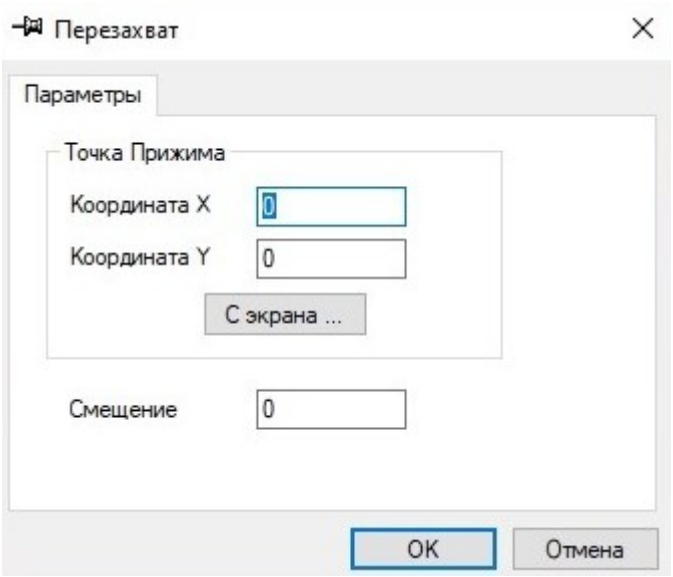
Создание и параметры технологической команды «Перезахват»

Для того, чтобы создать ТК "Перезахват":

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"**. Из раскрывшегося списка выберите команду **"Перезахват"** . Появится диалоговое окно **"Перезахват"**.
2. Введите необходимые параметры технологической команды.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Перезахват"**.

Параметры ТК "Перезахват"

Координата X - координата X точки прижима.
Координата Y - координата Y точки прижима.
XY с экрана - ввод координат точки прижима с экрана.
Смещение - смещение системы координат станка вдоль оси **X**.



Технологическая команда «Стоп»

Технологическая команда **"Стоп"** программно останавливает работу станка. При этом происходит выключение шпинделя и СОЖ.
Для продолжения работы необходимо вмешательство оператора. При продолжении работы функции шпинделя и СОЖ восстанавливаются.

Для того, чтобы создать ТК "Стоп":

На панели инструментов **"Технологические команды"** выберите команду **"Стоп"** . Будет создан технологический объект **"Стоп"**.

Технологическая команда «Технологический останов»

Технологическая команда **"Технологический останов"** программно останавливает работу станка, она отрабатывается в зависимости от положения специального переключателя на пульте УЧПУ. При этом происходит выключение шпинделя и СОЖ.
Для продолжения работы необходимо вмешательство оператора. При продолжении работы функции шпинделя и СОЖ восстанавливаются.

Для создания ТК "Технологическмй останов":

На панели инструментов ***"Технологические команды"*** выберите кнопку ***"Технологический останов"*** . Будет создан технологический объект ***"Технологический останов"***.

Технологическая команда «Отвод»

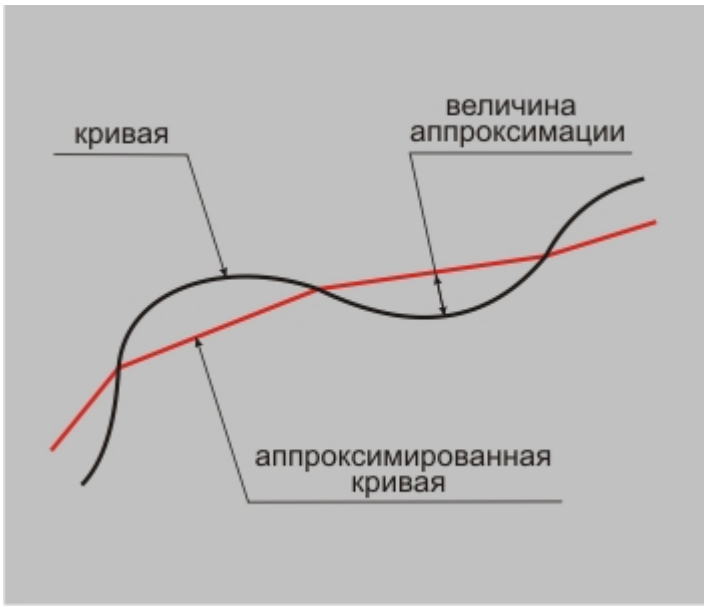
Технологическая команда **"Отвод"** - это команда, по которой система формирует в УП последовательность команд перемещения инструмента из текущего положения в безопасную позицию.

Для создания ТК "Отвод":

На панели инструментов **"Технологические команды"** выберите команду **"Отвод"** . Будет создан технологический объект **"Отвод"**.

Аппроксимация

Технологическая команда **"Аппроксимация"** устанавливает величину аппроксимации кривых линий и поверхностей для расчета траектории движения инструмента.



Создание и параметры ТК "Аппроксимация"

"По умолчанию" величина аппроксимации устанавливается для всех видов обработки равной 0,01 мм.

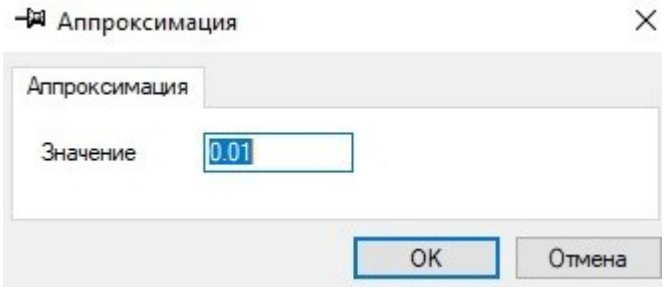
Создание и параметры ТК «Аппроксимация»

Для создания ТК "Аппроксимация":

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"**. Из раскрывшегося списка выберите команду **"Аппроксимация"** . Появится диалоговое окно **"Аппроксимация"**.
2. Задайте величину аппроксимации.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Аппроксимация"**.

Параметры ТК "Аппроксимация"

В поле **"Значение"** введите величину аппроксимации.



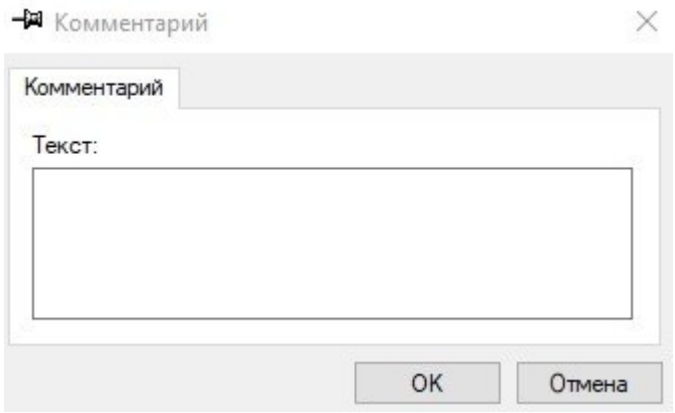
Технологическая команда «Комментарий»

Технологическая команда **"Комментарий"** применяется для вставки комментария в маршрут обработки и управляющую программу.

Создание ТК "Комментарий"

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов ***"Технологические команды"***. Из раскрывшегося списка выберите команду ***"Комментарий"*** . Появится диалоговое окно ***"Комментарий"***.
2. Введите текст комментария.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу ***Enter***. Будет создан технологический объект ***"Комментарий"***.

Параметры ТК "Комментарий"



В поле **"Текст"** введите текст комментария.

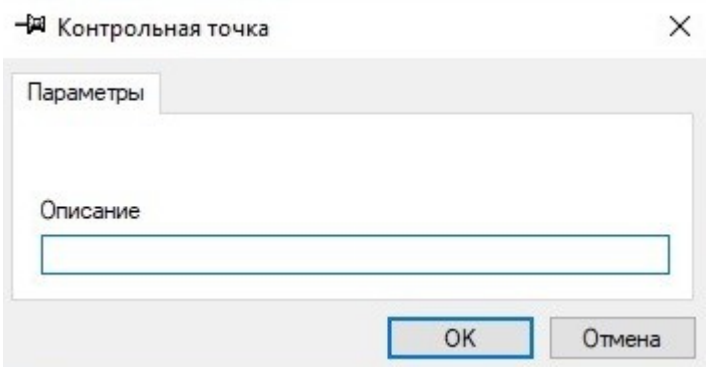
Технологическая команда "Контрольная точка"

Технологическая команда **"Контрольная точка"** применяется для синхронизации многоканальной обработки (несколькими инструментальными головками одновременно). Пока в управляющей программе для одного инструмента не выполнятся все действия, расположенные до контрольной точки, управляющая программа для другого инструмента не выполняется.

Создание ТК "Контрольная точка"

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"**. Из раскрывшегося списка выберите команду **"Контрольная точка"** . Появится диалоговое окно **"Контрольная точка"**.
2. Введите номер контрольной точки.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Контрольная точка"**.

Параметры ТК "Контрольная точка"



В поле **"Номер"** введите номер контрольной точки. В поле **"Описание"** разместите описание контрольной точки.

Команда пользователя

Технологическая команда **"Пользовательская команда"** применяется для вызова макросов с последующим формированием в файле **"CLData"** команд и перемещений инструмента, определенных пользователем. **"Пользовательские команды"** создаются на основе файлов, которые находятся в папке **..Adem4Kompas/GMD/INI/CommonINI/CNC/**. Номер команды пользователя соответствует имени файла в данной папке и вводится в соответствующем поле диалогового окна **"Пользовательская команда"**. В качестве примера составления команд пользователя в папке находится файл **user0045.INI**.

Подробные сведения о правилах программирования макросов, содержит раздел документации "Макропрограммирование".

Также можно использовать ТК **"Пользовательская команда"** для передачи данных и их дальнейшего анализа и обработки непосредственно в постпроцессоре. Более подробно работа с командами пользователя при формировании **УП** описана в документации на модуль генерации постпроцессоров **ADEM GPP**.

Пользовательским командам можно присваивать любой номер от 0 до 9999.

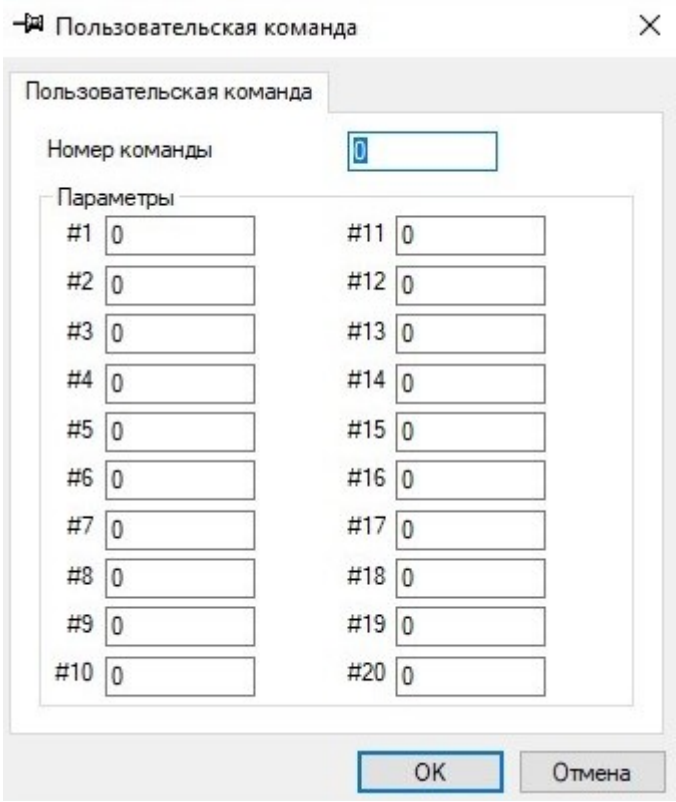
Разделы по теме:

- Создание команды "Пользовательская команда"
- Параметры команды "Пользовательская команда"
- Создание диалога команды "Пользовательская команда"
- Создание меню выбора команды "Пользовательская команда"

Создание ТК «Пользовательская команда»

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"**. Из раскрывшегося списка выберите команду **"Команда пользователя"** . Появится диалоговое окно **"Команда пользователя"**.
2. Введите номер команды и все необходимые параметры.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Команда пользователя"**.

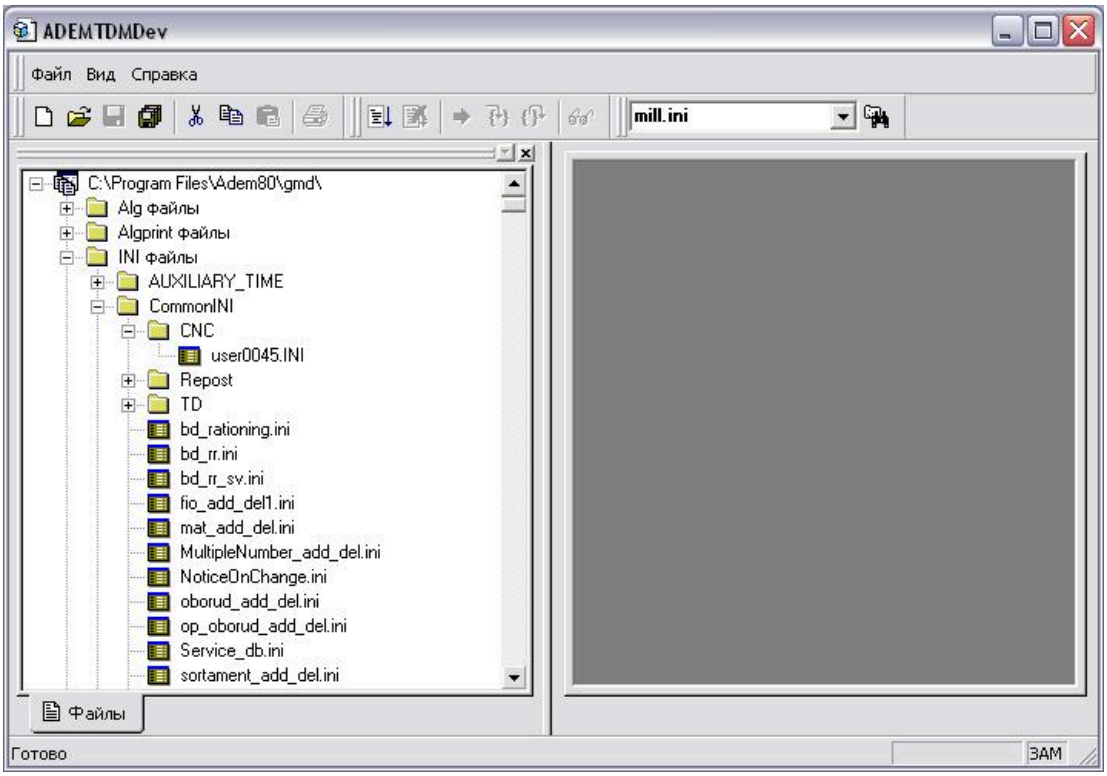
Параметры ТК "Пользовательская команда"



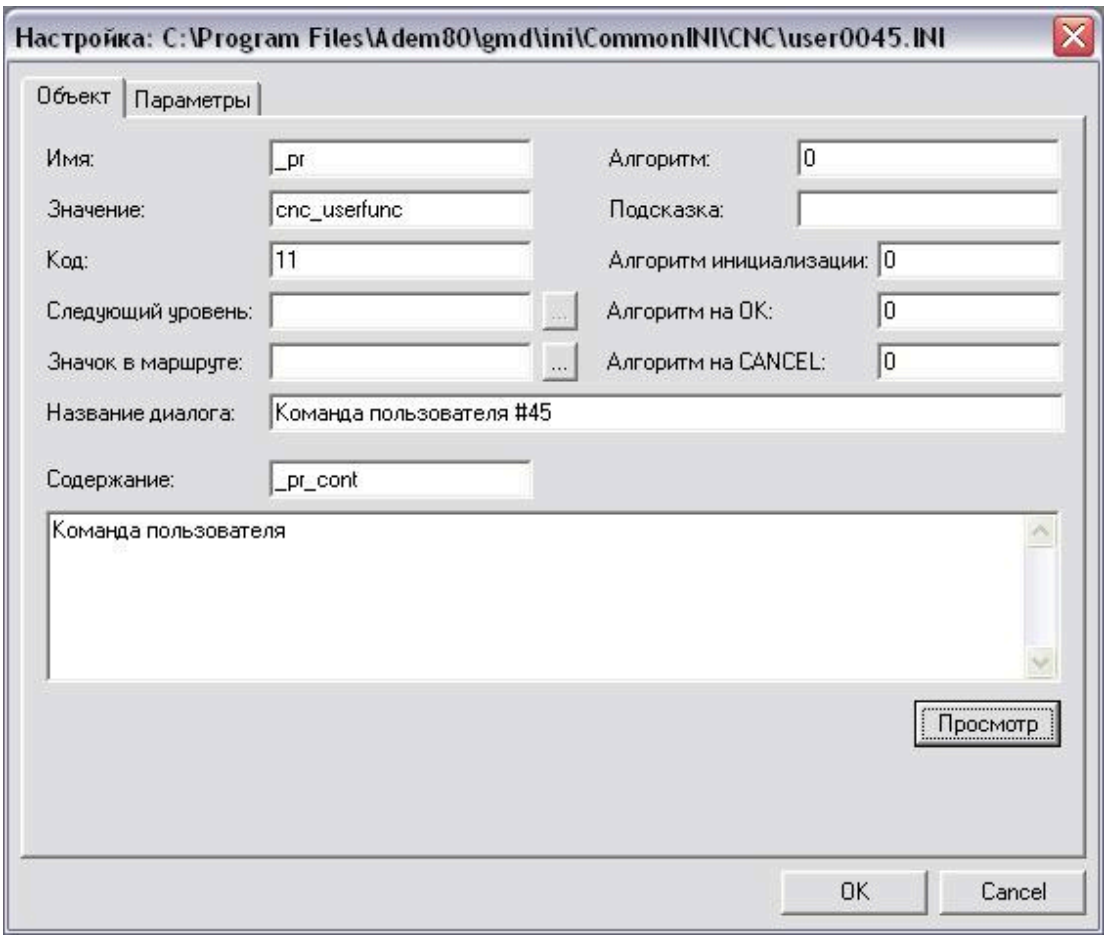
Номер команды - номер макропроцедуры, которая будет выполняться при вызове этой **"Пользовательской команды"**. Также это может быть просто номер **"Пользовательской команды"**, который будет отрабатываться в алгоритме №459 в постпроцессоре.
Параметры - список параметров **"Пользовательской команды"**. Эти параметры могут использоваться в макропроцедуре или же в постпроцессоре.

Создание диалога ТК «Пользовательская команда»

Диалог ТК **"Пользовательская команда"** формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением ***.ini** и находится в каталоге **...Adem4Kompas \GMD\INI\CommonINI\CNC** .
Чтобы изменить шаблон или создать новый, обратитесь к разработчику.



После выбора имени файла откроется диалог **"Настройка: объект"**, поля которого заполняются содержимым выбранного файла.

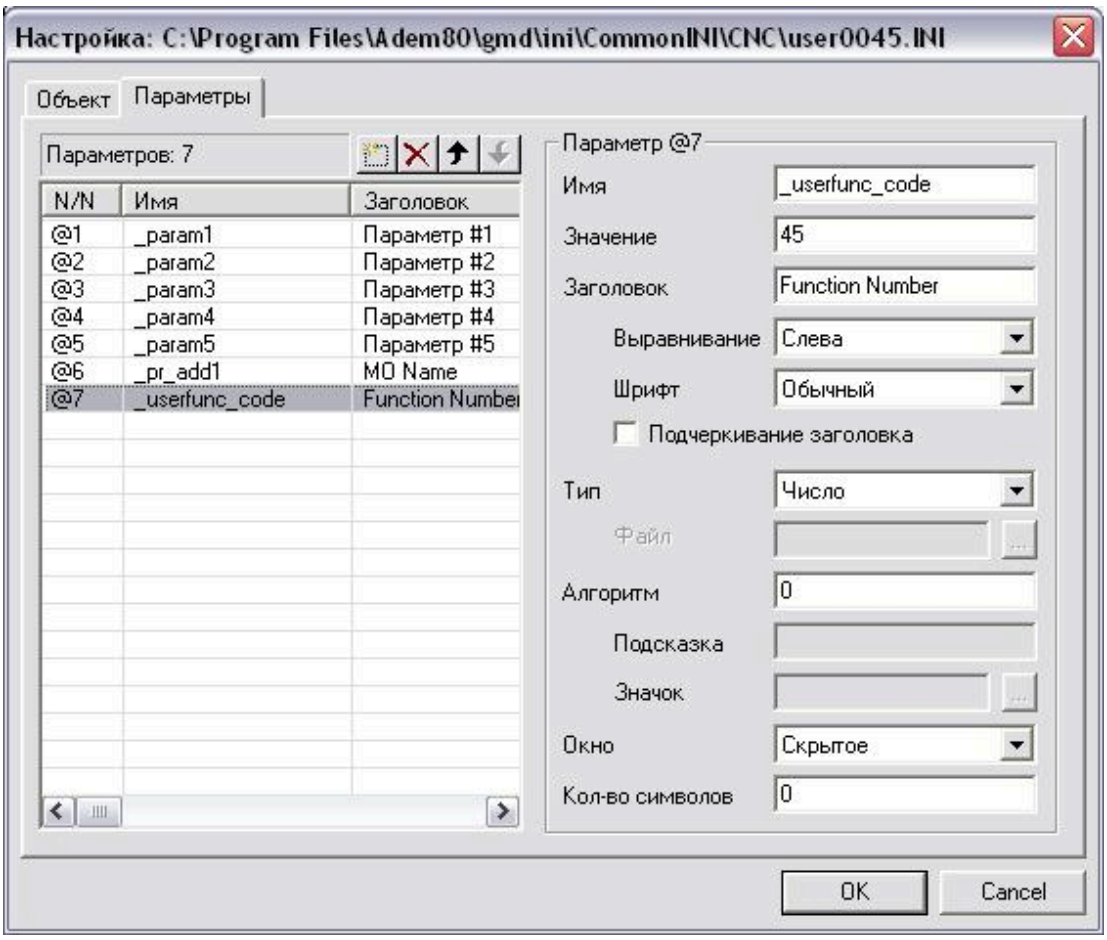


Для закрытия диалога с сохранением внесенных изменений нажмите на кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Для закрытия диалога без сохранения внесенных изменений нажмите на кнопку **Отмена**.

На вкладке **"Объект"** расположены следующие параметры:

Имя	Имя переменной, которая соответствует текущему объекту. Используется в алгоритмах настройки техпроцесса.
Значение	Значение, которым инициализируется переменная, описанная параметром **"Имя"**.
Код	Код объекта. Если "Пользовательская команда" будет отрабатываться с помощью макропроцедуры, этот код должен быть равен 11. Если же "Пользовательская команда" отрабатывается в постпроцессоре, этот код должен быть равен 459.
Алгоритм	Номер алгоритма. Если установлено не нулевое значение, активизируется кнопка **Алгоритм** на объекте в правом верхнем углу, при нажатии на которую выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма >.alg**.
Подсказка	Текст для всплывающей подсказки для кнопки **Алгоритм**.
Алгоритм инициализации	Номер алгоритма инициализации. Если установлено не нулевое значение, при создании объекта выполняется требуемый алгоритм, который

	инициализирует параметры диалога. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма >.alg**.
Алгоритм на OK	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку **OK** в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку **OK** в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма >.alg**.
Алгоритм на CANCELl	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку **Cancel** в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку **Cancel** в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма >.alg**.
Название диалога	Заголовок диалога.
Следующий уровень	Имя настроечного файла (***.ini**) или файла меню (***.mnu**). Устанавливает последовательность действий, которые будут произведены пользователем при создании объектов на следующем уровне. Если установлено имя настроечного файла, то при выполнении команды **"Новый"** из контекстного меню "Пользовательской команды" на следующем уровне будет создан объект, который формируется по шаблону данного настроечного файла. Если установлено имя файла меню, то при выполнении команды **"Новый"** на следующем уровне откроется меню выбора, созданное на основе данного файла меню.
Содержание	Имя переменной содержания. Используется в алгоритмах.
Текст содержания	Содержание используется для описания объекта. Текст является параметрическим. Связь с параметрами объекта устанавливается с помощью специального символа **@**, после которого устанавливается либо порядковый номер параметра, либо имя параметра, заключенное в **[ ]** скобки.
Просмотр	Используется для предварительного просмотра полученного диалога объекта.



