

T-FLEX PLM

РОССИЙСКИЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС



T-FLEX CAM

Руководство пользователя

Документация, содержащая информацию, необходимую для установки и эксплуатации программного обеспечения



30 лет

Мы
проектируем
будущее

АВТОРСКИЕ ПРАВА

© АО "Топ Системы", 1992 — 2026

Все авторские права защищены. Запрещено воспроизведение в любой форме любой части настоящего документа без разрешения от АО "Топ Системы".

АО "Топ Системы" не несёт ответственности за ошибки, которые могут быть в этом документе. Также не предполагается никаких обязательств за повреждения, обусловленные использованием содержащейся здесь информации.

Товарный знак T-FLEX является собственностью АО "Топ Системы".

СОДЕРЖАНИЕ

Авторские права	1
Содержание.....	2
Общие сведения	4
Запуск T-FLEX CAM.....	5
Основные команды T-FLEX CAM.....	6
Навигатор обработки.....	7
Основные	8
Проект обработки	8
Группа обработки.....	9
Фрезерование.....	10
Общие параметры.....	10
Геометрия обработки.....	11
Параметры обработки.....	13
Вспомогательные перемещения.....	15
Режимы обработок.....	18
Параметры визуализации траектории.....	18
Виды фрезерных обработок.....	20
Обработка контура.....	20
Обработка по кривой.....	22
Обработка по плоскости	22
Обработка по поверхности.....	24
Обработка по слоям	25
Обработка погружением по вертикали	26
Точение	28
Обработка канавок	29
Обработка контура.....	30
Обработка отрезанием	31
Обработка по слоям	31
Обработка отверстий.....	34

Зенкование.....	34
Развертывание.....	34
Резьбонарезание	35
Резьбофрезерование.....	36
Сверление	37
Цекование	38
Центрование	38
Ресурсы	39
Набор геометрии	39
Зона обработки	46
Инструмент	50
Функции	66
Расчет траектории	66
Постпроцессор	66
Симуляция обработки	67
Дополнительные	70
Визуализации траектории	70

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Программа **T-FLEX CAM**¹ предназначена для автоматизации разработки управляющих программ для станков с ЧПУ фрезерной и токарной группы.

Краткий список возможностей, которые предоставляет данное приложение:

- Настройка структуры и параметров проекта обработки для станка с ЧПУ.
- Генерация траектории обработки для фрезерной группы оборудования.
- Генерация траектории обработки для токарной группы оборудования.
- Симуляция движения инструмента по траекториям обработки.
- Генерация управляющих программ для станков с ЧПУ на основе рассчитанных траекторий обработки.

Любой созданный объект будет представлять собой фрагмент или группу фрагментов первого уровня. Текущий документ будет сборкой таких фрагментов. Текущий документ может быть пустым или содержать тела и фрагменты. В случае, если текущий документ ещё не был сохранён на диске, система в обязательном порядке предложит сохранить новый документ.

T-FLEX CAM (T-FLEX CAM) состоит из следующих конфигураций:

- T-FLEX CAM. Базовый (T-FLEX CAM. Base)
- T-FLEX CAM. Фрезерование 2.5D (T-FLEX CAM. 2.5D Milling)
- T-FLEX CAM. Фрезерование 3D (T-FLEX CAM. 3D Milling)
- T-FLEX CAM. Фрезерование 4D (T-FLEX CAM. 4D Milling)
- T-FLEX CAM. Фрезерование 5D (T-FLEX CAM. 5D Milling)
- T-FLEX CAM. Точение (T-FLEX CAM. Turning)
- T-FLEX CAM. Отверстия (T-FLEX CAM. HoleMaking)
- T-FLEX CAM. Симуляция расширенная (T-FLEX CAM. Simulation Pro)
- T-FLEX CAM. Электроэрозия (T-FLEX CAM. EDM)
- T-FLEX CAM. Электроэрозионная обработка (T-FLEX CAM. EDM)

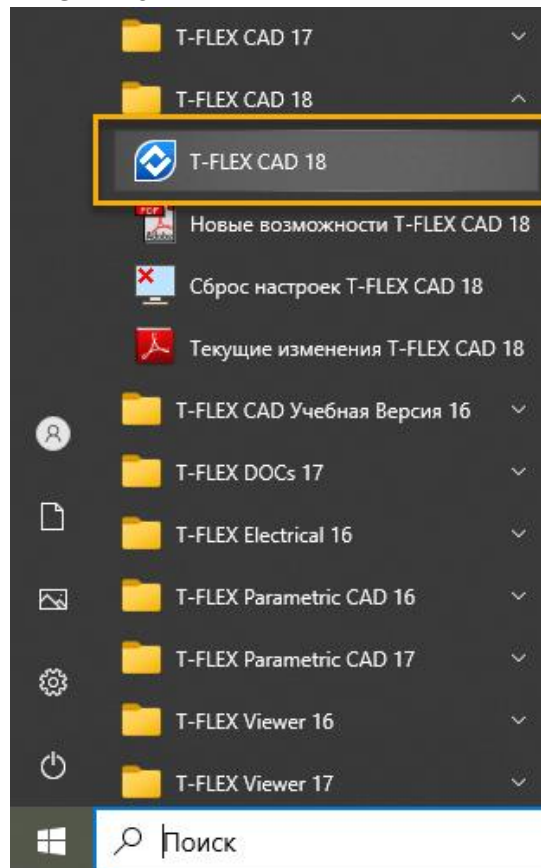
¹ Предыдущие и (или) альтернативные названия программного обеспечения:

- T-FLEX CAM
- T-FLEX CAM. Базовый
- T-FLEX CAM. Фрезерование 2.5D
- T-FLEX CAM. Фрезерование 3D
- T-FLEX CAM. Фрезерование 4D
- T-FLEX CAM. Фрезерование 5D
- T-FLEX CAM. Электроэрозия
- T-FLEX CAM. Электроэрозионная обработка
- T-FLEX CAM. Точение
- T-FLEX CAM. Отверстия
- T-FLEX CAM. Симуляция расширенная
- T-FLEX CAM. Base
- T-FLEX CAM. 2.5D Milling
- T-FLEX CAM. 3D Milling
- T-FLEX CAM. 4D Milling
- T-FLEX CAM. 5D Milling
- T-FLEX CAM. EDM
- T-FLEX CAM. Turning
- T-FLEX CAM. HoleMaking
- T-FLEX CAM. Simulation Pro

ЗАПУСК T-FLEX CAM

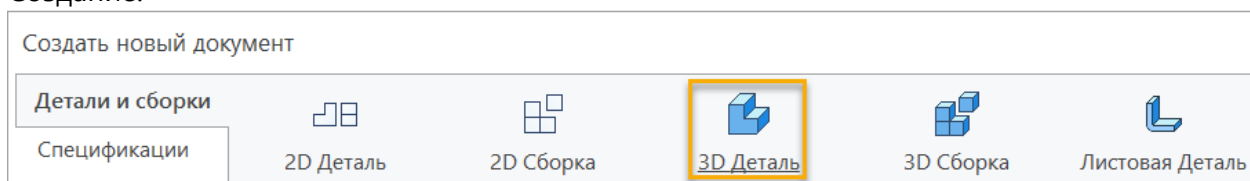
Для запуска T-FLEX CAM необходимо открыть уже существующий 3D документ или создать новый. Можно дать следующие пошаговые рекомендации для запуска T-FLEX CAM.

1) Запустить CAD-систему T-FLEX CAD 18

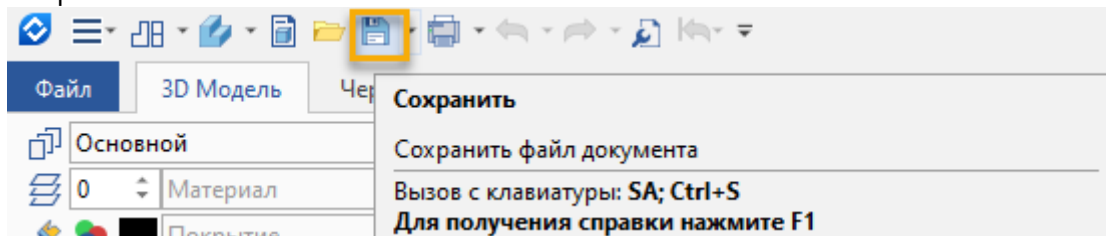


2) Создать и сохранить новый документ

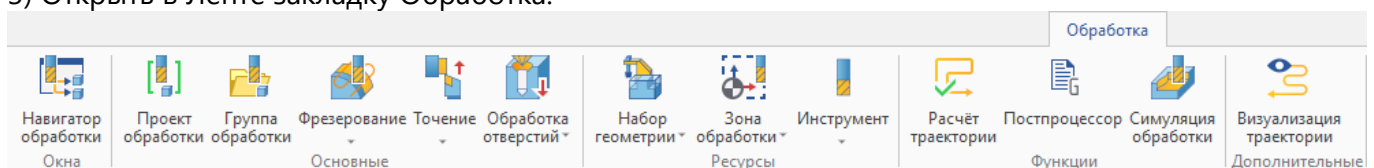
Создание:



Сохранение



3) Открыть в Ленте закладку Обработка.



ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ T-FLEX CAM

Лента команд CAM

В T-FLEX CAM доступны следующие команды:

Навигатор обработки. Включение отображения навигатора обработки.

Проект обработки. Создание проекта обработки и задание связанных набора геометрии и зоны обработки.

Группа обработки. Создание группы обработки и настройка связанных набора геометрии и зоны обработки в составе проекта обработки.

Фрезерование. Команда создания объекта фрезерной обработки.

Точение. Команда создания объекта токарной обработки.

Обработка отверстий. Команда создания объекта осевой обработки.

Набор геометрии. Команда создания набора геометрии и его дочерних объектов – геометрии ДСЕ, геометрии заготовки и геометрии оснастки.

Зона обработки. Команда создания зоны обработки и её дочерних объектов – системы координат обработки, зоны безопасности и зоны перемещений.

Инструмент. Команда создания инструмента выбранного вида и типа.

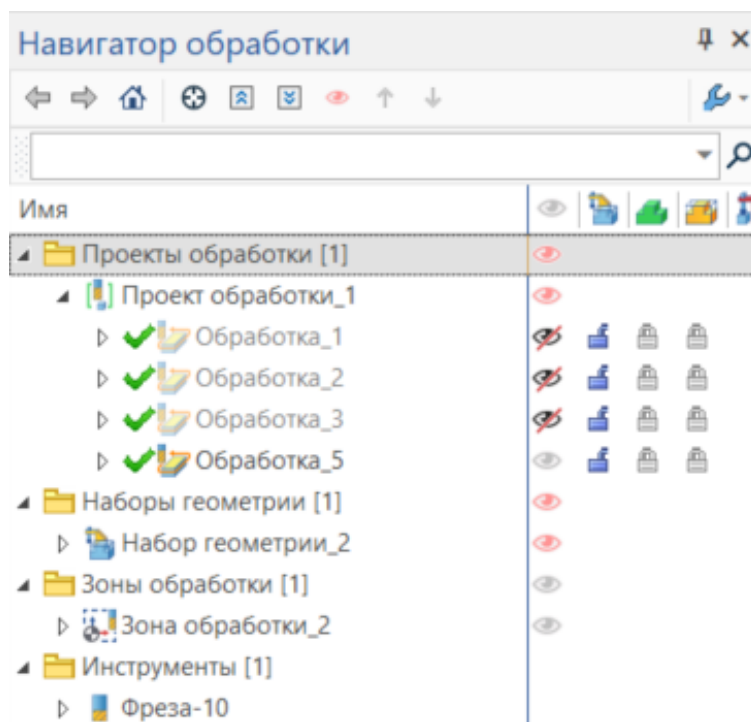
Расчёт траектории. Команда вызова окна настройки расчёта траектории с возможностью выбора проектов, групп и отдельных обработок.

Постпроцессор. Команда вызова окна настройки постпроцессорирования, с выбором обработок, постпроцессоров, путей сохранения управляющих программ, и пр.

Симуляция обработки. Команда вызова окна симуляции обработки, с выбором типов симуляции и различными настройками.

Визуализация траектории. Команда вызова окна общих настроек визуализации траектории.

НАВИГАТОР ОБРАБОТКИ



Команда вызывает окно «**Навигатор обработки**». Когда Навигатор обработки открыт, кнопка команды отображается как нажатая, и закрыть его возможно при помощи кнопки в правой верхней части его окна.

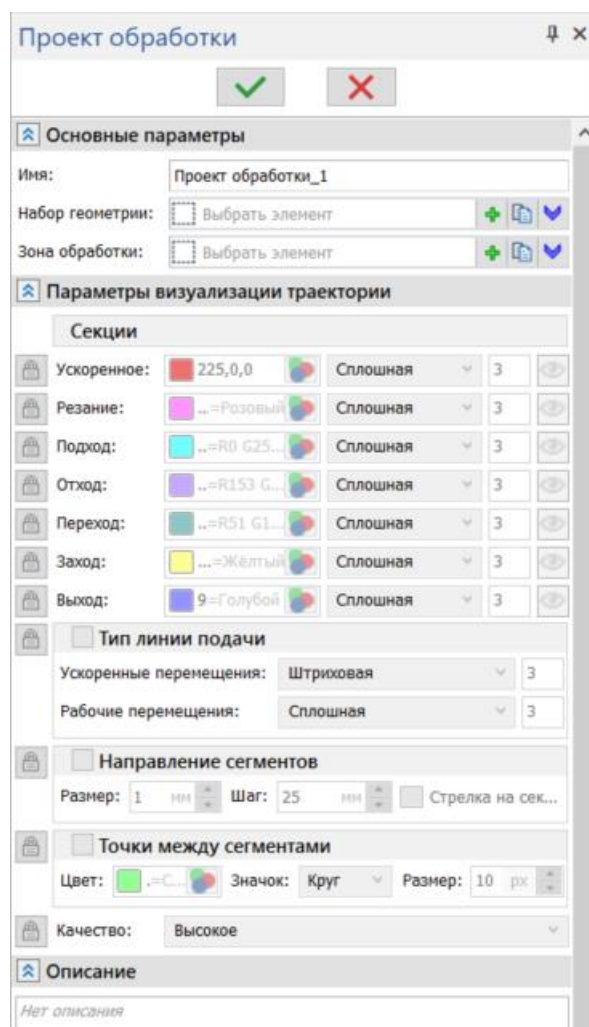
Содержит в себе древовидное представление структуры **объектов** CAM открытого и активного документа, и позволяет управлять порядком, видимостью, визуальными свойствами, наследованием и связями объектов. Также, позволяет выполнять операции с объектами документа при помощи перетаскивания (Drag&Drop) и множественного выбора (с зажимом клавиш Ctrl или Shift).

Для Навигатора обработки доступен выбор отображаемых колонок, и его возможно закрепить в произвольной области экрана приложения.

Все объекты, создаваемые в документе, помещаются в соответствующие для их типа папки в Навигаторе обработки, и для каждой папки отображается число объектов в ней. Если папка не отображается в Навигаторе обработки, это значит, что в активном документе отсутствуют объекты CAM соответствующего типа.

ОСНОВНЫЕ

ПРОЕКТ ОБРАБОТКИ

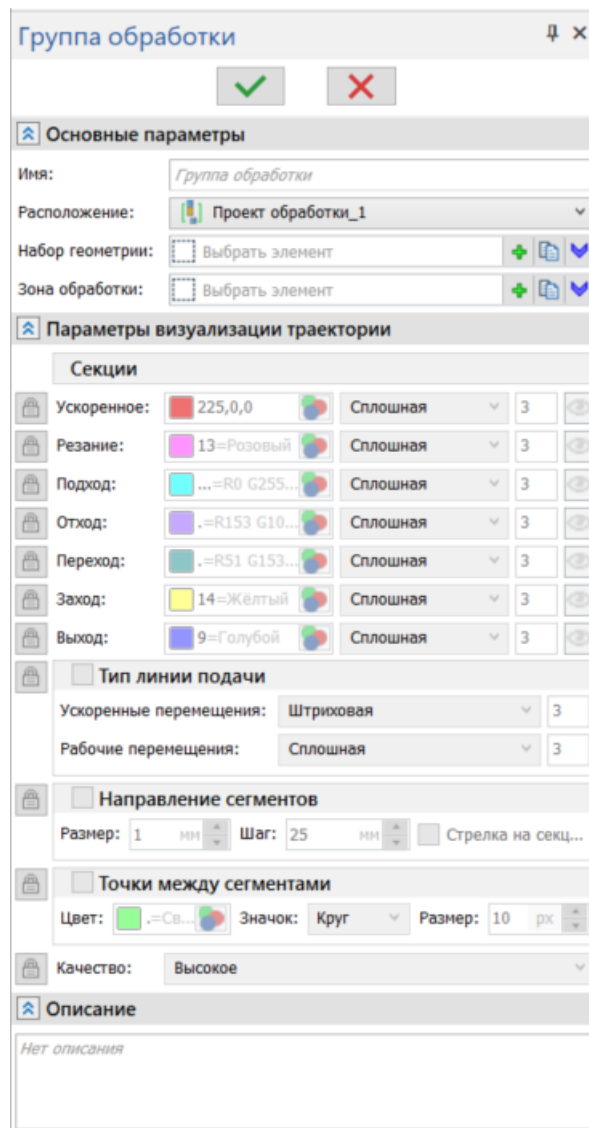


Объект «Проект обработки» определяет основные ресурсы для создаваемых внутри него обработок. Является корневым для одноимённой папки, и является родительским для отдельных **обработок**, а также **групп обработок**. В данном объекте задаются связи с **Набором геометрии** и **Зоной обработки**.

Для Проекта обработки доступны параметры визуализации, по умолчанию наследуемые из окна, вызываемого по команде «Визуализация траектории».

Заданные по связи объекты, а также параметры визуализации траектории наследуются всеми дочерними объектами по умолчанию.

ГРУППА ОБРАБОТКИ



Объект «Группа обработки» позволяет создавать внутри проекта отдельные группы обработок, для которых возможно изменить используемые ресурсы.

Является необязательным дочерним объектом для **Проекта обработки**, и родительским для различных **обработок** и групп обработок.

Расположение. Определяет родительский **проект** обработки, в котором будет расположена настраиваемая группа.

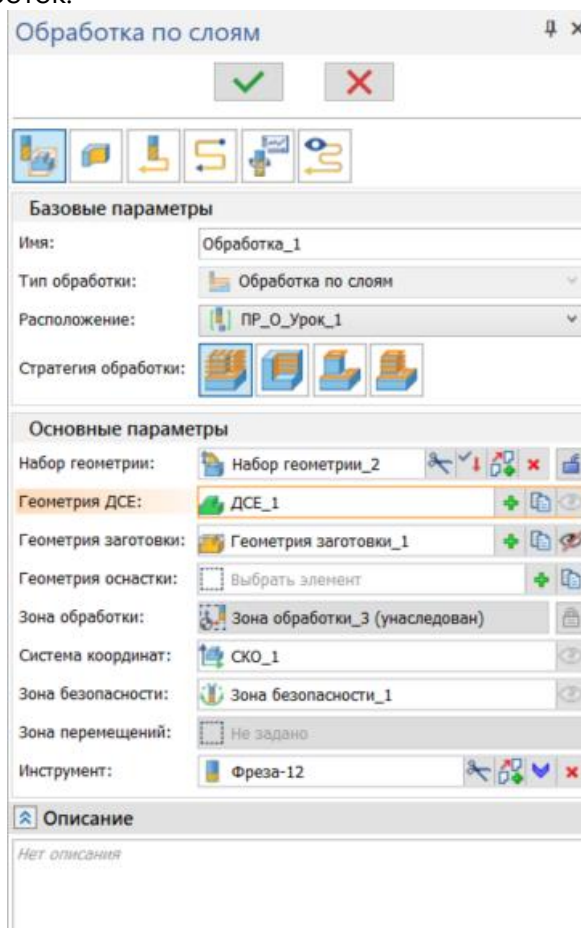
Остальные параметры Группы обработки аналогичны Проекту обработки, но для параметров Группы обработки доступен **разрыв связи**. По умолчанию, все аналогичные настройки наследуются с выбранного в «Расположении» Проекта обработки. Разрыв связи позволяет заменить указанные в родительском Проекте или Группе и унаследованные от них значения параметров на новые.

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ

Вызов команды создания любой обработки («Фрезерование», «Точение», «Обработка отверстий») открывает окно параметров новой обработки. Параметры расположены во вкладках, доступных сверху. Ряд параметров является универсальным для всех обработок.

Вкладка «Общие параметры». Имеется у всех обработок T-FLEX CAM. Содержит категории «Базовые параметры» и «Основные параметры» с параметрами, выполняющими аналогичные роли для всех создаваемых обработок.



Базовые параметры:

Имя. Уникальное имя, используемое для обозначения создаваемой обработки. Если задать пустым, будет использоваться автоматически сформированное и пронумерованное имя по умолчанию.

Тип обработки. Определяет, каким общим способом будет обрабатываться заготовка, и каким инструментом будет производиться обработка. В зависимости от выбранного типа обработки,

меняется набор параметров, доступный в остальных вкладках с настройками. Не может быть изменён после завершения создания обработки.

Расположение. Определяет родительский **проект** или **группу** обработки, в которой будет расположена настраиваемая обработка. В зависимости от выбранного расположения, меняются настройки категории «Основные параметры».

Стратегия обработки. Определяет дополнительные характеристики в рамках указанного типа обработки. Параметр доступен только для определённых обработок, таких, как фрезерная и токарная обработки по слоям.

Основные параметры:

Набор геометрии. Указание ресурса «**Набор геометрии**». При задании, автоматически заполняются значения связанных дочерних объектов «**Геометрия ДСЕ**», «**Геометрия заготовки**», «**Геометрия оснастки**». Доступен разрыв связи.

