

Токарно-фрезерная обработка в приложении ADEM CAM для КОМПАС 3D

(версия КОМПАС-3D 23.0.6.2318, приложение ADEM CAM для КОМПАС-3D не ранее 2025.2.778)

Оглавление

Создание маршрута токарно-фрезерной обработки.	3
Технологические команды в токарно-фрезерной обработке.....	4
Заготовка на Операции.	5
Деталь на Операции.....	6
Зона.....	7
Инструмент.....	11
Плоскость холостых ходов (ПХХ)	12
Создание технологических переходов токарной обработки.....	14
Создание технологических переходов фрезерной обработки.	14
Система Координат Конструктивного Элемента	14
Безопасные перемещения.....	17
Подвод в зону обработки.....	18
Отвод из зоны обработки	19
Обработка повторяющихся элементов	21
Обработка дисковыми фрезами	23
Примеры	25

Токарно-фрезерная обработка в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D проектируется по аналогии с токарной обработкой (описанной в отдельной инструкции) - в плоскости XY. Для добавления переходов обработки приводным инструментом используется работа с Системами Координат Конструктивного Элемента (СК КЭ).

Система координат программной Операции должна располагаться таким образом, чтобы ось X системы координат Операции совпадала с осью вращения Детали. За пересчёт/перевод координат точек управляющей программы в станочную систему координат (как правило, для токарно-фрезерного оборудования - используется система координат XZ) отвечает постпроцессор. Именно в постпроцессоре учитываются названия и направления осей станка, а также описываются параметры рабочей зоны станка и прочие параметры, используемые для формирования корректного кода УП.

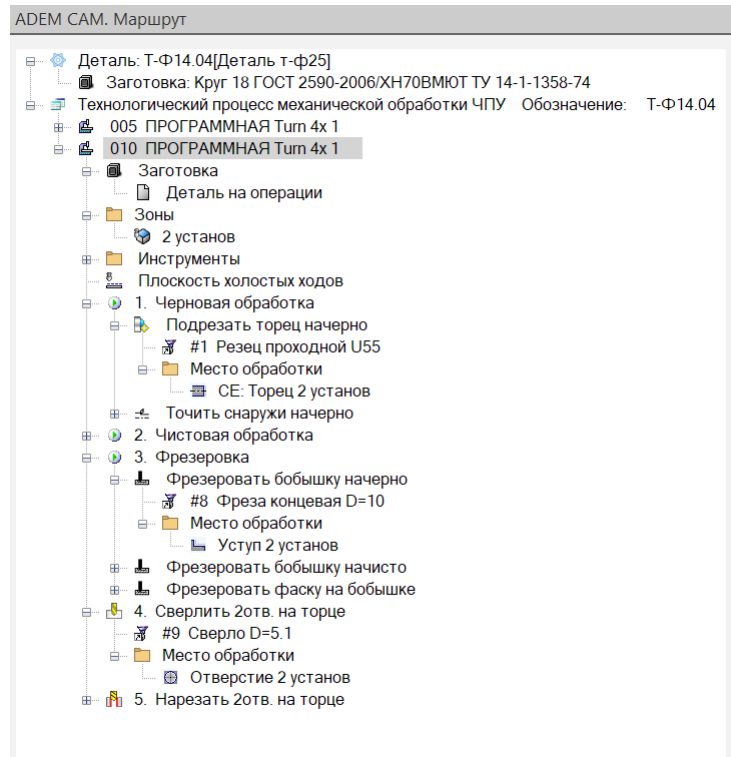
СК КЭ для переходов фрезерной и сверлильной группы устанавливается таким образом, чтобы ось Z СК КЭ совпадала с направлением оси инструмента, которым предполагается обрабатывать выбранную область на Детали.

Для создания маршрутов токарно-фрезерной обработки используются 3D-модели детали и заготовки. Работа ведётся с файлами моделей в формате *.m3d и моделей сборок в формате *.a3d

Проектирование обработки для токарного-фрезерного оборудования с ЧПУ в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D включает в себя создание объектов Маршрута обработки: технологических команд и технологических переходов обработки, назначение режущего инструмента и режимов обработки, а также указание геометрии обрабатываемой области на модели Детали.

Маршрут обработки в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D имеет определённую древовидную структуру и включает в себя следующие уровни:

- Деталь (Изделие)
 - Заготовка
- Технологического процесс механической обработки с ЧПУ
 - Программные операции
 - Заготовка на операции
 - Деталь на операции
 - папка Зоны
 - Зона 1
 - Зона 2 и т.д.
 - папка Инструменты
 - Инструмент 1
 - Инструмент 2 и т.д.
 - Технологические команды
 - Технологические переходы обработки
 - Инструмент
 - Место обработки
 - Конструктивные Элемент 1
 - Конструктивные Элемент 2 и т.д.



Отдельные технологические команды и переходы обработки можно объединять в сгруппированный объект (каталог), которому может присваиваться собственное наименование и при необходимости устанавливаться признак формирования отдельной УП на сгруппированный объект.

В случае если Маршрут обработки предполагается разделить на отдельные программные Операции по методам обработки (например: в рамках 005 Операции – выполняется только точение на токарно-фрезерном оборудовании; а в рамках 010 Операции – выполняется только фрезерование на том же или другом оборудовании), то следует руководствоваться отдельными инструкциями по проектированию токарной и фрезерной обработки соответственно.

Создание маршрута токарно-фрезерной обработки.

Начинать работу в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D по созданию Маршрута токарно-фрезерной обработки можно несколькими способами – с создания технологических команд, либо с создания технологических переходов обработки. Если проект обработки ещё не содержит элементов, то при этом создаётся Маршрут обработки с указанной выше структурой.

Маршрут будет включать в себя Программную Операцию, с входящими в неё объектами: Заготовка и Деталь на операции; папки Зоны и Инструменты.

Подробное описание по работе с этими технологическими командами можно найти в отдельных инструкциях по проектированию токарной и фрезерной обработки соответственно.

Все последующие технологические команды, а также переходы обработки будут добавляться в продолжении уже созданного Маршрута в рамках текущей программной Операции.

ПРИМЕЧАНИЕ:

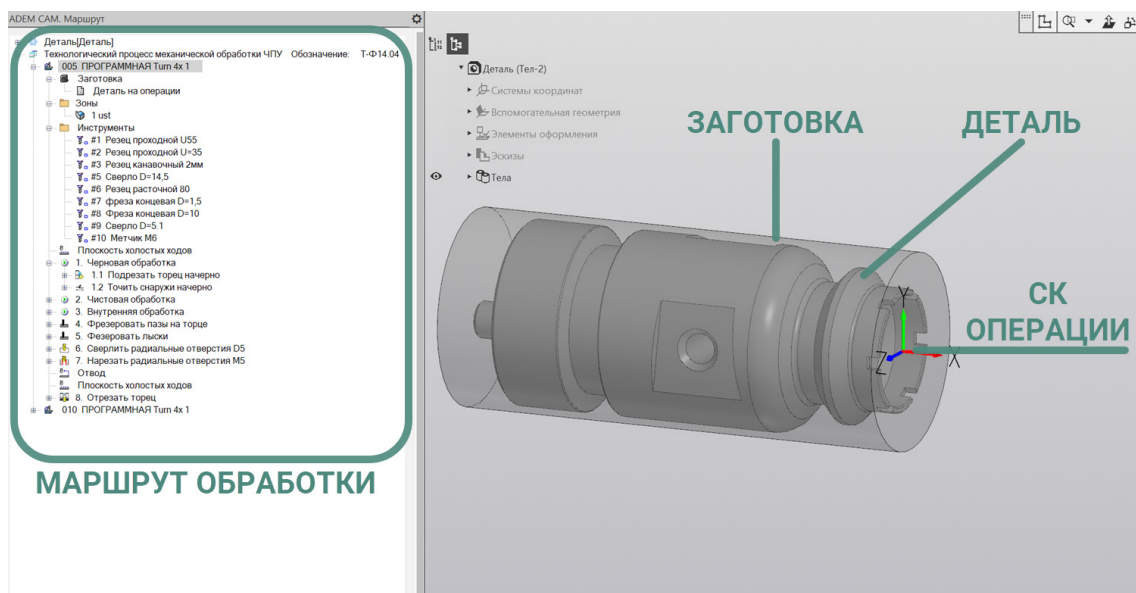
Для создания новой программной Операции в рамках уже существующего Маршрута обработки, необходимо установить курсор в дереве Маршрута на уровень Технологического процесса и создать новую технологическую команду или технологический переход обработки. При этом будет создана команда или переход, но уже не в рамках текущей Операции, а в рамках новой Операции, следующей далее по дереву Техпроцесса.

Технологические команды в токарно-фрезерной обработке

Для маршрута токарно-фрезерной обработки обязательным является определение технологических команд:

- Заготовка на операции
- Деталь на операции
- Зона
- Инструмент
- Плоскость холостых ходов

Эти технологические команды должны быть определены в маршруте обработки в обязательном порядке и иметь ненулевые значения для получения корректных траекторий движения инструмента и кода УП.



