## ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕХАНООБРАБОТКА	7
НАСТРОЙКА РЕЖИМА РАБОТЫ	8
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ (ПРОГРАММНЫМИ ОПЕРАЦИЯМИ)	11
Создание нового проекта	11
Работа с проектами (программными операциями)	11
ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	13
Конструктивный элемент "Колодец"	16
Конструктивный элемент "Уступ"	18
Конструктивный элемент "Окно"	20
Конструктивный элемент "Плоскость"	22
Конструктивный элемент "Плита"	24
Конструктивный элемент "Поверхность"	26
Конструктивный элемент "Торец"	29
Конструктивный элемент "Область"	30
Конструктивный элемент "Внешний контур"	31
Конструктивный элемент "Внутренний контур"	33
Конструктивный элемент "Отверстие"	35
Конструктивный элемент "Текст"	37
Параметры конструктивных элементов	38
Система координат конструктивного элемента	38
Глубина конструктивного элемента	40
Подвод в точку на подаче	42
Угол врезания в плане	43
Скругление дна	43
Угол наклона стенки	44
Стенка контура	44
Глубина по Z	46
Контур образующей (4Х)	46
Поверхность	49
Оптимизация	50
CLData в системе координат КЭ	52
Система координат группы точек	53
Параметрическая группа точек	55

Кривая	57
Геометрический элемент "Кривая" в переходе "Фрезеровать 3х"	59
Геометрический элемент "Кривая" в переходе "Фрезеровать 5х"	60
Координата "Х" торца	63
Начальный диаметр торца	64
Тип торца	66
Контур детали	67
Тип области	69
Дополнительные параметры	70
Начальный диаметр резьбы	71
Профиль резьбы	72
Направление резьбы	72
Вид резьбы	73
Шаг резьбы	73
Глубина резьбы	74
Точка прерывания	74
Диаметр точки	74
Таблица совместимости ТП и КЭ	75
СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДОВ	76
ФРЕЗЕРНЫЕ ПЕРЕХОДЫ	76
Технологический переход "Фрезеровать 2.5Х"	76
Параметры ТП "Фрезеровать 2.5Х"	77
Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 2.5Х"	87
Оси вращения в ТП "Фрезеровать 2.5Х"	96
Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 2.5Х"	98
Подход/Отход в ТП "Фрезеровать 2.5Х"	105
Высокоскоростная обработка в ТП "Фрезеровать 2.5Х"	113
Параметры "Оптимизация" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"	115
Фрезерование резьбы в ТП "Фрезеровать 2.5Х"	116
Технологический переход "Фрезеровать <b>3</b> X"	117
Параметры ТП "Фрезеровать 3Х"	118
Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 3Х"	126
Оси вращения в ТП "Фрезеровать 3Х"	132
Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 3Х"	133
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Фрезеровать 3Х"	139
Высокоскоростная обработка в ТП "Фрезеровать 3Х"	151
Технологический переход "Фрезеровать 4X"	153
Параметры ТП "Фрезеровать 4Х"	153
Лополнительные параметры ТП "Фрезеровать 4Х"	157

Параметры "Врезание/Коррекция" в ТП "Фрезеровать 4Х"	159
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Фрезеровать 4Х"	160
Технологический переход "Фрезеровать 5Х"	165
Параметры ТП "Фрезеровать 5Х"	166
Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 5Х"	169
Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 5Х"	17
Подход/Отход в ТП "Фрезеровать 5Х"	172
Технологический переход "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"	177
Параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"	177
Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"	180
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"	182
Высокоскоростная обработка в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"	187
Технологический переход "Плунжерное фрезерование"	188
Параметры ТП "Плунжерное фрезерование"	189
Дополнительные параметры ТП "Плунжерное фрезерование"	193
Оси вращения в ТП "Плунжерное фрезерование"	193
Врезание/Коррекция в ТП "Плунжерное фрезерование"	192
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Плунжерное фрезерование"	195
Параметры "Высокоскоростная обработка " в ТП "Плунжерное фрезерование"	195
СВЕРЛИЛЬНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ ПЕРЕХОДЫ И ПЕРЕХОД НАРЕЗАТЬ (МЕТЧИКОМ).	РЕЗЬБУ 197
Технологический переход "Сверлить"	198
Параметры ТП "Сверлить"	198
Технологический переход "Центровать"	203
Параметры ТП "Центровать"	203
Оси вращения в ТП "Центровать"	206
Технологический переход "Зенкеровать"	207
Параметры ТП "Зенкеровать"	207
Оси вращения в ТП "Зенкеровать"	210
Технологический переход "Развернуть"	212
Параметры ТП "Развернуть"	212
Оси вращения в ТП "Развернуть"	215
Технологический переход "Нарезать резьбу"	217
Параметры ТП "Нарезать резьбу"	217
Технологический переход "Расточить"	221
Параметры ТП "Расточить"	221
Оси вращения в ТП "Расточить"	224

Стандартные сверлильно-расточные циклы ТОКАРНЫЕ ПЕРЕХОДЫ	226
	234
Технологический переход "Точить"	234
Параметры ТП "Точить"	235
Дополнительные параметры ТП "Точить"	238
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Точить"	241
Технологический переход "Расточить"	244
Параметры ТП "Расточить"	244
Дополнительные параметры ТП "Расточить"	248
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Расточить"	252
Технологический переход "Подрезать"	254
Параметры ТП "Подрезать"	254
Дополнительные параметры ТП "Подрезать"	256
Подход/Отход в ТП "Подрезать"	257
Технологический переход "Отрезать"	260
Параметры ТП "Отрезать"	260
Подход/Отход в ТП "Отрезать"	262
Технологический переход "Нарезать резьбу резцом"	265
Параметры ТП "Нарезать резьбу резцом"	265
Технологический переход "Сверлить"	268
Параметры ТП "Сверлить"	268
Технологический переход "Центровать"	271
Параметры ТП "Центровать"	271
Технологический переход "Зенкеровать"	273
Параметры ТП "Зенкеровать"	273
Технологический переход "Развернуть"	275
Технологический переход "Нарезать резьбу метчиком"	276
Параметры ТП "Нарезать резьбу метчиком"	276
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД "ПРОБИТЬ"	278
Параметры ТП "Пробить"	278
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД "РЕЗАТЬ"	280
Параметры ТП "Резать"	281
"Диапазон углов"	283
Врезание/Коррекция в ТП "Резать"	285
Подход/Отход в ТП "Резать"	286
ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА	289

ТП "Лазерная обработка 2.5Х"	289
Параметры ТП "Лазерная обработка 2.5Х"	290
Параметры "Подход/Отход" в ТП "Лазерная обработка 2.5Х"	291
Технологический переход "Лазерная обработка <b>5X</b> "	294
Параметры ТП "Лазерная обработка 5Х"	294
Дополнительные параметры ТП "Лазерная обработка 5Х"	295
Подход/Отход инструмента к обрабатываемой поверхности	298
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД "ГРАВИРОВАТЬ"	301
Параметры ТП "Гравировать"	301
Оси вращения в ТП "Гравировать"	303
ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМАНД	306
Технологическая команда "Начало цикла"	307
Параметры ТК "Начало цикла"	308
Технологическая команда "Безопасная позиция"	310
Параметры ТК "Безопасная позиция"	310
Технологическая команда "Плоскость холостых ходов"	311
Параметры ТК "Плоскость холостых ходов"	312
Технологическая команда "Поворот"	313
Параметры ТК "Поворот"	313
Технологическая команда "Инструмент"	314
Особенности определения фрезерного инструмента	314
Особенности определения сверлильного инструмента	316
Особенности определения инструмента, используемого в переходе "Резать"	318
Особенности определения токарного инструмента	319
Особенности определения лазеров	321
Создание пользовательского инструмента	322
Технологическая команда "Перезахват"	323
Параметры ТК "Перезахват"	323
Технологическая команда "Стоп"	323
Технологическая команда "Останов"	323
Технологическая команда "Отвод"	324
Технологическая команда "Аппроксимация"	324
Параметры ТК "Аппроксимация"	324
Технологическая команда "Ручной ввод"	324
Технологическая команда "Комментарий"	325
Параметры ТК "Комментарий"	325

Технологическая команда "Контрольная точка"	325
Параметры ТК "Контрольная точка"	325
Технологическая команда "Пользовательская команда"	326
Параметры ТК "Пользовательская команда"	326
Создание диалога ТК "Пользовательская команда"	327
Технологическая команда "Цикл пользователя"	332
Создание диалога ТК "Цикл пользователя"	332
Создание меню выбора ТК "Цикл пользователя"	336
Технологическая команда "Вызов подпрограммы"	338
Параметры ТК "Вызов подпрограммы"	338
Точка вызова (Место обработки).	339
Технологическая команда "Заготовка"	339
Параметры ТК "Заготовка"	339
Технологическая команда "Подпрограмма"	341
Параметры ТК "Подпрограмма"	341
Технологическая команда "Зона"	341
Параметры ТК "Зона"	342
Макропрограммирование	345
РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА	347
Расчет траектории движения инструмента для текущего технологического объекта	347
Принудительный перерасчет траектории движения инструмента для всех технологич объектов	еских 347
Просмотр файла CLData и сформированной УП	347
РЕДАКТИРОВАНИЕ ФАЙЛА CLDATA	348
Команды "Редактора CLData"	349
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ	352
Моделирование обработки	352
Отображение траектории движения инструмента	352
Объемное моделирование обработки	352
ГЕНЕРАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ	353
Просмотр управляющей программы	353
Время обработки	353

## Механообработка

Данный раздел содержит инструкции по использованию модуля подготовки управляющих программ на станки с ЧПУ - **ADEM CAM**.

**ADEM CAM** позволяет задавать технологические переходы как для конструктивных элементов состоящих из плоских 2D-контуров и 3D моделей, созданных в модуле **ADEM CAD**, так и для 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 технологический процесс обработки, являются ассоциативно связанными с геометрической моделью, созданной в **ADEM CAD** 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.).

Результатом выполнения шага 1 является созданный **Технологический переход** (объект в маршруте и дереве техпроцесса) (**TO**).

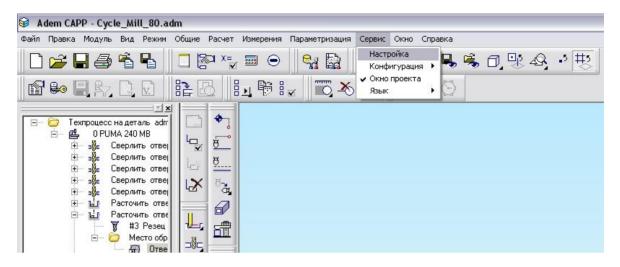
- 2. Повторение шага 1 для каждого технологического перехода.
- 3. Задание технологических команд (начало цикла, плоскость холостых ходов, стоп и т.п.).
- 4. Расчет траектории движения инструмента.
- 5. Выполнение моделирования процесса обработки.
- 6. Создание управляющей программы

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 движении инструмента, содержащей только линейные перемещения).

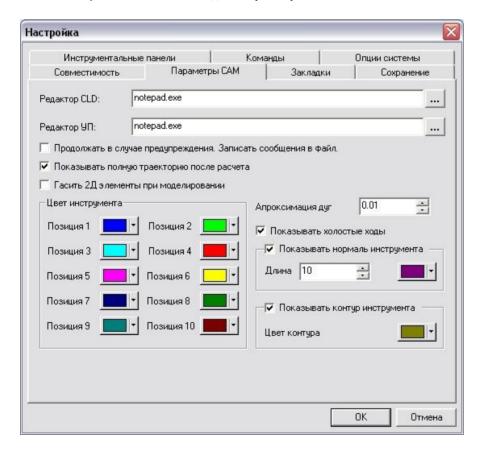
## Настройка режима работы

Настройка режима работы включает в себя настройку режима моделирования обработки в модуле **ADEM CAM**, выбор программ для просмотра файлов **CLData** и **УП**, а также указание места расположения пользовательской библиотеки постпроцессоров.

Для того, чтобы открыть диалог **"Настройка параметров САМ"** необходимо в меню **"Сервис"** выбрать пункт **"Настройка"**.



На экране появится диалог "**Настройка**". Параметры отвечающие за настройку режима работы модуля **ADEM CAM** расположены на вкладке "**Параметры CAM**".



**Редактор CLD** - выбор программы, используемой для просмотра файла **CLData**. По умолчанию предлагается использовать для этой цели текстовый редактор **Notepad (Блокнот)**. Для выбора другой программы

просмотра нажмите кнопку ....., расположенную напротив поля **Редактор CLD** и укажите место расположения этой программы.

**Редактор УП** - выбор программы, используемой для просмотра и редактирования файла **УП**. По умолчанию предлагается использовать для этой цели текстовый редактор **Notepad (Блокнот)**. Для выбора другой

программы нажмите кнопку ......, расположенную напротив поля **Редактор УП** и укажите место расположения этой программы.

Продолжать в случае предупреждения. Записать сообщения в файл - в случае, если этот параметр отключен, все системные сообщения, возникающие в процессе расчета маршрута обработки, будут выводиться на экран. Если этот параметр включен, сообщения на экран не выводятся, а записываются в файл "...\tmp\<номер текущей рабочей папки ADEM>\Batch-log.txt".

**Показывать полную траекторию после расчета** - если этот параметр отключен, после расчета маршрута обработки на экране отображается траектория движения инструмента только для тех технологических переходов, которые были изменены после последнего расчета.

**Гасить 2D-элементы при моделировании** - во время отображения движения инструмента все плоские контуры временно скрываются. Это зачастую необходимо при малых размерах инструмента, например при контурной резке лазером или электроэрозионной обработке.

**Цвет инструмента** - группа параметров, определяющих цвет траектории движения инструмента, находящегося в соответствующей позиции.

**Аппроксимация дуг** - величина аппроксимации круговых интерполяций для моделирования движения инструмента по дуге.

**Показывать холостые ходы** - параметр, определяющий отображение перемещений на холостом ходу при отрисовке траектории движения инструмента. Если этот параметр включен, перемещения на холостом ходу будут показаны пунктирными линиями.

**Показывать нормаль инструмента** - группа параметров, определяющих режим отображения нормали инструмента. Нормаль инструмента - положение инструмента в пространстве определяемое единичным вектором в системе координат детали.

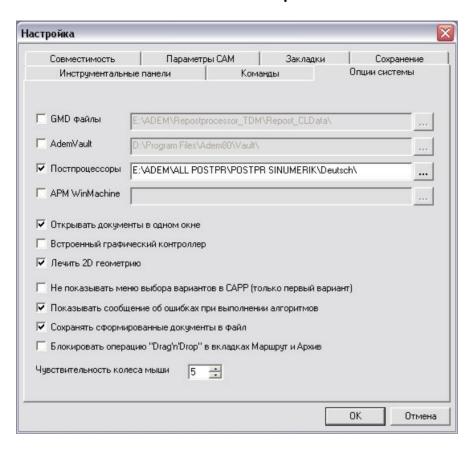
- Длина длина нормали инструмента (единичного вектора).
- Выбор цвета, которым будет отображаться нормаль инструмента (единичный вектор).

**Показывать контур инструмента** - параметр, определяющий режим отображения контура инструмента. Если этот параметр включен, в начальной и конечной точках каждой интерполяции будет показан контур инструмента, движение которого отображается.

• выбор цвета, которым будет отображаться контур инструмента.

В стандартной поставке системы **ADEM** содержится библиотека готовых постпроцессоров, накопленная за долгие годы работы наших пользователей. Но, зачастую, для удобства работы пользователи выделяют из стандартной поставки только те постпроцессоры, которые им нужны, в отдельную библиотеку. Этим, прежде всего, облегчается поиск нужного постпроцессора.

Для того, чтобы настроится на удаленную библиотеку постпроцессоров, необходимо в диалоге **"Настройка"** выбрать вкладку **"Опции системы"**.



**Постпроцессоры** - параметр, указывающий путь к удаленной библиотеке постпроцессоров. Если этот параметр выключен - выбор постпроцессоров происходит из стандартной библиотеки.

## Управление проектами (Программными операциями)

Проект в модуле **ADEM CAM** - это один маршрут обработки или одна программная операция в дереве техпроцесса. Для каждого проекта может быть задано различные информационные параметры, масштаб и система координат. Для каждого проекта может быть выполнен свой расчет траектории движения инструмента и получена своя **УП**.

#### Создание нового проекта

Программные операции (проекты САМ) являются составляющими маршрута техпроцесса и их количество неограниченно. Операции в дереве технологического процесса находятся на втором уровне внутри объекта Общие данные. Создавать операции можно после создания объекта Общие данные. При создании нового проекта (программной операции) ADEM CAM автоматически создает объект Общие данные и объект Программная операция. Вы можете изменить все доступные параметры проекта (наименование, код изделия, сортамент заготовки, фамилию разработчика и т.п.), используя диалог редактирования параметров общих данных техпроцесса (подробнее см. документацию по модулю ADEM CAPP).



Система ADEM позволяет выполнять расчет сразу для нескольких проектов.

#### Чтобы создать новый проект:

- 1. Нажмите кнопку "Создать" на панели "Объекты". Появится дополнительное меню
- 2. В дополнительном меню выберите **Технологический документ/Технологический процесс (ТП)/Механообработка**. Появится диалог "Общие данные".
- Заполните необходимые поля диалога (подробнее см. документацию по модулю ADEM CAPP) и нажмите кнопку ОК.
- 4. Чтобы создать операцию вызовите контекстное меню для создания объектов на втором уровне, используя правую кнопку мыши или кнопки на панели инструментов (подробнее см. документацию по модулю ADEM CAPP), затем выберите операцию из группы Программная из контекстного меню. В дереве техпроцесса появится объект Программная.



При выборе любой технологической команды или технологического перехода и определении параметров перехода, объекты Общие данные и Программная операция (если они отсутствуют) будут созданы автоматически.

#### Работа с проектами (программными операциями)

Передвигаться по дереву техпроцесса в окне маршрута техпроцесса можно с помощью клавиш управления курсором (стрелки, PgUp, PgDown, Home, End), а также при помощи мыши (навести указатель на выделяемый объект, и щелкнуть левой кнопкой).

При нажатии на правую кнопку мыши в окне проекта на вкладке **Маршрут** появляется контекстное меню, предоставляющее команды управления текущим объектом.



#### Команды управления проектами:

**Редактировать** - Открытие диалога «Параметры объекта» для корректировки параметров текущего объекта.

Создать эскиз - Создание эскиза для объекта операция, переход или оснастки. Команда активна, когда стоим на объекте операция, переход или оснастка.

**Новый** - Открытие контекстного меню для создания нового объекта и добавление его к списку объектов на следующем уровне.

**Вставить новый** - Открытие контекстного меню для создания нового объекта и добавление его к списку объектов перед текущим объектом.

**Свернуть все** - Свернуть текущий узел объекта и узлы всех входящих объектов. Если текущий объект развернут, то в контекстном меню активна команда Свернуть все.

**Развернуть все** - Развернуть текущий узел объекта и узлы всех входящих объектов. Если текущий объект свернут, то в контекстном меню активна команда Развернуть все.

**Сервис** - Открытие контекстного меню для выполнения сервисных функций. Перечень функций зависит от уровня, на котором вызывается контекстное меню.

Выполнить процессор - расчет траектории движения инструмента для текущей операции.

**Вырезать, Копировать, Вставить** - Команды для работы с буфером обмена для модификации последовательности проектов, перенос и копирование объектов в дереве техпроцесса.

Удалить - Удаление текущего объекта и всех принадлежащих ему объектов.

**Управление маршрутом** - Открытие диалога "Управление маршрутом", который обеспечивает модификацию структуры базы данных ADEM CAPP (удаление, копирование, перенос объектов дерева техпроцесса).

Свойства из файла - Установка новых свойств объекта из шаблона, выбранного INI файла. Если имя параметра объекта и шаблона совпадают, значение параметра сохраняется.

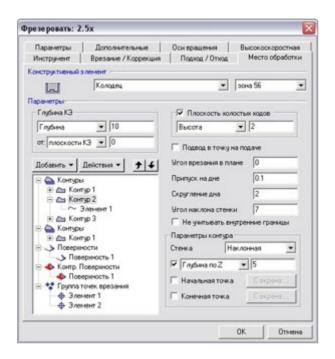
Свойства - Открытие диалога «Настройка объекта» для корректировки свойств текущего объекта.

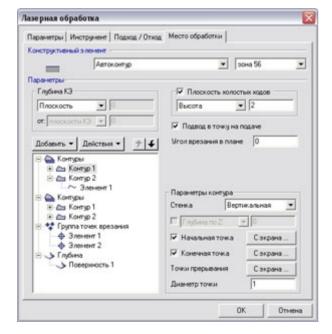
## Общие принципы создания конструктивных элементов

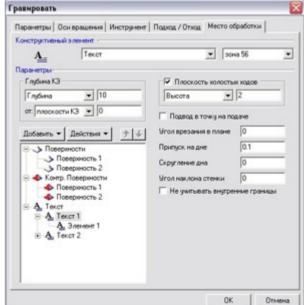
**Конструктивный элемент (КЭ)** - это геометрический элемент детали, обрабатываемый за один технологический переход. В модуле **ADEM CAM** реализована обработка 15-ти типов конструктивных элементов, с помощью которых можно описать любую геометрию обрабатываемой детали.

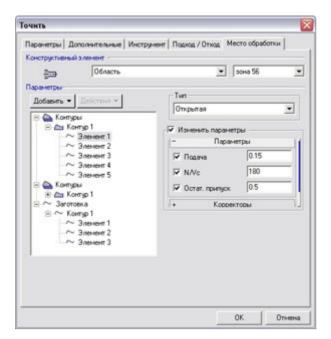


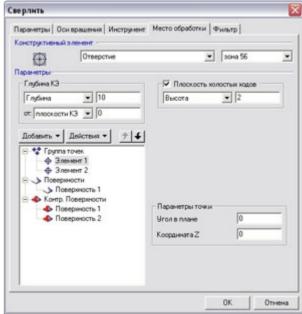
- Для каждого типа КЭ система предлагает соответствующий список параметров и геометрических элементов!
- Каждому виду обработки соответствует свой набор конструктивных элементов!











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.

#### Разделы по теме:

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

- **Тип конструктивного элемента**
- Зона, в которой расположен конструктивный элемент
- Система координат конструктивного элемента
- **Глубина конструктивного элемента**
- Плоскость холостых ходов
- Подвод в точку на подаче
- Угол врезания в плане
- Припуск на дне
- Скругление дна
- Угол наклона стенки
- **Е** Контур
- **Контур образующей (4X)**
- Стенка контура
- **Глубина по Z**
- <u>НТК, КТК, и дополнительные параметры</u>
- Поверхность
- **Контрольная поверхность**
- Оптимизация
- E CLData в системе координат КЭ
- **Группа точек**
- **Система координат группы точек**
- <u>Параметрическая группа точек</u>
- Группа точек врезания
- **Кривая**
- **Таблица совместимости ТП и КЭ**
- В 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
- Контур заготовки
- Тип области
- **Дополнительные параметры**
- Координата "Х" резьбы
- Начальный диаметр резьбы
- Профиль резьбы
- **Тип резьбы**
- Направление резьбы
- Вид резьбы
- Длина резьбы

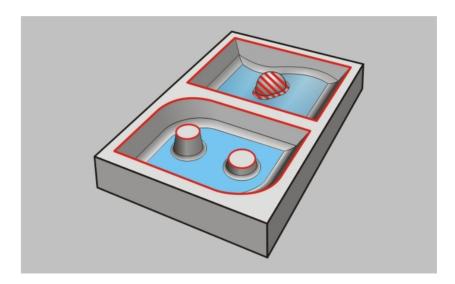
- Шаг резьбы
- **Е** Глубина резьбы
- Заход и сбег

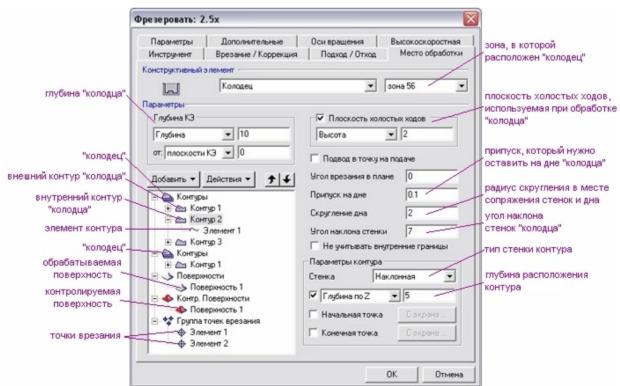
Параметры конструктивных элементов, используемых только в лазерной обработке:

- Точка прерывания
- Диаметр точки

#### Конструктивный элемент "Колодец"

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





Внутри колодца 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 колодца могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.

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



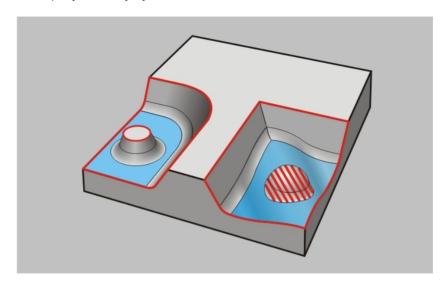
Если колодец содержит острова, первым в списке контуров должен располагаться всегда контур, который определяет внешнюю границу колодца, а затем контуры, которые определяют границы островов.

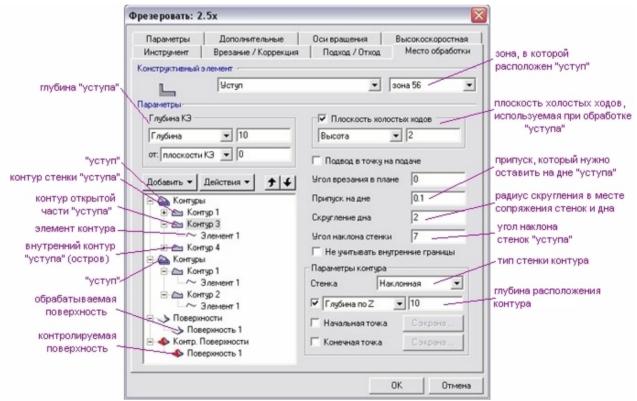


- В одном конструктивном элементе можно задать несколько колодцев, расположенных в одной зоне обработки, с одинаковой глубиной и положением **СК КЭ**, если внешние контуры этих колодцев будут указаны при первом добавлении контуров.
- Для обработки колодцев как правило применяют тип обработки "Эквидистанта", в редких случаях "Спираль" и "Спираль II". Также иногда используют 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.





# **ூ** Примечание

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

Внутри уступа могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые описываются замкнутыми контурами. Эти необрабатываемые элементы (острова) 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 САМ** "Общие принципы создания конструктивных элементов". Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.



#### Примечание

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.



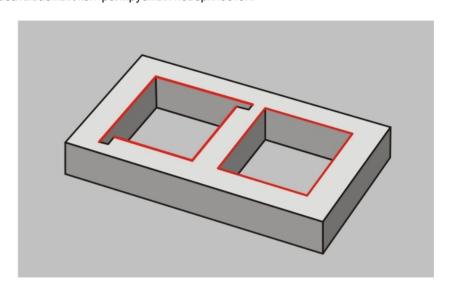
- В одном конструктивном элементе можно задать несколько уступов, расположенных в одной зоне обработки, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ, если контуры, определяющие стенки этих уступов, будут указаны при первом добавлении контуров.
- Для обработки уступов как правило применяют типы обработки <u>"Петля эквидистантная"</u> и <u>"Зигзаг эквидистантный"</u>. Также иногда используют типы обработки <u>"Петля"</u> и <u>"Зигзаг"</u>.

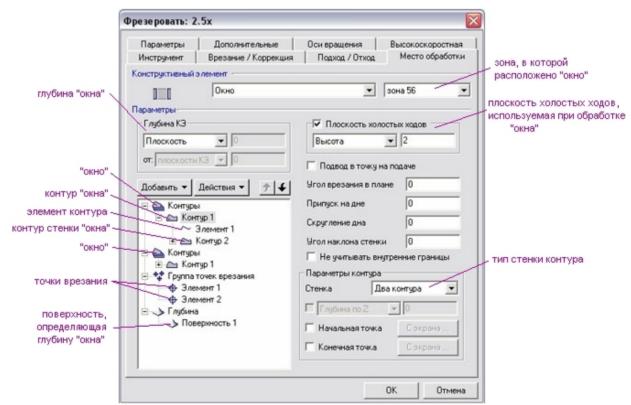
#### Конструктивный элемент "Окно"

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



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





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 САМ** "Общие принципы создания конструктивных элементов". Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.



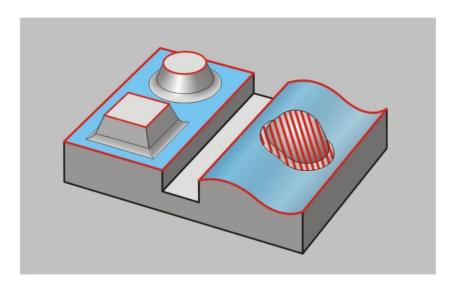
Если окно состоит из нескольких незамкнутых контуров, положение материала должно быть указано для всех составляющих одинаково: либо внутри замкнутой области, либо снаружи.

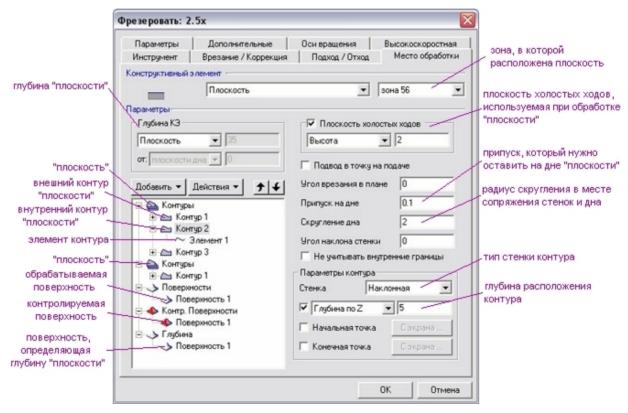


- В одном конструктивном элементе можно задать несколько окон, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одному из составляющих контуров каждого окна должны быть указаны при первом добавлении контуров.
- Для обработки окон как правило применяют типы обработки <u>"Эквидистанта"</u>, а также в случае фрезерования резьбы <u>"Спираль"</u> и <u>"Спираль II"</u>.

#### Конструктивный элемент "Плоскость"

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





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 САМ** "Общие принципы создания конструктивных элементов". Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.



## Примечание

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



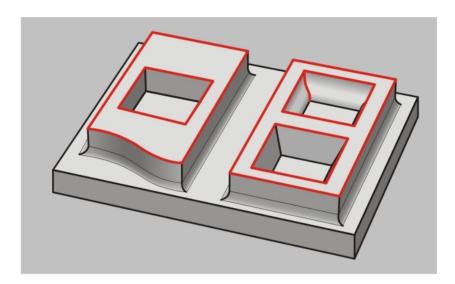
- В одном конструктивном элементе можно задать несколько плоскостей, расположенных в одной зоне обработки и с одинаковым положением СК КЭ, если внешние контуры этих плоскостей будут указаны при первом добавлении контуров.
- Для обработки плоскостей как правило применяют типы обработки "Обратная эквидистанта",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

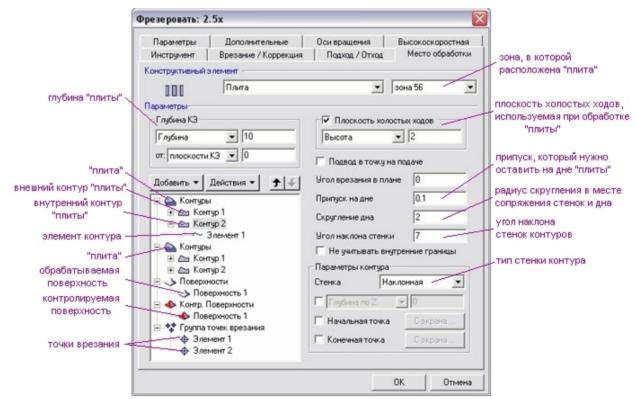
#### Конструктивный элемент "Плита"

**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 плиты не может быть внутренних необрабатываемых элементов (островов) и обрабатываемых/контролируемых поверхностей!





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 САМ** "Общие принципы создания конструктивных элементов". Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.



### Примечание

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



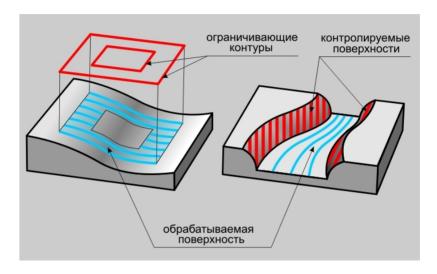
- В одном конструктивном элементе можно задать несколько плит, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением **СК КЭ**. В этом случае по одному из составляющих контуров каждой плиты должны быть указаны при первом добавлении контуров.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

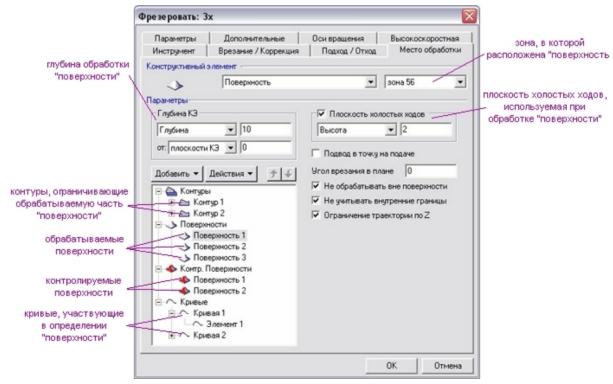
#### Конструктивный элемент "Поверхность"

**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!





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.

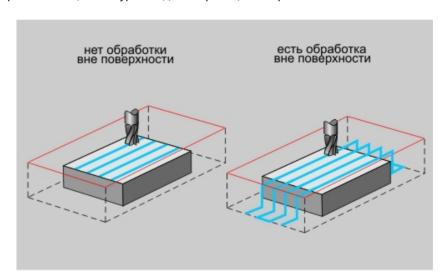


Если поверхность, выбранная в качестве обрабатываемой, повторно указывается как контрольная, то такая поверхность будет переопределена.

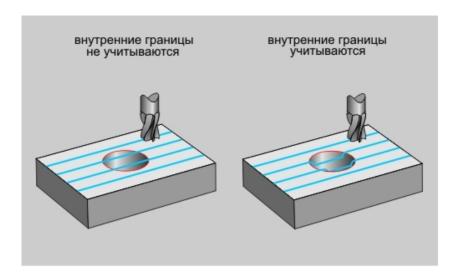
Подробное описание всех общих параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM CAM** <u>"Общие принципы создания конструктивных элементов"</u>. Этот раздел содержит информацию о всех существующих общих параметрах.

Кроме общих параметров у КЭ "Поверхность" существуют специфические:

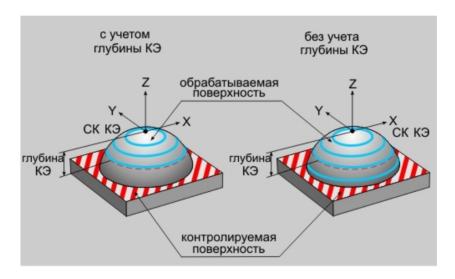
**Не обрабатывать вне поверхности** - параметр, определяющий стратегию обработки поверхности, в случае если ограничивающий контур выходит за границы поверхности.



**Не учитывать внутренние границы** - параметр, определяющий стратегию обработки внутренних границ поверхности.



**Ограничение траектории по Z** - параметр, определяющий стратегию обработки поверхности с учетом глубины **K3**.

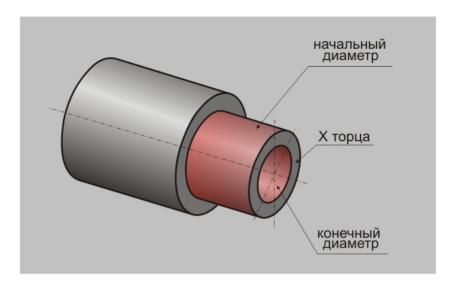


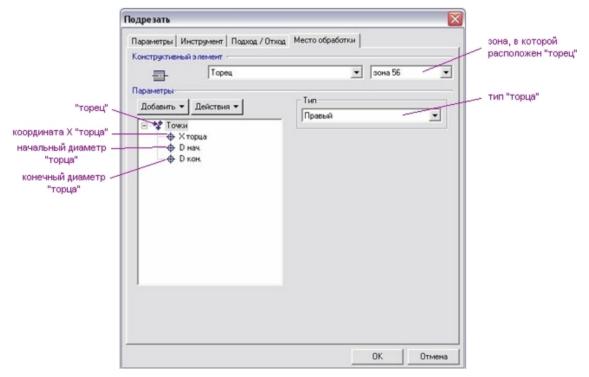


• При выборе типа обработки **КЭ "Поверхность"** руководствуются прежде всего формой обрабатываемой поверхности. Кроме того, дополнительные ограничения накладывает тип технологического перехода. Подробные сведения об этом представлены в соответствующих разделах документации.

#### Конструктивный элемент "Торец"

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





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



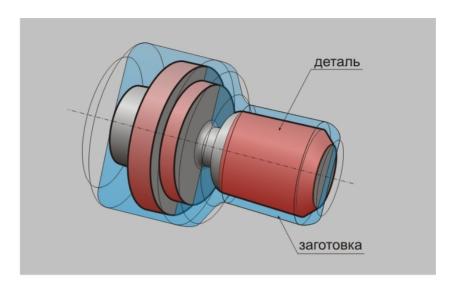
Конечный диаметр имеет смысл определять только в случае, если в торце есть уже обработанное центральное отверстие.

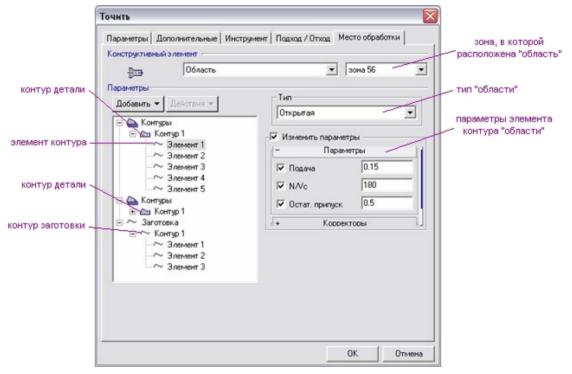
Для определения положения материала относительно плоскости торца используют его тип.

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

#### Конструктивный элемент "Область"

Область — это конструктивный элемент, определяющий снимаемый припуск.





Область определяется контуром детали и контуром заготовки.



- 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 объеденит их в один, соеденив между собой прямыми линиями.
- 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

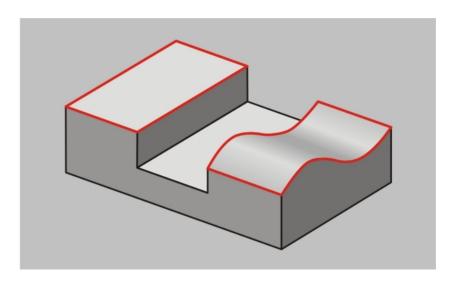
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **АDEM САМ** "Общие принципы создания конструктивных элементов". Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

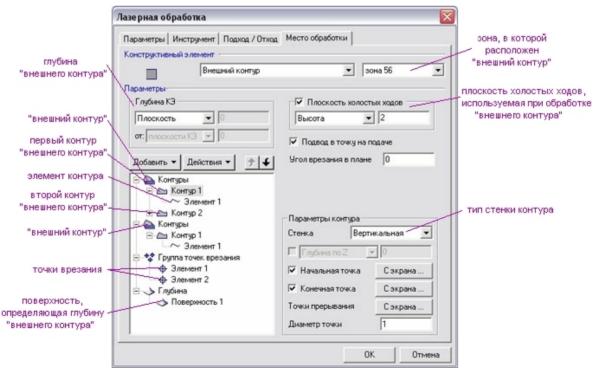
#### Конструктивный элемент "Внешний контур"

**Внешний контур** — это конструктивный элемент, используемый в лазерной обработке, аналогичный <u>КЭ</u> <u>"Стенка"</u>. 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!





Внешний контур может состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Стенки контуров могут быть только вертикальными.

Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM САМ** "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.



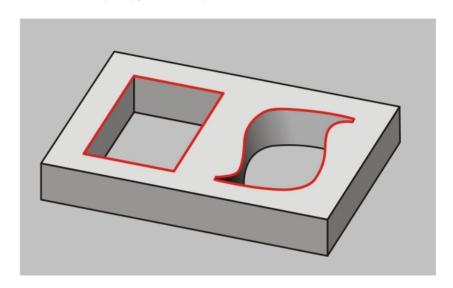
В одном конструктивном элементе можно задать несколько внешних контуров, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением СК КЭ. В этом случае по одной из составляющих каждого внешнего контура должны быть указаны при первом добавлении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

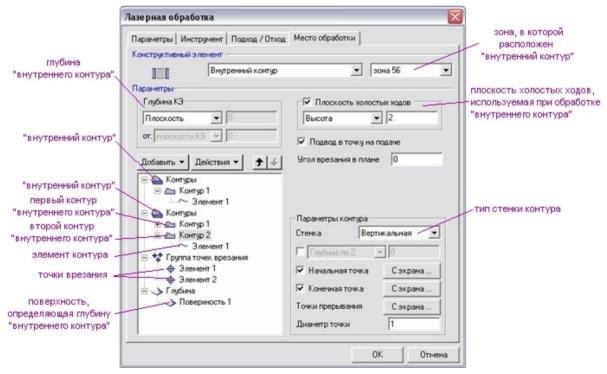
#### Конструктивный элемент "Внутренний контур"

**Внутренний контур** — это конструктивный элемент, используемый в лазерной обработке, аналогичный <u>КЭ "Окно"</u>. 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!





Внутренний контур может состоять из нескольких незамкнутых контуров.

Стенки контуров могут быть только вертикальными.

Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM САМ** "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.

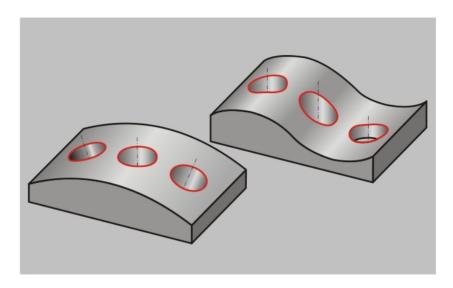


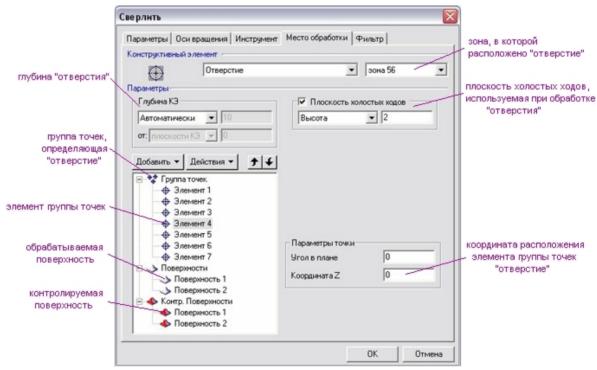
В одном конструктивном элементе можно задать несколько внутренних контуров, расположенных в одной зоне обработки и состоящих из нескольких незамкнутых контуров, с одинаковой глубиной и положением **СК КЭ**. В этом случае по одной из составляющих каждого внутреннего контура должны быть указаны при первом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

#### Конструктивный элемент "Отверстие"

Отверстие — это конструктивный элемент определяемый группой точек.