На вкладке **"Параметры"** расположен список параметров "Пользовательской команды". Над параметрами можно производить следующие операции:

Добавить Добавить новый параметр в список. Параметр добавляется в конец списка.

Удалить Удалить отмеченный параметр из списка.

Вверх Переместить отмеченный параметр вверх списка.

Вниз Переместить отмеченный параметр вниз списка.

У каждого параметра есть свой набор свойств, которые пользователь может изменять:

Имя Имя переменной текущего параметра. Используется в алгоритмах.

Значение Значение, которым инициализируется переменная параметра.

Заголовок Заголовок параметра.

Выравнивание Выравнивание заголовка.

- По левому краю

• По правому краю
• По центру

Шрифт Начертание шрифта.

Тип Тип параметра. Может принимать одно из следующих значений:
• **Число** - в качестве значения параметра могут использоваться математические выражения. Результат выполнения будет занесен в переменную параметра.
• **Дата** - отображается стандартный управляющий элемент диалога для ввода даты.
• **Меню и меню2** - комбинированный список, элементами которого являются строки текстового файла. Если определен тип **"меню"**, то после выбора строки в переменную параметра занесется число, соответствующее порядковому номеру строки в файле. Если определен тип **"меню2"**, то – сама строка.
• **Вкладка** - добавляет вкладку в диалог. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести название вкладки. На вкладку помещаются все параметры находящиеся между двумя параметрами **"Вкладка"** или все параметры от текущего параметра **"Вкладка"** до конца. Если объект не имеет вкладок, то все элементы помещаются на вкладку **"Параметры"**.
• **Разделитель** - добавляет разделитель в диалог. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести заголовок разделителя.
• **Только заголовок** - добавляет параметр в диалог соответствующего типа, т.е. без возможности ввода в него информации. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести заголовок параметра. Поле для его вывода складывается из поля для вывода заголовка и поля для ввода информации.
• **Флажок** - добавляет параметр в диалог соответствующего типа. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести заголовок флажка.

Файл Имя текстового файла, связанного с данным параметром, тип которого установлен как **"меню"** или **"меню2"**.

Алгоритм Номер алгоритма. Если установлено не нулевое значение, справа от параметра появится кнопка, при нажатии на которую выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма >.alg**.

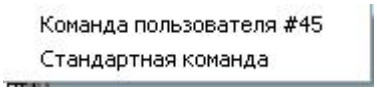
Подсказка Текст всплывающей подсказки на кнопку с выполнением алгоритма.

Значок Имя файла с графическим изображением, которое будет размещено на кнопке с выполнением алгоритма.

Окно Тип окна вывода параметра. Может принимать одно из 7-и значений: **обычное**, **большое**, **скрытое**, **обычное только чтение**, **большое только чтение, многострочное, многострочное только чтение**. Тип окна **"большое"** и **"многострочное"** могут принимать только нечетные

	параметры: 1-й, 3-й… Если установлен тип **"скрытое"**, параметр не будет отображаться в диалоге и не может корректироваться пользователем. Параметры, имеющие тип окна **"обычное только чтение"**, **"большое только чтение"** и **"многострочное только чтение"** могут изменять свои значения только из алгоритмов, в режиме редактирования их значения изменить нельзя. Данный вид параметра диалога распространяется только на тип данных **"число"**, **"строка"** и **"меню2"**. На другие типы данных параметр окна **"только чтение"** игнорируется.
Количество символов	Максимальное количество символов, которое возможно будет ввести в создаваемый параметр. Если значение в поле не определено, то количество символов, которое можно ввести в параметр, не ограничено.

Меню выбора команды "Команда пользователя"



Меню выбора ТК **"Пользовательская команда"** формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением ***.mnu**, расположенном в каталоге **...Adem \GMD\INI\CommonINI\CNC**.

Чтобы изменить шаблон или создать новый, откройте окно среды разработки **ADEM TDM Dev**. Для этого выполните команду меню "**Приложения**" **> "Adem CAPP Developer"** (модуль не входит в стандартный пакет поставки). На вкладке **"Файлы"** раскройте папку **"MNU файлы"** и выберите требуемый **MNU**, щёлкнув по нему два раза левой кнопки мыши.
В общем виде **MNU**-файл представляет собой форматированный текстовый файл, в котором каждая строчка является пунктом меню.

Формат строки MNU-файла:

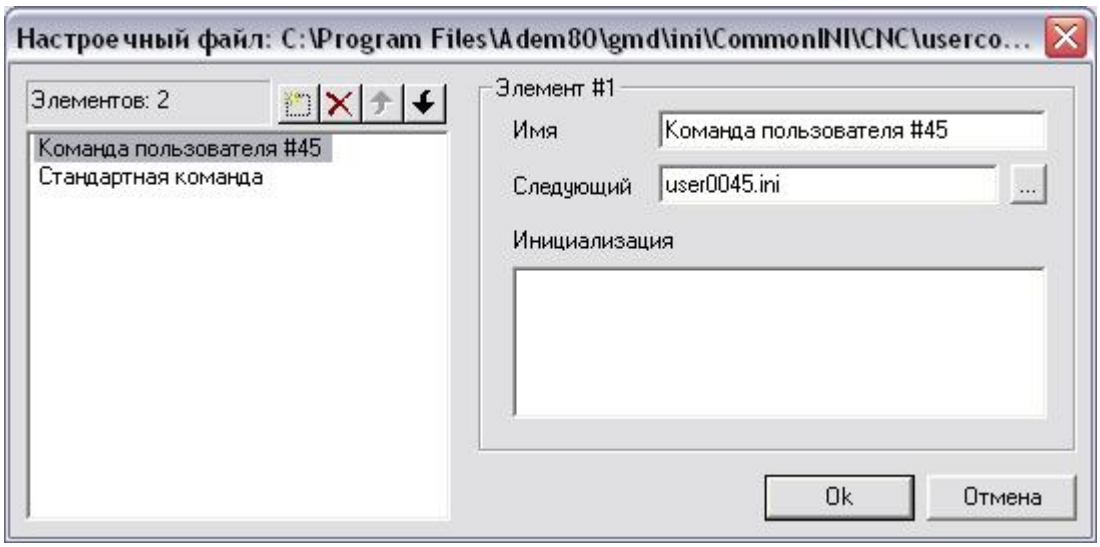
< Имя элемента меню > , < Имя настроечного файла (*.ini) >

или **< файла меню (*.mnu) >**

[?< имя параметра1 >=< значение параметра1 >;

< имя параметра2 >=< значение параметра2 >[;…]].

С символа "**?**" начинается инициализация параметров создаваемого объекта. Для того, чтобы параметры создаваемого объекта проинициализировались, необходимо в алгоритме инициализации объекта вызвать алгоритм **falginit.alg**:
CallAlg PATHTMP+'falginit.alg';



Редактирование **MNU**-файла осуществляется в специализированном диалоге **"Настроечный файл"**. После внесения изменения нажмите кнопку **OK** в диалоге или клавишу **Enter**. Также редактировать файл **MNU** можно в текстовом виде. Для этого выберите требуемый файл **MNU** и в контекстном меню выберите **"Открыть как текст"**. После внесения изменения нажмите кнопку сохранить на панели инструментов или выберите команду меню **"Файл" > "Сохранить"**. Для сохранения **MNU**-файла под другим именем выберите команду меню **"Файл" > "Сохранить как"**.

Цикл пользователя

Технологическая команда **"Цикл пользователя"** применяется для вызова в указанной точке цикла с параметрами и при необходимости формирования в файле **"CLData"** последовательности команд и перемещений инструмента с помощью макроса. Эти команды находятся в папке **..Adem4Kompas/GMD/INI/CommonINI/CNC/**. Номер команды пользователя соответствует имени файла в данной папке и вводится в соответствующем поле диалогового окна **"Цикл пользователя"**. В качестве примера составления команд пользователя в папке находится файл **usercycle.INI**.

Подробные сведения о правилах программирования макросов, содержит раздел документации "Макропрограммирование".

Также можно использовать команду **"Цикл пользователя"** для передачи данных и их дальнейшего анализа и обработки непосредственно в постпроцессоре. Более подробно работа с циклами пользователя при формировании **УП** описана в документации на модуль генерации постпроцессоров **ADEM GPP**.

Пользовательским циклам можно присваивать любой номер от 0 до 9999.

Разделы по теме:

- Создание команды "Цикл пользователя"
- Параметры команды "Цикл пользователя"
- Создание диалога команды "Цикл пользователя"
- Создание меню выбора команды "Цикл пользователя"

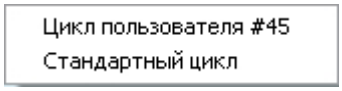
Создание ТК "Вызов цикла"

Для создания ТК "Вызов цикла":

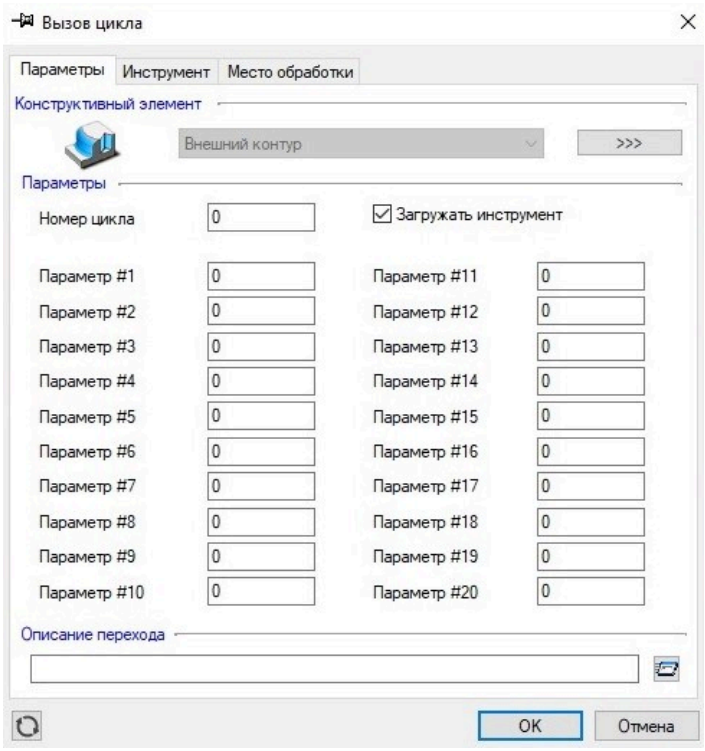
1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"**. Из раскрывшегося списка выберите команду **"Вызов цикла"** . Появится диалоговое окно **"Вызов цикла"**.
2. Введите номер цикла и все необходимые параметры.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Цикл пользователя"**.

Параметры команды

При вызове команды цикл пользователя необходимо выбрать из предложенного меню:

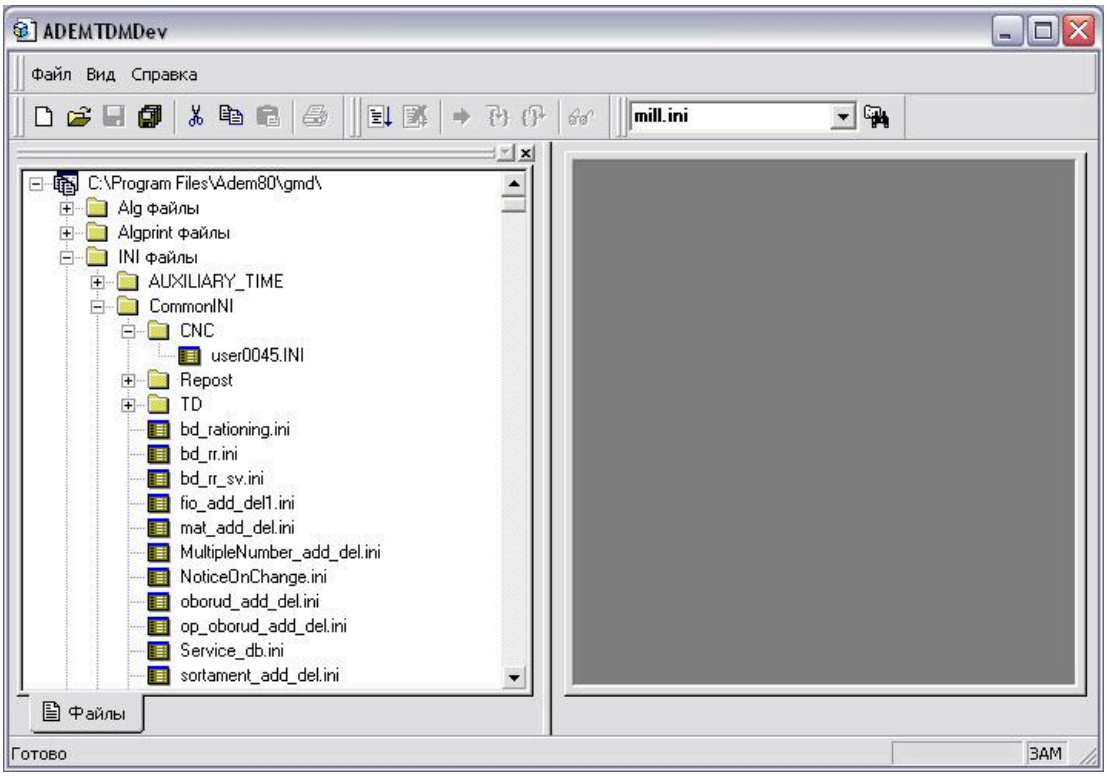


Номер цикла - номер макропроцедуры, которая будет выполняться при вызове этого цикла. Также это может быть просто номер **"Цикла пользователя"**, который будет отрабатываться в алгоритме №36 в постпроцессоре.
Параметры - список параметров **"Цикла пользователя"**. Эти параметры могут использоваться в макропроцедуре или же в постпроцессоре.



Создание диалога ТК "Вызов цикла"

Диалог **ТК "Цикл пользователя"** формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением ***.ini** и находится в каталоге **...Adem\GMD\INI\CommonINI\CNC ** .
Чтобы изменить шаблон или создать новый, обратитесь к разработчику.



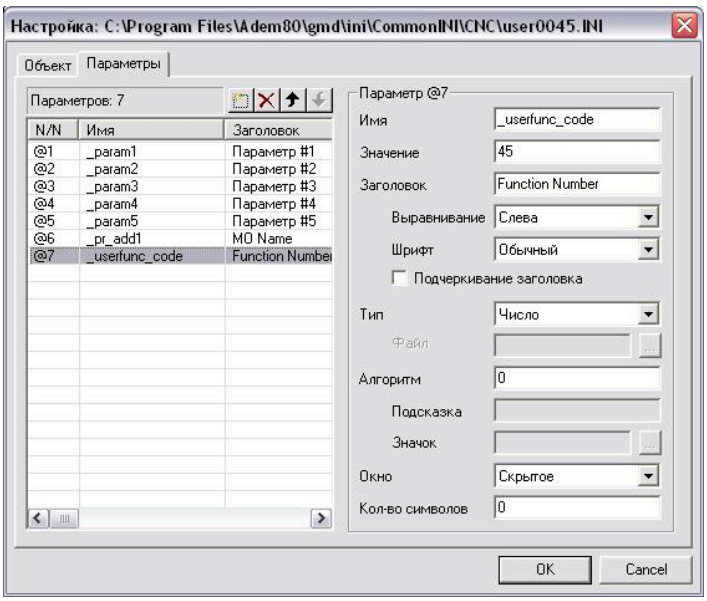
После выбора имени файла открывается диалог **"Настройка: объект"**, поля которого заполняются содержимым выбранного файла.
Для закрытия диалога с сохранением внесенных изменений нажмите на кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Для закрытия диалога без сохранения внесённых изменений нажмите на кнопку **Отмена**.

На вкладке **"Объект"** расположены следующие параметры:

Имя	Имя переменной, которая соответствует текущему объекту. Используется в алгоритмах настройки техпроцесса.
Значение	Значение, которым инициализируется переменная, описанная параметром **"Имя"**.
Код	Код объекта. Если **"Пользовательская команда"** будет отрабатываться с помощью макропроцедуры, этот код должен быть равен 11. Если же **"Пользовательская команда"** отрабатывается в постпроцессоре, этот код должен быть равен 459.
Алгоритм	Номер алгоритма. Если установлено не нулевое значение, активизируется кнопка **"Алгоритм"** на объекте в правом верхнем углу, при нажатии на которую выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма>.alg**.

Подсказка	Текст для всплывающей подсказки для кнопки **"Алгоритм"**.
Алгоритм инициализации	Номер алгоритма инициализации. Если установлено не нулевое значение, при создании объекта выполняется требуемый алгоритм, который инициализирует параметры диалога. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма>.alg**.
Алгоритм на OK	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку **OK** в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку **Ок** в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма>.alg**.
Алгоритм на CANCEL	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку **Cancel** в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку **Cancel** в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма>.alg**.
Название диалога	Заголовок диалога.
Следующий уровень	Имя настроечного файла (***.ini**) или файла меню (***.mnu**). Устанавливает последовательность действий, которые будут произведены пользователем при создании объектов на следующем уровне. Если установлено имя настроечного файла, то при выполнении команды **"Новый"** из контекстного меню "Пользовательского цикла" на следующем уровне будет создан объект, который формируется по шаблону данного настроечного файла. Если установлено имя файла меню, то при выполнении команды **"Новый"** на следующем уровне откроется меню выбора, созданное на основе данного файла меню.
Содержание	Имя переменной содержания. Используется в алгоритмах.
Текст содержания	Содержание используется для описания объекта. Текст является параметрическим. Связь с параметрами объекта устанавливается с помощью специального символа **@**, после которого устанавливается либо порядковый номер параметра, либо имя параметра, заключенное в **[ ]** скобки.
Просмотр	Используется для предварительного просмотра полученного диалога объекта.

На вкладке "**Параметры**" расположен список параметров **"Пользовательской команды"**. Над параметрами можно производить следующие операции:



На вкладке "**Параметры**" расположен список параметров **"Пользовательской команды"**. Над параметрами можно производить следующие операции:

Добавить Добавить новый параметр в список. Параметр добавляется в конец списка.

Удалить Удалить отмеченный параметр из списка.

Вверх Переместить отмеченный параметр вверх списка.

Вниз Переместить отмеченный параметр вниз списка.

У каждого параметра есть свой набор свойств, которые пользователь может изменять:

Имя Имя переменной текущего параметра. Используется в алгоритмах.

Значение Значение, которым инициализируется переменная параметра.

Заголовок Заголовок параметра.

Выравнивание Выравнивание заголовка.
- По левому краю
- По правому краю
- По центру

Шрифт Начертание шрифта.

Тип Тип параметра. Может принимать одно из следующих значений:
- **Число** - в качестве значения параметра могут использоваться математические выражения. Результат выполнения будет занесен в переменную параметра.

• **Дата** - отображается стандартный управляющий элемент диалога для ввода даты.
• **Меню и меню2** - комбинированный список, элементами которого являются строки текстового файла. Если определен тип **меню**, то после выбора строки в переменную параметра занесется число, соответствующее порядковому номеру строки в файле. Если определен тип **меню2**, то – сама строка.
• **Вкладка** - добавляет вкладку в диалог. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести название вкладки. На вкладку помещаются все параметры находящиеся между двумя параметрами **"Вкладка"** или все параметры от текущего параметра **"Вкладка"** до конца. Если объект не имеет вкладок, то все элементы помещаются на вкладку **"Параметры"**.
• **Разделитель** - добавляет разделитель в диалог. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести заголовок разделителя.
• **Только заголовок** - добавляет параметр в диалог соответствующего типа, т.е. без возможности ввода в него информации. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести заголовок параметра. Поле для его вывода складывается из поля для вывода заголовка и поля для ввода информации.
• **Флажок** - добавляет параметр в диалог соответствующего типа. В поле **"Заголовок"** необходимо ввести заголовок флажка.

Файл Имя текстового файла, связанного с данным параметром, тип которого установлен как **меню** или **меню2**.

Алгоритм Номер алгоритма. Если установлено не нулевое значение, справа от параметра появится кнопка, при нажатии на которую выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: **0000< номер алгоритма >.alg**.

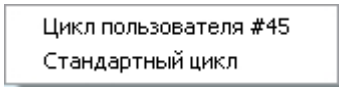
Подсказка Текст всплывающей подсказки на кнопку с выполнением алгоритма.

Значок Имя файла с графическим изображением, которое будет размещено на кнопке с выполнением алгоритма.

Окно Тип окна вывода параметра. Может принимать одно из семи значений: **обычное**, **большое**, **скрытое**, **обычное только чтение**, **большое только чтение**, **многострочное** и **многострочное только чтение**. Тип окна **большое** и **многострочное** могут принимать только нечетные параметры: 1-й, 3-й… Если установлен тип **скрытое**, параметр не будет отображаться в диалоге и не может корректироваться пользователем. Параметры, имеющие тип окна **обычное только чтение**, **большое только чтение** и **многострочное только чтение** могут изменять свои значения только из алгоритмов, в режиме редактирования их значения изменить нельзя. Данный вид параметра диалога распространяется только на тип данных **число**, **строка** и **меню2**. На другие типы данных параметр окна **только чтение** игнорируется.

Количество символов	Максимальное количество символов, которое возможно будет ввести в создаваемый параметр. Если значение в поле не определено, то количество символов, которое можно ввести в параметр, не ограничено.

Меню выбора команды "Цикл пользователя"



Меню выбора ТК **"Цикл пользователя"** формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением ***.mnu** и находится в каталоге **...Adem4Kompas\GMD\INI \CommonINI\CNC** .

Чтобы изменить шаблон или создать новый, откройте окно среды разработки **ADEM CAPP Developer**, для этого выполните команду меню **"Модуль" > "Adem CAPP Developer"**. На вкладке **Файлы** раскройте папку **MNU**-файлы и выберите требуемый **MNU**-файл и выполните двойной щелчек «мыши» для того, чтобы его открыть. В общем виде **MNU**-файл представляет собой форматированный текстовый файл, в котором каждая строчка является пунктом меню.

Формат строки **MNU**-файла:

< Имя элемента меню < Имя настроечного файла (*.ini) >

> ,

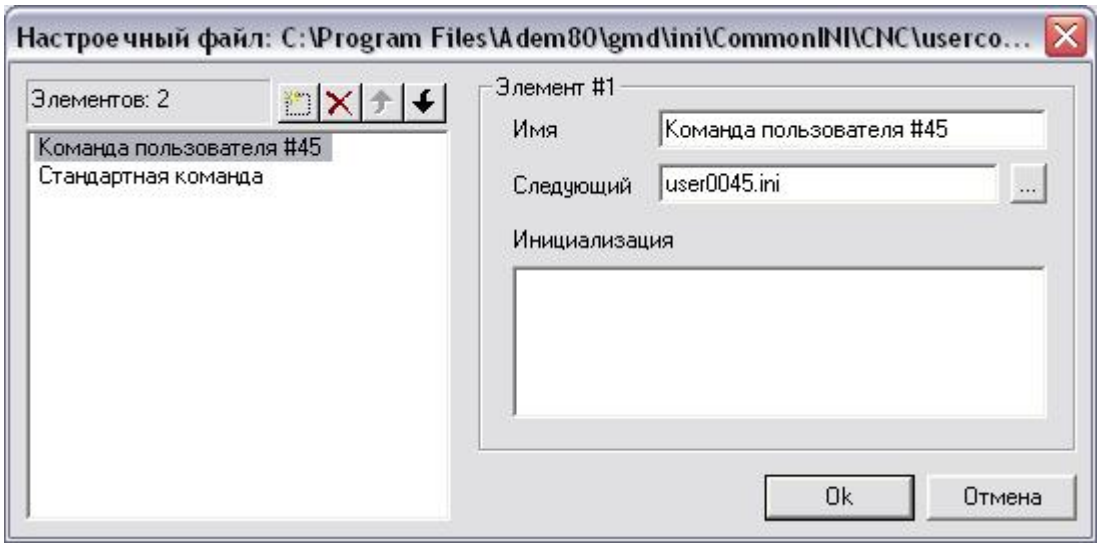
или **< файла меню (*.mnu) >**

[?< имя параметра1 >=< значение параметра1 >;

< имя параметра2 >=< значение параметра2 >[;…]].