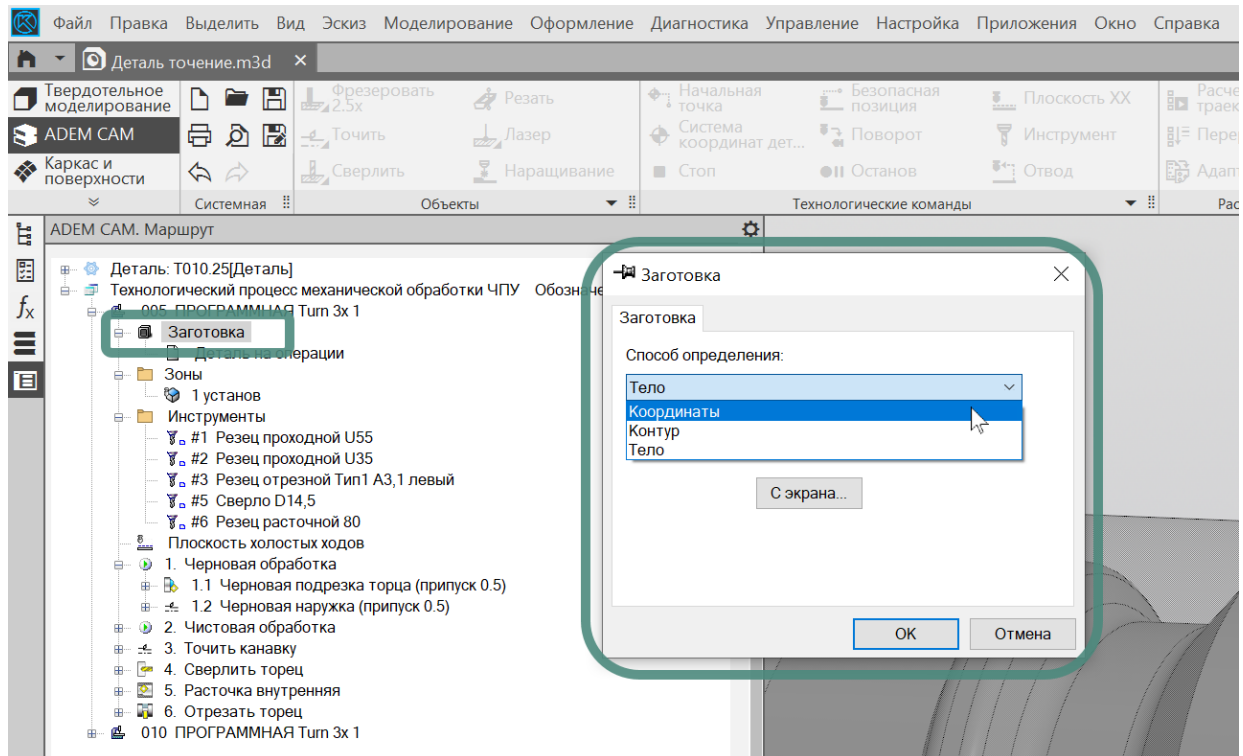
Кроме этого, в маршруте могут быть использованы и другие команды для организации маршрута обработки: Стоп, Останов, Отвод и пр.

А также специальные технологические команды такие как Подача прутка, Перехват детали, Подвод ловушки и пр., позволяющие задействовать в процессе обработки деталей все возможности и кинематику станка.

Заготовка на Операции.

Заготовка на операции используется для учёта тела (контура) заготовки, формирования области для многопроходной обработки, а также для отсечения перемещений инструмента по воздуху без резания.

Для определения Заготовки на Операцию необходимо установите курсор мыши на объект «Заготовка на операции» в дереве Маршрута и двойным кликом ЛКМ (или из контекстного меню по ПКМ - выбрать пункт Редактировать) открыт диалог технологической команды «Заготовка».



В открывшемся диалоге «Заготовка» - выбрать Способ определения Заготовки на Операцию: Координатами, Контуром или Телом. И указать требуемые параметры для определения тела Заготовки.

В случае использования Способа определения Заготовки «Координатами» - в параметрах ниже устанавливается галочка «Тело вращения», а также указывается координаты X_{min} и X_{max} по оси вращения детали; и координаты Y_{min} и Y_{max} в радиальном направлении, для заготовки, задаваемой телом вращения.

В случае использования Способа определения Заготовки «Контуром» - необходимо установить галочку «Тело вращения» и нажав кнопку «С экрана», указать контур, который при вращении вокруг оси X системы координат программная Операции образует тело вращения, соответствующее заготовке на операцию. В качестве указываемого Контура могут выступать рёбра эскизов и/или рёбра моделей.

В случае использования Способа определения Заготовки «Телом» - Необходимо нажать кнопку «С экрана» и указать 3D модель, описывающую тело заготовки для текущей программной операции.

После этого в диалоге заготовка нажать кнопку «ОК».

Выбранная Заготовка будет подсвечиваться на рабочем поле экрана бирюзовым цветом в том случае, когда курсор установлен на объект Заготовка в дереве Маршрута.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В том случае, когда необходимо отключить учёт тела Заготовки на текущей Операции, можно задать «пустую Заготовку». Для этого, в режиме редактирования Заготовки, после выбора способа задания заготовки и нажатия кнопки выбора «С экрана» - не указывая ни одного элемента, нажать зелёную галочку, подтверждающую окончание процесса выбора геометрии. При этом ни один элемент не попадёт в описание Заготовки на Операцию и соответственно тело Заготовки не будет учитываться при построении траектории обработки в технологических переходах текущей программной Операции.

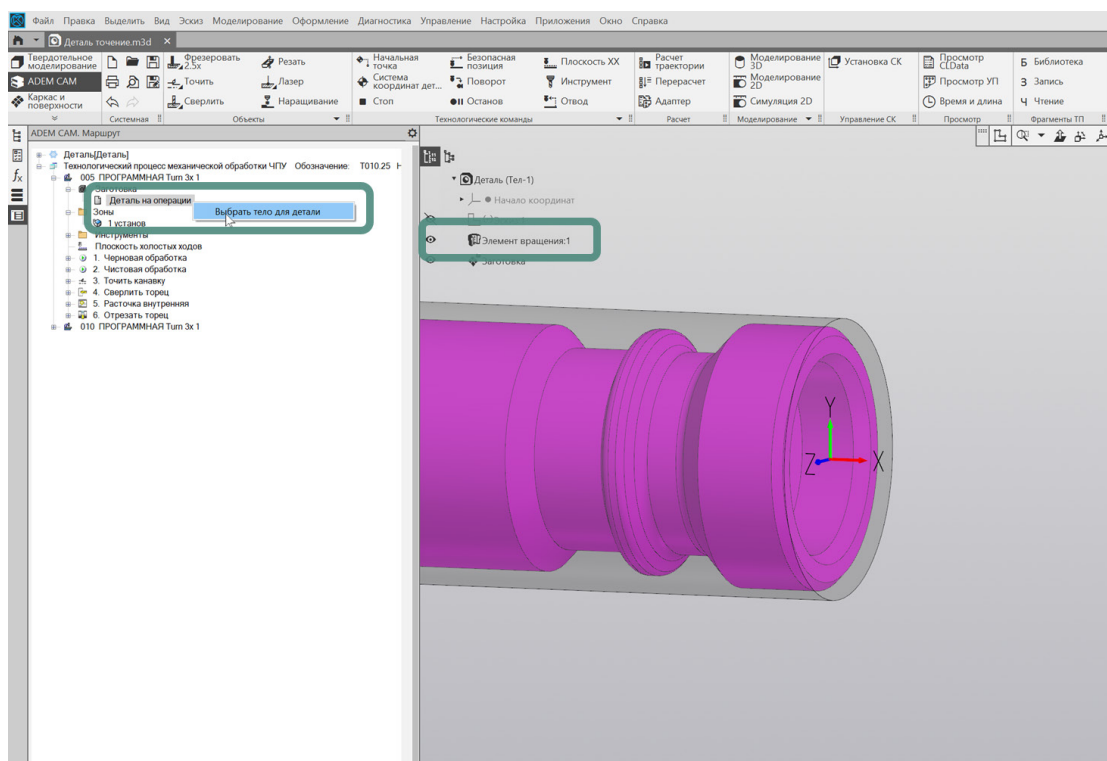
Деталь на Операции

Технологическая команда «Деталь на операции» используется для безусловного контроля тела детали на возможные зарезания при движении инструмента.

Технологическая команда «Деталь на операцию» в дереве Маршрута находится внутри технологической команды «Заготовка». Для того чтобы раскрыть технологическую команду Заготовка необходимо нажать на знак «+» (плюс) слева от объекта Заготовка на операцию.

Для определения Детали на операцию необходимо установить курсор мыши на объект «Деталь на операцию» в дереве Маршрута и из контекстного меню по ПКМ выбрать пункт «Выбрать тело для детали».

После этого указать 3D-модель, описывающую тело Детали, указанием на модель в рабочем поле экрана или в дереве построений.



После окончания выбора, модель тела Детали будет подсвечиваться фиолетовым цветом, когда курсор установлен на объекте «Деталь на операции» в дереве Маршрута.

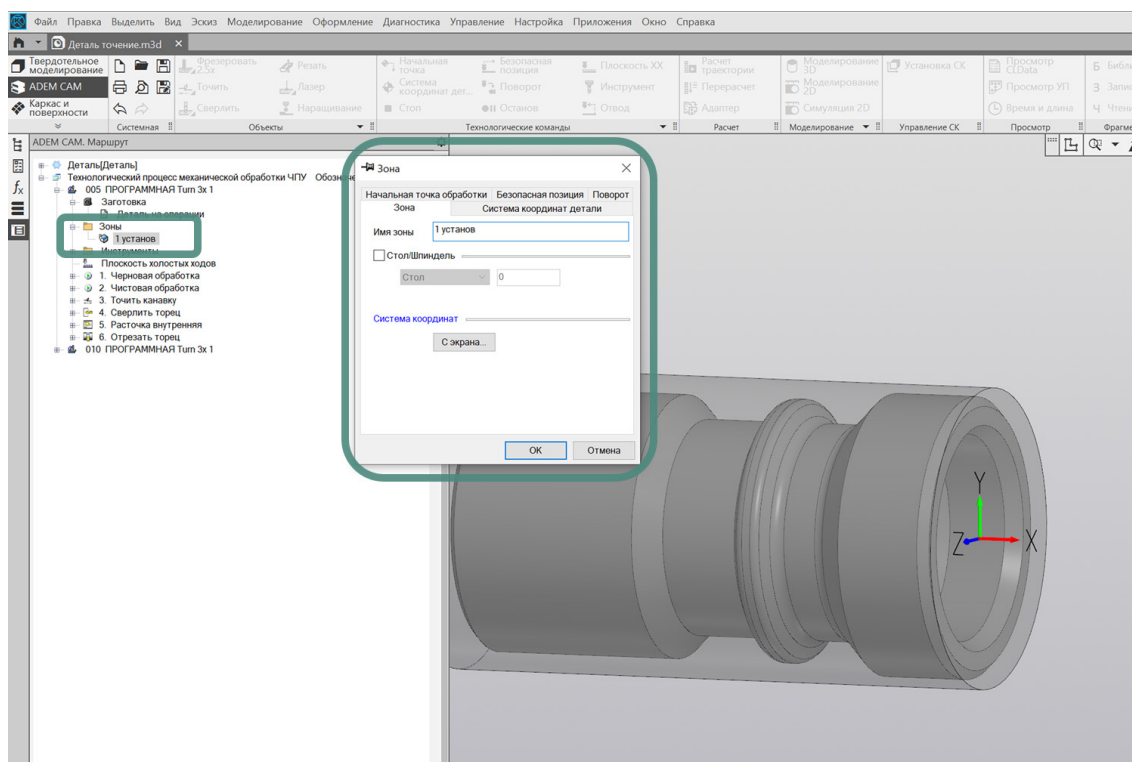
Зона

Технологическая команда Зона определяет координаты Начальной точки обработки, координаты точки Безопасной позиции, Номер и положения Системы Координат Зоны (СК Зоны) – точки, от которой будет рассчитываться управляющая программа.