Группа точек – набор геометрических элементов, определяющих положение центров отверстий.





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.

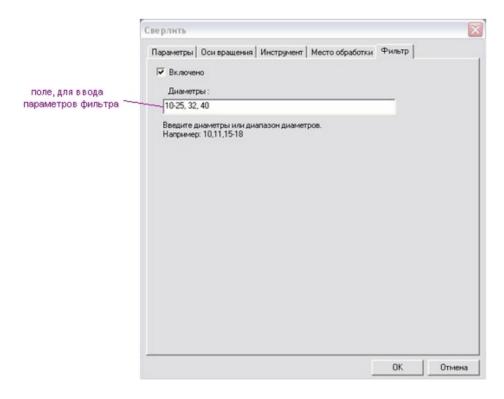


В случае использования в качестве элементов группы точек пространственных кривых или граней 3D-моделей, система проецирует их в плоскость **КЭ**.



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".

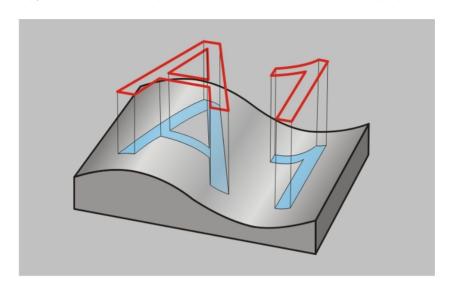
Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **АDEM САМ** <u>"Общие принципы создания конструктивных элементов"</u>. Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

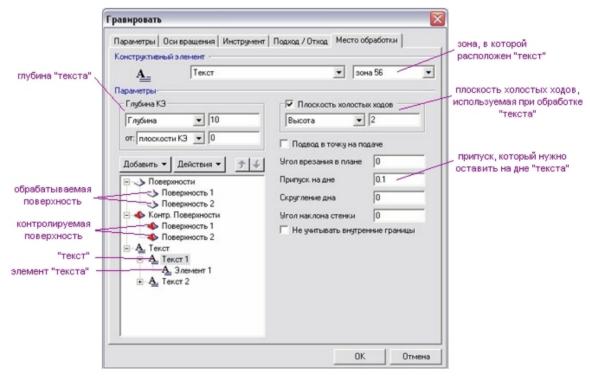


• Для оптимизации последовательности обработки группы отверстий по длине перемещений на холостом ходу рекомендуется использовать режим "Оптимизация".

# Конструктивный элемент "Текст"

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





В определении геометрии текста могут участвовать поверхности как обрабатываемые, так и контролируемые.

Подробное описание всех параметров конструктивного элемента содержит раздел документации **ADEM** <u>"Общие принципы создания конструктивных элементов"</u>. Этот раздел содержит информацию о всех существующих параметрах.

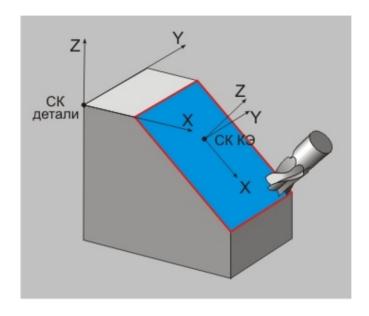


Обработка КЭ "Текст" возможна только в технологическом переходе "Гравировать"!

### Параметры конструктивных элементов

### 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.



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

- Нажмите кнопку «Добавить» добавить расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Система координат КЭ".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, выберите в появившемся меню один из способов определения положения системы координат.



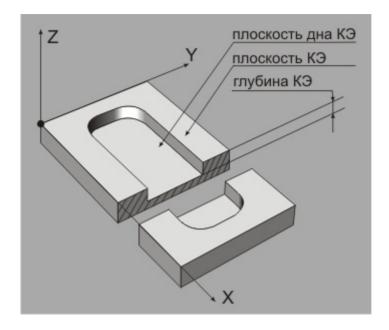
- о Рабочая плоскость СК КЭ совмещается с СК детали.
- о Узел, Вершина, Точка СК КЭ помещается точно в ту точку, где находится курсор.
- Ребро СК КЭ помещается в указанную точку, принадлежащую выбранному ребру. В качестве ребра может быть использован как любой плоский контур, так и ребро 3Dмодели.
- Середина ребра СК КЭ помещается в точку, принадлежащую выбранному ребру и расположенную точно по его середине. В качестве ребра может быть использован как любой плоский контур, так и ребро 3D-модели.
- о **Грань СК КЭ** помещается в указанную точку, принадлежащую выбранной грани, таким образом, чтобы направление оси Z совпадало с направлением нормали к поверхности в этой точке.
- 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.
- Сохраненный ноль СК КЭ совмещается с выбранной сохраненной системой координат.
- Абсолютный ноль положение СК КЭ остается неизменным, а ее центр перемещается в абсолютный центр (зеленый тетраэдр).
- **Текущий ноль** положение **СК КЭ** остается неизменным, а ее центр перемещается в текущую систему координат детали.
- Ноль профиля СК КЭ совмещается с системой координат указанного профиля.
- Начало профиля СК КЭ совмещается с системой координат указанного профиля и ее центр устанавливается начальную точку этого профиля.
- XYZ абс. положение СК КЭ остается неизменным, а координаты ее центра задаются по абсолютному значению.
- ХҮZ отн. положение СК КЭ остается неизменным, а координаты ее центра задаются относительно текущего положения.
- о Разворот вокруг X СК КЭ разворачивается вокруг текущей оси X на заданный угол.
- Разворот вокруг Y СК КЭ разворачивается вокруг текущей оси Y на заданный угол.
- о **Разворот вокруг Z СК КЭ** разворачивается вокруг текущей оси Z на заданный угол.
- о **Направление оси Z** изменение направление оси Z на противоположное.
- о **По трем точкам СК КЭ** располагается таким образом, чтобы все три указанные точки находились в плоскости XY.
- После того, как будет указано новое положение СК, нажмите на среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. Система развернет окно диалога технологического перехода.



Если после указания положения системы координат нажать правую кнопку мыши, система предложит снова выбрать способ определения системы координат.

### Глубина конструктивного элемента

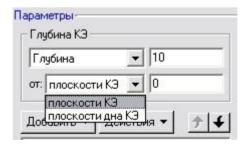
Глубина конструктивного элемента – это расстояние от плоскости КЭ до его дна, либо наоборот.



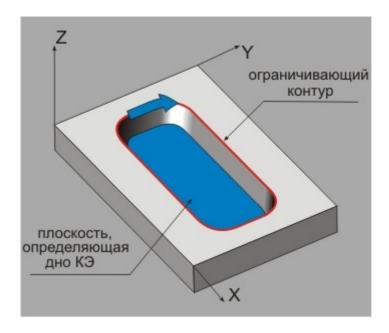
Глубина может определяться тремя способами:

- заданием числового значения;
- определением ограничивающей дно поверхности;
- автоматически.

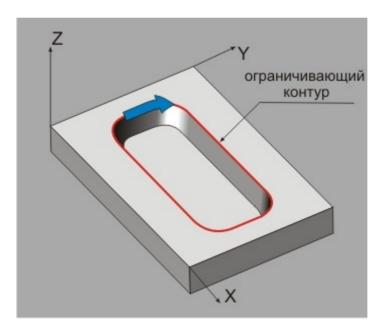
При определении глубины **КЭ** заданием ее числового значения, необходимо определить, откуда именно это значение будет откладываться: от плоскости **КЭ** или от плоскости дна **КЭ**. В этом случае, указанная величина определяет смещение плоскости **КЭ** или его дна в системе координат **КЭ**. По умолчанию плоскость **КЭ** совпадает с плоскостью **ХҮ** системы координат **КЭ**.



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



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





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

### Подвод в точку на подаче

Инструмент к начальной точке обработки (**HTO**) **КЭ** можно подвести из исходной точки (**ИТО**), на холостом ходу и на рабочей подаче. Если расстояние между **ИТО** и **HTO** 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"** подвод производится по трем координатам одновременно, а в остальных **КЭ** (плоских) сначала на холостом ходу инструмент выводится в безопасную плоскость **Z HTO**, а затем на рабочей подаче движется до **HTO**. При задании **КЭ** на группе точек, подход к **HTO** каждого последующего **КЭ** будет выполняться на подаче.



При необходимости подвода на подаче только к первому **КЭ** группы, можно создать этот **КЭ** 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:

1. Перед текущим	Сравниваются координаты плоскости подвода к КЭ (формируется
1. Перед текущим технологическим переходом не задана команда "Плоскость холостого хода"	процессором автоматически) и <b>ИТО</b> . Если координата <b>ИТО</b> выше, то происходит подвод в плоскости <b>ИТО</b> , иначе инструмент из <b>ИТО</b> выводится в плоскость подвода и по ней производится подвод к <b>НТО</b> .
2. Перед текущим технологическим переходом задана команда "Плоскость холостого хода"	Из <b>НТО</b> инструмент выводится в <b>ПХХ</b> , а затем происходит подвод в плоскости <b>ПХХ</b> .
3. Перед текущим технологическим переходом задана команда "Плоскость холостого хода", а в ней установлено состояние выключить	Инструмент из <b>ИТО</b> движется на холостом ходу по прямой до <b>НТО</b> .
Технологический объект требу	ет смены инструмента и <b>ИТО</b> не лежит в точке смены инструмента.
4. 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.
5. 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.
<b>ИТО</b> не совпадает с точкой сме	ены инструмента или <b>НЦ</b> .
6. Перед технологическим объектом не задана команда "Плоскость холостого хода"	Проверяется текущая <b>ПХХ</b> и <b>ПХХ</b> подвода к технологическому объекту. Если оси <b>ПХХ</b> совпадают, выбирается большая <b>ПХХ</b> и по ней происходит подвод. Если оси <b>ПХХ</b> не совпадают сначала производится вывод инструмента в текущую <b>ПХХ</b> , а затем в <b>ПХХ</b> подвода и по ней осуществляется подвод.
7. Перед технологическим объектом задана команда "Плоскость холостого хода"	Сравниваются оси действия текущей <b>ПХХ</b> и заданной. Если они не совпадают, то сначала производится вывод инструмента в текущую <b>ПХХ</b> , а затем в заданную <b>ПХХ</b> , по которой осуществляется подвод. Если оси совпадают, то происходит подвод в заданной <b>ПХХ</b> .



Если технологический объект содержит **КЭ** на группе точек, то команда "Плоскость холостого хода" действует только при подводе к первому **КЭ** заданной группы. При задании модального действия команды "Плоскость холостого хода". она действует на все **КЭ** заданной группы.

# Угол врезания в плане

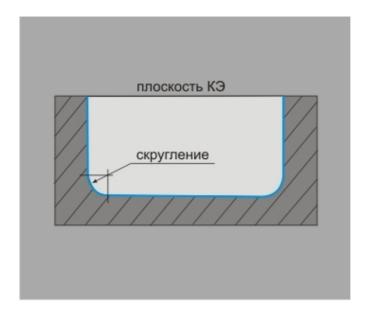
**Угол врезания в плане** – угол, определяющий направление врезания инструмента в материал относительно оси **X** в плоскости **XY СК детали** или **СК КЭ**.



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 **KЭ** между положительным направление оси **X** и направлением врезания. Для врезания по дуге: угол врезания — это угол в плоскости **XY** системы координат **KЭ** 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.

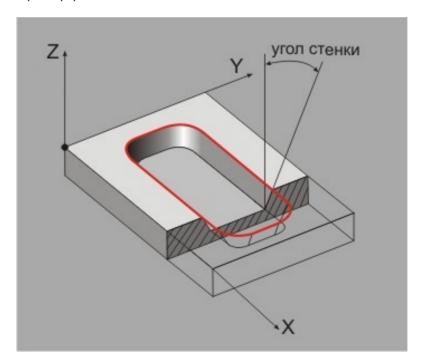


#### Угол наклона стенки

Угол наклона стенки – это угол наклона всех стенок КЭ.

Значение угла может быть как положительным, так и отрицательным. Если угол 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.



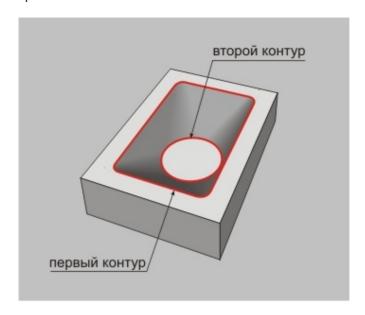
### Стенка контура

Стенка контура может быть определена различными способами:

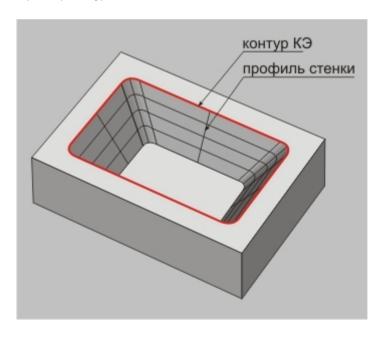
**Наклонная** – по умолчанию, конструктивный элемент создается с типом стенки "**Наклонная**". Угол наклона задается параметром "**Угол**" стенки в основных параметрах **КЭ**.

**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.



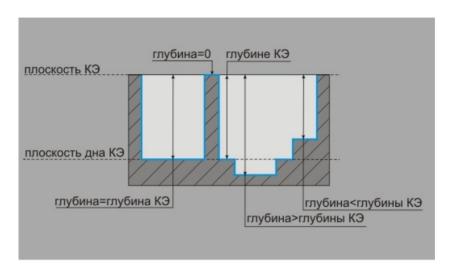
**Контурная** — поперечное сечение стенок конструктивного элемента (профиль) может быть задано с помощью контура. Контур стенки должен быть создан как отдельный геометрический элемент, расположенный в произвольном месте. Этот тип стенки может использоваться на конструктивных элементах **"Колодец**",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



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.



### Контур образующей (4X)

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

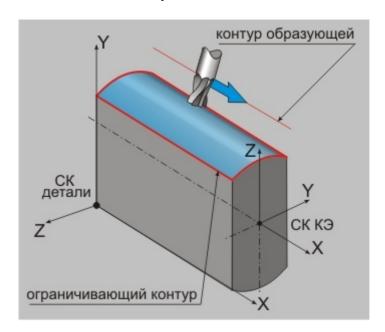


Добавить контур образующей можно только в том случае, если в диалоге технологического перехода на закладке "Оси вращения" включена группа параметров "Оси вращения"!

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



СК КЭ должна обязательно находиться на оси поверхности вращения!

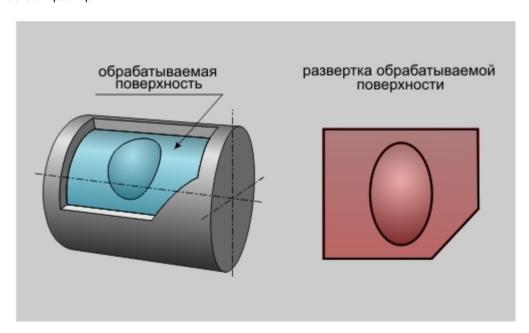


# **Э**Примечание

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!



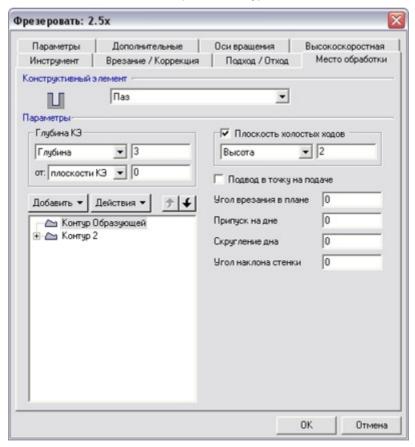
Для того, чтобы добавить новый контур образующей в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

• Нажмите кнопку «Добавить» перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Контур образующей (4X)".

• Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор профилей", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве образующей, укажите контур.



- о 2D Элементы выбрать в качестве контура образующей можно только плоские контуры.
- о **Цепочка** выбрать в качестве контура образующей можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.
- 3D Ребра выбрать в качестве контура образующей можно только отдельные ребра 3D модели.
- 3D Цепочка ребер выбрать в качестве контура образующей можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.
- 3D Граничные ребра выбрать в качестве контура образующей можно только граничные ребра 3D модели. Ребро считается граничным, если принадлежит только одной грани 3D тела.
- 3D Ребра грани выбрать в качестве контура образующей можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.
- Грани выбрать в качестве контура образующей можно только отдельные грани 3D модели.
- Цепочка граней выбрать в качестве контура образующей можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.
- После того, как будут выбраны все элементы контура образующей, нажмите на среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранный контур.



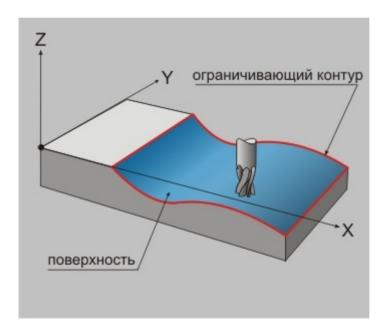


Если был выбран незамкнутый контур, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно контура:

- клавиша "Y" или левая кнопка мыши Вы согласны с предложенным вариантом положения материала
- клавиша "**N**" или правая кнопка мыши Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное
- клавиша "Esc" или средняя кнопка мыши Вы не хотите указывать положение материала, в этом случае система будет воспринимать указанный контур как траекторию движения инструмента

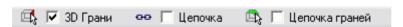
### Поверхность

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



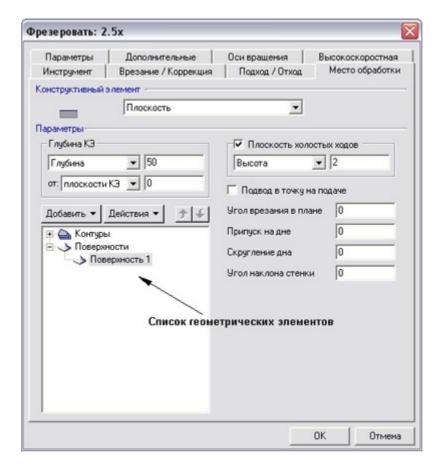
Для того, чтобы добавить новую поверхность или группу поверхностей в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить» Добавить расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Поверхность".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор элементов", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве поверхности, укажите нужные поверхности.



- о Грани выбрать в качестве поверхности можно только отдельные грани 3D модели.
- Цепочка выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.
- о **Цепочка граней** выбрать в качестве поверхности можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

• После того, как будут выбраны все необходимые поверхности, нажмите на среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные поверхности.





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».

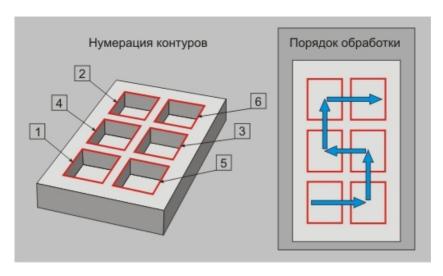
Для этого необходимо нажать кнопку Действия расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

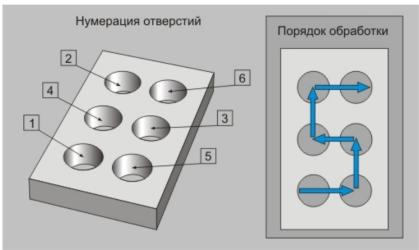
#### Оптимизация

**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.

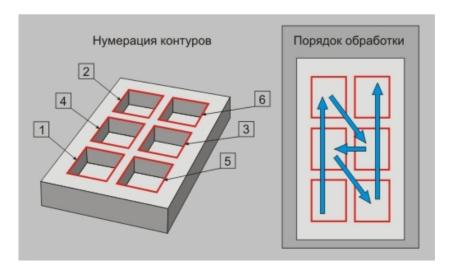


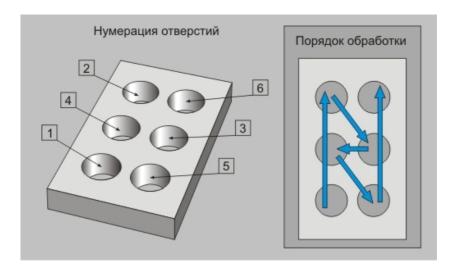
Для нескольких контуров этот параметр действует только на стадии добавления контуров в список геометрических элементов! То есть, если, перед тем как добавить контуры в список геометрических элементов, параметр "Оптимизация" был выключен, система будет считать, что порядок выбора является оптимальным. 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.





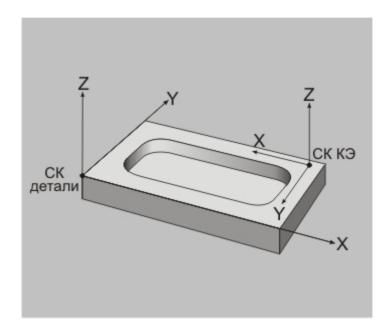
При выключенном параметре "Оптимизация" последовательность обработки устанавливается согласно расположению контуров или отверстий в списке геометрических элементов.





### CLData в системе координат КЭ

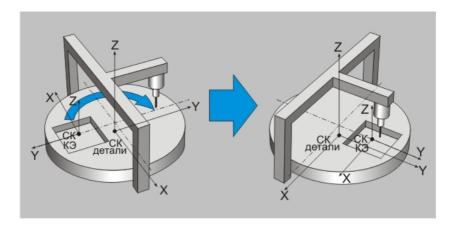
**CLData в системе координат КЭ** - параметр, определяющий правила формирования **CLData** в случае совпадения направления оси **Z** системы координат **KЭ** и оси **Z** системы координат детали.



Если ось **Z** системы координат **KЭ** 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 **KЭ** 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** <u>Команды алгоритмов</u>.

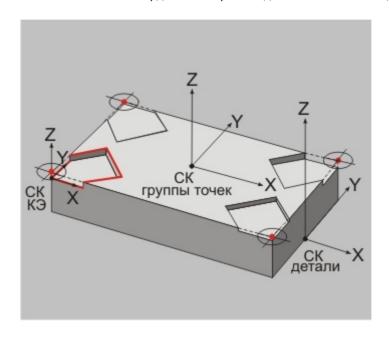
Если же оси **Z** системы координат **KЭ** и оси **Z** системы координат детали совпадают по направлению, система при выключенном параметре "**CLData в системе координат KЭ**" команду "**Трансформ**" не формирует и перемещения инструмента рассчитываются в системе координат детали.

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 **ХҮ**. Именно для таких случаев и предусмотрен параметр "**CLData в системе координат КЭ**".



### 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.



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

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

Рабочая плоскость	
Узел, Вершина, Точка (С)	
Ребро (Alt-C)	
Середина ребра	
Грань	
Центр грани	
Сохраненный ноль	
Абсолютный ноль	
Текущий ноль (А)	
Ноль профиля	
Начало профиля	
XYZ a6c	
XYZ отн	
Разворот вокруг X	
Разворот вокруг Ү	
Разворот вокруг Z	
Направление оси Z	
По трем точкам	

- Рабочая плоскость СК группы точек совмещается с СК детали.
- Узел, Вершина, Точка СК группы точек помещается точно в ту точку, где находится курсор.
- Ребро СК группы точек помещается в указанную точку, принадлежащую выбранному ребру. В качестве ребра может быть использован как любой плоский контур, так и ребро 3D-модели.
- Середина ребра СК группы точек помещается в точку, принадлежащую выбранному ребру и расположенную точно по его середине. В качестве ребра может быть использован как любой плоский контур, так и ребро 3D-модели.
- Грань СК группы точек помещается в указанную точку, принадлежащую выбранной грани, таким образом, чтобы направление оси Z совпадало с направлением нормали к поверхности в этой точке.
- о **Центр грани СК группы точек** 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.
- о **Сохраненный ноль СК группы точек** совмещается с выбранной сохраненной системой координат.
- Абсолютный ноль положение СК группы точек остается неизменным, а ее центр перемещается в абсолютный центр (зеленый тетраэдр).
- о **Текущий ноль** положение **СК группы точек** остается неизменным, а ее центр перемещается в текущую систему координат детали.
- Ноль профиля СК группы точек совмещается с системой координат указанного профиля.
- Начало профиля СК группы точек совмещается с системой координат указанного профиля и ее центр устанавливается начальную точку этого профиля.
- о **XYZ абс.** положение **СК группы точек** остается неизменным, а координаты ее центра задаются по абсолютному значению.
- XYZ отн. положение СК группы точек остается неизменным, а координаты ее центра задаются относительно текущего положения.
- Разворот вокруг X СК группы точек разворачивается вокруг текущей оси X на заданный угол.
- о **Разворот вокруг Y СК группы точек** разворачивается вокруг текущей оси Y на заданный угол.
- **Разворот вокруг Z СК группы точек** разворачивается вокруг текущей оси Z на заданный угол.
- о **Направление оси Z** изменение направление оси Z на противоположное.
- **По трем точкам СК группы точек** располагается таким образом, чтобы все три указанные точки находились в плоскости ХҮ.
- После того, как будет указано новое положение СК, нажмите на среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. Система развернет окно диалога технологического перехода.



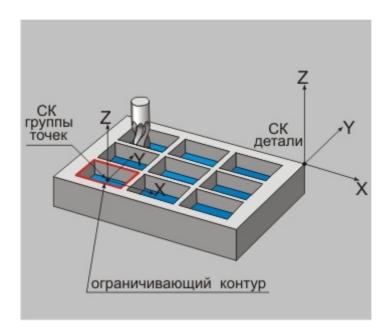
Если после указания положения системы координат нажать правую кнопку мыши, система предложит снова выбрать способ определения системы координат.

### Параметрическая группа точек

**Параметрическая группа точек** – параметрически определенный массив точек, на которых должна быть повторена обработка текущего **КЭ**.



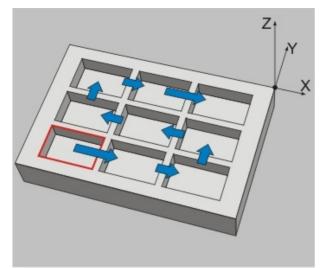
СК КЭ должна быть расположена там же, где и СК группы точек!



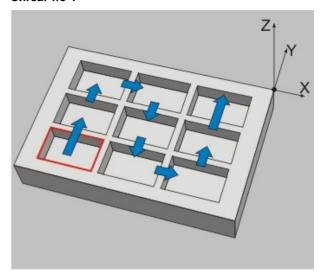
У элемента параметрической группы точек имеются дополнительные параметры:

- dX величина смещения элементов массива вдоль оси X.
- dY величина смещения элементов массива вдоль оси Y.
- кол-во количество параметрических элементов вдоль оси **X** или **Y**.
- схема обхода параметр, определяющий последовательность обработки точек.

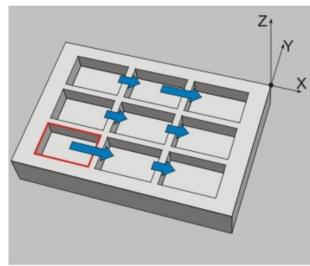
### Зигзаг по Х



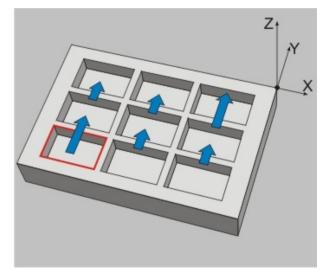
### Зигзаг по Ү



Петля по Х

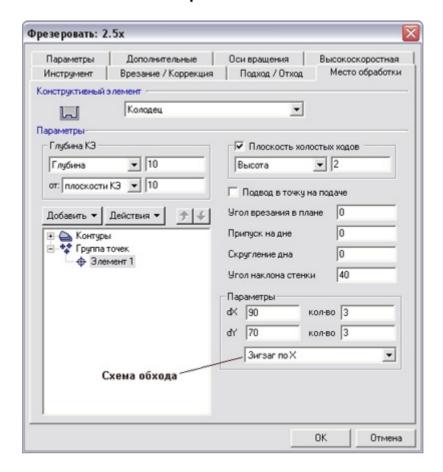


Петля по Ү



Для того, чтобы создать новый элемент в параметрической группы точек необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить» Добавить трасположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Параметрическая группа точек".
- В списке геометрических элементов появится элемент "Группа точек"



### 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, ребра и грани 3D-модели, а также пространственные кривые.

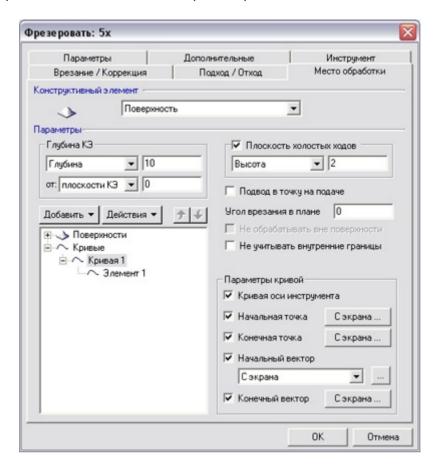
Для того, чтобы добавить новую кривую или группу кривых в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить» расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Кривая".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор профилей", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве кривой, укажите нужный элемент.



- 2D Элементы выбрать в качестве кривой можно только плоские контуры.
- о **Цепочка** выбрать в качестве кривой можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.
- 3D Ребра выбрать в качестве кривой можно только отдельные ребра 3D модели.
- 3D Цепочка ребер выбрать в качестве кривой можно только ребра 3D модели, причем система будет стараться объединить ребра касательные друг к другу в одну цепочку.
- 3D Граничные ребра выбрать в качестве кривой можно только граничные ребра 3D модели. Ребра считаются граничным, если принадлежат только одной грани 3D тела.
- 3D Ребра грани выбрать в качестве кривой можно только ребра 3D модели, принадлежащие одной грани. При выборе указывается грань, а система автоматически выбирает все ее ребра.
- Грани выбрать в качестве кривой можно только отдельные грани 3D модели.
- **Цепочка граней** выбрать в качестве кривой можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.

• После того, как будут выбраны все элементы кривой, нажмите на среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. Система развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет выбранные кривые.





Если была выбрана незамкнутая кривая, система обязательно предложит выбрать положение материала относительно неё:

- клавиша "Y" или левая кнопка мыши Вы согласны с предложенным вариантом положения материала
- клавиша "**N**" или правая кнопка мыши Вы не согласны с предложенным вариантом положения материала и хотите изменить его на противоположное
- клавиша "Esc" или средняя кнопка мыши Вы не хотите указывать положение материала, в этом случае система будет воспринимать указанную кривую как траекторию движения инструмента

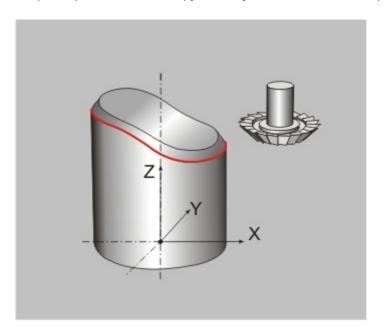
В зависимости от типа технологического перехода у геометрического элемента "Кривая" могут назначаться различные параметры:

- Кривая в переходе "Фрезеровать 3х"
- Кривая в переходе "Фрезеровать 4х"
- Кривая в переходе "Фрезеровать 5х"

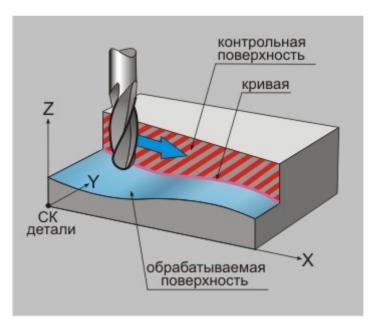
### Геометрический элемент "Кривая" в переходе "Фрезеровать 3х"

Геометрический элемент **"Кривая**" в переходе **"Фрезеровать 3х"** в зависимости от типа **КЭ** может определять:

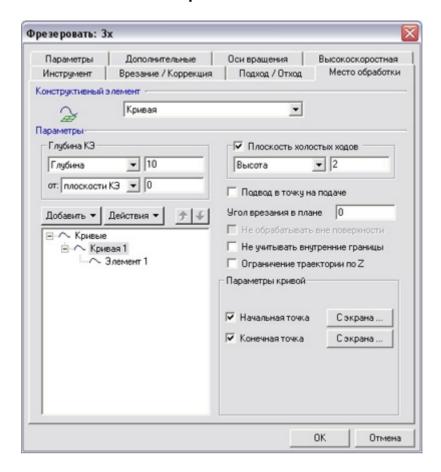
Для типа КЭ "Кривая" - траекторию движения инструмента с учетом положения материала.



**Для типа КЭ "Поверхность"** - ограничивающий пространственный контур или траекторию движения инструмента с учетом фрезеруемых и контролируемых поверхностей.



У геометрического элемента **"Кривая"** в переходе **"Фрезеровать 3х"** можно назначать следующие параметры:

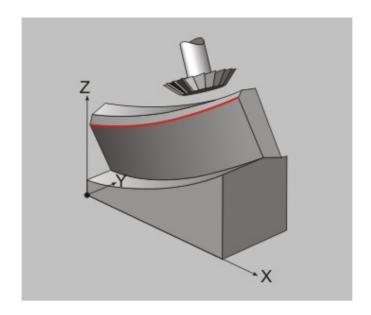


- **Начальная точка кривой** по умолчанию, первый узел 2D или 3D контура является начальной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве начальной.
- **Конечная точка кривой** по умолчанию, последний узел 2D или 3D контура является конечной точкой кривой. Вы можете явно указать любую точку на контуре, и система будет рассматривать ее в качестве конечной.

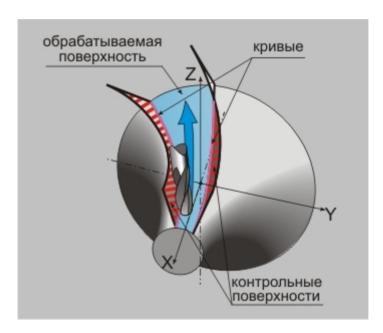
### Геометрический элемент "Кривая" в переходе "Фрезеровать 5х"

Геометрический элемент **"Кривая**" в переходе **"Фрезеровать 5х"** в зависимости от типа **КЭ** может определять:

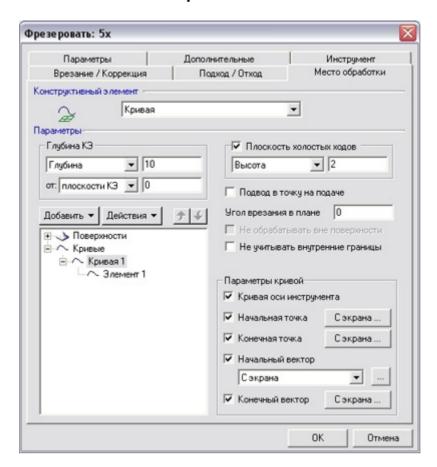
**Для типа КЭ "Кривая"** - траекторию движения инструмента с учетом положения материала или траекторию движения оси инструмента.



**Для типа КЭ "Поверхность"** - ограничивающий пространственный контур, или траекторию движения инструмента с учетом фрезеруемых и контролируемых поверхностей, или траекторию движения оси инструмента.



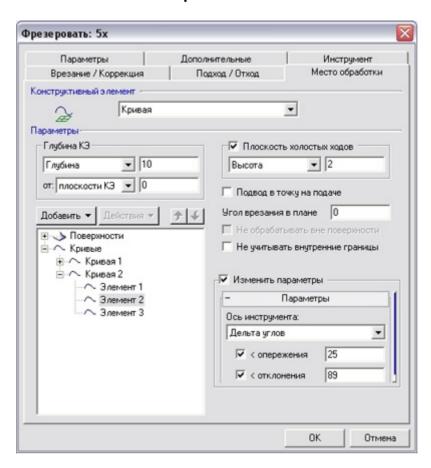
У геометрического элемента **"Кривая**" в переходе **"Фрезеровать 5х"** можно назначать следующие параметры:



- **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.
- 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, для этого необходимо сделать следующие действия:

  - о изменяя с помощью клавиш управления курсором на клавиатуре, установите нужное положение вектора. Шаг углового перемещения можно задать через клавишу "**U**".
  - о нажмите клавишу "**Esc**" или среднюю клавишу курсора для подтверждения. Система восстановит окно диалога "**Фрезеровать 5x**".
- **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, для этого необходимо сделать следующие действия:
  - о нажмите кнопку Сэкрана ... . Система свернет окно диалога "Фрезеровать 5х".
  - о изменяя с помощью клавиш управления курсором на клавиатуре, установите нужное положение вектора. Шаг углового перемещения можно задать через клавишу "**U**".
  - о нажмите клавишу "Esc" или среднюю клавишу курсора для подтверждения. Система восстановит окно диалога "Фрезеровать 5х".

У каждого элемента, составляющего кривую, можно назначать и изменять параметры оси инструмента.

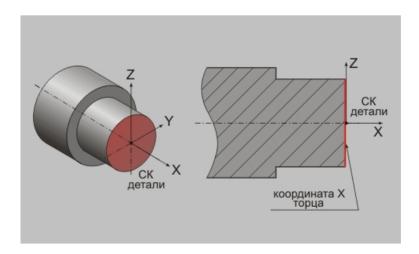


Ось инструмента может определяться с помощью:

- 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!

### Координата "Х" торца

**Координата "X" торца** - параметр, определяющий положение плоскости торца относительно **СК детали** или **СК зоны**.

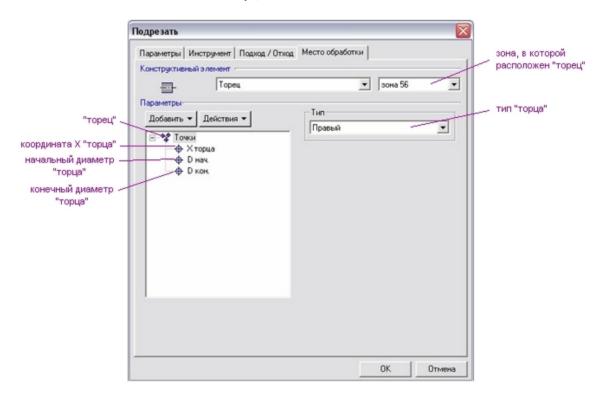


Для того, чтобы добавить координату **X** в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить» Добавить трасположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Х торца".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор профилей", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего координату **X** торца.



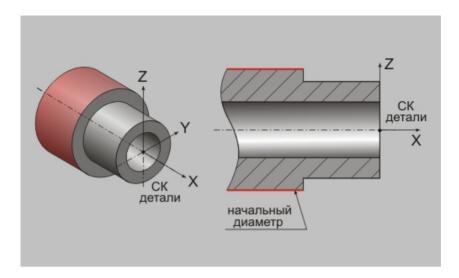
- о 2D Элементы выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.
- 3D Грани выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.
- После того, как будет выбран элемент, определяющий координату **X** торца, система автоматически развернет окно диалога технологического перехода, а в списке геометрических элементов покажет элемент "**X** торца".



Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню **«Действия»**. Для этого необходимо нажать кнопку перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

#### Начальный диаметр торца

Начальный диаметр торца - параметр, определяющий максимальную координату У торца.

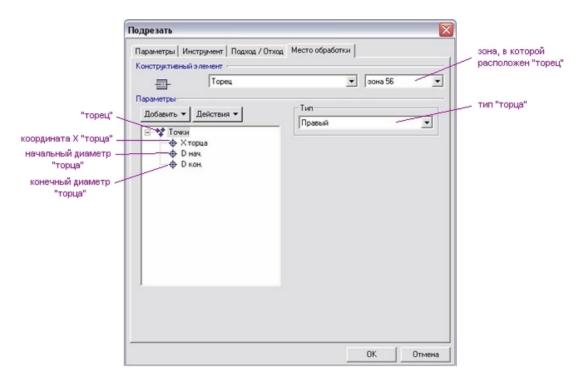


Для того, чтобы добавить начальный диаметр торца в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить» Добавить расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "D нач.".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор профилей", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего начальный диаметр торца.



- о 2D Элементы выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.
- о **3D Грани** выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.
- 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.".



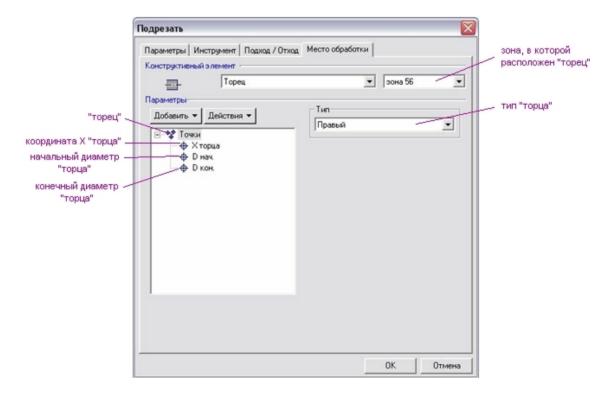
Любой элемент этого списка можно в любой момент удалить или изменить с помощью меню «**Действия**». Для этого необходимо нажать кнопку перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

### Тип торца

Тип торца - параметр, определяющий положение материала относительно плоскости торца.

"Левый торец" - материал расположен справа от плоскости торца.

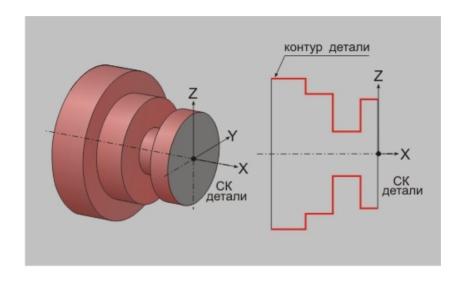
"Правый торец" - материал расположен слева от плоскости торца.



### 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 **ХҮ** системы координат детали (зоны). Таким образом создается виртуальный плоский контур, который автоматически изменяется при каждом изменении положения **СК детали (зоны)**.