С символа **"?"** начинается инициализация параметров создаваемого объекта. Для того, чтобы параметры создаваемого объекта проинициализировались, необходимо в алгоритме инициализации объекта вызвать алгоритм falginit.alg:

CallAlg PATHTMP+'falginit.alg';



Редактирование **MNU**-файла осуществляется в специализированном диалоге **"Настроечный файл"**. После внесения изменения нажмите кнопку **Ok** в диалоге или клавишу **Enter**. Также редактировать файл **MNU** можно в текстовом виде. Для этого выберите требуемый файл **MNU** и

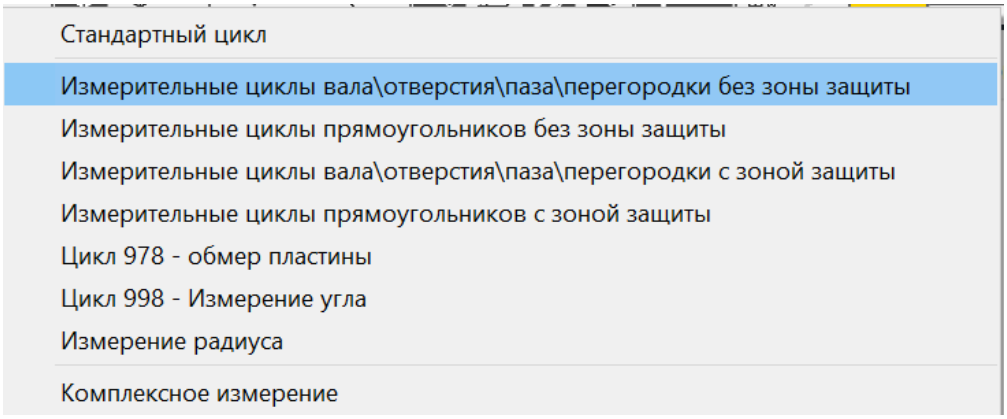
в контекстном меню выберите **"Открыть как текст"**. После внесения изменения нажмите кнопку сохранить на панели инструментов или выберите команду меню **"Файл" > "Сохранить"**. Для сохранения **MNU**-файла под другим именем выберите команду меню **"Файл" > "Сохранить как"**.

Технологическая команда "Измерительные циклы"

Некоторые размеры, которые необходимо контролировать при обработке детали, не могут быть измерены с помощью стандартных измерительных циклов, реализованных в ЧПУ. Примером может служить определение межцентрового расстояния между двумя отверстиями. Или, возможно, самому технологу потребуется снять размеры детали, отталкиваясь не от конструкторских баз, а от технологических, чтобы исключить погрешность базирования. Поэтому правильнее будет контролировать не просто размеры отдельных КЭ на детали, но и расстояния между теми или иными КЭ в любых вариациях. Для этого требуется на 3D-модели в CAM-системе указывать точки контакта щупа и задействовать специальные средства измерения, реализованные в CAM-модуле, которые позволяют создать УП измерения детали с использованием измерительных циклов стойки станка в различных комбинациях.

Технологическая команда "**Измерительные циклы**" запускает измерительный цикл для контроля результатов операции.

Для того, чтобы включить измерительный цикл в маршрут обработки, удерживайте кнопку команды "**Вызов цикла**", расположенную на панели технологических команд в раскрывающемся меню.



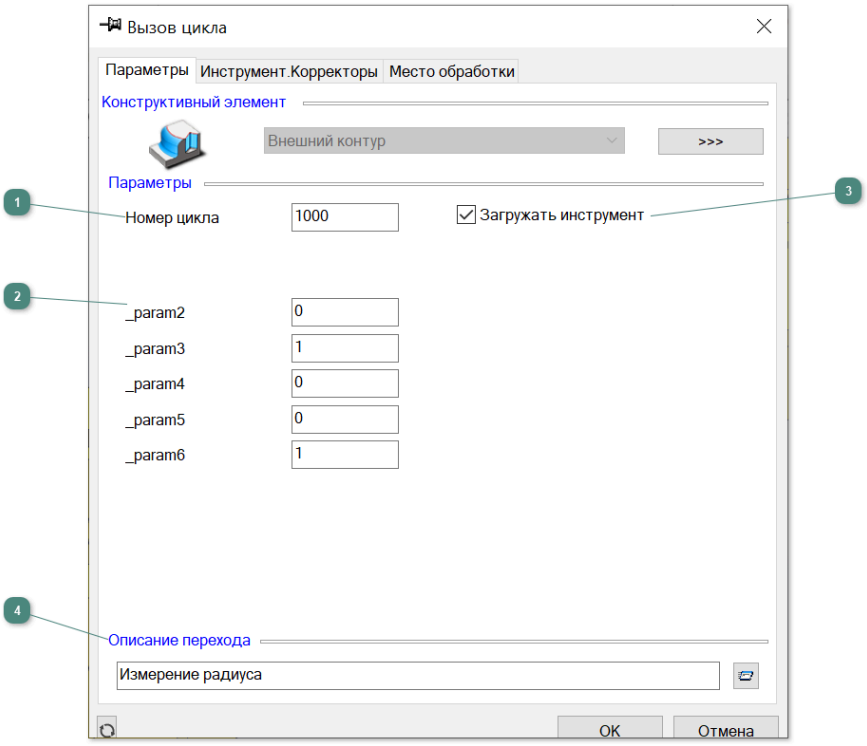
В выпадающем меню выберите команду измерительного цикла. Откроется диалоговое окно команды.

Параметры ТК "Измерительные циклы"

Параметры ТК "Измерительные циклы"

Измерительные циклы содержат цикл измерений объекта.

Вкладка "Параметры"



1 Номер цикла

Номер макропроцедуры, которая будет выполняться при вызове этого цикла. Также это может быть просто номер "**Цикла пользователя**", который будет отрабатываться в алгоритме №36 в постпроцессоре.

2 Параметры

_param2

Список параметров "**Цикла пользователя**". Эти параметры могут использоваться в макропроцедуре или же в постпроцессоре.

3 Загружать инструмент

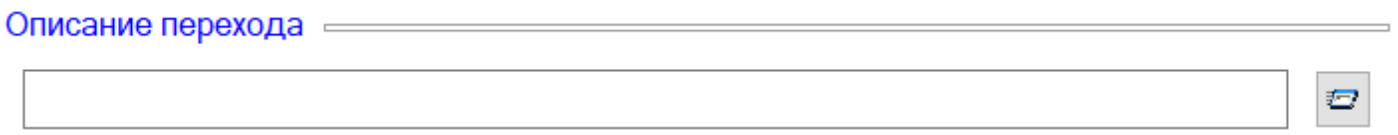
☑ Загружать инструмент

Если этот флажок включен, вы можете задать инструмент и его параметры.
Если этот флажок снят, то вкладка описания инструмента будет отсутствовать в диалоговом окне.

4 Описание перехода

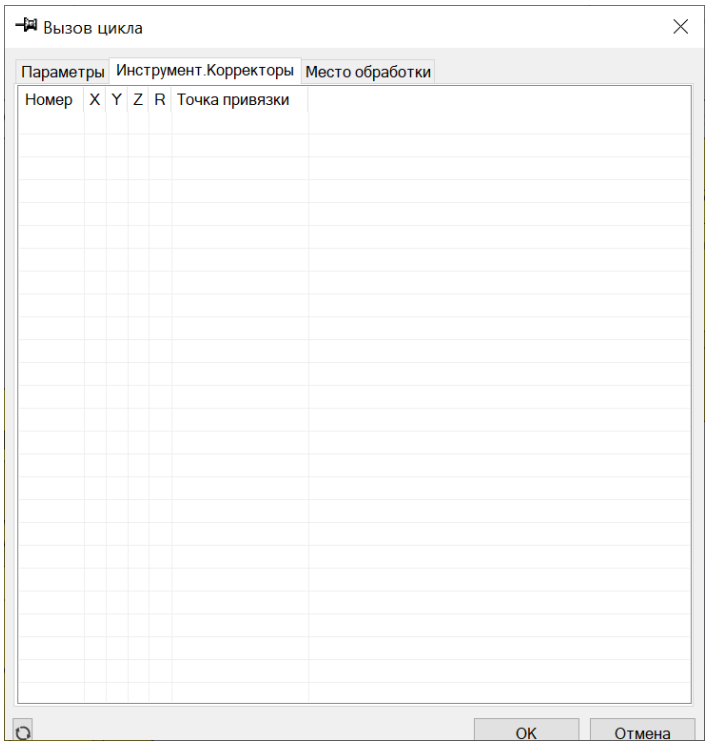
Описание перехода — текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

Вы можете заполнять это поле так подробно, как вам хочется. Описание перехода отразится в маршруте обработке и документах технологического процесса. Мы рекомендуем вам заполнять это поле по мере построения маршрута обработки, это существенно сократит время, которое вы потратите на формирование выходной документации.



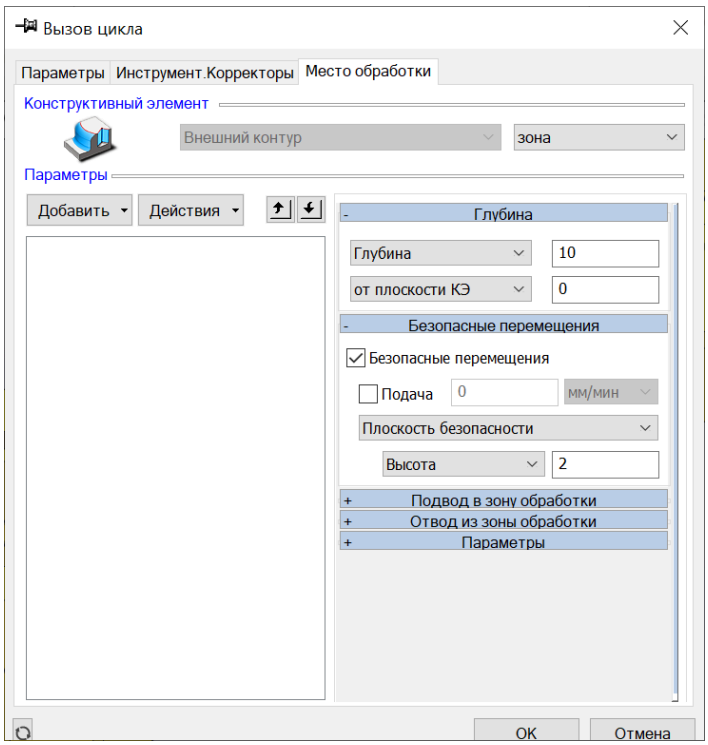
Рядом с полем для введения текста находится кнопка "**Указать**", нажав ее, вы можете выбрать способ заполнения поля.

Вкладка "Инструмент"



Если флажок "**Загружать инструмент**" включен, вы можете задать инструмент и его параметры, а так же параметры корректора и точку привязки инструмента к заготовке.

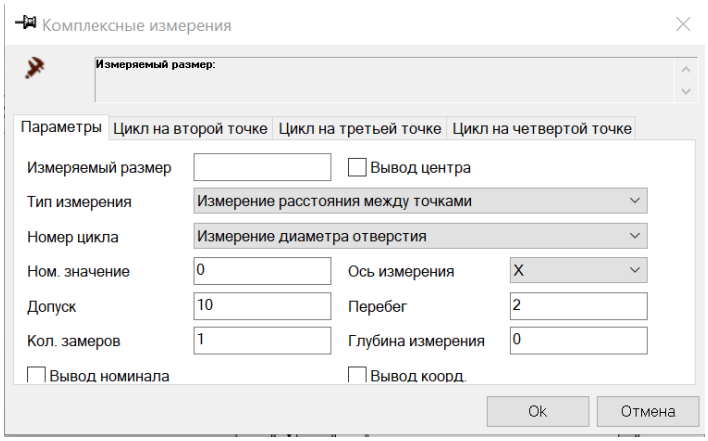
Вкладка "Место обработки"



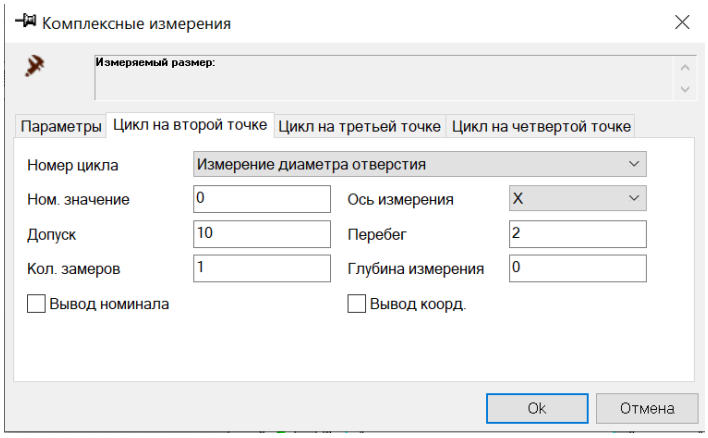
Заполните соответствующие поля диалога. Поля диалогового окна описаны в разделе "Общие принципы создания конструктивных элементов"

Комплексные измерения

Команда "Комплексные измерения" позволяет включать в маршрут обработки любой измерительный цикл.



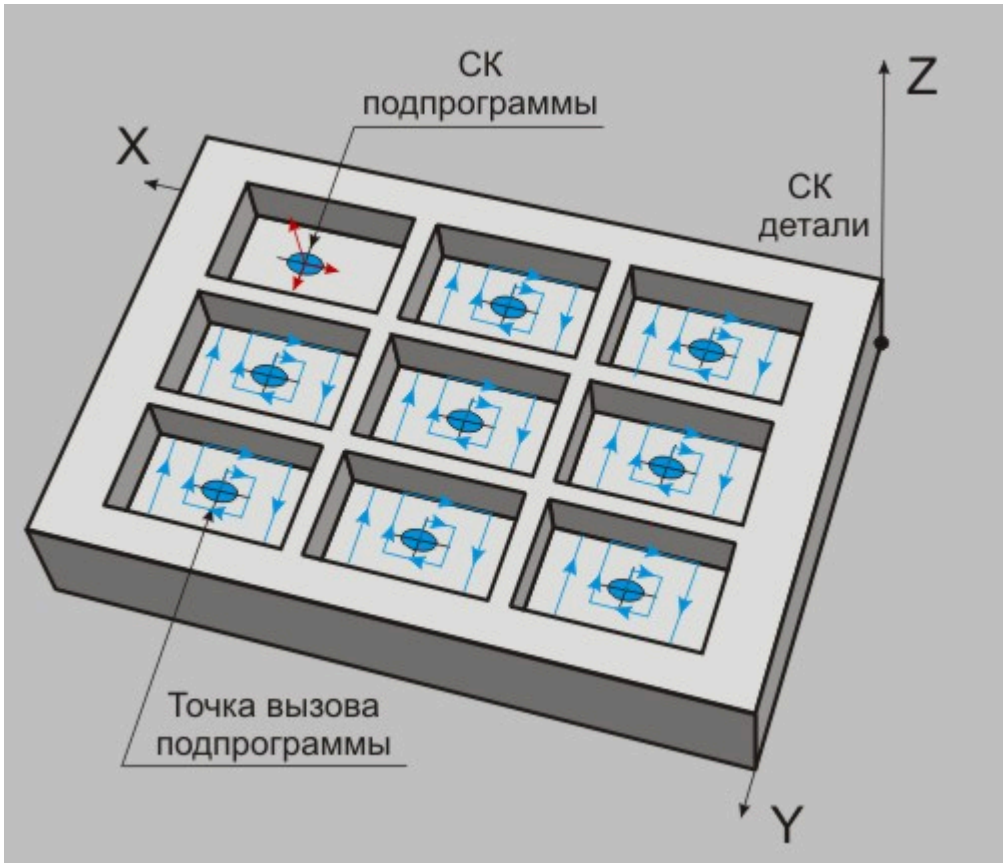
Флажок "Вывод центра" включает отображение центра измеряемого отрезка, окружности, участка. Заполните необходимые параметры, нажмите кнопку "ОК".



Для более точных результатов или в случае, если технология производства детали требует повышенного контроля, вы можете разбить участок на точки и запустить цикл комплексных измерений в каждой из этих точек.

Вызов подпрограммы

Технологическая команда **"Вызов подпрограммы"** определяет точку вызова и параметры вызова ранее созданных подпрограмм.



Точка вызова определяет положение ноля системы координат подпрограммы!
Если в начале подпрограммы первым объектом располагается команда "Начальная точка обработки", система перед вызовом сформирует перемещение в точку, определенную этой командой в системе координат точки вызова!

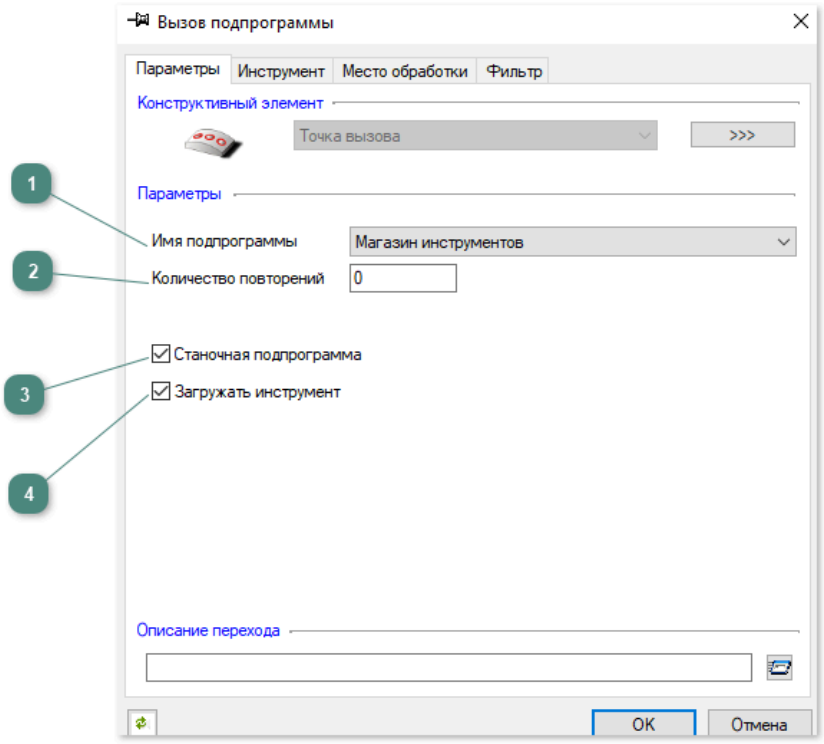
Создание технологической команды "Вызов подпрограммы" и ее параметры

Создание ТК "Вызов подпрограммы"

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"** и из раскрывшегося меню выберите **"Вызов подпрограммы"** . Появится диалоговое окно **"Вызов подпрограммы"**.
2. Определите точку вызова и необходимые параметры.
3. Нажмите кнопку **OK** или клавишу **Enter**. Будет создан технологический объект **"Вызов подпрограммы"**.

Параметры ТК "Вызов подпрограммы"

При вызове можно выбрать нужную подпрограмму из списка ранее созданных, а также назначить ряд параметров.



1 Имя подпрограммы

Имя подпрограммы из списка ранее созданных.

2 Количество повторений

Количество последовательных повторений вызова подпрограммы в указанной точке.

3 Станочная подпрограмма

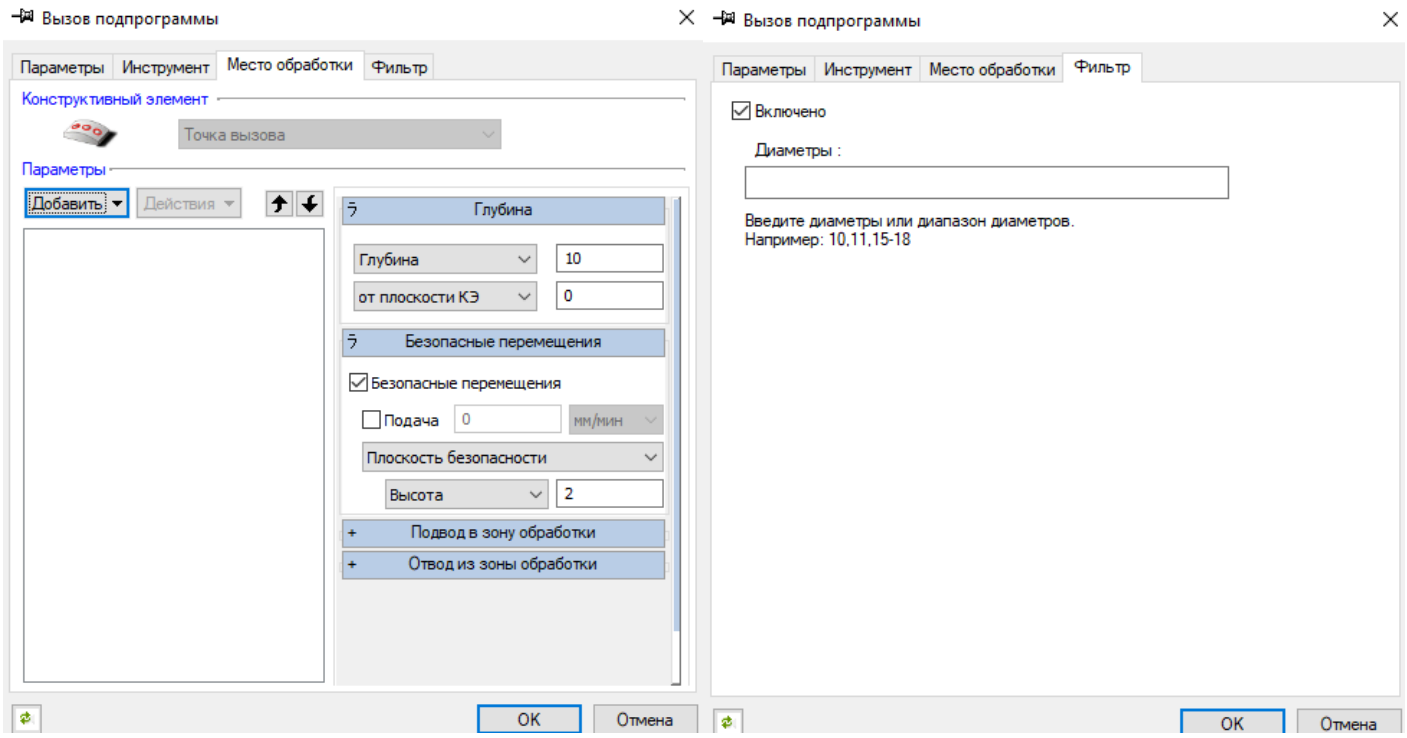
Это параметр, определяющий правило вывода подпрограммы. Если этот параметр включен, подпрограмма будет оформлена как часть основной программы. Если этот параметр выключен, подпрограмма будет сформирована в отдельном файле.

4 Загружать инструмент

Если этот флажок включен, вы можете задать инструмент и его параметры.
Если этот флажок снят, то вкладка описания инструмента будет отсутствовать в диалоговом окне.

Если одна и та же подпрограмма вызывалась в одном маршруте обработки и как станочная и как отдельная, она будет сформирована в отдельном файле!

Вкладка "Место обработки" (Точка вызова)



При вызове подпрограммы точка вызова определяется аналогично КЭ "Отверстие".

Заготовка

Технологическая команда **"Заготовка"** предназначена для определения в маршруте обработки заготовки, из которой будет изготавливаться проектируемая деталь. Наличие этой команды в маршруте обработки необязательно.
Заготовка, определенная в маршруте обработки, будет отображаться при верификации обработки. Кроме того, заготовка учитывается при проектировании токарных операций.

В системе реализовано два способа создания заготовки:

- с помощью определения координат;
- с помощью определения контура заготовки.

Создание и параметры ТК "Заготовка"

Создание и параметры ТК «Заготовка»

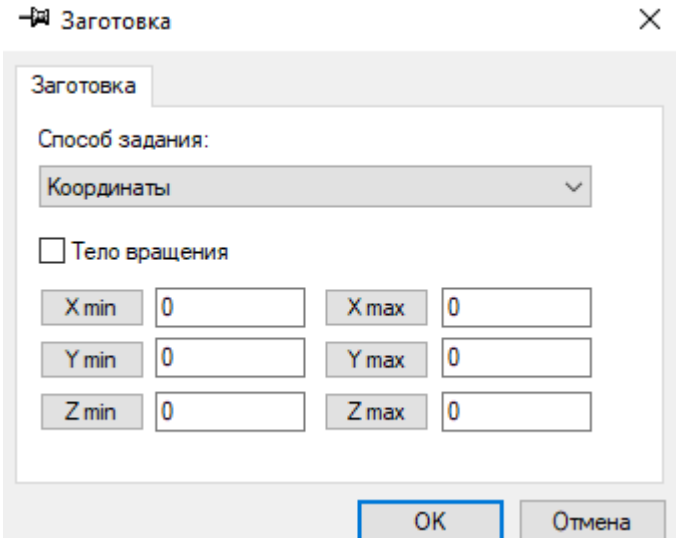
1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"** и из раскрывшегося списка выберите **"Заготовка"** . Появится диалог **"Заготовка"**.
2. Определите заготовку, используя один из двух способов.
3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Заготовка"**.