Маршрут обработки может содержать в каждой программной Операции одну или несколько технологических команд Зона. Каждая Зона обработки представляет собой совокупность конструктивных элементов обрабатываемых в одной системе координат.

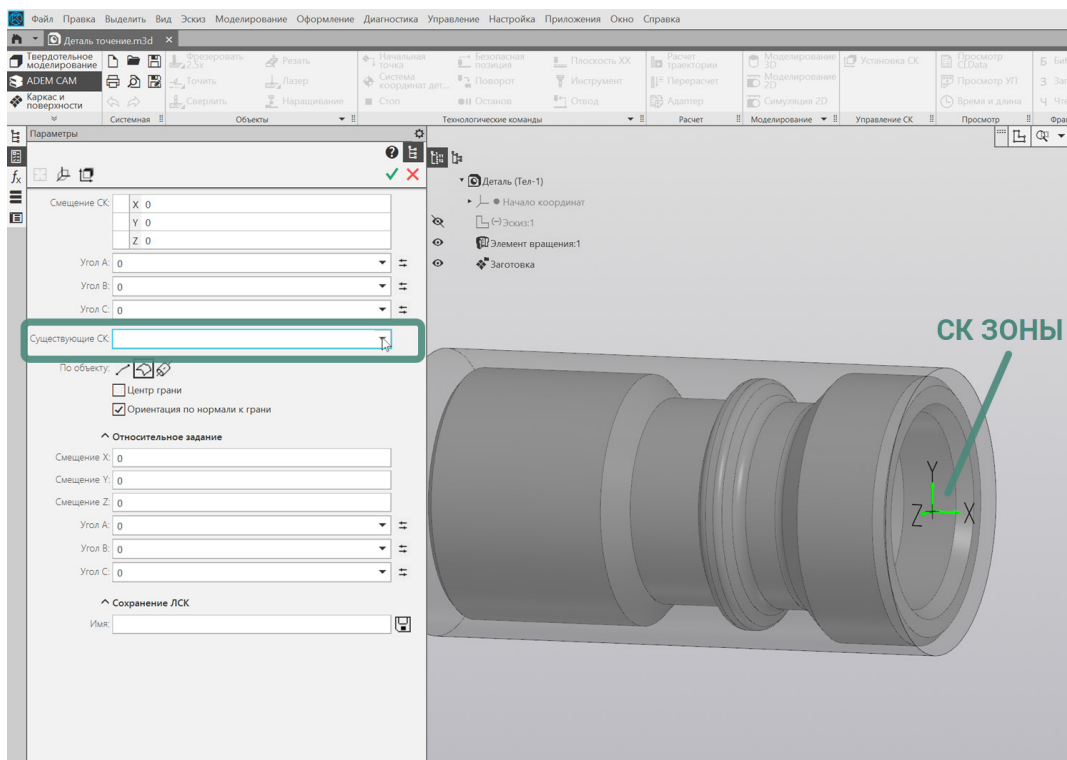
Для маршрутов токарно-фрезерной обработки, чаще всего, технологические команды Зона определяются в соответствии с системами координат используемыми инструментальными органами станка. Например: инструмент работает на главном шпинделе - Зона 1; инструмент работает на контршпинделе - Зона 2 и т.д.

Для определения параметров технологической команды Зона необходимо открыть объект Зона в дереве маршрута двойным кликом ЛКМ (либо из контекстного меню по ПКМ выбрать пункт Редактировать) и в открывшемся диалоге технологической команды «Зона» определить требуемые параметры.



На закладке «Зона» определить «Имя зоны», с которым она будет отображаться в дереве Маршрута; указать положение Системы координат, выбором «С экрана» и, используя штатные средства системы КОМПАС-3D, указать

положение системы координат Зоны с привязкой к элементам геометрии или выбрать из ранее сохранённых вариантов положения СК.



После завершения установки положения СК Зоны и выхода из режима указания положения, установленная СК Зоны будет отображаться на рабочем поле экрана зелёным цветом.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Отображение на рабочем поле экрана системы координат программной Операции и системы координат Зоны может быть включено или выключено. Для этого необходимо перейти в меню Настройки приложения ADEM CAM для КОМПАС-3D и на закладке «Параметры CAM» установить или снять галочки напротив соответствующих пунктов.

В случае, если в программной Операции используется несколько различных Зон обработки, при перемещении курсора в дереве Маршрута между этими технологическими командами – на рабочем поле экрана будет подсвечиваться соответствующая СК Зоны.

Параметр «Стол/Шпиндель» с возможностью для указания какой Стол или Шпиндель будет работать в определяемой Зоне.

Номера Стола используется в случаях работы на многошпиндельных станках или оборудовании с программной сменой палет.

Для токарных и токарно-фрезерных станков, оснащённых контршпинделем, указывается Шпиндель, в котором ведётся обработка – «Левый» или «Правый», при выполнении переходов обработки, выполняемых в определяемой Зоне.

The screenshot shows the 'Зона' (Zone) dialog box with the 'Система координат детали' (Part coordinate system) tab selected. The 'Начальная точка обработки' (Start point of processing) tab is also visible. The 'Система координат детали' section has a checked checkbox and a dropdown menu labeled 'Номер Системы Координат' (Coordinate System Number) with a value of 54. The 'Номер' (Number) field is set to 54. The 'OK' and 'Отмена' (Cancel) buttons are at the bottom.

На закладке "Система координат детали" - Установить галочку включения вывода Системы координат детали, а также из выпадающего меню выбрать определение либо «Номера Системы Координат», либо определение с помощью «Корректоров» по осям. И в поле ниже указать Номер системы координат.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Например, если в Управляющей Программе планируется использовать систему координат G54, указать значение «54» в поле Номер.

The screenshot shows the 'Зона' (Zone) dialog box with the 'Начальная точка обработки' (Start point of processing) tab selected. The 'Система координат детали' (Part coordinate system) tab is also visible. The 'Начальная точка обработки' section has a checked checkbox and three input fields for coordinates: 'Координата X' (X coordinate) is 3, 'Координата Y' (Y coordinate) is 17, and 'Координата Z' (Z coordinate) is 0. There is a 'С экрана...' (From screen...) button below the coordinate fields. The 'OK' and 'Отмена' (Cancel) buttons are at the bottom.

На закладке «Начальная точка обработки» установить галочку для использования координат Начальной точки обработки в маршруте и ввести значения координат по осям X и Y, как для маршрутов токарной обработки, в

явном виде относительно СК Зоны. Либо воспользоваться кнопкой «С экрана» и указать положение точки на рабочем поле экрана. Координаты указанной точки будут автоматически установлены в поля «Координата X» и «Координата Y» и при необходимости их значения могут быть скорректированы.

Технологическая команда «Начальная точка обработки» – определяет положение точки в системе координат Зоны, в которую выводится инструмент после загрузки/смены инструмента и из которой движется до Плоскости Холостых Ходов и далее в точку начала обработки, определяемую геометрией Конструктивного Элемента.

На закладке «Безопасная позиция» установить галочку для использования координат Безопасной позиции в маршруте, а также галочки включения значений координат по осям X и Y, как для маршрутов токарной обработки. Указать значение координат по осям X и Y в явном виде, относительно СК Зоны. Либо воспользоваться кнопкой «С экрана» и указать положение точки на рабочем поле экрана. Координаты указанной точки будут автоматически установлены в поля «Координата X» и «Координата Y» и при необходимости их значения могут быть скорректированы.

Технологическая команда «Безопасная позиция» – определяет точку или плоскость, куда отводится инструмент перед сменой, перед поворотом детали в рабочем пространстве станка, а также по технологической команде «Отвод». Если Безопасная позиция не определена, то за точку безопасной позиции принимается Начальная точка обработки.

После определения всех параметров технологической команды «Зона» нажать кнопку «OK».

В дереве Маршрута будет отображаться Зона с установленным именем.

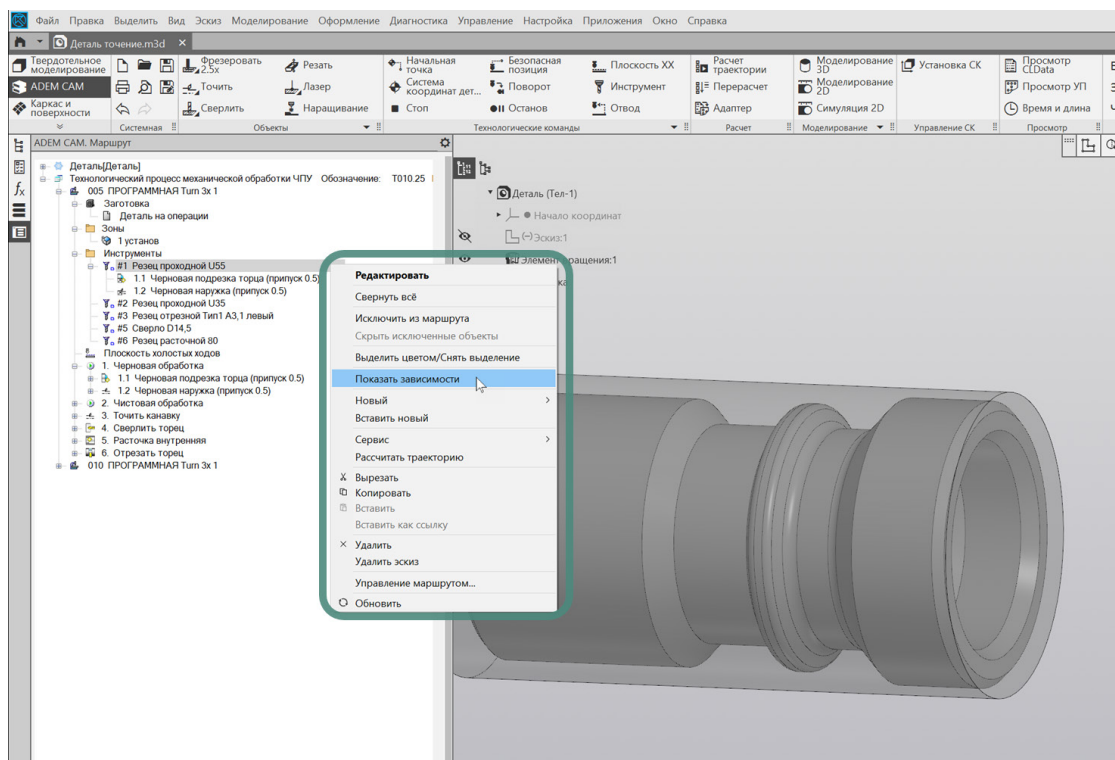
При создании технологических переходов обработки, на закладке «Место обработки» указанное имя зоны будет доступно для выбора из списка Зон для текущей программной Операции.