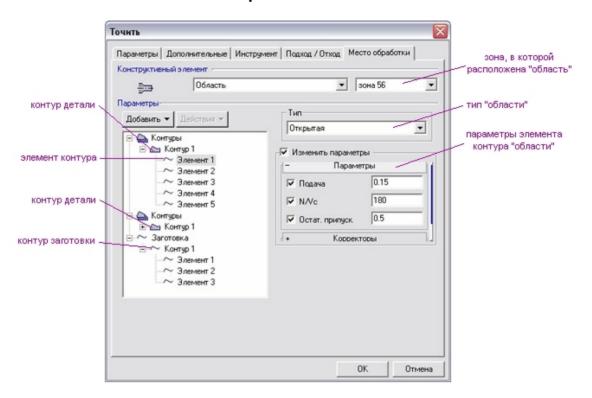


Для того, чтобы добавить новый контур или группу контуров в список геометрических элементов, участвующих в обработке на текущем технологическом переходе, необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить»
   Добавить ▼ расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "Контур".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор профилей", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, укажите контур детали.



- o **2D Элементы** выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.
- Цепочка выбрать в качестве контура можно только плоские контуры, причем система будет стараться объединить их в замкнутый контур.
- о **3D Грани** выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.
- о **Цепочка граней** выбрать в качестве контура можно только грани 3D модели, причем система автоматически включит в выбор все грани, касательно сопрягающиеся с указанной гранью.
- После того, как будут выбраны все элементы контуров, нажмите на среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. 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:

- клавиша "Y" или левая кнопка мыши Вы согласны с предложенным вариантом положения материала
- клавиша "N" или правая кнопка мыши 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 перехода на закладке "**Место обработки**" и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

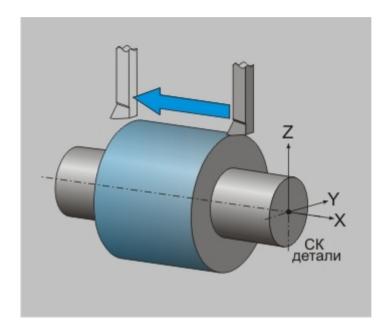
У каждого контура имеется свой набор параметров, которые можно изменить:

### Тип области

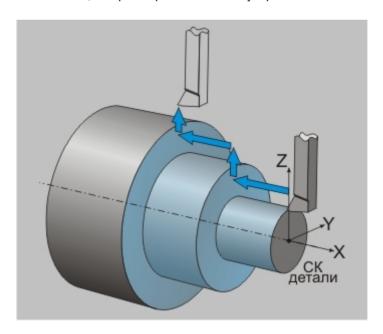
**Тип области** - параметр, определяющий правила обработки области, если контур области определен замкнутым контуром.

Различают 3 типа области:

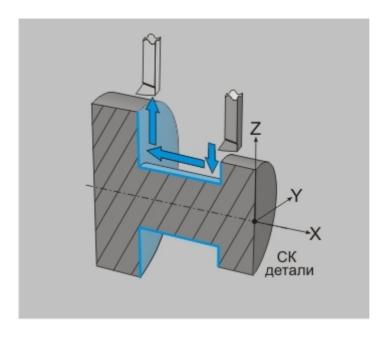
• Открытая — это область, которая может быть обработана на проход.



• Полуоткрытая — это область, которая обрабатывается в упор.

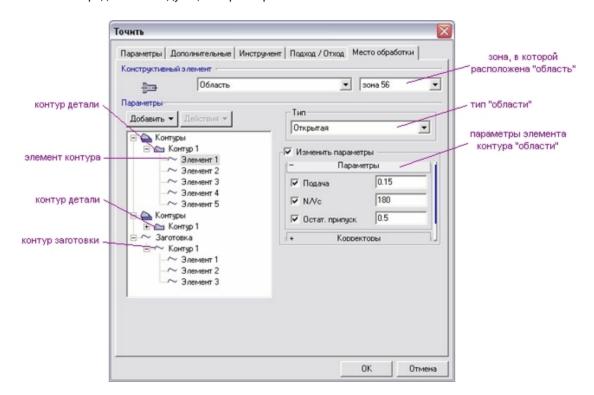


• Закрытая — это область, которая обрабатывается на врезание.



### Дополнительные параметры

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



- Подача значение подачи инструмента при обработке указанного элемента контура.
- **N/Vc** число оборотов шпинделя или значение скорости резания при обработке указанного элемента контура.
- Остат. припуск величина припуска, который нужно оставить при обработке указанного элемента контура.

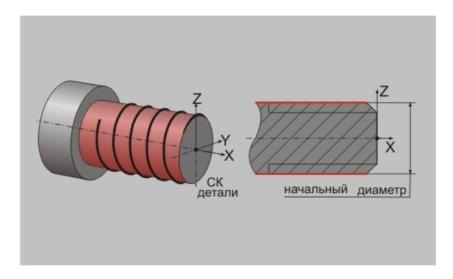


Размерность подачи и способ определения частоты вращения шпинделя назначаются в основных параметрах технологического перехода!

Также можно дополнительно для каждого элемента контура указать свои значения корректоров и вылета инструмента.

### Начальный диаметр резьбы

Начальный диаметр резьбы - параметр, определяющий наружный диаметр резьбы.

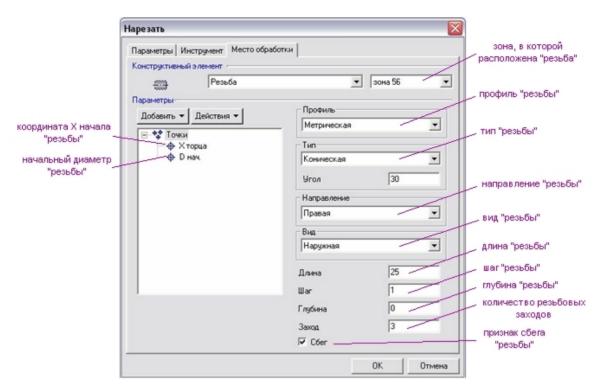


Для того, чтобы добавить начальный диаметр резьбы в список геометрических элементов, необходимо выполнить следующие действия:

- Нажмите кнопку «Добавить»
   Добавить ▼ расположенную в диалоге технологического перехода на закладке "Место обработки" и, из появившегося списка, выберите "D нач.".
- Система свернет окно диалога технологического перехода. Далее, установив на закладке "Выбор профилей", расположенной внизу экрана, тип элементов, которые Вы хотите использовать в качестве контура, определяющего начальный диаметр резьбы.



- o **2D Элементы** выбрать в качестве контура можно только плоские контуры.
- о **3D Грани** выбрать в качестве контура можно только отдельные грани 3D модели.
- 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 перехода на закладке **"Место обработки"** и, из появившегося списка, выбрать нужное действие.

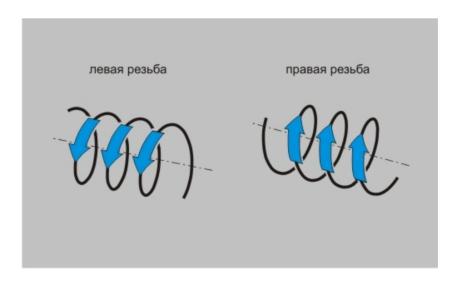
### Профиль резьбы

Профиль резьбы - параметр, определяющий вид контура осевого сечения.

### Направление резьбы

**Направление резьбы** - параметр, определяющий направление вращения контура осевого сечения резьбы.

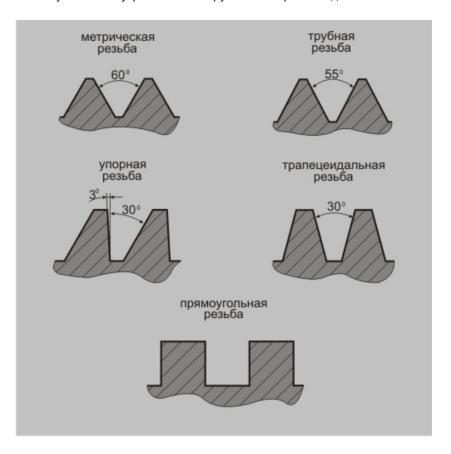
В зависимости от направления вращения контура осевого сечения резьбы, определяется **левая** или **правая** резьба.



# Вид резьбы

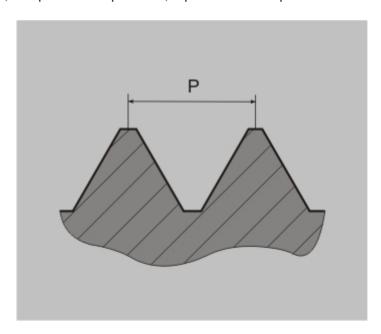
Вид резьбы - параметр, определяющий поверхность детали, на которой должна быть получена резьба.

Резьба может быть получена на внутренней или наружной поверхности детали.



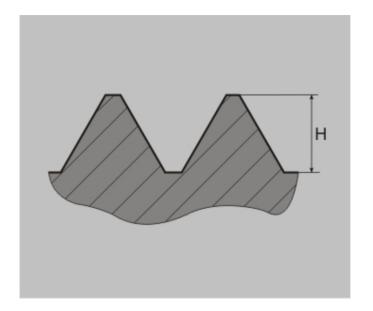
# Шаг резьбы

**Шаг резьбы** - параметр, определяющий расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное в направлении, параллельном оси резьбы.



# Глубина резьбы

**Глубина резьбы** - параметр, определяющий расстояние между наружным и внутренним диаметрами резьбы.

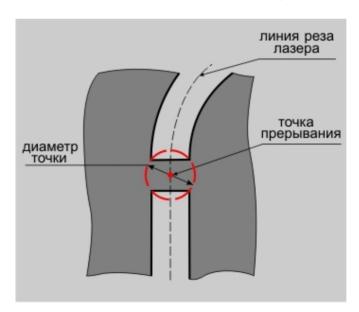




Этот параметр задают только в случае, если высота профиля резьбы не определяется автоматически.

# Точка прерывания

Точка прерывания - параметр, определяющий положение центра окружности точки прерывания.



Этот параметр используется только в лазерной обработке. При формировании траектории движения инструмента, система, по достижении окружности точки прерывания, выполнит отвод инструмента и переход в следующую рассчитанную точку траектории.

#### Диаметр точки

Диаметр точки - параметр, определяющий диаметр окружности точки прерывания.

# 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 2.5Х															
Фрезеровать 3X														6 P	
Фрезеровать на цилиндре															
Фрезеровать 5X															
Фрезеровать с постоянным Z															
Плунжерное фрезерование												,			
Сверление															
Центровка															
Зенкеровать															
Развернуть															
Нарезать резьбу									1			0 9			
Расточить															
Точить															
Расточить (токарный)		A 7					6 i					8 1			
Подрезать															
Отрезать															
Нарезать резьбу (токарный)		· .													
Сверлить (токарный)															
Центровать (токарный)															
Зенкеровать (токарный)									1						
Развернуть (токарный)															
Пробить															
Резать															
Лазерная обработка 2X															
Лазерная обработка <b>5X</b>															
Гравировать															

# Создание технологических переходов

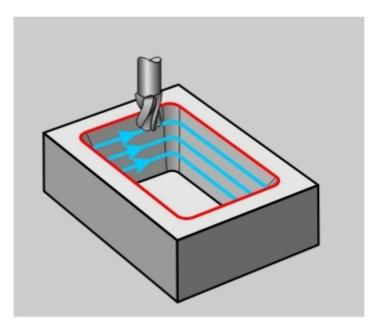
# Фрезерные переходы

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:

- ▼П "Фрезеровать 2.5X"
- ▼П "Фрезеровать 3X"
- <u>ТП "Фрезеровать 4X"</u>
- ▼ТП "Фрезеровать 5X"
- <u>ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"</u>
- ТП "Плунжерное фрезерование"

# Технологический переход "Фрезеровать 2.5Х"



**Фрезеровать 2.5X** — технологический переход, предназначенный для проектирования плоской фрезерной обработки (2.5x), с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.



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 2.5X" 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 2.5X"**. Подробные сведения об это содержит раздел документации <u>Фрезерование резьбы</u>.

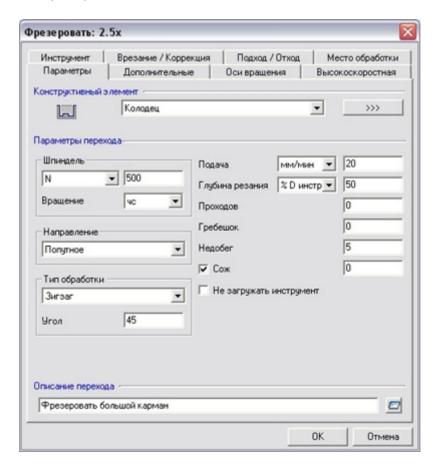
Тип инструмента, используемого в переходе - фреза. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

#### Разделы по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать 2.5Х"
- Параметры ТП "Фрезеровать 2.5Х"
- **Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 2.5Х"**
- 🖹 Оси вращения
- Врезание/Коррекция
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали
- Высокоскоростная обработка
- Оптимизация
- Фрезерование резьбы

# Параметры ТП "Фрезеровать 2.5Х"



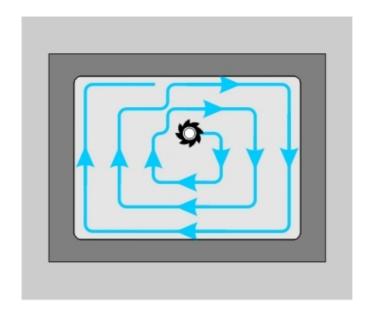
На вкладке **"Параметры"** диалога **"Фрезеровать 2.5X"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Направление"
Группа параметров "Тип обработки"
<u>"Подача"</u>
"Глубина резания"
"Проходов"
"Гребешок"
"Недобег"
<u>"СОЖ"</u>
"Не загружать инструмент"
"Описание перехода"
Группа параметров "Шпиндель"
Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
<b>N</b> - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
<b>Vc</b> - Скорость резания (метры в минуту).
<b>ЧС</b> - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
<b>ПЧС</b> - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Группа параметров "Тип обработки"
Тип обработки- группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке
В технологическом переходе "Фрезеровать 2.5Х" можно использовать следующие схемы:
Эквидистанта

Эквидистанта - эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.





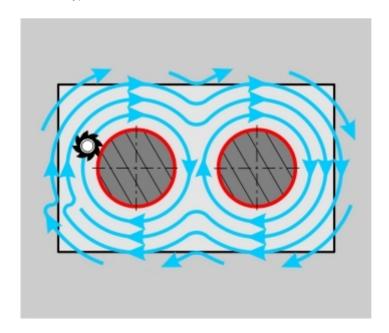
• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке следующих **КЭ**: <u>"Колодец", "Стенка", "Окно", "Паз", "Плита",</u>

#### Эквидистанта II обратная

**Эквидистанта II обратная** - эквидистантная обраб - 79 - отка от границ конструктивного элемента к центру (оптимизированная схема).



При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внутренним ограничивающим контурам!





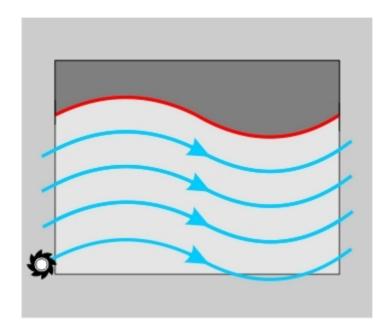
• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Плоскость",

#### 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)!





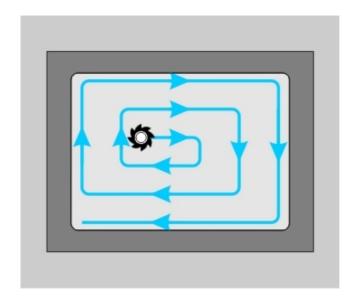
• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** <u>"Уступ"</u>, <u>"Стенка"</u>.

#### Спираль

Спираль - обработка конструктивного элемента по спирали.



В зависимости от геометрии  ${\bf K3}$  могут оставаться необработанные участки.





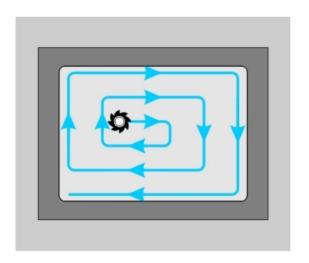
• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Колодец", "Стенка" и "Окно".

# Спираль II

Спираль II - обработка конструктивного элемента по спирали (оптимизированная схема).



В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.





• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Колодец", "Стенка" и "Окно".

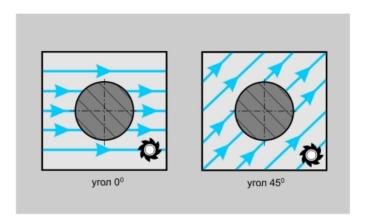
#### Петля

**Петля** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХУ**, 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** <u>"Плоскость"</u>. Также иногда "Петля" используется при обработке <u>"Колодцев"</u>, <u>"Уступов"</u> и <u>"Пазов"</u>.

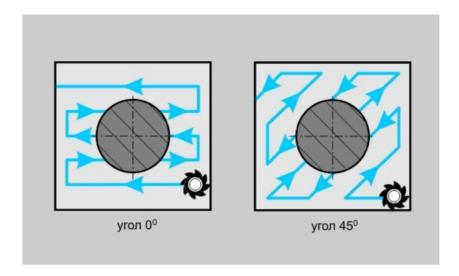
#### Зигзаг

**Зигзаг** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХУ**, 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.





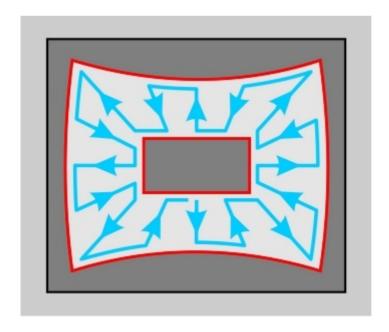
• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** <u>"Плоскость"</u>. Также иногда "Зигзаг" используется при обработке <u>"Колодцев", "Уступов"</u> и <u>"Пазов"</u>.

#### Зигзаг контурный

**Зигзаг контурный** - обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.



В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.



Траектория движения инструмента формируется по кратчайшему расстоянию между контурами. Длина перемещения по любому из контуров не превышает глубины резания.



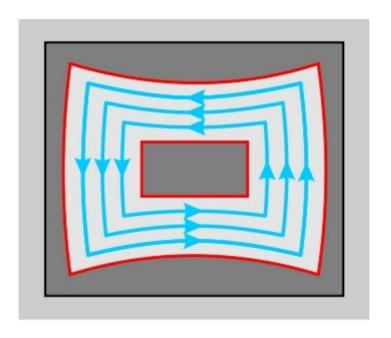
• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Паз".

#### Петля контурная II

**Петля контурная II** - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.



В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.



Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров.



Если определить параметр **"количество проходов" = "1"**, то число в поле **"Глубина резания"** будет являться коэффициентом смещения траектории:

- При коэффициенте равном 0.5, то будет выполнен один проход точно посредине между двух контуров.
- При коэффициенте больше 0.5 траектория сместится к внешнему контуру.
- При коэффициенте меньше 0.5 траектория сместится к внутреннему контуру.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Паз".

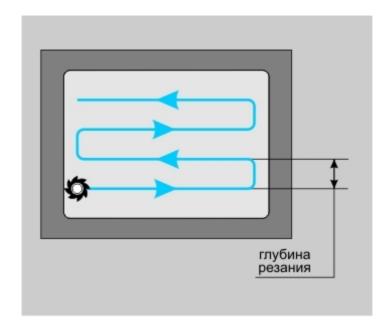
#### Подача

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

#### Глубина резания

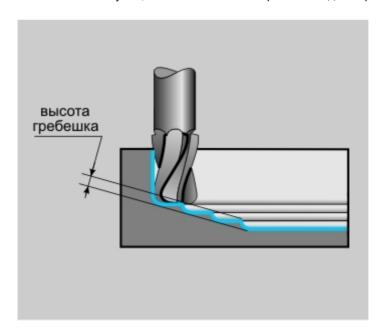
Глубина резания - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости ХҮ.



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.

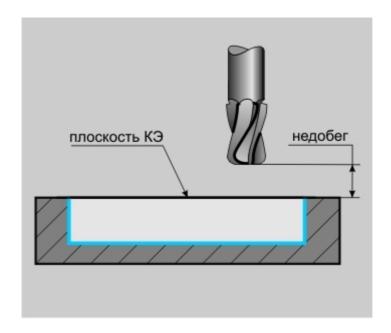
# Гребешок

Гребешок - максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.



# "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.

#### "Не загружать инструмент"

**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

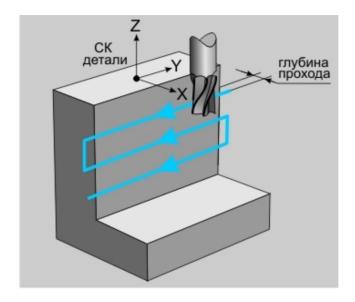
# "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 2.5Х"

Группа параметров "Многопроходная обработка по оси 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.

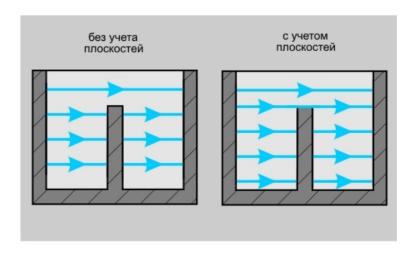


Если в основных параметрах задана величина **гребешка**, то в тех случаях, когда при заданной глубине прохода невозможно обеспечить нужную чистоту поверхности, **глубина прохода** будет скорректирована.

Кроме того, можно дополнительно назначать ряд параметров, влияющих на формирование траектории:

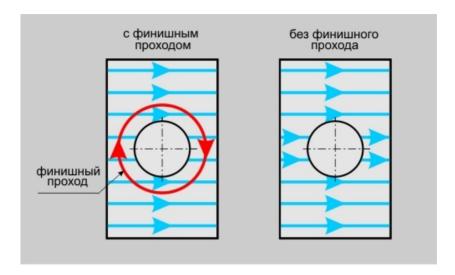
#### "Учет плоскостей"

**Учет плоскостей** - параметр, определяющий правило обработки плоских участков геометрии, в том случае, если этот участок располагается между двумя проходами по оси **Z**.



#### "Финишный проход"

**Финишный проход** - параметр, определяющий правило построения траектории движения инструмента с типами обработки <u>Спираль</u> и <u>Спираль II</u> при <u>фрезеровании резьбы</u> или обработке типа <u>Петля</u> или <u>Зигзаг</u>.

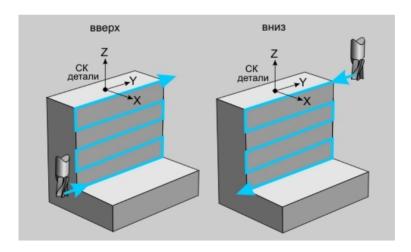


# Группа параметров "Направление по оси Z"

Направление по Z - группа параметров, определяющая определяющая направление обработки по оси Z.

Вниз - обработка конструктивного элемента в направлении от плоскости КЭ к плоскости дна.

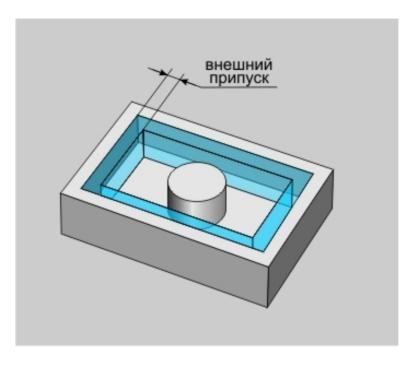
Вверх - обработка конструктивного элемента в направлении от плоскости дна к плоскости КЭ.



Группа параметров "Остаточный припуск" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"

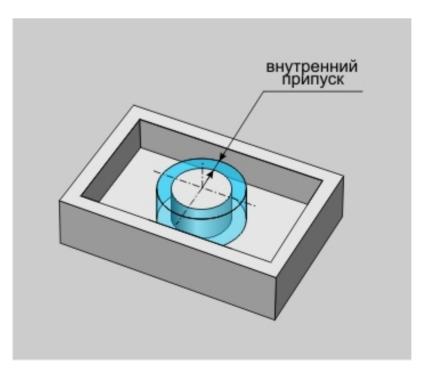
"Внешний припуск"

**Внешний припуск** - остаточный припуск, оставляемый на контуре, определяющем внешнюю границу конструктивного элемента.



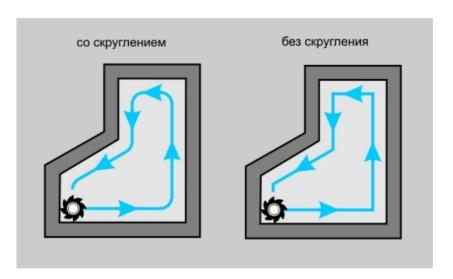
"Внутренний припуск"

**Внутренний припуск** - остаточный припуск, оставляемый на контурах, определяющих внутренние границы конструктивного элемента.



#### Группа параметров "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.

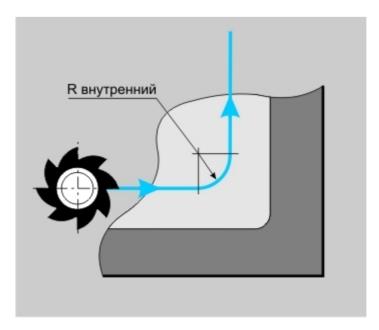
**R внутренний** - (Радиус для внутренних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента

<u>R внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов конструктивного элемента</u>

**Угол** - диапазон внешних углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента

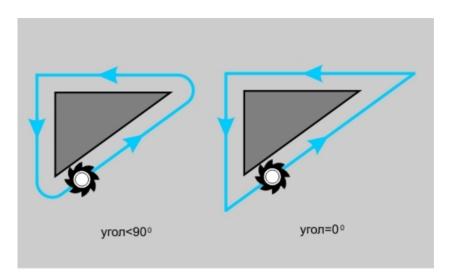
#### "Радиус для внутренних углов"

**R** внутренний - (Радиус для внутренних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внутренних углов конструктивного элемента.



#### Диапазон углов

**Угол** - диапазон углов от нуля до указанного значения, в котором необходимо скруглять траекторию движения инструмента.

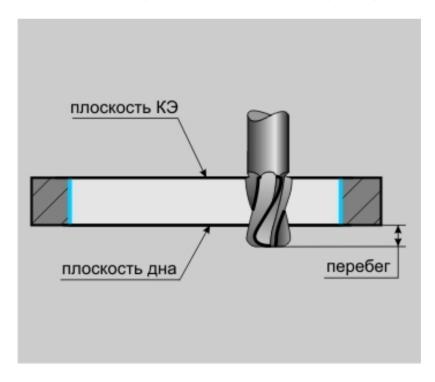




Величина угла измеряется со стороны металла. Угол указывается в градусах.

# "Перебег"

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.



#### "Аппроксимация"

**Аппроксимация** - параметр, устанавливающий величину аппроксимации кривых и поверхностей для расчета траектории движения инструмента на текущем технологическом переходе.



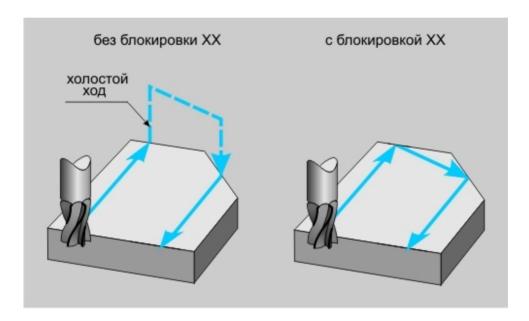
Величина аппроксимации по умолчанию устанавливается равной 0,01 мм.

#### "Длина блокировки XX"

**Длина блокировки XX** - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.



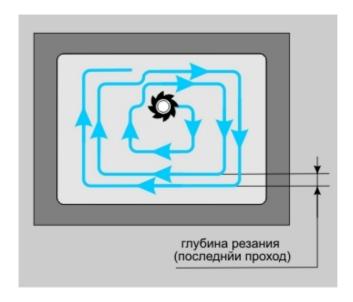
Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке **КЭ**, на дне которых имеются разрывы.



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.

#### "Гл. рез.(последний проход)"

**Гл. рез.(последний проход)** - параметр, позволяющий ограничивать величину глубины резания на последнем проходе инструмента вдоль контура.



#### "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 **KЭ**.

Как правило, это параметр используют для получения гладкой траектории, а также для сокращения количества перемещений инструмента и, как следствие, сокращения числа кадров **УП**.

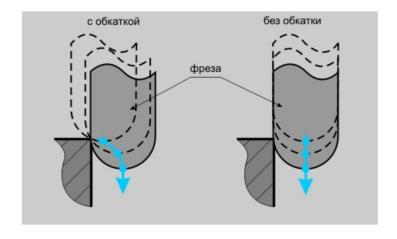
Для формирования участка траектории аппроксимированного дугой необходимо, чтобы не менее пяти рассчитанных точек траектории принадлежали аппроксимирующей дуге.



Параметр **"Аппроксимация траектории дугами"** автоматически действует в плоскости **ХУ** 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.



Если параметр "Обкатка" включен, система будет формировать траекторию движения с учетом скругленной части инструмента.

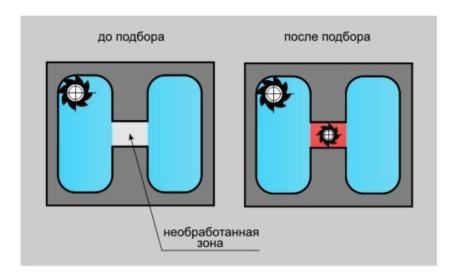
Если параметр "Обкатка" выключен, система будет формировать траекторию движения с учетом цилиндрической части инструмента.



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.



При включенном параметре "Подбор", система выделяет необработанные на предыдущем этапе участки конструктивного элемента.

Траектория движения инструмента в этом случае формируется только для необработанных участков.

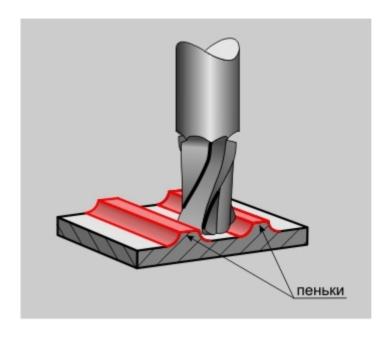


Параметр **Подбор** используется только для технологического объекта, конструктивный элемент которого связан по ссылке с конструктивным элементом одного из предыдущих технологических объектов!

Группа параметров "Удалять пеньки" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"

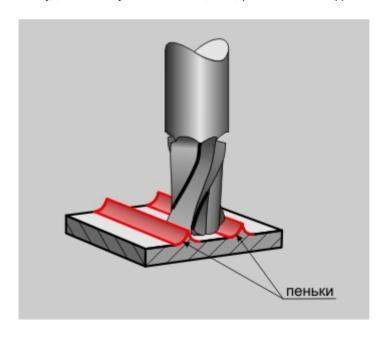
"Не удалять пеньки"

Не удалять - оставшиеся "пеньки" будут проигнорированы.

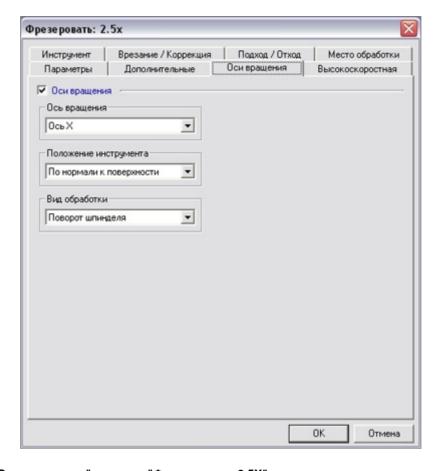


"Удалять не все пеньки"

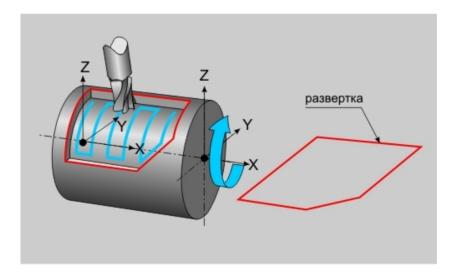
Удалять не все - "пеньки" удаляются с учетом только цилиндрической части фрезы.



# Оси вращения в ТП "Фрезеровать 2.5Х"



На вкладке **"Оси вращения"** диалога **"Фрезеровать 2.5X"** 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"

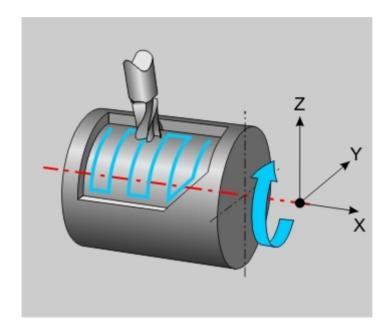
"Вид обработки"



Замена одной из линейных осей осью вращения в текущей версии системы допустима только при обработке **КЭ**, определенных с помощью развертки.

#### "Оси вращения"

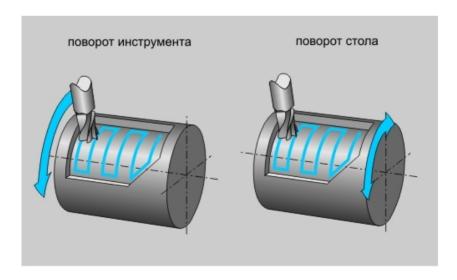
**Оси вращения** - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.



В качестве оси вращения можно определить ось  ${\bf X}$  или ось  ${\bf Y}$  системы координат конструктивного элемента.

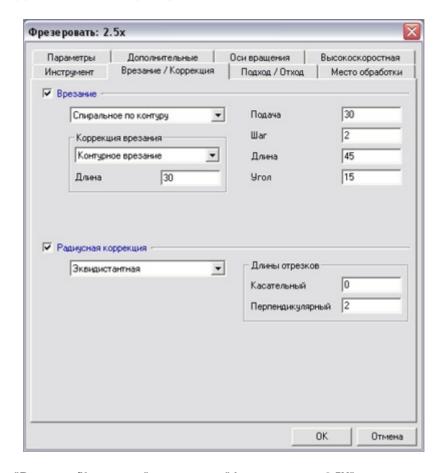
# "Вид обработки"

Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

# Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 2.5Х"



На вкладке **"Врезание/Коррекция"** диалога **"Фрезеровать 2.5X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и правила включения/выключения радиусной коррекции.

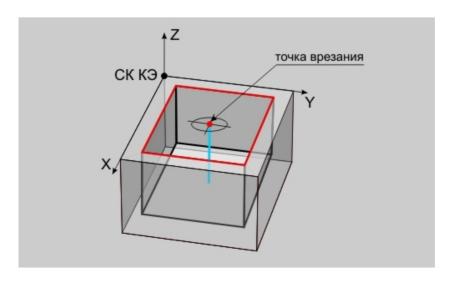
Группа параметров "Врезание"

Группа параметров "Коррекция"

Группа параметров "Врезание" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"

"По нормали"

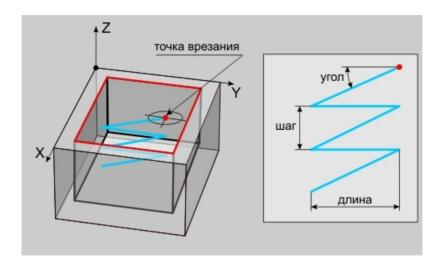
По нормали - врезание в материал по нормали к плоскости дна КЭ на всю глубину.



При выполнении врезания по нормали, можно определять <u>подачу врезания</u> отличную от основной подачи.

#### "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.

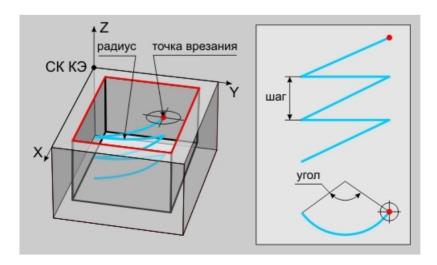
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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.

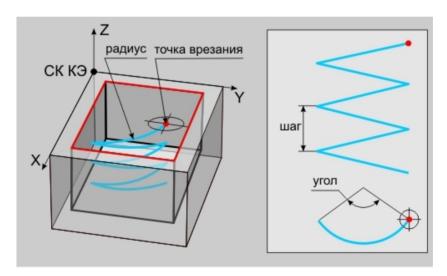
<u>"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.</u>

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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:

<u>"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.</u>

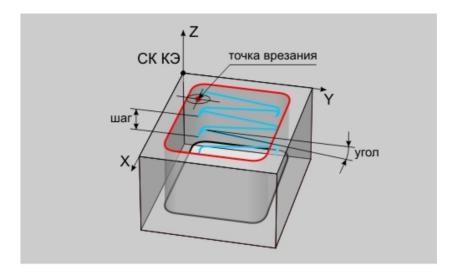
<u>"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.</u>

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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.

<sup>&</sup>quot;По контуру + наклон"

**По контуру + наклон** - врезание по спирали вдоль контура первого рассчитанного прохода инструмента с возвратом в точку врезания по спирали.



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.

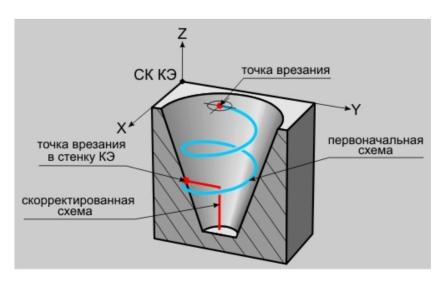
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.

"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.

#### Группа параметров "Коррекция врезания"

**Коррекция врезания** - группа параметров, определяющих режим коррекции схемы врезания при обнаружении коллизии.



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 <u>Спиральное по контуру</u>.

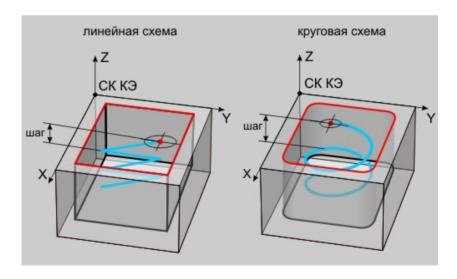
**Врезание по нормали** - в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме <u>Врезание по нормали</u> до конца или на указанную глубину.



В случае определения у инструмента максимального заглубления и внутреннего диаметра, эти параметры также будут участвовать в коррекции врезания!

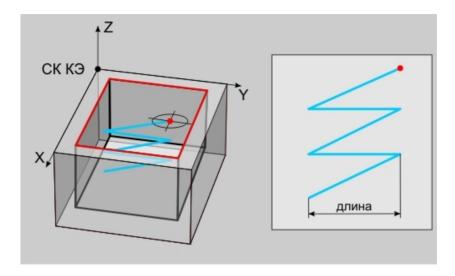
#### "Шаг"

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.



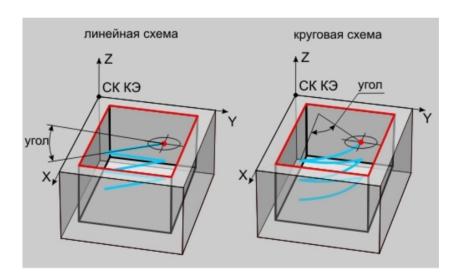
#### "Длина"

"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.



#### "Угол"

**"Угол"** - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.



#### Группа параметров "Коррекция"

**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 - коррекция положения инструмента с учетом его радиуса.

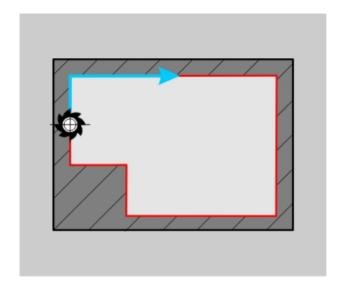
Контурная - коррекция положения инструмента без учета его радиуса.

Наряду с типом радиусной коррекции, в системе имеется возможность назначать дополнительные перемещения для ее включения и выключения.

Для этого используется группа параметров Длины отрезков.

"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 "Фрезеровать 2.5Х" для включения/выключения радиусной коррекции можно дополнительно определять следующие типы перемещений:

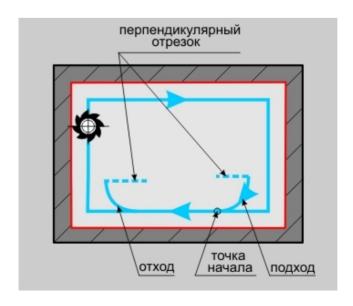
**Касательный** - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательно следующему движению.

**Перпендикулярный** - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярно следующему движению.

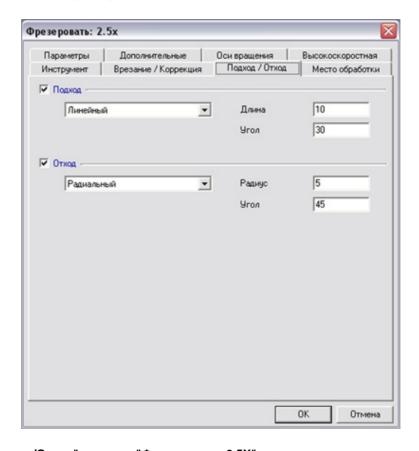
Группа параметров "Длины отрезков" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"

"Перпендикулярный отрезок"

**Перпендикулярный отрезок** - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярном следующему движению инструмента.



# Подход/Отход в ТП "Фрезеровать 2.5Х"



На вкладке "Подход/Отход" диалога "Фрезеровать 2.5X" расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к ограничивающему контуру или отхода от него.

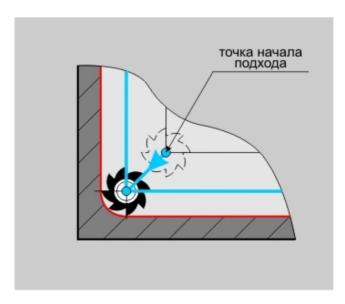
Группа параметров "Подход"

Группа параметров "Отход"

Группа параметров "Подход" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"

"Эквидистантный подход"

**Эквидистантный подход** - подход к контуру по биссектрисе угла в точке подхода на расстоянии 1 мм.

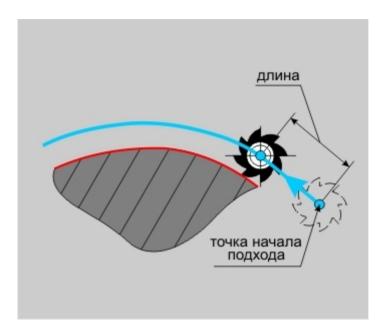




Если точка подхода находится внутри контура или на граничных точках незамкнутого контура, подход к контуру будет произведен по нормали к контуру в точке подхода.

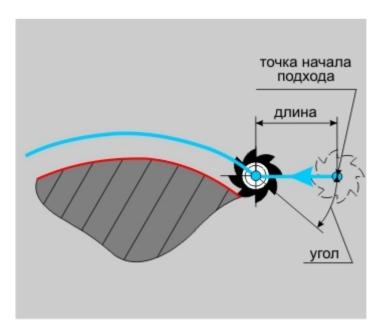
# "Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.