Геометрия ДСЕ. Связь с ДСЕ, используемой обработкой.

Геометрия заготовки. Связь с геометрией заготовки, используемой обработкой.

Геометрия оснастки. Связь с геометрией оснастки, используемой обработкой

Зона обработки. Указание ресурса «**Зона обработки**». При задании, автоматически заполняются значения связанных дочерних объектов «**Система координат обработки**», «**Зона безопасности**», «**Зона перемещений**». Связь с зоной перемещений, используемой обработкой. Доступен разрыв связи.

Система координат обработки (далее СКО). Определяет положение инструмента, направление обработки, плоскости, в которых строятся слои послойной обработки, и множество других параметров.

По умолчанию, значения связей «Набор геометрии», «Зона обработки», и их дочерних объектов наследуются с родительского проекта или группы обработки.

Инструмент. Указание ресурса «**Инструмент**». Доступный к выбору и созданию инструмент зависит от типа обработки.

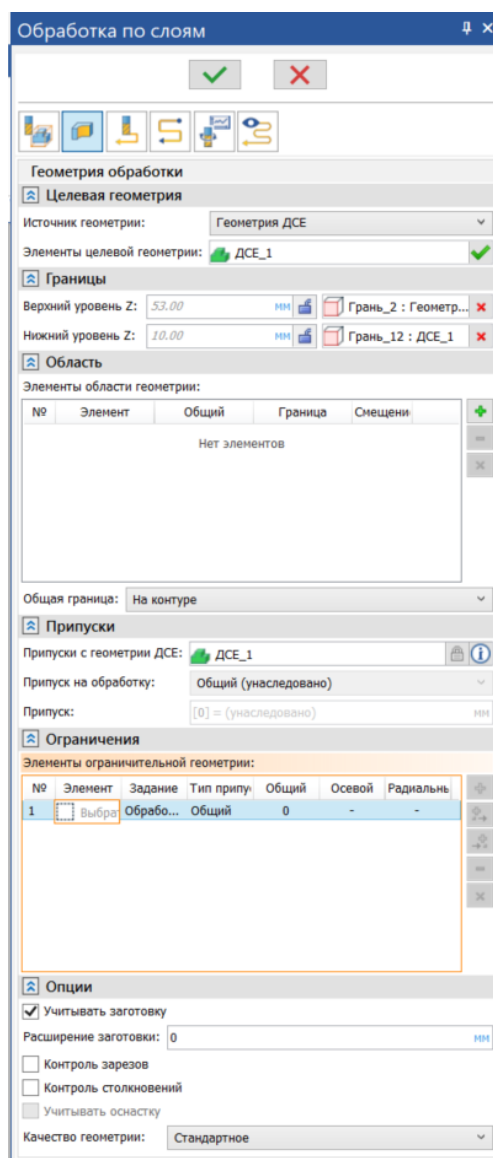
Параметры категории «Основные» возможно задавать из списка существующих в документе, а также при необходимости создавать вручную.

Если пользователь решил разорвать связь с родительским проектом или группой обработки, он может скопировать дочерние объекты **Набора геометрии** или **Зоны обработки** в состав настраиваемой обработки. Скопированные дочерние объекты будут существовать в такой обработке независимо от прежних родительских объектов как её **элементы**.

В случае, если пользователь не разрывает связь с родительским для обработки объектом, то указанные объекты задаются как **связи**.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Параметры и связи определяющие на основе какой геометрии будет формироваться траектория обработки.



Источник геометрии. Определяет, что будет являться исходными данными для определения целевой геометрии.

В качестве источника геометрии используется:



- Геометрия ДСЕ
- Пользователя
- Заготовка

Элементы целевой геометрии. Определяет какой элемент целевой геометрии нужно обработать.

Границы. Верхний уровень Z. Нижний уровень Z. Определяют плоскости между которыми осуществляется обработка.

Область. Элементы области обработки. Позволяет ограничить область резания и обработать только определенный участок заготовки/детали.

Общая граница: На контуре, Снаружи контура, Внутри контура. Определяет положение инструмента относительно границы области.

Припуски. Припуски с геометрии ДСЕ. Припуск на обработку. Припуск. Определяют значение, припуска на обработку.  – значение припуска наследуется с ДСЕ и будет являться общим для всех поверхностей.  – значение припуска задается явно, в данном случае есть возможность задавать общий или осевой и радиальный.

Ограничения. Элементы ограничительной геометрии. Позволяет задавать в качестве ограничительной геометрии определенные пользователем профили/границы/циклы и исключить их из общей области обработки.

Учитывать заготовку. Параметр, при установленном флаге расчет траектории будет учитывать геометрию заготовки, которая указана в вкладке **Общие параметры**.

Контроль зарезов. Параметр, при установленном флаге расчет траектории будет учитывать геометрию ДСЕ, актуально использовать если в качестве источника геометрии используется

Пользователя, Заготовка.

Учитывать оснастку. Параметр, при установленном флаге расчет траектории будет учитывать геометрию оснастки, которая указана в вкладке **Общие параметры**.

Качество геометрии: Параметр, определяющие точностные характеристики обрабатываемой геометрии, передающиеся в расчет.

Имеет следующие значения:

- Очень низкое
- Низкое
- Стандартное
- Высокое
- Очень высокое

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Параметры, определяющие непосредственно траекторию движения инструмента

Форма проходов. Определяет траекторию движения фрезы.

Форма проходов есть следующих видов:

- Параллельные прямые
- Эквидистанта

- Спираль
- Адаптивная
- Циклоида

Шаг между проходами. Определяет расстояние смещения траектории движения фрезы на каждом проходе относительно предыдущего.

Направление резания. Определяет вид фрезерование попутное или встречное

Зигзаг. Параметр, при установленном флаге расчет траектории будет строиться зигзагом.

Последовательность обработки. По глубине/По областям. Параметр определяет порядок выполнения проходов при разделении траектории на отдельные зоны обработки.

Изменить направление порядка. Параметр, при установленном флаге, траектории инструмента будет строиться к центру, данное правило будет актуально для закрытых карманов. Для открытых контуров все будет наоборот, траектория инструмента будет идти из центра обработки.

Закрытые контура. Параметр, при установленном флаге расчет траектории для открытого контура будет строиться так, если данные контур считать закрытым.

Добавить проходы по контуру. Параметр, при установленном флаге строится дополнительный проход.

Перекрытие дополнительного прохода. Параметр определяющий величину перебега выхода инструмента на контуре.

Расположение дополнительных проходов. Определяет на каком уровне будут расположены дополнительные слои **На каждом слое** или **На последнем слое.**

Тип коррекции. Определяет по какому типу будет осуществляется коррекция на радиус.

Можно выбрать один из четырех типов:

- Смещение на радиус (по умолчанию)
- На полный диаметр
- На износ
- На контуре без смещения

Общая глубина обработки. Величина, вычисляемая с учетом значения верхнего и нижнего уровня.

Количество слоев. Параметр определяемый пользователем, с учетом заданного значения и величины общей глубины, происходит расчет шага слоя.

Шаг слоя. Параметр определяемый пользователем, с учетом заданного значения и величины общей глубины, происходит расчет количества слоев.

Параметр определяемый пользователем, с учетом заданного значения и величины общей глубины, происходит расчет шага слоя.

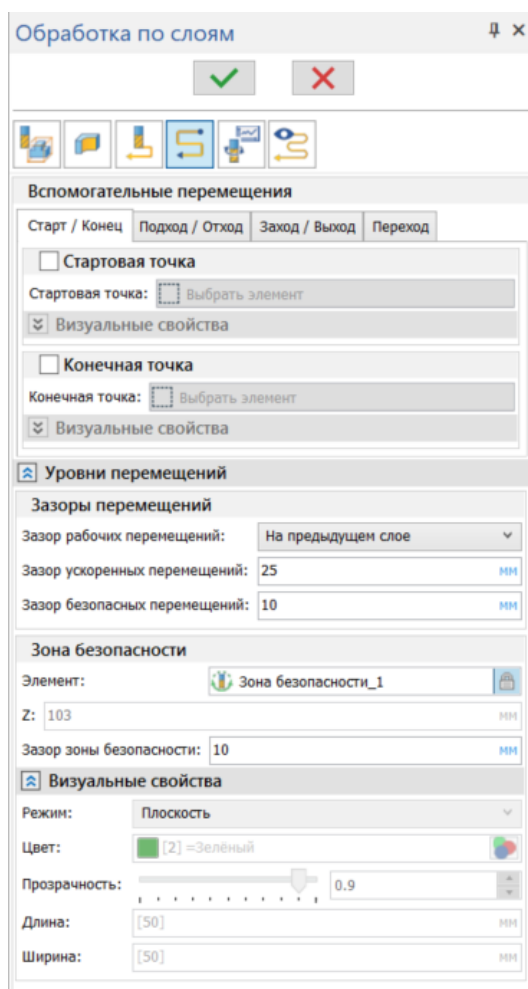
Круговая интерполяция. Параметр, при установленном флаге, траектории инструмента будет позволять строиться по дуге или окружности.

Точность аппроксимации дугами. Величина отрезка дуги при разбиении кривых

Точность аппроксимации. Величина степени приближения к исходной кривой

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Имеется у всех обработок T-FLEX CAM, и содержит схожие категории параметров.



Старт / Конец

Стартовая точка. Определяет начальную точку движения инструмента.

Конечная точка. Определяет конечную точку движения инструмента.

Уровни перемещений

Зазоры перемещений. Определяет уровень рабочих и вспомогательных перемещений

Зазор рабочих перемещений. Определяет слой относительно которого будет рассчитывается зазор рабочих перемещений в приращениях. Имеет два значения: **На предыдущем слое/На текущем слое.**

Зазор ускоренных перемещений. Определяет значение уровня ускоренных перемещений в приращениях, отсчет идет от верхней грани детали.

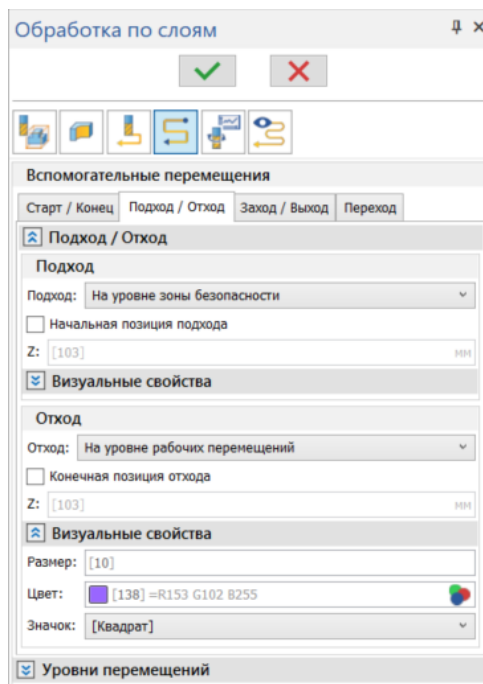
Зазор безопасных перемещений. Определяет значение уровня безопасных перемещений в приращениях, отсчет идет от верхней грани детали.

Зона безопасности. Элемент. По умолчанию в качестве элемента указана зона безопасности, заданная в первой вкладке **Общие параметры**. При открытии замочка можно переопределить новую зону безопасности для обработки указав 3D узел.

Зазор зоны безопасности. Определяет величину зазора относительно заданной плоскости зоны безопасности.

Визуальные свойства. Свойства визуального просмотра плоскости безопасности.

Подход / Отход



Подход. Параметр, позволяющий выбрать уровень, от которого будет осуществляться перемещение к началу рабочего хода.

Имеет следующие значения:

- Автоматически
- На уровне рабочих перемещений
- На уровне ускоренных перемещений
- На уровне зоны безопасности

Отход. Параметр, позволяющий выбрать уровень, на которой будет осуществляться перемещение в конце рабочего хода.

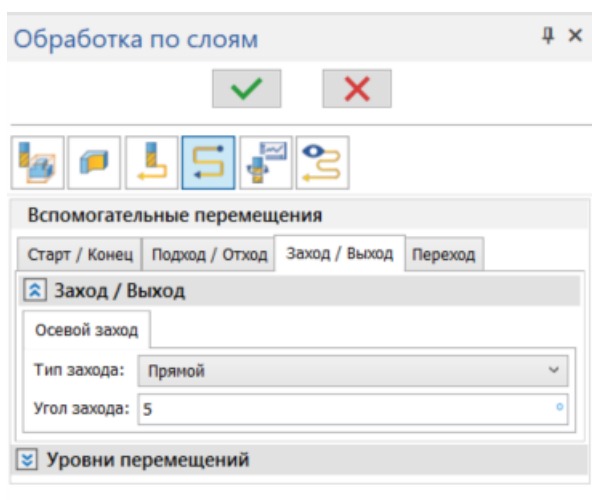
Имеет следующие значения:

- Как подход
- Автоматически
- На уровне рабочих перемещений
- На уровне ускоренных перемещений
- Не используется

Визуальные свойства. Определяют визуальные свойства просмотра для точки подхода и отхода

Заход / Выход

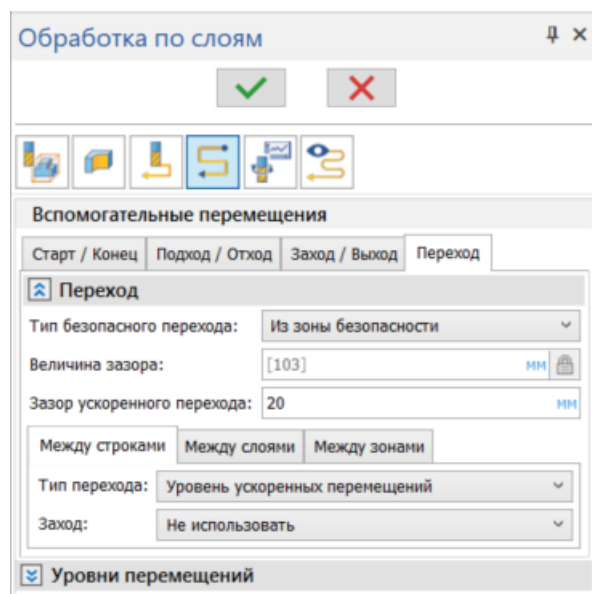
Содержит параметры для захода на рабочий проход и выход с прохода к переходу. Параметры для



захода и выхода доступны в двух вкладках.

Тип. Позволяет выбрать тип захода и выхода. В зависимости от выбранного типа захода и выхода, доступны отдельные параметры, определяющие геометрию выбранного типа вспомогательного перемещения. Могут быть доступны как длины заходов/выходов, так и угол, под которым он выполняется, или радиус, если заход или выход выполняется по дуге или спирали.

Переход



Тип безопасного перехода. Позволяет выбрать режим задания расстояния от рабочего прохода до безопасного перехода к следующему рабочему проходу.

Для режима «Автоматическая плоскость» доступна автоматически наследуемая или настраиваемая пользователем величина зазора между плоскостью безопасного перехода и **Набором геометрии**.

Для режима «Заданная плоскость» доступна координата Z безопасной высоты в указанной системе координат обработки.

Для режима «Из зоны безопасности» доступна величина зазора, настраиваемая или автоматически наследуемая исходя из указанной **Зоны безопасности**.

Зазор ускоренного перехода. Указывает зазор от рабочего прохода до ускоренного перемещения.

Между строками. Между слоями. Между зонами. Вкладки, определяющие тип перехода между элементами траектории обработки, а также наличием / отсутствием захода инструмента при перемещении между элементами траектории.

Тип перехода. Определяет на каком уровне будет осуществляться движение инструмента, можно выбрать следующие варианты:

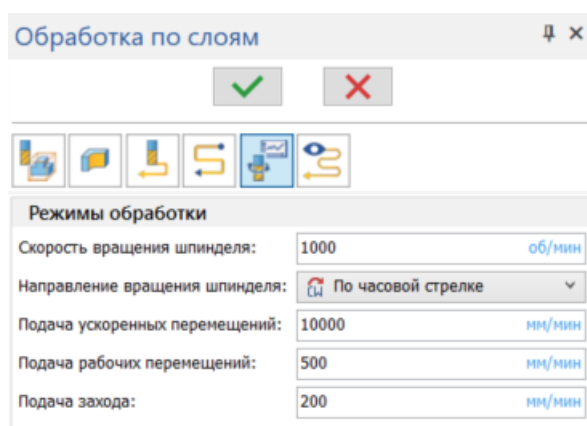
- Безопасная высота
- Уровень ускоренных перемещений
- Зазор захода
- По прямой
- Сплайн
- Шаг по Z
- Кратчайшее расстояние
- По поверхности

Заход. Два варианта выбора:

- Заданный
- Не использовать

РЕЖИМЫ ОБРАБОТОК

Вкладка «Режимы обработки». Имеется у всех обработок, и определяет режим работы станка на различных перемещениях.



Скорость вращения шпинделя. Определяет скорость рабочих оборотов шпинделя в указанных единицах измерения.

Направление вращения шпинделя. Определяет направление вращения инструмента (или заготовки в патроне, если обработка токарная).

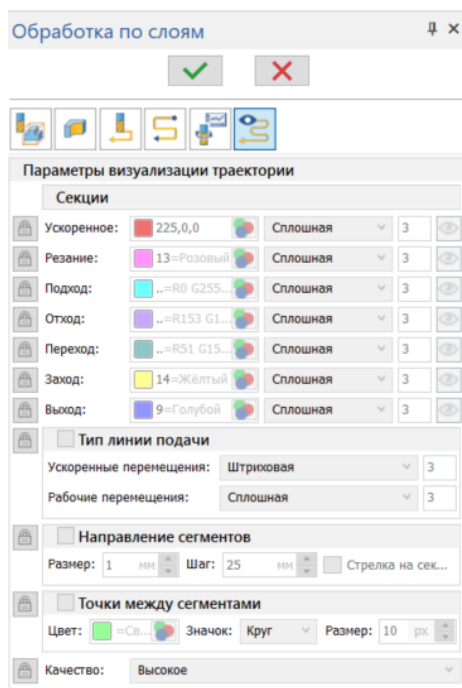
Подача ускоренных перемещений. Определяет скорость передвижения инструмента в плоскости ускоренных перемещений.

Подача рабочих перемещений. Определяет скорость передвижения инструмента во время рабочих проходов.

Подача захода. Определяет скорость захода инструмента при заходе на рабочий проход.

ПАРАМЕТРЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИИ

Вкладка «Параметры визуализации траектории». Имеется у всех обработок, наследуется от родительского проекта или группы обработок, и содержит те же настройки, что и родительские объекты или группы.



Параметры настоящей вкладки могут быть настроены индивидуально для конкретной обработки.

ВИДЫ ФРЕЗЕРНЫХ ОБРАБОТОК

ОБРАБОТКА КОНТУРА

Настоящая фрезерная обработка позволяет использовать контур геометрии ДСЕ или выбранного элемента для формирования траектории. Очерк ДСЕ или выбранного элемента получается в плоскости XY СКО.

Стратегии обработки контура:

Выборка материала. Использует контур Геометрии заготовки и Геометрии ДСЕ для того, чтобы удалить инструментом весь материал заготовки до контура ДСЕ.

Обработка стенок. Использует контур ДСЕ или выбранного элемента, и строит траекторию для обработки стенок этого контура.

Для обеих стратегий, инструмент направлен против оси Z СКО, проход по контуру строится в плоскости, параллельной плоскости XY СКО.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Способ выбора контура. Выбор способа определения контура обработки. «Сечение» использует **геометрию ДСЕ**. «Вручную» использует обязательный к заданию элемент.

Элемент. Доступен при способе выбора контура «Вручную». Обязательный к выбору геометрический элемент, относительно которого строится контур обработки.

Уровень обработки. Задаёт координату Z СКО, в которой строится траектория обработки. Может быть задана через геометрический элемент.

Верхний уровень Z. Определяет верхнюю границу ДСЕ или элемента, используемую для создания контура.

Нижний уровень Z. Определяет нижнюю границу ДСЕ или элемента, используемую для создания контура.

Припуски:

Учитывать заготовку. Флаг не может быть выключен при использовании стратегии «Выборка материала». Позволяет учитывать **Геометрию заготовки** при построении контура.

Расширение заготовки. Параметр доступен при учёте заготовки. Указывает эквидистантное расширение заготовки для построения дополнительных проходов обработки.

Контроль зарезов. Позволяет включить контроль зарезов Геометрии ДСЕ инструментом.

Контроль столкновений. Позволяет включить контроль столкновений инструментальной сборки с заготовкой.

Учитывать оснастку. Позволяет учитывать Геометрию оснастки при построении траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Форма проходов. Позволяет выбрать форму проходов, которые строятся вокруг контура. Для каждой формы проходов доступны индивидуальные настройки.

Начальное направление обработки. Позволяет выбрать направление формирования слоёв обработки.

Последовательность обработки. Позволяет выбрать последовательность обработки по проходам.

Порядок обработки. Позволяет выбрать направление движения инструмента по траектории – из центра наружу, или снаружи к центру.

Начала контура. Позволяет выбрать начальную точку траектории одним из автоматически выбираемых значений, или через точку вручную.

Начальные точки. Перечень начальных точек, в которых начинается обработка построенных контуров. Настраивается вручную с возможностью задания новых 3D-узлов.

Направление резания. Позволяет выбрать направление движения инструмента исходя из направления вращения – попутное или встречное.

Зигзаг. Позволяет переключить режим «Зигзаг» расчёта траектории, чередующий направление проходов.

Закрытые контура. Позволяет переключить режим, при котором контуры каждого прохода будут замыкаться перед переходом на следующий проход.

Угол ориентации проходов. Угол поворота параллельных проходов вокруг оси Z СКО.

Шаг между проходами. По умолчанию, вычисляется автоматически исходя из диаметра указанного инструмента. Расстояние между двумя ближайшими проходами резанием.

