

Самоучитель по освоению базового функционала программного комплекса ADEM

Часть 4

Обработка с ЧПУ. Фрезерование 3х

Оглавление

1. 3Х-фрезерование в ADEM CAM	2
2. Общие положения по проектированию обработки при 3Х фрезеровании	2
4. Проектирование обработки	4
Подготовка модели заготовки. Задание вспомогательных команд	5
Черновая обработка Уступа	9
Черновая обработка большего паза	16
Чистовая обработка Уступа	22
Чистовая обработка Пазы	27
Доработка радиусов	30
Моделирование обработки	33

Занятие 4. ADEM CAM 3X

1. CAM 3X фрезерование

3х фрезерование – операция, предназначенная для проектирования трехосевой фрезерной обработки. 3х фрезерование метод чистовой обработки предварительно обработанных пространственно-сложных поверхностей.

Основой правильного формирования траектории режущего инструмента при обработке детали является правильное определение и задание обрабатываемой поверхности, кривых/контуров, определяющих зону обработки и выбора схемы обработки.

Основным конструктивным элементом при 3х фрезеровании является поверхность. Поверхность, в зависимости от схемы обработки может быть ограничена кривыми или контурами. Также контурами и кривыми могут быть дополнительно ограничены зоны обработки на поверхности.

Формирование траектории режущего инструмента при обработки поверхности производится при учете ее кривизны, выбранной схемы обработки, вида режущего инструмента, выбранных ограничивающих кривых или контуров.

2. Общие положения по проектированию обработки при 3Х фрезеровании

Упрощенный алгоритм задания «**Что обрабатываем**»

- Выбрать переход «Фрезеровать 3х»;
- Перейти во вкладку «Место обработки»;
- Выбрать поверхность(и) детали, которую будем обрабатывать – «Поверхность»;
- Добавить параметры: Кривая (*используется для отдельных схем обработки и служит для построения необходимой траектории РИ. кривая должна принадлежать обрабатываемой поверхности*), при необходимости добавить Группа точек врезания (*задается замкнутым контуром, удобно задавать окружностью, можно задать контуром КЭ, в этом случае точкой врезания будет геометрический центр контура*), Контрольная поверхность (*служит для избежания зареза РИ смежных с обрабатываемой поверхностей*);
- Задать высоту безопасных перемещений (*локальная плоскость безопасных перемещений, которая относится к контурам, обрабатываемым на текущем технологическом переходе*).

Упрощенный алгоритм задания «**Чем обрабатываем**»

- Перейти во вкладку «Инструмент»;
- В разделе Параметры инструмента выбрать тип режущего инструмента;
- В меню «Параметры» задать геометрические параметры режущего инструмента.

Упрощенный алгоритм задания «**Как обрабатываем**»

- 1) Перейти во вкладку «Схема обработки»;
 - Выбрать схему обработки (*при 3х обработки в основном используются следующие схемы: Эквидистанта, Спираль, Петля UV, Зигзаг UV, петля продольная, петля поперечная*);
 - При многопроходной обработке активировать меню, поставив соответствующую галочку. Выбрать метод задания – количеством или глубиной, внести соответствующие значения (*в случае многопроходной обработки при 3х фрезеровании необходимо указать значение припуска, который будет сниматься. Задать припуск необходимо во вкладке «Место обработки» - «Параметры» - «Снимаемый припуск*»).
- 2) Перейти во вкладку «Подход/отход»;
 - Выбрать схему Подхода и Отхода режущего инструмента к обрабатываемому контуру;
 - Задать значения расстояний подхода и отхода;
- 3) Перейти во вкладку «Дополнительные»;
 - Задать величины остаточного припуска (*при 3х обработки задается припуск «на дно»*);
- 4) Перейти во вкладку «Параметры»;
 - Задать направление фрезерования (*попутное или встречное*);
 - Задать шаг (*величина перекрытия инструмента между проходами, задается либо расстоянием, либо процентным отношением к диаметру инструмента*);
 - Задать величину оставляемого «Гребешка»
 - Задать величину недобега (*вертикальное расстояние перехода с холостого хода на рабочую подачу при врезании в плоскость обработки*);
 - Задать включение СОЖ;
- 5) Перейти во вкладку «Шпиндель/подачи»;
 - Задать значения режимов резания.