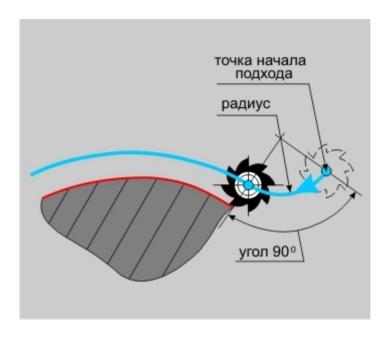
# "Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.



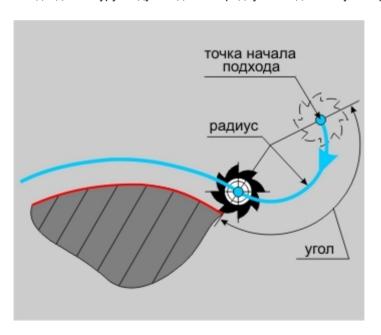
"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



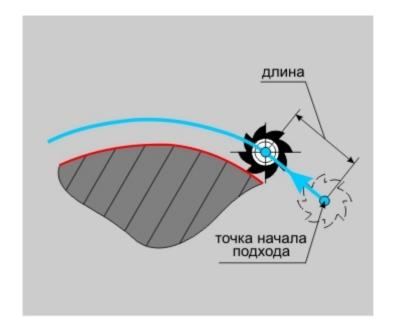
"Подход радиальный"

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



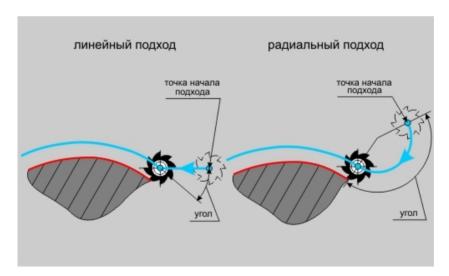
"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.



"Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



# **Э**Примечание

- 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).

#### Группа параметров "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 "Фрезеровать 2.5Х" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

Эквидистантный - отход от контура по биссектрисе угла в точке отхода на расстоянии 1 мм.

Линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

**Линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Радиальный - отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:

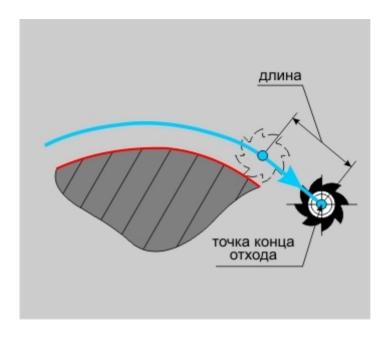
Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных подходов).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

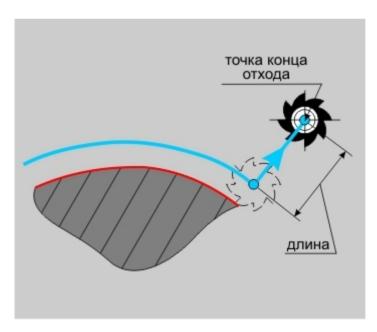
# "Отход линейный касательно"

**Отход линейный касательно** - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.



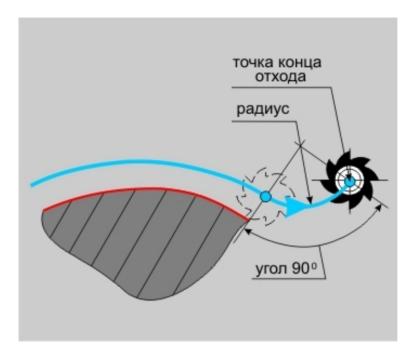
## "Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение отконечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.



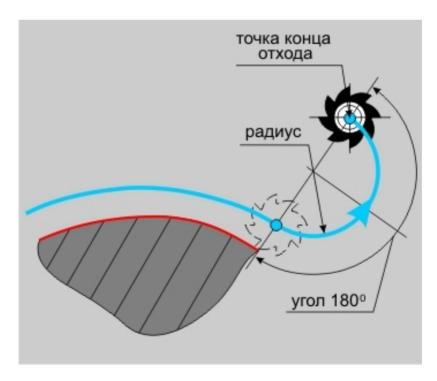
"Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.



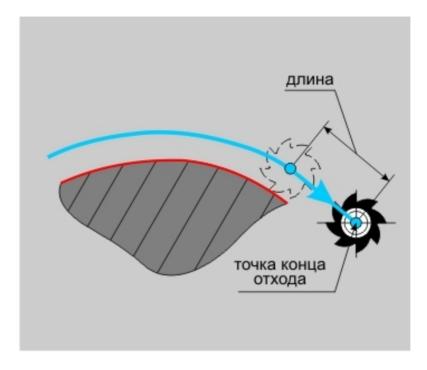
"Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



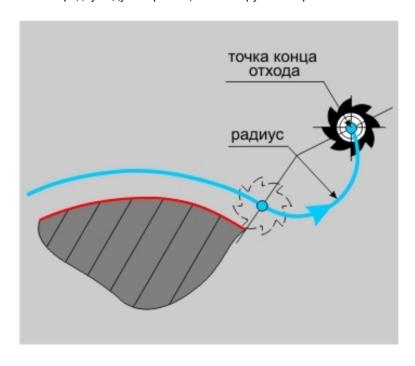
"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

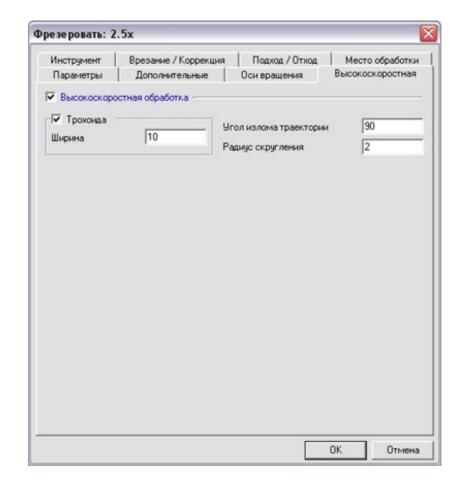


"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



## Высокоскоростная обработка в ТП "Фрезеровать 2.5Х"



На вкладке **"Высокоскоростная обработка"** диалога **"Фрезеровать 2.5X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.

К этим параметрам относятся:

Группа параметров "Трохоида"

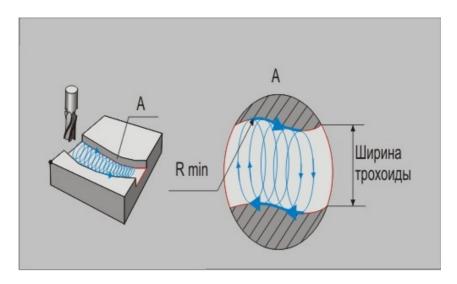
"Угол излома траектории"

"Радиус скругления"

Параметры "Высокоскоростная обработка " в ТП "Фрезеровать 2.5X"

Группа параметров "Трохоида"

**Трохоида** - группа параметров, определяющий трохоидальное движение инструмента вдоль обрабатываемого контура.



При включенном режиме трохоидального фрезерования, система формирует движение инструмента по спирали вдоль обрабатываемого контура. Это движение определяется <u>шириной трохоиды</u>, <u>глубиной резания</u> и радиусом скругления.

#### "Угол излома траектории"

**Угол излома траектории** - минимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором необходимо формировать гладкое скругление траектории.

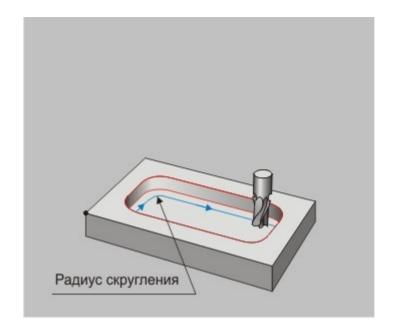




Параметр **"Угол излома траектории"** игнорируется при включенном режиме <u>трохоидального</u> фрезерования!

"Радиус скругления"

Радиус скругления - минимальный радиус скругления траектории.





Если этот параметр равен нолю при включенном режиме <u>трохоидального фрезерования</u>, система рассчитает минимальный радиус скругления траектории по формуле: **R=0,345×ht**, где **ht** - это ширина трохоиды.

## Параметры "Оптимизация" в ТП "Фрезеровать 2.5Х"

"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!

#### Группа параметров "Диапазон толщин стружки"

**Диапазон толщин стружки** - группа параметров, определяющих минимальное и максимальное значение толщины снимаемой стружки.



если диапазон толщин стружки не определен, то он определяется исходя из  $\frac{\text{оптимального}}{\text{значения толщины стружки}}$  :

- минимальное значение толщины стружки на 10% меньше оптимального значения.
- максимальное значение толщины стружки на 10% больше оптимального значения.

#### "Максимальное значение"

**Максимальное значение** - параметр, определяющий максимальную толщину стружки, которую необходимо обеспечить путем изменения подачи инструмента.

#### "Максимальный угол излома траектории"

**Максимальный угол излома траектории** - минимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором можно корректировать значение подачи.

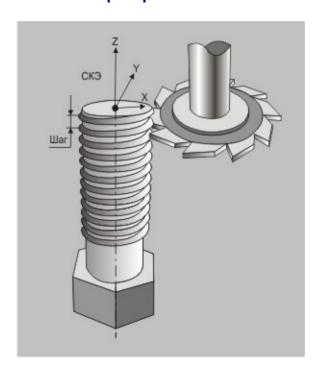


По умолчанию этот параметр равен 5 градусам!



Если в переходе дополнительно указано значение максимального угла излома траектории при высокоскоростной обработке, то для корректировки подачи будет использоваться минимальное значение этого угла!

# Фрезерование резьбы в ТП "Фрезеровать 2.5Х"



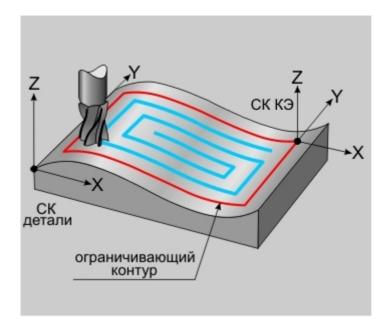
В технологическом переходе "Фрезеровать 2.5Х" можно определять фрезерование различных резьб.

Для фрезерования резьбы необходимо обязательно определить некоторые параметры:

- Тип обработки должен быть либо Спираль, либо Спираль II
- Параметр "Глубина резания" должен быть равен нолю.
- Параметр <u>"Количество проходов"</u> должен быть равен единице.
- В группе параметров <u>"Многопроходная обработка по оси Z"</u> количество проходов должно определяться глубиной прохода, которая является в этом случае шагом резьбы.

Все остальные параметры технологического перехода при фрезеровании резьбы играют ту же роль, что и при обычном режиме фрезерования.

# Технологический переход "Фрезеровать 3Х"



**Фрезеровать 3X** — технологический переход, предназначенный для проектирования трехосевой фрезерной обработки (3x), с возможностью замены одной линейной оси поворотной осью.

В технологическом переходе **"Фрезеровать 3X"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: <u>"Поверхность"</u>, <u>"Кривая"</u>,

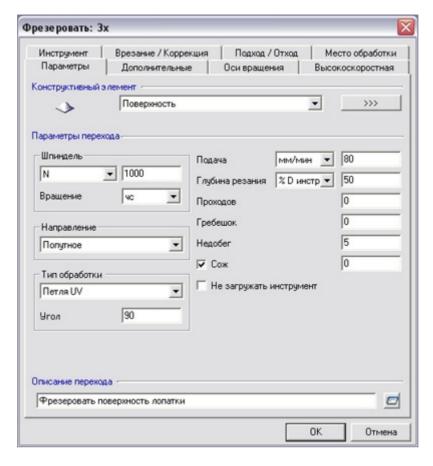
Тип инструмента, используемого в переходе - фреза. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

#### Разделы по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать 3Х"
- Параметры ТП "Фрезеровать 3Х"
- **Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 3Х"**
- 🖹 Оси вращения
- Врезание/Коррекция
- <u>Подход/Отход инструмента к обрабатываемой поверхности</u>
- Высокоскоростная обработка

# Параметры ТП "Фрезеровать 3Х"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Фрезеровать 3X"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Направление"

Группа параметров "Тип обработки"

"Подача"

"Глубина резания"

"Проходов"

"Гребешок"

"Недобег"

"СОЖ"

"Не загружать инструмент"

"Описание перехода"

#### 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 "Тип обработки"

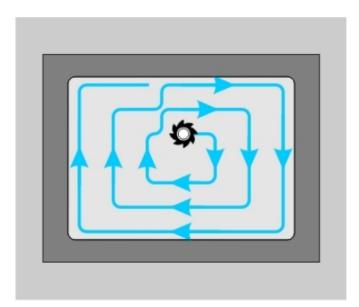
Тип обработки- группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе "Фрезеровать 3Х" можно использовать следующие схемы:

#### Группа параметров "Тип обработки" в ТП "Фрезеровать 3Х"

#### "Эквидистанта"

**Эквидистанта** - эквидистантная обработка поверхности от центра к внешнему ограничивающему контуру.





Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

#### "Карандашная"

Карандашная - обработка вдоль мест 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, указывается дополнительный параметр <u>Rmax сопр.</u>



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

#### "Спираль XX"

**Спираль XX** - обработка конструктивного элемента по спирали от центра к внешнему ограничивающему контуру.



# Примечание

В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.



#### Примечание

Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

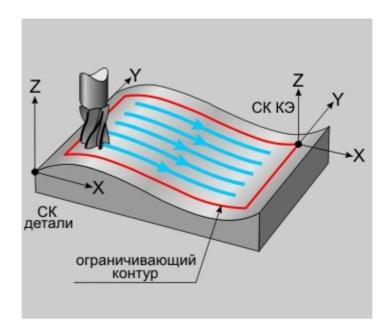
#### "Петля"

**Петля** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Направление обработки (расположение плоскостей) задается параметром  $\mathbf{Yron}$ , который определяет угол разворота плоскостей от оси  $\mathbf{X}$  в градусах. Шаг между плоскостями обработки определяется параметром  $\mathbf{Fn.pes.}$ 



В зависимости от геометрии КЭ могут оставаться необработанные участки.





• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

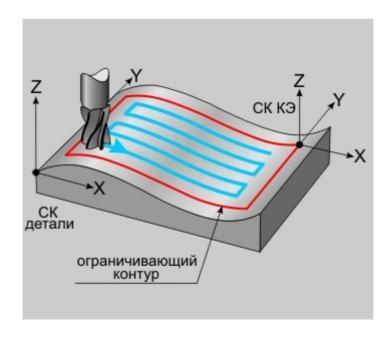
#### "Зигзаг"

**Зигзаг** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХҮ**, 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.

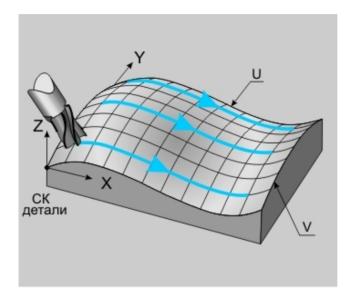




• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

#### "Петля UV"

**Петля UV** - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.



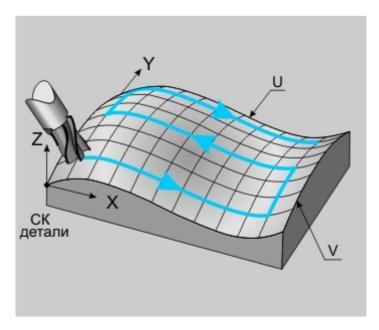
Направление обработки (вдоль  $\mathbf{U}$  или  $\mathbf{V}$ ) задается параметром  $\mathbf{Угол}$ . Если этот параметр равен 90 или - 90 - инструмент будет двигаться вдоль  $\mathbf{V}$ -линий, если равен 0 или 180 - вдоль  $\mathbf{U}$ -линий.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

#### "Зигзаг UV"

**Зигзаг UV** - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.



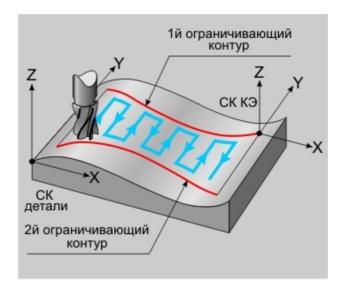
Направление обработки (вдоль **U** или **V**) задается параметром **Угол**. Если этот параметр равен 90 или - 90 - инструмент будет двигаться вдоль **V**-линий, если равен 0 или 180 - вдоль **U**-линий.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

#### "Зигзаг контурный"

**Зигзаг контурный** - обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.



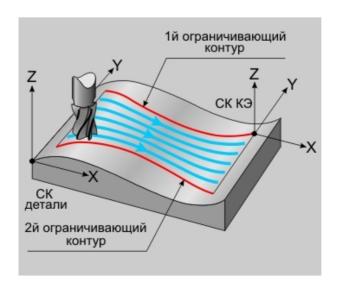
Траектория движения инструмента формируется по кратчайшему расстоянию между контурами. Длина перемещения вдоль любого из контуров не превышает глубины резания.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

## "Петля контурная II"

**Петля контурная II** - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

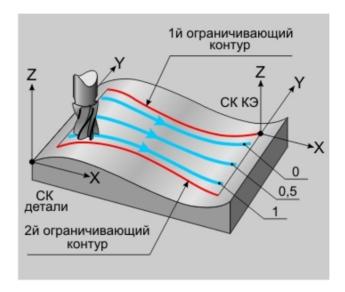


Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров.



Если определить параметр **"количество проходов" = "1"**, то число в поле **"Глубина резания"** будет являться коэффициентом смещения траектории:

- При коэффициенте равном **0.5**, то будет выполнен один проход точно посредине между двух контуров.
- При коэффициенте больше 0.5 траектория сместится к внешнему контуру.
- При коэффициенте меньше 0.5 траектория сместится к внутреннему контуру.





• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

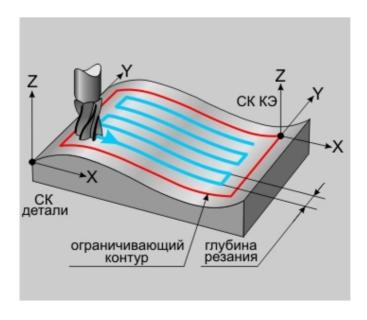
#### "Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

#### "Глубина резания"

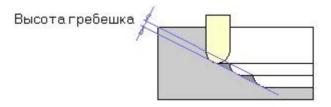
Глубина резания - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости ХҮ.



Если значение глубины резания равно нулю, то считается, что глубина резания не определена, и система в этом случае будет руководствоваться <u>"количеством проходов"</u> или <u>"величиной гребешка"</u>. Этот параметр может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента.

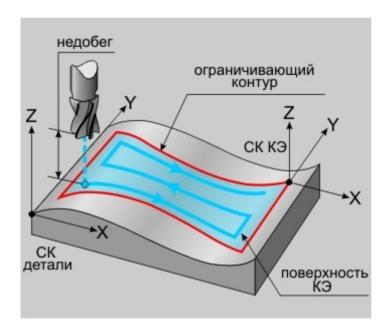
#### "Гребешок"

Гребешок - максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.



#### "Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.



#### "Не загружать инструмент"

**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

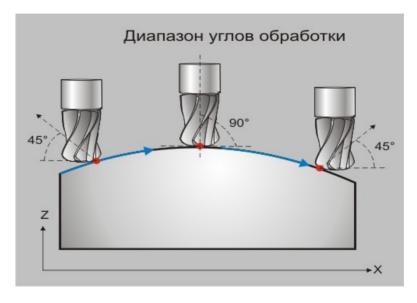
#### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 3Х"

Группа параметров "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.



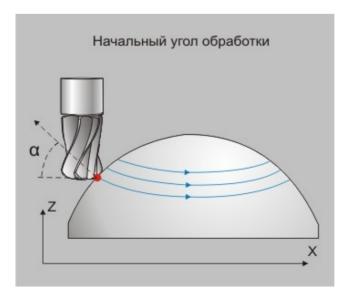
Диапазон углов должен располагаться в промежутке от 0 до 90 градусов!

Диапазон углов обработки определяется значениями минимально допустимого и максимально допустимого углов.

Группа параметров "Диапазон углов обработки" в ТП "Фрезеровать 3Х"

# "Начальный угол"

**Начальный угол** - угол между нормалью к поверхности в точке касания ее инструментом и плоскостью **ХҮ** системы координат КЭ, определяющий нижнюю границу обрабатываемой поверхности.

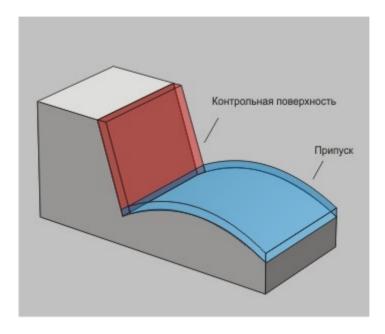




Начальный угол не может быть меньше 0!

#### 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.





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

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

<u>"На обрабатываемую" - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях</u>

<u>"На контрольную" - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям</u>

#### "На обрабатываемую"

**На обрабатываемую** - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

#### 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

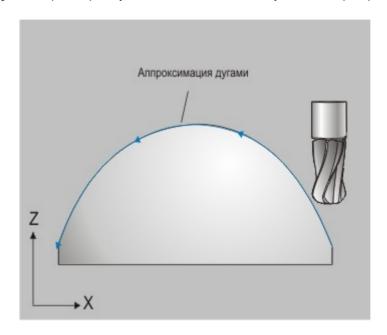
<u>"Кубическим сплайном" - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных кубическими сплайнами</u>

"NURBS-сплайном" - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами

Группа параметров "Аппроксимация траектории" в ТП "Фрезеровать 3Х"

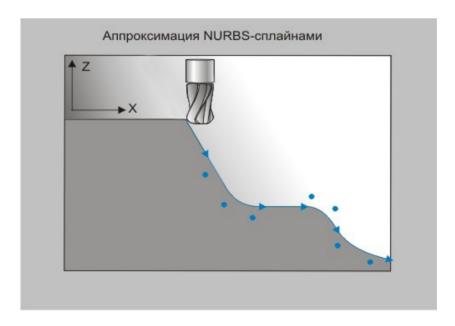
#### Аппроксимация дугами

Аппроксимация дугами - траектория будет состоять из линейных участков и пространственных дуг.



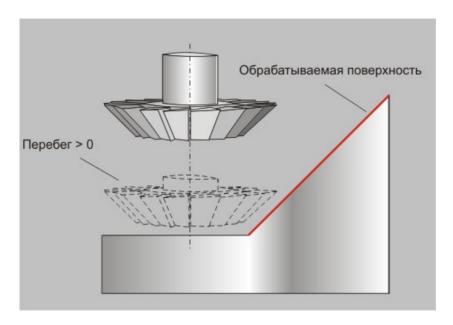
#### Аппроксимация NURBS-сплайном

**Аппроксимация NURBS-сплайном** - траектория будет состоять из линейных участков и участков, представленных NURBS-сплайнами.



"Перебег"

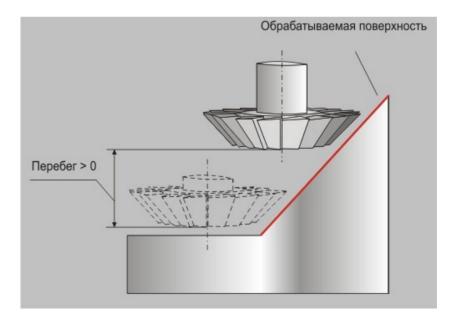
Перебег - сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.





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.

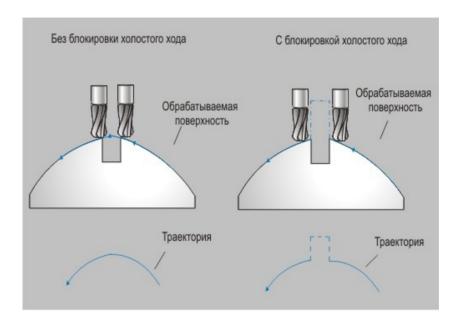


"Длина блокировки XX"

**Длина блокировки XX** - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.



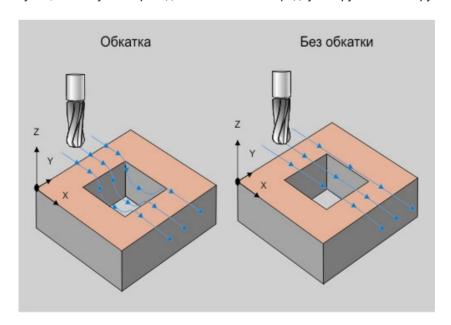
Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке поверхностей, в которых имеются разрывы.



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.

#### "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.

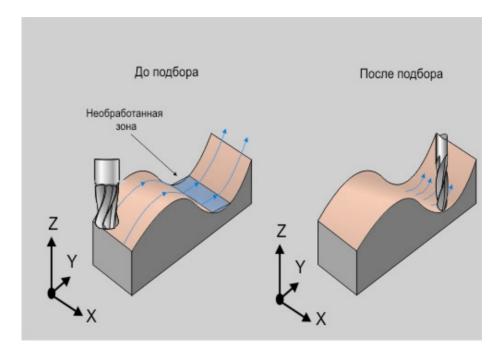
Если параметр "Обкатка" выключен, система будет формировать траекторию движения с учетом цилиндрической части инструмента.



Если в определении геометрии **КЭ** участвовала поверхность имеющая разрывы, эти разрывы будут обкатываться инструментом независимо от его геометрии и состояния параметра **"Обкатка"**!

#### "Подбор"

**Подбор** - параметр, определяющий правило формирования траектории движения инструмента при обработке **КЭ**, обработанного ранее другим инструментом.



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!

#### "Сшивка поверхностей"

**Сшивка поверхностей** - параметр, определяющий правила построений **UV**-линий при типах обработки <u>Петля UV</u> и <u>Зигзаг UV</u>.

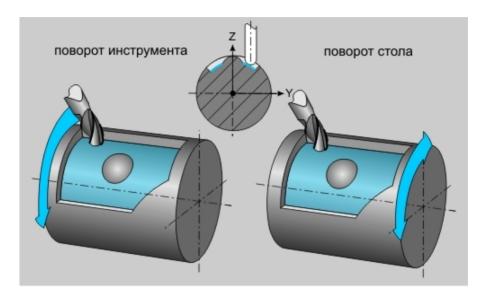
Если параметр **"Сшивка поверхностей"** включен, система построит **UV**-линии для всех указанных обрабатываемых поверхностей исходя из **UV**-линий первой выбранной поверхности.

Если параметр "Сшивка поверхностей" выключен, система построит UV-линии для каждой указанной обрабатываемой поверхности свои.

# Оси вращения в ТП "Фрезеровать 3Х"

"Вид обработки"

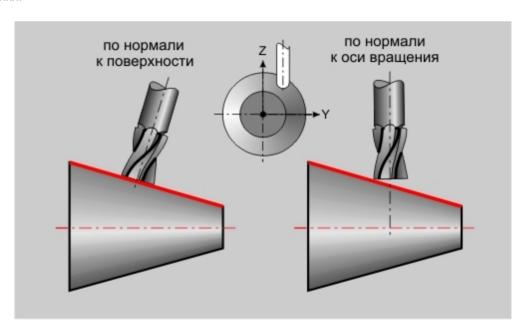
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.



Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

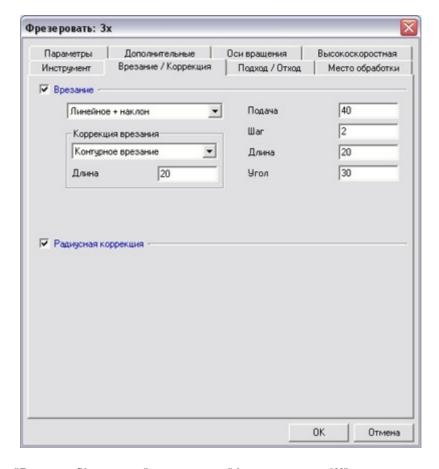
#### "Положение инструмента"

**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.

## Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 3Х"



На вкладке **"Врезание/Коррекция"** диалога **"Фрезеровать 3X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и включение/выключение радиусной коррекции.

Группа параметров "Врезание"

"Коррекция"

#### Группа параметров "Врезание"

Врезание- группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.

В технологическом переходе "Фрезеровать 3X" можно использовать следующие типовые схемы врезания:

По нормали - врезание в материал по нормали к плоскости КЭ на всю глубину.

<u>Линейное - линейное врезание в материал с возвратом в точку врезания по плоскости, параллельной плоскости **КЭ**.</u>

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**.

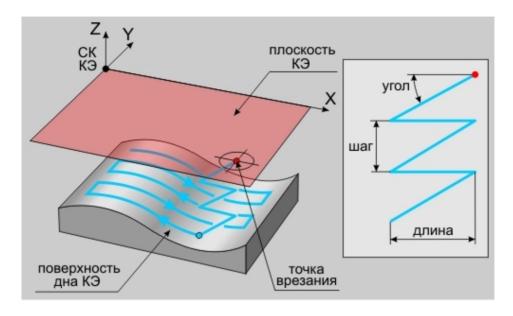
Радиусное + наклон - врезание по винтовой линии с возвратом в точку врезания по винтовой линии.

Наряду с типовыми схемами врезания, в системе имеется возможность автоматически переключаться с одной схемы на другую при возникновении различных коллизий.

Для этого используется группа параметров Коррекция врезания.

#### "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.

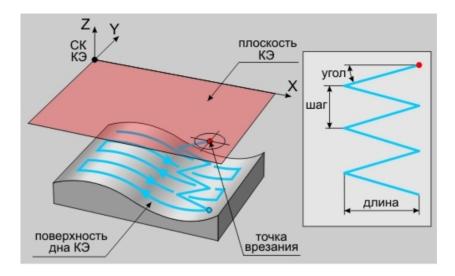
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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.

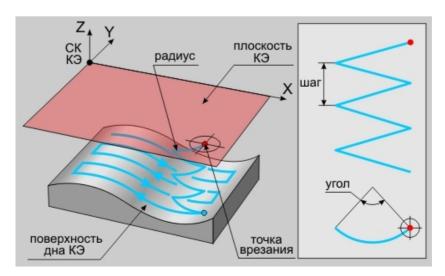
"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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 + 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.

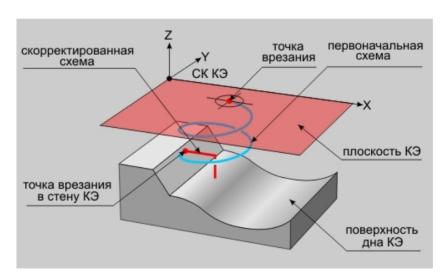
<u>"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.</u>

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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.

#### Группа параметров "Коррекция врезания"

**Коррекция врезания** - группа параметров, определяющих режим коррекции схемы врезания при обнаружении коллизии.



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.

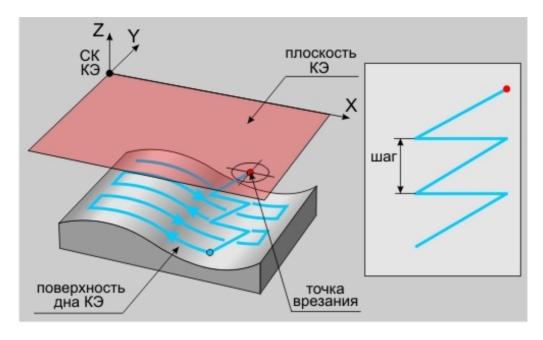
Врезание по нормали - в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме Врезание по нормали до конца или на указанную глубину.



В случае определения у инструмента максимального заглубления и внутреннего диаметра, эти параметры также будут участвовать в коррекции врезания!

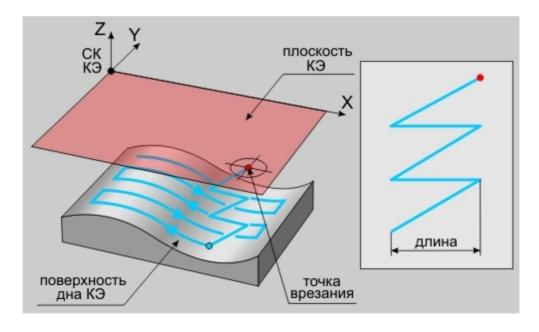
## "Шаг"

**"Шаг"** - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.



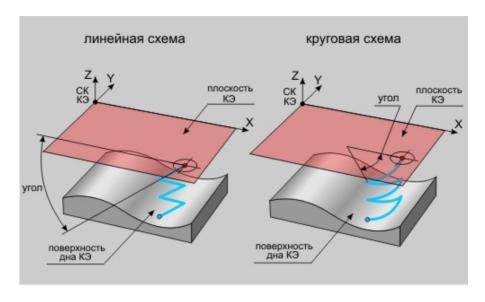
## "Длина"

"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.



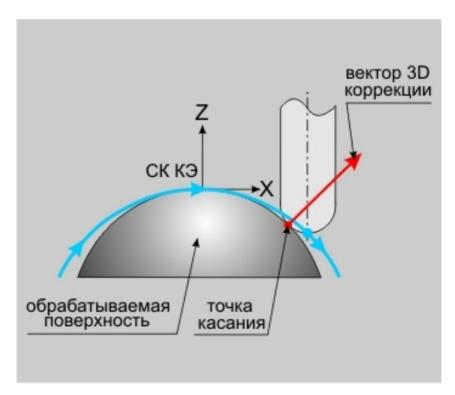
## "Угол"

**"Угол"** - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.



## "Коррекция"

**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.

## Параметры "Подход/Отход" в ТП "Фрезеровать 3Х"

#### Группа параметров "Подход"

**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 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!

В технологическом переходе "Фрезеровать 3Х" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

**Эквидистантный** - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.

**Линейный касательно** - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

**В приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y и Z** системы координат **K3**.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода (только для линейных подходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного подхода).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода (только для радиальных подходов).

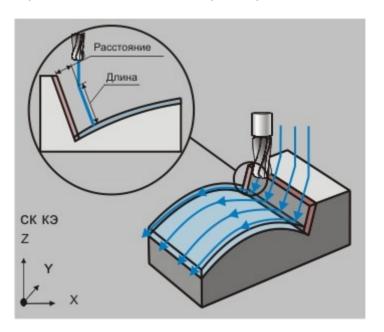
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

<u>В вертикальной плоскости</u> - построение траектории подхода в плоскости, перпендикулярной плоскости XY системы координат **КЭ**.

#### "Эквидистантный подход"

**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.

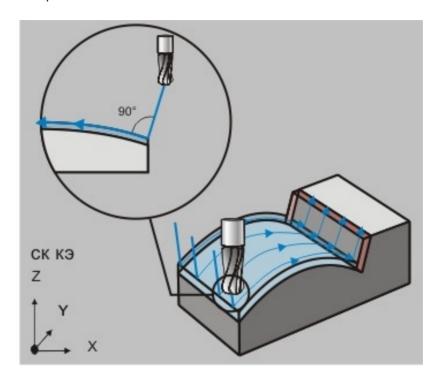




Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

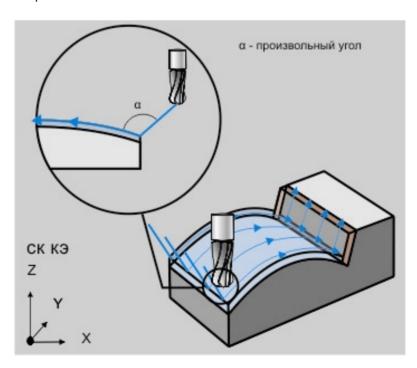
## "Подход линейный по нормали"

**Подход линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



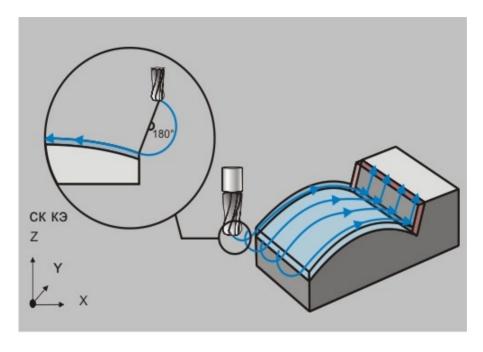
# "Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



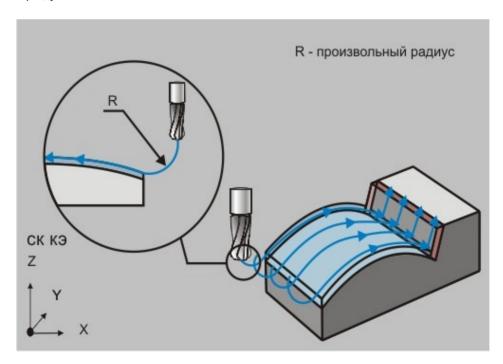
"Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



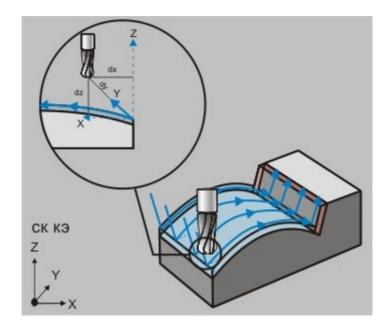
"Подход радиальный"

**Подход радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



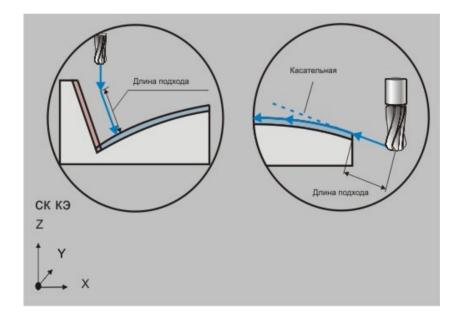
#### "Подход в приращениях"

**Подход в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.



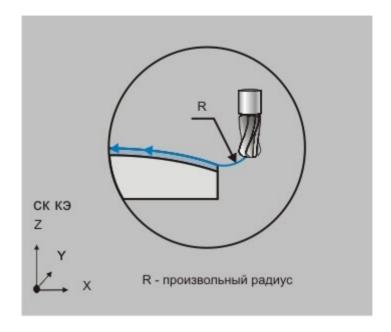
## "Длина подхода"

**Длина подхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **ХҮ** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0** 



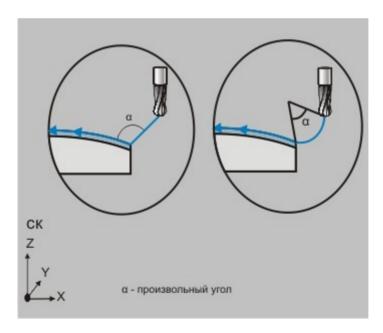
"Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.



"Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



# **ூ** Примечание

- 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 **KЭ**.
- 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).

#### Группа параметров "Отход"

**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 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 "Фрезеровать 3X" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

<u>Эквидистантный - отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным</u> расстоянием до поверхности в конечной точке.

**Линейный касательно** - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

<u>Линейный по нормали - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой</u> поверхности.

**Линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.

<u>В приращениях</u> - движение от обрабатываемой поверхности обработки по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных отходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного отхода).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных отходов).

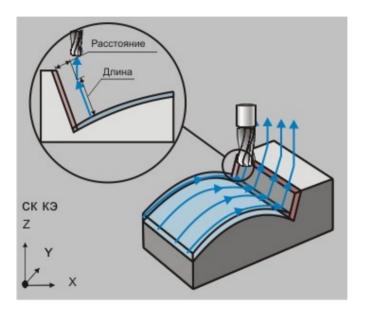
Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

**В вертикальной плоскости** - построение траектории отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **K9**.

## "Эквидистантный отход"

**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.

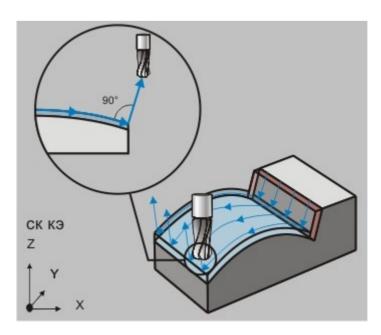




Если при отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

#### "Отход линейный по нормали"

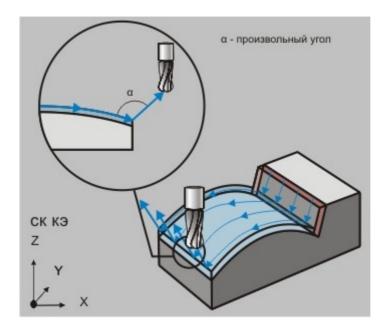
**Отход линейный по нормали** - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.



Группа параметров "Отход" в ТП "Фрезеровать 3Х"

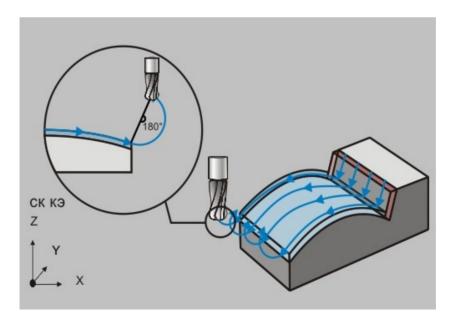
## "Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.



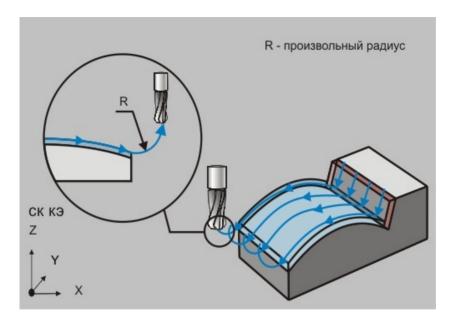
"Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.