Инструмент

Технологическая команда «Инструмент» описывает режущий инструмент, используемый в технологических переходах обработки.

В Маршруте обработки с ЧПУ все режущие инструменты помещаются в папку Инструменты. А в переходах обработки используются лишь ссылки на исходные объекты в папке Инструменты.

Для того, чтобы посмотреть в каких переходах используется текущий Инструмент необходимо вызвать на объекте контекстное меню по ПКМ и выбрать из списка пункт «Показать зависимости». В дереве Маршрута ниже уровня соответствующего инструмента будут показаны ссылки на технологические переходы обработки, в которых задействован этот Инструмент.



Режущий инструмент может быть загружен в маршрут из числа ранее созданных инструментальных сборок, либо создан в процессе формирования технологических переходов обработки.

При создании технологических переходов обработки Инструмент определяется параметрами по умолчанию в зависимости от типа технологического перехода и вида обработки и после этого может быть отредактирован через работу с технологической командой Инструмент (номер позиции, номер корректора, геометрия режущей части, геометрия и положение державки и т.д.)

Плоскость холостых ходов (ПХХ)

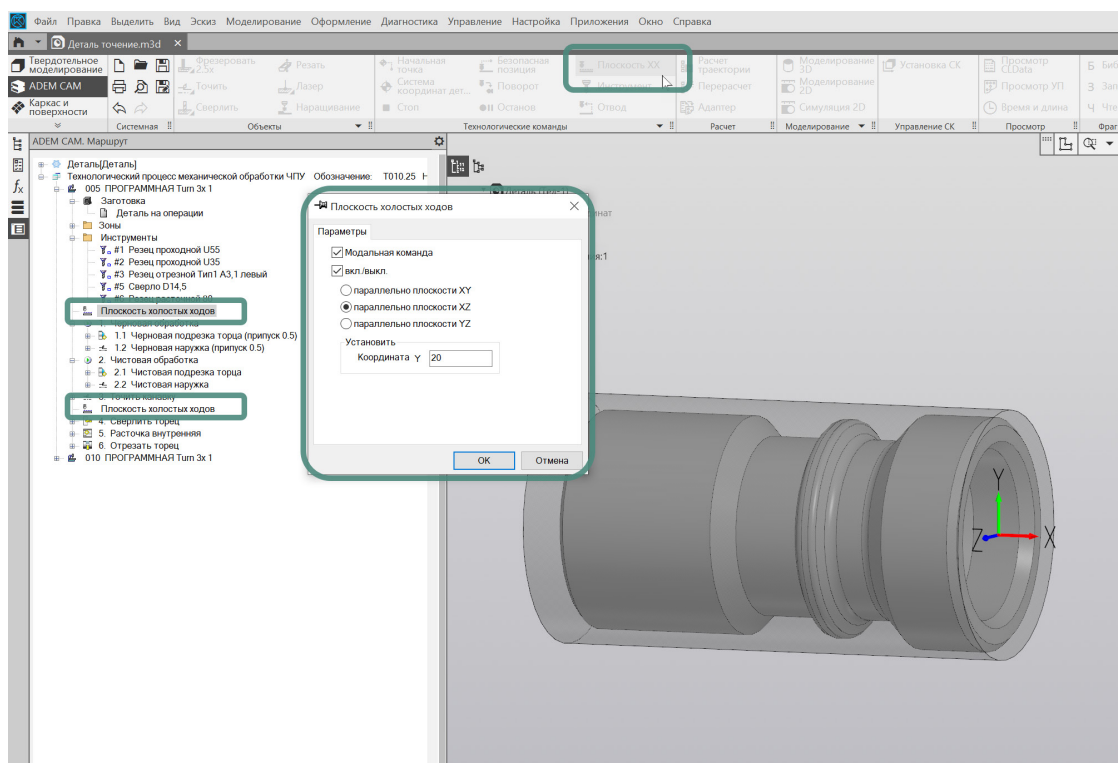
Технологическая команда плоскость холостых ходов определяет правила перемещения инструмента между технологическими переходами обработки на холостом ходу. Определение Плоскости холостых ходов в Маршруте должно обеспечивать безопасное перемещение инструмента без резания в стороне от тела детали и тела заготовки.

Использование технологической команды «Плоскость холостых ходов» обязательно при проектировании маршрутов токарно-фрезерной обработки в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D.

Для создания технологической команды Плоской холостых ходов необходимо выбрать нажать кнопку «Плоскость ХХ» на панели «Технологические команды». В открывшемся диалоге «Плоскость холостых ходов» установить галочку «Модальная команда» для того, чтобы указанная высота и положения Плоскости холостых ходов действовали на всём протяжении маршрута после установленной технологической команды, а не только на один технологический переход обработки, следующий ниже по маршруту.

Далее – установить галочку Включения плоскости ходов и выбрать один из возможных вариантов определения Плоскости холостых ходов. В зависимости от вида обработки и геометрии обрабатываемые детали Плоскость холостых ходов может назначаться параллельно одной из базовых плоскостей системы координат программной операции.

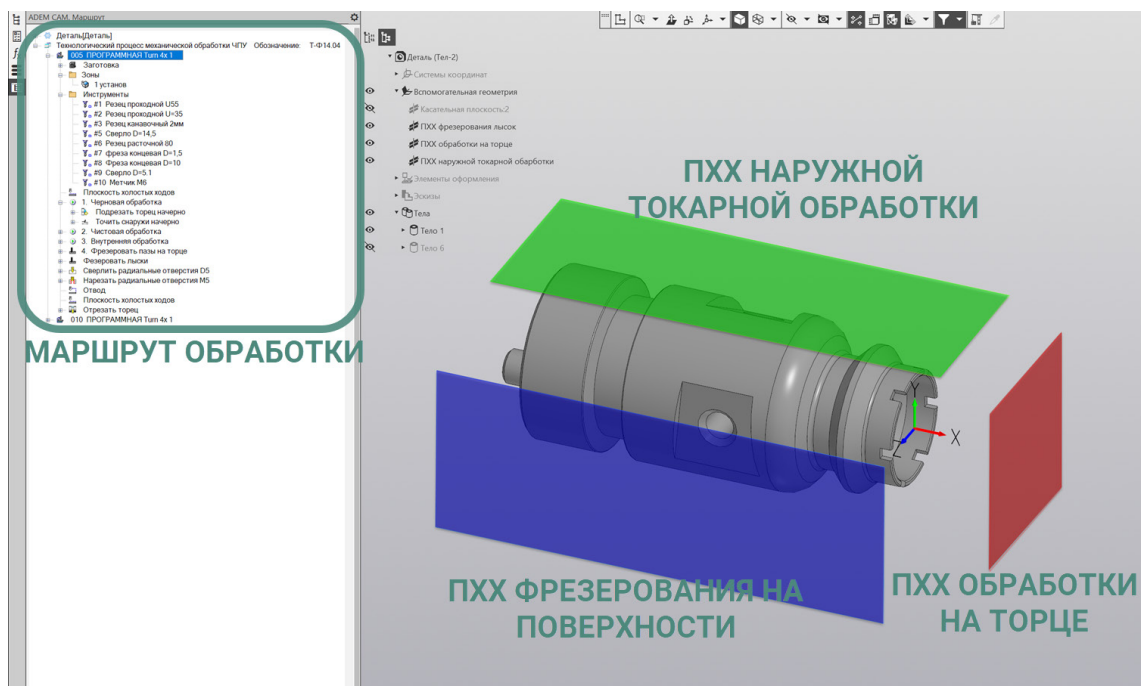
В зависимости от порядка выполнения технологических переходов обработки, Плоскость холостых ходов может назначаться и изменяться по порядку маршрута не ограниченное количество раз.



Для переходов подрезки торца, наружного точения, точения радиальных канавок и отрезки детали - ПХХ назначается параллельно плоскости XZ. Значение координаты Y устанавливается не менее радиуса заготовки.

Для переходов обработки сверлильной группы, выполняемых не приводным инструментом на торце (центровать, сверлить и т.д.), переходов точения торцевых канавок и внутреннего точения, а также переходов обработки приводным инструментом (переходы сверлильной и фрезерной группы) - ПХХ назначается параллельно плоскости YZ (параллельно торцу детали). Значение координаты X устанавливается величиной, обеспечивающей перемещение инструмента на холостом ходу вне тела детали и заготовки, в зависимости от положения СК программной Операции.

Для переходов обработки фрезерной и сверлильной группы, выполняемых на поверхности детали – ПХХ назначается по аналогии с маршрутами фрезерной обработки – параллельно плоскости XY. Значение координаты Z устанавливается не менее радиуса заготовки. Кроме того, для обработки на торце и на поверхности Детали, в переходах фрезерной и сверлильной группы определяются правила Подвода и Отвода из зоны обработки, на закладке Место обработки.



После определения параметров технологической команды «Плоскость холостых ходов», нажать кнопку «ОК». Технологическая команда будет добавлена в дерево Маршрута обработки.

В случае необходимости объект технологическая команда «Плоскость холостых ходов» - можно Копировать, Вставить, Вырезать, Удалить, Переместить по дереву Маршрута, используя горячие клавиши, операцию «Drag'n'Drop», или используя работу с контекстными меню по ПКМ, в котором также доступны команды – «Выделить цветом» для выделения объектов в Маршруте и «Исключить из маршрута» для исключения объекта из процесса расчёта траектории.

Создание технологических переходов токарной обработки.

Создание переходов токарной группы, а также переходов сверлильной группы, выполняемых не приводным инструментом на оси Детали, при проектировании маршрутов токарно-фрезерной обработки в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D описано в соответствующей инструкции.

Отдельно следует обратить внимание на определение технологических команд при смене вида обработки. Так, при движении по Маршруту, и при переходе от наружного точения к внутреннему точению (равно как и к переходам фрезерной и сверлильной группы выполняемых на торце) – необходимо в обязательном порядке сменить положение ПХХ и задать его параллельно торцу Детали, с заданием координаты по оси X в СК программной Операции.

При переходе от обработки на торце или внутреннего точения к переходам наружного точения и отрезки – сменить положение ПХХ на параллельное оси вращения детали и указать высоту ПХХ по координате Y в системе координат программной Операции.