В системе реализовано два способа определения заготовки: с помощью определения координат заготовки и с помощью указания контура заготовки.

Параметры ТК "Заготовка"

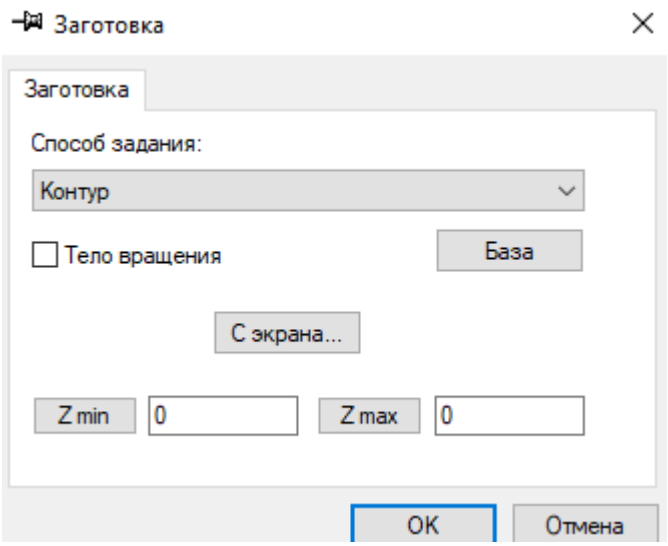
Определение заготовки с помощью координат.

1. Выберите в меню **"Способ задания"** - **"Координаты"**.
2. Если заготовка представляет собой тело вращения, включите параметр **Тело вращения**.
3. В соответствующие поля введите максимальные и минимальные координаты заготовки.



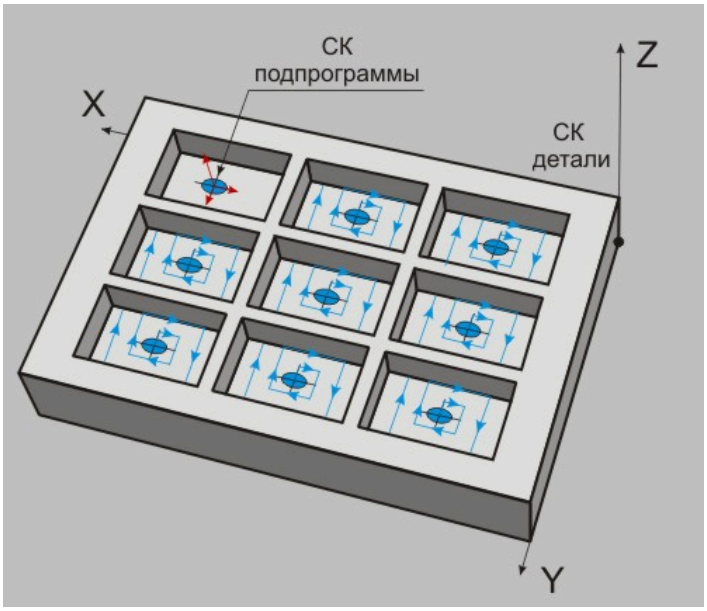
Определение заготовки с помощью контура.

1. Выберите в меню **"Способ задания"** - **"Контур"**.
2. Если заготовка представляет собой тело вращения, включите параметр **"Тело вращения"**.
3. Нажмите кнопку **С экрана** и укажите контур, определяющий заготовку.
4. Если заготовка не тело вращения, в соответствующие поля введите максимальную и минимальную координаты заготовки по оси **Z**.


Заготовка
Заготовка
Способ задания:
Контур
Тело вращения
База
С экрана...
Z min
0
Z max
0
OK
Отмена

Подпрограмма

Технологическая команда **"Подпрограмма"** предназначена для создания подпрограмм.
Подпрограмма - это отдельный маршрут обработки, который может включаться в любую программную операцию техпроцесса.
На основе маршрута обработки программной операции создается основная управляющая программа. Подпрограмма может входить в основную управляющую программу как её составная часть. Так же она может вызываться в основной программе как отдельная управляющая программа.
Каждая подпрограмма имеет свою систему координат.



Ноль системы координат подпрограммы при вызове помещается в точку вызова!

Создание команды "Подпрограмма" и ее параметры

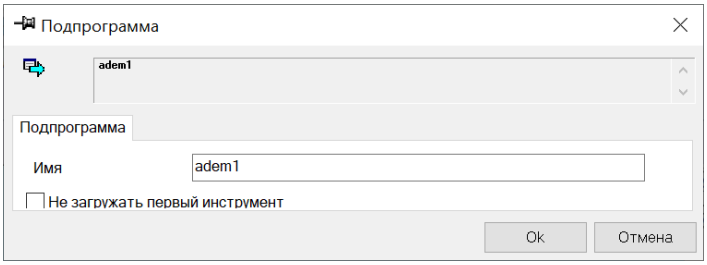
Создание и параметры ТК «Подпрограмма»

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"** и из раскрывшегося списка выберите команду **"Подпрограмма"** . Появится диалоговое окно **"Подпрограмма"**.
2. Определите необходимые параметры.
3. Нажмите кнопку **OK** или **Enter**. В дереве маршрута обработки на уровне операций будет создан новый объект **"Подпрограммы"**, в котором появится созданная подпрограмма.

Параметры ТК "Подпрограмма"

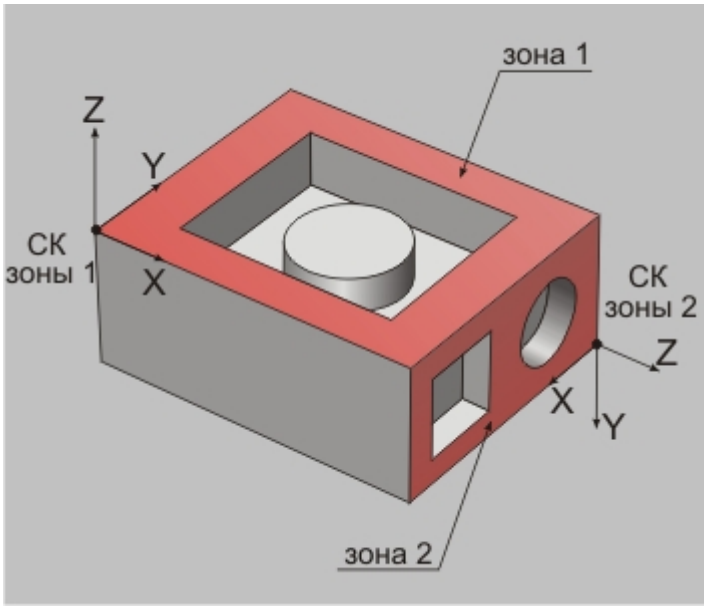
Подпрограмма имеет только один параметр - имя.

Имя - это название подпрограммы, которое появляется в списке подпрограмм при формировании ее вызова в программной операции.



Зона

Технологическая команда **"Зона"** применяется для определения зон обработки.
Зона обработки - это совокупность конструктивных элементов, обрабатываемых в одной системе координат детали.



Для каждой зоны обработки можно определить **СК детали**, начальную точку обработки, безопасную позицию, стол и поворот.

Если зоны обработки не определены, системой координат детали считается текущее положение глобальной системы координат.

Создание и параметры команды "Зона"

Создание и параметры ТК «Зона»

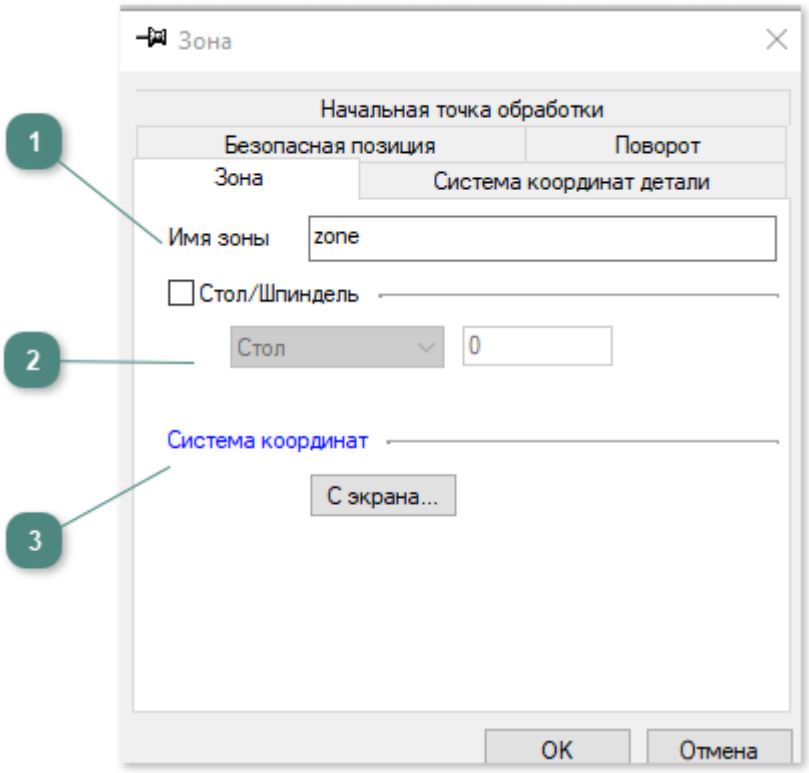
Для того, чтобы создать ТК "Зона":

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **"Технологические команды"** и из раскрывшегося списка выберите команду **«Зона»** .
2. Определите необходимые параметры.
3. Нажмите кнопку **OK** или **Enter**. В маршруте обработки будет создан технологический объект **"Зона"**.

Параметры ТК "Зона"

При определении зоны обработки можно вводить различные параметры.

Вкладка "Зона"



Вкладка "Зона".

1 Имя зоны

Уникальное имя зоны. Имя созданной ранее зоны можно выбрать при определении места обработки конструктивного элемента, установив тем самым его принадлежность к ней.

2 Номер

Номер стола/палеты, на котором установлена деталь.

3 Система координат с экрана

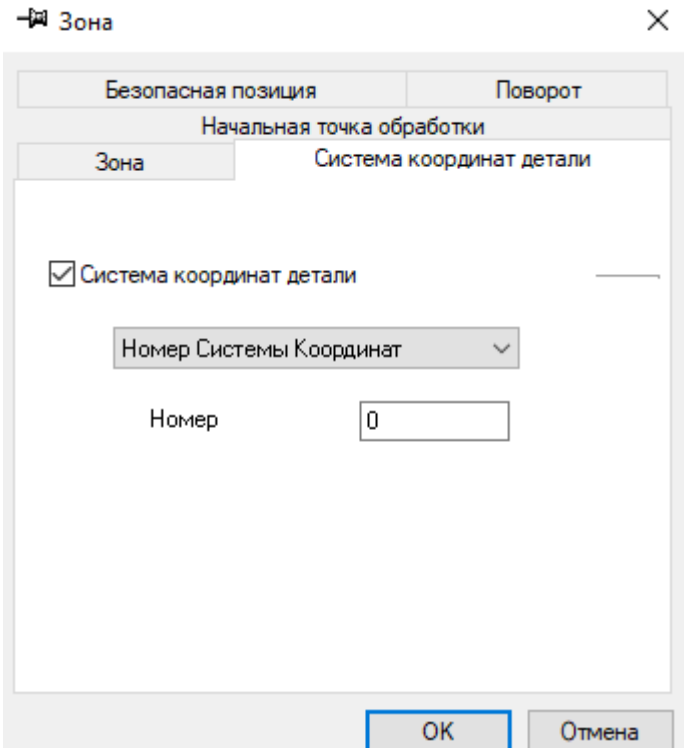
Положение системы координат детали для данной зоны обработки.

Вкладка **"Система координат детали"** позволяет определить способ задания и величину смещения нуля детали относительно нуля станка.

В системе реализовано два способа задания положения системы координат детали (СКД):

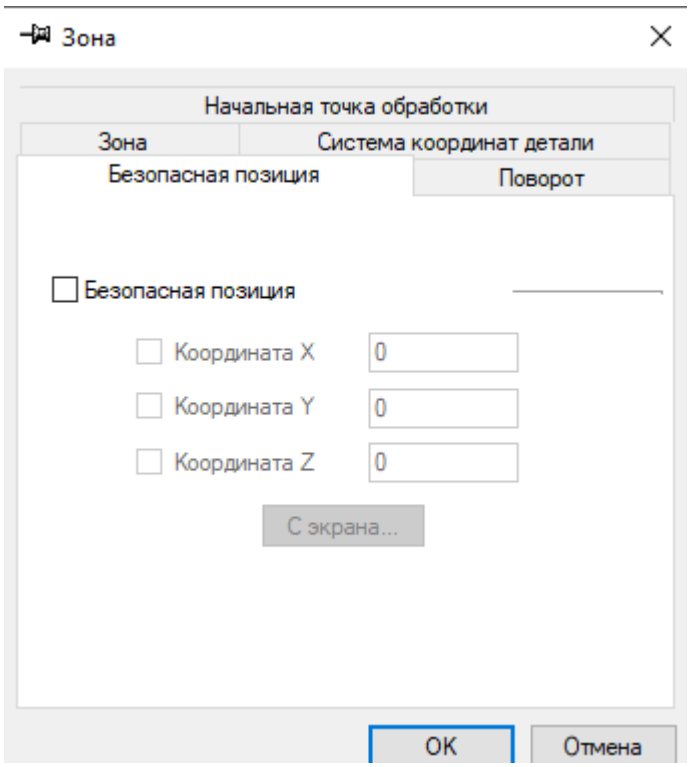
- номером системы координат;
- номерами корректоров.

При этом в управляющую программу (УП) выдается команда установки нуля в точку. Координаты точки считываются устройством ЧПУ из памяти согласно номера системы координат (G53-G59) или в соответсвии с номерами корректоров для каждой из осей. Правила определения системы координат детали тем или иным способом аналогичны правилам, описанным в разделе документации Параметры ТК "Система координат детали".



Вкладка "Система координат детали"

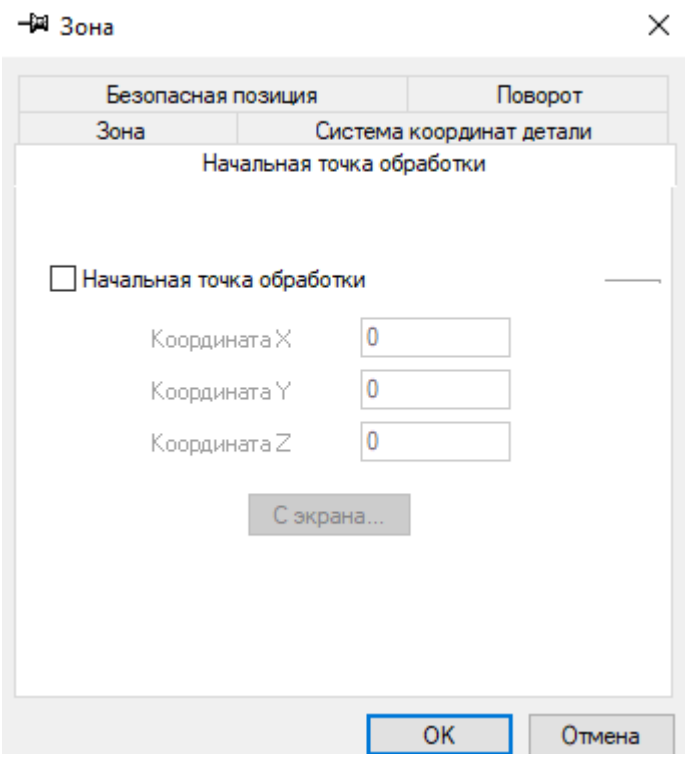
"Безопасная позиция" - точка или плоскость, в которую отводится инструмент перед сменой, перед поворотом детали в рабочем пространстве станка, перед сменой стола спутника, а также по команде "Отвод". Если безопасная позиция не задана, то за безопасную позицию принимается начальная точка обработки.



Вкладка "Безопасная позиция"

"Поворот" - группа параметров, определяющих угол поворота оси шпинделя вокруг одной, двух или трех (одновременно) осей вращения текущей системы координат детали. Углы могут задаваться как с помощью абсолютных, так и относительных значений.
В зависимости от кинематической схемы станка поворот в управляющей программе будет обеспечиваться, либо за счет поворота детали относительно оси шпинделя, либо за счет поворота оси шпинделя относительно детали.

"Начальная точка обработки" - группа параметров, определяющая положение начала цикла (настроечной точки инструмента) в системе координат зоны. За настроечную точку инструмента принимают либо базовую точку шпинделя или резцедержателя, либо вершину какого-либо участвующего в обработке или фиктивного инструмента.
Вы можете определить положение начальной точки обработки, задав её координаты в соответствующих полях диалогового окна или указав её курсором на экране. В последнем случае координаты будут считаны системой и занесены в поля автоматически.



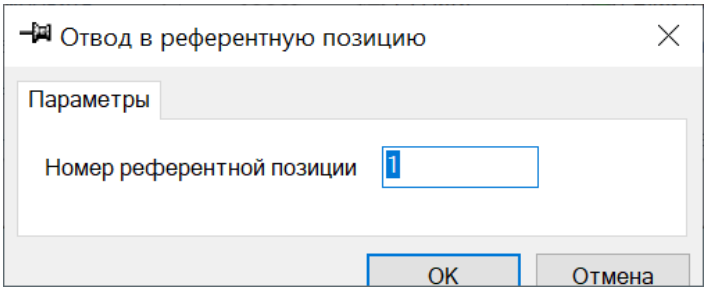
Вкладка "Начальная точка обработки"

Отвод в референтную позицию

Команда **«Отвод в референтную позицию»** выполняет отвод инструмента в предустановленную на станке безопасную позицию.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **"Отвод в референтную позицию"** . Откроется диалоговое окно команды.
2. Укажите номер референтной позиции.



Диалоговое окно «Отвод в референтную позицию»

Номер референтной позиции по умолчанию — 1. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.

ТК «Подвод ловушки»

Команда **«Подвод ловушки»** выполняет подвод ловушки к шпинделю с целью подхвата детали после отрезки или освобождения шпинделя.
Чтобы добавить команду в маршрут обработки, зажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **«Подвод ловушки»**.

Технологическая команда «Подача прутка в упор»

Команда **«Подача прутка в упор»** осуществляет подачу прутка или трубы в упор.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

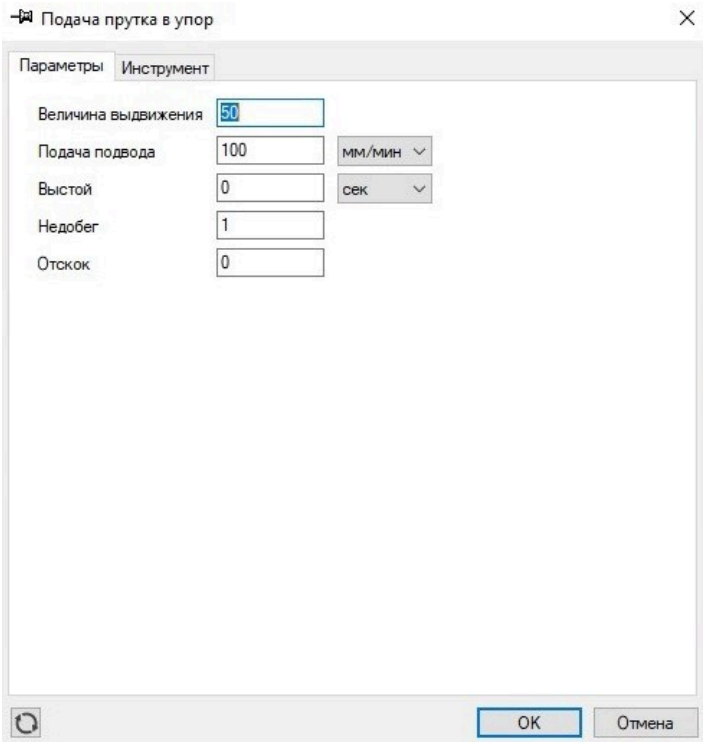
1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **«Технологические команды»** и из раскрывшегося списка выберите команду **«Подача прутка в упор»** . Откроется диалоговое окно команды.
2. Задайте параметры команды. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.

Настройки команды располагаются на двух вкладках её диалогового окна.

- «Параметры»
- «Инструмент»

Подача прутка в упор, вкладка «Параметры»

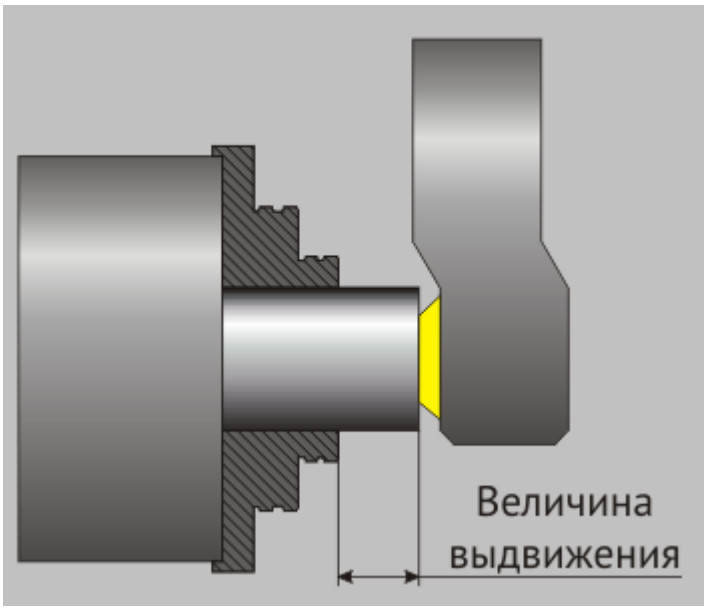
На вкладке **«Параметры»** располагаются параметры выполнения команды.



Вкладка «Параметры» диалогового окна «Подача прутка в упор»

Величина выдвижения

Величина выдвижения прутка в мм. Величина выдвижения «по умолчанию» установлена равно 50 мм.



Величина выдвижения прутка

Подача подвода

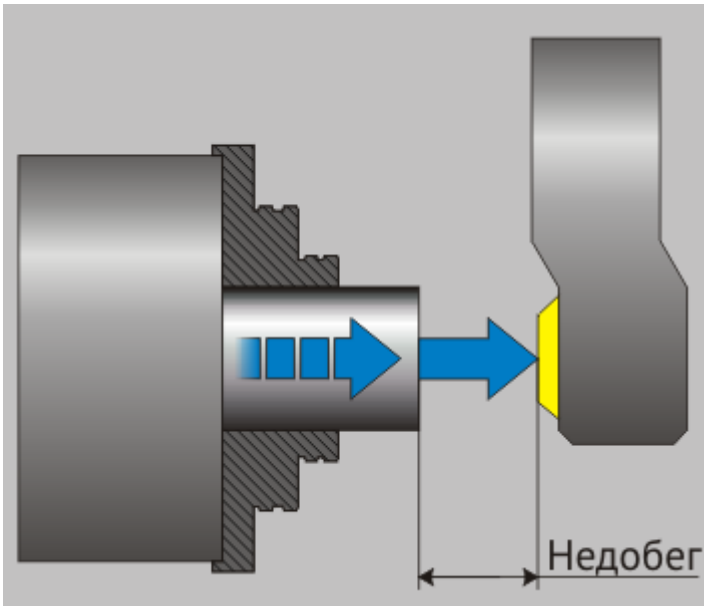
Величина подачи, на которой осуществляется выдвижение прутка. Подача выдвижения может быть задана в **мм/мин** или **мм/об**. Величина подачи подвода «по умолчанию» установлена равной 100 мм/мин.

Выстой

Время задержки после окончания выдвижения прутка в секундах. Продолжительность выстоя «по умолчанию» установлена равной 0 с.