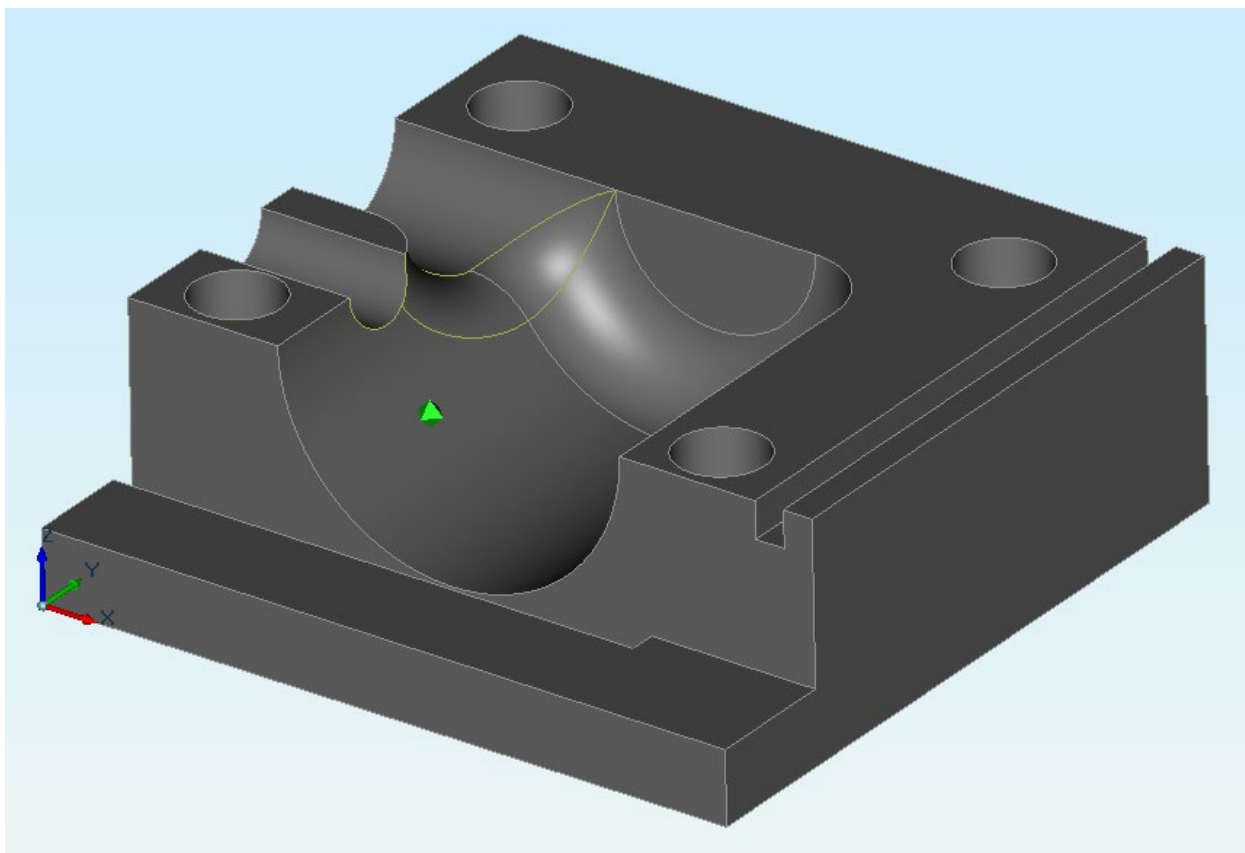
ВАЖНО:

При задании 3х обработке важно правильно определить высоту безопасных перемещений, параметра подвода и отвода РИ к обрабатываемой поверхности.

3. Проектирование обработки

Обработка любой детали при 3х фрезеровании представляется в виде набора технологических переходов обработки отдельных поверхностей детали, поскольку не всегда возможно построить правильную траекторию для всей детали. Это связано непосредственно с методами построения различных поверхностей, их взаимного расположения, кривизны и других параметров. Комбинирование различных технологических переходов позволяет быстро и эффективно спроектировать обработку практически любой детали любой степени сложности.

Для охвата наибольшего числа различных методов фрезерной 3Х обработки взята деталь, представленная ниже.



Данная деталь имеет сложную форму и состоит из набора элементарных поверхностей соединяющихся в одну формообразующую.

Произведем предварительную подготовку геометрии для визуализации обработки и проектирования технологических переходов непосредственно обработки детали.

Подготовка модели заготовки. Задание вспомогательных команд

Заготовка детали, как было указано выше, может быть представлена в виде плоского контура (с заданной высотой) или в виде объемной модели.