Создание технологических переходов фрезерной обработки.

Создание переходов фрезерной и сверлильной группы при проектировании маршрутов токарно-фрезерной обработки в приложении ADEM CAM для КОМПАС-3D описано в соответствующей инструкции. Ниже будут отображены отдельные специфические моменты касающиеся создания Маршрутов именно токарно-фрезерной обработки.

В отличие от переходов токарной группы, выполняемых с привязкой к СК Детали или СК Зоны, технологические переходы фрезерной и сверлильной группы выполняются, как правило, в Системе Координат Конструктивного Элемента (СК КЭ).

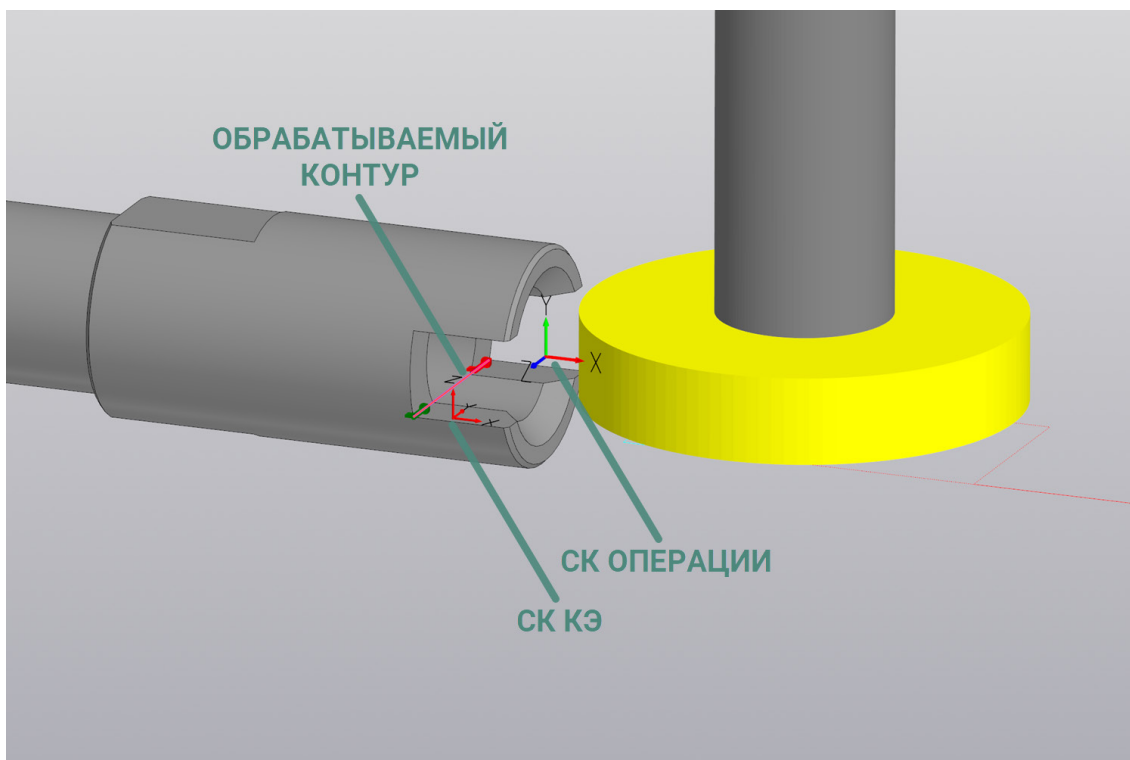
Система Координат Конструктивного Элемента

Система Координат Конструктивного Элемента – определяет положение Конструктивного Элемента на обрабатываемой Детали. По положению СК КЭ система ADEM определяет ориентацию инструмента (ось инструмента – вдоль оси Z СК КЭ) и при необходимости рассчитывает нужные углы позиционирования инструмента на станке. От плоскости XY СК КЭ отмеряется глубина обработки текущего Конструктивного Элемента: в положительном направлении по оси Z либо, в отрицательном.

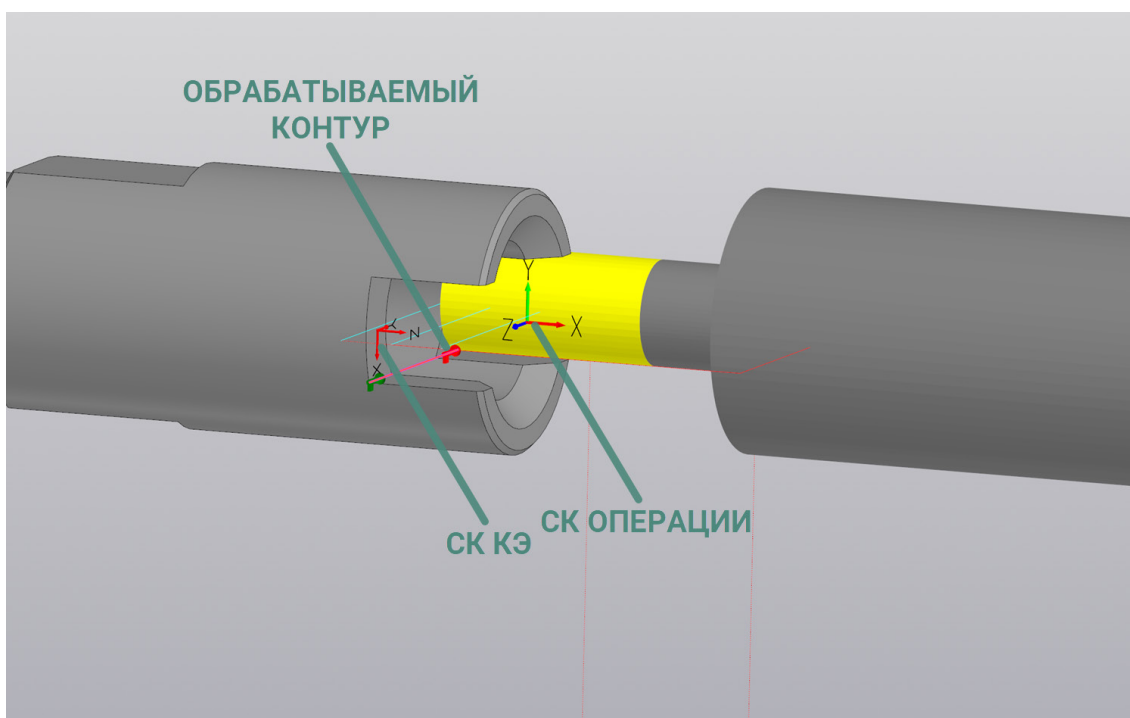
ПРИМЕЧАНИЕ:

Подробное описание вариантов установки положения СК КЭ, а также варианты и правила назначения всех параметров задания глубины обработки различных КЭ содержится в Справке к приложению ADEM CAM для КОМПАС-3D в разделе Общие

принципы создания конструктивных элементов – «Система координат конструктивного элемента» и «Глубина конструктивного элемента».



В зависимости от применяемого инструмента для обработки текущего Конструктивного Элемента, положение Системы Координата КЭ на детали будет отличаться. Так, для обработки паза на торце Детали может применяться дисковая фреза – в этом случае СК ЭК устанавливается на стенку паза; либо концевая фреза – в этом случае СК КЭ устанавливается на дно паза.



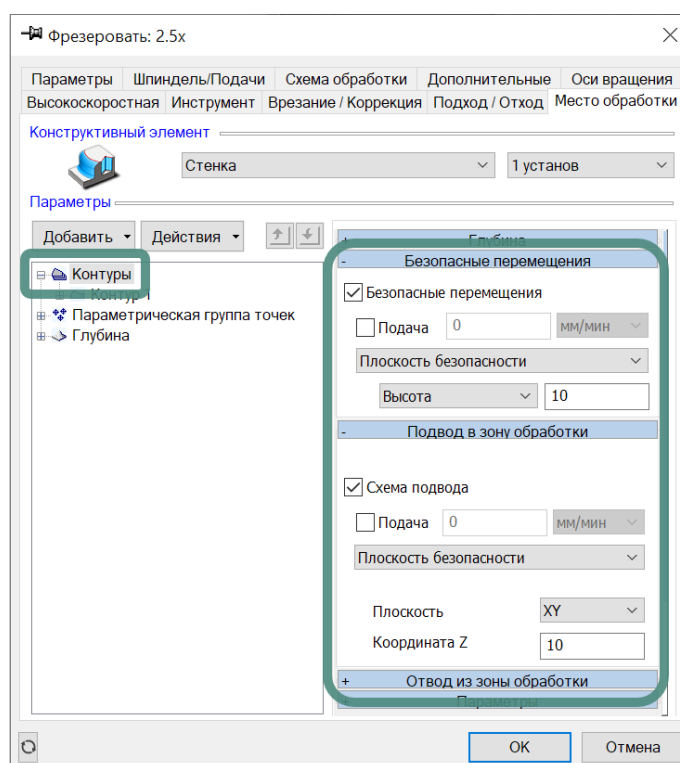
Отдельно при проектировании Маршрутов токарно-фрезерной обработки следует обратить внимание на определение параметров безопасных перемещений, как между технологическими переходами (глобальная ПХХ,

определяемая технологической командой), так и в рамках одного Конструктивного Элемента (на закладке «Место обработки»).

Так, например, при движении по Маршруту, и при переходе от наружного точения к переходам фрезерной и сверлильной группы выполняемых на торце – необходимо в обязательном порядке сменить положение ПХХ и переопределить технологическую команду «Плоскость холостых ходов» так, чтобы её положение было параллельно торцу Детали, с заданием координаты по оси X в СК программной Операции.

В рамках обработки одного Конструктивного Элемента, на закладке «Место обработки» в технологическом переходе обработки, определяются параметры Безопасных перемещений, а также могут указываться параметры Подвода в зону обработки и Отвода из зоны обработки.

Для маршрутов токарно-фрезерной обработки определение параметров Безопасных перемещений, параметров Подвода в зону обработки и Отвода из зоны обработки – является обязательным.



Определение параметров Безопасных перемещений, Подвода в зону обработки и Отвода из зоны обработки доступно в правой части диалога технологических переходов обработки на закладке «Место обработки», когда курсов установлен на объектах первого уровня в дереве геометрии. (при установке курсора на другие уровни дерева геометрии – в правой части диалога будут отображаться параметры настройки соответствующего объекта дерева – Контура, Точки и т.д.).