Общая глубина обработки. Справочный параметр, рассчитывающий общую глубину построения траектории обработки автоматически.

Количество слоёв. Явно заданное количество слоёв. В зависимости от количества слоёв и общей глубины обработки, меняется шаг слоя.

Шаг слоя. Явно заданное расстояние между слоями. В зависимости от шага слоя и общей глубины обработки, меняется количество слоёв.

Дополнительные проходы по контуру. Включает дополнительный проход по контуру.

Отступ дополнительного прохода. Определяет шаг между основными проходами и дополнительным.

Перекрытие дополнительного прохода. Длина перекрытия замкнутых дополнительных проходов.

Расположение дополнительного прохода. Позволяет выбрать, где строятся дополнительные проходы обработки.

Круговая интерполяция. Включает интерполяцию кривых при помощи дуг окружности, и параметр «Точность аппроксимации дугами».

Точность аппроксимации дугами. Максимальное отклонение дуги окружности от кривой обрабатываемого контура.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ПО КРИВОЙ

Настоящая фрезерная обработка позволяет использовать кривые геометрии ДСЕ или явно задавать кривую траектории обработки при использовании источника геометрии Пользователя. Основные параметры универсальны, выбор стратегии обработки отсутствует.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Способ выбора кривой. Определяет тип задания кривой, задающей траекторию обработки.

Элемент. Выбор элемента из документа, задающего траекторию. В зависимости от способа выбора, возможно выбрать либо 3D-кривую, либо контур грани 3D-тела из документа.

Сторона резания. Выбор стороны, с которой производится резания. «На кривой» - ось инструмента пересекает выбранную кривую, а «Слева» и «Справа» позволяют строить траекторию эквидистантно с выбранной стороны от кривой. Расстояние траектории равно половине диаметра режущей кромки.

Припуск. Указание величины припуска, оставленного по результатам обработки (дополнительный отступ инструмента от траектории). Припуск невозможно задать, когда выбрано резание «На кривой».

Контроль зарезов. Позволяет включить контроль зарезов Геометрии ДСЕ инструментом.

Контроль столкновений. Позволяет включить контроль столкновений инструментальной сборки с заготовкой.

Учитывать оснастку. Позволяет учитывать Геометрию оснастки при построении траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Дополнительные проходы. Данная функция позволяет добавлять дополнительные проходы с учетом двух параметров **Шаг дополнительных проходов** и **Количество дополнительных проходов**.

Круговая интерполяция. Включает интерполяцию кривых при помощи дуг окружности, и параметр «Точность аппроксимации дугами».

Точность аппроксимации дугами. Максимальное отклонение дуги окружности от кривой обрабатываемого контура.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ПО ПЛОСКОСТИ

Фрезерная обработка по плоскости — это метод фрезерования, при котором в качестве целевой траектории обработки используется гладкая поверхность детали, заготовки или созданный пользователем профиль.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Элемент. Выбор элемента геометрии, определяющего обрабатываемый контур. Доступны грани, параллельные плоскости XY СКО.

Уровень обработки. Координата Z СКО, определяющая высоту плоскости, в которой выполняется обработка. Уровень обработки возможно задать через элемент, такой, как вершина или ребро 3D-геометрии.

Сторона резания. Выбор стороны выбранного элемента, с которой будет производиться обработка по плоскости.

Расширить до заготовки. Выбор режима, при котором обработка по плоскости будет выполняться не до очерка геометрии ДСЕ, а до очерка геометрии заготовки.

Упростить контур. Выбор режима, при котором в качестве очерка ДСЕ/ГЗ выбирается не силуэт 3D-тела, а обрамляющий этот силуэт прямоугольник.

Расширение границы. Задание увеличения контура элемента в процентах.

Припуск. Указание величины припуска, оставленного по результатам обработки (дополнительный отступ инструмента от траектории). Припуск невозможно задать, когда выбрано резание «На кривой».

Контроль зарезов. Позволяет включить контроль зарезов Геометрии ДСЕ инструментом.

Контроль столкновений. Позволяет включить контроль столкновений инструментальной сборки с заготовкой.

Учитывать оснастку. Позволяет учитывать Геометрию оснастки при построении траектории.

Безопасный зазор. По умолчанию наследуется с настроек ГО. Указание безопасного расстояния, которое требуется обеспечить между инструментом и геометрией оснастки при построении траектории обработки.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Направление резания. Позволяет выбрать направление движения инструмента исходя из направления вращения – попутное или встречное.

Зигзаг. Позволяет переключить режим «Зигзаг» расчёта траектории, чередующий направление проходов.

Автоматическая ориентация. Выбор режима построения траектории, при котором угол ориентации проходов выбирается автоматически.

Угол ориентации проходов. Угол поворота параллельных проходов вокруг оси Z СКО. Недоступен, когда включена автоматическая ориентация.

Одиночный проход. Включение режима обработки одиночным проходом инструмента.

Шаг между проходами. По умолчанию, вычисляется автоматически исходя из диаметра указанного инструмента. Расстояние между двумя ближайшими проходами резанием.

Количество слоёв. Выбор количества слоёв обработки по плоскости. Если больше одного – то доступны параметры «Общая глубина обработки» и «Шаг слоя».

Общая глубина обработки. Справочный параметр, показывающий общую глубину построения траектории обработки автоматически.

Шаг слоя. Явно заданное расстояние между слоями. В зависимости от шага слоя и количества слоёв обработки, автоматически вычисляется общая глубина обработки.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ПО ПОВЕРХНОСТИ

Настоящая обработка выполняется по поверхности ДСЕ или выбранным пользователем поверхностям или указанием углов. Как чистовая обработка, не имеет выбора стратегии, и имеет универсальный набор общих параметров.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Способ выбора поверхностей. Задание способа выбора обрабатываемых поверхностей. Геометрия ДСЕ – выбор всех тел геометрии ДСЕ и дополнительных поверхностей. Поверхности – выбор перечня поверхностей. Углы – выбор области в пространстве, ограниченной плоскостями, параллельными XY СКО, для обработки всех рёбер внутренних углов.

Элементы. Список элементов, подлежащих обработке. Недоступен при способе выбора поверхностей «Углы».

Способ выбора поверхности - Геометрия ДСЕ:

Верхний уровень Z. Выбор верхней плоскости для ограничения обрабатываемой области.

Нижний уровень Z. Выбор нижней плоскости для ограничения. Вместе с верхним, наследуется автоматически из заданных Набора геометрии и Зоны обработки, но оба параметра могут быть изменены. Также, оба уровня могут быть заданы через элементы, такие, как вершины 3D-тел.

Выход инструмента на границу обработки. Выбор способа выхода инструмента на границы обработки, сформированные по контуру геометрии ДСЕ.

Смещение границы. Расстояние смещения границы обработки, вычисляется эквидистантно заданной геометрии ДСЕ. Доступно для задания, если задан выход инструмента на границу обработки.

Способ выбора поверхности - Поверхности:

Управляющая геометрия. Задание управляющей геометрии, определяющей форму проходов траектории.

Способ выбора поверхности - Углы:

Верхний и нижний уровень Z. Аналогичны настройкам для способа выбора «Геометрия ДСЕ».

Выход инструмента на границу обработки и смещение границы. Также аналогичны настройкам способа выбора «Геометрия ДСЕ».

Диапазон углов области обработки. Включение флага позволяет задать начальный и конечный углы наклона, ограничивающие обрабатываемые поверхности.

Начальный и конечный угол наклона. Углы между осью Z СКО и нормалью к поверхности в конкретной точке обработки. Будут обрабатываться все области поверхностей, где нормаль имеет отклонение от оси Z СКО больше начального и меньше конечного углов. При необходимости, возможно исключить область из обработки, поменяв значения углов местами.

Учитывать заготовку. Позволяет учитывать **Геометрию заготовки** при построении контура.

Контроль зарезов. Позволяет включить контроль зарезов Геометрии ДСЕ инструментом.

Контроль столкновений. Позволяет включить контроль столкновений инструментальной сборки с заготовкой.

Учитывать оснастку. Позволяет учитывать Геометрию оснастки при построении траектории.

Качество геометрии. Выбор точности триангуляции геометрии. Высокое качество обеспечивает большую точность обработки, но большую продолжительность расчёта траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Направление резания. Позволяет выбрать направление движения инструмента исходя из направления вращения – попутное или встречное.

Количество дополнительных проходов. Задание количества дополнительных проходов обработки поверхностей.

Круговая интерполяция. Включает интерполяцию кривых при помощи дуг окружности, и параметр «Точность аппроксимации дугами».

Точность аппроксимации дугами. Максимальное отклонение дуги окружности от кривой обрабатываемого контура.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ПО СЛОЯМ

Настоящая фрезерная обработка является универсальной грубой обработкой, и предназначена для послойного съёма материала с заготовки с использованием всей информации из Набора Геометрии.

Стратегии обработки по слоям:

Выборка материала. Послойное погружение в заготовку со съёмом материала. Каждый слой выполняется в одной плоскости, параллельной плоскости XY СКО.

Обработка стенок. Послойная обработка поверхностей, расположенных под углом к XY СКО. На каждом слое для каждой стенки ограниченное количество проходов. Используется, когда совершена выборка материала.

Обработка пола. Послойная обработка всех плоских поверхностей, параллельных плоскости XY СКО. Используется, когда совершена выборка материала.

Комплексная. Одновременная обработка пола и стенок. Так же, как и две предыдущие, используется, когда совершена выборка материала.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Источник геометрии. Выбор источника, определяющего обрабатываемую геометрию. Если выбран источник «Геометрия ДСЕ», то «Элементы целевой геометрии» - заданный параметр.

Элементы целевой геометрии. Выбор перечня элементов, обрабатываемых послойно.

Верхний уровень Z. Выбор верхней плоскости для ограничения обрабатываемой области.

Нижний уровень Z. Выбор нижней плоскости для ограничения. Вместе с верхним, наследуется автоматически из заданных Набора геометрии и Зоны обработки, но оба параметра могут быть изменены. Также, оба уровня могут быть заданы через элементы, такие, как вершины 3D-тел.

Припуски с геометрии ДСЕ. Параметр, доступный, когда задана геометрия ДСЕ.

Если разорвать связь, то возможно задать припуск вручную.

Припуск на обработку. Выбор режима задания припуска.

Общий припуск – эквидистантный припуск ко всем элементам геометрии.

Осевой и радиальный – припуски в плоскости XY СКО (Радиальный) и по оси Z СКО (Осевой) задаются отдельно.

Ограничения. Перечень элементов, ограничивающих обработку. «Задание» - параметр каждого элемента, позволяющий выбрать, следует ли обрабатывать указанный элемент, или обходить его с указанными припусками.

Для каждого заданного элемента возможно задание типа припуска (Общий/Осевой и радиальный) и значения каждого из припусков.

Учитывать заготовку. Флаг не может быть выключен при использовании стратегии «Выборка материала». Позволяет учитывать **Геометрию заготовки** при построении контура.

Расширение заготовки. Параметр доступен при учёте заготовки. Указывает эквидистантное расширение заготовки для построения дополнительных проходов обработки.

Контроль зарезов. Позволяет включить контроль зарезов Геометрии ДСЕ инструментом.

Контроль столкновений. Позволяет включить контроль столкновений инструментальной сборки с заготовкой.

Учитывать оснастку. Позволяет учитывать Геометрию оснастки при построении траектории.

Качество геометрии. Выбор точности триангуляции геометрии. Высокое качество обеспечивает большую точность обработки, но большую продолжительность расчёта траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

ОБРАБОТКА ПОГРУЖЕНИЕМ ПО ВЕРТИКАЛИ

Настоящая обработка отличается ото всех остальных фрезерных обработок тем, что траектория проходов фрезерованием параллельна оси Z, по аналогии со сверлением отверстий. Доступные стратегии – выборка материала и обработка стенок. Обе стратегии аналогичны одноимённым стратегиям послойной фрезерной обработки. Проходы выполняются послойно, но с подъёмом инструмента перед перемещением к следующему проходу.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Способ выбора контура. Задание способа выбора контура, внутри которого будет производиться съём материала.

Смещение разбиение контура. Автоматически вычисляется исходя из диаметра заданного инструмента. Задание величины смещения для разбиения контура по эквидистанте до контура заготовки.

Уровень обработки. Задание координаты Z СКО, в которой строится сечение, на основе которого строится траектория обработки. Доступно для способа выбора контура «Сечение». Возможно задание координаты Z через элемент, такой, как 3D-узел или вершина.

Элемент. Задание контура обработки вручную через грань 3D-объекта в документе.

Сторона резания. Выбор стороны выбранного элемента, с которой будет производиться обработка погружением. Доступно только для стратегии «Обработка стенок».

Верхний уровень Z. Определяет верхнюю границу по оси Z СКО, используемую для построения траектории.

Нижний уровень Z. Определяет нижнюю границу по оси Z СКО, используемую для построения траектории.

Точки предварительного засверливания. Указание набора точек, в которых уже засверлены отверстия. Точки определяют начала отверстия на поверхности, а также возможно задание диаметра и глубины. Точки засверливания используются для отвода стружки при обработке погружением. Если внутри контура отсутствует точка предварительного засверливания – обработка погружением по вертикали невозможна.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Форма проходов. Доступна только для стратегии «Выборка материала»:

Эквидистанта. Проходы погружением по вертикали строятся эквидистантно полученным контурам.

Спираль. Проходы погружением строятся вдоль полученных контуров с равномерным изменением расстояния до контуров.

Адаптивная. Автоматический выбор формы проходов на основании формы полученных контуров.

Зигзаг. Позволяет переключить режим «Зигзаг» расчёта траектории, чередующий направление перемещений инструмента. Недоступно для формы проходов «Спираль».

Шаг между погружениями. Указание горизонтального расстояния между двумя соседними погружениями. По умолчанию рассчитывается исходя из диаметра инструмента.

Общая глубина обработки. Справочный параметр, показывающий общую глубину погружения. Рассчитывается исходя из границ обработки (**Верхний и нижний уровень Z**).

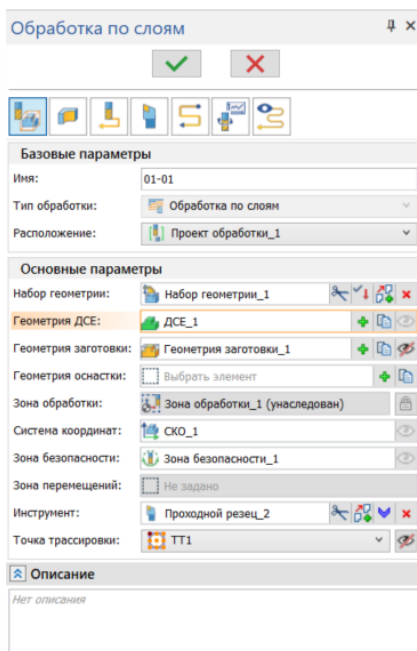
Количество слоёв. Явно заданное количество слоёв погружения инструмента. В зависимости от количества слоёв и общей глубины обработки, меняется шаг слоя.

Шаг слоя погружения. Явно заданное расстояние между слоями. В зависимости от шага слоя и общей глубины обработки, меняется количество слоёв.

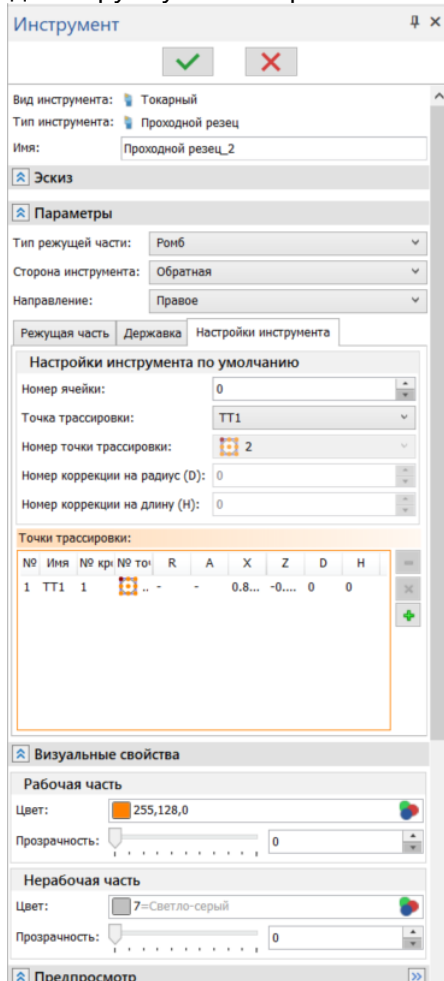
Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ТОЧЕНИЕ

Для всех токарных обработок доступен универсальный параметр «Точка трассировки». Параметр расположен на вкладке «Общие параметры», и определяет точку реза, относительно которой строится траектория обработки.



Точка трассировки может быть задана вручную в настройках **токарного инструмента**.



ОБРАБОТКА КАНАВОК

Настоящая обработка предназначена для протачивания канавок. Для этого предпочтительно использовать канавочный резец.

У обработки канавок доступны стратегии «Выборка материала» и «Обработка контура». Обработка контура выполняется, когда выборка материала уже произведена. Выборка материала осуществляется постепенным погружением инструмента на максимальную глубину с последующим подъёмом и переходом к следующему проходу.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Область обработки. Включает в себя два осевых и два радиальных ограничения:

- Первое осевое ограничение;
- Второе осевое ограничение;
- Первое диаметральное ограничение;
- Второе диаметральное ограничение

Ограничения автоматически вычисляются исходя из габаритов ДСЕ и ГЗ, и могут быть заданы при помощи элементов геометрии в документе. При необходимости, настраиваются вручную.

Сторона обработки канавки. Выбор стороны обработки. В зависимости от выбора, направление проходов становится перпендикулярно диаметру или торцу соответственно.

Припуск на обработку. Выбор режима задания припуска.

Общий припуск – эквидистантный припуск ко всем элементам геометрии.

Осевой и радиальный – припуски в плоскости XY СКО (Радиальный) и по оси Z СКО (Осевой) задаются отдельно.

Расширение заготовки. Параметр доступен при учёте заготовки. Указывает эквидистантное расширение заготовки для построения дополнительных проходов обработки.

Качество геометрии. Выбор точности триангуляции геометрии. Высокое качество обеспечивает большую точность обработки, но большую продолжительность расчёта траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Направление резания. Выбор направления движения инструмента по проходам.

Шаг слоя. Расстояние между двумя соседними слоями обработки.

Ломка стружки. Включение режима ломки стружки, который позволяет задавать погружение с настраиваемым шагом и отскоком.

Шаг погружения. Глубина погружения за один шаг. После погружения выполняется отскок.

Величина отскока. Высота подъёма инструмента перед следующим шагом погружения для отвода и ломания стружки.

Локальный выход. Включение режима локального выхода. При включении, после каждого шага резанием производится локальный выход инструмента в расточенное пространство, чтобы отводить инструмент касания заготовки.

Зазор от стенки. Расстояние отвода инструмента от выполненного прохода резанием.

Угол выхода. Угол отрезка отвода инструмента от прохода.

Контроль столкновения с державкой. Включение учёта формы державки резца при построении траектории.

Безопасный зазор до державки. Минимальное расстояние, на которое державка может приближаться к обрабатываемой геометрии. Доступно только при включении учёта формы державки.

Угол наклона резца. Задание угла наклона между державкой и осью Z СКО.

Зафиксировать точки трассировки. Фиксирует точку трассировки в плоскости XZ СКО таким образом, что она не перемещается при изменении угла наклона инструмента.

Круговая интерполяция. Включает интерполяцию кривых при помощи дуг окружности, и параметр «Точность аппроксимации дугами».

Точность аппроксимации дугами. Максимальное отклонение дуги окружности от кривой обрабатываемого контура.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА КОНТУРА

Настоящая обработка предназначена для точения заготовки по контуру. Контур задаётся Геометрией ДСЕ. Стратегии обработки к выбору недоступны.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Область обработки. Включает в себя два осевых и два радиальных ограничения:

- Первое осевое ограничение;
- Второе осевое ограничение;
- Первое диаметральное ограничение;
- Второе диаметральное ограничение

Ограничения автоматически вычисляются исходя из габаритов ДСЕ и ГЗ, и могут быть заданы при помощи элементов геометрии в документе. При необходимости, настраиваются вручную.

Припуск на обработку. Выбор режима задания припуска.

Общий припуск – эквидистантный припуск ко всем элементам геометрии.

Осевой и радиальный – припуски в плоскости XY СКО (Радиальный) и по оси Z СКО (Осевой) задаются отдельно.

Учитывать заготовку. Позволяет учитывать **Геометрию заготовки** при построении контура.

Качество геометрии. Выбор точности триангуляции геометрии. Высокое качество обеспечивает большую точность обработки, но большую продолжительность расчёта траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Направление резания. Позволяет выбрать направление движения инструмента исходя из направления вращения – попутное или встречное.

Дополнительные проходы. Включает построение дополнительных проходов резанием.

Количество дополнительных проходов. Указание числа дополнительных проходов.

Шаг между проходами. Расстояние между двух соседних дополнительных проходов.

Контроль столкновения с державкой. Включение учёта формы державки резца при построении траектории.

Безопасный зазор до державки. Минимальное расстояние, на которое державка может приближаться к обрабатываемой геометрии. Доступно только при включении учёта формы державки.

Угол наклона резца. Задание угла наклона между державкой и осью Z СКО.

Зафиксировать точки трассировки. Фиксирует точку трассировки в плоскости XZ СКО таким образом, что она не перемещается при изменении угла наклона инструмента.

Круговая интерполяция. Включает интерполяцию кривых при помощи дуг окружности, и параметр «Точность аппроксимации дугами».