В нашем случае выберем заготовку в виде параллелепипеда габаритными размерами 48 x 47 мм и высотой 16 мм. Прямоугольный контур заготовки зададим при помощи CAD модели непосредственно в САМ модуле ADEM .

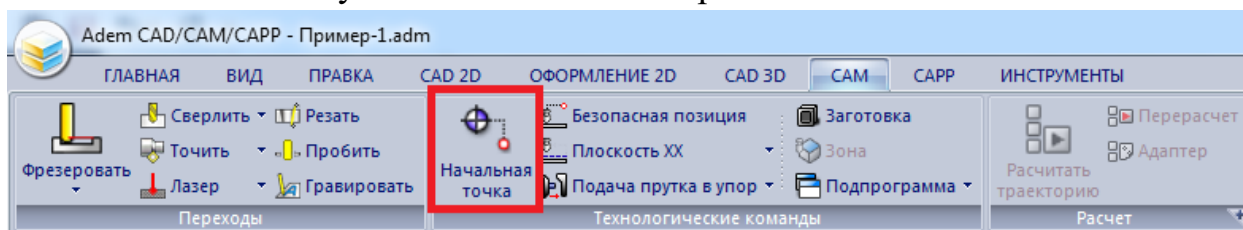
При помощи системы координат выставим ноль ноль детали. Для этого необходимо привязаться к узлу грани или задать расположение нуля задав координаты его положения относительно текущего положения или абсолютного нуля при помощи команды «Совмещение системы координат». В ходе проектирования обработки мы можем перенести ноль детали в любой момент. Перенос, при необходимости, в дальнейшем должен будет производиться уже в САМ модуле системы ADEM . В нашем примере система координат детали расположена изначально в нужном месте, поэтому переносить ее не будем.

Для проектирования операции механической обработки:

- на ленточном меню перейти во вкладку «САМ».

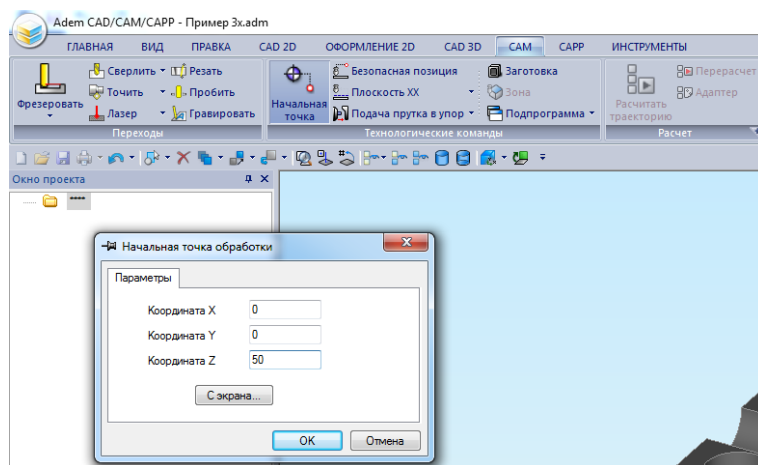
Последовательно задаем вспомогательные технологические команды:

- нажать кнопку «Начальная точка обработки».



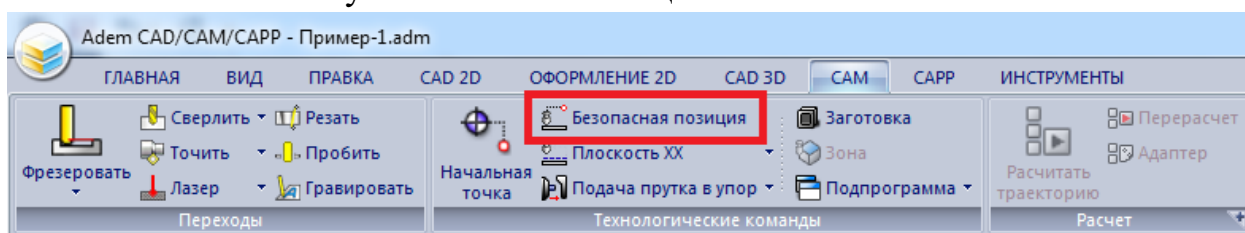
В появившемся меню указать значение координат «Начальной точки обработки». Значение задается относительно координат нуля детали:

- в поле с координатой Z вводим значение 50. Кликаем на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.