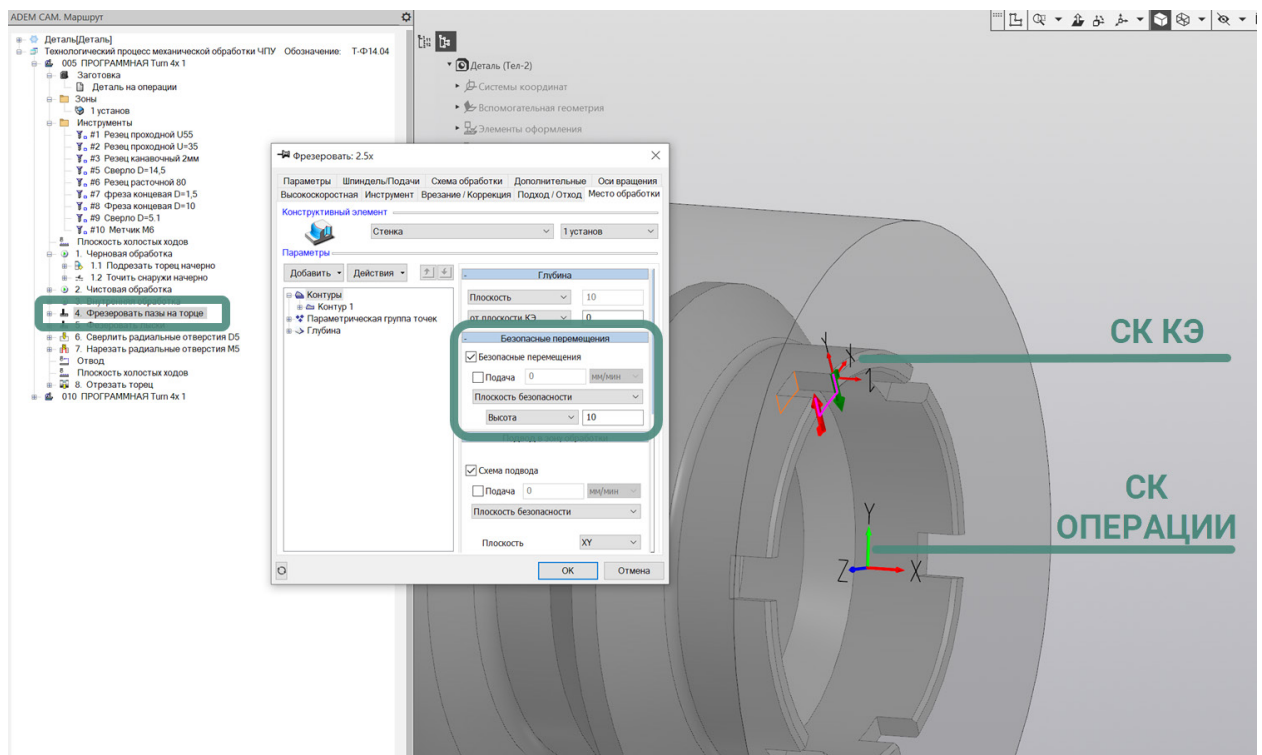
Безопасные перемещения

Для создания переходов фрезерной и сверлильной группы, при определении параметров обрабатываемой области, есть возможность определения Безопасных перемещений.

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

Значение ускоренной подачи, при движении инструмента в рамках безопасных перемещений, может быть определено в явном виде или в процентном, относительно Основной подачи, указанной на закладке «Шпиндель/Подачи» текущего технологического перехода. Если значение Подачи для Безопасных перемещений не указано, перемещения будут осуществляться на холостом ходу.

По умолчанию для переходов обработки приводным инструментом Безопасные перемещения определяются Плоскостью безопасности, на Высоте 2 мм.



Безопасные перемещения могут выполняться по Плоскости, Цилиндру или Сфере безопасности.

Плоскость безопасности — это безопасная плоскость, в которой инструмент перемещается на ускоренной подаче при обработке текущего КЭ. Важно иметь ввиду, что ПХХ для текущего КЭ определяется в Системе Координат текущего Конструктивного Элемента (СК КЭ), в соответствии с её положением и направлением осей.

Высота Плоскости холостых ходов для безопасных перемещений в Месте обработки может быть определена тремя различными способами:

- по Высоте;
- Координатой Z;
- Автоматически.

Определяя плоскость безопасности «по Высоте», пользователь устанавливает расстояние между плоскостью КЭ и плоскостью безопасности для текущего КЭ.

Определяя плоскость безопасности "Координатой Z", пользователь задаёт абсолютную координату Z безопасной плоскости в системе координат КЭ.

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

ПРИМЕЧАНИЕ:

При обработке нескольких Конструктивных Элементов в рамках одного технологического перехода обработки, параметры Безопасных перемещений для каждого КЭ определяются отдельно.

Подвод в зону обработки

Для маршрутов токарно-фрезерной обработки определение параметров Подвода в зону обработки является обязательным для получения безопасной траектории движения инструмента перед началом обработки Конструктивного Элемента.

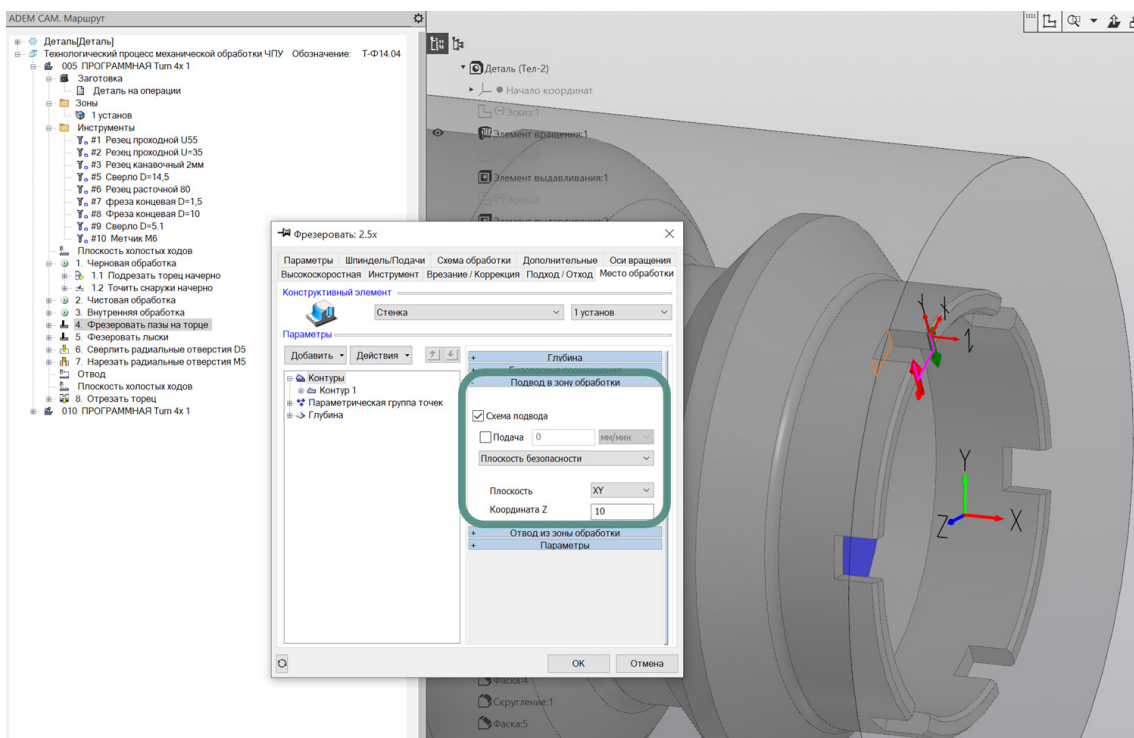
Подвод в зону обработки — это группа параметров, позволяющая настроить подвод инструмента в зону обработки на ускоренной подаче таким образом, чтобы исключить столкновение с деталью.

Для исключения коллизий, есть возможность задать точку начала Подвода в явном виде координатами в СК КЭ. Для деталей со сложной геометрией опасная для ускоренных перемещений область КЭ может быть ограничена с помощью фиктивного геометрического элемента: плоскости, цилиндра или сферы. В этом случае точка начала Подвода будет помещена системой на поверхность ограничивающего элемента. Также точка начала Подвода может установлена относительно точки переключения инструмента на рабочую подачу.

Для маршрутов токарно-фрезерной обработки в переходах сверлильной группы и переходах Фрезеровать 2,5х, чаще всего, устанавливается вариант определения схемы Подвода в зону обработки – «Плоскость безопасности». С выбором «Плоскости YX» и указанием значения Координаты Z, в Системе Координат КЭ.

Значение ускоренной подачи, при движении инструмента в рамках Подвода в зону обработки, может быть определено в явном виде или в процентном, относительно Основной подачи, указанной на закладке «Шпиндель/Подачи»

текущего технологического перехода. Если значение Подачи для Безопасных перемещений не указано, перемещения будут осуществляться на холостом ходу.



Важно иметь ввиду, что параметры Подвода в зону обработки определяются в Системе Координат текущего Конструктивного Элемента (СК КЭ), в соответствии с её положением и направлением осей.

По умолчанию для переходов обработки приводным инструментом параметры определяющие Подвод в зону обработки выключены.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Подробное описание всех параметров и вариантов задания Подвода в зону обработки содержится в Справке к приложению ADEM CAM для КОМПАС-3D в разделе Общие принципы создания конструктивных элементов - Подвод в зону обработки.

Варианты назначения схем и параметров Подвода в зону обработки для технологических переходов фрезерной и сверлильной группы можно посмотреть в [Примерах](#).

Отвод из зоны обработки

Для маршрутов токарно-фрезерной обработки определение параметров Отвода из зоны обработки является обязательным для получения безопасной траектории движения инструмента по завершении обработки Конструктивного Элемента.

Отвод из зоны обработки — это группа параметров, позволяющая настроить отвод инструмента из зоны обработки на ускоренной подаче таким образом, чтобы исключить столкновение с деталью.