Точность аппроксимации дугами. Максимальное отклонение дуги окружности от кривой обрабатываемого контура.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ОТРЕЗАНИЕМ

Настоящая обработка предназначена для выполнения отделения материала заготовки. Выполняется канавочным резцом. Выбор стратегии обработки отсутствует.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Способ задания торца. Выбор способа задания торца, образованного отрезанием. При выборе «Геометрия ДСЕ», выполняется отрезание по краю Геометрии ДСЕ с учётом припуска. При выборе «Вручную» доступно указание координат для отрезания.

Осевое значение. Задание координаты по оси Z СКО, до которой будет выполняться отрезание.

Радиальное значение. Задание координаты по оси X, до которой будет выполняться погружение резца при отрезании.

Припуск. Указание осевого припуска, который требуется оставить по результатам обработки.

Учитывать заготовку. Позволяет учитывать **Геометрию заготовки** при построении траектории отрезания.

Расширение заготовки. Параметр доступен при учёте заготовки. Указывает эквидистантное расширение заготовки для удлинения прохода отрезанием.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Ломка стружки. Включение режима ломки стружки, который позволяет задавать погружение с настраиваемым шагом и отскоком.

Шаг погружения. Глубина погружения за один шаг. После погружения выполняется отскок.

Величина отскока. Высота подъёма инструмента перед следующим шагом погружения для отвода и ломания стружки.

Контроль столкновения с державкой. Включение учёта формы державки резца при построении траектории.

Безопасный зазор до державки. Минимальное расстояние, на которое державка может приближаться к обрабатываемой геометрии. Доступно только при включении учёта формы державки.

Зафиксировать точки трассировки. Фиксирует точку трассировки в плоскости XZ СКО таким образом, что она не перемещается при изменении угла наклона инструмента.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ПО СЛОЯМ

Настоящая токарная обработка позволяет выполнять послойный съём материала проходным или канавочным резцом с заготовки. Выбор стратегии обработки не доступен. Возможна настройка формы проходов.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

Геометрия обработки			
Область обработки			
Первое осевое ограничение:	[0]	мм	<input type="checkbox"/> Выбрать элем
Второе осевое ограничение:	[-120]	мм	<input type="checkbox"/> Выбрать элем
Первое диаметральное ограничение:	[323.86]	мм	<input type="checkbox"/> Выбрать элем
Второе диаметральное ограничение:	[0]	мм	<input type="checkbox"/> Выбрать элем
Припуск на обработку:	Общий		
Припуск:	0	мм	
Расширение заготовки:	0	мм	
<input type="checkbox"/> Контур: Шаг сечения:	0		
Качество геометрии:	Стандартное		

Область обработки. Включает в себя два осевых и два радиальных ограничения:

- Первое осевое ограничение;
- Второе осевое ограничение;
- Первое диаметральное ограничение;
- Второе диаметральное ограничение

Припуск на обработку. Выбор режима задания припуска.

Общий припуск – эквидистантный припуск к геометрии.

Осевой и радиальный – припуски в плоскости XY СКО (Радиальный) и по оси Z СКО (Осевой) задаются отдельно.

Расширение заготовки. Указывает эквидистантное расширение заготовки для удлинения прохода отрезанием.

Контур: Шаг сечения. Включает специальный алгоритм получения контура для токарной обработки. При включении, доступно указание шага между сечениями. Первое сечение строится в плоскости XZ СКО. Каждое последующее сечение строится вокруг оси Z, пересекая её, с указанным угловым шагом. Настоящий параметр может применяться для токарной обработки тел сложной формы, для которых алгоритм по умолчанию не выдаёт корректную траекторию обработки.

Качество геометрии. Выбор точности триангуляции геометрии. Высокое качество обеспечивает большую точность обработки, но большую продолжительность расчёта траектории.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Параметры обработки	
Форма проходов:	Параллельные прямые
Направление резания:	Слева
Направление проходов:	Осевое
<input type="checkbox"/> Зигзаг	
Шаг слоя:	1.5 мм
Подчистка контура:	Нет
<input type="checkbox"/> Контроль столкновения с державкой	
Угол наклона резца:	0
<input checked="" type="checkbox"/> Зафиксировать точки трассировки	
<input checked="" type="checkbox"/> Круговая интерполяция	
Точность аппроксимации дугами:	0.5
Точность аппроксимации:	0.1

Форма проходов. Указание формы проходов, которыми выполняется токарная обработка.

Направление резания. Выбор направления движения резца вдоль проходов.

Направление проходов. Выбор направления построения проходов – параллельно или перпендикулярно оси Z СКО. Доступно при форме проходов «Параллельные прямые».

Зигзаг. Позволяет переключить режим «Зигзаг» расчёта траектории, чередующий направление проходов. Недоступно для формы проходов «Адаптивная».

Шаг слоя. Расстояние между двух соседних проходов.

Контроль столкновения с державкой. Включение учёта формы державки резца при построении траектории.

Безопасный зазор до державки. Минимальное расстояние, на которое державка может приближаться к обрабатываемой геометрии. Доступно только при включении учёта формы державки.

Угол наклона резца. Задание угла наклона между державкой и осью Z СКО.

Зафиксировать точки трассировки. Фиксирует точку трассировки в плоскости XZ СКО таким образом, что она не перемещается при изменении угла наклона инструмента.

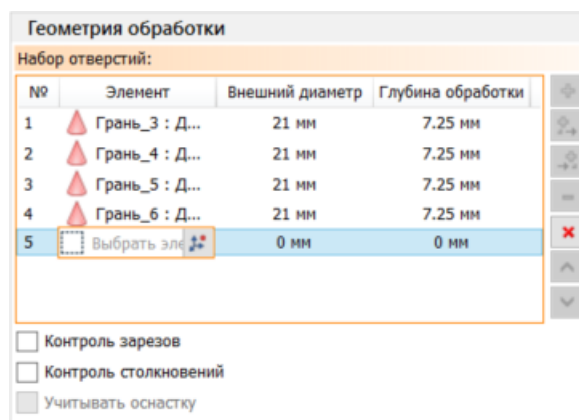
Круговая интерполяция. Включает интерполяцию кривых при помощи дуг окружности, и параметр «Точность аппроксимации дугами».

Точность аппроксимации дугами. Максимальное отклонение дуги окружности от кривой обрабатываемого контура.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ

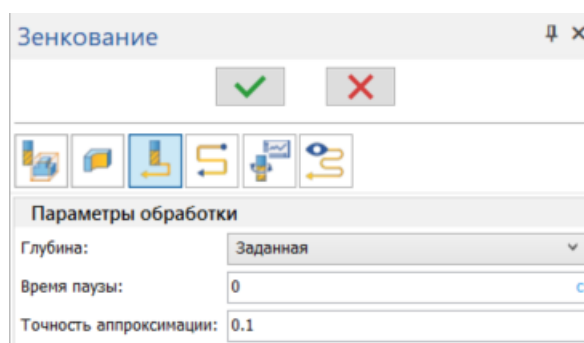
Для всех обработок отверстий доступен параметр «Набор отверстий». Параметр расположен на вкладке «Геометрия обработок», и определяет набор граней отверстий, фасок, резьбы, цефок и т.д.



ЗЕНКОВАНИЕ

Настоящая обработка предназначена для создания фасок, углублений или расширений на поверхности отверстий. Для этого предпочтительно использовать зенкер. У обработки зенкование нет доступных стратегий.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ



Глубина. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – глубина обработки берется из геометрии ДСЕ и указана в второй вкладке. **Общая** – при котором глубина задается в явном виде и является общей для всех указанных граней.

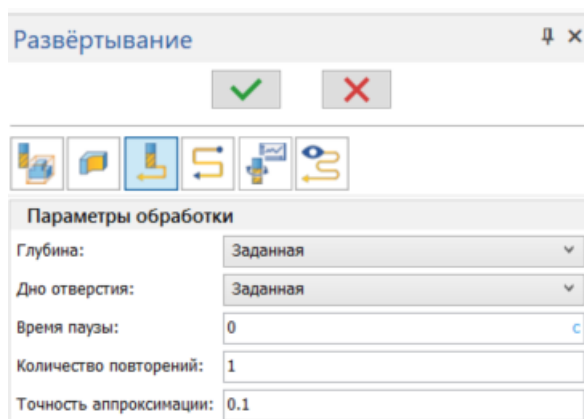
Время паузы. Значение в сек. Определяющие остановку движения подачи по вертикали в нижние точки обработки.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

РАЗВЕРТЫВАНИЕ

Вид чистовой механической обработки отверстий резанием. Производят после предварительного сверления и зенкерования для получения отверстия с меньшей шероховатостью

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ



Глубина. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – глубина обработки берется из геометрии ДСЕ и указана в второй вкладке. **Общая** – при котором глубина задается в явном виде и является общей для всех указанных граней.

Дно отверстия. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – дно отверстия берется из геометрии ДСЕ. **Заданная с выходом** – при данном значении существует еще один дополнительный параметр **Величина выхода на дне** – задается в мм.

Время паузы. Значение в сек. Определяющие остановку движения подачи по вертикали в нижние точки обработки.

Количество повторений. Величина определяющая количество дополнительных проходов.

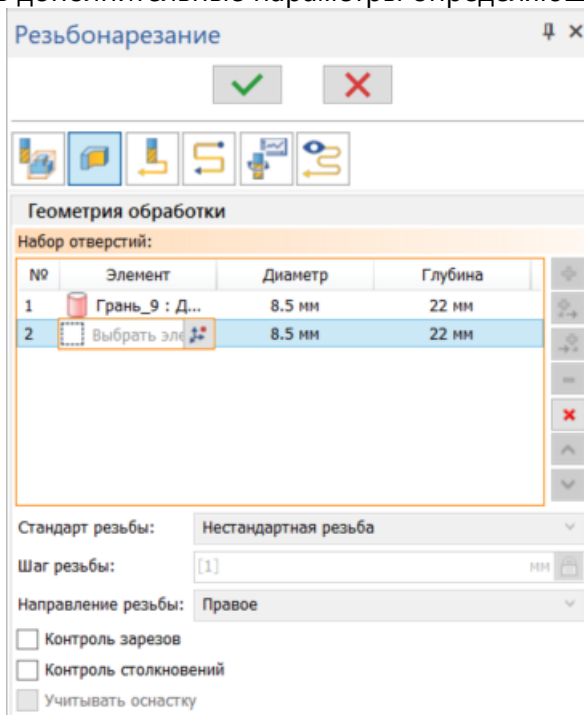
Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ

Вид осевой обработки резьбы специальным инструментом – метчиком

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

В данной вкладке появились дополнительные параметры определяющие параметры резьбы.

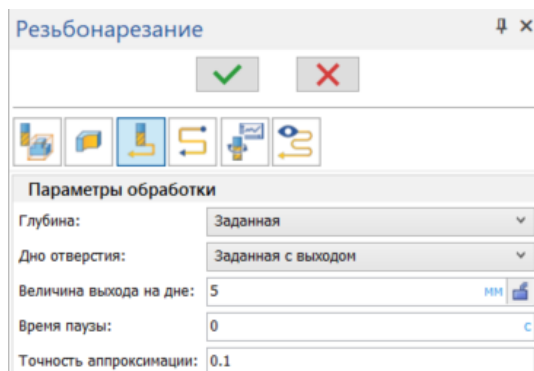


Стандарт резьбы. Параметр наследуется с метчика, заданного для обработки.

Шаг резьбы. Параметр наследуется с метчика, заданного для обработки.

Направление резьбы. Параметр наследуется с метчика, заданного для обработки.

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ



Глубина. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – глубина обработки берется из геометрии ДСЕ и указана в второй вкладке. **Общая** – при котором глубина задается в явном виде и является общей для всех указанных граней.

Дно отверстия. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – дно отверстия берется из геометрии ДСЕ. **Заданная с выходом** – при данном значении существует еще один дополнительный параметр **Величина выхода на дне** – задается в мм.

Время паузы. Значение в сек. Определяющие остановку движения подачи по вертикали в нижние точки обработки.

Количество повторений. Величина определяющая количество дополнительных проходов.

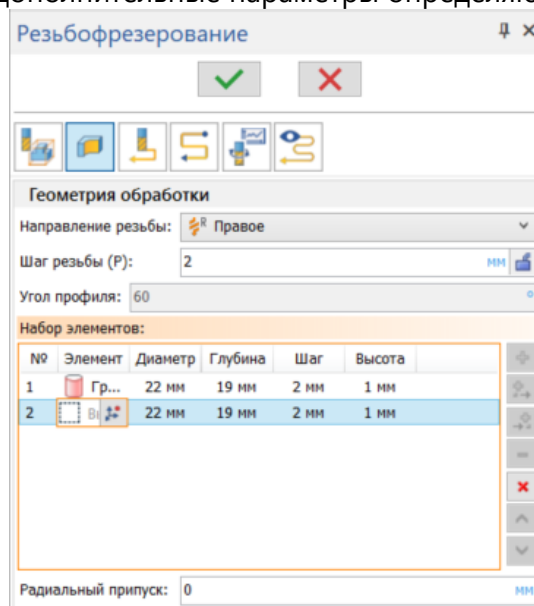
Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ

Вид фрезерной обработки, при котором внутренняя или наружная резьба нарезается в материале вращающимся инструментом — резьбовой фрезой по спиральной траектории. Имеет две стратегии обработки — это обработка внутренней и обработка внешней резьбы.

ГЕОМЕТРИЯ ОБРАБОТКИ

В данной вкладке появились дополнительные параметры определяющие параметры резьбы.



Направление резьбы. Параметр определяет правая или левая резьба.

Шаг резьбы. Параметр задается в явном виде.

Угол профиля. Параметр наследуется с резьбофрезы, заданного для обработки.

Радиальный припуск. Припуски в плоскости XY СКО

ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ

Глубина. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – глубина обработки берется из геометрии ДСЕ и указана в второй вкладке. **Общая** – при котором глубина задается в явном виде и является общей для всех указанных граней.

Дно отверстия. Параметр позволяет выбирать из двух значений. **Заданная** – дно отверстия берется из геометрии ДСЕ. **Заданная с выходом** – при данном значении существует еще один дополнительный параметр **Величина выхода на дне** – задается в мм.

Направление резания. Попутное или встречное

Способ выбора шага. В зависимости от выбранного способа задания шага необходимо заполнить значения параметров.

Способы:

- Проходы. В данном случае необходимо указать количество проходов.
- Расстояние. Указываем шаг между проходами
- Процент от припуска. Указываем в процентах от припуска радиальный шаг, значение максимального и минимального шага между проходами.

Чистовые проходы. При активной галочки необходимо дополнительно указать два параметра это количество проходов и шаг чистовых проходов.

Время паузы. Значение в сек. Определяющие остановку движения подачи по вертикали в нижние точки обработки.

Точность аппроксимации. Максимальное отклонение отрезка траектории от кривой обрабатываемого контура.

СВЕРЛЕНИЕ

Вид осевой обработки, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента (сверла) получают отверстия различного диаметра и глубины, или многогранные отверстия различного сечения и глубины. Имеет следующие стратегии обработки — это обычное сверление, прерывистое, прерывистое с полным выходом.

Все параметры аналогичны предыдущим осевым операциям.

ЦЕКОВАНИЕ

Вид осевой обработки, при котором формируются точные опорные поверхности для крепёжных элементов.

Все параметры аналогичны предыдущим осевым операциям.

ЦЕНТРОВАНИЕ

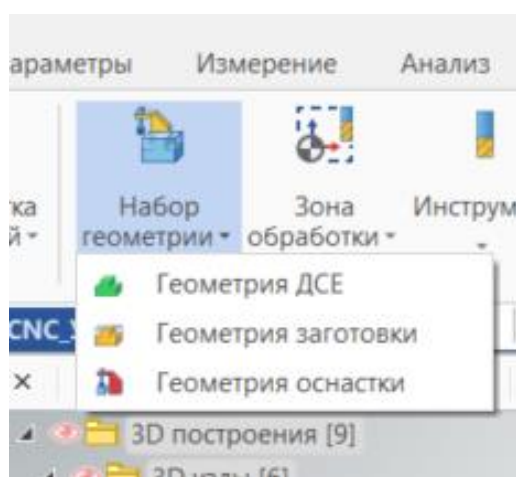
Вид осевой обработки, при котором формируются центровочные отверстия для базирования в центрах или последующей обработки с помощью центровки.

Все параметры аналогичны предыдущим осевым операциям.

РЕСУРСЫ

НАБОР ГЕОМЕТРИИ

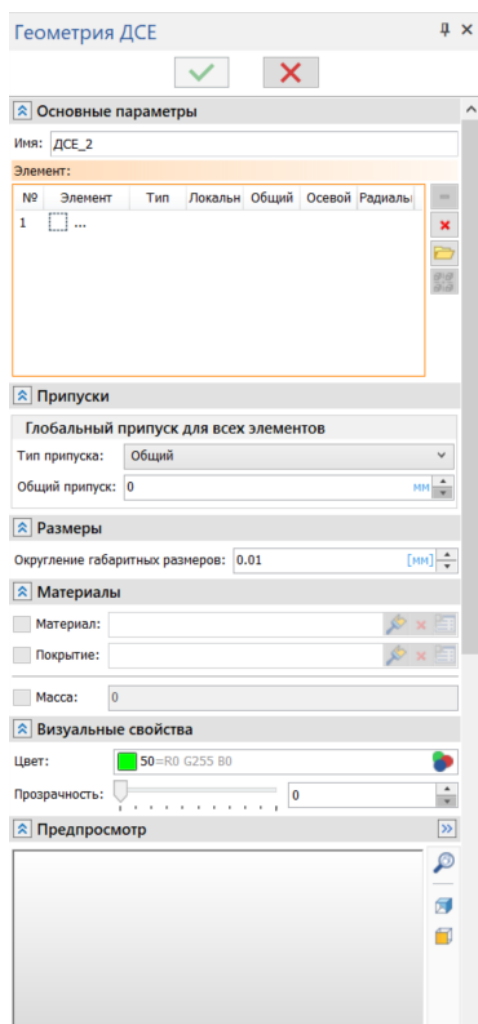
Набор геометрии - объект, содержащий в себе информацию о совокупности всех геометрических элементов, определяющая исходную и целевую форму и размеры изделия, а также форму и размеры приспособлений, присоединённых к обрабатываемому, но не участвующих в обработке. Набор геометрии может включать Геометрию ДСЕ, Геометрию заготовки и Геометрию оснастки. Для создания набора достаточно задать хотя бы один из этих дочерних объектов, и завершить работу команды с подтверждением изменений. Более точная настройка дочерних объектов Набора геометрии позволяет улучшить полученную в результате траекторию обработки. По умолчанию геометрия ДСЕ – непрозрачная светло-зелёная, геометрия заготовки - полупрозрачная жёлтая, а геометрия оснастки - полупрозрачная красная, но можно задать любые другие визуальные свойства.



ГЕОМЕТРИЯ ДСЕ

Геометрия ДСЕ - это объект, содержащий в себе совокупность геометрических элементов, определяющая форму и размеры, которые должно иметь изделие по результатам обработки. Для задания геометрии ДСЕ достаточно выбрать хотя бы один элемент и завершить работу команды с подтверждением изменений.

По умолчанию геометрия ДСЕ имеет светло-зелёный цвет без прозрачности, но можно задать любые другие визуальные свойства.



Геометрия ДСЕ. Может быть вызвана как напрямую из вкладки ленты "Обработка", так и из команды Набор геометрии или команд создания обработок нажатием кнопки Создать в поле Геометрия ДСЕ окна параметров. Геометрия ДСЕ всегда должна входить в состав набора геометрии или обработки. Если запустить команду Геометрия ДСЕ напрямую, то при выходе из неё с подтверждением изменений система автоматически запустит команду Набор геометрии и добавит созданную геометрию ДСЕ в новый набор. Если после этого выйти из команды Набор геометрии с отменой изменений, геометрия ДСЕ будет утрачена. Окно параметров команды состоит из следующих разделов:

- Основные параметры
- Припуски
- Размеры
- Материалы
- Визуальные свойства
- Предпросмотр
- Преобразования
- Описание

Основные параметры. В верхней части данного раздела окна параметров находится поле Имя, в которое можно ввести с клавиатуры название создаваемой геометрии.

Ниже находится список Элементы. В нём в табличной форме перечислены все элементы, входящие в состав текущей геометрии. Для каждого элемента отображаются порядковый номер, иконка его типа, имя, а также название типа. В состав геометрии могут входить твёрдые

тела (включая тела-поверхности) и 3D фрагменты. Задание элементов геометрии ДСЕ возможно через выбор подходящих трёхмерных объектов в окне открытого документа. Для выбора доступны только видимые элементы. Тела, добавленные в список, подсвечиваются в 3D сцене установленным по умолчанию для ДСЕ цветом (зелёным), а тела, выбранные в списке, - красным. Справа от списка расположены кнопки, позволяющие Свернуть или Развернуть список, Удалить выбранный элемент из списка, Очистить список, или Разделить выбранный элемент на тела. Разделение на тела доступно если выбранный элемент является сборкой, т.е. 3D фрагментом, содержащим другие 3D фрагменты. При разделении для каждого 3D фрагмента, входящего в выбранную сборку на любом уровне вложенности, создаётся отдельное тело, что позволяет исключить фрагменты, не требующиеся в текущей обработке. При этом все образующиеся при разделении тела сохраняют ассоциативную связь с исходными 3D фрагментами.

Глобальный припуск. Глобальный припуск возможно задать для всех тел геометрии ДСЕ в следующих режимах:

- Общий
- Осевой и радиальный

В зависимости от выбранного режима, возможно задание как общего припуска по всем осям СКО, так и в осевом и радиальном направлении по отдельности. В результате задания припуска, запрещается построение траектории обработки на расстояние меньше чем указанный припуск к поверхности геометрии ДСЕ. По умолчанию, в группе "Припуски" задаётся глобальный припуск для всех элементов ДСЕ в выбранном пользователем режиме. Если выделить отдельный объект в таблице параметра "Элементы", то становится доступна настройка локального припуска для выделенного элемента.