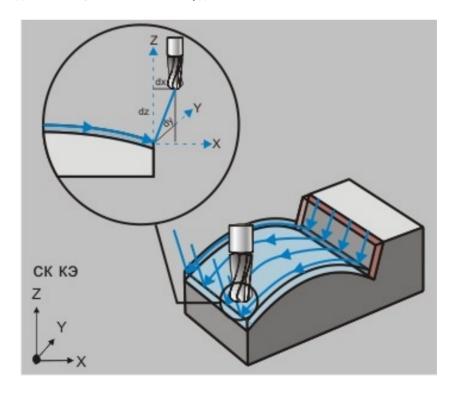
# "Отход радиальный"

**Отход радиальный** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.



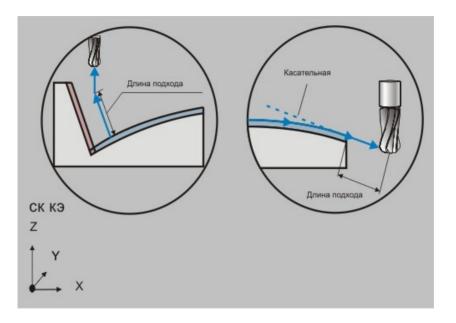
## "Отход в приращениях"

**Отход в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат  $K\mathfrak{B}$ .



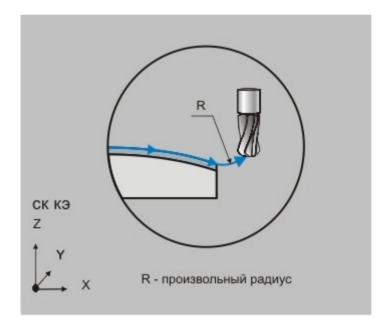
# "Длина отхода"

**Длина отхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **ХҮ** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0** 



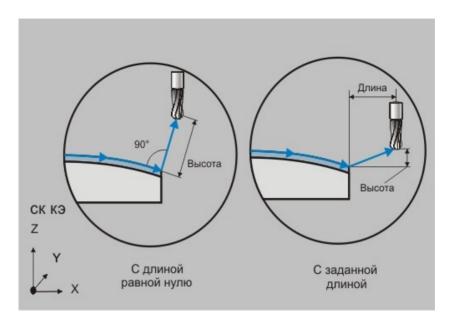
"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.



#### "Угол отхода"

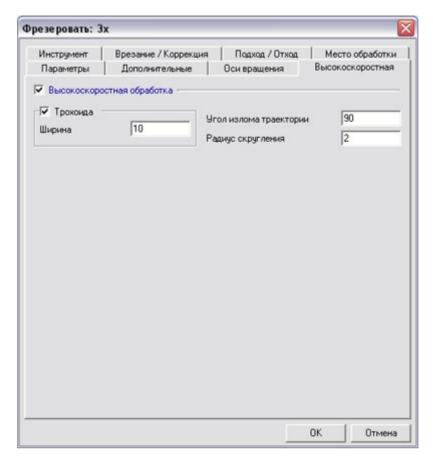
Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



# **Э**Примечание

- 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 **KЭ**.
- 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).

# Высокоскоростная обработка в ТП "Фрезеровать 3Х"



На вкладке **"Высокоскоростная обработка"** диалога **"Фрезеровать 3X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении высокоскоростной обработки.

К этим параметрам относятся:

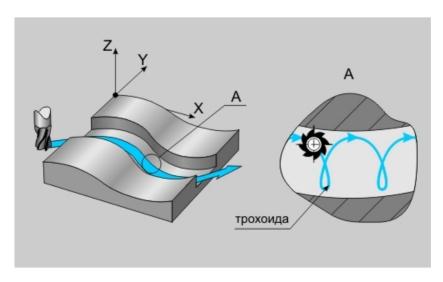
Группа параметров "Трохоида"

"Угол излома траектории"

"Радиус скругления"

Группа параметров "Трохоида"

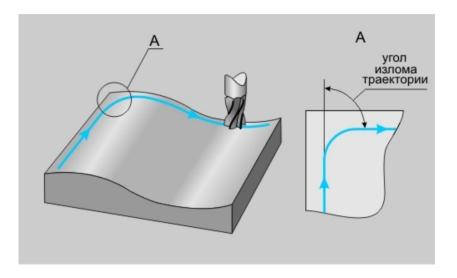
**Трохоида** - группа параметров, определяющий трохоидальное движение инструмента вдоль обрабатываемого контура.



При включенном режиме трохоидального фрезерования, система формирует движение инструмента по спирали вдоль обрабатываемого контура. Это движение определяется <u>шириной трохоиды</u>, <u>глубиной резания</u> и <u>радиусом скругления</u>.

## "Угол излома траектории"

**Угол излома траектории** - минимальный угол между вектором движения инструмента и вектором направления обхода контура, при котором необходимо формировать гладкое скругление траектории.

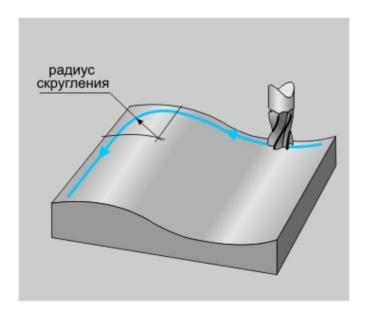




Параметр "**Угол излома траектории**" игнорируется при включенном режиме <u>трохоидального</u> фрезерования!

## "Радиус скругления"

Радиус скругления - минимальный радиус скругления траектории.





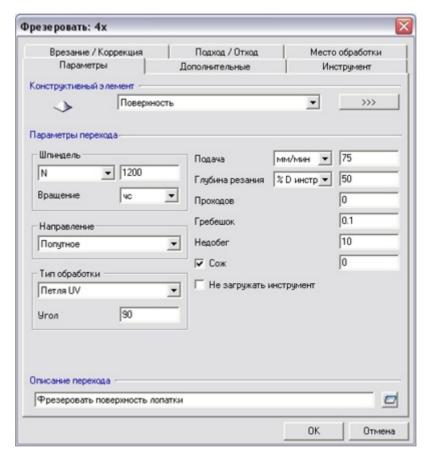
Если этот параметр равен нолю при включенном режиме <u>трохоидального фрезерования</u>, система рассчитает минимальный радиус скругления траектории по формуле: **R=0,345×ht**, где **ht** - это <u>ширина трохоиды</u>.

# Технологический переход "Фрезеровать 4Х"

## Создание ТП "Фрезеровать 4Х"

- 1. Нажмите кнопку "Фрезеровать 4X" на панели инструментов "Технологические переходы". Появится диалог "Фрезеровать 4X".
- 2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Фрезеровать 4X"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

## Параметры ТП "Фрезеровать 4Х"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Фрезеровать 4X"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Направление"

Группа параметров "Тип обработки"

"Подача"

"Глубина резания"

"Проходов"

"Гребешок"

"Недобег"

"СОЖ"

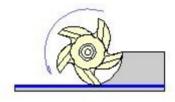
"Не загружать инструмент"

"Описание перехода"

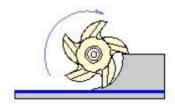
Группа параметров "Направление"

Направление - группа параметров, определяющих направление фрезерования.

встречное - встречное фрезерование



попутное - попутное фрезерование



## Группа параметров "Тип обработки"

Тип обработки- группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе "Фрезеровать 4Х" можно использовать следующие схемы:

Эквидистанта - эквидистантная обработка от центра к ограничивающему контуру

**Петля** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования

<u>Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с</u> чередованием встречного и попутного направления фрезерования

**Петля UV** - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования

Зигзаг UV - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования

<u>Петля контурная - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования</u>

<u>Зигзаг контурный</u> - обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования

**Петля контурная II** - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования

Зигзаг контурный II - обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования

#### "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 "Поверхность".

#### "Зигзаг"

**Зигзаг** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХУ**, 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.** 



Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

## "Зигзаг UV"

**Зигзаг UV** - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

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".

#### "Петля контурная"

**Петля контурная** - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Траектория движения инструмента формируется по кратчайшему расстоянию между контурами. Длина перемещения вдоль любого из контуров не превышает глубины резания.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

#### "Петля контурная II"

**Петля контурная II** - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров.



Если определить параметр **"количество проходов" = "1"**, то число в поле **"Глубина резания"** будет являться коэффициентом смещения траектории:

- При коэффициенте равном **0.5**, то будет выполнен один проход точно посредине между двух контуров.
- При коэффициенте больше 0.5 траектория сместится к внешнему контуру.
- При коэффициенте меньше 0.5 траектория сместится к внутреннему контуру.



Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

#### "Зигзаг контурный II"

Зигзаг контурный II - обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров.



Если определить параметр **"количество проходов" = "1"**, то число в поле **"Глубина резания"** будет являться коэффициентом смещения траектории:

- При коэффициенте равном 0.5, то будет выполнен один проход точно посредине между двух контуров.
- При коэффициенте больше 0.5 траектория сместится к внешнему контуру.
- При коэффициенте меньше 0.5 траектория сместится к внутреннему контуру.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

## "Глубина резания"

Глубина резания - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости ХҮ.

Если значение глубины резания равно нулю, то считается, что глубина резания не определена, и система в этом случае будет руководствоваться <u>"количеством проходов"</u> или <u>"величиной гребешка"</u>. Этот параметр может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента.

### "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.

## "Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

#### "СОЖ"

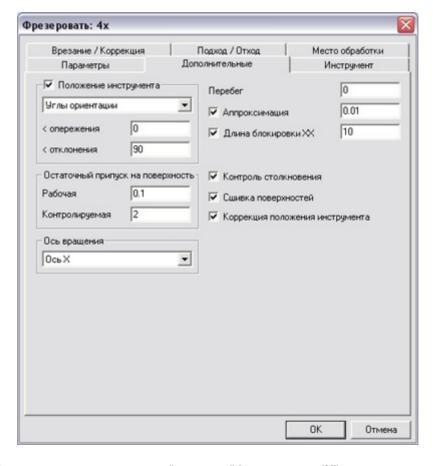
СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

## "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 4Х"



На вкладке **"Дополнительные параметры"** диалога **"Фрезеровать 4X"** расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

Группа параметров "Положение инструмента"

Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность"

Группа параметров "Ось вращения"

"Перебег"

"Аппроксимация"

"Длина блокировки XX"

"Контроль столкновения"

"Сшивка поверхностей"

"Коррекция положения инструмента"

Группа параметров "Положение инструмента" в ТП "Фрезеровать 4Х"

"Угол отклонения"

**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.

"На обрабатываемую"

**На обрабатываемую** - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

"На контрольную"

**На контрольную** - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.

"Ось Х"

Ось X - вращение детали или инструмента происходит только вокруг оси X системы координат КЭ.

"Ось Ү"

Ось Y - вращение детали или инструмента происходит только вокруг оси Y системы координат КЭ.

"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.

## "Длина блокировки XX"

**Длина блокировки XX** - 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.

#### "Сшивка поверхностей"

**Сшивка поверхностей** - параметр, определяющий правила построений **UV**-линий при типах обработки <u>Петля UV</u> и <u>Зигзаг UV</u>.

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, система построит **UV**-линии для каждой указанной обрабатываемой поверхности свои.

#### "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.

В случае, если выполнить движение с установленными параметрами обработки невозможно, при включенном параметре **"Коррекция положения инструмента"**, система попытается изменить угол <u>отклонения/опережения</u> в пределах от **-45** до **+45** градусов.



При выключенном параметре "Контроль столкновений", коррекция положения инструмента не отрабатывается.

## Параметры "Врезание/Коррекция" в ТП "Фрезеровать 4Х"

#### Группа параметров "Врезание"

Врезание- группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.



В данный момент ведется окончательная доработка и тестирование модуля врезания.

## "Коррекция"

**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.

## Параметры "Подход/Отход" в ТП "Фрезеровать 4Х"

## Группа параметров "Подход"

**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 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!

В технологическом переходе "Фрезеровать 4X" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

<u>Эквидистантный - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.</u>

**Линейный касательно** - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

**В приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **K3**.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода (только для линейных подходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного подхода).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

<u>В вертикальной плоскости</u> - построение траектории подхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **KЭ**.

## "Эквидистантный подход"

**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.



Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

## "Подход линейный по нормали"

**Подход линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

#### "Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

## "Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

## "Подход радиальный"

**Подход радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

#### "Подход в приращениях"

**Подход в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

#### "Длина подхода"

**Длина подхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **ХҮ** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0** 

#### "Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

#### "Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

# **Э**Примечание

- 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 **KЭ**.
- 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).

## Группа параметров "Отход"

**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 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 "Фрезеровать 4X" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

**Эквидистантный** - отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.

<u>Линейный касательно</u> - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный по нормали** - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.

**В приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности обработки по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **K3**.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных отходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного отхода).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных отходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

**В вертикальной плоскости** - построение траектории отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **K3**.

#### "Эквидистантный отход"

**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 отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

#### "Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

## "Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

## "Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

## "Отход радиальный"

Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

## "Отход в приращениях"

**Отход в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

## "Длина отхода"

**Длина отхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0** 

## "Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

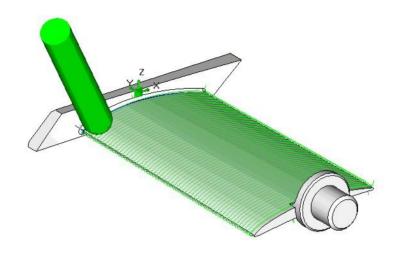
"Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



- 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 **ХҮ** 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).

# Технологический переход "Фрезеровать 5Х"



**Фрезеровать 5X** — технологический переход, предназначенный для проектирования пятиосевой фрезерной обработки (5x).

В технологическом переходе "Фрезеровать 5X" 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 <u>"Особенности определения фрезерного инструмента"</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

## Разделы по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать 5Х"
- Параметры ТП "Фрезеровать 5Х"
- Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 5Х"
- Врезание/Коррекция
- <u>Подход/Отход инструмента к обрабатываемой поверхности</u>

# Создание ТП "Фрезеровать 5Х"

- 1. Нажмите кнопку **"Фрезеровать 5X"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Фрезеровать 5X"**.
- 2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Фрезеровать 5Х"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

## Параметры ТП "Фрезеровать 5Х"

Группа параметров "Шпиндель"

Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.

**N** - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).

Vc - Скорость резания (метры в минуту).

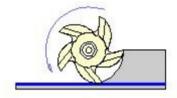
**ЧС** - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.

ПЧС - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.

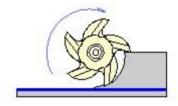
Группа параметров "Направление"

Направление - группа параметров, определяющих направление фрезерования.

встречное - встречное фрезерование



попутное - попутное фрезерование



Группа параметров "Тип обработки" в ТП "Фрезеровать 5Х"

"Эквидистанта"

Эквидистанта - эквидистантная обработка поверхности от центра к внешнему ограничивающему контуру.



Этот тип обработки допускается использовать только при наличии ограничивающего контура!



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке **КЭ** "Поверхность".

## "Петля"

**Петля** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХУ**, 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 "Поверхность".

## "Петля UV"

**Петля UV** - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

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".

## "Зигзаг UV"

**Зигзаг UV** - обработка вдоль параметрических (UV) линий поверхности с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

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".

## "Зигзаг контурный"

**Зигзаг контурный** - обработка, определяемая двумя контурами, с чередованием встречного и попутного направления фрезерования.

Траектория движения инструмента формируется по кратчайшему расстоянию между контурами. Длина перемещения вдоль любого из контуров не превышает глубины резания.



Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

#### "Петля контурная II"

**Петля контурная II** - обработка, определяемая двумя контурами, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

Траектория движения инструмента формируется вдоль контуров.



Если определить параметр **"количество проходов" = "1"**, то число в поле **"Глубина резания"** будет являться коэффициентом смещения траектории:

- При коэффициенте равном **0.5**, то будет выполнен один проход точно посредине между двух контуров.
- При коэффициенте больше 0.5 траектория сместится к внешнему контуру.
- При коэффициенте меньше 0.5 траектория сместится к внутреннему контуру.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Поверхность".

#### "Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

#### "Глубина резания"

Глубина резания - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости ХҮ.

Если значение глубины резания равно нулю, то считается, что глубина резания не определена, и система в этом случае будет руководствоваться <u>"количеством проходов"</u> или <u>"величиной гребешка"</u>. Этот параметр может быть задан как в миллиметрах, так и в процентах от диаметра инструмента.

### "Гребешок"

Гребешок - максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.

# "Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до обрабатываемой поверхности, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

## "Не загружать инструмент"

**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

## "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать 5Х"

Группа параметров "Положение инструмента"

**Положение 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.

<u>"Угол опережения" - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке</u> 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.

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.



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

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

<u>"На обрабатываемую" - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях</u>

<u>"На контрольную" - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям</u>

## "На обрабатываемую"

**На обрабатываемую** - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

#### "Перебег"

Перебег - сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



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.

#### "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.

#### "Контроль столкновения"

Контроль столкновения - параметр, определяющий 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!

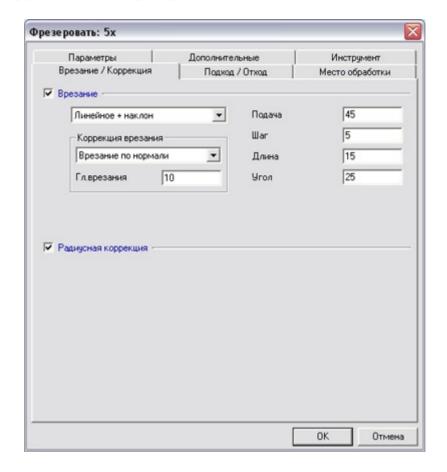
## "Сшивка поверхностей"

**Сшивка поверхностей** - параметр, определяющий правила построений **UV**-линий при типах обработки Петля UV и Зигзаг UV.

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, система построит UV-линии для каждой указанной обрабатываемой поверхности свои.

# Врезание/Коррекция в ТП "Фрезеровать 5Х"



На вкладке **"Врезание/Коррекция"** диалога **"Фрезеровать 4X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении врезания в материал и включение/выключение радиусной коррекции.

Группа параметров "Врезание"

# "Коррекция"

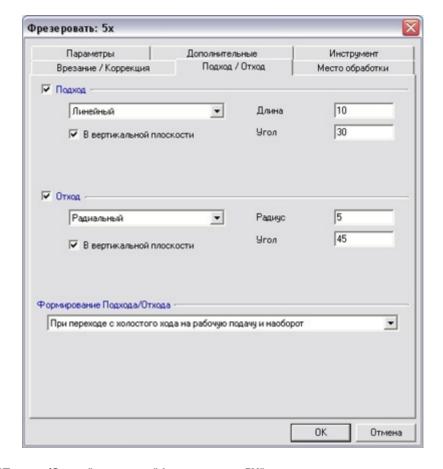
## Группа параметров "Врезание"

Врезание- группа параметров, определяющих схему врезания инструмента в материал заготовки.



В данный момент ведется окончательная доработка и тестирование модуля врезания.

## Подход/Отход в ТП "Фрезеровать 5Х"



На вкладке **"Подход/Отход"** диалога **"Фрезеровать 5X"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила формирования траектории движения инструмента при выполнении подхода инструмента к обрабатываемой поверхности или отхода от нее.

Группа параметров "Подход"

Группа параметров "Отход"

## Группа параметров "Подход"

**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 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!

В технологическом переходе "Фрезеровать 5X" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

**Эквидистантный** - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.

**Линейный касательно** - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

**Линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

<u>В приращениях - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат K3.</u>

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода (только для линейных подходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного подхода).

<u>Радиус</u> - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

**В вертикальной плоскости** - построение траектории подхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **K3**.

"Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

"Подход линейный по нормали"

**Подход линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

## "Подход 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.

#### "Подход в приращениях"

**Подход в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

#### "Высота"

Высота - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.

#### "Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

#### "В вертикальной плоскости"

**В вертикальной плоскости** - построение траектории подхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **KЭ**.

#### Группа параметров "Отход"

**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 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 "Фрезеровать 5Х" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

**Эквидистантный** - отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.

**Линейный касательно** - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

<u>Линейный по нормали - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой</u> поверхности.

**Линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.

**В приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности обработки по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных отходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного отхода).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных отходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

**В вертикальной плоскости** - построение траектории отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **K3**.

"Отход линейный касательно"

**Отход линейный касательно** - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

"Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

"Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Отход линейный 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.

"Отход в приращениях"

**Отход в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

## "Высота"

Высота - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.

"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

"В вертикальной плоскости"

**В вертикальной плоскости** - построение траектории отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **KЭ**.

# Технологический переход "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".

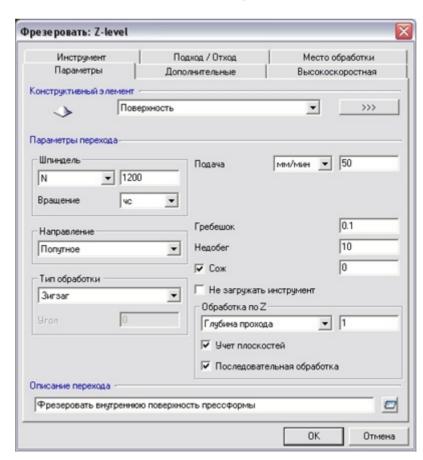
Тип инструмента, используемого в переходе - фреза. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

#### Разделы по теме:

- Создание ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- Параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- Дополнительные параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемой поверхности
- Высокоскоростная обработка

# Параметры ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"



На вкладке "Параметры" диалога "Фрезеровать с постоянным уровнем Z" расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Направление"

Группа параметров "Тип обработки"

"Подача"

"Гребешок"

"Недобег"

"СОЖ"

"Не загружать инструмент"

Группа параметров "Обработка по Z"

"Описание перехода"

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 "Тип обработки"

Тип обработки- группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе "Фрезеровать с постоянным уровнем Z" можно использовать следующие схемы:

<u>Петля</u> - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **XY**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования

<u>Зигзаг - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости XY, с</u> чередованием встречного и попутного направления фрезерования

Группа параметров "Тип обработки" в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

"Петля"

**Петля** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХУ**, с сохранением выбранного (встречное или попутное) направления фрезерования.

"Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

"Гребешок"

Гребешок - максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.

"СОЖ"

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

"Не загружать инструмент"

**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

Группа параметров "Многопроходная обработка по оси Z" в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем 7"

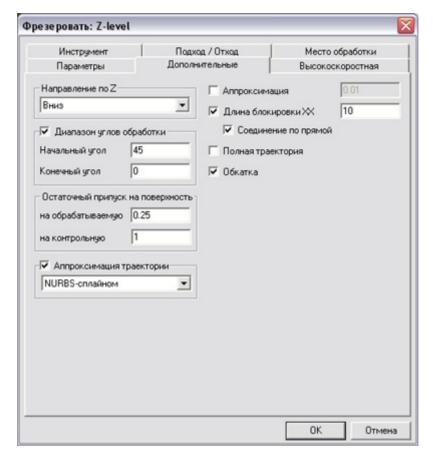
"Учет плоскостей"

**Учет плоскостей** - параметр, определяющий правило обработки плоских участков геометрии, в том случае, если этот участок располагается между двумя проходами по оси **Z**.

"Последовательная обработка"

**Последовательная обработка** - параметр, определяющий стратегию последовательной обработки разделенных зон внутри одного конструктивного элемента.

# 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 "Направление по Z"

Группа параметров "Диапазон углов обработки"

Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность"

Группа параметров "Аппроксимация траектории"

"Аппроксимация"

<u>"Длина блокировки XX"</u>

"Соединение по прямой"

"Полная траектория"

"Обкатка"

Группа параметров "Направление по оси Z"

Направление по Z - группа параметров, определяющая определяющая направление обработки по оси Z.

Вниз - обработка конструктивного элемента в направлении от плоскости КЭ к плоскости дна.

Вверх - обработка конструктивного элемента в направлении от плоскости дна к плоскости КЭ.

"Начальный угол"

**Начальный угол** - угол между нормалью к поверхности в точке касания ее инструментом и плоскостью **ХҮ** 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 **ХУ** системы координат КЭ, определяющий верхнюю границу обрабатываемой поверхности.



Конечный угол не может быть больше 90!

Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность" в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем 7"

"На обрабатываемую"

**На обрабатываемую** - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

"На контрольную"

**На контрольную** - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям.

Группа параметров "Аппроксимация траектории" в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

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"

**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.

#### "Длина блокировки XX"

**Длина блокировки XX** - 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.

#### "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"**!

## Параметры "Подход/Отход" в ТП "Фрезеровать с постоянным уровнем Z"

#### Группа параметров "Подход"

**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 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!

В технологическом переходе "Фрезеровать с постоянным уровнем Z" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

<u>Эквидистантный - линейный подход к обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в начальной точке.</u>

**Линейный касательно** - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

<u>Линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой</u> поверхности.

**Линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке начала обработки.

<u>В приращениях - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется</u> приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода (только для линейных подходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного отхода).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

<u>В горизонтальной плоскости - построение траектории подхода в плоскости, параллельной плоскости XY системы координат K3.</u>

#### "Эквидистантный подход"

**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.



Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

#### "Подход линейный по нормали"

**Подход линейный по нормали** - движение к точке начала обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

#### "Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

#### "Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

#### "Подход радиальный"

**Подход радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

#### "Подход в приращениях"

**Подход в приращениях** - движение к обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X, Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

#### "Длина подхода"

**Длина подхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **ХҮ** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0** 

#### "Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

#### "Угол подхода"

**Угол подхода** - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



- 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 **KЭ**.
- 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).

## Группа параметров "Отход"

**Отход** - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемой поверхности.

Точка на обрабатываемой поверхности, из которой перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.

## **Э**Примечание

- 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 "Фрезеровать с постоянным уровнем Z" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

**Эквидистантный** - отход от обрабатываемой поверхности на заданную длину с гарантированным расстоянием до поверхности в конечной точке.

**Линейный касательно** - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

<u>Линейный по нормали - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.</u>

**Линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

**Радиальный** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

**Линейный в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой под углом, который определяется приращением вдоль векторов касательной и нормали к поверхности в точке конца обработки.

В приращениях - движение от обрабатываемой поверхности обработки по прямой, которая определяется приращением вдоль осей X, Y и Z системы координат KЭ.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных отходов).

**Высота** - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности (только для эквидистантного отхода).

<u>Радиус</u> - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных отходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

**В горизонтальной плоскости -** построение траектории отхода в плоскости, параллельной плоскости **XY** системы координат **K3**.

#### "Эквидистантный отход"

**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 отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

#### "Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение от точки конца обработки перпендикулярно к обрабатываемой поверхности.

#### "Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

#### "Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

#### "Отход радиальный"

Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

#### "Отход в приращениях"

**Отход в приращениях** - движение от обрабатываемой поверхности по прямой, которая определяется приращением вдоль осей **X**, **Y** и **Z** системы координат **KЭ**.

#### "Длина отхода"

**Длина отхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0** 

#### "Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

#### "Угол отхода"

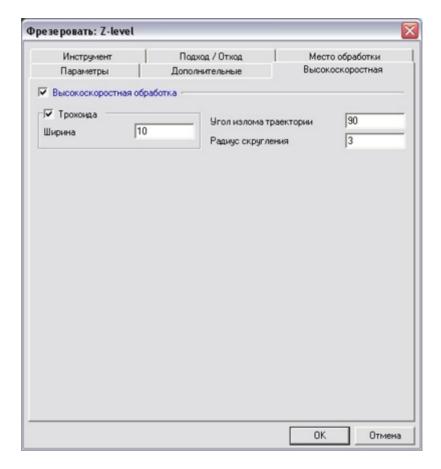
Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



• 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 **KЭ**.

• 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).

## Высокоскоростная обработка в ТП "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.

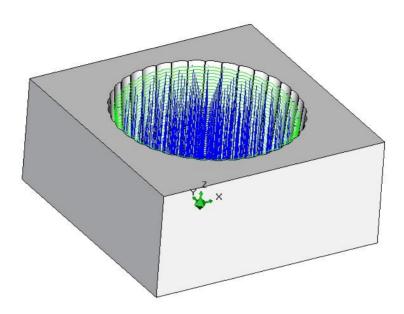
К этим параметрам относятся:

Группа параметров "Трохоида"

"Угол излома траектории"

"Радиус скругления"

## Технологический переход "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: <u>"Колодец", "Уступ", "Стенка", "Окно", "Плоскость", "Паз", "Плита"</u> и <u>"Поверхность"</u>.

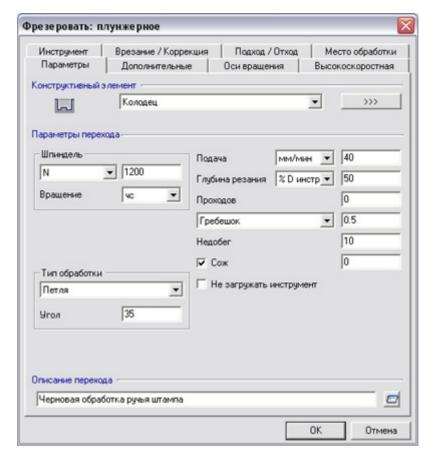
Тип инструмента, используемого в переходе - фреза. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации "Особенности определения фрезерного инструмента".

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

## Разделы по теме:

- Создание ТП "Плунжерное фрезерование"
- Параметры ТП "Плунжерное фрезерование"
- Дополнительные параметры ТП "Плунжерное фрезерование"
- Оси вращения
- Врезание/Коррекция
- <u>Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали</u>
- Высокоскоростная обработка

## Параметры ТП "Плунжерное фрезерование"



На вкладке "Параметры" диалога "Плунжерное фрезерование" расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Тип обработки"

"Подача"

"Глубина резания"

"Проходов"

"Гребешок"

"Недобег"

<u>"СОЖ"</u>

"Не загружать инструмент"

"Описание перехода"

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"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

"Глубина резания"

Глубина резания - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости ХҮ.

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.

## "Гребешок"

Гребешок - максимальная высота выступов, оставшихся после обработки над поверхностью детали.

#### "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, на котором производится переключение с холостого хода на рабочую подачу. Это удобно использовать, например, при фрезеровании литых заготовок.

## "Не загружать инструмент"

**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

#### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## Дополнительные параметры ТП "Плунжерное фрезерование"

Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность"

**Остаточный припуск на поверхность** - группа параметров, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.



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

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

<u>"На обрабатываемую" - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях</u>

#### "На обрабатываемую"

**На обрабатываемую** - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

## "Длина блокировки XX"

**Длина блокировки XX** - параметр, определяющий минимальную величину перемещений на холостом ходу.



Как правило, этот параметр используют для предотвращения подъема инструмента в плоскость холостых ходов, при обработке **КЭ**, на дне 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.

## "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 **KЭ**.

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 **ХУ** системы координат **КЭ**.

## Оси вращения в ТП "Плунжерное фрезерование"

## "Оси вращения"

Оси вращения - параметр, определяющий ось вращения, которой будет заменяться одна из линейных осей.

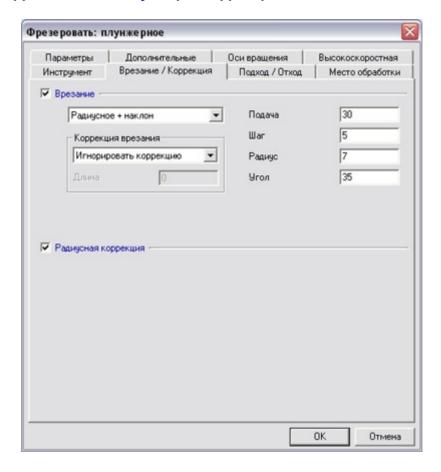
В качестве оси вращения можно определить ось X или ось Y системы координат конструктивного элемента.

## "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.

## 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.

Группа параметров "Врезание"

Группа параметров "Коррекция"

Группа параметров "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.

Наряду с типовыми схемами врезания, в системе имеется возможность автоматически переключаться с одной схемы на другую при возникновении различных коллизий.

Для этого используется группа параметров Коррекция врезания.

#### "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.

<u>"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в</u> плоскости **XY** системы координат конструктивного элемента.

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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.

<u>"Угол"</u> - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного <u>элемента.</u>

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 + 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.

<u>"Радиус" - параметр, определяющий радиус винтовой линии в плоскости **КЭ**, по которой должен пройти инструмент.</u>

<u>"Угол" - параметр, определяющий угол винтовой линии относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.</u>

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.

## Группа параметров "Коррекция врезания"

**Коррекция врезания** - группа параметров, определяющих режим коррекции схемы врезания при обнаружении коллизии.

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.

**Врезание по нормали** - в случае обнаружения коллизии система будет пытаться выполнить врезание по схеме <u>Врезание по нормали</u> до конца или на указанную глубину.



В случае определения у инструмента максимального заглубления и внутреннего диаметра, эти параметры также будут учавствовать в коррекции врезания!

#### "Шаг"

"Шаг" - параметр, определяющий расстояние вдоль оси **Z** системы координат конструктивного элемента, которое инструмент должен пройти при выполнении одного врезания.

#### "Длина"

"Длина" - параметр, определяющий расстояние, которое инструмент должен пройти от точки врезания в плоскости XY системы координат конструктивного элемента.

#### "Угол"

"Угол" - параметр, определяющий угол врезания относительно оси **Z** системы координат конструктивного элемента.

#### "Коррекция"

**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.

## Параметры "Подход/Отход" в ТП "Плунжерное фрезерование"

#### Группа параметров "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.

**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:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных подходов).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных подходов).

#### "Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

## Параметры "Высокоскоростная обработка " в ТП "Плунжерное фрезерование"

Группа параметров "Трохоида"

**Трохоида** - группа параметров, определяющий трохоидальное движение инструмента вдоль обрабатываемого контура.

При включенном режиме трохоидального фрезерования, система формирует движение инструмента по спирали вдоль обрабатываемого контура. Это движение определяется <u>шириной трохоиды</u>, <u>глубиной резания</u> и <u>радиусом скругления</u>.

#### "Ширина трохоиды"

**Ширина трохоиды** - группа параметров, определяющий трохоидальное движение инструмента вдоль обрабатываемого контура.

## "Радиус скругления"

Радиус скругления - минимальный радиус скругления траектории.



Если этот параметр равен нолю при включенном режиме <u>трохоидального фрезерования</u>, система рассчитает минимальный радиус скругления траектории по формуле: R=0,345×ht, где ht - это <u>ширина трохоиды</u>.

# Сверлильные, расточные переходы и переход нарезать резьбу (метчиком).

Для проектировании сверлильно-расточной обработки, выполняемой на фрезерном, сверлильном и расточном оборудовании или обрабатывающих центрах, в системе **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 ...ADEN\ncm\MPR\mp< номер цикла >.txt. Например, отработку цикла однопроходного 2.5X сверления содержит файл ...ADEN\ncm\MPR\mp81.txt, а отработку цикла однопроходного 5X сверления содержит файл ...ADEN\ncm\MPR\mp1081.txt.

В разделе <u>Стандартные сверлильно-расточные циклы</u> можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

#### Разделы по теме:

тт сверлить
<u>ТП "Центровать"</u>
ТП "Зенкеровать"

<u>ТП "Развернуть"</u>

■ ТП "Нарезать резьбу"

TD || 0 - - - - | |

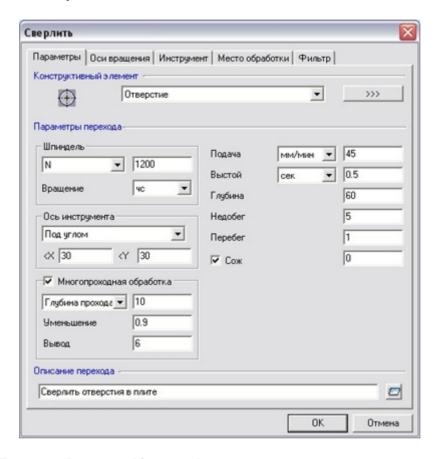
<u>ТП "Расточить"</u>

## Технологический переход "Сверлить"

## Создание ТП "Сверлить"

- 1. Нажмите кнопку **"Сверлить"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Сверлить"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Сверлить"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

## Параметры ТП "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"

Группа параметров "Ось инструмента"

Группа параметров "Многопроходная обработка"

<u>"Подача"</u>

"Выстой"

"Глубина"

"Недобег"

"Перебег"

"СОЖ"

"Не загружать инструмент"

"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.

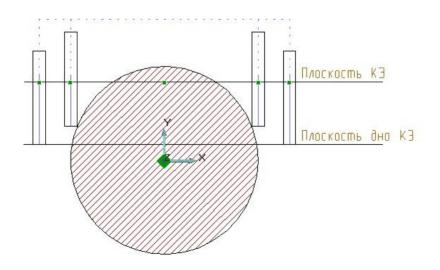
Выделяются два способа определения обработки с помощью ограничивающих поверхностей:

От поверхности до плоскости дна КЭ

От плоскости КЭ до поверхности

"От 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 <u>"Глубина"</u>, обработка будет осуществлена на указанную величину!

## "Под углом"

**Под углом** - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **K3**.

Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси Х - угол поворота оси инструмента вокруг оси Х системы координат КЭ

Вокруг оси У - угол поворота оси инструмента вокруг оси У 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

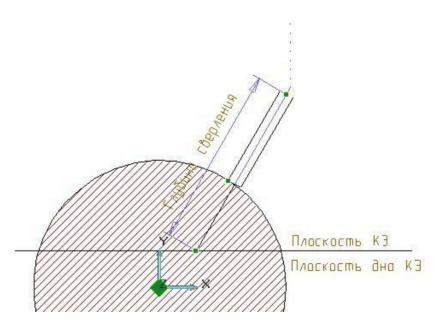
Обработка под углом в ТП "Сверлить"

"Вокруг оси Ү"

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!

#### Группа параметров "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

Кроме того, можно дополнительно определить величину вывода инструмента на каждом проходе.

#### "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!

#### "Перебег"

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.

#### "СОЖ"

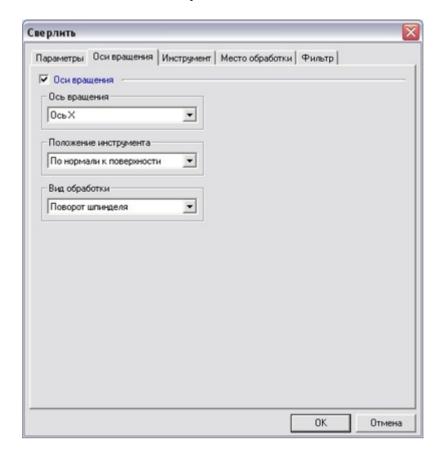
СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

#### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## Оси вращения в ТП "Сверлить"



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.

#### "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.

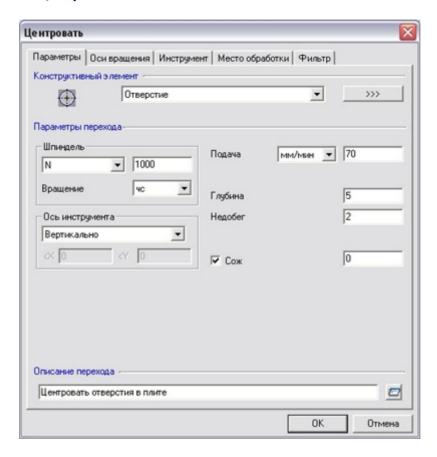
Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

## Технологический переход "Центровать"

## Создание ТП "Центровать"

- 1. Нажмите кнопку **"Центровать"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Центровать"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Центровать"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

## Параметры ТП "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"

Группа параметров "Ось инструмента"

"Подача"

<u>"Глубина"</u>

"Недобег"

"СОЖ"

"Не загружать инструмент"

#### "Описание перехода"

Группа параметров "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 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 <u>"Глубина"</u>, обработка будет осуществлена на указанную величину!

Обработка под углом в ТП "Центровать"

"Под углом"

**Под углом** - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **K3**.

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

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

"Вокруг оси Ү"

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!

"Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

"Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

"СОЖ"

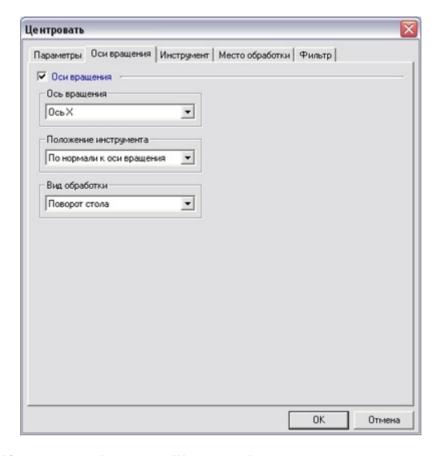
СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## 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.

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.

#### "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.

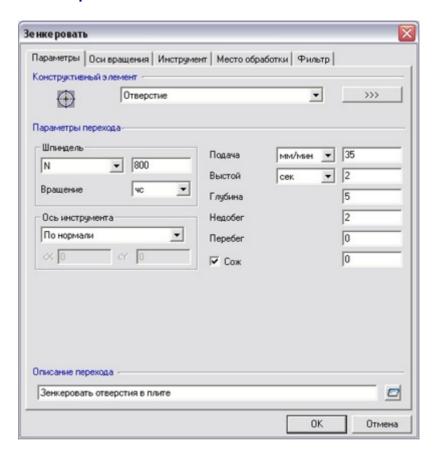
Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

## Технологический переход "Зенкеровать"

## Создание ТП "Зенкеровать"

- 1. Нажмите кнопку **"Зенкеровать"** Появится диалог **"Зенкеровать"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Зенкеровать"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

## Параметры ТП "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"

Группа параметров "Ось инструмента"

"Подача"

"Выстой"

"Глубина"

<u>"Недобег"</u>

"Перебег"

<u>"СОЖ"</u>

"Не загружать инструмент"

"Описание перехода"

Группа параметров "Ось инструмента"

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 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 <u>"Глубина"</u>, обработка будет осуществлена на указанную величину!

"Под углом"

**Под углом** - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **K3**.

Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси Х - угол поворота оси инструмента вокруг оси Х системы координат КЭ

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси Y 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

"Вокруг оси Ү"

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!

"Подача"

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 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.

"СОЖ"

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

"Не загружать инструмент"

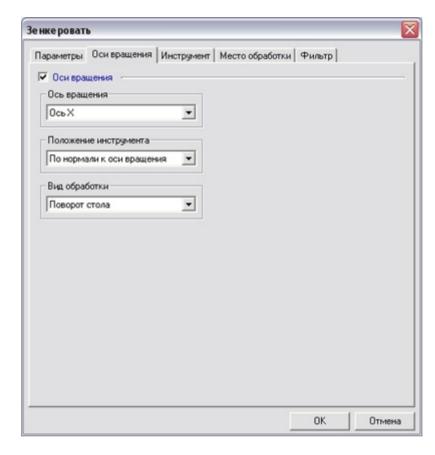
**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

## 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.

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  ${\bf X}$  или ось  ${\bf Y}$  системы координат конструктивного элемента.

## "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.

## Технологический переход "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 <u>Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели</u>.

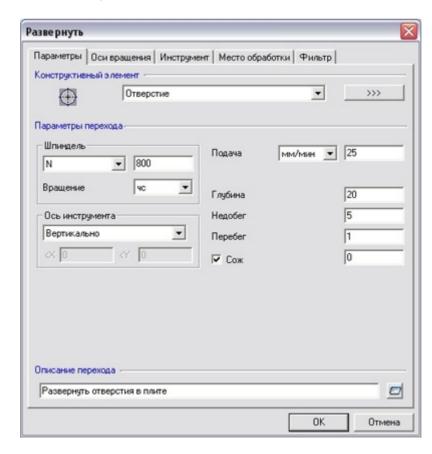
Тип инструмента, используемого в переходе - развертка. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности определения сверлильного инструмента</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

#### Разделы по теме:

- Создание ТП "Развернуть"
- Параметры ТП "Развернуть"
- Оси вращения

## Параметры ТП "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"

Группа параметров "Ось инструмента"

"Подача"

"Глубина"

"Недобег"

"Перебег"

"СОЖ"

"Не загружать инструмент"

"Описание перехода"

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 "Ось инструмента" в ТП "Развернуть"

"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 <u>"Глубина"</u>, обработка будет осуществлена на указанную величину!