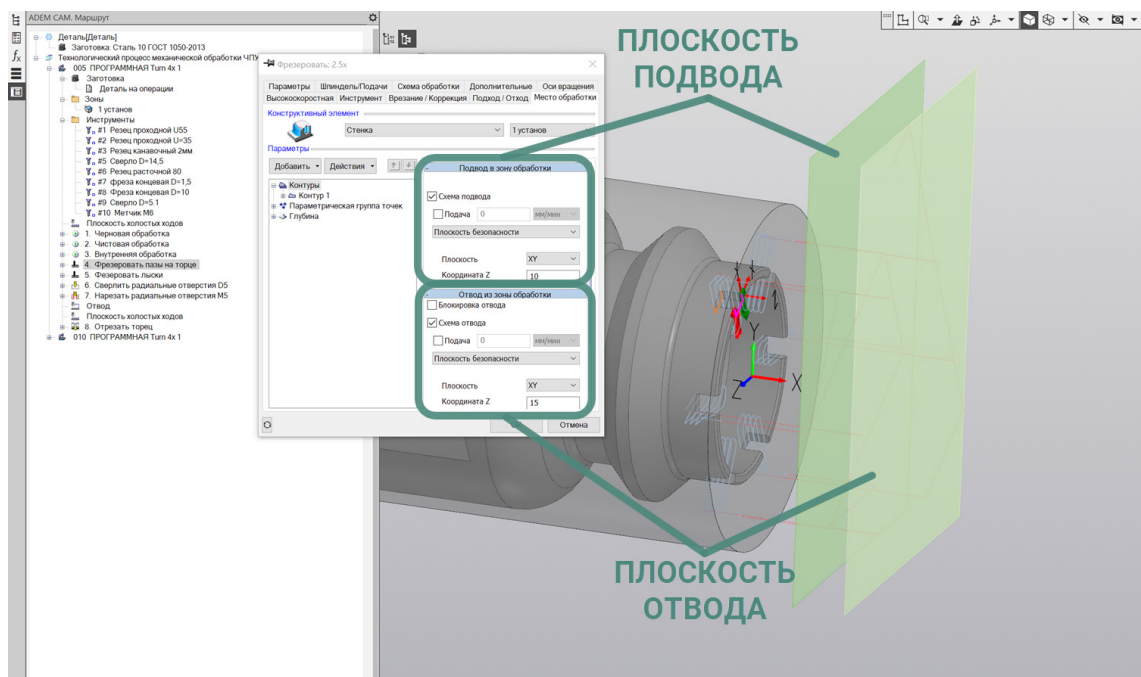
Так же есть возможность отказаться от отвода инструментов между переходами, установив в окне параметров Отвод из зоны обработки галочку в

поле «Блокировка отвода». В этом случае отвод инструмента выполняться не будет.

Для исключения коллизий при Отводе из зоны обработки, есть возможность задать точку Отвода из зоны в явном виде координатами в СК КЭ. Для деталей со сложной геометрией опасная для ускоренных перемещений область КЭ может быть ограничена с помощью фиктивного геометрического элемента: плоскости, цилиндра или сферы. В этом случае точка конца Отвода из зоны обработки будет помещена системой на поверхность ограничивающего элемента.

Для маршрутов токарно-фрезерной обработки в переходах сверлильной группы и переходах Фрезеровать 2,5х, чаще всего, устанавливается вариант определения схемы Отвода из зоны обработки – «Плоскость безопасности». С выбором «Плоскости YX» и указанием значения Координаты Z, в Системе Координат КЭ.

Значение ускоренной подачи, при движении инструмента в рамках Отвода из зоны обработки, может быть определено в явном виде или в процентном, относительно Основной подачи, указанной на закладке «Шпиндель/Подачи» текущего технологического перехода. Если значение Подачи для Безопасных перемещений не указано, перемещения будут осуществляться на холостом ходу.



Важно иметь ввиду, что параметры Отвода из зоны обработки определяются в Системе Координат текущего Конструктивного Элемента (СК КЭ), в соответствии с её положением и направлением осей.

По умолчанию для переходов обработки приводным инструментом параметры определяющие Отвод из зоны обработки выключены.

Для упрощения процесса проектирования маршрута и кода формируемой УП, часто схема и параметры для Подвода в зону обработки и для Отвода из зоны обработки назначаются одинаковыми.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Подробное описание всех параметров и вариантов задания Отвода из зоны обработки содержится в Справке к приложению ADEM CAM для КОМПАС-3D в разделе Общие принципы создания конструктивных элементов – Отвод из зоны обработки.

Варианты назначения схем и параметров Отвода из зоны обработки для технологических переходов фрезерной и сверлильной группы можно посмотреть в [Примерах](#).

Обработка повторяющихся элементов

Для обработки повторяющихся элементов на деталях, получаемых токарно-фрезерной обработкой, могут применяться методы обработки на Группе точек и Параметрической группе точек.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Подробное описание всех параметров и вариантов задания обработки на Группе точек и Параметрической группе точек содержится в Справке к приложению ADEM CAM для КОМПАС-3D в разделе Общие принципы создания конструктивных элементов – «Группа точек» и «Параметрическая группа точек». Ниже будет описано несколько частных случаев задания обработки массива повторяющихся элементов характерных именно для токарно-фрезерной обработки.

«Параметрическая группа точек» — параметрически определяемый массив точек, в которых должна быть повторена обработка текущего КЭ.

Поскольку точкой отсчёта для построения массива повторяющихся элементов может быть любая произвольная точка, есть возможно задания отдельной Системы 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. По умолчанию положение СК группы точек совпадает с положением и направлением осей СК Детали. Система координат группы точек на рабочем поле экрана отображается синим цветом.

Если для определения Параметрической группы точек требуется смещение или изменение направления осей СК Группы точек относительно СК текущей Операции, то необходимо, используя команду «Добавить» установить признак «Оси поворота», определяющий правила расположения плоскости, в которой будет выполнена обработка повторяющихся элементов группы точек.

Для создания самих элементов Параметрической группы точек необходимо в диалоге технологического перехода обработки на закладке «Место обработки» выполнить команду «Добавить», из списка выбрать «Параметрическая группа точек» и из появившегося списка выбрать подходящий вариант для параметрического задания обрабатываемых элементов: Линейный массив; Угловой массив или Текстовое определение. При этом в дереве геометрии Места обработки появится объект «Параметрическая группа точек», содержащий «Элементы».

Для назначения параметров Элемента параметрической группы точек, определяемого угловым массивом, необходимо установить курсор на уровень

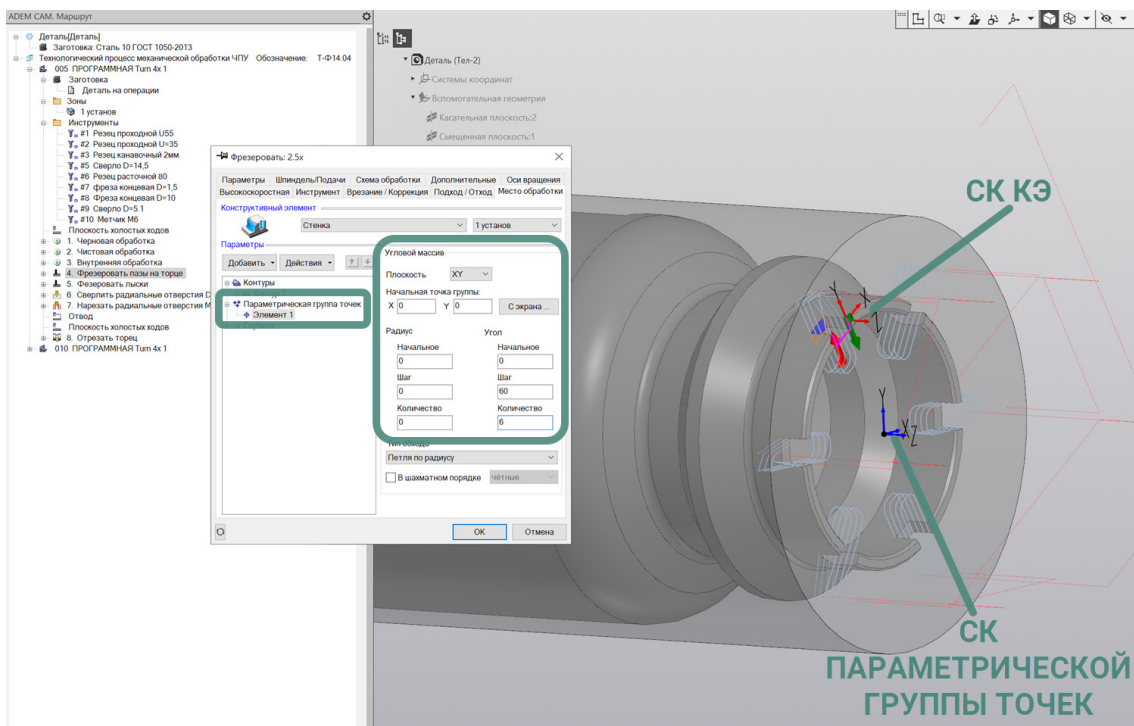
«Элемент 1» в дереве геометрии Места обработки и в правой части диалога технологического перехода указать параметры Углового массива:

- «Плоскость» – плоскость, в которой расположен массив.
- «Начальная точка группы» – точка, определяющая положение углового массива на детали. (Например, при обработке массива повторяющихся элементов на торце детали – Начальная точка группы, как правило, находится на оси вращения Детали, то есть координаты Начальной точки группы остаются нулевыми).
- «Радиус» – группа параметров, определяющая расположение элементов радиальном направлении.
- «Угол» – группа параметров, определяющая расположение элементов угловом направлении.

ПРИМЕЧАНИЕ:

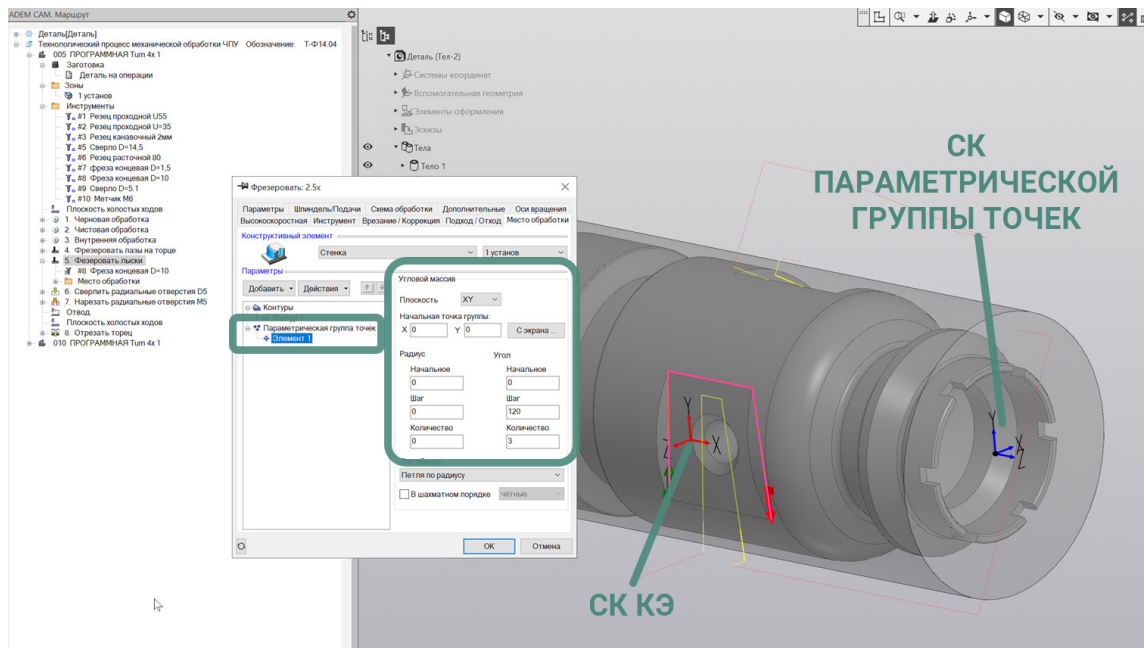
Определение параметров Элемента параметрической группы точек ведётся с учётом расположения СК Группы точек.