Недобег

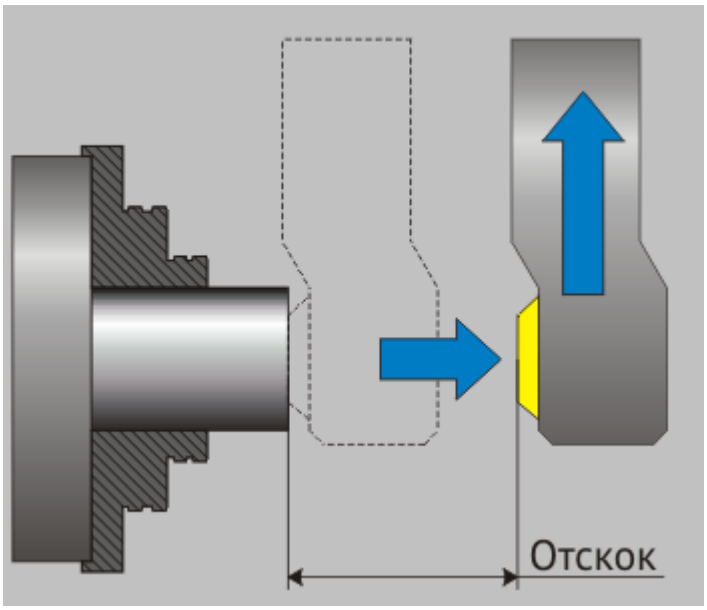
Расстояние от упора до торца детали, на котором происходит переключение с холостого хода на рабочий в мм. Величина недобега «по умолчанию» установлена равной 1 мм.



Величина недобега

Отскок

Расстояние, на которое осуществляется отвод упора от торца детали в мм. Величина отскока «по умолчанию» установлена равной 0 мм.



Величина отскока упора

Подача прутка в упор, вкладка «Инструмент»

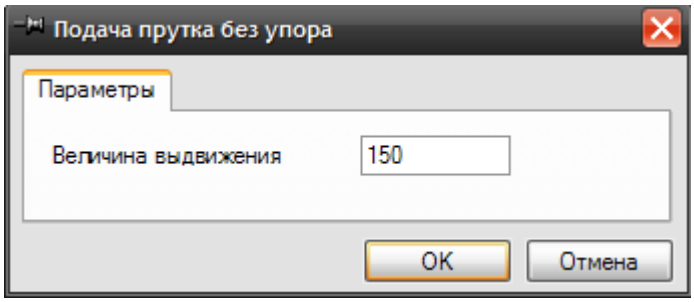
На вкладке **«Инструмент»** можно выбрать тип инструмента, используемого в ходе выполнения команды. Для выбора доступны упор и токарный инструмент.

Технологическая команда "Подача прутка без упора"

Команда **«Подача прутка без упора»** осуществляет подачу прутка или трубы без упора.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки:

1. Нажмите кнопку выпадающего меню на панели инструментов **«Технологические команды»** и из раскрывшегося списка выберите команду **«Подача прутка в упор»** ПП и в выпадающем списке выберите команду "Подача прутка без упора". Откроется диалоговое окно команды.
2. Задайте параметры команды. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.



Технологическая команда «Перехват детали»

Команда **«Перехват детали»** осуществляет перехват детали из одного шпинделя оборудования в другой.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **«Перехват детали»**. Откроется диалоговое окно команды.
2. Задайте параметры команды. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.

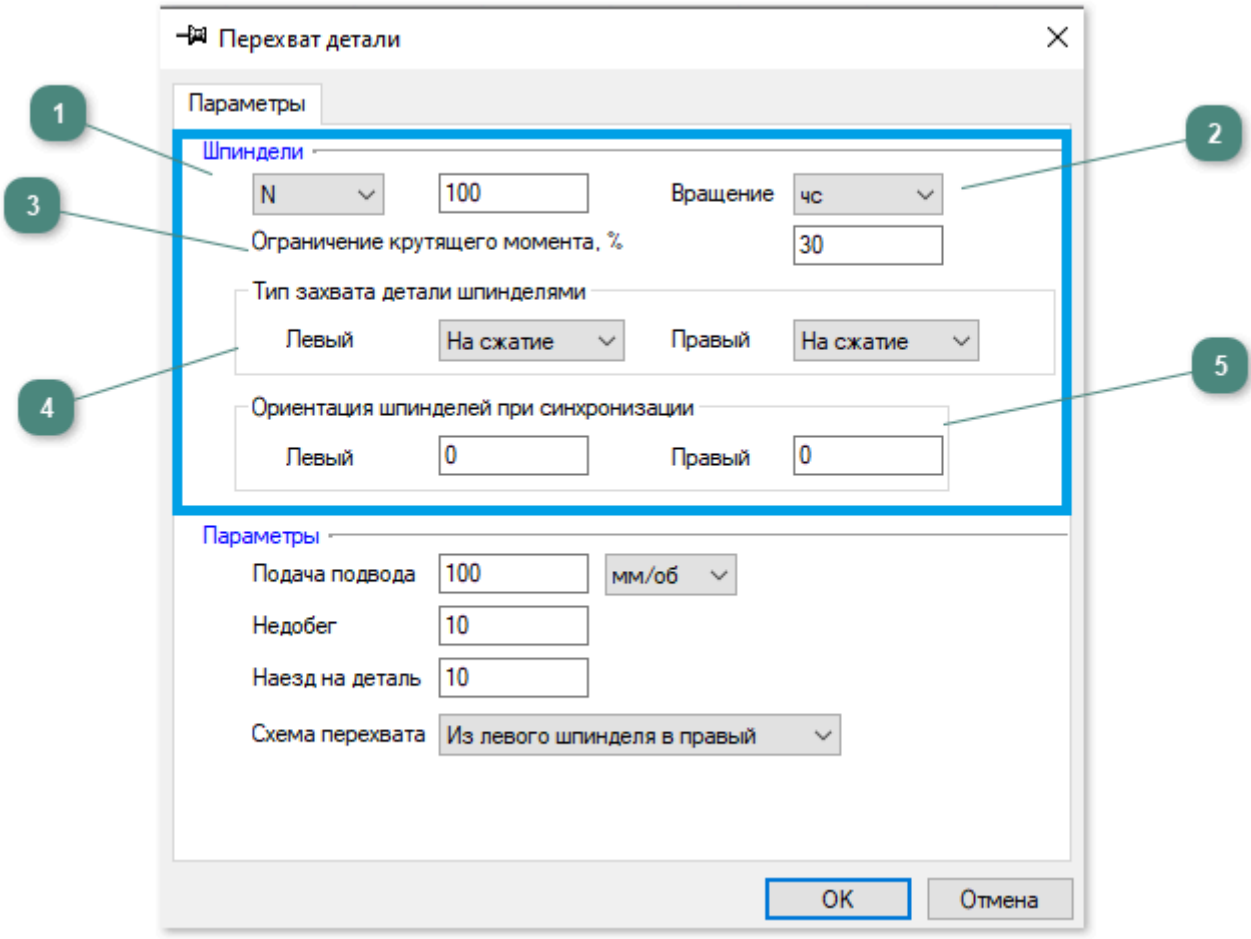
Настройки команды расположены в двух группах параметров.

«Шпиндели»

«Параметры»

Группа параметров «Шпиндели»

Настройки группы параметров **«Шпиндели»** определяют, как будут работать шпиндели оборудования в процессе перехвата детали.



Группа параметров «Шпиндели» диалогового окна «Перехват детали»

1 Шпиндель

Частота вращения шпинделей оборудования при перехвате детали. Из выпадающего списка можно выб измерения, в которых задаётся частота вращения: **об/мин (N)** или **мм/мин (Vc)**.

2 Вращение

Направление вращения шпинделей оборудования при перехвате детали: **по часовой (чс)** или **против ч стрелки (пчс)**. По умолчанию шпиндели вращаются по часовой стрелке.

3 Ограничение крутящего момента

Предельная величина крутящего момента, развиваемого при столкновении шпинделя с препятствием, % ограничение превышено, оборудование будет остановлено. По умолчанию величина установленного ог составляет 30%.

4 Тип захвата детали шпинделями

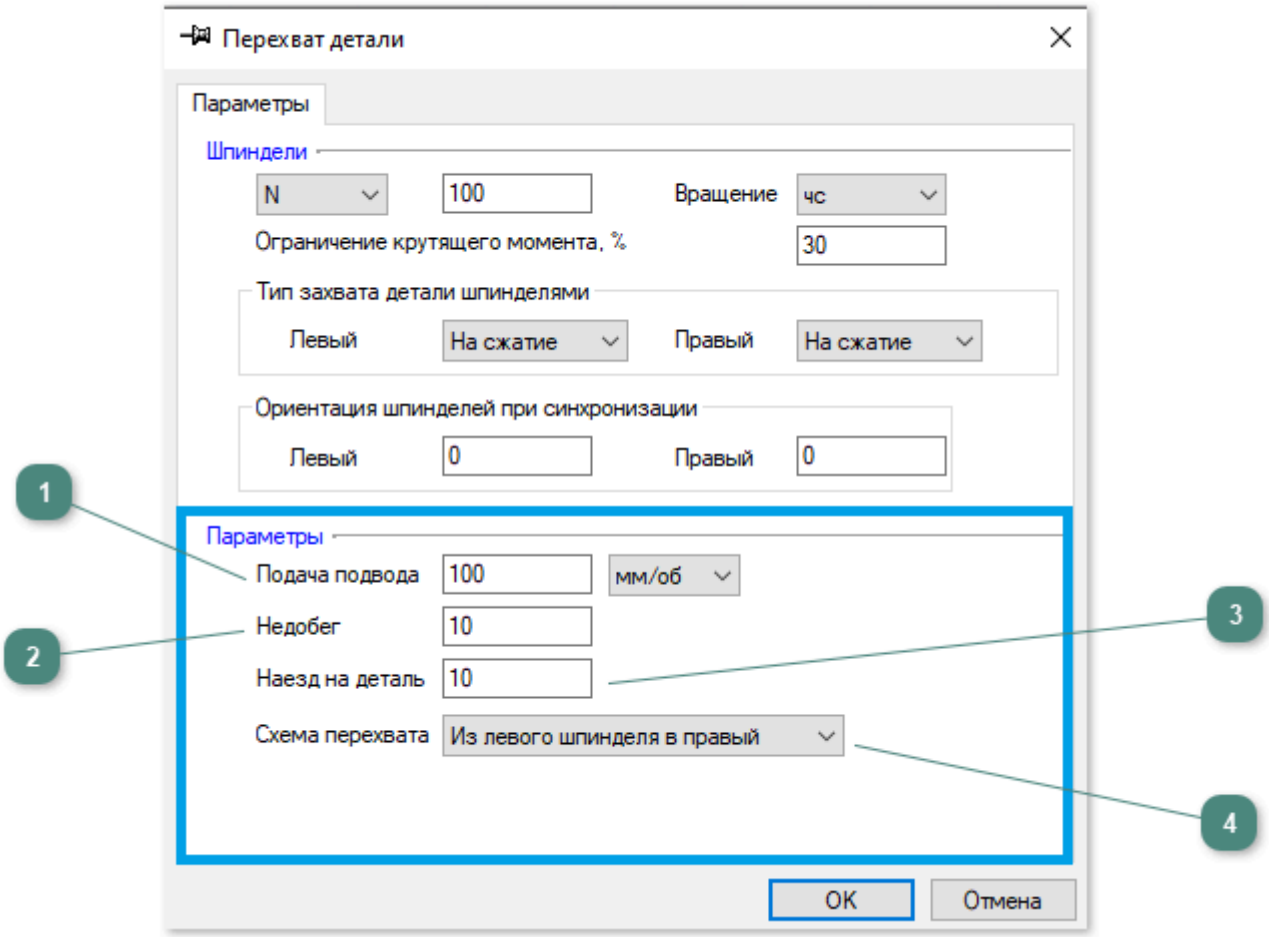
Тип захвата детали устанавливает, каким образом, **на сжатие** или **на разжатие**, деталь будет захвачена
Тип захвата устанавливается независимо для левого и правого шпинделей. По умолчанию деталь захва
обоими шпинделями на сжатие.

5 Ориентация шпинделей при синхронизации

Взаимная ориентация шпинделей при перехвате детали. Угол ориентации обоих шпинделей по умолчан
установлен равным 0^0.

Группа параметров «Параметры»

В группе параметров **«Параметры»** устанавливаются общие настройки перехвата детали.



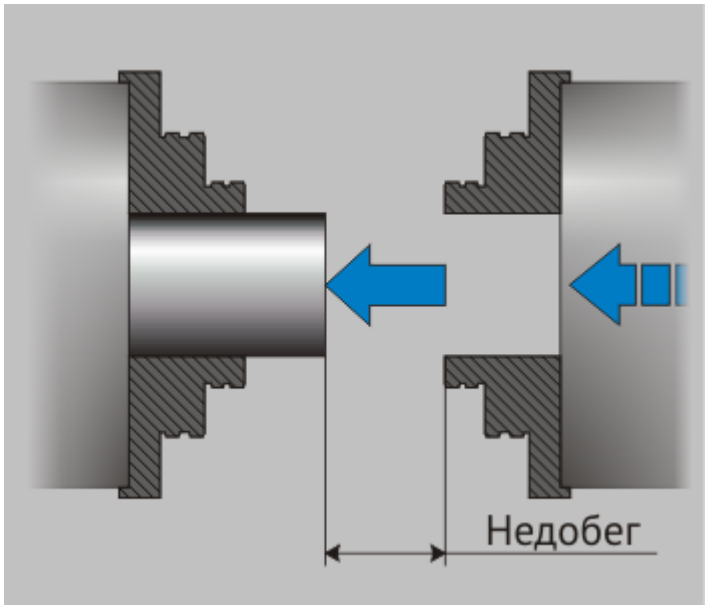
Группа параметров «Шпиндели» диалогового окна «Перехват детали»

1 Подача подвода

Величина подачи, на которой осуществляется подвод шпинделя к перехватываемой им детали. Из раскр
списка можно выбрать единицы измерения, в которых будет задана подача: **мм/об** или **мм/мин**. По умо
подача подвода установлена равной 100 мм/об.

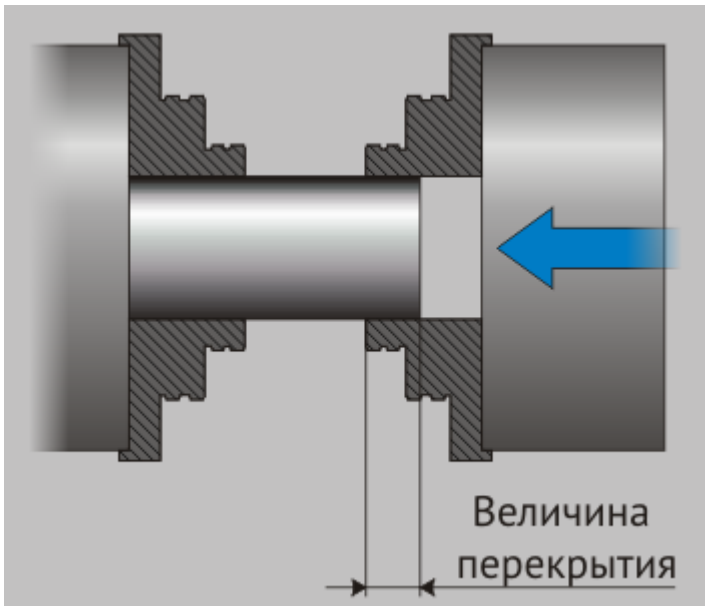
2 Недобег

Расстояние от шпинделя до торца перехватываемой детали в мм, на которой производится его переклю
холостого хода на подачу подвода. Величина недобега установлена по умолчанию равной 10 мм.



3 Наезд на деталь

Величина наезда шпинделя на перехватываемую деталь в мм. Величина наезда по умолчанию установл
10 мм.



4 Схема перехвата

Схема перехвата детали: **из левого шпинделя в правый** или **из правого в левый**. По умолчанию пер
производится из левого шпинделя в правый.

Технологическая команда «Синхронизация вращения шпинделей»

Команда **«Синхронизация вращения шпинделей»** осуществляет синхронизацию шпинделей оборудования.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

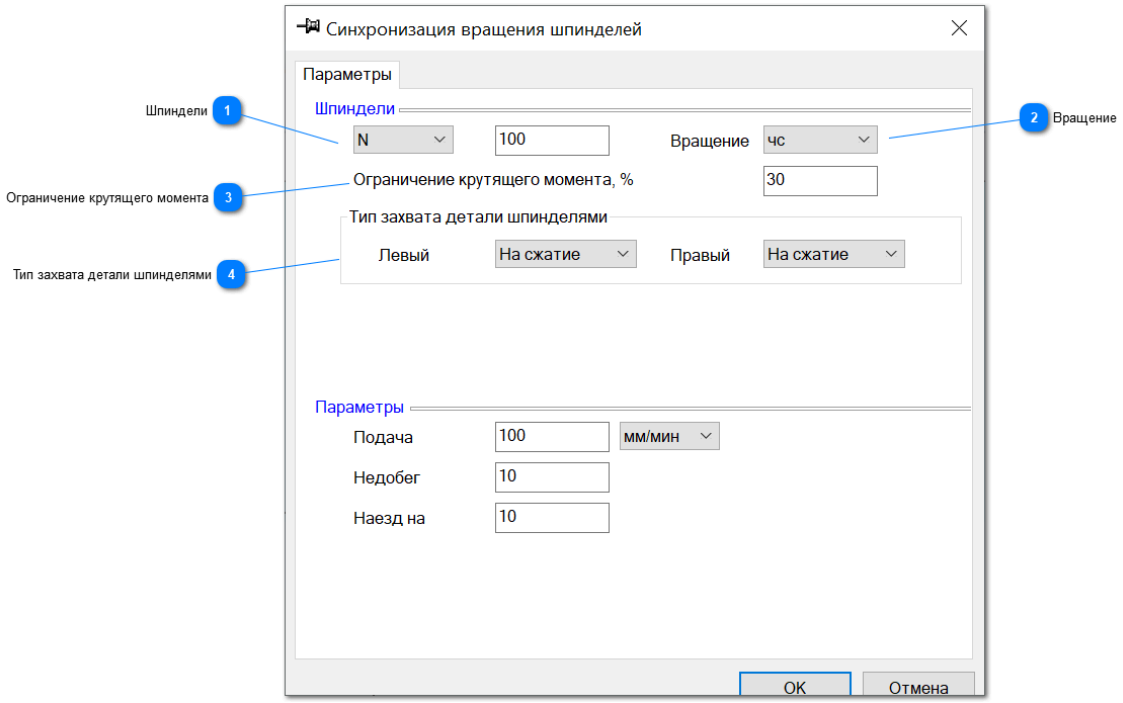
1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **«Синхронизация вращения шпинделей»**. Откроется диалоговое окно команды.
2. Задайте параметры команды. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.

Настройки команды расположены в двух группах параметров.

- «Шпиндели»
- «Параметры»

Шпиндели

Настройки группы параметров **«Шпиндели»** определяют, как будут работать шпиндели оборудования в процессе синхронизации.



Группа параметров «Шпиндели» диалогового окна «Синхронизация шпинделей»

1 Шпиндели

Частота вращения шпинделей оборудования при синхронизации. Из выпадающего списка можно выбрать единицы измерения, в которых задаётся частота врещния: **об/мин (N)** или **мм/мин (Vc)**.

2 Вращение

Направление вращения шпинделей оборудования при синхронизации: **по часовой (чс)** или **против часовой стрелки (пчс)**. По умолчанию шпиндели вращаются по часовой стрелке.

3 Ограничение крутящего момента

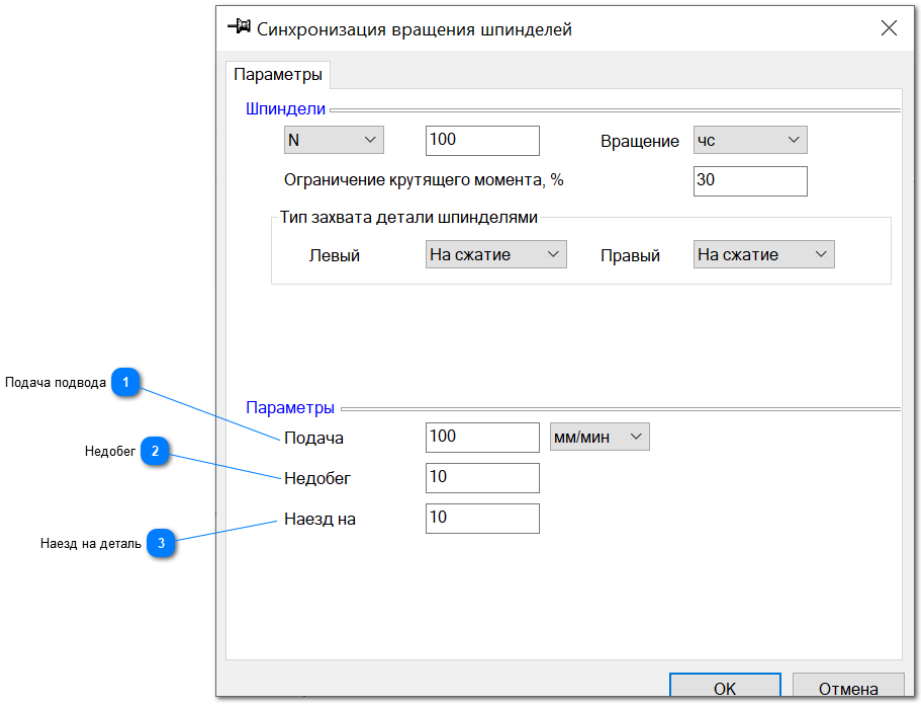
Предельная величина крутящего момента, развиваемого при столкновении шпинделя с препятствием, **%**. Если ограничение превышено, оборудование будет остановлено. По умолчанию величина установленного ограничения составляет 30%.

4 Тип захвата детали шпинделями

Тип захвата детали устанавливает, каким образом, **на сжатие** или **на разжатие**, деталь будет захвачена в шпинделях. Тип захвата устанавливается независимо для левого и правого шпинделей. По умолчанию деталь захватывается обоими шпинделями на сжатие.

Параметры

В группе параметров «**Параметры**» устанавливаются общие настройки синхронизации шпинделей.



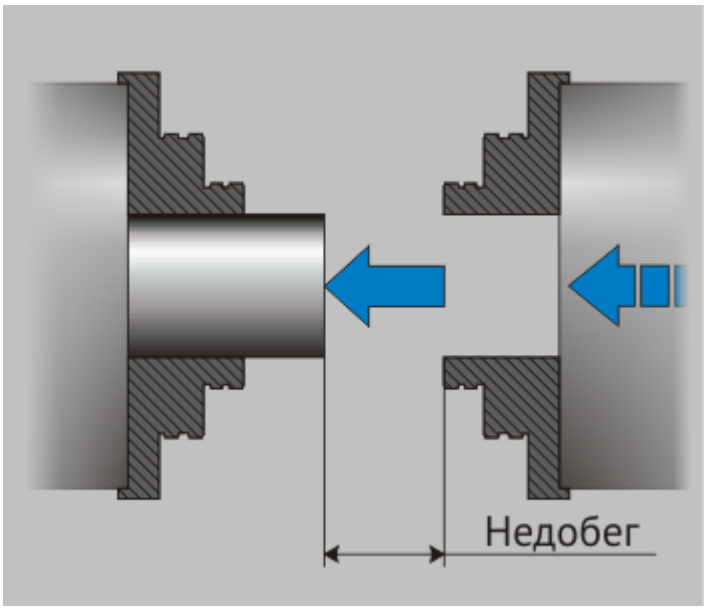
Группа параметров «Параметры» диалогового окна «Перехват детали»

1 Подача подвода

Величина подачи, на которой осуществляется подвод шпинделя к захватываемой им детали. Из раскрывающегося списка можно выбрать единицы измерения, в которых будет задана подача: **мм/об** или **мм/мин**. По умолчанию подача подвода установлена равной 100 мм/об.

2 Недобег

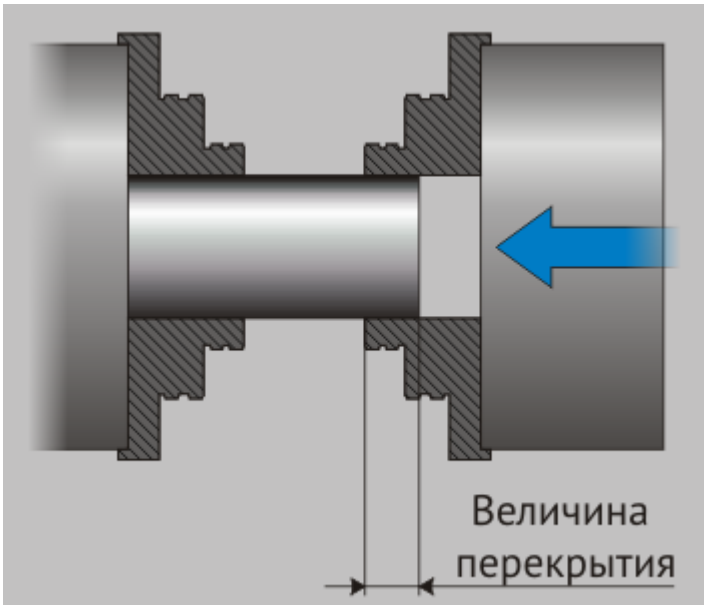
Расстояние от шпинделя до торца захватываемой детали в мм, на которой производится его переключение с холостого хода на подачу подвода. Величина недобега установлена по умолчанию равной 10 мм.