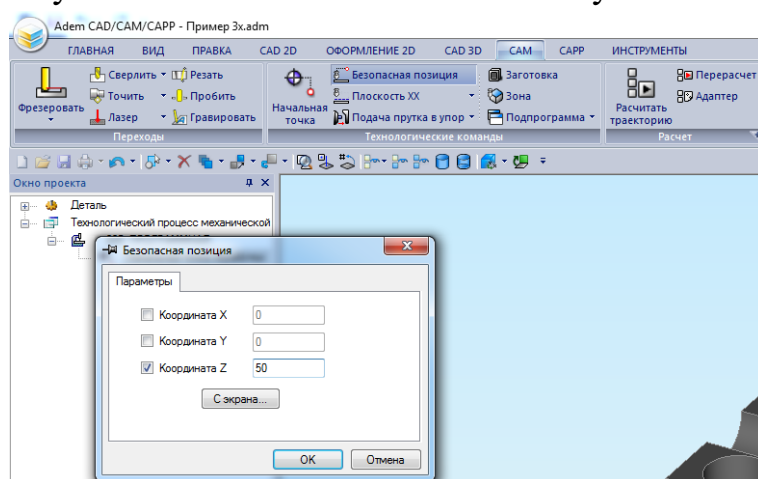
После формирования первой технологической команды или перехода во вкладке «Маршрут» Окна проектов формируется Технологический процесс обработки и первая технологическая операция механической обработки.

– Нажать кнопку «Безопасная позиция».

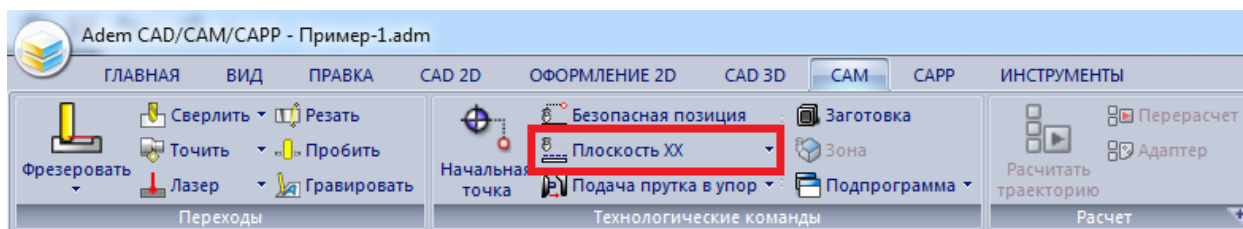


В появившемся меню указать значение координат «Безопасной позиции». Значение задается относительно координат поля детали:

– рядом с полем «Координата Z» ставим галочку и вводим значение 50. Кликаем на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

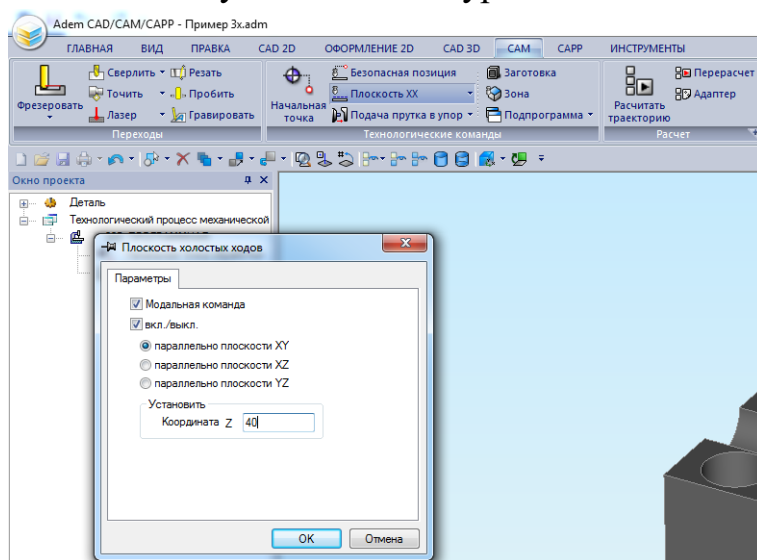


– Нажать кнопку «Плоскость холостых ходов».