"Под углом"

**Под углом** - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **K3**.

Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси X - угол поворота оси инструмента вокруг оси X системы координат КЭ

Вокруг оси У - угол поворота оси инструмента вокруг оси У 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

"Вокруг оси Х"

Вокруг оси Х - угол поворота оси инструмента вокруг оси Х системы координат КЭ.

"Подача"

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 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!

"Перебег"

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за нижнюю кромку конструктивного элемента.

#### "СОЖ"

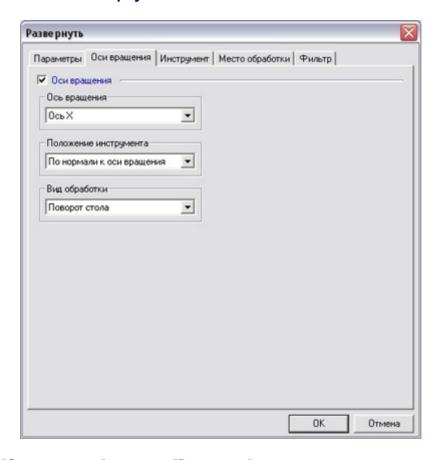
СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

## "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## 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.

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.

## "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.

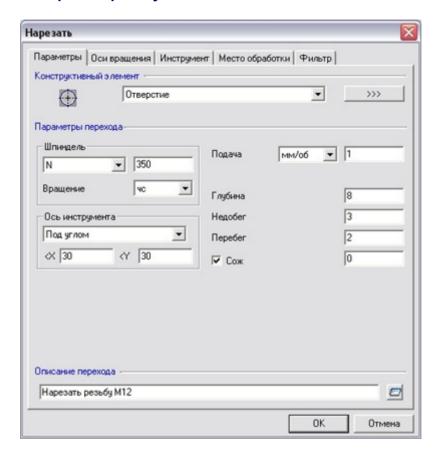
Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

# Технологический переход "Нарезать резьбу"

### Создание ТП "Нарезать резьбу"

- 1. Нажмите кнопку "Нарезать резьбу" на панели инструментов "Технологические переходы". Появится диалог "Нарезать резьбу".
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Нарезать резьбу"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

### Параметры ТП "Нарезать резьбу"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Нарезать резьбу"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Ось инструмента"

"Подача"

"Глубина"

<u>"Недобег"</u>

"Перебег"

"СОЖ"

"Не загружать инструмент"

"Описание перехода"

Группа параметров "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 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 <u>"Глубина"</u>, обработка будет осуществлена на указанную величину!

"Под углом"

**Под углом** - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **K3**.

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

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

"Вокруг оси Ү"

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!

"Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

"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.

"Не загружать инструмент"

**Не загружать инструмент** - параметр, определяющий правило работы с инструментом в текущем технологическом переходе.

Если этот параметр включен, инструмент перед началом обработки текущего технологического перехода загружаться не будет.



• Этот параметр обычно используют в подпрограммах.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

"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.

# Технологический переход "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 <u>Автоматическое распознавание отверстий по 3D модели</u>.

Тип инструмента, используемого в переходе - **расточная головка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности определения расточного инструмента</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

#### Разделы по теме:

- Создание ТП "Расточить"
- <u> Параметры ТП "Расточить"</u>
- Оси вращения

#### Создание ТП "Расточить"

- 1. Нажмите кнопку **"Расточить"** панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Расточить"**.
- 2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Расточить"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

### Параметры ТП "Расточить"

#### 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 "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

"Обратная"

Обратная - схема обработки, при которой инструмент на подаче идет снизу вверх.

Группа параметров "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 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.

Группа параметров "Ось инструмента" в ТП "Расточить"

"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 <u>"Глубина"</u>, обработка будет осуществлена на указанную величину!

"Под углом"

**Под углом** - инструмент располагается под углом к оси **Z** системы координат **K3**.

Положение инструмента определяется с помощью углов:

Вокруг оси Х - угол поворота оси инструмента вокруг оси Х системы координат КЭ

Вокруг оси Y - угол поворота оси инструмента вокруг оси Y 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

"Вокруг оси Х"

Вокруг оси Х - угол поворота оси инструмента вокруг оси Х системы координат КЭ.

"Подача"

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 растачивания.

Выстой может быть задан в секундах или оборотах.

Дополнительные параметры ТП "Расточить"

"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  $\underline{\text{"Глубина"}}$  не равен **0**, глубина обработки будет отсчитываться от **начальной глубины**!

"Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, 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.

#### Группа параметров "Ориентация"

Ориентация- группа параметров, определяющих ориентацию инструмента перед началом цикла растачивания и после него.

При определении ориентации инструмента используются следующие параметры:

Отвод - величина отвода инструмента от оси обрабатываемого отверстия

Угол - угол ориентации инструмента относительно оси Х системы координат КЭ



• Эту группу параметров обычно используют для расточки внутренних элементов, доступ к которым осуществляется через паз.

#### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Оси вращения в ТП "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.

### "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"

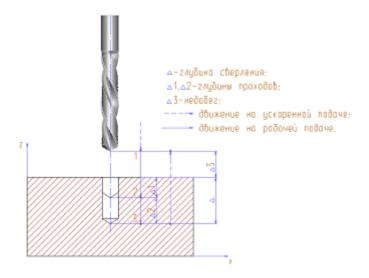
Вид обработки - параметр, определяющий кинематическую схему обработки.

Обработка с осями вращения может выполняться либо за счет поворота стола, либо за счет поворота инструмента.

# Стандартные сверлильно-расточные циклы

#### Цикл № 69

Цикл № 69 - сверление с уменьшением глубины резания с выстоем.

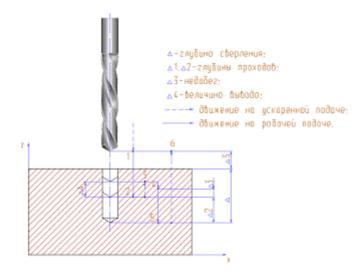


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- 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:

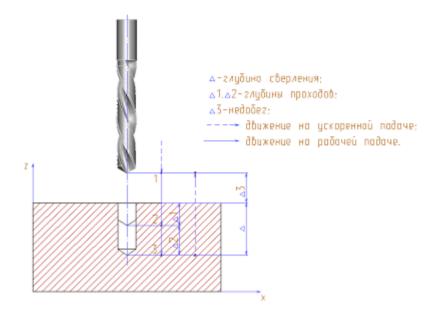
- глубина обработки
- глубина прохода
- коэффициент уменьшения глубины прохода
- величина вывода



Величина выстоя должна равняться 0!

### Цикл № 72

Цикл № 72 - сверление с заданным количеством проходов.

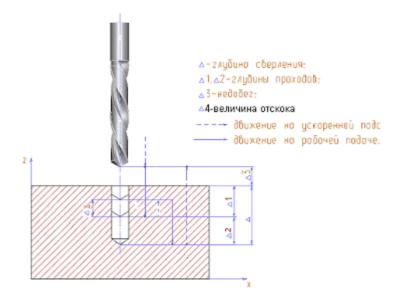


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- 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:

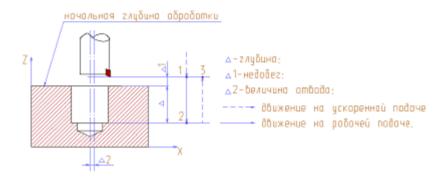
- глубина обработки
- количество проходов
- величина вывода



Величина выстоя должна равняться 0!

### Цикл № 76

Цикл № 76 - расточка с отводом и выстоем.

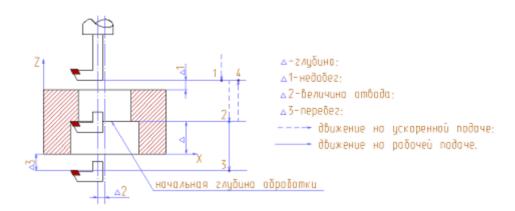


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- 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:

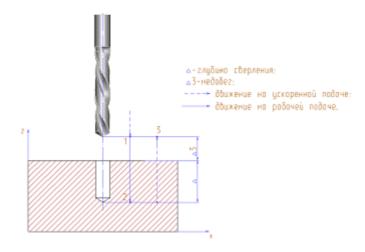
- схема расточки прямая
- ориентация шпинделя включена
- величина отвода
- угол ориентации
- глубина обработки



Величина выстоя должна равняться 0!

#### Цикл № 82

Цикл № 82 - сверление, центрование, развертывание и зенкерование за один проход с выстоем.

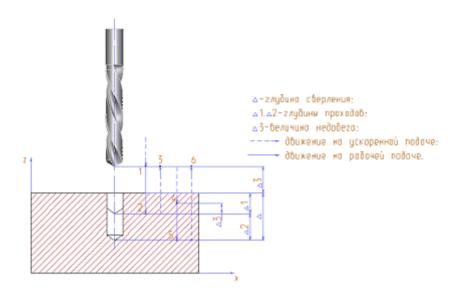


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- 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:

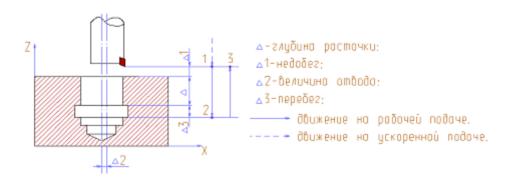
- глубина обработки
- количество проходов



Величина выстоя и величина вывода должны равняться 0!

#### 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:

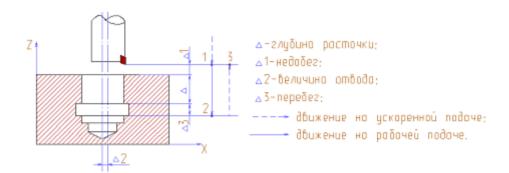
- ориентация шпинделя выключена
- вывод на рабочей подаче
- глубина обработки



Величина выстоя должна равняться 0!

### Цикл № 86

Цикл № 86 - прямая расточка без отвода с выводом на ускоренной подаче.

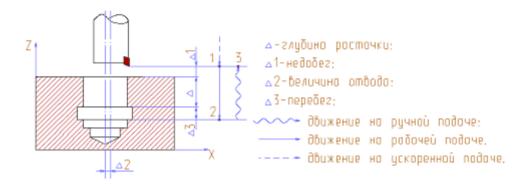


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя выключена
- вывод на ускоренной подаче
- глубина обработки

#### Цикл № 88

Цикл № 88 - прямая расточка без отвода с выводом на ручной подаче и выстоем.

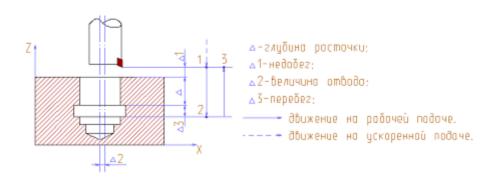


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- 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.

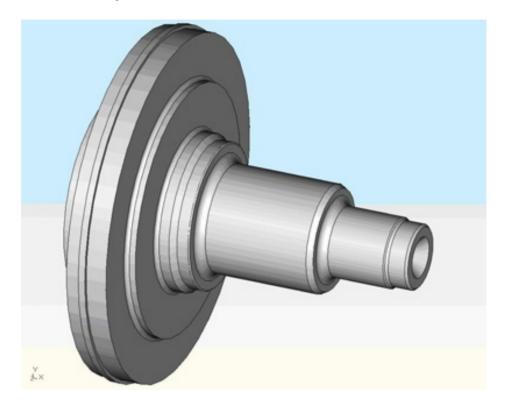


Для того, чтобы данный цикл сформировался, необходимо в переходе обязательно определить следующие параметры:

- ориентация шпинделя выключена
- вывод на рабочей подаче
- глубина обработки
- величина выстоя

# Токарные переходы

# Технологический 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 <u>Область</u>.

Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности определения токарного инструмента</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

# Разделы по теме:

Создание ТП "Точить"

Параметры ТП "Точить"

Дополнительные параметры ТП "Точить"

Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали

#### Создание ТП "Точить"

- 1. Нажмите кнопку **"Точить"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Точить"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Точить"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

### Параметры ТП "Точить"

#### 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.

Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

**Ограничение N** - Минимальная величина вращения шпинделя, в оборотах.

Группа параметров "Направление"

Направление - группа параметров, определяющих направление обработки.

Продольное слева - обработка идет параллельно оси вращения детали слева на право

Продольное справа - обработка идет параллельно оси вращения детали справа на лево

Поперечное справа - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали справа на лево

Поперечное слева - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали слева на право

"Продольное справа"

Продольное справа - обработка идет параллельно оси вращения детали справа на лево.



• Это направление точения обычно используют при обработке открытых и полуоткрытых областей.

"Поперечное справа"

Поперечное справа - обработка идет перпендикулярно оси вращения детали справа на лево.



• Это направление точения обычно используют при обработке закрытых областей (канавок).

#### Группа параметров "Схема"

Схема- группа параметров, определяющих схему движения инструмента при обработке.

В технологическом переходе "Точить" можно использовать следующие схемы обработки:

**Черновое** - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом для обеспечения равномерного назначенного в переходе припуска.

<u>Предварительное - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси без</u> зачистного прохода

**Смещенное** - обработка производится путем снятия слоя материала, соответствующего контуру обрабатываемой области, смещенному в направлении, перпендикулярному вертикальной или горизонтальной оси.

**Прорезка** - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом и с отслеживанием смены режущих кромок в процессе обработки.

**Чистовое** - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с удалением назначенного в переходе припуска.

<u>Контурное</u> - обработка производится путем снятия слоя материала, эквидистантного контуру обрабатываемой области, перпендикулярно вертикальной или горизонтальной оси

<u>Черновая прорезка - обработка прорезным инструментом параллельно вертикальной или</u> горизонтальной оси без зачистного прохода

#### "Черновое"

**Черновое** - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом для обеспечения равномерного 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.

### "Смещенное"

**Смещенное** - 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.

#### "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.

#### "Контурное"

**Контурное** - 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.

Группа параметров "Многопроходная обработка" в ТП "Точить"

"Глубина прохода"

**Глубина прохода** - величина припуска, снимаемого за один проход. В этом случае количество черновых проходов будет рассчитано автоматически.

"Количество проходов"

**Количество проходов** - количество черновых проходов. В этом случае величина припуска, снимаемого за один проход будет рассчитана автоматически.

"Подача ускоренная"

Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи.



Размерность ускоренной подачи совпадает с размерностью основной рабочей подачи.

Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки.

"Выстой"

Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла врезания.

Выстой может быть задан в секундах или оборотах.

"Перебег"

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!

#### "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.

### Дополнительные параметры ТП "Точить"

Группа параметров "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

Глубина - величина снимаемого дефектного слоя

"Подача"

Подача - величина подачи, используемой при обработке дефектного слоя.



Размерность подачи, используемой при предварительной обработке, совпадает с размерностью основной рабочей <u>подачи</u>.

### Группа параметров "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"

Угол - значение угла относительно оси вращения детали, по которому будут выделяться поднутрения.

Группа параметров "Замена (переточка) инструмента" в ТП "Точить"

"Количество проходов"

**Количество проходов** - максимальное количество проходов инструмента на рабочей подаче, после которого необходима его замена.

"Длина пути"

**Длина пути** - максимальная длина пути инструмента на рабочей подаче, после которой необходима его замена.

Группа параметров "Врезание" в ТП "Точить"

"Подача"

Подача - величина подачи, на которой осуществляется врезание.



Размерность подачи врезания, совпадает с размерностью основной рабочей подачи.

"Длина"

Длина - длина участка врезания.

Группа параметров "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

"Радиус для внешних углов"

**R** внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов обрабатываемой области.

#### "Точность"

**Точность** - параметр, определяющий правила выполнения последнего чистового прохода вдоль контура обрабатываемой области.

При включении этого параметра, система разделит последний проход на два: 2/3 глубины прохода и 1/3 глубины прохода.



Этот параметр действует только при контурной и смещенной схемах обработки .



Этот параметр не действует при схемах обработки прорезка и черновая прорезка!

#### "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.



Этот параметр не действует при схемах обработки прорезка и черновая прорезка!

### Группа параметров "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.

Контурная - коррекция положения инструмента без учета радиуса скругления режущей пластинки.

Группа параметров "Радиусная коррекция" в ТП "Точить"

#### "Эквидистантная коррекция"

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.

Группа параметров "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

"Зазор"

Зазор - минимально допустимое расстояние между державкой инструмента и поверхностью детали.

Группа параметров "Разбивка по длине" в ТП "Точить"

"Длина"

Длина - максимальная длина участка обработки.

"Коэффициент"

Коэффициент - коэффициент уменьшения длины участка.

# Параметры "Подход/Отход" в ТП "Точить"

Группа параметров "Подход"

**Подход** - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру.

Точка на обрабатываемом контуре, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура

В технологическом переходе "Точить" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

Линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

**Линейный по нормали** - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

Линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

**Радиальный 1/4 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемому контуру можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода (только для линейных подходов).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

"Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Подход радиальный"

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

"Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



- 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).

# Группа параметров "Отход"

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура.

Точка на обрабатываемом контуре, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура

В технологическом переходе "Точить" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

Линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

**Линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Радиальный - отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:

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 перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

"Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение отконечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

"Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Отход радиальный"

Отход радиальный - Отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



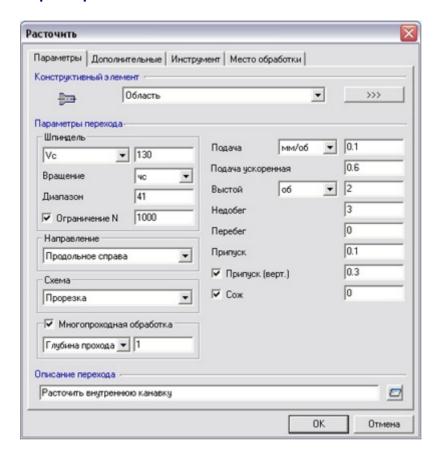
- Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.
- Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

# Технологический переход "Расточить"

### Создание ТП "Расточить"

- 1. Нажмите кнопку **"Расточить"** панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Расточить"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Расточить"**. Название **TO** появится в дереве технологического процесса.

# Параметры ТП "Расточить"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Расточить"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Направление"

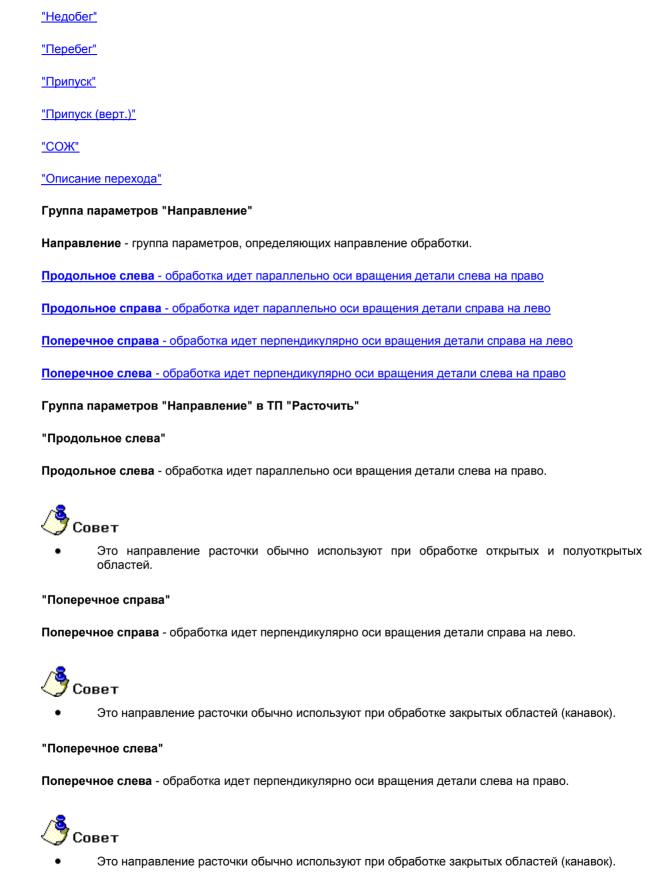
Группа параметров "Схема"

Группа параметров "Многопроходная обработка"

"Подача"

"Подача ускоренная"

"Выстой"



Группа параметров "Схема" в ТП "Расточить"

#### "Черновое"

**Черновое** - обработка производится параллельно вертикальной или горизонтальной оси с зачистным проходом для обеспечения равномерного 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.

#### "Предварительное"

**Предварительное** - 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.

#### "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 <u>группа параметров "Многопроходная обработка"</u>, то произойдет чистовая зачистка контура обрабатываемой области с учетом смены режущих кромок.

#### "Чистовое"

**Чистовое** - 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 "Черновое".

#### "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.

### Группа параметров "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

"Количество проходов"

**Количество проходов** - количество черновых проходов. В этом случае величина припуска, снимаемого за один проход будет рассчитана автоматически.

"Подача"

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 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".

"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.)"

**Припуск (верт.)** - необработанный слой материала, который необходимо оставить только на вертикальных участках ограничивающего контура обрабатываемой области.

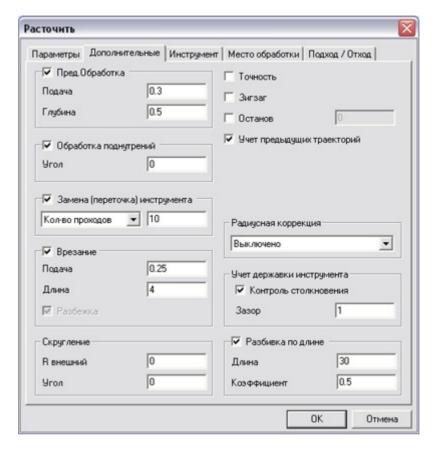


Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

### Дополнительные параметры ТП "Расточить"



На вкладке "Дополнительные параметры" диалога "Расточить" расположены необязательные для определения параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, дополняющие основные правила формирования траектории движения инструмента:

Группа параметров "Предварительная обработка"

Группа параметров "Обработка поднутрений"

Группа параметров "Замена (переточка) инструмента"

Группа параметров "Врезание"

Группа параметров "Скругление"

"Точность"

<u>"Зигзаг"</u>

"Останов"

"Учет предыдущих траекторий"

Группа параметров "Радиусная коррекция"

Группа параметров "Учет державки инструмента"

Группа параметров "Разбивка по длине"

Группа параметров "Предварительная обработка" в ТП "Расточить"

"Подача"

Подача - величина подачи, используемой при обработке дефектного слоя.



Размерность подачи, используемой при предварительной обработке, совпадает с размерностью основной рабочей подачи.

"Глубина"

Глубина - величина снимаемого дефектного слоя.

Группа параметров "Обработка поднутрений" в ТП "Расточить"

"Угол"

Угол - значение угла относительно оси вращения детали, по которому будут выделяться поднутрения.

Группа параметров "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

"Длина пути"

**Длина пути** - максимальная длина пути инструмента на рабочей подаче, после которой необходима его замена.

Группа параметров "Врезание"

**Врезание** - группа параметров, определяющих правила врезания инструмента в материал в начальный момент обработки.



• Как правило, эту группу параметров используют при прорезке глубоких канавок.

Врезание определяется с помощью параметров:

Подача - величина подачи, на которой осуществляется врезание

Длина - длина участка врезания

Разбежка - параметр, определяющий "разгруженное" врезание на первом проходе при прорезке

"Длина"

Длина - длина участка врезания.

"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!

Группа параметров "Скругление" в ТП "Расточить"

"Радиус для внешних углов"

**R** внешний - (Радиус для внешних углов) — радиус скругления траектории движения инструмента при обработке внешних углов обрабатываемой области.

"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.

"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.



Этот параметр не действует при схемах обработки прорезка и черновая прорезка!

#### "Останов"

**Останов** - параметр, определяющий номер прохода, после которого необходимо перед началом каждого последующего прохода формировать команду <u>Стоп</u> 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.

#### Группа параметров "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.

Контурная - коррекция положения инструмента без учета радиуса скругления режущей пластинки.

"Эквидистантная коррекция"

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.

Группа параметров "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

"Зазор"

Зазор - минимально допустимое расстояние между державкой инструмента и поверхностью детали.

Группа параметров "Разбивка по длине" в ТП "Расточить"

"Длина"

Длина - максимальная длина участка обработки.

"Коэффициент"

Коэффициент - коэффициент уменьшения длины участка.

#### Параметры "Подход/Отход" в ТП "Расточить"

#### Группа параметров "Подход"

**Подход** - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру.

Точка на обрабатываемом контуре, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура

В технологическом переходе "Расточить" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

"Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Подход радиальный"

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

"Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



- 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).

#### Группа параметров "Отход"

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого контура.

Точка на обрабатываемом контуре, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки контура

В технологическом переходе **"Расточить"** можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

"Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение отконечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

"Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Отход радиальный"

Отход радиальный - Отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



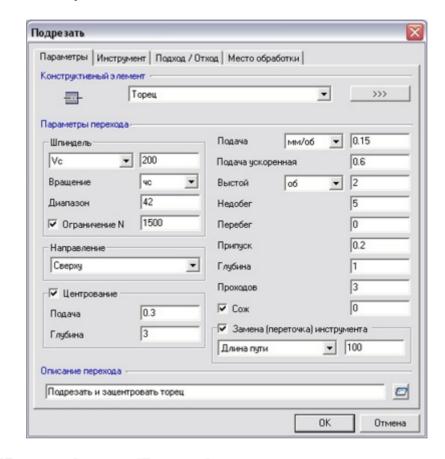
- Для линейных стратегий отхода этот параметр определяет угол отхода инструмента от контура в конечной точке обработки и определяется как угол между вектором отхода и вектором движения в последней точке эквидистанты.
- Для радиальных стратегий отхода этот параметр определяет центральный угол дуги. Если его величина равна нулю, угол считается незаданным и отход будет произведен по дуге в четверть окружности (90 градусов).

# Технологический переход "Подрезать"

### Создание ТП "Подрезать"

- 1. Нажмите кнопку "Подрезать" на панели инструментов "Технологические переходы". Появится диалог "Подрезать".
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **OK**. Будет создан технологический объект **"Подрезать"**. Название **TO** появится в дереве технологического процесса.

### Параметры ТП "Подрезать"



На вкладке "Параметры" диалога "Подрезать" расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

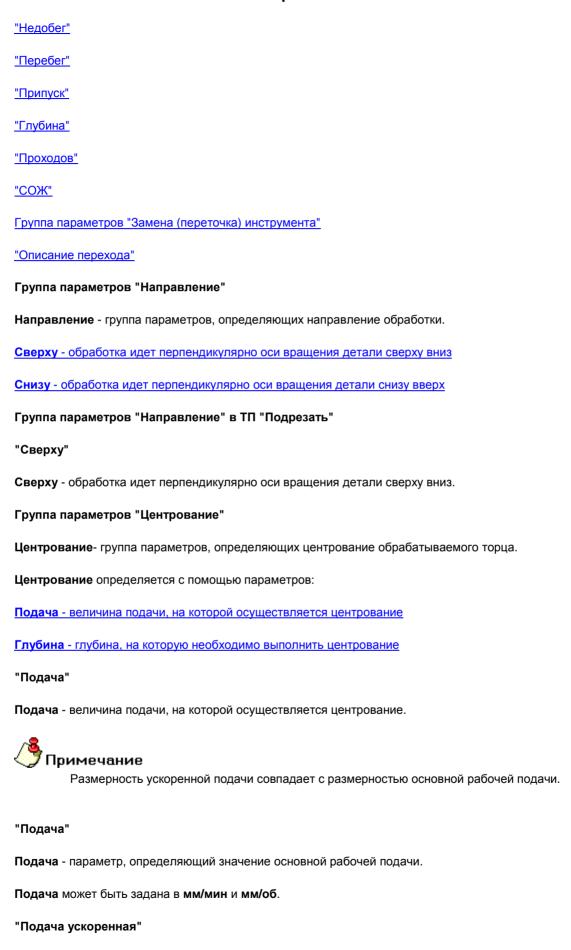
Группа параметров "Направление"

Группа параметров "Центрование"

"Подача"

"Подача ускоренная"

"Выстой"



Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи.



Размерность ускоренной подачи совпадает с размерностью основной рабочей подачи.

Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки.

### "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.

"Глубина"

Глубина - величина припуска, снимаемого за один проход при многопроходной обработке.



Эта величина учитывается только в том случае, если "количество проходов" не равно 0!

### "Проходов"

Проходов - количество проходов при многопроходной обработке.



Если "глубина" равна 0, будет выполнено указанное количество проходов без снятия припуска!

# Дополнительные параметры ТП "Подрезать"

Группа параметров "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:

<u>Количество проходов - максимальное количество проходов инструмента на рабочей подаче, после которого необходима его замена</u>

**Длина пути** - максимальная длина пути инструмента на рабочей подаче, после которой необходима его замена

Группа параметров "Замена (переточка) инструмента" в ТП "Подрезать"

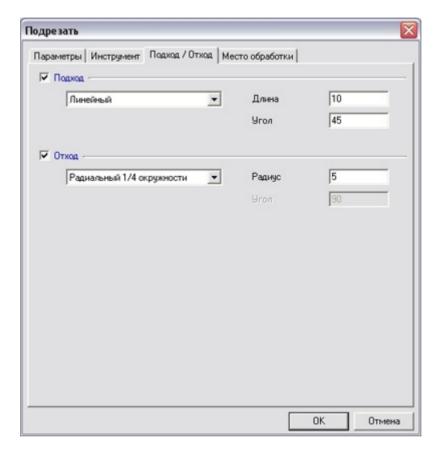
"Количество проходов"

**Количество проходов** - максимальное количество проходов инструмента на рабочей подаче, после которого необходима его замена.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Подход/Отход в ТП "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.

Группа параметров "Подход"

Группа параметров "Отход"

Группа параметров "Подход" в ТП "Подрезать"

"Подход линейный касательно"

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к торцу.

"Подход линейный по нормали"

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно торцу.

"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

"Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Группа параметров "Отход"

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого торца.

Точка на обрабатываемом торце, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки торца.

В технологическом переходе "Подрезать" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

Линейный касательно - движение от конечной точки обработки по прямой касательно к торцу.

Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки перпендикулярно к торцу.

Линейный - движение от конечной точки обработки по прямой под определенным углом к торцу.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

<u>Радиальный 1/2 окружности - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов</u>

Радиальный - отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого торца можно назначать следующие параметры:

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 перемещения инструмента относительно обрабатываемого торца.

"Отход линейный касательно"

Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки по прямой касательно к торцу.

"Отход линейный"

Отход линейный - движение от конечной точки обработки по прямой под определенным углом к торцу.

"Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Отход радиальный"

Отход радиальный - Отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого торца.



- 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).

# Технологический 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.

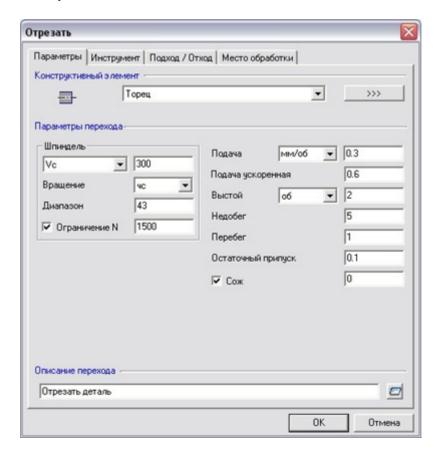
Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности</u> определения токарного инструмента.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Отрезать"
- Параметры ТП "Отрезать"
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому торцу

# Параметры ТП "Отрезать"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Отрезать"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

"Подача" "Подача ускоренная" "Выстой" "Недобег" "Перебег" "Остаточный припуск" "СОЖ" "Описание перехода" 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. Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя. **Ограничение N** - Минимальная величина вращения шпинделя, в оборотах. "Подача ускоренная" Подача ускоренная - параметр, определяющий значение ускоренной подачи. Примечание Размерность ускоренной подачи совпадает с размерностью основной рабочей подачи. Этот параметр действует при перемещениях на холостом ходу внутри области обработки. "Выстой" Выстой - параметр, определяющий время задержки инструмента в конце каждого цикла врезания. Выстой может быть задан в секундах или оборотах. "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.

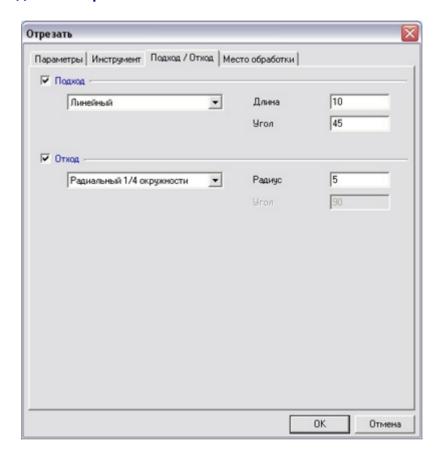


Величина остаточного припуска может быть как положительной, так и отрицательной!

#### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Подход/Отход в ТП "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.

Группа параметров "Подход"

Группа параметров "Отход"

Группа параметров "Подход" в ТП "Отрезать"

"Подход линейный касательно"

Подход линейный касательно - движение к точке начала обработки по прямой касательно к торцу.

"Подход линейный по нормали"

Подход линейный по нормали - движение к точке начала обработки перпендикулярно торцу.

"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к торцу по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

"Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

Группа параметров "Отход"

Отход - группа параметров, определяющих стратегию отхода инструмента от обрабатываемого торца.

Точка на обрабатываемом торце, от которой начинает перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если отход не включен, система остановит инструмент непосредственно в конечной точке обработки торца.

В технологическом переходе "Отрезать" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

Линейный касательно - движение от конечной точки обработки по прямой касательно к торцу.

Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки перпендикулярно к торцу.

Линейный - движение от конечной точки обработки по прямой под определенным углом к торцу.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Радиальный - отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого торца можно назначать следующие параметры:

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 перемещения инструмента относительно обрабатываемого торца.

"Отход линейный касательно"

Отход линейный касательно - движение от конечной точки обработки по прямой касательно к торцу.

"Отход линейный"

Отход линейный - движение от конечной точки обработки по прямой под определенным углом к торцу.

"Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - отход от торца по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Отход радиальный"

Отход радиальный - Отход от торца по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого торца.



- 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).

# Технологический 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.

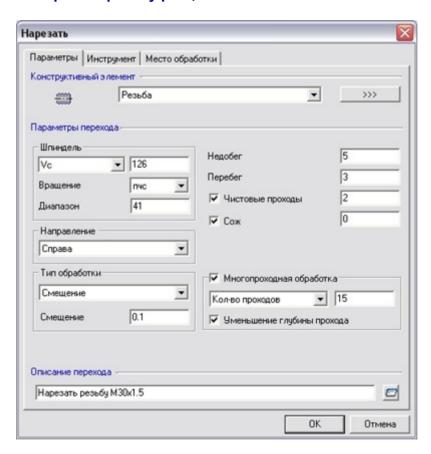
Тип инструмента, используемого в переходе - **резец** или **режущая пластинка**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности</u> определения токарного инструмента.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Нарезать резьбу резцом"
- Параметры ТП "Нарезать резьбу резцом"

### Параметры ТП "Нарезать резьбу резцом"



На вкладке "Параметры" диалога "Нарезать резьбу резцом" расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

Группа параметров "Направление"

Группа параметров "Тип обработки"

"Недобег"
<u>"Перебег"</u>
"Чистовые проходы"
<u>"СОЖ"</u>
Группа параметров "Многопроходная обработка"
"Описание перехода"
Группа параметров "Шпиндель"
Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
<b>N</b> - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
<b>Vc</b> - Скорость резания (метры в минуту).
<b>ЧС</b> - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
<b>ПЧС</b> - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.
"Слева"
Слева - обработка идет параллельно оси вращения детали слева на право.
"Справа"
Справа - обработка идет параллельно оси вращения детали справо налево.
"Профиль"
Профиль - получение резьбы методом подачи на врезание.
<b>Э</b> Примечание
Профиль инструмента должен соответствовать профилю резьбы!
"Смещение"
Смещение - получение резьбы методом смещенной подачи (одностороннее боковое врезание).
<b>Э</b> Примечание
Если величина смещения равна <b>0</b> , система автоматически рассчитывает смещения на прохода: для угла <b>60°</b> !

Группа параметров "Тип обработки" в ТП "Нарезать резьбу резцом"

"Двустороннее смещение"

Двустороннее смещение - получение резьбы методом двустороннего бокового врезания.



Если величина смещения равна **0**, система автоматически рассчитывает смещения на проходах для угла **60°**!

#### "Недобег"

**Недобег** - расстояние от инструмента до точки начала обработки, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

"Чистовые проходы"

Чистовые проходы - параметр, определяющий количество калибрующих проходов.



По умолччанию система формирует два калибрующих прохода!

#### "СОЖ"

СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

Группа параметров "Многопроходная обработка" в ТП "Нарезать резьбу резцом"

"Глубина прохода"

**Глубина прохода** - величина припуска, снимаемого за один проход. В этом случае количество черновых проходов будет рассчитано автоматически.

"Количество проходов"

**Количество проходов** - количество черновых проходов. В этом случае величина припуска, снимаемого за один проход будет рассчитана автоматически.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Технологический 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 <u>Торец</u>.

Тип инструмента, используемого в переходе - **сверло**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности определения сверлильного инструмента</u>.

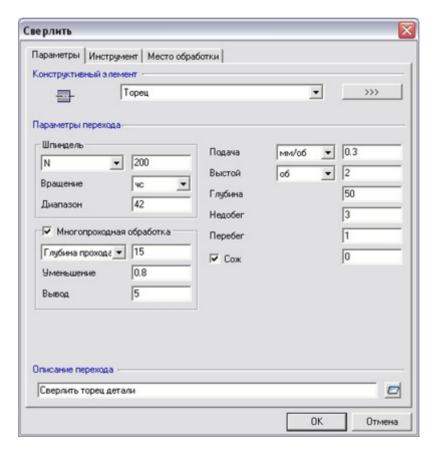
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

В разделе <u>Стандартные сверлильно-расточные циклы</u> можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Сверлить"
- Параметры ТП "Сверлить"

### Параметры ТП "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"

Группа параметров "Многопроходная обработка" "Подача" "Выстой" "Глубина" "Недобег" "Перебег" "СОЖ" "Описание перехода" 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. Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя. Группа параметров "Многопроходная обработка" в ТП "Сверлить" "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 <u>"недобега"</u> и <u>"перебега"</u>, система автоматически рассчитает глубину одного прохода. "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. "Подача"

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 сверления.

Выстой может быть задан в секундах или оборотах.

"Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

"Перебег"

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Технологический 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 <u>Особенности определения сверлильного инструмента</u>.

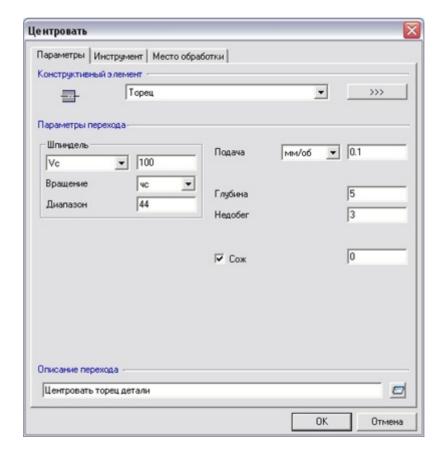
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

В разделе <u>Стандартные сверлильно-расточные циклы</u> можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Центровать"
- Параметры ТП "Центровать"

### Параметры ТП "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"

"Подача"

<u>"Глубина"</u>
"Недобег"
<u>"СОЖ"</u>
"Описание перехода"
Группа параметров "Шпиндель"
Шпиндель - группа параметров, определяющих режим работы шпинделя.
<b>N</b> - Частота вращения шпинделя (обороты в минуту).
<b>Vc</b> - Скорость резания (метры в минуту).
<b>ЧС</b> - Направление вращения шпинделя по часовой стрелке.
<b>ПЧС</b> - Направление вращения шпинделя против часовой стрелки.
Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.
"Глубина"
Глубина - параметр, определяющий общую глубину обработки.
<b>Э</b> Примечание
Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра!
"Недобег"
<b>Недобег</b> - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.
"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Технологический 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 <u>Особенности определения сверлильного инструмента</u>.

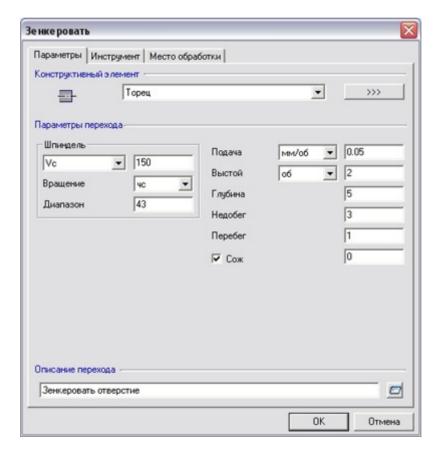
Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

В разделе <u>Стандартные сверлильно-расточные циклы</u> можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Зенкеровать"
- Параметры ТП "Зенкеровать"

# Параметры ТП "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" "Описание перехода" 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. Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя. "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. Примечание Если в параметрах инструмента указан угол заточки инструмента, глубина обработки будет автоматически пересчитана с учетом этого параметра! "Перебег" Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.

сож - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

"СОЖ"

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

# Технологический 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 <u>Торец</u>.

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 <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

В разделе <u>Стандартные сверлильно-расточные циклы</u> можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

### Разделы по теме:



Создание ТП "Развернуть"



Параметры ТП "Развернуть"

#### Создание ТП "Развернуть"

- 1. Нажмите кнопку **"Развернуть"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Развернуть"**.
- 2. Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Развернуть"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

### 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.

Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

"Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

"Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до торца детали, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

"Перебег"

Перебег - расстояние, на которое инструмент выходит за границу конструктивного элемента.

"Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Технологический 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 <u>Особенности определения сверлильного инструмента</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

В разделе <u>Стандартные сверлильно-расточные циклы</u> можно ознакомится с описанием параметров формируемых системой циклов.