Величина недобега шпинделя

3 Наезд на деталь

Величина наезда шпинделя на захватываемую деталь в мм. Величина наезда по умолчанию установлена равной 10 мм.



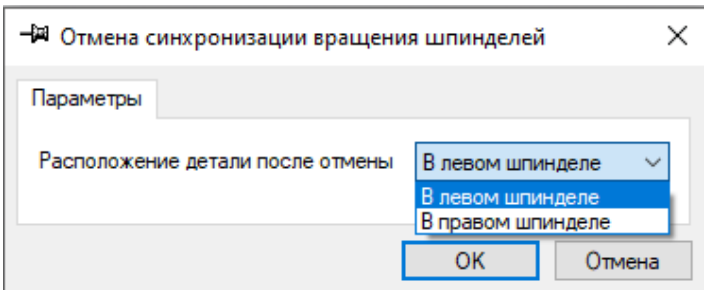
Величина наезда шпинделя на деталь

Технологическая команда «Отмена синхронизации шпинделей»

Команда **«Отмена синхронизации шпинделей»** отключает активированную ранее синхронизацию шпинделей оборудования.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **«Отмена синхронизации шпинделей»**. Откроется диалоговое окно команды.
2. Выберите, в каком шпинделе должна остаться деталь после отключения синхронизации.



Диалоговое окно «Отмена синхронизации шпинделей»

По умолчанию деталь будет оставлена в левом шпинделе. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.

Технологическая команда «Включение симметрии обработки»

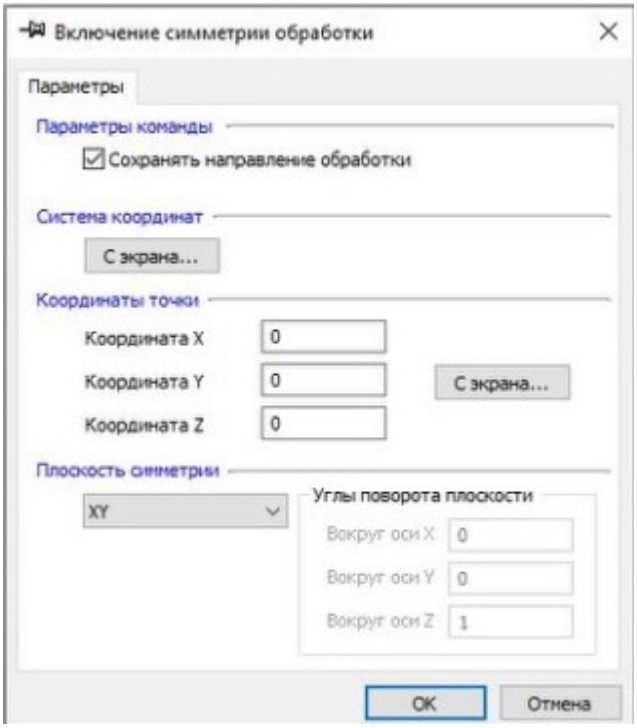
Команда **«Включение симметрии обработки»** позволяет производить обработку выбранного конструктивного элемента симметрично относительно заданной плоскости в выбранной системе координат.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **«Включение симметрии обработки»**. Откроется диалоговое окно команды.
2. Задайте параметры команды. Нажмите кнопку **«OK»** для подтверждения введённых данных.

Настройки команды расположены в окне **"Параметры".**

"Параметры" ТК "Включение симметрии обработки"



Вы можете **сохранить направление обработки** после включения этой команды, установив флажок в соответствующем поле. В противном случае направление обработки будет меняться.
Для того, чтоб указать, в какой системе координат будет производиться симметричная обработка, нажмите **С экрана...**.
Группа параметров **Координаты точки** позволяет указать точку начала обработки. Ее можно задать координатами либо указать на экране.
Для включения симметрии обработки также необходимо указать **плоскость симметрии**. Помимо существующих плоскостей XY, XZ, YZ вы можете указать произвольную плоскость, определив ее параметры.

Технологическая команда «Выключение симметрии обработки»

Команда **«Выключение симметрии обработки»** программно прерывает симметричную обработку. При этом происходит выключение шпинделя и СОЖ.
Для продолжения работы необходимо вмешательство оператора. При продолжении работы функции шпинделя и СОЖ восстанавливаются.

Чтобы добавить команду в маршрут обработки

1. Нажмите кнопку выпадающего меню **"Подача прутка в упор"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Выберите из выпадающего списка команду **«Выключение симметрии обработки»**.
2. Будет создан технологический объект **"Выключение симметрии обработки"**.

Макропрограммирование

Макропроцедурой в системе ADEM называется набор команд **CLData**, который можно вызывать как пользовательскую команду или как пользовательский цикл.

Макропроцедуры пользователя должны всегда находиться в папке **..Adem4Kompas/ncm/MPR/**.

Номер макропроцедуры соответствует имени файла в данной папке и определяется в соответствующем поле диалога **"Команда пользователя"**. В качестве примера составления макропроцедур в папке находятся файлы **mp5001.txt, mp5002.txt, mp6000.txt, mp6001.txt**. Параметры, определяемые в диалогах "Пользовательская команда" и "Цикл пользователя", могут быть использованы в тексте макропроцедуры в виде **@ < номер параметра >.**

При написании макропроцедур наравне можно использовать следующие операторы и математические функции:

- Операции
- Логические операции
- Числовые и угловые константы
- Обрабатываемые фразы
- Функции
- Операторы и метки
- Системные переменные

При возникновении ошибки в макропроцедуре, строка фразы и номер ошибки записываются в файл **…tmp/< номер окна >/$tkp.wrk** в конец файла.

Коды ошибок

Операторы и метки

Оператор присваивания:
< идентификатор >= < арифметическое выражение>;

Оператор условного перехода:
if (< условие >) < идентификатор метки >
if (< условие >) goto (< идентификатор метки >)
if (<условие>) < оператор присваивания >
if (< условие >) < команда CLDATA >

Оператор безусловного перехода:
goto < идентификатор метки >;

Создание метки:
Метки должны задаваться в отдельной строке в виде:
< идентификатор метки >: < оператор >;
< оператор > := фраза CLDATA или дополнительный оператор

Все идентификаторы распознаются по первым 8 символам.

Логические операции

>..... больше

>=.... больше или равно

<..... меньше

<=.... меньше или равно

=..... равно

!=..... не равно

&..... логическое **"И"**

|..... логическое **"ИЛИ"**

Результат логической операции: **1**, если операция истинна, или **0**, если операция ложна.

Константы

Числовые константы:

12.6+(8+.3)*-5.6e-3 число **(-5.6e-3)** - аналог **(-5.6*10**-3)**

Угловые константы:

-<10..... отрицательный угол в 10 градусов

<10.5..... положительный угол в 10 градусов 30 минут

<10'5..... положительный угол в 10 градусов 5 минут

<10'5'8... положительный угол в 10 градусов 5 минут 8 секунд

1.2..... угол задан в радианах

*Внутреннее представление углов радианное, поэтому для перевода результата в градусы необходимо использовать функцию **grad()** !*

Системные переменные

Переменная	Описание
_x	текущая координата X
_y	текущая координата Y
_z	текущая координата Z
_ce_dept	глубина КЭ
_cl_wlan	угол наклона стенки
_tl_type	тип инструмента
_tl_d1	размер 1 (для вращающегоя инструмента — радиус)
_tl_d2	размер 2
_tl_pos	позиция (по умолчанию 1)
_tl_len	длина режущей части
_tl_ang	угол инструмента
_tl_corn	радиус скругления
_tl_cx	корректор X
_tl_cy	корректор Y
_tl_cz	корректор Z
_tl_cr	корректор R
_tl_ptyp	подтип инструмента
_sf_kod	код плоскости безопасности
_sf_pln	координата плоскости безопасности

Функции

SQRT(X)....извлечение квадратного корня из числа **X>=0**, **X** может быть комплексным

ROOT(X,N)корень степени **N** из числа **X**. **N** - целое число не равное 0, **X** может быть комплексным

ABS(X).....абсолютное значение числа, **X** может быть комплексным

IPT(X).....целая часть числа **X**

SIN(X).....синус числа **X**

COS(X).....косинус числа **X**

TG(X).....тангенс числа **X**, **X** не равно <180/2+k*<180

CTG(X).....котангенс числа **X**, **X** не равно k*<180

ARCSIN(X)арксинус числа **X**, (0<=X<=1)

ARCCOS(X)арккосинус числа **X**, (0<=X<=1)

ARCTG(X)арктангенс числа **X**

ARCCTG(X)арккотангенс числа **X**

EXP(X).....функция **E** в степени **X**

LG(X).....десятичный логарифм числа **X**, (X>0)

LN(X).....натуральный логарифм числа **X**, (X>0)

LOG(A,X)...логарифм числа **X** при основании **A**, (X>0, A>0)

SH(X).....гиперболический синус числа **X**

CH(X).....гиперболический косинус числа **X**

TH(X).....гиперболический тангенс числа **X**

CTH(X).....гиперболический котангенс числа **X**

GRAD(X)....перевод радиан в градусы

Обрабатываемые фразы

Фраза	Команда
"Lin.Motion".....	181
"Cir.Motion".....	131
"Multy".....	41
"Feed".....	23
"Cycle".....	36
"Comp.Tool".....	23
"Dwell".....	36
"Spin".....	39
"Tool".....	27
"Cool".....	24
"The End Of Operation"..	35
"Rotation".....	10
"User Function".....	40
"GoHOME".....	459
"OpSTOP".....	28
"STOP".....	33
"Home Position".....	22
"Safe Position".....	401
"Lin.Increase".....	451
"Feed".....	1811
"The End".....	4

Операторы и метки

Оператор присваивания:
< идентификатор >= < арифметическое выражение>;

Оператор условного перехода:
if (< условие >) < идентификатор метки >
if (< условие >) goto (< идентификатор метки >)
if (<условие>) < оператор присваивания >
if (< условие >) < команда CLDATA >

Оператор безусловного перехода:
goto < идентификатор метки >;

Создание метки:
Метки должны задаваться в отдельной строке в виде:
< идентификатор метки >: < оператор >;
< оператор > := фраза CLDATA или дополнительный оператор

Все идентификаторы распознаются по первым 8 символам.

Коды ошибок

2201 Пропущен код операции

2202 Неверно задан угол

2203 Неверно задана функция

2204 Неверно задано число

2205 Деление на 0

2206 Пропущен операнд

2207 Пропущена **" ("** скобка

2208 Пропущена **") "** скобка

2209 Задан неизвестный код операции

2210 Системная ошибка, сократите длину выражения

2211 Идентификатор не определен

2212 Неверно заданы аргументы функции или их количество

2214 Функция не реализована в программе

2215 Число идентификаторов больше максимального

2218 Системная ошибка, не выделена оперативная память

2250 Метка задана больше одного раза

2251 Неверно задан идентификатор

2252 Неверен синтаксис фразы, нет **";"**, нет **"/"** или отсутствуют параметры

2253 Неверно задана метка

Расчет траектории движения

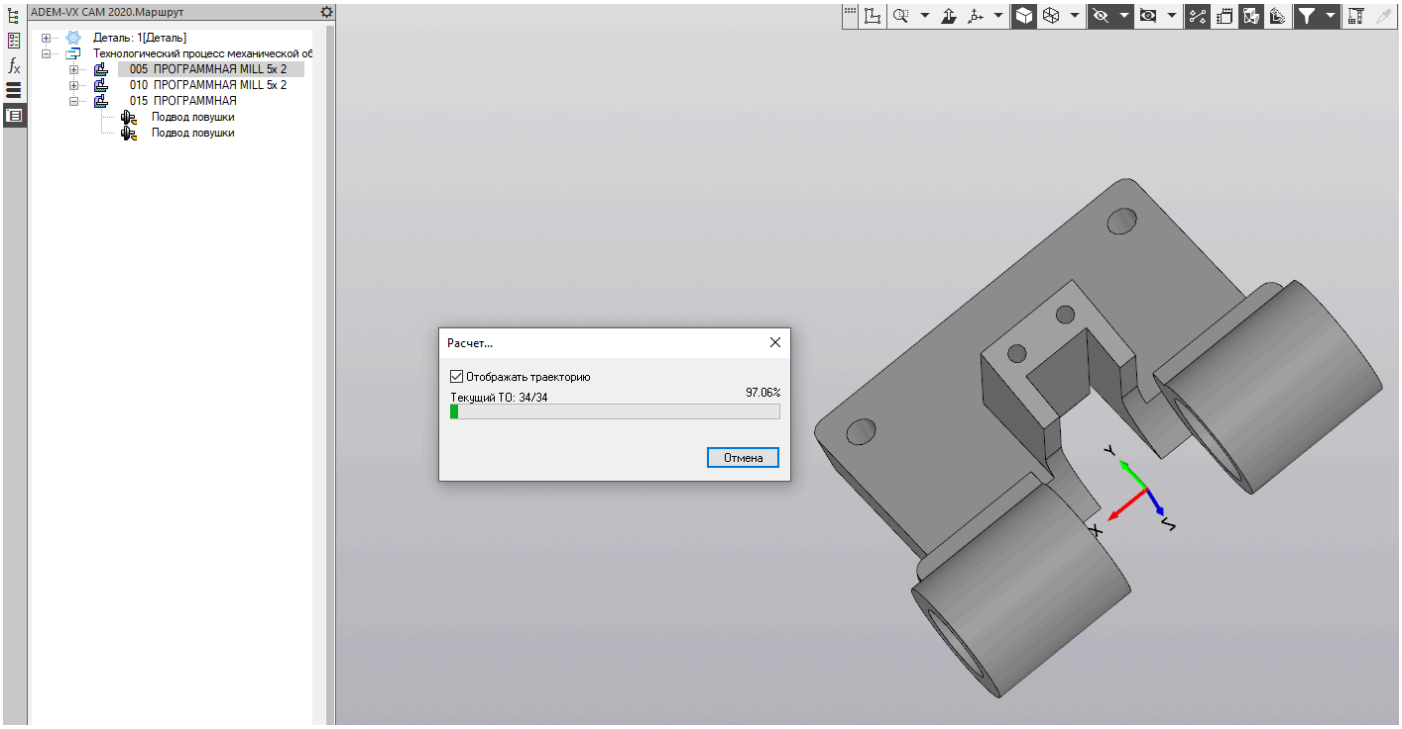
После определения маршрута обработки технолог может рассчитать траекторию движения инструмента. Расчет производится при помощи команды "**Процессор**". Результатом расчета является файл "**CLData**", который содержит последовательность команд для станка с ЧПУ. Можно рассчитать траекторию движения инструмента, как для всей операции, так и для одного технологического перехода. После выполнения команды **"Рассчитать все объекты"** можно просмотреть файл **"CLData"** и при необходимости отредактировать его.

Разделы по теме:

- Расчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов
- Расчет траектории движения инструмента для текущего технологического объекта
- Принудительный перерасчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов
- Запуск процессора и адаптера друг за другом

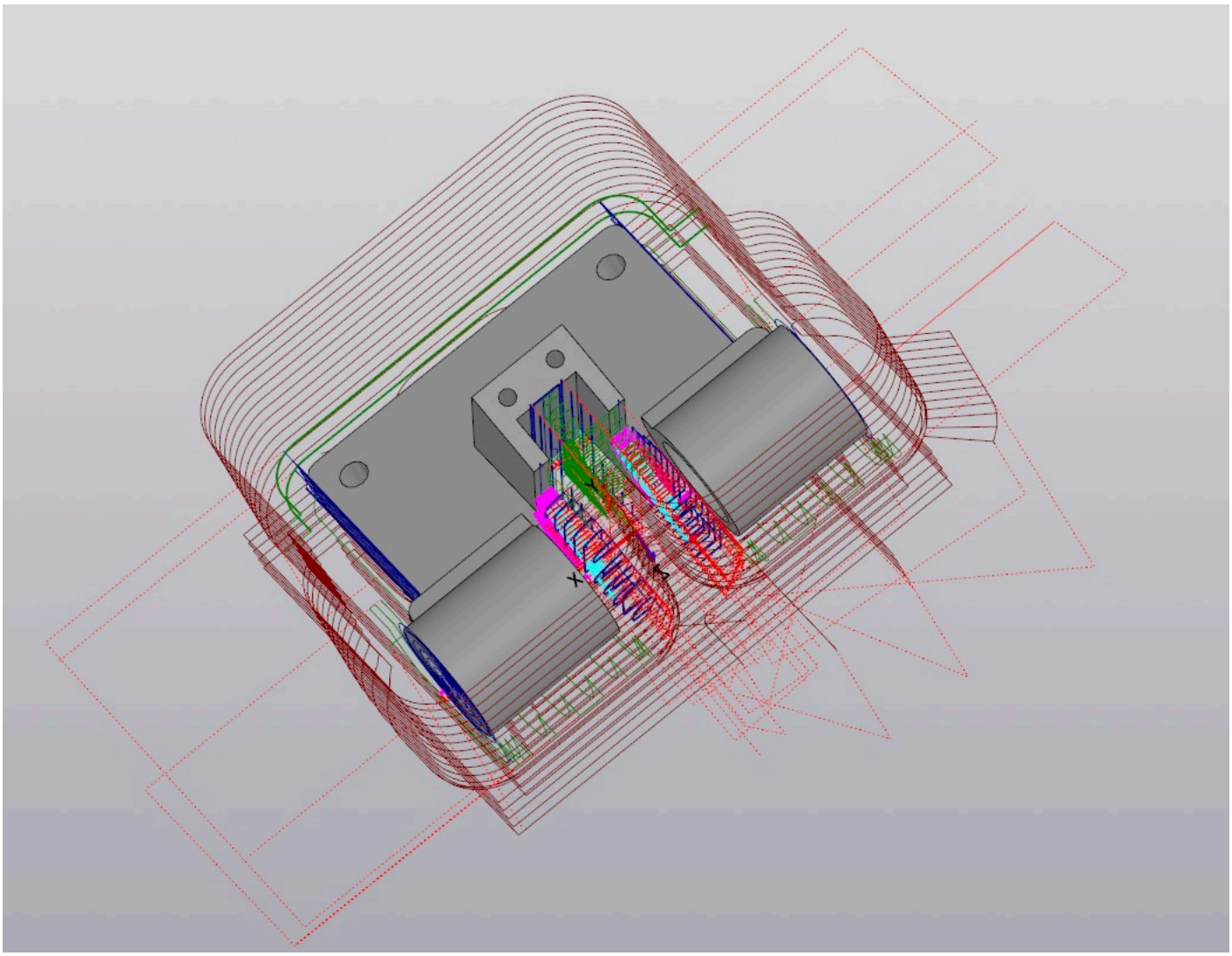
Расчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов

Для того, чтобы рассчитать траекторию движения инструмента для операции, необходимо выделить объект **"Операция"** на вкладке **"Маршрут"** окна проекта и нажать кнопку **"Рассчитать все объекты"** на панели инструментов **"Расчет"**. Также вы можете вызвать контекстное меню объекта **"Операция"** и выбрать в нём пункт **"Выполнить процессор"**.
Система приступит к расчёту траектории. В рабочей области появится окно **"Расчет..."** с индикатором выполнения расчёта.



В зависимости от сложности модели и параметров обработки, расчет траектории движения инструмента может происходить длительное время. Для прерывания команды **"Расчет траектории"** нажмите клавишу **"Esc"** или кнопку **"Отмена"** в окне **"Расчет"**. Во время расчета траектории движения инструмента и отображения "**CLData**" вы можете изменять положение, масштаб изображения и вид 3D-модели с помощью клавиш "**Shift**" и "**Ctrl**" на клавиатуре и кнопок мыши.

Вы можете временно исключать и восстанавливать технологические объекты из маршрута обработки, используя команды **"Исключить из маршрута"/"Восстановить"** контекстного меню объекта. Объекты, временно исключенные из маршрута, не учитываются при выполнении команды **"Рассчитать все объекты"**.
Результатом расчета будет отображенная в рабочем поле траектория движения инструмента для данной операции.



Принудительный перерасчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов

В модуле системы **ADEM** реализован принцип пообъектного формирования файла **CLData**. Это означает, что **просчитанный один раз технологический объект во всех последующих расчетах участие не принимает**.
Это правило действует до тех пор, пока в этот технологический объект не будут внесены изменения. Такой подход к формированию траектории движения инструмента значительно сокращает время расчета, особенно при проектировании многоосевой обработки.
Если в процессе расчета **CLData** появилось сообщение **"Произошло переполнение рабочего диска или ошибка ввода вывода"**, необходимо выполнить принудительный перерасчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов.

Для того, чтобы принудительно пересчитать траекторию движения инструмента:

1. Нажмите кнопку **"Перерасчет"** на панели инструментов **"Расчет"**.
2. Система выполнит принудительный перерасчёт всех технологических объектов.

Запуск процессора и адаптера друг за другом

Вы можете одновременно рассчитать траекторию движения инструмента и сформировать управляющую программу. Для этого:

1. Нажмите кнопку **"Адаптер"** на панели инструментов **"Расчет"**.
2. Система выполнит принудительный перерасчёт всех технологических объектов.

Просмотр файла CLData и сформированной УП

Вы можете просмотреть сформированные файл CLData и файл управляющей программы.

Для того, чтобы посмотреть сформированный файл **CLData** нажмите кнопку **"Просмотр CLData"** на панели **"Просмотр"**.
Для того, чтобы посмотреть сформированный файл **УП** нажмите кнопку **"Просмотр управляющей программы"** на панели **"Просмотр"**.

Моделирование обработки

После расчета траектории движения инструмента (команда «Рассчитать все объекты») можно динамически моделировать процесс обработки. В модуле ADEM существует несколько типов моделирования: полное моделирование, пошаговое моделирование, отображение траектории движения инструмента и моделирование с 3D-отображением инструмента.
Для объемного отображения траектории движения инструмента и моделирования обработки можно использовать любой верификатор обработки. Конечным результатом моделирования обработки в этом модуле будет твердотельная модель.

Разделы по теме:

- Моделирование обработки
- Управление моделированием обработки
- Отображение траектории движения инструмента
- Настройка отображения траектории движения инструмента
- Симулятор обработки ADEM SIM

Моделирование обработки

Команда **"Моделирование обработки"** использует для моделирования обработки с отображением в поле **"Параметры"** координат текущего положения инструмента (поля **x**, **y**, **z**),угла наклона оси инструмента относительно оси X (поле **A**), оси Y (поле **B**), оси Z (полу **C**) номера загруженного инструмента (поле **T**), подачи (поле **S**) и частоты вращения шпинделя (поле **U**). Инструмент при этом отображается в виде объёмного тела.

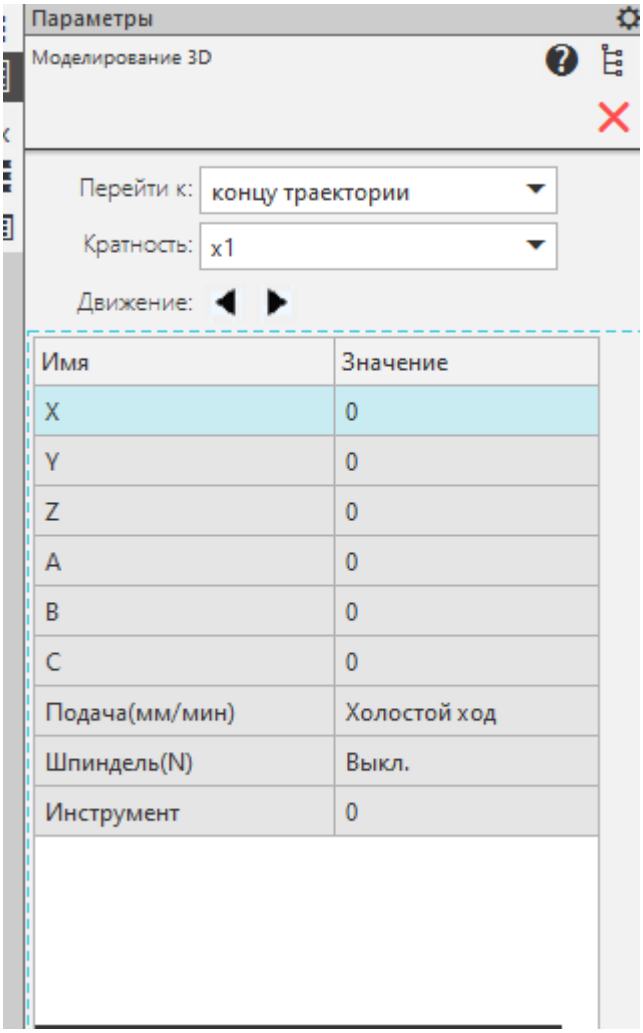
1. Нажмите кнопку **"Моделирование 3D"** на панели инструментов **"Моделирование"**. Модуль Adem перейдёт в режим моделирования. В поле **"Параметры"** откроется окно управления моделированием.