Локальный припуск. Помимо глобального припуска для всех элементов геометрии ДСЕ, возможно задание локального припуска для каждого отдельного элемента. Настройка локального припуска возможна для каждого отдельного элемента, когда этот элемент выделен в таблице.

Настройки локального припуска идентичны настройкам глобального припуска - возможно задание общего припуска или осевого и радиального.

Настройки каждого отдельного элемента перезаписывают заданные глобальные припуски только для него.

Настройки припусков - как глобального, так и локального, отображаются в таблице элементов.

Размеры. Данный раздел окна параметров содержит следующие элементы:

- Длина

Справочная длина всех элементов ДСЕ (не может быть изменена вручную). На длину влияет округление габаритных размеров.

- Ширина

Справочная ширина всех элементов ДСЕ. На ширину влияет округление габаритных размеров.

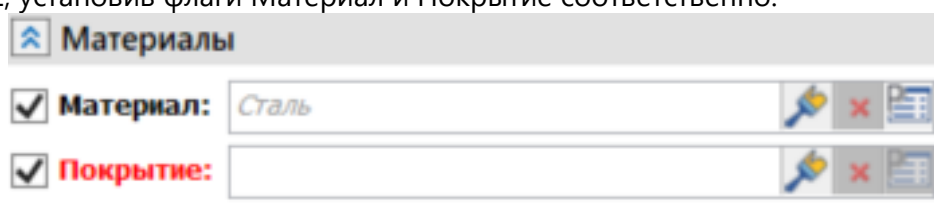
- Высота

Справочная высота всех элементов ДСЕ. На высоту влияет округление габаритных размеров.

- Округление габаритных размеров

Данный параметр влияет на длину, ширину и высоту с использованием внутреннего механизма "Округление габаритных размеров".

Материалы. В данном разделе окна параметров можно задать материал тела и материал покрытия геометрии ДСЕ, установив флаги Материал и Покрытие соответственно.



Если все выбранные элементы геометрии имеют одинаковый материал тела или материал покрытия, то этот материал будет автоматически применён к геометрии ДСЕ после установки флага. Название выбранного материала отображается в поле справа от флага. В правой части поля расположены следующие кнопки:

Выбрать материал.

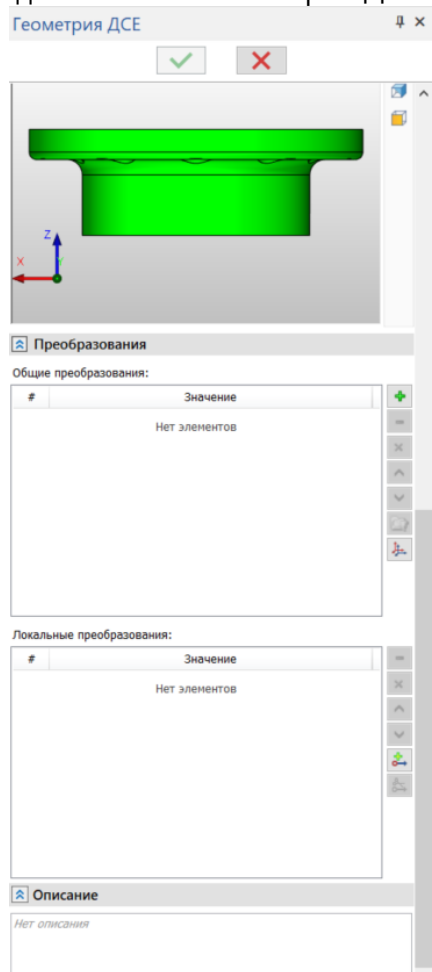
Открывает каталог материалов. Выбор материала в каталоге осуществляется так же, как при задании материала в параметрах тел. Выпадающее окно каталога имеет две вкладки - Документ (со списком материалов, используемых в текущем документе) и Библиотеки (с доступными библиотеками материалов). Можно использовать поле поиска в верхней части окна для поиска материала по названию. Введите нужный текст в поле поиска и нажмите кнопку **Найти материал**. Список отфильтруется в соответствии со введённым текстом. По умолчанию в списке материалов отображается только одна колонка - **Имя материала**. С помощью кнопки **Выбор колонок** справа от поля поиска можно включить отображение колонок с физическими характеристиками материалов.

Удалить материал. Удаляет заданный материал, применяя вместо него материал по умолчанию (сталь).

Свойства материала. Открывает свойства материала. Когда пользователь задаёт материал, этот материал присваивается всем элементам ДСЕ. Заданный материал может быть отображён на теле в окне предварительного просмотра. Если пользователь задал покрытие, то в предварительном просмотре вместо материала всех элементов на них будет отображаться материал покрытия.

Масса ДСЕ. Вычисляется автоматически, когда задан материал. В таком случае, возможно включение ручного задания массы. Если материал не задан - масса заблокирована и не может быть задана. Задание покрытия не влияет на автоматический расчёт массы ДСЕ.

Преобразование. Вкладка "Преобразования" содержит перечни преобразований, которые пользователь может выполнить над элементами Геометрии ДСЕ.



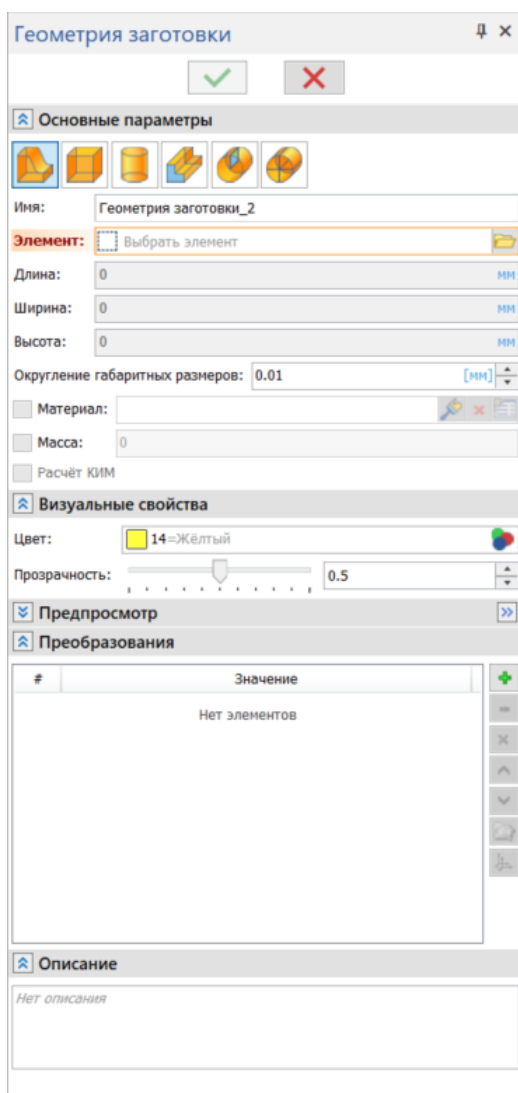
Преобразования могут выполняться в окне открытого документа при помощи Манипуляторов. Последовательные преобразования, выполняемые при помощи Манипуляторов, в порядке выполнения добавляются в перечень. Преобразования, выполняемые при помощи манипуляторов, помещаются в перечень "Общие преобразования", и распространяются на все элементы Геометрии ДСЕ одновременно.

Локальные преобразования. Перечень, содержащий в себе преобразования, выполненные над отдельными элементами, добавленными в состав Геометрии ДСЕ. Они работают таким же образом, как и Общие преобразования, но их создание возможно через вызов одноимённой команды, и разворачивает отдельное окно с двумя списками. В первом списке выводятся все Элементы настраиваемой Геометрии ДСЕ, а во втором - преобразования, относящиеся к отдельным выбранным Элементом из первого списка.

ГЕОМЕТРИЯ ЗАГОТОВКИ

Геометрия ДСЕ - это объект, содержащий в себе совокупность геометрических элементов, определяющая форму и размеры, которые должно иметь изделие по результатам обработки. Для задания геометрии ДСЕ достаточно выбрать хотя бы один элемент и завершить работу команды с подтверждением изменений.

По умолчанию геометрия ДСЕ имеет светло-зелёный цвет без прозрачности, но можно задать любые другие визуальные свойства.



Доступны различные способы построения геометрии заготовки. Действия, необходимые для создания геометрии заготовки зависят от способа её построения. По умолчанию геометрия заготовки имеет жёлтый цвет и коэффициент прозрачности 0,5, но можно задать любые другие визуальные свойства.

Окно параметров команды состоит из следующих разделов:

- Основные параметры
- Размеры
- Визуальные свойства
- Предпросмотр
- Преобразования
- Описание

Для отдельных способов построения заготовки также доступен раздел Преобразования.

Основные параметры. В верхней части данного раздела окна параметров находятся кнопки, с помощью которых можно выбрать один из следующих способов построения заготовки:

- тело
- блок
- цилиндр
- смещение по контуру
- вращение контура
- вращение по сечениям

Независимо от способа построения заготовки в верхней части раздела доступно поле Имя, в которое можно ввести с клавиатуры название создаваемой геометрии.

Размеры. Для геометрии заготовки доступно вычисление размеров на основе формы определяющих её объектов. Параметры, определяющие габаритные размеры, варьируются в зависимости от заданного способа построения заготовки:

- Для тел вращения, определяющих заготовку, доступны габаритные диаметр и длина;
- Для остальных типов заготовки доступны длина, ширина и высота.

Сами размеры заблокированы и высчитываются исходя из формы использованных для определения заготовки тел (в т.ч. геометрии ДСЕ) с учётом округления габаритных размеров. Однако, в отличие от других объектов Набора геометрии, для заготовки возможно изменение габаритных размеров через следующие параметры:

- +X, +Y, +Z, +R - параметры, позволяющие увеличить габаритные размеры в заданных осях в положительном направлении;

- -X, -Y, -Z - параметры, позволяющие увеличить габаритные размеры в заданных осях в отрицательном направлении;

- Смещение - параметр, позволяющий эквидистантно увеличить контур, используемый для построения тела заготовки;

- Округление габаритных размеров - независимо от точности задания приращений и габаритов связанных тел, значения длины, ширины, высоты или радиуса заготовки округляются в большую сторону до величин, кратных указанной в данном поле. Настройка универсальна для всех видов геометрии заготовки.

Материал. Задание материала заготовки. Если в составе набора геометрии, в который входит текущая геометрия заготовки, есть геометрия ДСЕ, для которой указан материал, то этот же материал автоматически применяется в качестве материала заготовки. В этом случае, для изменения материала заготовки необходимо изменить материал геометрии ДСЕ, а данный параметр геометрии заготовки недоступен для редактирования.

Если в составе набора геометрии, в который входит текущая геометрия заготовки, нет геометрии ДСЕ, для которой был бы указан материал, то по умолчанию материал заготовки не задаётся, но его можно задать, установив флаг слева от имени параметра. После установки флага будет автоматически применён материал тела, на основе которого построена геометрия заготовки или, если тело не выбрано, материал по умолчанию (сталь). В этом случае вместо автоматически применённого материала можно указать любой другой с помощью кнопок, расположенных справа (**Выбрать материал, Очистить материал, Свойства материала**)

Масса (заготовки). По умолчанию рассчитывается как произведение плотности указанного выше материала на объём геометрии заготовки. Если установить флаг слева от имени параметра, значение массы можно ввести вручную.

Расчет КИМ

Основные параметры	
Имя:	Заготовка
Геометрия тела:	Тело_5
<input checked="" type="checkbox"/> Материал:	Сталь
<input checked="" type="checkbox"/> Масса заготовки:	5.864021 кг
<input checked="" type="checkbox"/> Расчёт КИМ	
ДСЕ:	Деталь
Масса ДСЕ:	2.195514 кг
КИМ:	0.374404

ДСЕ. Данное поле доступно, только когда геометрические параметры заготовки заданы без привязки к геометрии ДСЕ. Оно позволяет выбрать источник данных о массе ДСЕ для расчёта КИМ. Если геометрические параметры заготовки связаны с геометрией ДСЕ, то эти данные берутся из геометрии ДСЕ, а поле ДСЕ не отображается.

Масса ДСЕ. Произведение плотности материала ДСЕ на объём. Если источником данных (см. выше) является геометрия ДСЕ, то используется объём этой геометрии. Если источником данных являются произвольные тела, то используется суммарный объём этих тел.

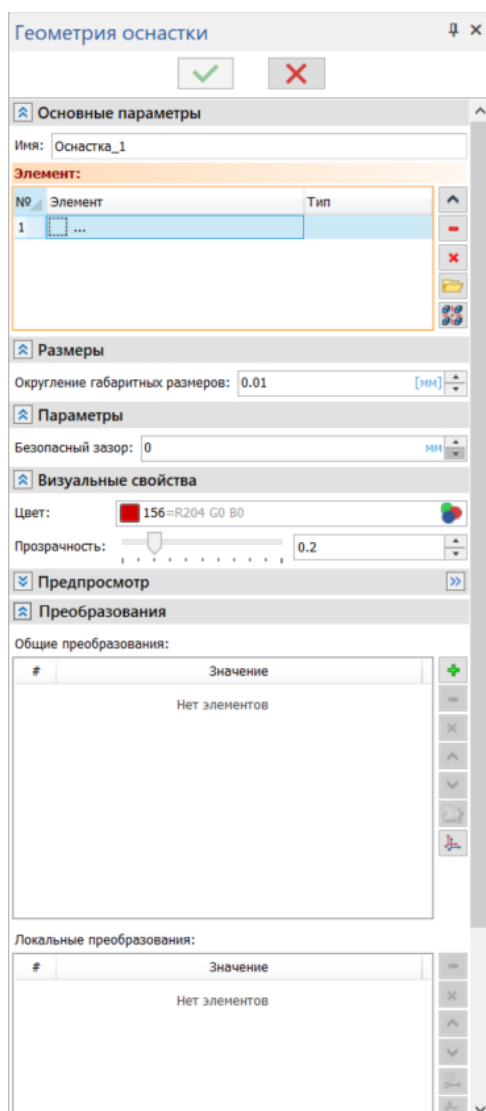
КИМ. Количество используемого материала, т.е. отношение массы ДСЕ к массе заготовки.

Если геометрия ДСЕ не задана, отображаются нулевые значения Массы ДСЕ и КИМ. При попытке создать геометрию заготовки с КИМ менее 0.5 система потребует дополнительного подтверждения. Вы можете подтвердить создание геометрии с указанными параметрами или вернуться к её редактированию и попытаться добиться более эффективного использования материала. Значения КИМ, большие либо равные единице, свидетельствуют о некорректном соотношении геометрии ДСЕ и заготовки, т.к. при обработке удаляется часть материала заготовки, т.е. масса заготовки должна быть больше массы ДСЕ. Если КИМ больше единицы система не даёт завершить команду с сохранением изменений, а значение КИМ подсвечивается красным.

Преобразования. Вкладка "Преобразования" содержит перечень преобразований, которые пользователь может выполнить над Геометрией заготовки. Преобразования могут выполняться в окне открытого документа при помощи Манипуляторов. Последовательные преобразования, выполняемые при помощи Манипуляторов, в порядке выполнения добавляются в перечень.

ГЕОМЕТРИЯ ОСНАСТКИ

Геометрия оснастки – это совокупность геометрических элементов, определяющая приспособления, посредством которых заготовка крепится к станку в процессе обработки, и прочие объекты, присоединённые к заготовке, но не участвующие в обработке. Траектория обработки рассчитывается так, чтобы инструмент не задевал геометрию оснастки. Для задания геометрии оснастки достаточно выбрать хотя бы один элемент.



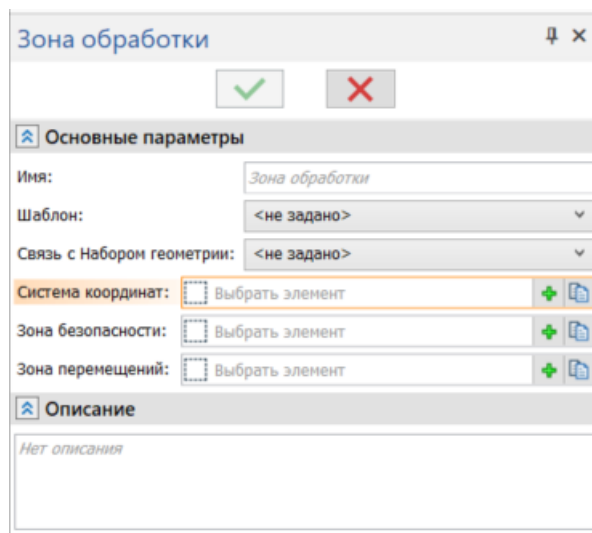
Окно параметров состоит из тех же отделом, что и окно параметров ДСЕ.

Параметр, который относится только к оснастке это **Безопасный зазор**.

Безопасный зазор. Он не влияет на визуализацию геометрии заготовки, но учитывается при расчёте траектории: инструмент не будет приближаться к геометрии заготовки на дистанции меньше безопасного зазора. Настоящий параметр наследуется обработками по умолчанию, если они учитывают оснастку.

ЗОНА ОБРАБОТКИ

Зона обработки - это совокупность геометрических элементов, определяющих потенциально возможные перемещения инструмента и систему координат, в которой рассчитываются эти перемещения.



Зона обработки может включать Систему координат обработки, Зону безопасности и Зону перемещений. Для создания зоны обработки достаточно задать хотя бы один из этих элементов и завершить работу команды с подтверждением изменений. Зона обработки определяет координаты, в которых рассчитываются траектории обработки, отходов, переходов, и других вспомогательных перемещений инструмента. Задание дочерних элементов Зоны обработки возможно при помощи быстрого создания. Команда Зона обработки может быть вызвана как напрямую из вкладки ленты "Обработка", так и из команд создания обработок, групп обработки и проектов обработки нажатием кнопки.


Раздел окна параметров содержит следующие элементы:

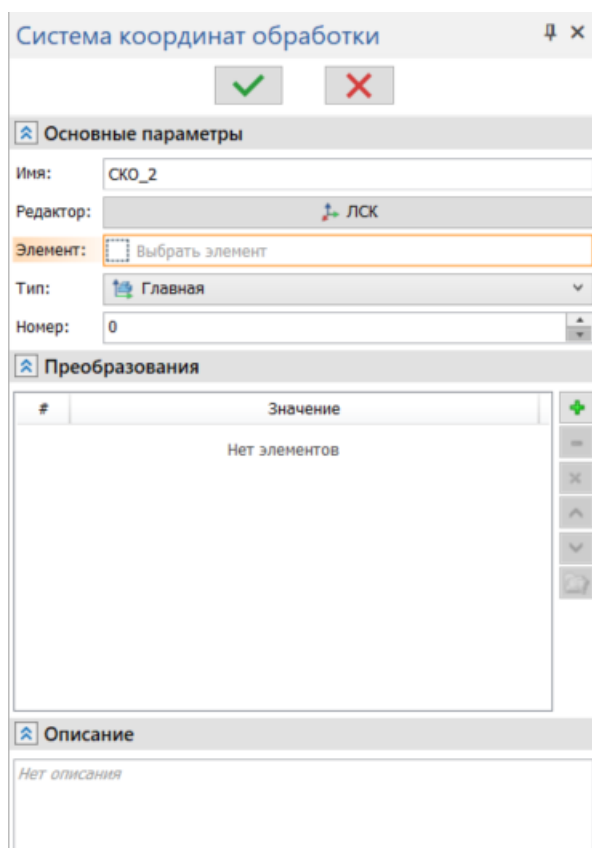
Имя. В это поле можно ввести с клавиатуры название зоны.

Шаблон. Данный выпадающий список содержит все имеющиеся в текущем документе зоны обработки. После выбора зоны обработки можно скопировать из неё систему координат, зону безопасности и зону перемещений, нажав кнопку Загрузить из источника справа от списка.

Связь с Набором геометрии

Данный выпадающий список содержит все имеющиеся в открытом документе наборы геометрии. В командах, требующих выбора набора геометрии и зоны обработки, указанный набор будет автоматически выбираться при выборе текущей зоны, а текущая зона обработки будет автоматически выбираться при выборе этого набора геометрии.

Система координат обработки. Система координат обработки (СКО) - это система координат, в которой рассчитывается Траектория обработки и генерируется Управляющая программа. Команда **Система координат** обработки может быть вызвана как напрямую из вкладки ленты "Обработка", так и из команды Зона обработки или команд создания обработок нажатием кнопки  **Создать** в поле **Система координат обработки** окна параметров.



Основные параметры

Данный раздел окна параметров содержит следующие элементы:

Имя. В это поле можно ввести с клавиатуры название СКО.