Например, чтобы задать обработку повторяющихся пазов на торце Детали Система Координат Параметрической группы точек устанавливается по нормали к центру торца Детали (ось Z СК Группы точек совпадает с направлением оси X СК Детали). Включён признак «Оси поворота». В параметрах Элемента Параметрической группы точек выбирается Плоскость – XY. Положение начальной точки группы X0, Y0. Угол для обработки повторяющихся элементов – 60°. Количество повторений обработки текущего КЭ – 6 раз.



Чтобы задать обработку повторяющихся лысок на поверхности Детали Система Координат Параметрической группы точек устанавливается по нормали к центру торца Детали (ось Z СК Группы точек совпадает с направлением оси X СК Детали). Включён признак «Оси поворота». В параметрах Элемента

Параметрической группы точек выбирается Плоскость – XY. Положение начальной точки группы X0, Y0. Угол для обработки повторяющихся элементов – 120°. Количество повторений обработки КЭ – 3 раза.

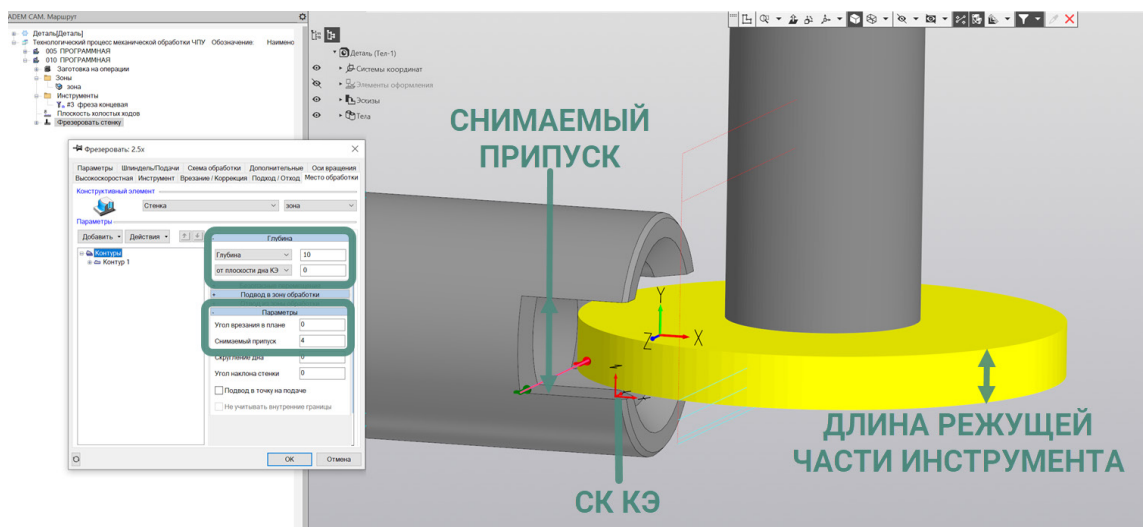


Варианты определения массивов повторяющихся элементов в технологических переходах фрезерной и сверлильной группы можно посмотреть в [Примерах](#).

Обработка дисковыми фрезами

Одной из особенностей обработки на токарно-фрезерном оборудовании является задание обработки дисковым инструментом (дисковые фрезы) в условиях ограниченности перемещений станка по линейным осям.

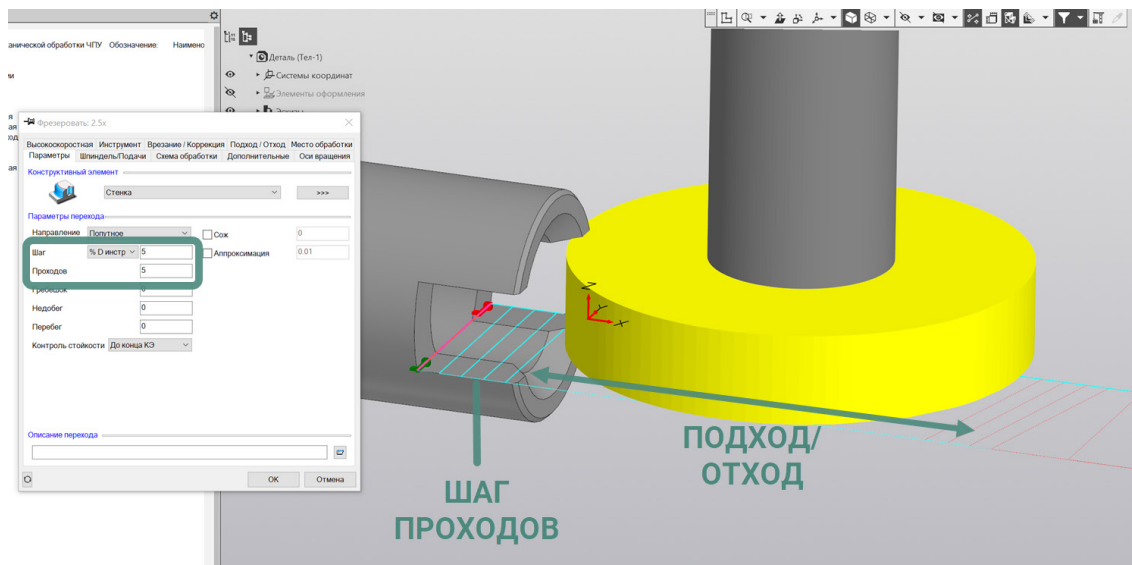
Для случаев, когда элемент на Детали (например - паз) не может быть получен за один проход инструмента, используется задание многопроходной обработки по глубине или в радиальном направлении.



Для многопроходной обработки по оси Z на закладке «Схема обработки» переходов «Фрезеровать 2.5х» указывается Глубина прохода допустимая для применяемого Инструмента.

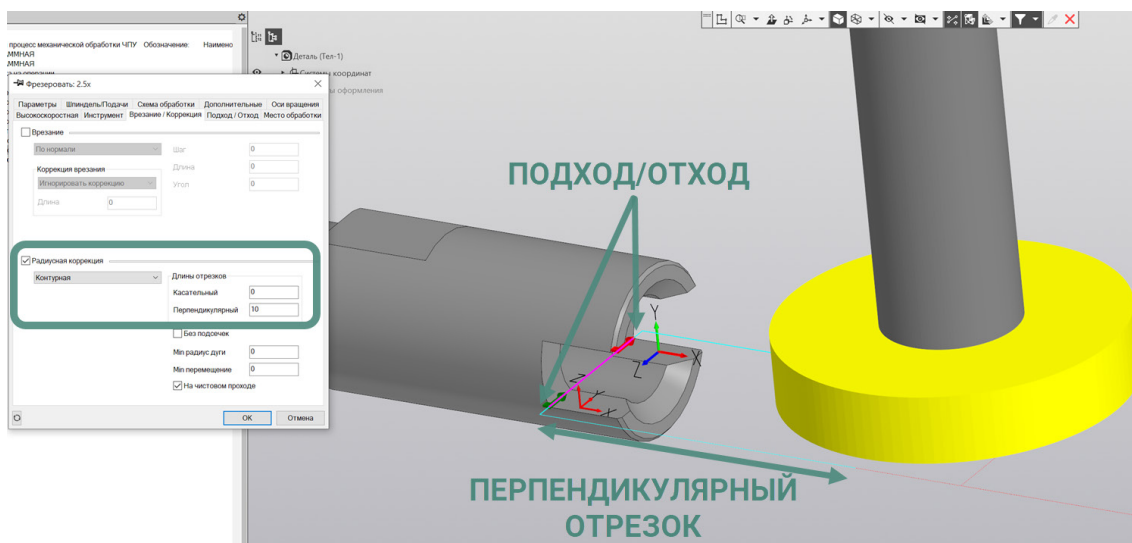
На закладке «Место обработки» определяется кроме общей Глубины для обработки Конструктивного Элемента ещё и величина «Снимаемого припуска» в разделе «Параметры» текущего Конструктивного Элемента.

В этом случае система высчитывает количество проходов многопроходной обработки с учётом Длины режущей части Инструмента, указанной в Параметрах Режущей части инструментальной сборки.



Для многопроходной обработки в радиальном направлении на закладке «Параметры» технологического перехода «Фрезеровать 2,5х» указывается количество Проходов, а также Шаг, с которым должны выполняться смежные проходы в радиальном направлении.

При ограниченных возможностях оборудования по перемещению режущего инструмента в радиальном направлении, но при необходимости формирования Касательного Подхода и Отхода к обрабатываемому контуру паза, для обеспечения удаления заусенца на участке входа и выхода инструмента в материал, может применяться назначение дополнительных Отрезков.



В этом случае на закладке «Подход/Отход» назначается схема Подхода и Отхода «По Касательной» с небольшой Длиной участков Подхода и Отхода, обеспечивающей лишь удаление заусенца на входе и выходе из паза. А также

дополнительно используется участок Перпендикулярного отрезка для включения радиусной коррекции на инструмент для обеспечения подвода инструмента вдоль оси Детали.

Примеры

Примеры маршрутов токарно-фрезерной обработки деталей можно найти в штатной поставке приложения ADEM CAM для КОМПАС-3D в каталоге

...\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D v23\Libs\ADEM4KOMPAS\Samples\

Примеры обработки деталей представляют собой один из вариантов организации Маршрута обработки деталей на токарно-фрезерном оборудовании, порядка расположения в маршруте и назначения параметров технологических команд и технологических переходов обработки. Инструмент и режимы резания, представленные в примерах, являются демонстрационными.