2. Запустите моделирование с помощью кнопки **"Вперед"** , расположенной в появившемся окне **"Управление моделированием"**.

Вы можете управлять моделированием в окне "Маршрут".

Управление моделированием обработки

После того, как запущена команда **"Моделирование 3D"** или команда **"Перерасчет"**, начинается моделирование обработки. Вы можете управлять им в окне **"Маршрут"**.



Настройка перемещения

В процессе моделирования инструмент может перемещаться к концу траектории безостановочно или совершать остановки при смене или в конце перемещений. Настройка стратегии производиться с помощью раскрывающегося списка **"Перейти к ..."**.

Концу траектории - инструмент безостановочно перемещается от начала траектории до конца.

Следующему перемещению - инструмент останавливается в конце каждого прямолинейного участка или дуги. Для продолжения требуется нажать кнопку **"Вперед"**.

Следующему инструменту - моделирование приостанавливается перед сменой инструмента. Для продолжения требуется нажать кнопку **"Вперед"**.

Запуск, пауза, остановка и реверс моделирования

Старт - моделирование обработки запускается нажатием кнопки **"Вперед"** или кнопки **"Назад"**.

Пауза - вы можете приостановить моделирование процесса обработки однократным нажатием кнопки **"Вперед"** (вместо кнопки появится значок паузы).
Остановка - моделирование процесса обработки прекращается после нажатия **красного крестика** в правом верхнем углу поля **"Маршрут"**. Вкладка **"Управление моделированием"** из поля "Маршрут" при этом исчезает.
Реверс - для смены направления движения инструмента требуется поставить моделирование процесса обработки на паузу, и с помощью кнопки **"Вперед"** и **"Назад"** можно задать направление.

Команда **"Управление моделированием обработки"** использует для моделирования обработки с отображением в поле **"Параметры"** координат текущего положения инструмента (поля **x**, **y**, **z**), номера загруженного **инструмента**, **подачи** и частоты вращения шпинделя (поле **Шпиндель**). Инструмент при этом отображается в виде объёмного тела.

Выбор скорости моделирования

Вы можете варьировать скорость моделирования обработки в диапазоне от 0,1 до 10 номинальных скоростей. Для этого воспользуйтесь движком **"Кратность"**, выбрав требуемую величину из раскрывающегося списка, расположенного рядом.

Отображение траектории движения инструмента

Вы можете включать и выключать отображение расчётной траектории движения инструмента.

Чтобы показать траекторию движения инструмента:

Нажмите кнопку ***"Показать траекторию"*** на панели инструментов ***"Моделирование"***.. Траектория движения инструмента будет показана.

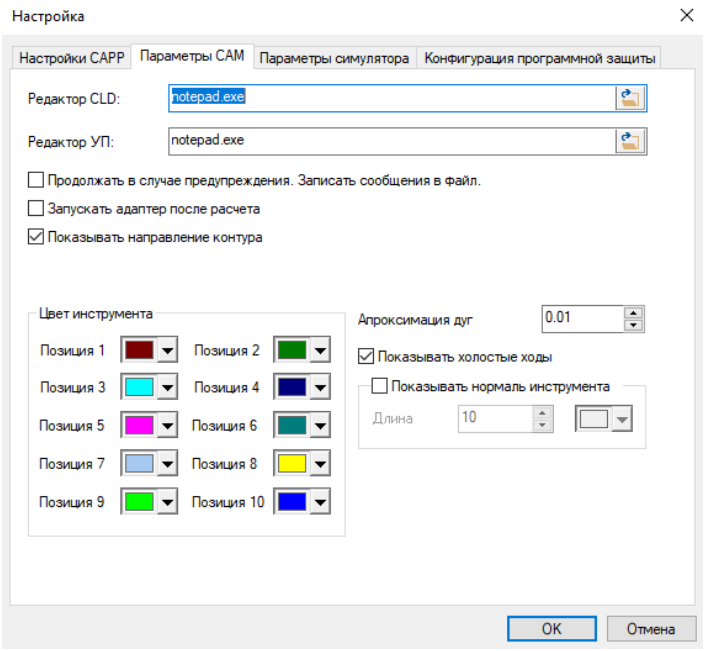
Чтобы погасить траекторию движения инструмента:

Нажмите кнопку ***"Погасить траекторию"*** на панели инструментов ***"Моделирование"***. Траектория будет погашена.

Вы можете настраивать отображение траектории с помощью диалогового окна "Настройки"
(панель "Сервис").

Настройка отображения траектории движения инструмента

В системе ADEM предусмотрена гибкая настройка отображения траектории движения инструмента. Настройка производится на вкладке **"Параметры CAM"** окна **"Настройка"**. Диалоговое окно вызывается из меню **"Сервис"**. Среди настраиваемых параметров:



Цвет инструмента

Отображение траектории каждого инструмента своим цветом позволяет избежать путаницы в случае, когда в рассчитываемом технологическом объекте используется несколько инструментов. Система позволяет установить индивидуальный цвет для 10 позиций. Если в операции используется большее число инструментов, цвета будут повторяться.

1. В меню ***"Сервис"*** выберите пункт ***"Настройка"***. Откроется диалоговое окно ***"Настройка"***.
2. Перейдите на вкладку ***"Параметры CAM"***. В группе параметров ***"Цвет инструмента"*** в раскрывающихся списках выберите соответсвующие позициям цвета.
3. Нажмите кнопку ***"OK"*** или клавишу ***Enter***.

Отображение холостых ходов

Вы можете включать или отключать отображение холостых ходов инструмента.

1. В меню **"Сервис"** выберите пункт **"Настройка"**. Откроется диалоговое окно **"Настройка"**.
2. Перейдите на вкладку **"Параметры CAM"**. Снимите или установите флажок **"Показывать холостые ходы"**.
3. Нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

Отображение нормали инструмента

Вы можете включать или отключать отображение нормали инструмента. Если отображение включено, то в начальной и конечной точках дуг и прямолинейных участков траектории, а так же в точках переключения между рабочей подачи и холостым ходом, будет отображаться текущая нормаль инструмента.

1. В меню **"Сервис"** выберите пункт **"Настройка"**. Откроется диалоговое окно **"Настройка"**.
2. Перейдите на вкладку **"Параметры CAM"**. Установите флажок **"Показывать нормаль инструмента"**.
3. В поле **"Длина"** укажите, какую длину будет иметь отображаемая нормаль инструмента.
4. В раскрывающемся списке выберите, каким цветом будет отображаться нормаль инструмента.
5. Нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

Отображение направление контура инструмента

Вы можете включать или отключать отображение контура инструмента. Если отображение включено, то в начальной и конечной точках дуг и прямолинейных участков траектории, а так же в точках переключения между рабочей подачи и холостым ходом, будет отображаться контур инструмента.

1. В меню **"Сервис"** выберите пункт **"Настройка"**. Откроется диалоговое окно **"Настройка"**.
2. Перейдите на вкладку **"Параметры CAM"**. Установите флажок **"Показывать направление контура"**.
3. В раскрывающемся списке выберите, каким цветом будет отображаться контур инструмента.
4. Нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

Запускать адаптер после расчета

Вы можете включать или отключать автоматическое включение адаптера после расчета траектории инструмента.

1. В меню **"Сервис"** выберите пункт **"Настройка"**. Откроется диалоговое окно **"Настройка"**.
2. Перейдите на вкладку **"Параметры CAM"**. Установите флажок **"Запускать адаптер после расчета"**.
3. Нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

Продолжать в случае предупреждения

Вы можете принудительно игнорировать сообщение системы о том, что "Произошло переполнение рабочего диска или ошибка ввода вывода" или другие предупреждения об ошибках. Система отразит эти сообщения в файле записи.

1. В меню **"Сервис"** выберите пункт **"Настройка"**. Откроется диалоговое окно **"Настройка"**.
2. Перейдите на вкладку **"Параметры CAM"**. Установите флажок **"Продолжать в случае предупреждения"**.
3. Нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

Аппроксимация дуг

Вы можете управлять отображением траектории инструмента - расстоянием, на котором инструмент в симуляторе будет обходить углы траектории.

1. В меню **"Сервис"** выберите пункт **"Настройка"**. Откроется диалоговое окно **"Настройка"**.

2. Перейдите на вкладку **"Параметры CAM"**. Установите значение **"Аппроксимация дуг"**.
3. Нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

«Симулятор обработки ADEM 2020 SIM»

Система может быть оснащена высокоточным верификатором обработки - симулятором ADEM 2020 SIM, разработанным компанией ADEM. Для моделирования используются данные из файла CLData.

Симулятор ADEM SIM 2020 является отдельным программным продуктом. Все опции симулятора, кроме моделирования по УП и контроля коллизий со станком, предоставляются бесплатно.

Моделирование может вестись с учетом кинематики реального оборудования.

По умолчанию используется симулятор программы-разработчика (Kompas).

Выбор симулятора ADEM SIM и его настройка

Управление моделированием обработки

«Выбор симулятора ADEM 2020 SIM и его настройка»

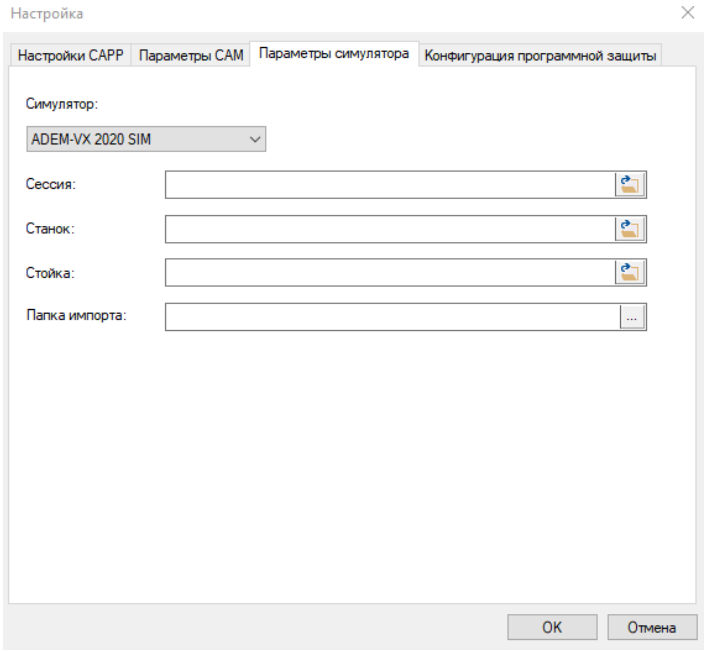
Для того, чтобы моделирование обработки велось в симуляторе системы ADEM - ADEM 2020 SIM, необходимо установить его в качестве основного и настроить.

Симулятор ADEM SIM 2020 является отдельным программным продуктом. Все опции симулятора, кроме моделирования по УП и контроля коллизий со станком, предоставляются бесплатно.

Для того, чтобы установить симулятор ADEM SIM в качестве основного:

1. Откройте меню **«Сервис»** > **«Настройка»**.
2. В диалоговом окне настройка перейдите на вкладку **«Параметры симулятора»**.
3. В раскрывающемся списке **«Симулятор:»** выберите пункт **"Adem 2020 SIM"** и нажмите кнопку **"OK"** или клавишу **Enter**.

После выбора симулятора необходимо заполнить параметры корректной работы симулятора. После выбора симулятора в качестве основного можно перейти к настройке его параметров. Они расположены на вкладке **«Параметры симулятора»** диалогового окна **«Настройка»**



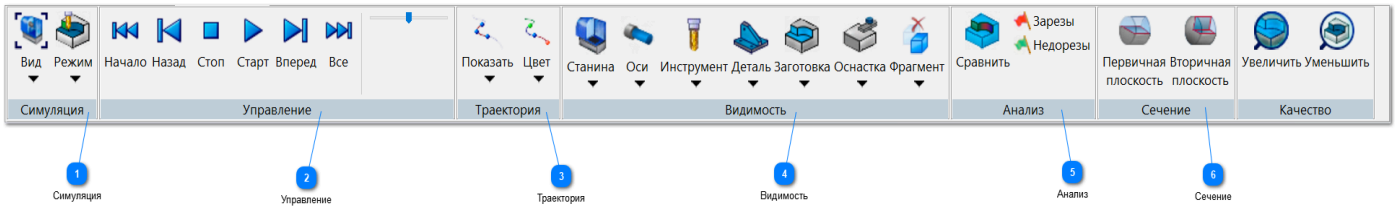
В диалоговом окне параметров симулятора требуется заполнить пути к системным папкам. **Папки находятся в пакете установки симулятора.**
После того, как вы выбрали симулятор, при выборе **моделирования** - будет открываться симулятор ADEM SIM 2020. Моделирование будет производиться его средствами.

Панель инструментов "Симуляция"

Управление процессом моделирования обработки выполняется внутри симулятора ADEM 2020 SIM или панели «Моделирование» (если выбрано моделирование во встроенном симуляторе KOMPAS).

Данный раздел описывает панель управления симуляцией в симуляторе ADEM SIM

Управление симуляцией происходит с помощью панели "**Симуляция**". На ней расположены основные команды и параметры.



Панель инструментов "Симуляция"

1 Симуляция

Выбор вида и режима моделирования. Подробнее об этой панели смотрите здесь.

2 Управление

Управление симуляцией. Подробнее об этой панели смотрите здесь.

3 Траектория

Управление отображением траектории. Подробнее об этой панели смотрите здесь.

4 Видимость

Режимы отображения отдельных объектов рабочей области. Подробнее об этой панели смотрите здесь.

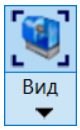
5 Анализ

Анализ симуляции. Подробнее об этой панели смотрите здесь.

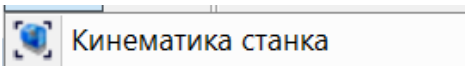
6 Сечение

Операция сечения объектов в рабочей области. Подробнее об этой панели смотрите здесь.

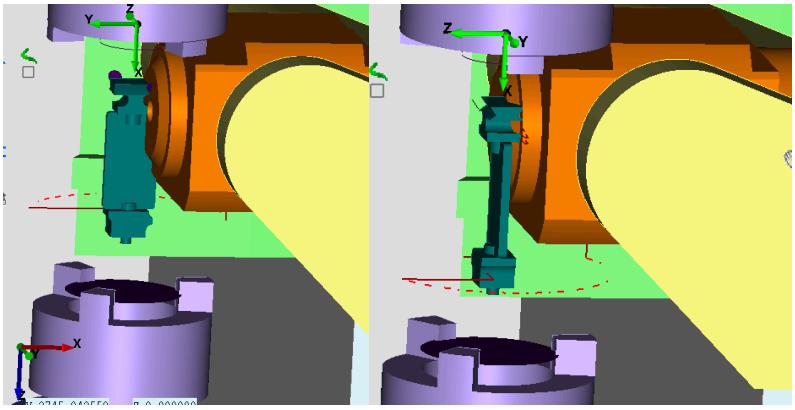
Симуляция



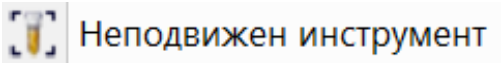
Виды моделирования:



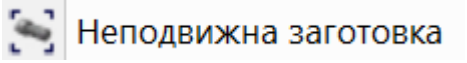
Кинематика станка - на симуляции все передвижения будут отображаться в соответствии с кинематикой станка, рабочие органы станка двигаются в соответствии с типом осей. Такой вид моделирования позволяет учитывать все ограничения при расчете траектории и моделировании обработки.



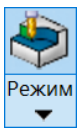
В этом виде отображаются приспособления и рабочие органы станка в движении, если они не скрыты с помощью панели инструментов "**Видимость**", при включении симуляции обработки движутся органы станка и инструмент. Заготовка так же подвижна. Красными пунктирными линиями отображаются холостые ходы инструмента.



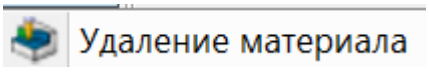
Неподвижен инструмент - станок будет скрыт, инструмент будет неподвижен, все передвижения будет осуществлять заготовка. Красными пунктирными линиями отображается холостые ходы инструмента. Головка инструмента также отображается красным цветом на холостых ходах.



Неподвижна заготовка - станок будет скрыт, инструмент будет двигаться, а заготовка останется неподвижной.



Режимы моделирования:



Моделирование происходит в режиме визуального удаления материала с заготовки до конечного результата операции.

Добавление материала

Режим моделирования для операций по наращиванию. Визуально можно наблюдать добавление материала к заготовке до конечно результата операции.

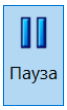
Движение по траектории

Движение инструмента по траектории. Обычно необходимо для визуального контроля отсутствия коллизий, зарезаний и т.д., визуально заготовка не меняется, не происходит ни удаления, ни добавления материала, отображается только передвижение инструмента.

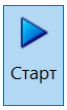
Управление процессом симуляции

Управление симуляцией

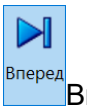
Начало - установить симулятор в исходное состояние. Инструмент и деталь переходят в состояния, соответствующие началу процесса обработки.



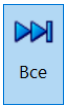
Пауза - Остановить моделирование.



Старт - начать моделирование



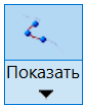
Вперед - моделирование на один шаг вперед. Моделирование приостанавливается в конце каждого прямолинейного участка или дуги.



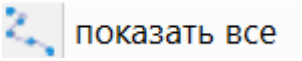
До конца - моделирование до конца траектории в ускоренном режиме. Инструмент и деталь переходят в состояния, соответствующие концу процесса обработки.

Установить скорость моделирования

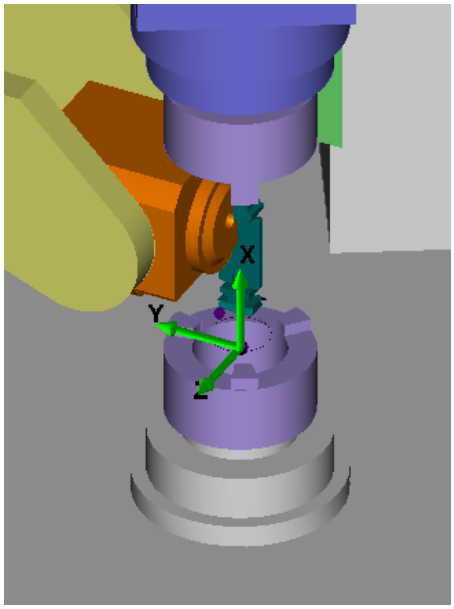
Траектория

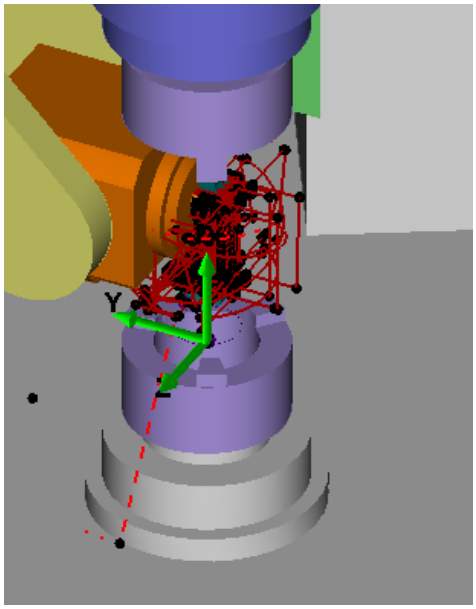


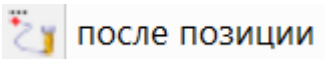
Показать - выбор режима отображения траектории.



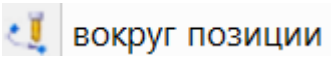
Отображение всех передвижений инструмента и узлов траектории. Красной пунктирной линией отображаются холостые ходы, красной сплошной - рабочие ходы.







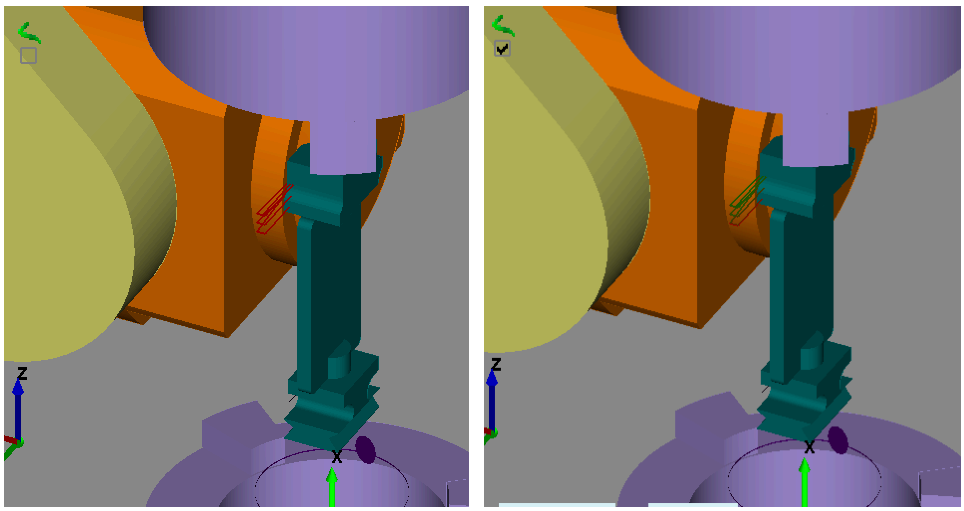
Отображаются следующие 10 шагов траектории инструмента после текущей позиции инструмента. Позволяет визуально контролировать будущие передвижения.



Отображаются узлы и траектория инструмента от предыдущей позиции инструмента и после следующей позиции.

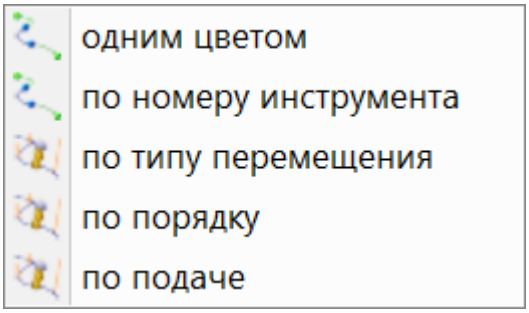
Показать плоскость нормали

Флажок расположен в панели отображения рабочей области. Если отображение включено, то в начальной и конечной точках дуг и прямолинейных участков траектории, а так же в точках переключения между рабочей подачи и холостым ходом, будет отображаться текущая нормаль инструмента. Если часть траектории выходит за пределы этой плоскости, она останется отображенной красным цветом.



Цвет траектории движения инструмента. Цвета отображения траектории установлены по умолчанию, их можно изменить.
Цвета траектории расположены на вкладке Свойства объекта сессии "**Управляющая программа**"

Поле настройки цвета траектории инструмента.



Одним цветом - вся траектория будет отображаться одним цветом.

По номеру инструмента - цвет устанавливается для каждого номера инструмента.

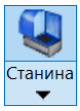
По типу перемещения - круговая, линейная интерполяция и поворот обозначаются разными цветами.

По порядку - траектория будет менять цвет между узлами по порядку кадров управляющей программы, каждый новый проход инструмента обозначается новым цветом.