### Разделы по теме:

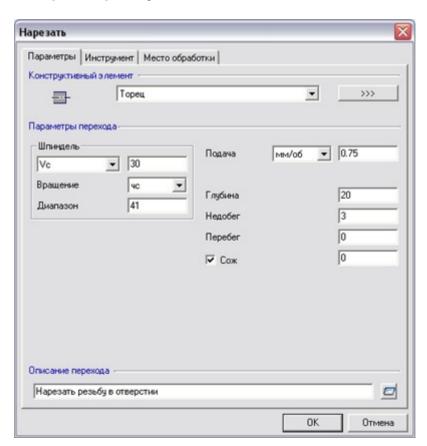


Создание ТП "Нарезать резьбу метчиком"



<u>Параметры ТП "Нарезать резьбу метчиком</u>

# Параметры ТП "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"

<u>"Перебег"</u>

"СОЖ"

"Описание перехода"

#### 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.

Диапазон - Номер механического диапазона шпинделя.

"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.

### "Описание перехода"

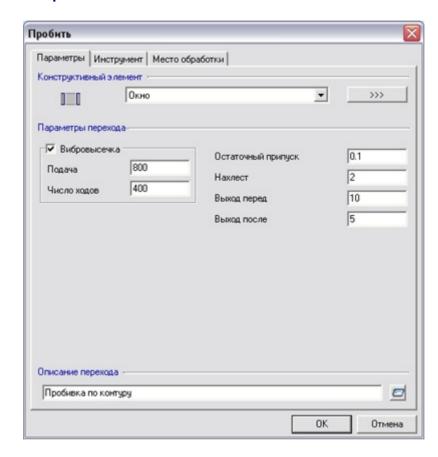
Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Технологический переход "Пробить"

### Создание ТП "Пробить"

- 1. Нажмите кнопку **"Пробить"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Пробить"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Пробить"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

# Параметры ТП "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:

Группа параметров "Вибровысечка"

"Остаточный припуск"

"Нахлест"

"Выход перед"

"Выход после"

"Описание перехода"

#### "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.

#### "Нахлест"

**Нахлест** - параметр, определяющий минимальную величину перекрытия инструмента между соседними ударами при пробивке.

### "Выход перед"

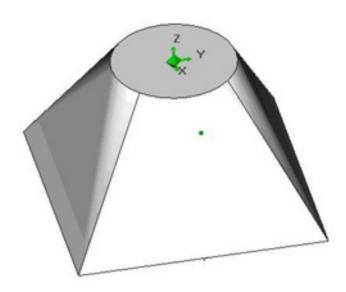
**Выход перед** - параметр, определяющий расстояние, на которое инструмент выходит за контур перед начальной точкой контура.

### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

# Технологический переход "Резать"

Для проектирования операций резания, выполняемых на эрозионном оборудовании или оборудовании газовой или плазменной резки, в системе **ADEM** используется переход **"Резать"**.



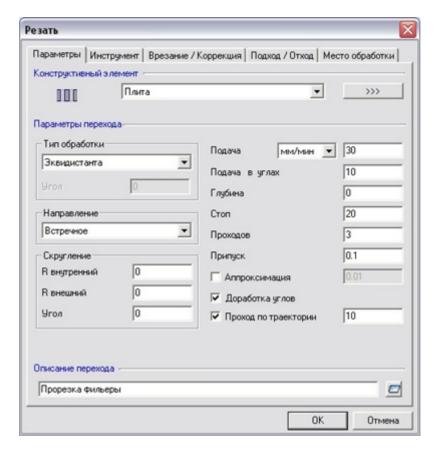
В технологическом переходе **"Резать"** для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: <u>"Колодец", "Стенка", "Окно", "Паз", "Плита"</u>.

Тип инструмента, используемого в переходе - **проволока** или **резак**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>Особенности определения инструмента, используемого в переходе "Резать"</u>.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Резать"
- Параметры ТП "Резать"
- Врезание/Коррекция
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру детали

### Параметры ТП "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:

Группа параметров "Направление"

Группа параметров "Тип обработки"

Группа параметров "Скругление"

<u>"Подача"</u>

"Подача в углах"

"Глубина"

"Стоп"

"Проходов"

"Припуск"

"Аппроксимация"

"Доработка углов"

"Проход по траектории"

#### "Описание перехода"

### Группа параметров "Направление"

**Направление** - группа параметров, определяющих положение инструмента относительно обрабатываемого контура.

встречное - инструмент располагается справа от контура

попутное - инструмент располагается слева от контура

Группа параметров "Тип обработки" в ТП "Резать"

#### "Эквидистанта"

Эквидистанта - эквидистантная обработка от центра к границам конструктивного элемента.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке следующих **КЭ**: <u>"Колодец", "Стенка", "Окно", "Паз", "Плита",</u>

#### "Эквидистанта обратная"

Эквидистанта обратная - эквидистантная обработка от границ конструктивного элемента к центру.



При расчете траектории движения инструмента, система строит эквидистанту к внешнему ограничивающему контуру!

**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.



# Примечание

В зависимости от геометрии **КЭ** могут оставаться необработанные участки.



• Этот тип обработки рекомендуется применять при обработке КЭ "Колодец", "Стенка" и "Окно".

<sup>&</sup>quot;Зигзаг эквидистантный"

#### "Зигзаг"

**Зигзаг** - обработка во взаимопараллельных плоскостях, перпендикулярных плоскости **ХУ**, 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** <u>"Колодцев"</u> и <u>"Пазов"</u>.

#### Группа параметров "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.

#### "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.

### Дополнительные параметры ТП "Резать"

# "Подача в углах"

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.

### "Глубина"

Глубина - толщина слоя материала, снимаемого за один проход в плоскости ХҮ.

Если значение глубины резания равно нулю, то считается, что глубина резания не определена, 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** - параметр, определяющий необработанный слой материала, оставленный на обрабатываемом контуре.



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

**Внешний** - остаточный припуск, оставляемый на контуре, определяющем внешнюю границу конструктивного элемента

**Внутренний** - остаточный припуск, оставляемый на контурах, определяющих внутренние границы конструктивного элемента

<u>На дно - остаточный припуск, оставляемый на дне конструктивного элемента и обрабатываемых</u> поверхностях

### "Доработка углов"

**Доработка углов** - параметр, определяющий дополнительное перемещение инструмента при обработке углов.

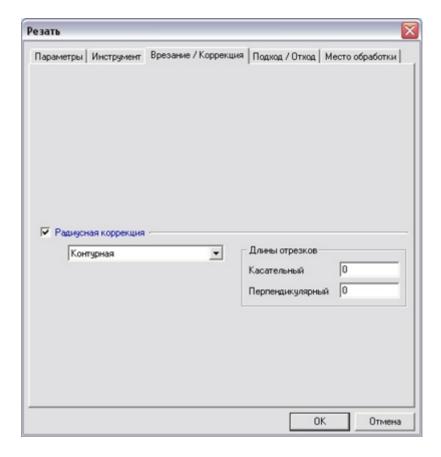
Этот параметр позволяет обеспечить нулевое скругление углов.

### "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.

# Врезание/Коррекция в ТП "Резать"



На вкладке **"Врезание/Коррекция"** диалога **"Резать"** расположены параметры технологического перехода, определяющие правила включения/выключения радиусной коррекции.

Группа параметров "Радиусная коррекция"

Параметры "Врезание/Коррекция" в ТП "Резать"

Группа параметров "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.

Группа параметров "Коррекция" в ТП "Резать"

"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.

Группа параметров "Радиусная коррекция" в ТП "Резать"

#### "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:

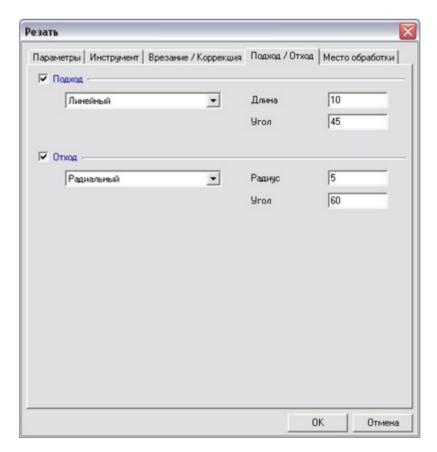
**Касательный** - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении касательно следующему движению.

<u>Перпендикулярный - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярно следующему движению.</u>

### "Перпендикулярный отрезок"

**Перпендикулярный отрезок** - включение/выключение коррекции будет выполнено на линейном перемещении перпендикулярном следующему движению инструмента.

# Подход/Отход в ТП "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"

Группа параметров "Отход"

"Эквидистантный подход"

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.

"Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Подход радиальный 1/4 окружности"

**Подход радиальный 1/4 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Подход радиальный"

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

"Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



- 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).

### Группа параметров "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 "Резать" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

Эквидистантный - отход от контура по биссектрисе угла в точке отхода на расстоянии 1 мм.

Линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

**Линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

**Радиальный 1/4 окружности** - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

<u>Радиальный 1/2 окружности</u> - отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Радиальный - отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода (только для линейных подходов).

<u>Радиус</u> - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

"Отход линейный касательно"

**Отход линейный касательно** - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Отход линейный по нормали"

**Отход линейный по нормали** - движение отконечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

"Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - подход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Отход радиальный 1/2 окружности"

**Отход радиальный 1/2 окружности** - Отход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Радиус отхода"

Радиус отхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении отхода.

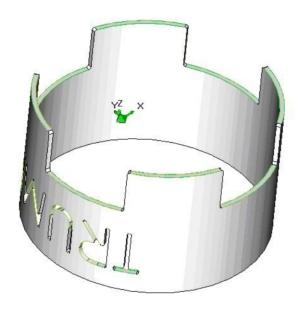
# Лазерная обработка

Для проектирования лазерной обработки, выполняемой на лазерном оборудовании, в системе **АDEM** используются соответствующие переходы. В текущей версии системы реализована плоская и объемная лазерная обработка.

#### Разделы по теме:

- <u>ТП "Лазерная обработка 2.5X"</u>
- ТП "Лазерная обработка 5X"

# ТП "Лазерная обработка 2.5Х"



**Лазерная обработка 2.5X** — технологический переход, предназначенный для проектирования плоской лазерной обработки (2.5x).

В технологическом переходе "Лазерная обработка 2.5Х" 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 <u>"Особенности определения лазерного инструмента"</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации <u>Создание пользовательского инструмента</u>.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Лазерная обработка 2.5X"
- Параметры ТП "Лазерная обработка 2.5Х"
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемому контуру

# Параметры ТП "Лазерная обработка 2.5Х"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Лазерная обработка 2.5X"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Направление"

"Подача"

"Недобег"

"Аппроксимация"

"Световой канал"

"Проход по траектории"

"Радиусная компенсация"

"Описание перехода"

Группа параметров "Направление"

**Направление** - группа параметров, определяющих положение луча относительно обрабатываемого контура.

Справа - луч располагается справа от обрабатываемого контура

Слева - луч располагается слева от обрабатываемого контура

### "Лазерная обработка 2.5Х"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

### "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.

#### "Коррекция"

**Радиусная компенсация** - параметр, включающий режим коррекции при формировании траектории движения инструментов.

### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## Параметры "Подход/Отход" в ТП "Лазерная обработка 2.5Х"

### Группа параметров "Подход"

**Подход** - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру.

Точка подхода, в которую 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!

В технологическом переходе "Лазерная обработка 2.5X" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

Эквидистантный - подход к контуру по биссектрисе угла в точке подхода на расстоянии 1 мм.

Линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

Линейный по нормали - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

Линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

<u>Радиальный 1/4 окружности</u> - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

**Радиальный 1/2 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

Радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемой поверхности можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода (только для линейных подходов).

**Радиус** - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода (только для радиальных подходов).

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

"Эквидистантный подход"

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.

"Подход линейный по нормали"

**Подход линейный по нормали** - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

"Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Подход радиальный 1/2 окружности"

**Подход радиальный 1/2 окружности** - подход к контуру по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 180 градусов.

"Подход радиальный"

Подход радиальный - подход к контуру по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Радиус подхода"

Радиус подхода - величина радиуса дуги перемещения инструмента при выполнении подхода.

"Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



- 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).

Группа параметров "Отход" в ТП "Лазерная обработка 2.5Х"

"Эквидистантный отход"

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.

"Отход линейный касательно"

**Отход линейный касательно** - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - подход от контура по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

"Отход радиальный"

Отход радиальный - Отход от контура по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

"Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.



- 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).

# Технологический переход "Лазерная обработка 5Х"

**Лазерная обработка 5X** — технологический переход, предназначенный для проектирования пятикоординатной лазерной обработки (5x).

В технологическом переходе "Лазерная обработка 5Х" для определения геометрии обрабатываемой детали могут использоваться следующие типы конструктивных элементов: Поверхность и Кривая.

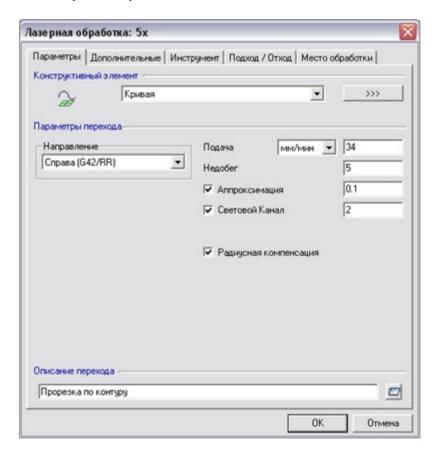
Тип инструмента, используемого в переходе - **лазер**. Подробные сведения о способах назначения инструмента и его параметрах, содержит раздел документации <u>"Особенности определения лазерного инструмента"</u>.

Кроме того, допускается использовать произвольную геометрию инструмента, определенную пользователем. Подробные сведения о правилах создания произвольного инструмента, содержит раздел документации Создание пользовательского инструмента.

### Разделы по теме:

- Создание ТП "Лазерная обработка 5X"
- Параметры ТП "Лазерная обработка 5X"
- Дополнительные параметры ТП "Лазерная обработка 5X"
- Подход/Отход инструмента к обрабатываемой поверхности

# Параметры ТП "Лазерная обработка 5Х"



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"

"Аппроксимация"

"Световой канал"

"Радиусная компенсация"

"Описание перехода"

### Группа параметров "Направление"

**Направление** - группа параметров, определяющих положение луча относительно обрабатываемого контура.

Справа - луч располагается справа от обрабатываемой поверхности

Слева - луч располагается слева от обрабатываемой поверхности

"Недобег"

**Недобег** - расстояние от настроечной точки инструмента до плоскости привязки конструктивного элемента, на котором производится переключение с холостого хода на подачу врезания.

## Дополнительные параметры ТП "Лазерная обработка 5Х"

### "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.

### "Коррекция"

**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.

Группа параметров "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.

<u>"Угол опережения" - угол, между осью инструмента и нормалью к обрабатываемой поверхности в точке</u> 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.

Группа параметров "Остаточный припуск на поверхность" в ТП "Лазерная обработка 5Х"

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.



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

Остаточный припуск может назначаться на следующие поверхности:

<u>"На обрабатываемую" - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях</u>

<u>"На контрольную" - припуск, определяющий расстояние, на которое инструмент может приближаться к контрольным поверхностям</u>

### "На обрабатываемую"

**На обрабатываемую** - припуск, определяющих необработанный слой материала, оставляемый на обрабатываемых поверхностях.

Группа параметров "Обработка боковой частью"

**Обработка боковой частью** - группа параметров, определяющих положение оси инструмента относительно траектории.

Обработка боковой частью может быть определена:

"Только для плоскостей" - инструмент ориентируется по нормали к траектории на плоскости

<u>"Для всех поверхностей" - инструмент всегда ориентируется по нормали к траектории в плоскости</u> определенной вектором нормали к поверхности в точке контакта

<u>"Выключено" - вектор оси инструмента плавно изменяется от вектора в начале плоского участка до вектора в конце участка</u>

#### "Только для плоскостей"

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.

#### "Выключено"

**Выключено** - вектор оси инструмента плавно изменяется от вектора в начале плоского участка до вектора в конце участка.

Вектора в начале и конце участка определяются либо линейчатой поверхностью, либо изломом плоскостей. При изломе плоскостей вектор определяется прямой пересечения этих плоскостей. Если начальный и конечный вектор участка составляют угол равный **180 градусам**, то производится обработка как при включенном параметре <u>"Только для плоскостей"</u>, но с сохранением начального и конечного векторов.

Если разомкнутая кривая начинается или заканчивается на плоскости то начальный вектор определяется продолжением границы поверхности. Если этот вектор составляет с вектором траектории угол меньше **0.2 радиана**, то выбирается вектор нормали к траектории.

### "Перебег"

Перебег - сдвиг инструмента вдоль его оси от рассчитанной точки траектории.



Величина перебега может быть как положительной так и отрицательной.

#### "Контроль столкновения"

Контроль столкновения - параметр, определяющий режим контроля системой различных коллизий.

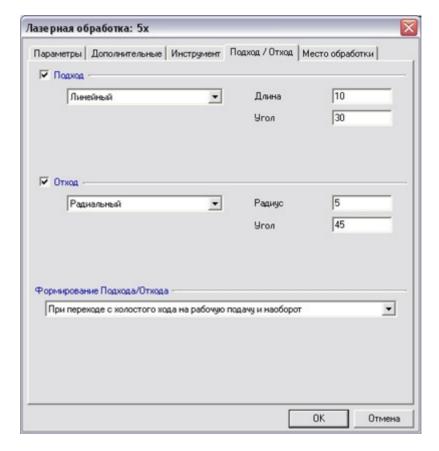
Если параметр **"Контроль столкновения"** включен, система будет контролировать столкновения инструмента с каждым элементом определяющим геометрию **КЭ** на текущем технологическом переходе.

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!

## Подход/Отход инструмента к обрабатываемой поверхности



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"

Группа параметров "Отход"

Группа параметров "Подход" в ТП "Лазерная обработка 5Х"

"Эквидистантный подход"

**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.



Если при подходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется подход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

"Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

"Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

### "Подход радиальный 1/4 окружности"

Подход радиальный 1/4 окружности - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

## "Подход радиальный"

**Подход радиальный** - подход к обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

#### "Подход 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.

#### "Длина подхода"

**Длина подхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **ХҮ** системы координат **КЭ** от точки подхода до точки начала обработки, может быть равен **0** 

#### "Высота"

Высота - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.

#### "Угол подхода"

Угол подхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



- 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 **KЭ**.
- 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).

### Группа параметров "Отход" в ТП "Лазерная обработка 5Х"

### "В вертикальной плоскости"

**В вертикальной плоскости** - построение траектории подхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **KЭ**.

## "Эквидистантный отход"

**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.



Если при отходе поверхность, от которой откладывается высота не обнаружена, то выполняется отход по касательной к обрабатываемой поверхности на заданную длину.

### "Отход линейный касательно"

**Отход линейный касательно** - движение от точки конца обработки по прямой касательно к обрабатываемой поверхности.

#### "Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от точки конца обработки по прямой под определенным углом к обрабатываемой поверхности.

#### "Отход радиальный 1/4 окружности"

**Отход радиальный 1/4 окружности** - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с углом раствора дуги 90 градусов.

#### "Отход радиальный"

Отход радиальный - отход от обрабатываемой поверхности по дуге заданного радиуса с заданным углом раствора дуги.

### "Отход линейный 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.

#### "Длина отхода"

**Длина отхода** - параметр, определяющий расстояние в плоскости **XY** системы координат **КЭ** от точки конца обработки до точки конца отхода, может быть равен **0** 

#### "Высота"

Высота - параметр, определяющий гарантированное расстояние до поверхности.

### "Угол отхода"

Угол отхода - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемой поверхности.



- 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 **KЭ**.
- 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).

### "В вертикальной плоскости"

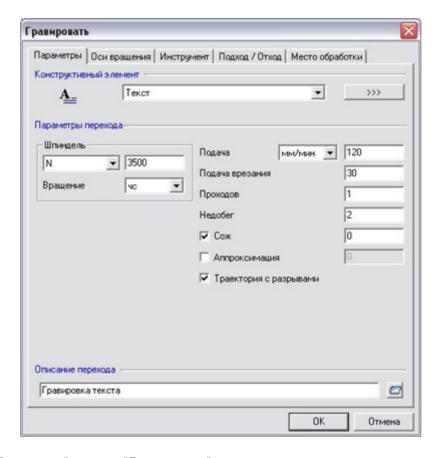
**В вертикальной плоскости** - построение траектории отхода в плоскости, перпендикулярной плоскости **XY** системы координат **KЭ**.

# Технологический переход "Гравировать"

### Создание ТП "Гравировать"

- 1. Нажмите кнопку **"Гравировать"** на панели инструментов **"Технологические переходы"**. Появится диалог **"Гравировать"**.
- Определите все необходимые параметры технологического перехода и укажите обрабатываемою геометрию.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. Будет создан технологический объект **"Гравировать"**. Название **ТО** появится в дереве технологического процесса.

### Параметры ТП "Гравировать"



На вкладке **"Параметры"** диалога **"Гравировать"** расположены основные параметры технологического перехода.

К ним относятся параметры, определяющие основные правила формирования траектории движения инструмента и режимы резания:

Группа параметров "Шпиндель"

"Подача"

"Подача врезания"

"Проходов"

"Недобег"

"СОЖ"

#### "Аппроксимация"

### "Описание перехода"

#### "Подача"

Подача - параметр, определяющий значение основной рабочей подачи.

Подача может быть задана в мм/мин и мм/об.

Группа параметров "Врезание" в ТП "Гравировать"

#### "Подача врезания"

**"Подача врезания"** - параметр, определяющий величину подачи, используемой при выполнении врезания.

Размерность подачи врезания совпадает с размерностью основной подачи.

### "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"

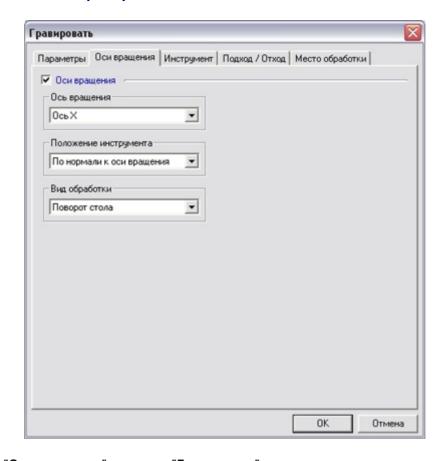
СОЖ - параметр, определяющий работу со смазочно-охлаждающей жидкостью.

В системе реализована возможность включения конкретного трубопровода посредством указания его номера.

### "Описание перехода"

Описание перехода - текстовое описание перехода, которое будет отображаться в маршруте обработки.

## 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.

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.

### "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.

Параметры "Подход/Отход" в ТП "Гравировать"

Группа параметров "Подход" в ТП "Гравировать"

**Подход** - группа параметров, определяющих стратегию подхода инструмента к обрабатываемому контуру или поверхности.

Точка на обрабатываемом контуре или поверхности, в которую перемещается инструмент, рассчитывается автоматически.



Если подход не включен, система на врезании или подводе к месту обработки выведет инструмент непосредственно в точку начала обработки контура

В технологическом переходе "Гравировать" можно использовать следующие стратегии подхода инструмента:

Линейный касательно - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

Линейный по нормали - движение к точке начала обработки контура перпендикулярно к контуру.

Линейный - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

Кроме того, в стандартных стратегиях подхода инструмента к обрабатываемому контуру можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

"Подход линейный касательно"

**Подход линейный касательно** - движение к точке начала обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Подход линейный"

**Подход линейный** - движение к точке начала обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Длина подхода"

Длина подхода - величина перемещения инструмента при выполнении подхода.

Группа параметров "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 "Гравировать" можно использовать следующие стратегии отхода инструмента:

Линейный касательно - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

Линейный по нормали - движение от конечной точки обработки контура перпендикулярно к контуру.

<u>Линейный - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к</u> контуру.

Кроме того, в стандартных стратегиях отхода инструмента от обрабатываемого контура можно назначать следующие параметры:

Длина - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

Угол - величина угла перемещения инструмента относительно обрабатываемого контура.

"Отход линейный касательно"

**Отход линейный касательно** - движение от конечной точки обработки контура по прямой касательно к контуру.

"Отход линейный"

**Отход линейный** - движение от конечной точки обработки контура по прямой под определенным углом к контуру.

"Длина отхода"

Длина отхода - величина перемещения инструмента при выполнении отхода.

# Формирование технологических команд

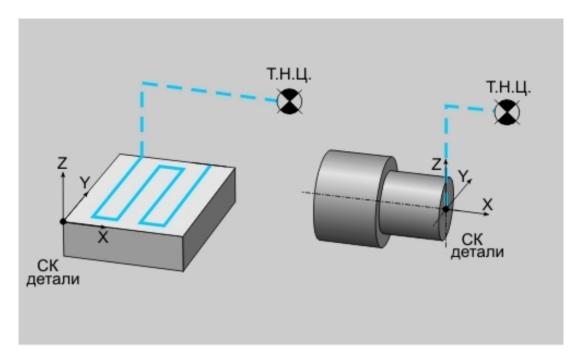
Маршрут обработки может содержать специальные технологические команды - технологические объекты, не связанные с непосредственной обработкой (снятием металла). При помощи технологических команд Вы можете задать общие особенности процесса обработки, такие как начальная или конечная точка движения инструмента, плоскость холостых ходов и др.

Технологическая команда может быть задана в любой момент проектирования обработки.

Разделы по теме:		
	Начало цикла	
	Безопасная позиция	
	Плоскость холостых ходов	
	Поворот	
	Инструмент	
	Перезахват	
	Стоп	
	Останов	
	<u>Отвод</u>	
	<u>Аппроксимация</u>	
	Ручной ввод	
	<u>Комментарий</u>	
	Контрольная точка	
	Команда пользователя	
	<u>Цикл пользователя</u>	
	Вызов подпрограммы	
	<u>Прижим</u>	
	Заготовка	
	<u>Подпрограмма</u>	
	Зона обработки	
	Макропрограммирование	

## Технологическая команда "Начало цикла"

Технологическая команда **"Начало цикла"** определяет положение начала цикла (настроечной точки инструмента) в системе координат детали/зоны. За настроечную точку инструмента принимают либо базовую точку шпинделя или резцедержателя, либо вершину какого-либо участвующего в обработке или фиктивного инструмента.



В системе реализовано три способа определения положения начала цикла (НЦ):

- номером системы координат;
- номерами корректоров с координатами положения инструмента;
- значениями координат по каждой оси.

Первые два способа определяют положение инструмента неявно. Способ установки начала цикла детали зависит от типа станка и системы ЧПУ, а также от того, в какой системе координат, абсолютной или относительной, формируются перемещения инструмента. Неявный способ задания положения начала цикла допускается только при перемещениях в абсолютной системе координат станка.

При явном способе установки нуля в управляющую программу (УП) выдаются команда установки нуля и координаты положения инструмента. При неявном способе - только команда установки нуля, а координаты положения инструмента определяются значением корректоров или считываются из памяти.

Технологическая команда **"Начало цикла"** может определяться многократно для изменения координат положения инструмента, например, при обработке корпусных деталей, и должна предшествовать первому перемещению, заданному относительно вновь определяемого начала отсчета.

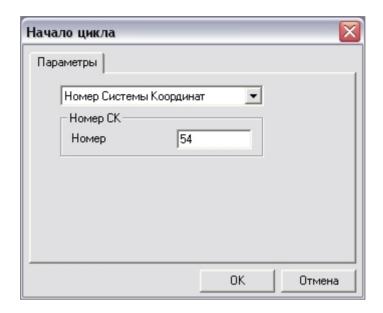
### Разделы по теме:

Создание ТК "Начало цикла"

Параметры ТК "Начало цикла"

# Параметры ТК "Начало цикла"

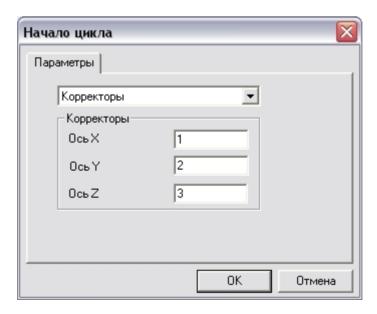
В системе реализовано три способа определения положения начала цикла (**НЦ**): номером системы координат, номерами корректоров и значениями координат по каждой оси.



### Определение положения начала цикла номером системы координат

Чтобы определить положение начала цикла номером системы координат:

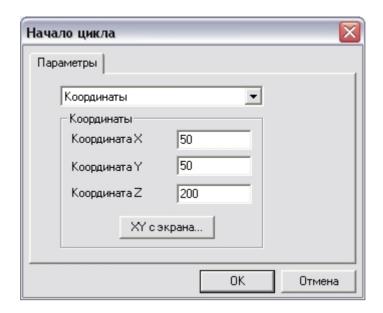
- 1. Выберите Номер СК.
- 2. В поле **Номер** введите номер системы координат (G53-G59), по которому ЧПУ выберет из памяти координаты текущего положения настроечной точки инструмента.



### Определение положения начала цикла номерами корректоров

Для определения положения начала цикла этим способом необходимо ввести номера корректоров, в которые заносятся координаты положения инструмента. Чтобы определить положение начала цикла номерами корректоров:

- 1. Выберите Корректоры.
- 2. В поле **Ось X** введите номер корректора по оси X.
- 3. В поле Ось У введите номер корректора по оси Y.
- 4. В поле **Ось Z** введите номер корректора по оси Z.



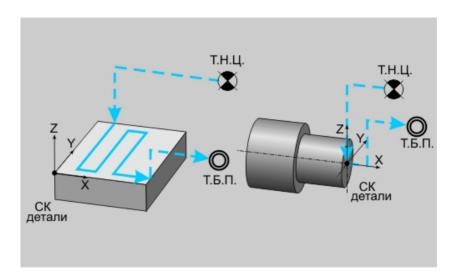
### Явное определение положения начала цикла

Для определения положения начала цикла этим способом необходимо ввести значения координат по каждой оси:

- 1. Выберите Координаты.
- 2. Чтобы ввести координаты X и Y, выполните одно из действий:
  - Введите значение координаты X в поле **Координата X** и значение координаты Y в поле **Координата Y**.
  - Нажмите кнопку XY с экрана и укажите точку начала цикла на экране. Система определит X и Y координаты указанной точки и занесет их значения в соответствующие поля.
- 3. Введите значение координаты Z в поле **Координата Z**.

# Технологическая команда "Безопасная позиция"

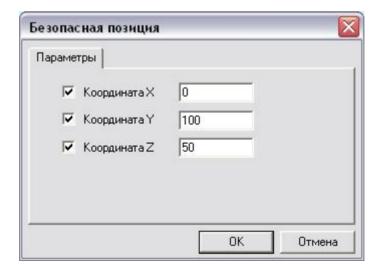
Технологическая команда **"Безопасная позиция"** определяет точку или плоскость, куда отводится инструмент перед сменой, перед поворотом детали в рабочем пространстве станка, перед сменой стола спутника, а также по команде **"Отвод"**. Если безопасная позиция не определена, то за безопасную позицию принимается точка начала цикла.



### Разделы по теме:

- Создание ТК "Безопасная позиция"
- Параметры ТК "Безопасная позиция"

# Параметры ТК "Безопасная позиция"



Для того, чтобы определить безопасную позицию, введите координаты в соответствующие поля.



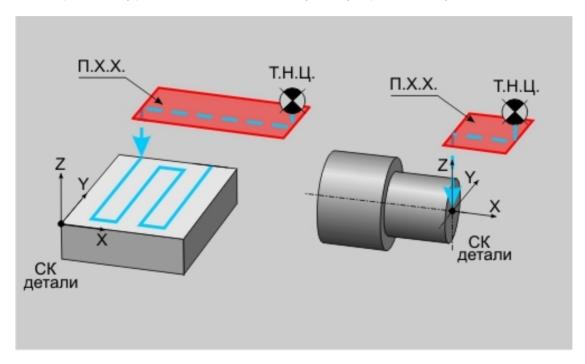
Если определена только одна координата - безопасной будет считаться любая точка, принадлежащая плоскости, которую эта координата определяет.

## 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 формируется следующим 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 **ПХХ** не определена, инструмент будет перемещаться на холостом ходу от одного конструктивного элемента к другому по кратчайшему расстоянию.

Чтобы **ПХХ** действовала на всех этапах обработки до ее отмены или переопределения, необходимо установить флажок **Модальная команда**. Если такой флажок не установлен, то **ПХХ** будет действовать только до подвода инструмента к первому месту обработки.



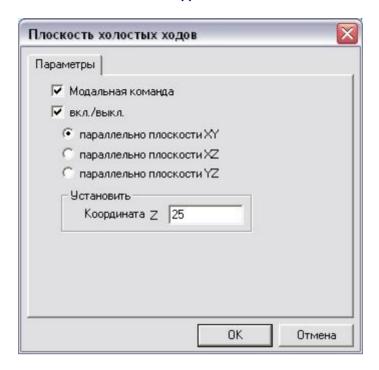
Если плоскость холостого хода не была определена, то по умолчанию при подводах инструмента к месту обработки и отводах используется плоскость параллельная плоскости **КЭ** на расстоянии 2 мм.

#### Разделы по теме:

Создание ТК "Плоскость холостых ходов"

Параметры ТК "Плоскость холостых ходов"

# Параметры ТК "Плоскость холостых ходов"



**Модальная команда** - параметр, определяющий режим действия команды **"Плоскость холостых ходов"**. Если этот параметр не установлен, то **ПХХ** будет действовать только до подвода инструмента к первому месту обработки.

вкл./выкл. - включение/выключение определения плоскости холостых ходов

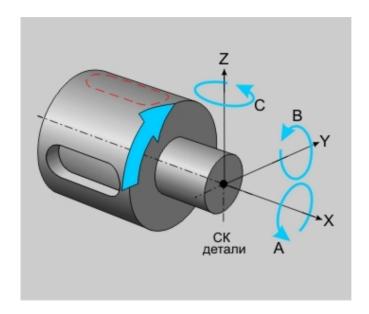
Плоскость холостых ходов может быть определена следующим образом:

Параллельно плоскости <b>ХҮ</b>	Плоскость холостых ходов располагается параллельно плоскости <b>XY</b> на заданной <b>Z</b> координате.
Параллельно плоскости <b>XZ</b>	Плоскость холостых ходов располагается параллельно плоскости <b>XZ</b> на заданной <b>Y</b> координате.
Параллельно плоскости <b>YZ</b>	Плоскость холостых ходов располагается параллельно плоскости <b>YZ</b> на заданной <b>X</b> координате.

# Технологическая команда "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.

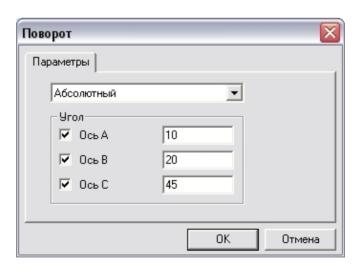
В зависимости от кинематической схемы станка поворот в управляющей программе будет обеспечиваться, либо за счет поворота детали относительно оси шпинделя, либо за счет поворота оси шпинделя относительно детали.



### Разделы по теме:

- Создание ТК "Поворот"
- <u>Параметры ТК "Поворот"</u>

# Параметры ТК "Поворот"



**Тип поворота** - параметр, определяющий каким образом система должна интерпретировать введенные числовые величины: как абсолютные значения или как относительные.

- Ось А параметр, определяющий величину поворота вокруг оси А.
- Ось В параметр, определяющий величину поворота вокруг оси В.
- Ось С параметр, определяющий величину поворота вокруг оси С.

# Технологическая команда "Инструмент"

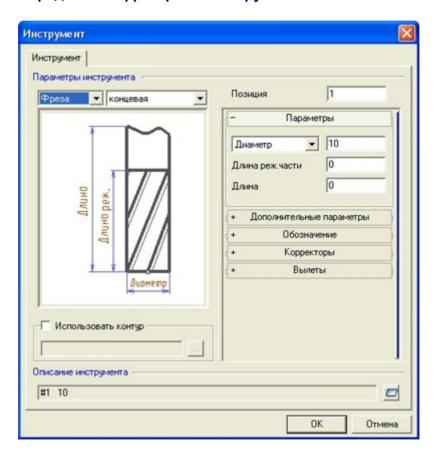
Технологическая команда **"Инструмент"** устанавливает параметры инструмента, который будет использован в последующих технологических переходах. Как правило, команда **"Инструмент"** используется перед вызовом подпрограмм или станочных циклов.

Кроме того, инструмент может быть определен и внутри технологического перехода.

### Разделы по теме:

- Создание ТК "Инструмент"
- 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
- Создание пользовательского инструмента

## Особенности определения фрезерного инструмента



Для фрезерных переходов используется инструмент типа "Фреза".

При назначении инструмента можно выбрать его подтип:

### Концевая фреза -

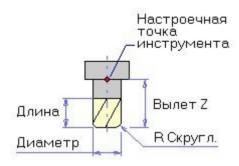
**Позиция** - Номер позиции инструмента. При автоматической смене, в зависимости от типа станка, параметр "**Позиция**" может определять позицию инструмента в револьверной головке, номер

инструмента в магазине или номер инструментального гнезда. Если параметр "**Позиция**" не будет изменен, то команда смены инструмента в управляющей программе сформирована не будет.

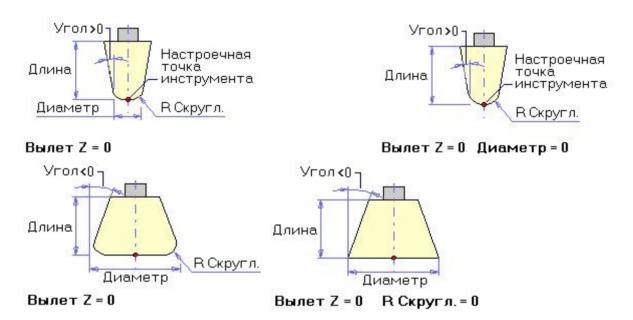
**Корректоры** - Параметры, расположенные в группе "**Корректоры**", позволяют задавать номера корректоров по X, Y и Z осям, а также номер радиусного корректора.

#### Определение формы и размера инструмента

### Фреза



Такие параметры инструмента, как **"Длина**", **"Угол**", **"R.Скругл**", **"Диаметр"** и **"Вылет"** определяют форму инструмента.



**Угол** - Угол конической фрезы. Для задания цилиндрической фрезы необходимо установить данный параметр равным 0. Значение угла может быть задано с точностью до четвертого знака после запятой.

**R Скругл.** - Радиус скругления на торце фрезы.

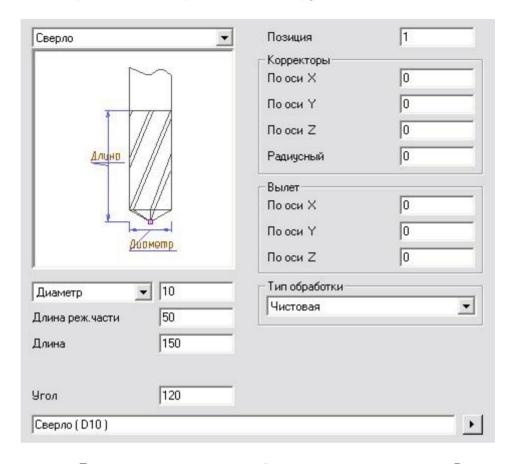
Радиус/Диаметр - Радиус инструмента может определяться либо через радиус, либо через диаметр.

**Длина реж. части** - Длина режущей части инструмента, если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.

**Длина** - Общая длина инструмента, если она не равна 0, инструмент при симуляции обработки отображается заданной длины.

**Вылеты** - Все перемещения система формирует и выдает в управляющую программу для настроечной точки инструмента с учетом вылета. Величина вылета указывается со знаком "+", если режущая кромка смещена от настроечной точки в положительном направлении соответствующей оси, в противном случае со знаком "-".

### Особенности определения сверлильного инструмента

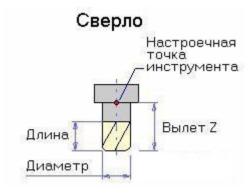


**Тип инструмента** - Тип инструмента, используемый в технологическом переходе. Для сверлильного перехода это "Сверло", для центрования - "Центровка", для зенкерования - "Зенкер", для развертывания - "Развертка", для нарезания резьбы (фрезерный переход) - "Метчик".

**Позиция** - Номер позиции инструмента. При автоматической смене, в зависимости от типа станка, параметр "**Позиция**" может определять позицию инструмента в револьверной головке, номер инструмента в магазине или номер инструментального гнезда. Если параметр "**Позиция**" не будет изменен, то команда смены инструмента в управляющей программе сформирована не будет.

**Корректоры** - Параметры, расположенные в группе "**Корректоры**", позволяют задавать номера корректоров по X, Y и Z осям, а также номер радиусного корректора.

## Определение формы и размера инструмента



**Угол** - Угол конической фрезы. Для задания цилиндрической фрезы необходимо установить данный параметр равным 0. Значение угла может быть задано с точностью до четвертого знака после запятой.

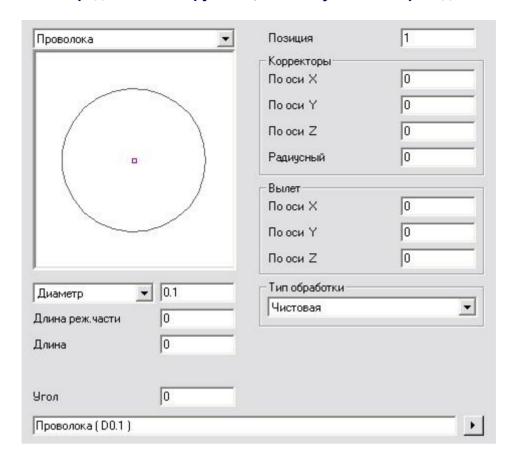
Радиус/Диаметр - Радиус инструмента может определяться либо через радиус, либо через диаметр.

**Длина реж. части** - Длина режущей части инструмента, если она не равна 0, то учитывается при расчете траектории движения инструмента на многопроходной обработке.

**Длина** - Общая длина инструмента, если она не равна 0, инструмент при симуляции обработки отображается заданной длины.

**Вылеты** - Все перемещения система формирует и выдает в управляющую программу для настроечной точки инструмента с учетом вылета. Величина вылета указывается со знаком "+", если режущая кромка смещена от настроечной точки в положительном направлении соответствующей оси, в противном случае со знаком "-".

### Особенности определения инструмента, используемого в переходе "Резать"

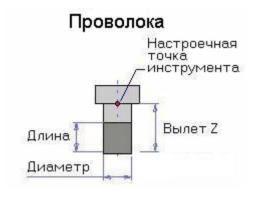


**Тип инструмента** - Тип инструмента, используемый в технологическом переходе. Для электроэррозионных переходов это "**Проволока**", для газовой резки это "**Резак**", для лазерной резки это "**Лазер**".

**Позиция** - Номер позиции инструмента. При автоматической смене, в зависимости от типа станка, параметр "**Позиция**" может определять позицию инструмента в револьверной головке, номер инструмента в магазине или номер инструментального гнезда. Если параметр "**Позиция**" не будет изменен, то команда смены инструмента в управляющей программе сформирована не будет.