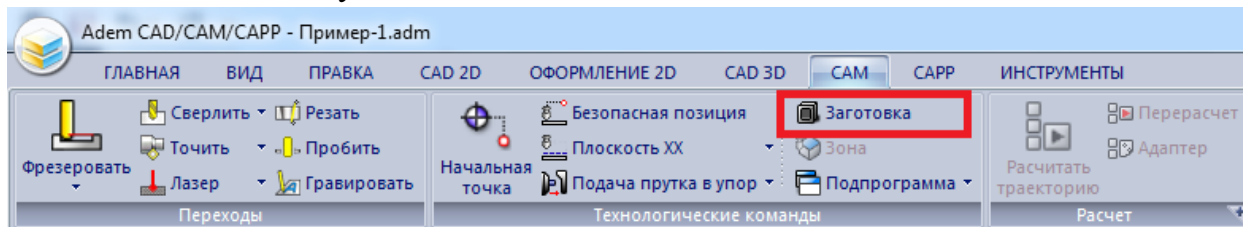
В появившемся меню указать значение координат «Плоскости холостых ходов». Значение задается относительно координат нуля детали:

– ставим галочки рядом с полями «Модальная команда» и «вкл./выкл.», вводим значение 40 (данной командой мы определили плоскость холостых ходов, на которой режущий инструмент будет перемещаться на холостом ходу между отдельными технологическими переходами). Кликаем на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.



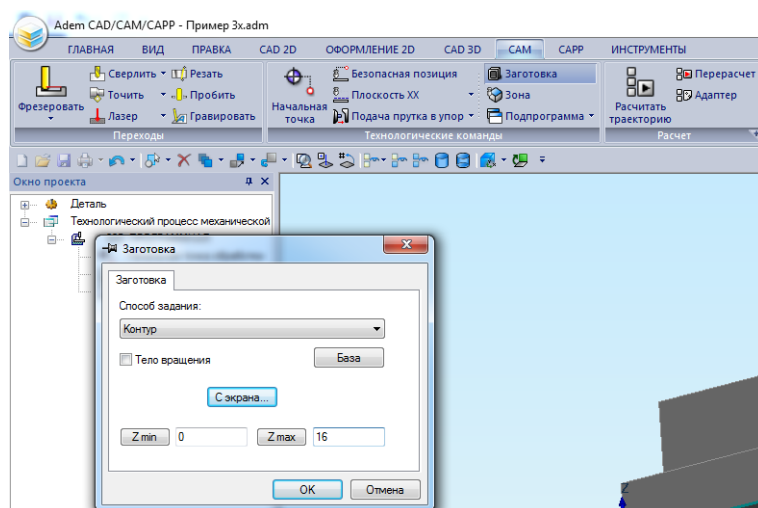
Зададим контур и параметры заготовки для последующей визуализацией механической обработки детали во встроенном симуляторе системы ADEM :

– нажать кнопку «Заготовка»;

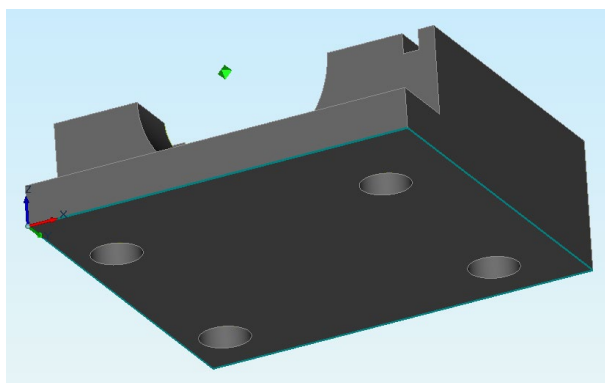


– в появившемся меню выбираем «Способ задания» – «Контур»;

– в поле «Z max» вводим значение 16 (данное значение показывает высоту заготовки по оси Z относительно плоскости XY, в которой расположена система координат, определяющая ноль детали);



- нажимаем кнопку «С экрана» (для выбора контура, определяющего заготовку);
- в появившемся фильтре для выбора геометрии, на основании которой будет производиться выбор контура заготовки, ставим галочку «3D грани»;
- навести курсор мыши и кликнуть по граням основания CAD модели (выбранный контур подсветится изумрудным зеленым цветом). Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре:



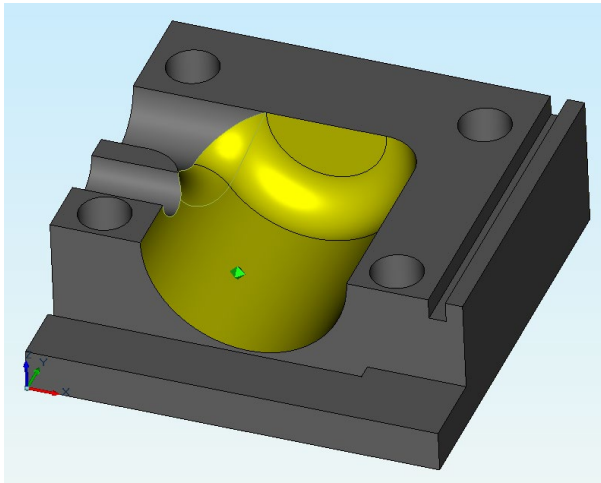
- подтверждаем окончание задания параметров заготовки кликом на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

После задания вспомогательных технологических команд переходим к формированию основных технологических переходов.