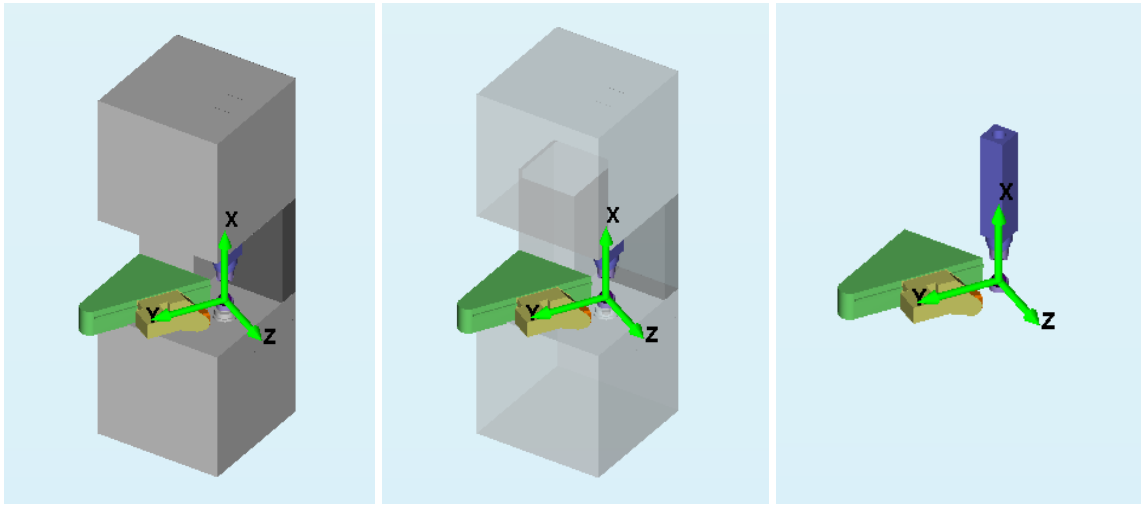
По подаче - цвет траектории на холостом ходу отличается от движения на подаче.

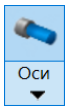
Видимость

Режимы отображения отдельных объектов рабочей области.
С помощью этой панели можно изменить режимы отображения объектов, участвующих в симуляции. Это может быть необходимо, например, когда узлы станка мешают рассмотреть детали симуляции.

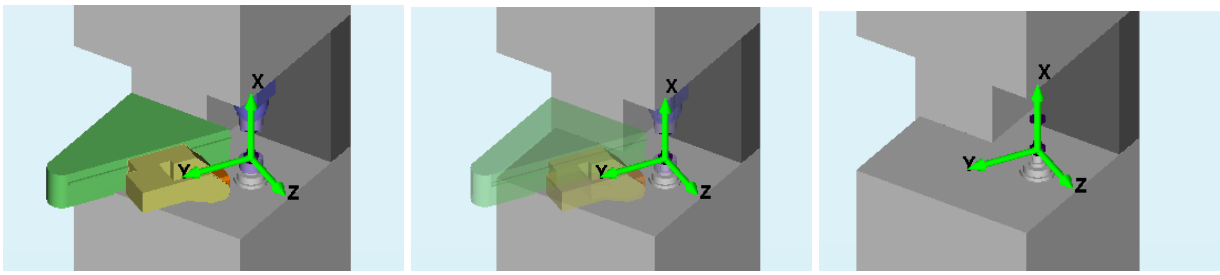


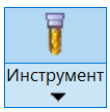
- показать станину станка полностью, прозрачно, или скрыть ее. Если флажок стоит на команде показать, неподвижная часть станка будет отображаться при моделировании обработки.



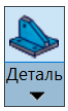


- показать элементы станка, сделать их прозрачными или скрыть оси.
Если флажок стоит на команде показать, подвижные части станка будут отображаться при моделировании обработки.

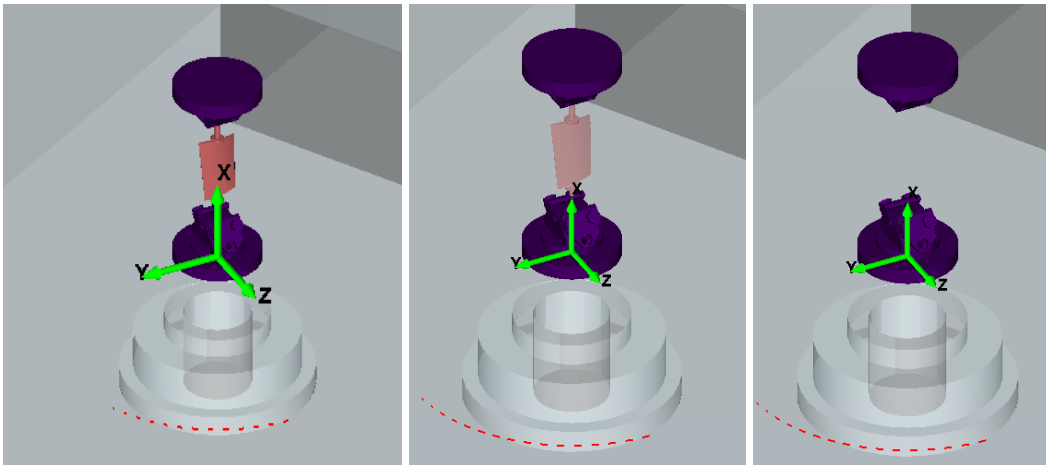


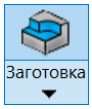


- показать инструмент, сделать его отображением прозрачным или скрыть его. Если флажок стоит на команде показать, инструмент будет отображаться при моделировании обработки.

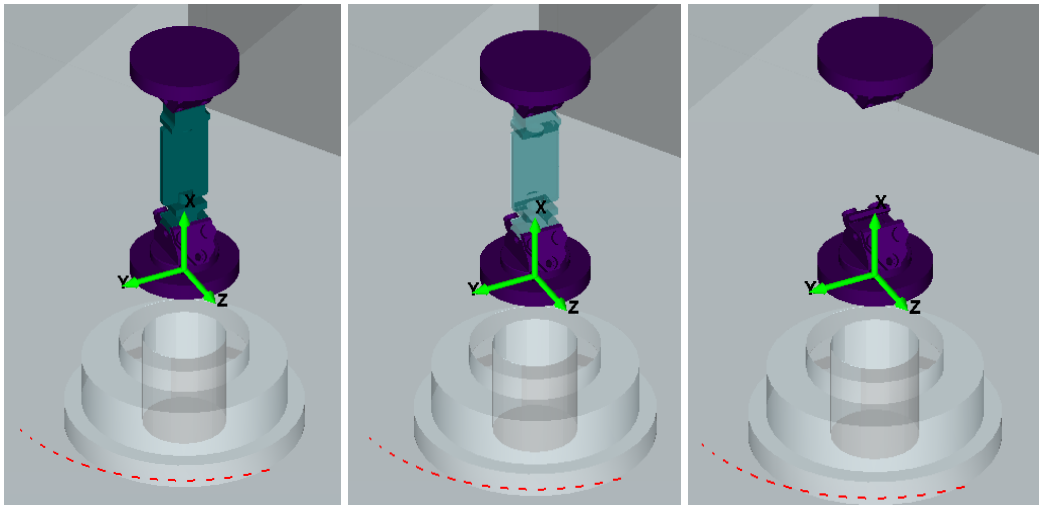


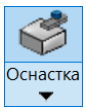
- показать деталь полностью, прозрачно, или скрыть ее.



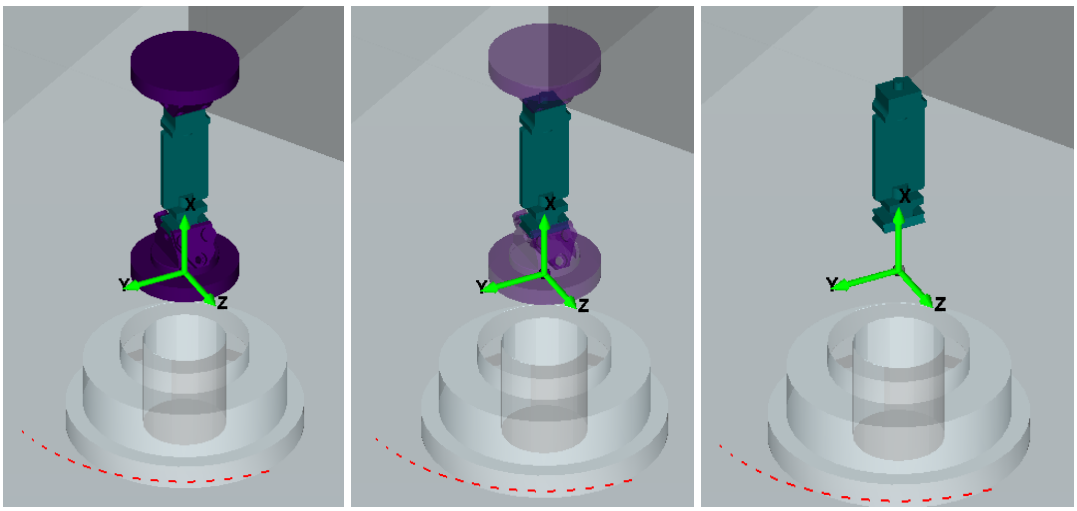


- отображать заготовку в полноценном режиме, прозрачно, или скрыть ее.



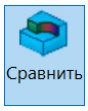


- отображать оснастку полностью, прозрачно или скрыть ее.

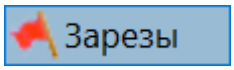

X
Y
Z
X
Y
Z
X
Y
Z

Анализ

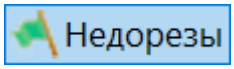
Операция «Анализ» позволяет сравнить, насколько результат обработки отличается от итоговой детали. Для корректной работы функции необходимо, чтобы для детали было указано тело.



- начать сравнение в текущем положении.



- если кнопка нажата, то в окно симулятора будет выведена детальная информация о местах зарезаний.

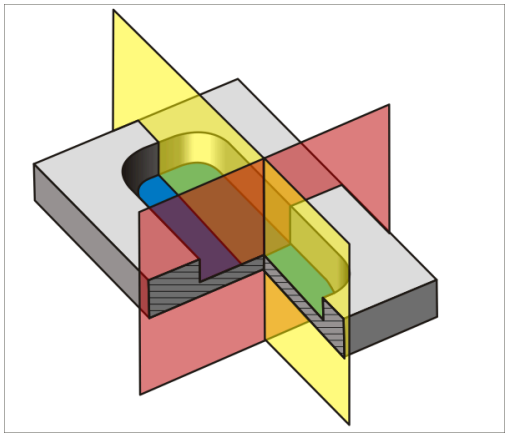


- если флажок установлен, то в окно симулятора будет выведена детальная информация о местах недоработок.

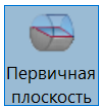
Поверхности, совпадающие с поверхностью детали, будут подсвечены зелёным. Места зареза в тело детали будут подсвечены красным, а места недореза - синим. Поверхности, лежащие в пределах поля отклонения результата от детали будут иметь градиентную заливку.

Сечение

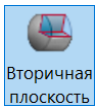
Модель обрабатываемой детали можно рассечь одной или двумя плоскостями. Для того, чтобы включить секущую плоскость, установите флажок рядом с её названием. Положение секущих плоскостей устанавливается относительно системы координат детали.



Деталь, рассеченная плоскостями



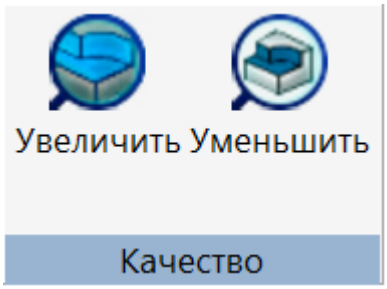
- рассечь заготовку первичной плоскостью. Первичная плоскость обозначена желтым



- рассечь заготовку вторичной плоскостью. Вторичная плоскость обозначена красным.

Качество

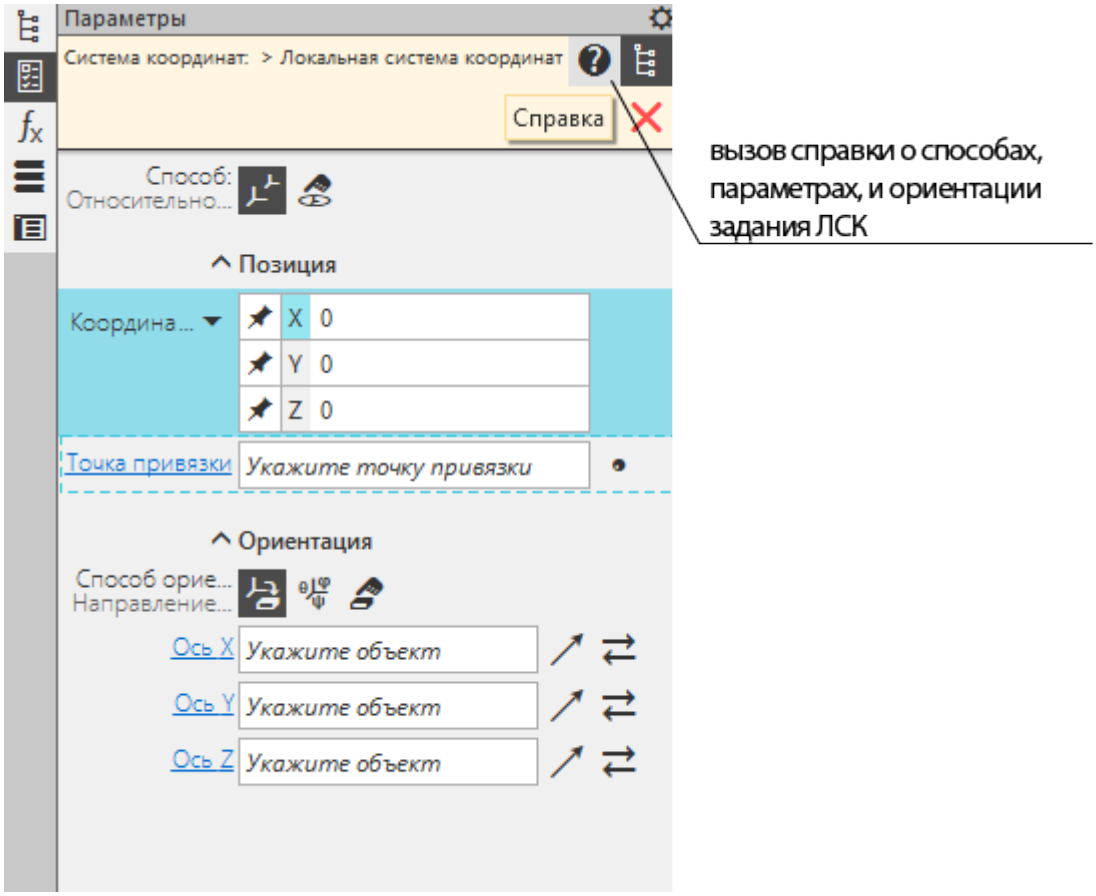
С помощью кнопок **«Уменьшить качество»** и **«Увеличить качество»** можно менять качество отображения результата симуляции.



Установка системы координат

Установка системы координат возможна разными способами. Совместить, определить и указать новое положение **Системы координат** возможно средствами КОМПАС (начиная с абсолютной СК либо с текущей СК) — Для способов задания СК средствами КОМПАС активен раздел справки Компас (под надписью параметры вкладка подсвечивается желтым).

Если нажать на ***"знак вопроса над зеленой галочкой"*** *в правом верхнем углу поля "Параметры", система развернет раздел справки, в котором есть вся необходимая информация о средствах и способах задания ЛСК, ее ориентации и позиции.*



задание СК. Справочная информация

Панель "Просмотр". Генерация УП

Управляющая программа (УП) - последовательность команд для определенного вида оборудования. Перед генерацией управляющей программы необходимо рассчитать траекторию движения инструмента (получить файл **"CLData"**) и выбрать конкретный вид оборудования (модель станка).
Файл **"CLData"** транслируется в управляющую программу при помощи команды **"Адаптер"**.
После трансляции **"CLData"** в **УП** появится диалоговое окно **"Параметры"** с параметрами: **время обработки** и **длина управляющей программы** в килобайтах.

- Преобразование "CLData" в управляющую программу. Просмотр CLData
- Просмотр управляющей программы
- Время и длина обработки

Преобразование CLData в управляющую программу

Команда **"Просмотр CLData"** транслирует файл **"CLData"** в текстовый документ "CLD".

Для просмотра этого документа нажмите **"Просмотр CLData"** на панели **"Просмотр"**.

Просмотр управляющей программы

После преобразования файла **"CLData"** в управляющую программу можно просмотреть текст сформированной УП.

Для просмотра **УП** нажмите кнопку **"Просмотр УП"** на панели **"Просмотр"**. Откроется окно текстового редактора, содержащее текст управляющей программы.

Время обработки

При выполнении команды **"Адаптер"** вычисляется машинное время обработки для определенного вида оборудования и длина управляющей программы в метрах перфоленты.

Для просмотра этих параметров нажмите кнопку **"Время и длина"** на панели **"Просмотр"**. Появится диалог **"Параметры"** со временем обработки и длиной **УП**.

Редактор CLData

"CLData" - это файл, содержащий последовательность технологических команд и перемещений инструмента.
Редактор CLData - это отдельная программа, предназначенная для ручного ввода последовательности команд и перемещений инструмента в файл **"CLData"**. Кроме того с его помощью можно редактировать ранее сформированный системой файл **"CLData"**.

Разделы по теме:

- Просмотр CLData и просмотр УП
- Команды "Редактора CLData"

Работа с редактором в данной версии не предусмотрена.

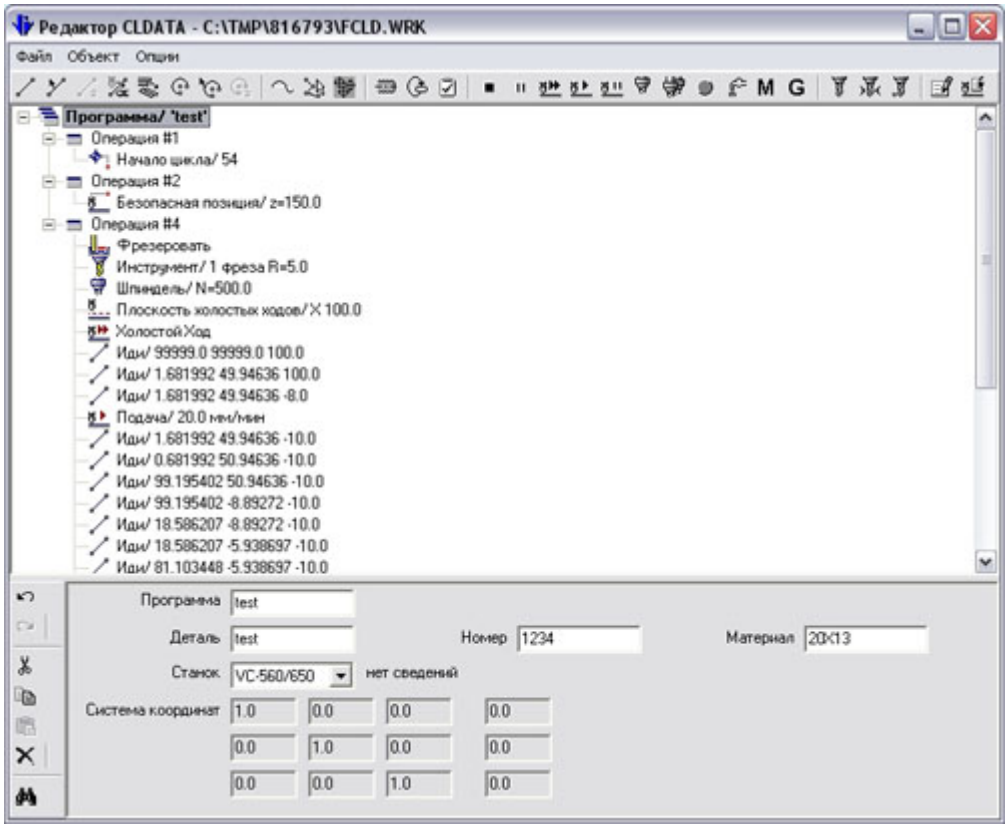
Редактор CLData

После выполнения команды **"Расчет траектории"**, формируется файл **"CLData"**.
Для того, чтобы внести изменения в полученную **"CLData"**, необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите кнопку **"Редактор CL-Data"** на панели инструментов **"Процессор"**. Появится диалоговое окно программы **"Редактор CLData"**.
2. Определите траекторию движения инструмента и все необходимые подготовительные и вспомогательные функции.
3. Выберите в меню **"Файл"** опцию **"Сохранить и выйти"**.

*Все изменения существующей "**CLData**" будут потеряны после следующего запуска "**Расчета**"!*

Команды Редактора CLData



Меню "Файл"

	"Создать"	Стирает всю информацию о существующей "CLData".
*	"Открыть..."	Открывается файл, содержащий "CLData".
*	"Сохранить"	Сохраняет измененную "CLData" в файле (объекте). При сохранении осуществляется контроль на правильность параметров каждого объекта "CLData". Если будет обнаружен некорректный объект, то сохранение будет отменено, и этот объект будет выделен.
**	"Обновить"	
*	"Сохранить как..."	Сохраняет "CLData" в другом файле.
*	"Сохранить и выйти"	Завершает работу с программой с сохранением модифицированной "CLData" в файле (объекте)
**	"Обновить и вернуться"	
*	"Выйти"	Завершает работу с программой с запросом сохранения "CLData", если "CLData" была модифицирована
**	"Вернуться"	

* действительны только в **"Редактор CLData"**

** действительны только в **"Ручной ввод"**

Меню "Опции"

"Панель инструментов"	Прячет/показывает панель инструментов.
"Шрифт..."	Изменение шрифта отображения.
"По горизонтали" "По вертикали"	Изменение расположения областей отображения объектов "CLData" и их параметров.

Меню "Объект"

"Отменить"	Отменяет последнее действие с объектом "CLData".
"Повторить"	Повторяет последнее отмененное действие с объектом "CLData".
"Вставить новый"	Вставляет в "CLData" выбранный объект из меню объектов. Меню объектов состоит полностью из объектов панели инструментов.
"Вырезать"	Удаляет объект "CLData" с занесением его в буфер обмена (ClipBoard).
"Копировать"	Копирует объект "CLData" в буфер обмена (ClipBoard).
"Вставить"	Вставляет объект "CLData" из буфера обмена (ClipBoard).
"Удалить"	Удаляет объект "CLData" без занесения его в буфер обмена (ClipBoard).
"Корректировать в ADEM"	Изменяет геометрические элементы "CLData" с помощью средств твердотельного моделирования. В текущей версии "CLData" передается только в виде плоских геометрических элементов и с потерей связи между геометрией и "CLData". То есть, если переданный элемент изменяет геометрию, его автоматическая корректировка в "CLData" не производится.

Панель инструментов

	"Иди"	Линейное перемещение в точку.
	"ИдиВект"	Линейное перемещение в точку с поворотом оси шпинделя в направлении вектора.
	"Иди (2)"	Линейное перемещение в точку по второму контуру (для электроэрозии). Задается только после перемещения по первому контуру.
	"Мульти"	Линейное перемещение в точку с поворотом стола.
	"ИдиОкр"	Круговое перемещение в точку.
	"ИдиОкрВект"	Круговое перемещение в точку с поворотом оси шпинделя в направлении вектора.
	"ИдиОкр (2)"	Круговое перемещение в точку по второму контуру (для электроэрозии). Задается только после перемещения по первому контуру.
	"Аппроксимация"	Допуск на аппроксимацию сложной кривой набором линейных и круговых перемещений.

	"Контур"	Выбор геометрических элементов для включения в "CLData". Аппроксимация сплайнов осуществляется с учетом параметра "Аппроксимация".
	"Резьба"	Задание участка резьбы.
	"Цикл"	Задание технологического цикла.
	"Пользовательская функция"	Задание пользовательской функции - технологического цикла с произвольным номером для отработки в постпроцессоре некоторого алгоритма.
	"Стоп"	Задание технологической команды "Стоп".
	"Останов"	Задание технологической команды "Останов".
	"Холостой Ход"	Включение холостого хода.
	"Подача"	Включение подачи.
	"Выстой"	Задание параметров выстоя.
	"Шпиндель"	Включение шпинделя.
	"Охлаждение"	Включение охлаждения.
	"Вспомогательная функция"	Задание вспомогательных функций "M".
	"Подготовительная функция"	Задание подготовительных функций "G".
	"Инструмент"	Загрузка инструмента.
	"Коррекция инструмента"	Задание корректоров инструмента.
	"Вылет инструмента"	Задание вылета инструмента.
	"Комментарий"	Вставка комментария.