**Корректоры** - Параметры, расположенные в группе "**Корректоры**", позволяют задавать номера корректоров по X, Y и Z осям, а также номер радиусного корректора.

## Определение формы и размера инструмента



Такие параметры инструмента, как **"Длина**", **"Угол**", **"Диаметр"** и **"Вылет"** определяют форму инструмента.

Угол - Угол наклона инструмента.

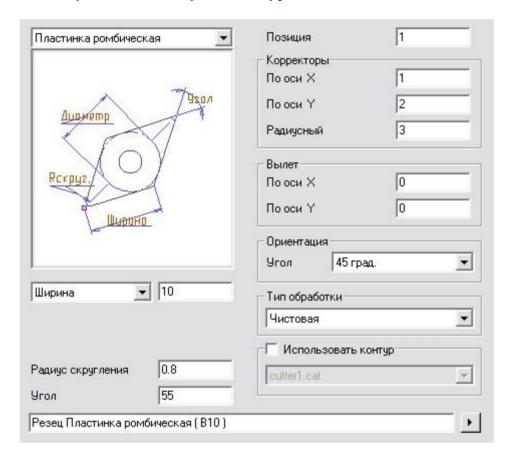
Радиус/Диаметр - Радиус инструмента может определяться либо через радиус, либо через диаметр.

Длина реж. части - Длина режущей части инструмента.

**Длина** - Общая длина инструмента, если она не равна 0, инструмент при симуляции обработки отображается заданной длины.

**Вылеты** - Все перемещения система формирует и выдает в управляющую программу для настроечной точки инструмента с учетом вылета. Величина вылета указывается со знаком "+", если режущая кромка смещена от настроечной точки в положительном направлении соответствующей оси, в противном случае со знаком "-".

### Особенности определения токарного инструмента



**Тип инструмента** - Тип инструмента, используемый в технологическом переходе. Для токарных переходов и перехода "**Нарезать резьбу**" (токарный) это либо "**Резец**", либо "**Пластинка**".

**Позиция** - Номер позиции инструмента. При автоматической смене, в зависимости от типа станка, параметр "**Позиция**" может определять позицию инструмента в револьверной головке, номер инструмента в магазине или номер инструментального гнезда. Если параметр "**Позиция**" не будет изменен, то команда смены инструмента в управляющей программе сформирована не будет.

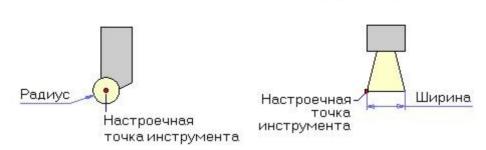
**Корректоры** - Параметры, расположенные в группе "**Корректоры**", позволяют задавать номера корректоров по X, Y и Z осям, а также номер радиусного корректора.

Ориентация - Угол ориентации пластины. Доступен только если выбран инструмент типа "Пластинка".

Определение формы и размера инструмента

### Резец

## Прорезной резец



Такие параметры инструмента, как "Угол", "Радиус скругленния", "Диаметр/Радиус/Ширина" и "Вылет" определяют форму инструмента.

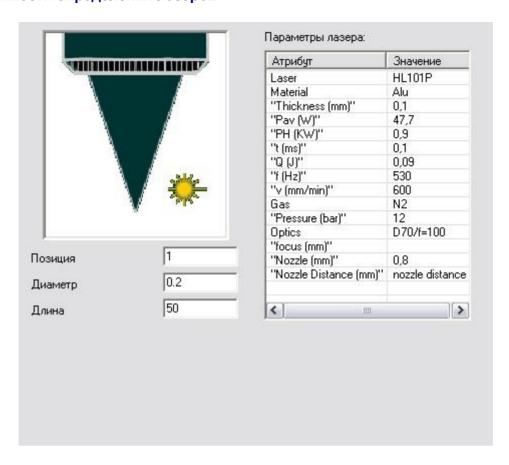
Угол - Угол пластинки.

**R Скругл.** - Радиус скругления пластинки.

**Радиус/Диаметр/Ширина** - Радиус вписанной окружности может определяться через радиус, через диаметр или через ширину пластинки.

**Вылеты** - Все перемещения система формирует и выдает в управляющую программу для настроечной точки инструмента с учетом вылета. Величина вылета указывается со знаком "+", если режущая кромка смещена от настроечной точки в положительном направлении соответствующей оси, в противном случае со знаком "-".

### Особенности определения лазеров

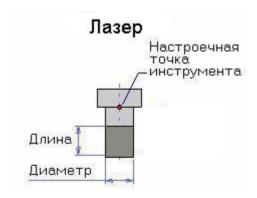


**Тип инструмента** - Тип инструмента, используемый в технологическом переходе. Для переходов лазерной обработки это "**Лазер**".

**Позиция** - Номер позиции инструмента. При автоматической смене, в зависимости от типа станка, параметр "**Позиция**" может определять позицию инструмента в револьверной головке, номер инструмента в магазине или номер инструментального гнезда. Если параметр "**Позиция**" не будет изменен, то команда смены инструмента в управляющей программе сформирована не будет.

Параметры лазера - Основные параметры лазера.

### Определение формы и размера инструмента

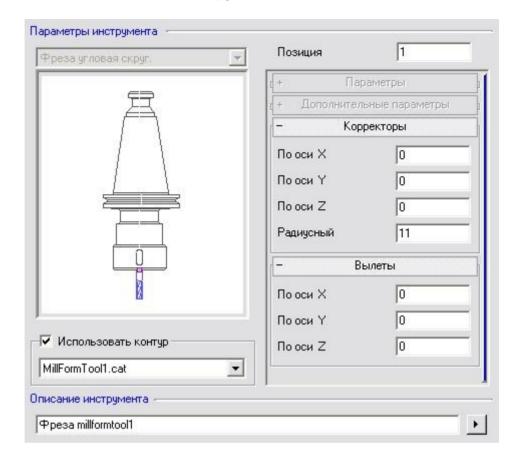


Такие параметры инструмента, как "Длина" и "Диаметр" определяют форму инструмента.

Радиус/Диаметр - Радиус инструмента может определяться либо через радиус, либо через диаметр.

**Длина** - Общая длина инструмента, если она не равна 0, инструмент при симуляции обработки отображается заданной длины.

### Создание пользовательского инструмента



Кроме стандартного способа определения формы инструмента, в системе предусмотрена возможность создания профиля инструмента пользователем. Такой способ применяется в основном при обработке фасонным инструментом.

Для определения геометрии инструмента можно воспользоваться средствами плоского моделировании модуля **ADEM CAD**. Для того, чтобы определить, какая часть геометрии обозначает режущую часть

инструмента, а какая контуры державки, используется **номер ID** присваиваемый каждому геометрическому элементу:

- 1. контур режущей части инструмента
- 2. контур державки инструмента

После того, как все необходимые элементы пронумерованы, геометрия инструмента сохраняется как каталожный элемент в папку ... ADEM/ncm/TOOLLIB/ и может использоваться при задании инструмента в токарной и фрезерной обработке. "Точка вставки", запрашиваемая системой при сохранении, является настроечной точкой инструмента.

Для того, чтобы выбрать пользовательский инструмент, включите "**Использовать контур**" и выберите инструмент из списка.

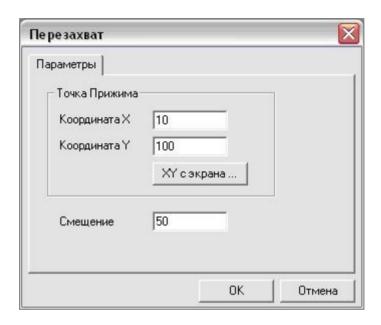
У инструмента, геометрия которого была определена пользователем, можно изменять только параметры из групп "Корректоры" и "Вылеты", а также определять "Номер позиции"

## Технологическая команда "Перезахват"

### Создание ТК "Перезахват"

- 1. Нажмите кнопку "Перезахват" іна панели инструментов "Технологические команды". Появится диалог "Перезахват".
- 2. Введите необходимые параметры.
- 3. Нажмите кнопку ОК. Будет создан технологический объект "Перезахват".

### Параметры ТК "Перезахват"



Координата Х - координата Х точки прижима.

Координата Ү - координата Ү точки прижима.

ХҮ с экрана - ввод координат точки прижима с экрана.

Смещение - смещение системы координат станка вдоль оси Х.

## Технологическая команда "Стоп"

### Создание ТК "Стоп"

1. Нажмите кнопку "Стоп" — на панели инструментов "Технологические команды". Будет создан технологический объект "Стоп".

# Технологическая команда "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.

## Технологическая команда "Отвод"

Технологическая команда **"Отвод"** - это команда, по которой система формирует в УП последовательность команд перемещения инструмента из текущего положения в безопасную позицию.

### Разделы по теме:



Создание ТК "Отвод"

### Создание ТК "Отвод"

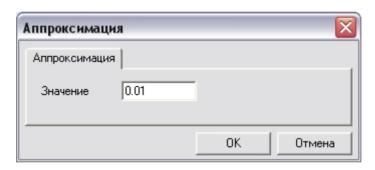
1. Нажмите кнопку "Отвод" на панели инструментов "Технологические команды". Будет создан технологический объект "Отвод".

## Технологическая команда "Аппроксимация"

### Создание ТК "Аппроксимация"

- 1. Нажмите кнопку "Аппроксимация" на панели инструментов "Технологические команды". Появится диалог "Аппроксимация".
- 2. Задайте величину аппроксимации.
- 3. Нажмите кнопку ОК. Будет создан технологический объект "Аппроксимация".

### Параметры ТК "Аппроксимация"



В поле Значение введите величину аппроксимации.

# Технологическая команда "Ручной ввод"

### Создание ТК "Ручной ввод"

- 1. Нажмите кнопку "Ручной ввод" на панели инструментов "Технологические команды". Откроется "Редактор CLData".
- 2. При помощи редактора введите последовательности команд и перемещений инструмента.
- 3. Нажмите кнопку **F4**. Появится сообщение "Объект изменен. Сохранить?".
- 4. Нажмите кнопку "ДА". Система сохранит введенную последовательность в файл CLData.
- 5. Будет создан технологический объект "Строка".

## Технологическая команда "Комментарий"

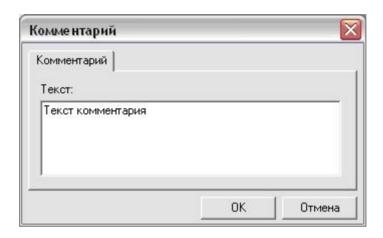
Технологическая команда "Комментарий" применяется для вставки комментария в маршрут обработки и управляющую программу.

#### Разделы по теме:

Создание ТК "Комментарий"

Параметры ТК "Комментарий"

# Параметры ТК "Комментарий"



В поле Текст введите тест комментария.

#### Технологическая команда "Контрольная точка"

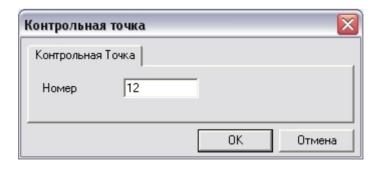
Технологическая команда **"Контрольная точка"** применяется для синхронизации многоканальной обработки (несколькими инструментальными головками одновременно). Пока в управляющей программе для одного инструмента не выполнятся все действия, расположенные до контрольной точки, управляющая программа для другого инструмента не выполняется.

#### Разделы по теме:

Создание ТК "Контрольная точка"

<u>Параметры ТК "Контрольная точка"</u>

#### Параметры ТК "Контрольная точка"



В поле Контрольная точка введите номер контрольной точки.

#### Технологическая команда "Пользовательская команда"

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 ...ADEM/GMD/INI/CommonINI/CNC/. Номер команды пользователя соответствует имени файла в данной папке и вводится в соответствующем поле диалога 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.

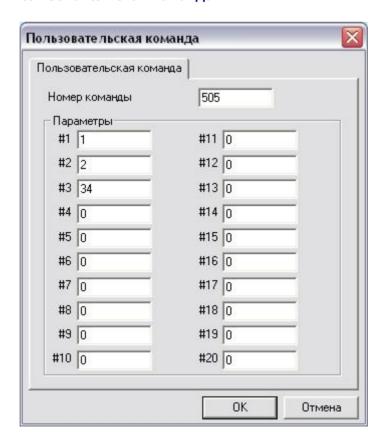


Пользовательским командам можно присваивать любой номер от 0 до 9999.

#### Разделы по теме:

- Создание ТК "Пользовательская команда"
- Параметры ТК "Пользовательская команда"
- Создание диалога ТК "Пользовательская команда"
- Создание меню выбора ТК "Пользовательская команда"

#### Параметры ТК "Пользовательская команда"



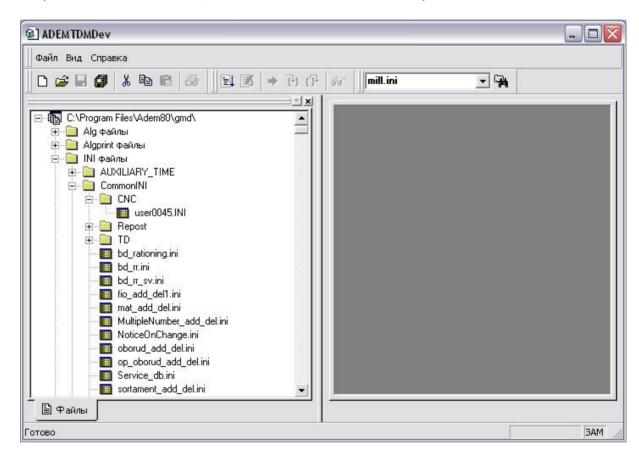
**Номер команды** - номер макропроцедуры, которая будет выполняться при вызове этой **"Пользовательской команды"**. Также это может быть просто номер **"Пользовательской команды"**, который будет отрабатываться в алгоритме №459 в постпроцессоре.

**Параметры** - Список параметров **"Пользовательской команды"**. Эти параметры могут использоваться в макропроцедуре или же в постпроцессоре.

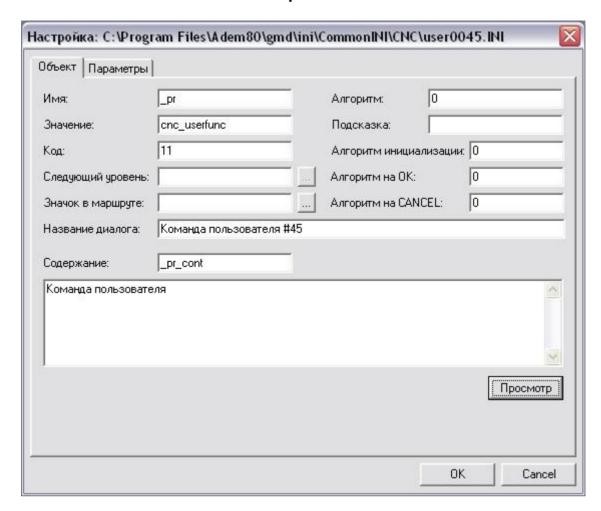
#### Создание диалога ТК "Пользовательская команда"

Диалог ТК "Пользовательская команда" формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением \*.ini и находится в каталоге ...\gmd\\IN\\Common\IN\\CNC\\.

Чтобы изменить шаблон или создать новый, необходимо выполнить команду меню **Модуль** — **Adem CAPP Developer**. На вкладке Файлы раскройте папку **INI\CommonINI\CNC\** файлы и выберите требуемый **INI**-файл и выполните двойной щелчок «мыши» для того, чтобы его открыть.



После выбора имени файла открывается диалог **Настройка: объект**, который заполняется содержимым выбранного файла.

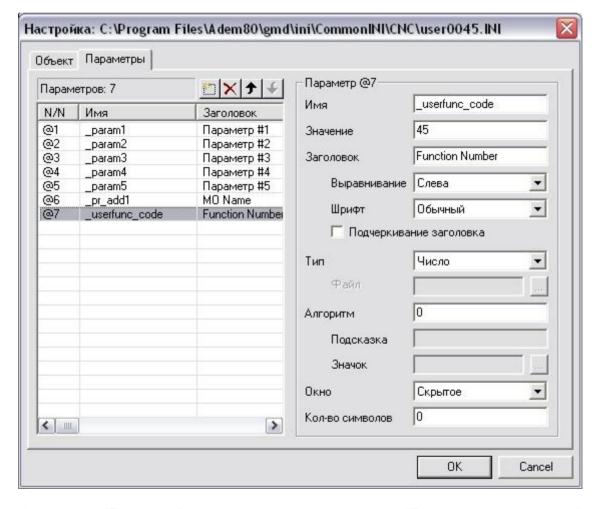


Для закрытия диалога с сохранением внесенных изменений нажмите на кнопку **ОК**. Для закрытия диалога без сохранения внесенных изменений нажмите на кнопку **Отмена**.

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 <b>Имя</b> .
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 <b>Алгоритм</b> на объекте в правом верхнем углу, при нажатии на которую выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: <b>0000&lt; номер алгоритма &gt;.alg</b> .
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 Ок	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку <b>Ок</b> в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку <b>Ок</b> в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: <b>0000&lt; номер алгоритма &gt;.alg</b> .

Алгоритм на Cancel	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку <b>Cancel</b> в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку <b>Cancel</b> в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: <b>0000&lt; номер алгоритма &gt;.alg</b> .
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 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.
<b>f</b>	Вверх	Переместить отмеченный параметр вверх списка.
4	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.
	<ul><li>По левому краю</li><li>По правому краю</li><li>По центру</li></ul>
Шрифт	Начертание шрифта.
Тип	Тип параметра. Может принимать одно из следующих значений:
	<ul> <li>Число - в качестве значения параметра могут использоваться математические выражения. Результат выполнения будет занесен в переменную параметра.</li> <li>Дата - отображается стандартный управляющий элемент диалога для ввода даты.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Разделитель - добавляет разделитель в диалог. В поле Заголовок необходимо ввести заголовок разделителя.</li> <li>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 заголовок и поля для ввода информации.</li> <li>Флажок - добавляет параметр в диалог соответствующего типа. В поле Заголовок необходимо ввести заголовок флажка.</li> </ul>
Файл	Имя текстового файла, связанного с данным параметром, тип которого установлен как <b>меню</b> или <b>меню2</b> .

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 5-и значений: обычное, большое, скрытое, обычное только чтение, большое только чтение. Тип окна большое 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 и большое 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.

## Технологическая команда "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 ...ADEM/GMD/INI/CommonINI/CNC/. Номер команды пользователя соответствует имени файла в данной папке и вводится в соответствующем поле диалога "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 ТК "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 ТК "Цикл пользователя"

Параметры ТК "Цикл пользователя"

Создание диалога ТК "Цикл пользователя"

Создание меню выбора ТК "Цикл пользователя"

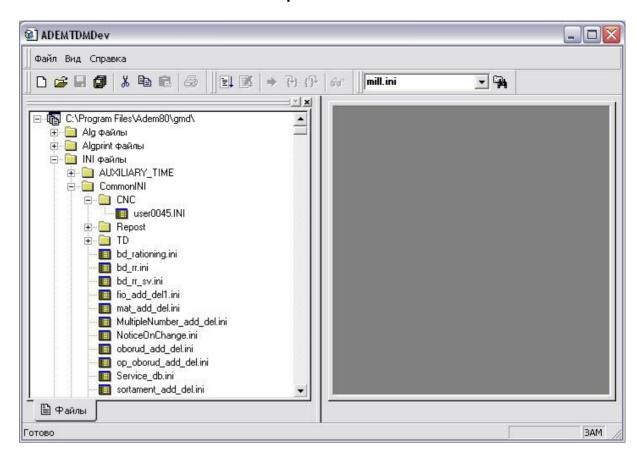
#### Создание ТК "Цикл пользователя"

- 1. Нажмите кнопку "Цикл пользователя" на панели инструментов "Технологические команды". Появится диалог "Цикл пользователя".
- 2. Введите номер цикла и все необходимые параметры.
- 3. Нажмите кнопку ОК. Будет создан технологический объект "Цикл пользователя".

#### Создание диалога ТК "Цикл пользователя"

Диалог **ТК "Цикл пользователя"** формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением \*.ini и находится в каталоге ...\gmd\\IN\\Common\IN\\CNC\\.

Чтобы изменить шаблон или создать новый, необходимо выполнить команду меню **Модуль** — **Adem CAPP Developer**. На вкладке Файлы раскройте папку **INI\CommonINI\CNC\** файлы и выберите требуемый **INI**-файл и выполните двойной щелчок «мыши» для того, чтобы его открыть.



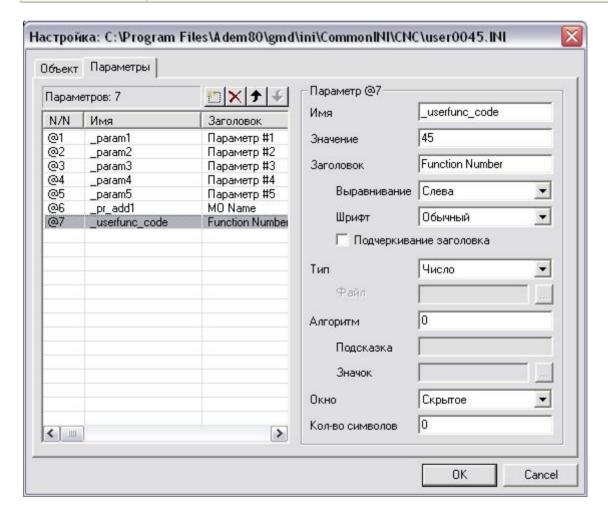
После выбора имени файла открывается диалог **Настройка: объект**, который заполняется содержимым выбранного файла.

Для закрытия диалога с сохранением внесенных изменений нажмите на кнопку **ОК**. Для закрытия диалога без сохранения внесенных изменений нажмите на кнопку **Отмена**.

На вкладке "Обект" расположены следующие параметры:

Имя	Имя переменной, которая соответствует текущему объекту. Используется в алгоритмах настройки техпроцесса.
Значение	Значение, которым инициализируется переменная, описанная параметром <b>Имя</b> .
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 <b>Алгоритм</b> на объекте в правом верхнем углу, при нажатии на которую выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: <b>0000&lt; номер алгоритма&gt;.alg</b> .
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 Ок	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку <b>Ок</b> в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку <b>Ок</b> в диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: <b>0000&lt; номер алгоритма&gt;.alg</b> .
Алгоритм на Cancel	Номер алгоритма, выполняемого при нажатии на кнопку <b>Cancel</b> в диалоге. Если установлено не нулевое значение, то при нажатии на кнопку <b>Cancel</b> в

	диалоге выполняется требуемый алгоритм. Содержится алгоритм в файле с именем: <b>0000&lt; номер алгоритма&gt;.alg</b> .
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 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.

<b>†</b>	Вверх	Переместить отмеченный параметр вверх списка.
4	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.
	<ul><li>По левому краю</li><li>По правому краю</li><li>По центру</li></ul>
Шрифт	Начертание шрифта.
Тип	<ul> <li>Число - в качестве значения параметра могут использоваться математические выражения. Результат выполнения будет занесен в переменную параметра.</li> <li>Дата - отображается стандартный управляющий элемент диалога для ввода даты.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Разделитель - добавляет разделитель в диалог. В поле Заголовок необходимо ввести заголовок разделителя.</li> <li>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.</li> <li>Флажок - добавляет параметр в диалог соответствующего типа. В поле Заголовок флажка.</li> </ul>
Файл	Имя текстового файла, связанного с данным параметром, тип которого установлен как <b>меню</b> или <b>меню2</b> .
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 5-и значений: обычное, большое, скрытое, обычное только чтение, большое только чтение. Тип окна большое 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 и большое 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.

# Создание меню выбора ТК "Цикл пользователя"

Цикл пользователя #45 Стандартный цикл

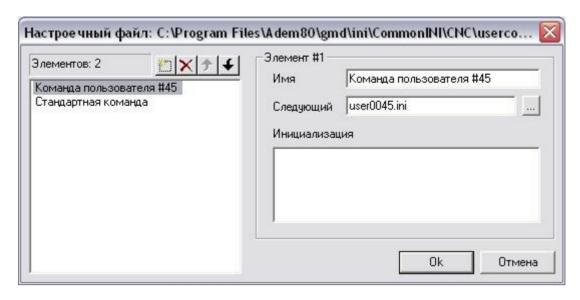
Меню выбора ТК "Цикл пользователя" формируется в соответствии с шаблоном, содержащимся в настроечном файле с расширением \*.mnu и находится в каталоге ...\gmd\\IN\\Common\IN\\CNC\\.

Чтобы изменить шаблон или создать новый, откройте окно среды разработки **ADEM TDM DEV**, 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:

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 **Ок** в диалоге. 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 "Вызов подпрограммы"

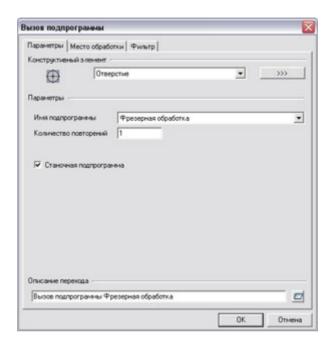
#### Создание ТК "Вызов подпрограммы"

- 2. Определите точку вызова и необходимые параметры.
- 3. Нажмите кнопку ОК. 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.

#### Основные параметры.



Имя подпрограммы - имя подпрограммы из списка ранее созданных.

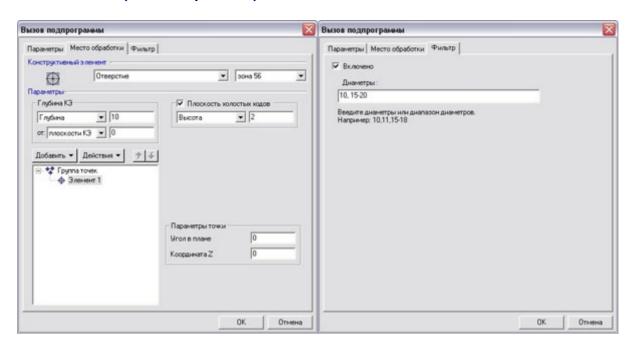
**Количество повторений** - количество последовательных повторений вызова подпрограммы в указанной точке.

**Станочная подпрограмма** - 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.



Если одна и та же подпрограмма вызывалась в одном маршруте обработки и как станочная и как отдельная, она будет сформирована в отдельном файле!

#### Точка вызова (Место обработки).



При вызове подпрограммы точка вызова определяется аналогично КЭ "Отверстие".

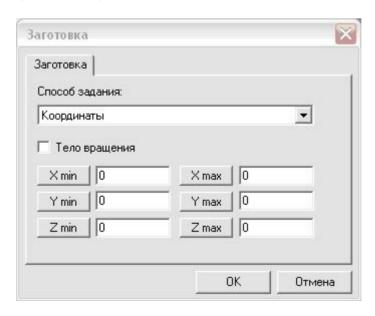
# Технологическая команда "Заготовка"

#### Создание ТК "Заготовка"

- 1. Нажмите кнопку **"Заготовка"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Появится диалог **"Заготовка"**.
- 2. Определите заготовку, используя один из двух способов.
- 3. Нажмите кнопку ОК. Будет создан технологический объект "Заготовка".

#### Параметры ТК "Заготовка"

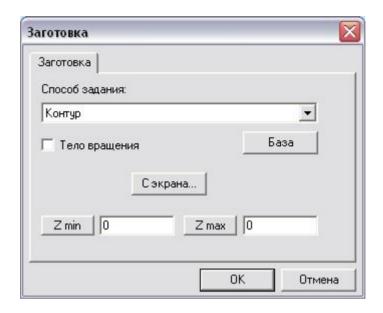
В системе реализовано два способа определения заготовки: с помощью определения координат заготовки и с помощью указания контура заготовки



Определение заготовки с помощью координат.

Чтобы определить заготовку с помощью координат:

- 1. Выберите в меню "Способ задания" "Координаты".
- Если заготовка представляет собой тело вращения, включите параметр Тело вращения.
   В соответствующие поля введите максимальные и минимальные координаты заготовки.



#### Определение заготовки с помощью контура.

Чтобы определить заготовку с помощью контура:

- 1. Выберите в меню "Способ задания" "Контур".

- Если заготовка представляет собой тело вращения, включите параметр "Тело вращения".
   Нажмите кнопку С экрана и укажите контур, определяющий заготовку.
   Если заготовка не тело вращения, в соответствующие поля введите максимальную и минимальную координаты заготовки по оси **Z**.

## Технологическая команда "Подпрограмма"

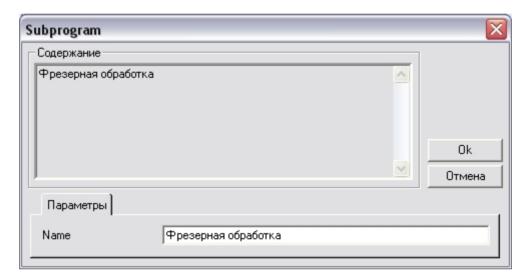
#### Создание ТК "Подпрограмма"

- 1. Нажмите кнопку "Проект" на панели инструментов "**Технологические команды**". Появится диалог "**Подпрограмма**".
- 2. Определите необходимые параметры.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. В дереве технологического порцесса на уровне операций будет создан новый объект "**Подпрограммы**", а в нем 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.



## Технологическая команда "Зона"

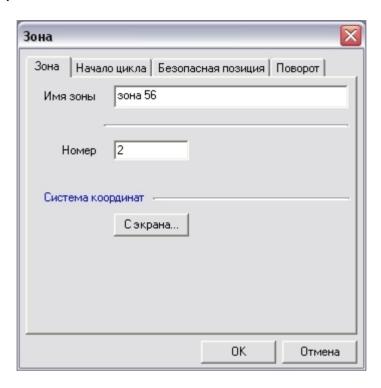
#### Создание ТК "Зона"

- 1. Нажмите кнопку **"Зона"** на панели инструментов **"Технологические команды"**. Появится диалог **"Зона"**.
- 2. Определите необходимые параметры.
- 3. Нажмите кнопку **ОК**. В самом начале маршрута обработки будет создан технологический объект "**Зона**".

## Параметры ТК "Зона"

При определении зоны обработки можно вводить различные параметры.

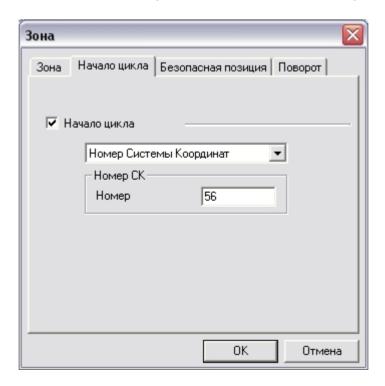
#### Основные параметры зоны.



**Имя зоны** - имя, с помощью которого, при определении геометрии конструктивных элементов, указывают, в какой именно зоне обработки он располагается.

Номер - стола/палеты, на котором установлена деталь.

Система координат - положение системы координат детали для данной зоны обработки.



**Начало цикла** - 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.

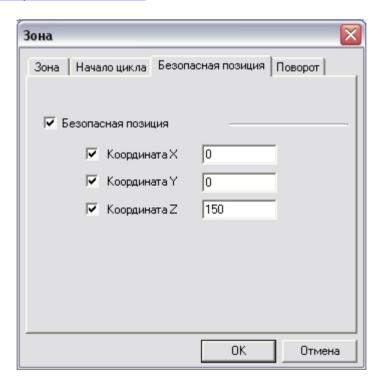
В системе реализовано три способа задания положения начала цикла (НЦ):

- номером системы координат;
- номерами корректоров с координатами положения инструмента;
- значениями координат по каждой оси.

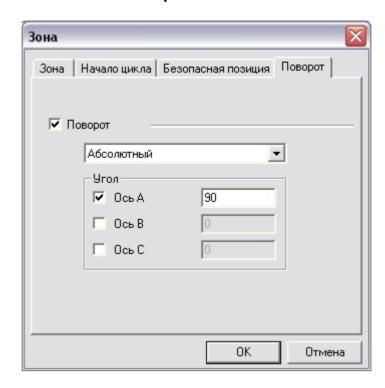
Первые два способа задают положение инструмента неявно. Способ установки начала цикла детали зависит от типа станка и системы ЧПУ, а также от того, в какой системе координат, абсолютной или относительной, формируются перемещения инструмента. Неявный способ задания положения начала цикла допускается только при перемещениях в абсолютной системе координат станка.

При явном способе установки нуля в управляющую программу выдаются команда установки нуля и координаты положения инструмента. При неявном способе - только команда установки нуля, а координаты положения инструмента определяются значением корректоров или считываются из памяти.

Правила определения начала цикла тем или иным способом аналогичны правилам, описанным в разделе документации <u>Параметры ТК "Начало цикла"</u>.



**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 точка начала цикла.



**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.

# Макропрограммирование

#### Операции:

сложениевычитаниеумножение

/

или деление

•

возведение числа в степень, если показатель степени не целый, то число должно быть

или больше 0.

#### Логические операции:

> больше

>= больше или равно

< меньше

<= меньше или равно

равноне равно

8 логическое "И"| логическое "ИЛИ"

Результат логической операции = 1, если операция истинна, или = 0 если операция ложна.

#### 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 )</td>

 ARCCOS(X)
 арккосинус числа X, ( 0<=X<=1 )</td>

 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

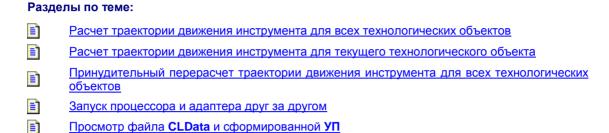
## Оператор условного перехода:

#### if (< условие >) < идентификатор метки >;

Оператор безусловного перехода:
goto < идентификатор метки >;
Создание метки:
< идентификатор метки >: < оператор >;
< оператор > := фраза СГ DATA или дополнительный оператор

# Расчет траектории движения инструмента

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 "Процессор" можно просмотреть файл "CLData" и при необходимости отредактировать его.



Pедактирование файла CLData

# Расчет траектории движения инструмента для текущего технологического объекта

Для того, чтобы рассчитать траекторию движения инструмента для одного технологического перехода, необходимо сделать это объект текущим и нажать кнопку "Процессор" на панели "Расчет", либо нажать правую кнопку мышки и, в появившемся меню, выбрать "Выполнить процессор".

# Принудительный перерасчет траектории движения инструмента для всех технологических объектов

В системе **ADEM** реализован принцип по объектного формирования файла **CLData**. Это означает, что, один раз просчитанный 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 много осевой обработки.

Если в процессе расчета **CLData** появилось сообщение "**Произошло переполнение рабочего диска или ошибка ввода вывода**", необходимо выполнить принудительный перерасчет траектории движения инструмента.

Для того, чтобы принудительно пересчитать траекторию движения инструмента для всех технологических переходов независимо от того, изменялись ли они, или нет, необходимо сделать текущим объект "Операция" и нажать кнопку "Перерасчет всех объектов" на панели "Расчет", либо нажать правую кнопку мышки и, в появившемся меню, выбрать "Выполнить процессор".

#### Просмотр файла CLData и сформированной УП

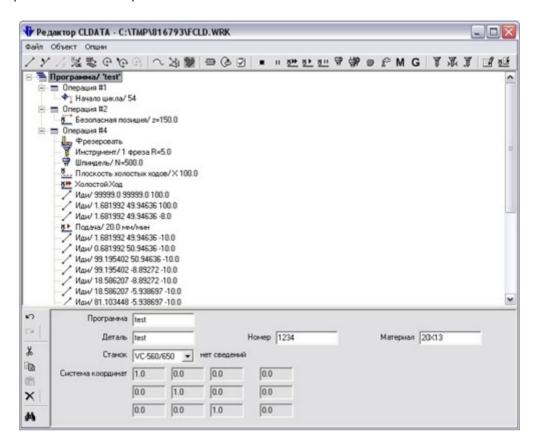


Для того, чтобы посмотреть сформированный файл **УП** нажмите кнопку "**Просмотр УП**" на панели "**Постпроцессор**".

# Редактирование файла 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 сформированный системой файл **"CLData"**.

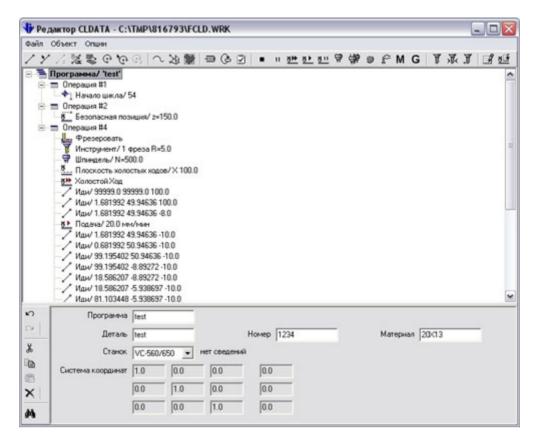


#### Разделы по теме:

Редактирование существующей CLData

Команды "Редактора CLData"

## Команды "Редактора CLData"



#### Меню "Файл"

	"Создать"	Стирает всю информацию о существующей "CLData".
*	"Открыть"	Открывается файл, содержащий "CLData".
*	"Сохранить" "Обновить"	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.
*	"Сохранить как"	Сохраняет "CLData" в другом файле.
*	"Сохранить и выйти" "Обновить и вернуться"	Завершает работу с программой с сохранением модифицированной "CLData" в файле (объекте)
*	"Выйти" "Вернуться"	Завершает работу с программой с запросом сохранения "CLData", если "CLData" была модифицирована

- \* действительны только в "Редактор CLData"
- \*\* действительны только в "Ручной ввод"

#### Меню "Опции"

"Панель	Прячет/показывает панель инструментов.
инструментов"	

"Шрифт"	Изменение шрифта отображения.
"По горизонтали"	Изменение расположения областей отображения объектов "CLData" и их параметров.
"По вертикали"	

## 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 модуля ADEM/CAD.
	В текущей версии "CLData" передается в модуль ADEM/CAD только в виде плоских геометрических элементов и с потерей связи между геометрией и "CLData". То есть, если переданный элемент изменяется средствами модуля ADEM/CAD, его автоматическая корректировка в "CLData" не производится.

## Панель инструментов

1	"Иди"	Линейное перемещение в точку.
<b>y</b>	"ИдиВект"	Линейное перемещение в точку с поворотом оси шпинделя в направлении вектора.
<b>1</b> 2	"Иди (2)"	Линейное перемещение в точку по второму контуру (для электроэрозии). Задается только после перемешения по первому контуру.
72°	"Мульти"	Линейное перемещение в точку с поворотом стола.
ଡ	"ИдиОкр"	Круговое перемещение в точку.
<b>*</b> ©	"ИдиОкрВект"	Круговое перемещение в точку с поворотом оси шпинделя в направлении вектора.
G <sub>2</sub>	"ИдиОкр (2)"	Круговое перемещение в точку по второму контуру (для электроэрозии). Задается только после перемешения по первому контуру.
$\sim$	"Аппроксимация"	Допуск на аппроксимацию сложной кривой набором линейных и круговых перемещений.
29	"Контур"	Выбор геометрических элементов в модуле ADEM/CAD для включения в "CLData". Аппроксимация сплайнов осуществляется с учетом параметра "Аппроксимация".

<b>₩</b>	"Резьба"	Задание участка резьбы.
(à	"Цикл"	Задание технологического цикла.
Ī	"Пользовательская функция"	Задание пользовательской функции - технологического цикла с произвольным номером для отработки в постпроцессоре некоторого алгоритма.
•	"Стоп"	Задание технологической команды "Стоп".
п	"Останов"	Задание технологической команды "Останов".
<u>5</u> ++	"Холостой Ход"	Включение холостого хода.
<u>5 -</u>	"Подача"	Включение подачи.
<u>811</u>	"Выстой"	Задание параметров выстоя.
₩	"Шпиндель"	Включение шпинделя.
ę-	"Охлаждение"	Включение охлаждения.
М	"Вспомогательная функция"	Задание вспомогательных функций "М".
G	"Подготовительная функция"	Задание подготовительных функций "G".
A	"Инструмент"	Загрузка инструмента.
> <u>\$</u> <	"Коррекция инструмента"	Задание корректоров инструмента.
æ.	"Вылет инструмента"	Задание вылета инструмента.
Ø	"Комментарий"	Вставка комментария.

# Моделирование обработки

После расчета траектории движения инструмента (команда "**Процессор**") можно динамически моделировать процесс обработки. В системе **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. В стандартной поставке системы **ADEM** для этой цели используется модуль **ADEM Verify**. Конечным результатом моделирования обработки в этом модуле, будет твердотельная тонированная модель.

#### Разделы по теме:

Полное моделирование обработки
Моделирование обработки
Отображение траектории движения инструмента

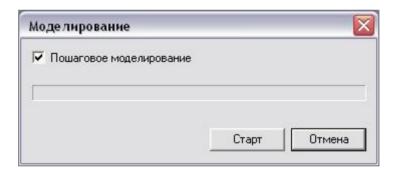
Моделирование с 3D-отображением инструмента

Объемное моделирование обработки

#### Моделирование обработки

Команда **Моделирование** используется для моделирования обработки с отображением в строке состояния координат инструмента в конечной точке текущего элемента **CLData** и параметров инструмента.

1. Нажмите кнопку "**Моделирование обработки**" — на панели инструментов "**Моделирование обработки**".



- 2. Для пошагового моделирования включите параметр "Пошаговое моделирование"
- 3. Нажмите кнопку Старт для запуска процесса моделирования
- 4. Для прерывания моделирования нажмите кнопку Отмена в диалоге "Моделирование".

#### Отображение траектории движения инструмента

Команда **Показать траекторию** используется для отображения траектории движения инструмента без верификации процесса обработки.

Для того, чтобы отобразить на экране таректорию движения инструмента Нажмите кнопку "**Показать** траекторию" на панели инструментов "**Моделирование обработки**".

#### Объемное моделирование обработки

Команда **Объемное моделирование обработки** используется для передачи данных из файла **CLData** в программу-верификатор.

В стандартной поставке системы ADEM для этой цели используется модуль ADEM Verify.

Для того, чтобы начать работу с программой-верификатором, нажмите кнопку "**Объемное** моделирование обработки" на панели инструментов "**Моделирование обработки**".

Подробные сведения о работе с программой-верификатором содержатся в разделе документации <u>"ADEM Verify"</u>.

# Генерация управляющих программ

**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 диалог "Параметры" с параметрами: время обработки и длина управляющей программы в метрах перфоленты.

#### Разделы по теме:

- Преобразование "CLData" в управляющую программу
- Просмотр управляющей программы
- Время обработки

#### Просмотр управляющей программы

После преобразования файла "CLData" в управляющую программу можно просмотреть текст УП.

#### 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 "Постпроцессор".

Появится диалог "Параметры" со временем обработки и длиной УП.