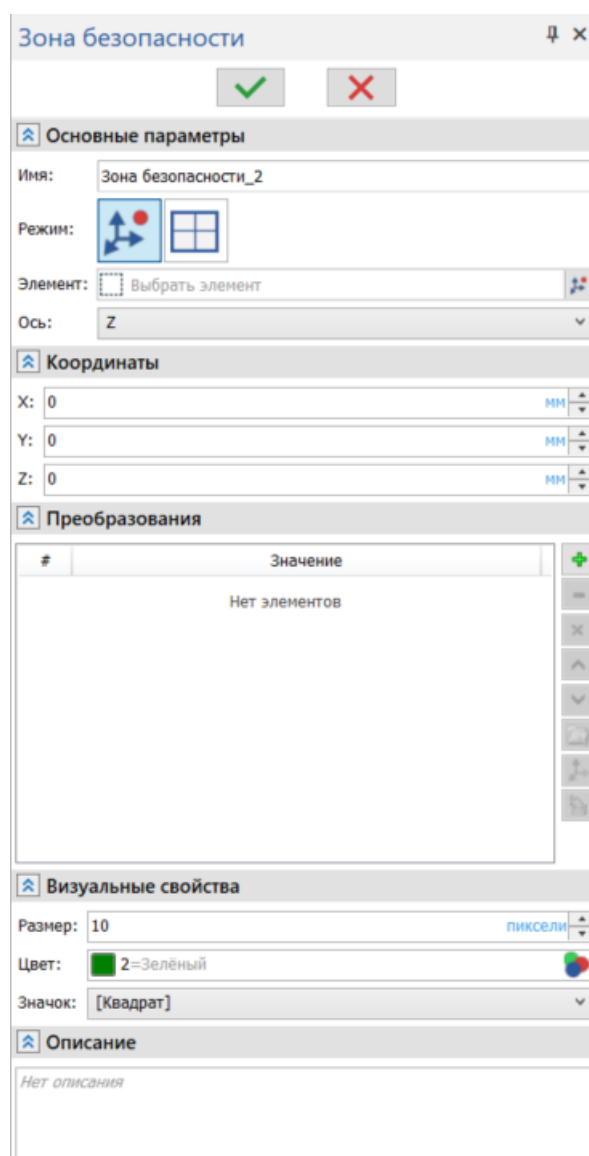
Элемент. В этом поле возможно создание или задание элемента, определяющего СКО. Если Элемент не задан, то СКО определяется через преобразования в глобальной системе координат. В противном случае, преобразования наследуются с выбранного элемента, такого, как ЛСК, 3D вершина или 3D узел.

Тип. Выбор типа системы координат обработки. Доступен выбор между главной и рабочей СКО. Используется при постпроцессировании.

Номер. Порядковый номер системы координат обработки. Используется при постпроцессировании.

Преобразования. Данный раздел содержит список всех преобразований, применённых к элементу, определяющему СКО. При задании значения параметра "Элемент", информация из выбранного объекта наследуется в список преобразований, заполняясь автоматически. При необходимости, возможно изменять преобразования вручную.

Зоны безопасности. - это объект, определяющий плоскость, в пределах которой может перемещаться Инструмент при переходе между Обработками без риска столкновения с другими элементами оборудования, объектом обработки и оснасткой.



Основные параметры

Данный раздел окна параметров содержит следующие элементы:

Имя. В это поле можно ввести с клавиатуры название ЗБ.

Режим. Кнопки выбора режима задания ЗБ позволяют определить то, какой объект выбирается в параметре "Элемент", и задаёт зону безопасных перемещений. Зона безопасности может быть задана одним из двух способов - через указание объекта типа "3D узел" или "ЛСК", или же через указание рабочей плоскости.

Элемент. Выбор элемента, определяющего привязку Зоны безопасности к геометрии документа. Зависит от указанного режима задания ЗБ:

- Плоскость зоны безопасности будет задана параллельно плоскости XY СКО на высоте, соответствующей координате Z указанной точки пространства.

- Плоскость зоны безопасности будет задана созданной или выбранной 3D плоскостью. Если плоскость повернута относительно СКО, то все безопасные перемещения будут строиться в этой плоскости. Каждый отход в зону безопасности будет производится до указанной плоскости, после чего безопасные перемещения до следующего подхода будут строиться только в указанной плоскости.

Ось. Выбор оси, определяющей ориентацию плоскости ЗБ. Возможен выбор одной из трёх осей - X, Y, Z. Выбранная ось определяется как нормаль к плоскости Зоны безопасности, и плоскость безопасности разворачивается перпендикулярно этой оси. Используются оси ЛСК или ГСК, в зависимости от того, задан ли элемент, и используется ли привязка к ГСК или ЛСК. В случае, если

используется привязка к Набору геометрии, преобразования выполняются относительно выбранной оси.

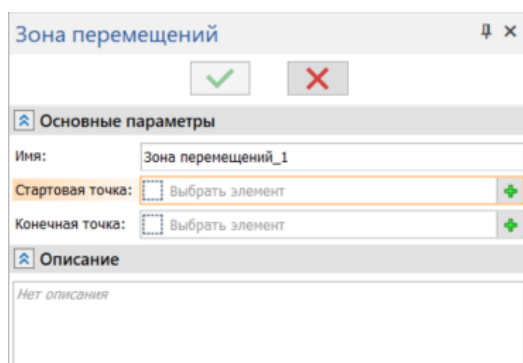
Координаты. Данный раздел содержит координаты Зоны безопасности, указанные в глобальной системе координат или СКО, в зависимости от настроек раздела преобразований. Координаты будут доступны к редактированию, если пользователь не использует параметр "Элемент" для задания СКО. Если параметр "Элемент" задан, то Зона безопасности считается привязанной к этому элементу, и поэтому координаты заполняются автоматически и заблокированы. К заданию доступны координаты X, Y, Z.

Преобразования. Данный раздел содержит список всех преобразований, применённых к элементу, определяющему Зону безопасности. Помимо стандартных органов управления, доступных для преобразований трёхмерных тел в документе, у списка преобразований доступны кнопки: относительно СКО/ГСК преобразований и включения привязки к НГ.

Преобразования возможно добавлять, как при помощи существующих кнопок, так и с использованием манипуляторов в сцене открытого документа.

Визуальные свойства. Данный раздел окна параметров содержит элементы, позволяющие настроить внешний вид ЗБ в сцене открытого документа.

Зона перемещений (ЗП) - это объект, содержащий в себе информацию о двух точках, которые определяют начало и конец возможных перемещений инструмента в процессе обработки. Команда может быть вызвана как напрямую из вкладки ленты "Обработка", так и из команды Зона обработки или команд создания обработок нажатием кнопки Создать в поле Зона перемещений окна параметров.



Основные параметры. Данный раздел окна параметров содержит следующие элементы:

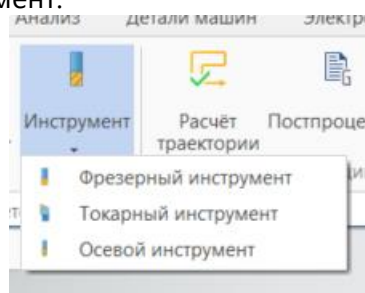
Имя. В это поле можно ввести с клавиатуры название ЗП.

Стартовая точка. Создание или задание стартовой точки через 3D узел, вершину тела, центр окружности, центр плоского ребра и т.п.

Конечная точка. Создание или задание конечной точки таким же способом, как и стартовая точка.

ИНСТРУМЕНТ

Инструмент - категория объектов (ресурсов), объединяющая объекты, которые определяют используемый в обработках инструмент.



Виды инструмента T-FLEX CAM:

- Фрезерный инструмент
- Осевой инструмент
- Токарный инструмент

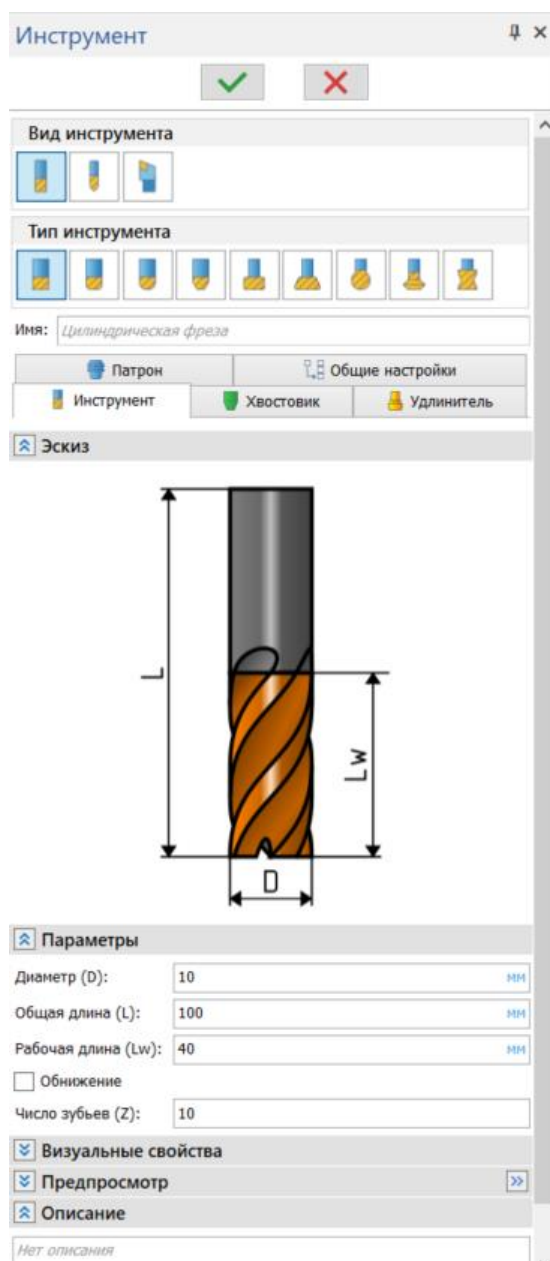
При выборе инструмента из перечня созданных в параметрах обработки, доступны только инструменты соответствующего вида и типа. Для каждого вида и типа инструмента доступен ряд универсальных и индивидуальных параметров, определяющих его форму и размеры. Раздел «Параметры» содержит геометрические параметры выбранного типа инструмента. Размеры, доступные к настройке, полностью определяют размер и форму инструмента. Визуальные свойства материала – раздел универсальных параметров, доступных для обширной группы трёхмерных объектов, отображаемых в окне открытого документа. Параметры «Цвет», «Прозрачность» и «Стиль отображения в сцене» не влияют на траекторию движения, режим обработки и т.д., и предназначены для улучшения читаемости отображения документа.

Предварительный просмотр. Предварительный просмотр позволяет увидеть трёхмерное отображение инструмента вне контекста остальной геометрии, находящейся в документе. Доступный к выводу в отдельное окно, предварительный просмотр обновляется в реальном времени. Окно предварительного просмотра содержит изолированное от документа трёхмерное представление рабочей части инструмента со всеми действующими параметрами, указанными выше.

Валидация. Механизм валидации работает для параметров инструмента, проверяя соотношения между геометрическими размерами, и предотвращая невозможную геометрию. В случае, если валидация нарушена, сохранение инструмента невозможно до тех пор, пока нарушенные проверки не будут исправлены. Автоматическая регенерация тела инструмента в окне "Предварительный просмотр" при этом не выполняется.

Автопересчёт. Для облегчения настройки инструмента, помимо механизма валидации для инструмента работает автопересчёт параметров. Ряд зависимых параметров имеет ограничения, при нарушении которых производится автоматический пересчёт нового подходящего значения. Автопересчёт работает и при настройке обработок, но при настройках инструмента его задача - предотвращать ошибки валидации. Если для инструмента сложной формы задана зависимость геометрических параметров друг от друга, то изменение зависимого параметра может быть свободное в рамках ограничений, а ограничение определяющего параметра влечёт за собой автопересчёт зависимого.

ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ



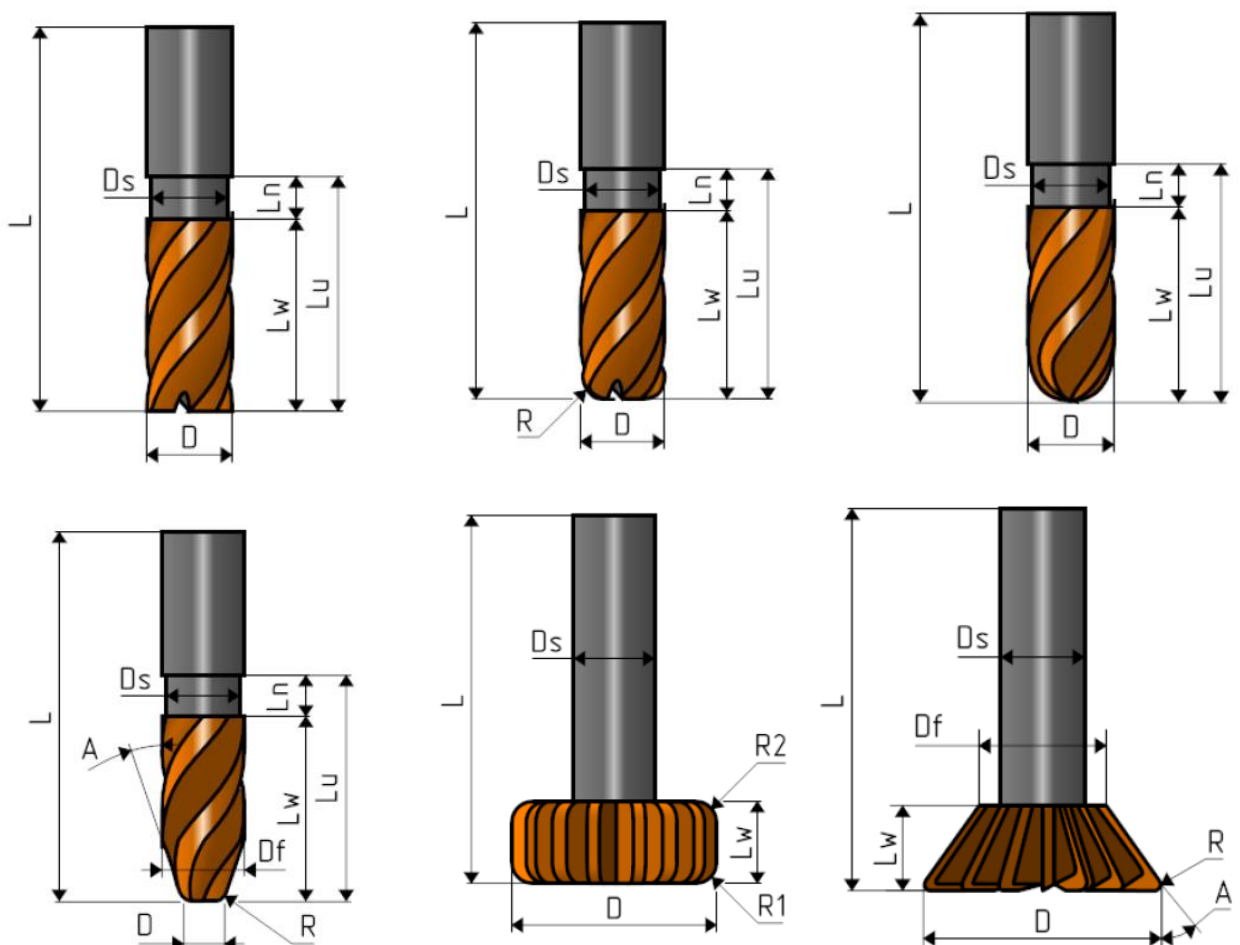
Выбор различных фрез доступен в параметре «Тип инструмента». Тип инструмента определяет её назначение и профиль. В зависимости от типа инструмента меняется его геометрическая форма и состав вкладки «Параметры».

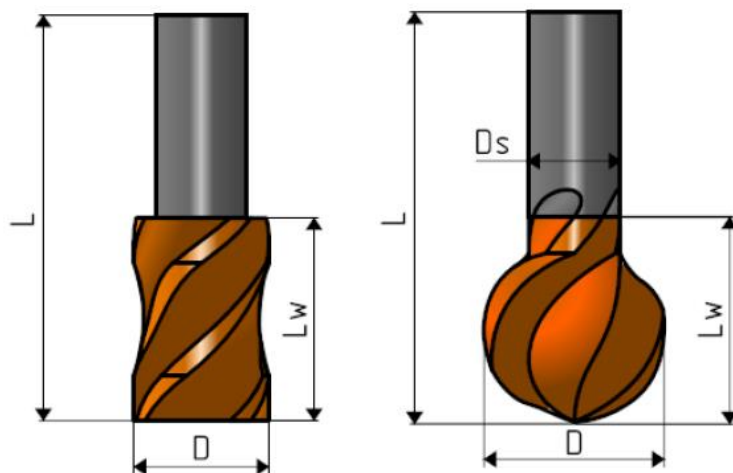
Типы фрез:

- Цилиндрическая фреза
- Радиусная фреза
- Сферическая фреза
- Коническая фреза
- Дисковая фреза
- Угловая фреза
- Шаровая фреза
- Фасонная фреза
- Резьбофреза

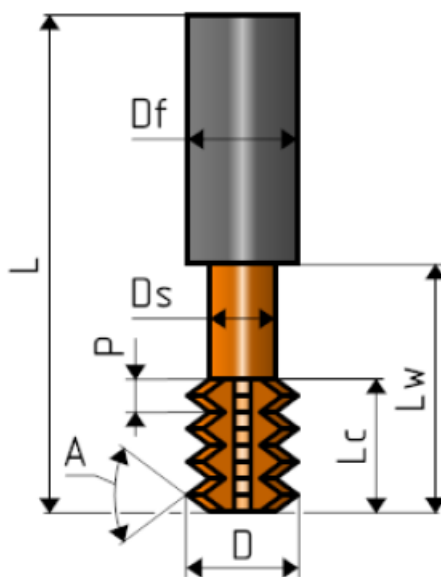
Состав вкладки «Параметры»:

- Диаметр (D) - диаметр рабочей части фрезы;
- Общая длина (L) - длина рабочей и нерабочей части фрезы;
- Рабочая длина (Lw) - длина рабочей части фрезы (с режущими кромками);
- Обнижение - универсальные параметры обнижения нерабочей части инструмента, которые включаются соответствующим флагом;
- Число зубьев (Z) - число режущих кромок на рабочей длине инструмента.
- Радиус скругления (R) - радиус скругления при торце рабочей части фрезы;
- Диаметр основания (Df) - диаметр широкой части конической фрезы;
- Угол конуса (A) - угол конической части фрезы (между осью и образующей);
- Диаметр обнижения (Ds) - диаметр широкой части дисковой фрезы;
- Радиус нижней кромки (R1) - радиус скругления при торце рабочей части фрезы;
- Радиус верхней кромки (R2) - радиус скругления верхней режущей кромки фрезы;
- Длина нижней фаски (B1) - длина фаски при торце рабочей части фрезы по оси Z инструмента;
- Угол нижней фаски (C1) - угол фаски при торце рабочей части фрезы, задаётся относительно оси Z инструмента;
- Длина верхней фаски (B2) – длина фаски верхней режущей кромки фрезы по оси Z инструмента;
- Угол верхней фаски (C2) - угол фаски верхней режущей кромки фрезы, задаётся относительно оси Z инструмента;
- Элемент - выбор профиля, который определяет форму инструмента. Альтернативно, выбор 3D тела, представляющего инструмент;
- Ось - выбор оси инструмента. Тело вращения, являющееся рабочей частью фасонной фрезы, определяется при помощи элемента и оси;





Резбофреза. Фрезерный инструмент для резьбонарезания. Имеет режущие кромки с профилем, позволяющим нарезать резьбу требуемой формы, но в отличие от метчика, режущие кромки образуют замкнутые витки, а не спираль. Может быть одновитковой или многовитковой. Форма рабочей части определяется параметрами, требуемыми для нарезаемой резьбы. Доступны несколько способов задания размера режущих кромок и два исполнения - одновитковая и многовитковая.



Параметры:

Диаметр (D) - внешний диаметр режущей кромки резбофрезы;

Общая длина (L) - общая длина рабочей и нерабочей части резбофрезы;

Рабочая длина (Lw) - длина рабочей части резбофрезы (с режущими кромками);

Тип рабочей части - выбор типа резбофрезы.

- Одновитковая резбофреза может использоваться для нарезания резьб с разными шагами в задаваемом диапазоне.
- Многовитковая резбофреза ускоряет резьбонарезание, одновременно обрабатывая несколько витков резьбы, но может использоваться только для нарезания резьбы заданного шага. В зависимости от выбора, доступны различные параметры, и меняется принцип работы других.

Диаметр обнижения (Ds) - опорный диаметр рабочей части фрезы, над которым выступают режущие кромки. Вычисляется автоматически у многовитковой резбофрезы, а у одновитковой задаётся вручную и определяет форму режущей кромки;

Угол профиля резьбы (A) - угол треугольной режущей кромки, образующей канавку резьбы

при обработке;

Тип рабочей части – выбор конструктивного исполнения резьбофрезы. Многовитковая резьбофреза имеет дополнительные способы задания резьбы;

Задать диапазон шага (одновитковая резьбофреза) – опция задания диапазона шага одновитковой резьбофрезы. Позволяет задать минимальный и максимальный шаг резьбы, который может обработать настраиваемая резьбофреза;

Тип шага (одновитковая резьбофреза) – выбор способа задания шага одновитковой резьбофрезы. Доступен выбор между явно заданным шагом (P) и числом ниток (TPI);

Шаг (минимальный и максимальный) - задание шага резьбы (P) в явном виде. При выборе типа шага "Шаг (P)", доступны к редактированию Pmin и Pmax;

Число ниток (одновитковая резьбофреза) - задание шага резьбы через число витков на 1 дюйм резьбы (Threads per inch). При выборе типа шага "Число ниток (TPI)", доступны к редактированию TPImin и TPImax;

Тип шага (многовитковая резьбофреза) - группа параметров, позволяющих выбрать способ задания шага для многовитковой резьбофрезы:

- Шаг (P) - выбор и задание шага резьбофрезы в явном виде;
- Число ниток (TPI) - выбор и задание шага резьбофрезы по зарубежному стандарту,

через число витков на дюйм.

Вне зависимости от того, какой параметр из группы задаётся пользователем, второй будет рассчитан автоматически.

Режущая часть (многовитковая резьбофреза) - группа параметров, позволяющих задать рабочую часть многовитковой резьбофрезы одним из двух способов:

- Длина (Lc) - задание длины рабочей части резьбофрезы в явном виде;
- Число витков (Nc) - задание длины рабочей части резьбофрезы через число витков с использованием указанного шага (P) или числа ниток (TPI).

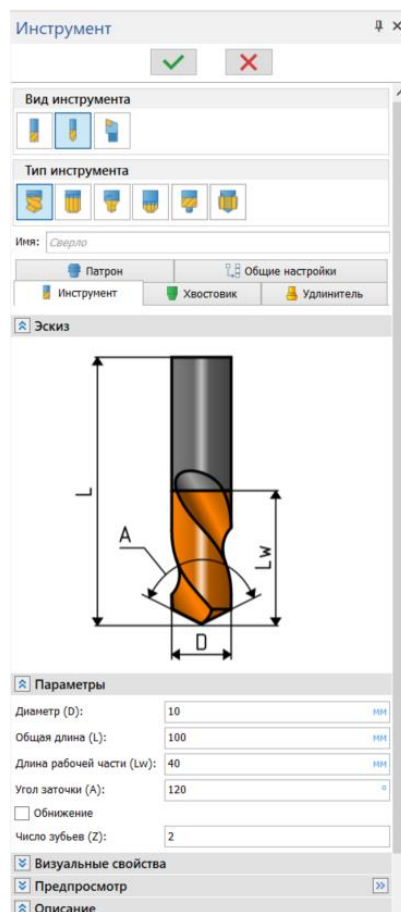
Вне зависимости от того, какой параметр из группы задаётся пользователем, второй будет рассчитан автоматически.

ОСЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ

Осевой инструмент – специализированный инструмент для обработки материала с подачей в осевом направлении. Осевой инструмент, закреплённый в державке, вращается с задаваемой скоростью вокруг своей оси, параллельной оси Z СКО, и выполняет съём материала в движении. Осевой инструмент может снимать материал, погружаясь в заготовку параллельно оси Z СКО. Выбор различных типов осевого инструмента доступен в параметре «Тип инструмента». Тип инструмента определяет её назначение и перечень геометрических параметров во вкладке «Параметры».

Типы осевого инструмента:

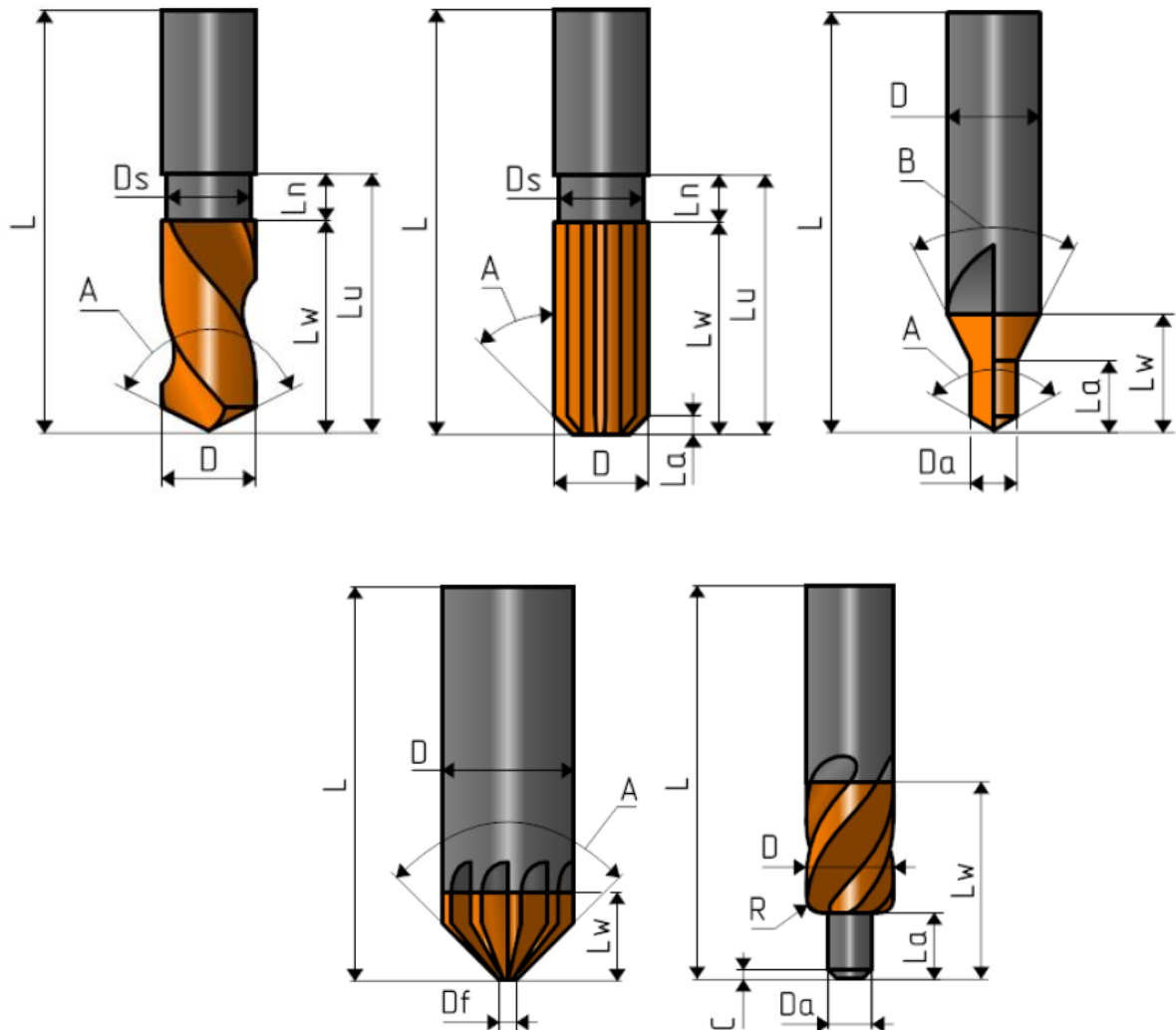
- Сверло
- Развёртка
- Центровка
- Зенковка
- Цековка
- Метчик



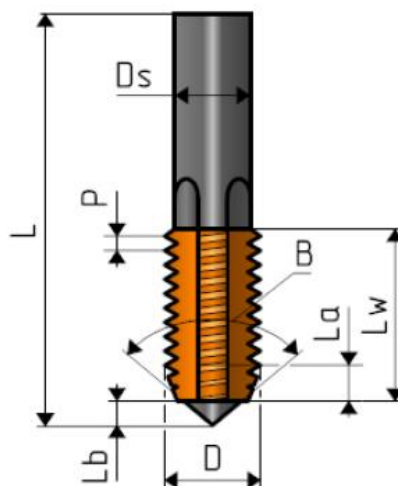
Параметры:

- **Диаметр (D)** - диаметр рабочей части сверла;
- **Общая длина (L)** - длина рабочей и нерабочей части сверла;
- **Рабочая длина (Lw)** - длина рабочей части сверла (с режущими кромками);
- **Угол заточки (A)** - полный угол раствора конуса заточной части сверла. Коническая заточка входит в рабочую длину сверла;
 - **Обнижение** универсальные параметры обнижения нерабочей части сверла, которые включаются соответствующим флагом;
 - **Число зубьев (Z)** - число режущих кромок на рабочей длине сверла.
 - **Угол заходной части (A)** - полный угол раствора конуса заточной части сверла. Коническая заточка входит в рабочую длину развёртки;
 - **Длина заходной части (La)** - угол фаски на кончике развёртки. Фаска входит в рабочую длину развёртки;
 - **Угол заточки (A)** - полный угол раствора конуса кончика центровки. Коническая заточка входит в рабочую длину центровки и в длину центрирующей части;
 - **Диаметр центрирования (Da)** - диаметр цилиндрической центрирующей части центровки;
 - **Длина центрирующей части (La)** - длина цилиндрической центрирующей части после фаски, а также заточки на её конце;
 - **Угол фаски (B)** - угол полного раствора конической поверхности, соединяющей основание центровки с центрирующей частью;
 - **Радиус скругления (R)** - радиус скругления цилиндрических режущих кромок цековки, которые создают углубление;
 - **Диаметр цапфы (Da)** - диаметр цапфы, которая погружается в рассверленное отверстие, направляя режущие кромки;
 - **Длина цапфы (La)** - длина направляющей цапфы. Цапфа не является рабочей частью, но её длина прибавляется к рабочей длине Lw;

- **Размер фаски (C)** - длина фаски с углом 45 градусов на кончике цапфы.



Метчик. Осевой инструмент, используемый для резбонарезания в цилиндрических и конических отверстиях. Рабочая область имеет режущие кромки по форме нарезаемой резьбы и заходную часть. После заходной части может быть настроена заточная часть, помогающая направлять инструмент. Пользователю доступен выбор настроек, позволяющих определить форму нарезаемой резьбы с поддержкой стандартов, а также ограниченный набор настроек обniżения.



Параметры:

- **Диаметр (D)** - диаметр резьбы, которая нарезается метчиком в отверстии. В случае, если задан стандарт резьбы, доступен перечень стандартных диаметров. Доступна кнопка выбора резьбы из открытого документа для быстрого заполнения диаметра и других параметров, связанных с формой резьбы;
- **Длина рабочей части (Lw)** - длина рабочей части метчика (с режущими кромками), включает в себя заходную часть, но не заточку;
- **Контрольная плоскость (Ld)** - расстояние от начала рабочей части (со стороны кончика инструмента) до контрольной плоскости, в которой указывается номинальный диаметр конической резьбы. Параметр видим только в том случае, когда указан стандарт конической резьбы;
- **Общая длина (L)** - длина рабочей и нерабочей части метчика;
- **Длина заходной части (La)** – длина режущих кромок метчика, на которой её диаметр уменьшается для облегчения захода инструмента в заготовку. Диаметр, до которого уменьшается заходная часть, зависит от диаметра и стандарта резьбы, а также её шага;
- **Диаметр обniżения (Ds)** - диаметр нерабочей части метчика. Вычисляется автоматически. Должен быть меньше или равен $D - P$, и при включении флага, может задаваться вручную;
- **Стандарт резьбы** – выбор стандарта резьбы с возможностью параметризации через переменную. В зависимости от стандарта, меняются доступные стандартные диаметры и шаги резьбы. Если резьба нестандартная, выбор стандартных значений из таблиц недоступен.
- **Шаг резьбы (P)** - шаг резьбы, нарезаемой метчиком. В случае, если задан стандарт, доступен перечень стандартных шагов для стандарта и диаметра;
- **Направление резьбы (Ph)** - выбор направления резьбы (правое/левое) с возможностью параметризации через переменную;
- **Длина заточки (Lb)** - длина заточного конуса на кончике метчика. По умолчанию равна нулю и заблокирована. При вызове команды "Максимальная длина", автоматически вычисляется максимальное значение с учётом стандарта резьбы, шага, диаметра, угла заточки, контрольной плоскости. Возможен ручной ввод значения. Длина заточки является частью общей длины L, но не входит в рабочую часть Lw;
- **Угол заточки (B)** – угол раствора заточного конуса. В зависимости от угла, меняется максимальная длина заточки;

ТОКАРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Токарный инструмент — это режущий инструмент, используемый в токарном процессе для обработки материалов на токарных станках. Заготовка крутится вокруг своей оси, а инструмент перемещается вдоль её поверхности, чтобы создавать необходимую форму и размер детали. . Выбор различных типов осевого инструмента доступен в параметре «Тип инструмента».

Тип инструмента определяет её назначение и перечень геометрических параметров во вкладке «Параметры».

Типы осевого инструмента:

- Проходной резец
- Канавочный резец

Параметры:

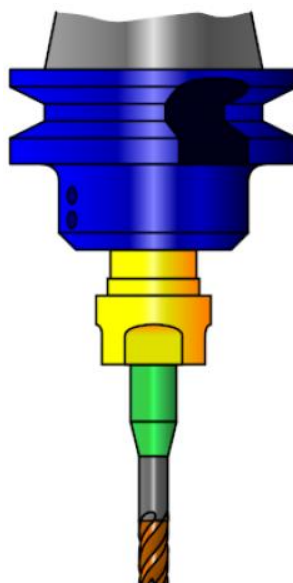
- **Тип режущей части** – форма которая определяет назначение инструмента для выполнения определённых операций. При выборе определенного типа режущей части, меняется набор параметров определяемых режущую часть токарного инструмента

Существуют следующие типы:

- Двухкромочный
 - Круг
 - Многоугольник
 - Параллелограмм
 - Ромб
 - Треугольник
- **Сторона инструмента** – определяет положение режущей части относительно заготовки и определяет направление эвакуации стружки. Параметр имеет два значения лицевая и обратная сторона.
 - **Направление** – определяет положение режущей кромки. Есть три варианта левое, правое и нейтральное.
 - **Главный угол (A)** - угол между проекцией главной режущей кромки резца на основную плоскость и направлением его подачи
 - **Вспомогательный угол (Y)** - угол между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением продольной подачи
 - **Угол заострения (B)** - угол между передней и главной задней поверхностями резца. Характеризует степень заострения вершины инструмента
 - **Задний угол (C)** - угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания
 - **Длина задней кромки (Aa)** - это размер линии, образованной пересечением передней и задних поверхностей инструмента.
 - **Длина передней кромки (Ay)** - это длина участка, образованного пересечением передней поверхности резца и плоскости, перпендикулярной к плоскости резания и проходящей через главную режущую кромку.
 - **Радиус скругления (R)** – параметр, определяющая величину скругления кромки резца
 - **Толщина (S)** – параметр определяющий толщину режущей части
- У некоторых типов режущей части (ромб, параллелограмм, многоугольник) существует дополнительный параметр — это форма пластины, определяется буквенным значением.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СБОРКА

Инструментальная сборка - общее понятие, которое объединяет группу связанных с инструментом объектов с настраиваемыми геометрическими параметрами. Эти объекты могут быть включены в отображение и учёт при симуляции процесса механической обработки. Каждый объект инструментальной сборки является дочерним для инструмента, и отображается с соответствующей иконкой в Навигаторе обработки. Задача инструментальной сборки – обеспечить учёт деталей станка и их возможные столкновения с геометрией ДСЕ, заготовки и оснастки при симуляции обработки. Также, использование инструментальной сборки улучшает визуальный контроль при работе с документами T-FLEX CAM.



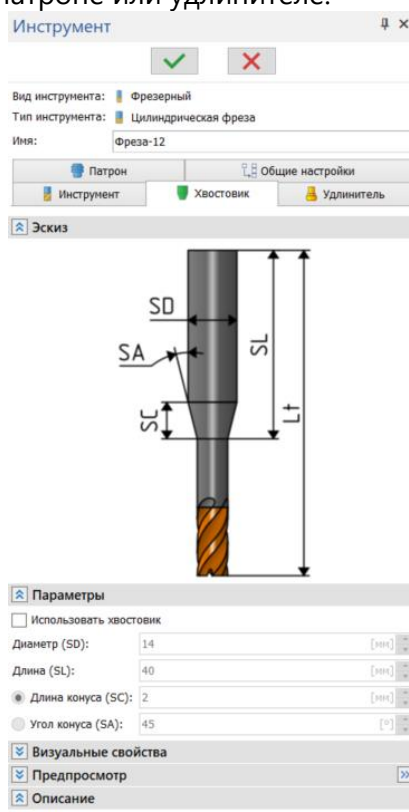
Состав инструментальной сборки

Инструментальная сборка включает в себя следующие элементы:

- Инструмент
- Хвостовик инструмента
- Удлинитель
- Патрон

Каждый из элементов инструментальной сборки расположен в одноимённой вкладке при создании инструмента. Инструментальная сборка индивидуально настраивается для каждого инструмента.

Хвостовик – элемент инструментальной сборки. Представляет собой продолжение нерабочей части инструмента с коническим расширением и последующей цилиндрической хвостовой частью, которая закрепляется в патроне или удлинителе.



Хвостовик включается при помощи флага "Использовать хвостовик" на вкладке параметров инструмента.

Параметры:

- **Использовать хвостовик** - флаг, включающий добавление хвостовика к конструкции инструмента;
- **Диаметр (SD)** – верхний диаметр хвостовика. Может быть меньше нижнего диаметра;
- **Длина (SL)** – общая длина хвостовика; Конус хвостовика возможно задать одним из двух параметров на выбор:

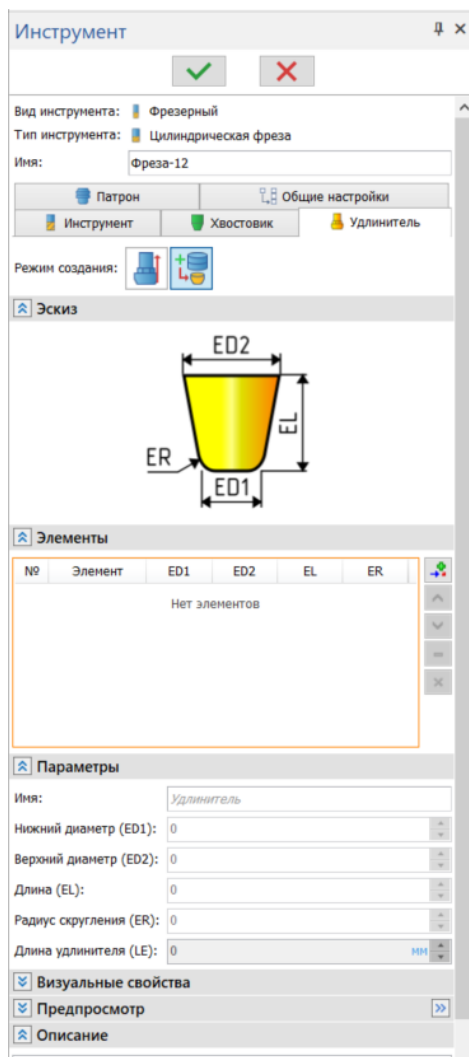
- Длина конуса (SC) – длина конической части. Меньший диаметр конуса равен диаметру нерабочего края инструмента;

- Угол конуса (SA) – угол полураствора конической части. Выбор облегчает задание геометрии хвостовика в зависимости от информации об инструменте, доступной от поставщика.

- **Общая длина (Lt)** – автоматически вычисляемая сумма длины инструмента и хвостовика.

Параметр носит справочный характер.

Удлиннитель. Удлиннитель – элемент инструментальной сборки. Представляет собой сборочный узел с цангой для фиксации инструмента и хвостовиком, который закрепляется в патроне или ещё одном удлиннителе. Для удлиннителя доступно два режима задания. Удлиннитель включается в инструментальную сборку при создании любым из доступных способов на вкладке "Удлиннитель" инструмента.



Режимы задания удлинителя.

Режим "Элемент" позволяет выбрать тело или профиль, определяющий форму и габариты удлинителя. Если у пользователя есть модель сборочного узла удлинителя – режим "Элемент" позволяет быстро использовать эту модель в инструментальной сборке.

Параметры режима "Элемент":

- Элемент – выбор геометрического объекта, представляющего форму удлинителя. Доступен выбор объектов типов "Твёрдое тело", "замкнутый одноконтурный 3D профиль", "3D фрагмент" (с одним твёрдым телом или 3D профилем) и "Внешняя операция" (с твёрдым телом);
- Ось – выбор оси вращения выбранного элемента. Необходимо для позиционирования удлинителя относительно инструмента. В случае, когда в качестве элемента задан контур, тело вращения строится с использованием контура и этой оси. Доступен выбор оси грани выбранного тела, а также ребро заданного 3D профиля. Вместо ребра 3D профиля, возможно указать 2 вершины, определяющие ось через первую и вторую точки;
- Длина удлинителя (LE) – длина выбранного элемента вдоль указанной оси, получаемая из указанных элемента и оси автоматически. Носит справочный характер, учитывается при расчёте траектории.

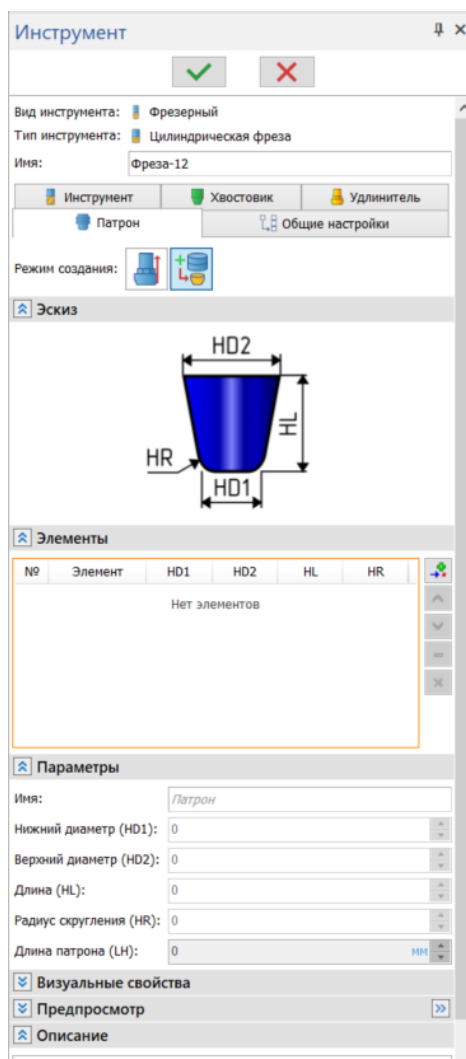
Режим "Конструктор" позволяет создать цепочку последовательно расположенных на одной оси простых тел, которые используются для представления удлинителя или группы удлинителей в упрощённой форме. Этот режим позволяет быстро воссоздать общую форму удлинителя с учётом его габаритов, не имея доступной для использования модели. Последовательно создаваемые тела упорядочены и отображены в списке "Элементы".

Для каждого последовательно создаваемого удлинителя доступны параметры:

- ED1 – нижний диаметр тела удлинителя. Указывается до учёта скругления радиусом ER, и не может быть меньше торца инструмента, который в нём закрепляется;
- ED2 – верхний диаметр тела удлинителя;
- EL – полная длина удлинителя;
- ER - радиус скругления по нижнему диаметру удлинителя. Диаметр плоского торца, ограниченного скруглением, также не может быть меньше торца инструмента.

Также, параметр LE, имеющий справочный характер, отображает суммарную длину всех удлинителей в сборке. Диаметр удлинителя при необходимости автоматически увеличивается так, чтобы быть больше диаметра инструмента или его хвостовика.

Патрон. Патрон – элемент инструментальной сборки. Представляет собой сборочный узел с цангой для фиксации инструмента, его хвостовика, или удлинителя в станке ЧПУ. Для патрона, как и для удлинителя, доступно два режима задания.



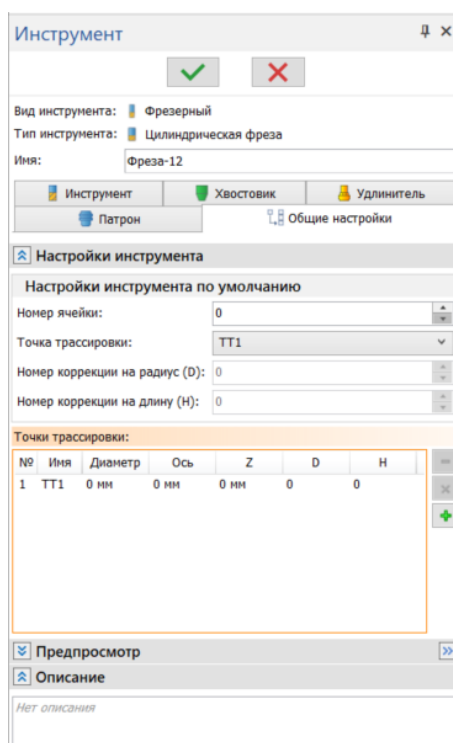
Режимы задания патрона.

Режим "Элемент" позволяет выбрать тело или профиль, определяющий форму и габариты патрона. Если у пользователя есть модель патрона – режим "Элемент" позволяет быстро использовать эту модель в инструментальной сборке.

Параметры режима "Элемент":

- Элемент – выбор геометрического объекта, представляющего форму патрона. Доступен выбор объектов типов "Твёрдое тело", "замкнутый одноконтурный 3D профиль", "3D фрагмент" (с одним твёрдым телом или 3D профилем) и "Внешняя операция" (с твёрдым телом);
- Ось – выбор оси вращения элемента. Необходимо для позиционирования патрона относительно инструмента или удлинителя. В случае, когда в качестве элемента задан контур, тело вращения строится с использованием контура и этой оси. Доступен выбор оси грани выбранного тела, а также ребро заданного 3D профиля. Вместо ребра 3D профиля, возможно указать 2 вершины, определяющие ось через первую и вторую точки;

Общие настройки - вкладка настроек инструмента, определяющая положение элементов инструментальной сборки относительно друг друга. В этой вкладке возможно быстро задать вылет инструмента (с хвостовиком или без) из удлинителя, а удлинителя - из патрона. Вылеты рассчитываются по умолчанию, но могут быть изменены пользователем. Помимо параметров сборки, доступны параметры, задающие положение инструмента в ячейке станка, и коррекции на радиус и длину.



Параметры сборки:

- **Вылет инструмента (HT)** - вылет инструмента из удлинителя (или патрона). Не может быть больше суммарной длины инструмента и хвостовика. Недоступно, если не заданы удлинители и патроны;

- **Вылет удлинителя (HE)** - вылет удлинителя из патрона. Максимальная длина вылета равна сумме длины всех удлинителей. Недоступно, если удлинители не заданы;

- **Общая высота сборки (LA)** - суммарная высота всех компонентов инструментальной сборки с учётом их вылетов. Рассчитывается автоматически как сумма всех элементов инструментальной сборки с учётом указанных вылетов.

Настройки инструмента:

- Номер ячейки - отвечает за номер ячейки с настраиваемым инструментом на станке с ЧПУ. Эта настройка используется станком при чтении управляющей программы;

- Точка трассировки - выбор точки трассировки. По умолчанию доступна только одна точка трассировки, являющаяся началом системы координат инструмента (расположена на кончике рабочей части инструмента и на его оси);

- Номер коррекции на радиус (D) и Номер коррекции на длину (H) - значения, которые заполняются автоматически исходя из значений одноимённых параметров выбранной точки трассировки;

Настройки из группы "Точки трассировки" позволяют задать продвинутые настройки инструмента, при помощи которых возможно использовать одну и ту же траекторию для обработки одной и той же детали с использованием инструмента разной формы. Эти функции могут зависеть от различных станков с ЧПУ, и предназначены для продвинутых пользователей.

Точки трассировки:

- № - порядковый номер точки трассировки, присваиваемый ей по умолчанию автоматический при добавлении. Первая точка трассировки не может быть удалена;

- Имя - задание имя точки трассировки для удобства работы;

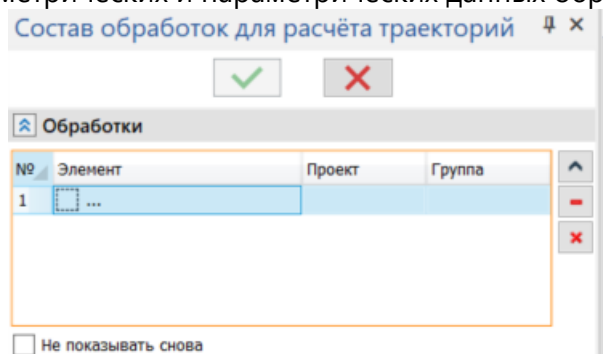
- Смещение по Z - задание смещения точки трассировки инструмента относительно начала координат этого инструмента по оси Z;

- Номер коррекции на радиус (D) - задание коррекции на радиус при обработке с использованием настраиваемого инструмента;
- Номер коррекции на длину (H) - задание коррекции на длину при обработке с использованием настраиваемого инструмента.

ФУНКЦИИ

РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ

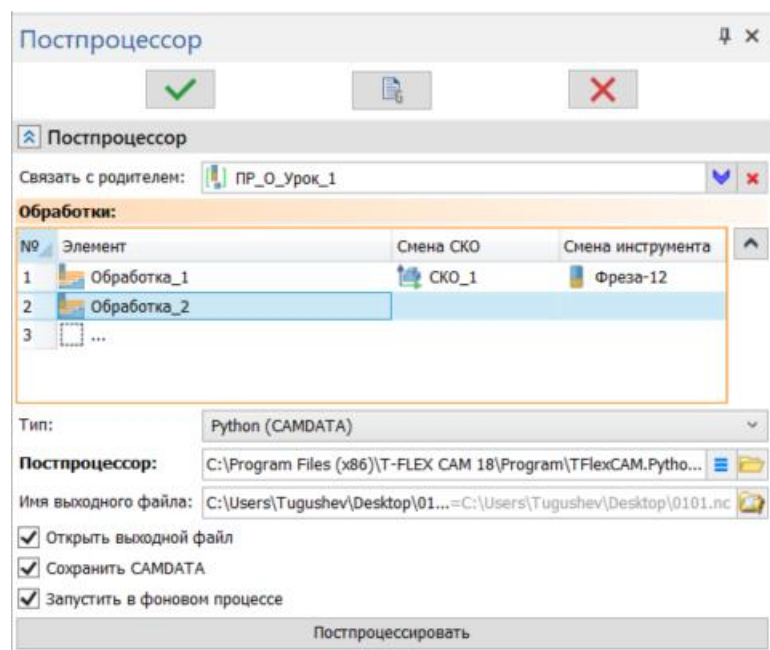
Функция расчета траектории позволяет автоматически рассчитать траекторию движения инструмента на основе геометрических и параметрических данных обработки.



В окне вкладке можно добавлять одну или несколько обработок для расчёта траектории.

ПОСТПРОЦЕССОР

Функция преобразования данных полученных из CAM проекта, в специфический формат управляющей программы для конкретного станка с ЧПУ.



Связать с родителем. Параметр выбора из выпадающего списка проект обработки- корневой объект.

Обработки. Окно где отображаются все дочерние обработки, входящие в выбранный проект. При отсутствии связи с родителем, первая строка пуста, в окне обработки, можно обработки добавлять вручную из дерева проекта.

Тип. Представляет собой выпадающий список с двумя параметрами:

- Python (CAMDATA) – использование постпроцессора на базе Python
- UGML (Gemma) – использование сторонних постпроцессоров Gemma

Постпроцессор. Выбор непосредственно файла постпроцессора

Имя выходного файла. Определяем место хранения выходного файла УП и его наименование.

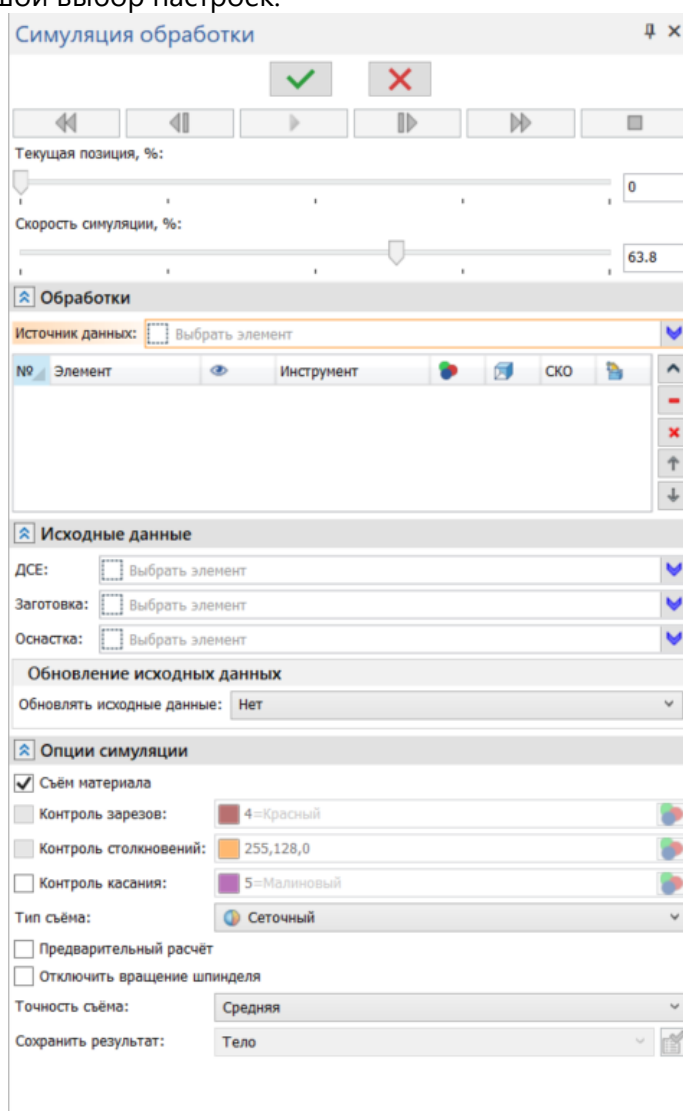
Открыть выходной файл. При включенном флаге после процесса постпроцессирования выходной файл будет открываться автоматически.

Сохранить CAMDATA. При включенном флаге после процесса постпроцессирования дополнительно с файлом УП сохраняется файл JSON. Данный файл открывается с помощью приложения CAMDATA для возможности редактирования УП и управляющего файла постпроцессора.

Запустить в фоновом режиме. Процесс постпроцессирования будет происходить, не отображаясь на дисплее.

СИМУЛЯЦИЯ ОБРАБОТКИ

Симуляция обработки - процесс приблизительного воспроизведения процесса обработки в виртуальной среде. Вызов команды открывает окно параметров "Симуляция обработки", в котором доступен большой выбор настроек.



Главная функция симуляции - обеспечить возможность визуально проконтролировать результат работы над проектом обработки документа, с которым велась работа. Симуляция позволяет визуализировать процесс съёма материала с выбранной заготовки настроенным выбором инструментов. При помощи симуляции обработки, возможно не только оценить движение инструмента по рассчитанной траектории, но и увидеть в реальном времени съём материала с тела заготовки ранее настроенным инструментом, оценить полученную форму, возможные зарезы и столкновения, и остатки неснятого материала, который потребуется обрабатывать дополнительно после грубой обработки.

Проигрыватель симуляции

Верхний блок содержит органы управления для запуска, остановки, перемотки, выбора позиции и задания скорости воспроизведения симуляции. После запуска симуляции, часть действий ограничена до выполнения сброса – невозможно изменять обработки и исходные данные. Сброс полностью удаляет объёмный след, оставленный инструментом на заготовке в процессе симуляции. Однако, поставив симуляцию на паузу в нужный момент, пользователь может сохранить промежуточный результат симуляции при помощи команды "Сохранить результат", описанной в подразделе "Опции симуляции". Кнопки Предыдущая/следующая траектория - ускоряют переключение между траекториями обработки, добавленными в список "Обработки"

Обработки

В подразделе "Обработки" находится список, который может быть заполнен произвольным числом обработок. Добавленные обработки можно менять в произвольном порядке при помощи кнопок справа. Также при необходимости можно удалять из списка добавленные обработки и очищать весь список.

Источник данных

Параметр "Источник данных" позволяет мгновенно заполнить список обработками из выбранного Проекта обработки, заменяя добавленные ранее обработки. В списке доступны все Проекты обработки, в которых есть хотя бы одна Обработка с рассчитанной траекторией. Если перед выбором команды "Симуляция обработки" выделить в Навигаторе объекты типа "Проект обработки", "Группа обработки" или "Обработка", эти объекты будут добавлены в список. Если выбран один Проект обработки, то он будет автоматически добавлен в значение параметра "Источник данных" для ускорения работы. Смена порядка обработок в списке никоим образом не отражается на порядке этих обработок в родительском Проекте обработки. При помощи смены порядка, можно оценить очерёдность работы и, при необходимости, принять решение о смене порядка обработок в проекте.

В списке доступны следующие возможности:

- Отображение обработок с названиями и иконками, иллюстрирующими их тип, в порядке добавления;
- Управление видимостью каждой обработки в сцене;
- Отображение инструмента, используемого в каждой обработке;
- Отображение цвета нерабочей и рабочей части инструмента;
- Информация о СКО, в которой производится обработка

Добавление элементов в список возможно щелчком по нужной обработке вручную. Также, при выборе обработок, проектов и групп обработок перед запуском симуляции, выбранные объекты будут добавлены в список.

Исходные данные.

В подразделе "Исходные данные" возможен выбор исходных данных для выбранных обработок. По умолчанию, в параметры этого подраздела наследуются значения из параметра "Источник данных" подраздела "Обработки". Отображение инструмента, цветов, СКО и других параметров выполняется для тех обработках, в которых происходит их смена. Это позволяет легко отличать обработки, в которых произошла смена Системы координат обработки, Набора геометрии, Инструмента и т.д.

Для подраздела доступны следующие настройки:




- ДСЕ
- Заготовка
- Оснастка

По умолчанию значения заполняются из Проекта обработки, заданного в качестве Источника данных, но возможно изменение этого значения. Для каждого из этих параметров доступен выбор элементов всех Наборов геометрии, доступных в активном документе. Для каждого из них также доступна кнопка Изменения видимости, а также выбор цвета и прозрачности в сцене. Включение обновления исходных данных позволяет переключать режимы обновления исходных данных по мере продвижения симуляции.

Опции симуляции

Среди опций симуляции доступны:

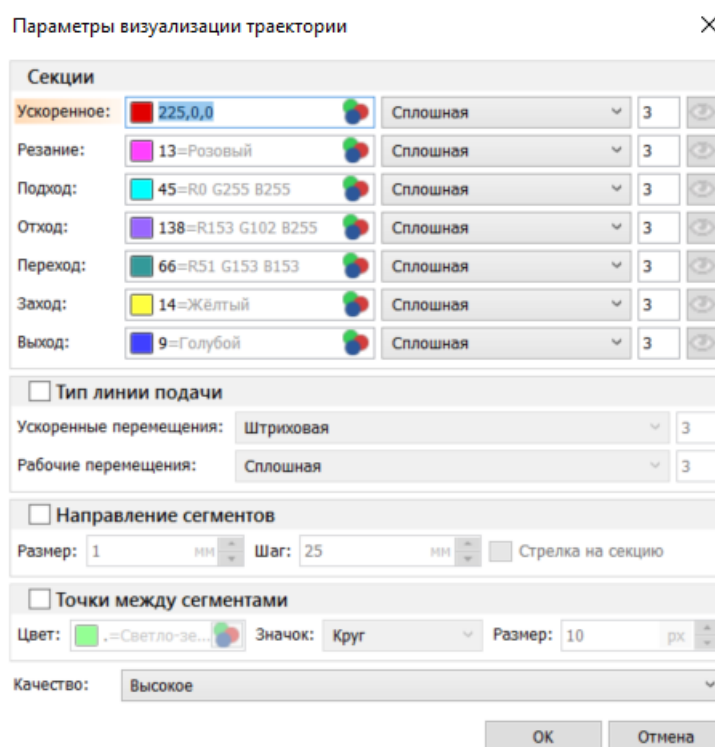
- Съём материала включается флажком, и приводит к деформации заготовки при движении инструмента по траектории в процессе симуляции;
- След инструмента включается флажком, и приводит к окрашиванию деформируемой заготовки цветом инструмента
 - Подобрать цвет автоматически можно, чтобы при включении следа инструмента присваивать уникальные цвета каждому инструменту, избегая повторений
 - Контроль зарезов включается флажком, и приводит к окрашиванию выбранным цветом тех частей набора геометрии, которые были зарезаны инструментом, но не должны были
 - Контроль столкновений включается флажком, и приводит к окрашиванию выбранным цветом тех частей набора геометрии, которые столкнулись с нерабочей частью инструмента
 - Контроль касаний включается флажком, и приводит к окрашиванию выбранным цветом тех частей набора геометрии, которых инструмент коснулся повторно после обработки
 - Действие, выбираемое из списка доступных, выполняется автоматически, когда был обнаружен рез, столкновение или касание
 - Тип съёма, выбираемый из списка значений, определяет трёхмерную технологию, которая используется для симуляции.
 - Предварительный расчёт включается флажком, и приводит к тому, что результат симуляции вычисляется целиком после запуска симуляции, а не в процессе
 - Точность съёма определяется пользователем по желанию, и улучшает качество полученного результата, но может замедлить процесс симуляции
 - Сохранить результат возможно, когда симуляция была запущена. Результат может быть сохранён нажатием на кнопку напротив параметра в виде тела, элемента, одного файла, или отдельных файлов

Для запуска симуляции требуется наличие в списке "Обработки" хотя бы одной, для которой рассчитана траектория. В этом случае, кнопка  будет разблокирована. Кнопки  ОК и  Отмена позволяют завершить работу с командой симуляции обработки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ

ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИИ

Визуализация траектории - окно параметров, в котором доступны настройки внешнего вида, который траектория обработки принимает в окне открытого документа. Удобно для глобального задания настроек внешнего вида траектории по умолчанию. В отличие от обычного окна параметров, окно визуализации траектории при вызове команды во вкладке ленты "Обработка" открывает отдельное окно с общими настройками для открытого документа.



Параметры визуализации траектории

Параметры визуализации включают несколько разделов, отведённых под различные параметры отображения траектории. Ключевой особенностью команды "Визуализация траектории" является то, что параметры, заданные в её окне, наследуются новыми объектами по умолчанию. Для каждого объекта, для которого доступны настройки визуализации траектории, все параметры такие же, как в окне, описываемом в настоящем разделе, с одной лишь разницей – доступна кнопка **наследования** значения параметра от родителя. Каждый дочерний объект наследует такие же значения, которые заданы для его родителя, а корневые проекты обработки - наследуют эти настройки из окна визуализации траектории.

Секции

В разделе "Секции" построчно расположены настройки для отдельных секций траектории обработки. Для каждой секции доступны следующие параметры:

- Цвет линии с возможностью выбора из стандартных цветов
- Стиль линии с возможностью выбора из списка доступных стилей
- Толщина отображения линии в пикселях на экране компьютера пользователя
- Кнопка управления видимостью, которая позволяет включать и выключать отрисовку конкретных секций в окне открытого документа

Тип линии подачи

В разделе "Тип линии подачи", который можно активировать при помощи флажка в его верхней части, доступно универсальное задание стиля и толщины секций с разделением их по категориям рабочих и ускоренных перемещений. Эти параметры идентичны параметрам из подраздела "Секции". Если пользователь включил флажок "Тип линии подачи", то блокируется изменение стиля и толщины отображения линий в разделе "Секции".

Направление сегментов

В разделе "Направления сегментов", который можно активировать при помощи флажка в верхней части, доступны настройки стрелок, которые указывают направление движения инструмента по траектории. Если пользователь включил флажок "Направления сегментов", то у траектории появляются стрелки, иллюстрирующие направление движения.

При этом, разблокируются параметры:

- Размер стрелок на траектории
- Шаг, с которым стрелки будут располагаться на секциях траектории
- Стрелка на секцию - флажок, при включении которого для секций, длина

Точки между сегментами

В разделе "Точки между сегментами", который можно активировать при помощи флажка в верхней части, доступны настройки отображения точек, разграничивающих элементарные сегменты траектории. Если пользователь включил флажок "Точки между сегментами", то у траектории появятся точки, показывающие места начала и конца изгибов, поворотов и секций. При этом, доступны параметры:

- Цвет точек на траектории
- Значок, определяющий визуализацию этих точек, и отображаемый в них с указанным цветом
- Размер значков

Качество

Качество - параметр, отвечающий за точность отображения траекторий в окне открытого документа. Если при работе с большим количеством отображаемых траекторий работа T-FLEX CAM замедляется, то можно понизить качество отображения. Альтернативно, можно скрыть часть отображаемых траекторий, тем самым зрительно разгрузив отображаемый на экране открытый проект.