Черновая обработка КЭ детали

Черновая обработка Уступа

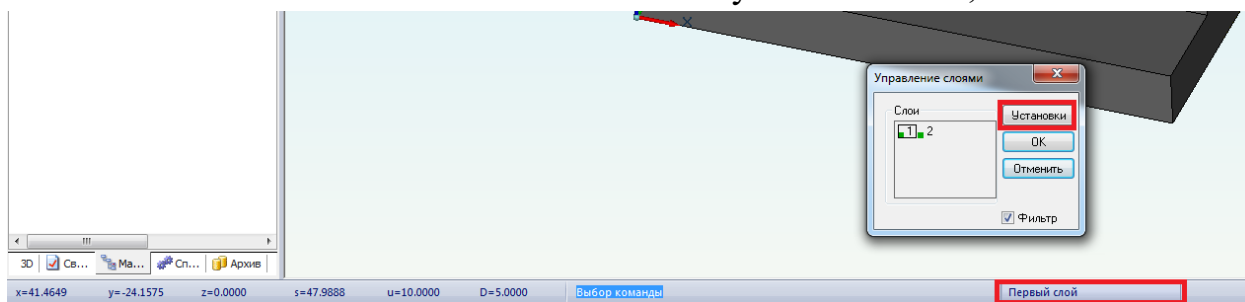
Спроектируем обработку конструктивного элемента, дно которого ограничено поверхностью. Обработка будет проектироваться, как П-образный уступ, описанный ранее.



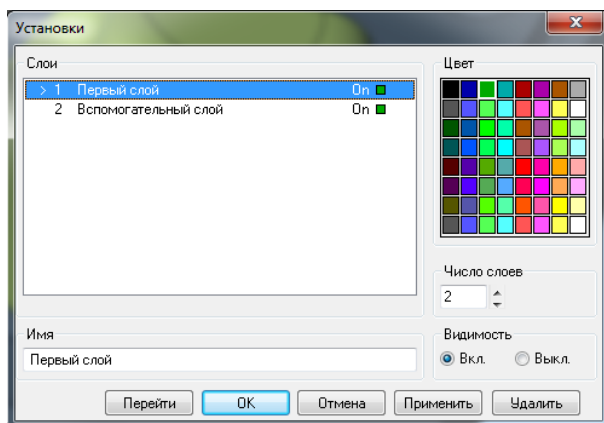
Для обработки данного уступа воспользуемся работой с отдельными поверхностями модели и работой со слоями.

Данный уступ смежен с боковыми пазами и для получения качественной траектории. Создадим дополнительный слой, скопируем на него модель детали и удалим на копии не нужные на данном этапе элементы. Для этого:

- запустить ADEM ;
- на ленточном меню перейти во вкладку «CAD 2D»;
- на нижней панели экрана кликнуть на кнопку «Первый слой»;
- в появившемся меню нажать на кнопку «Установки»;



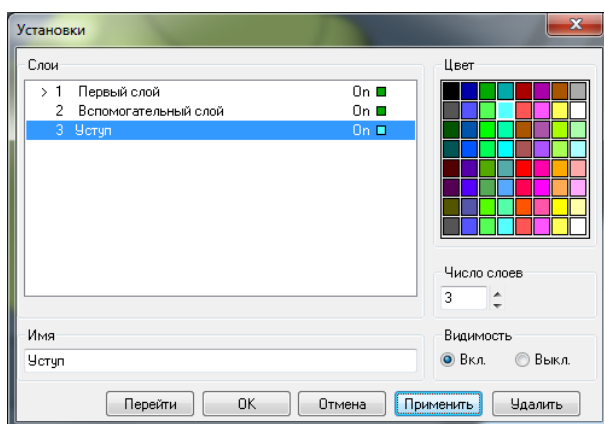
Откроется меню работы со слоями:



ВАЖНО! Для корректной работы в данном меню после каждого действия необходимо подтверждать кнопкой «Применить».

Создадим дополнительный слой:

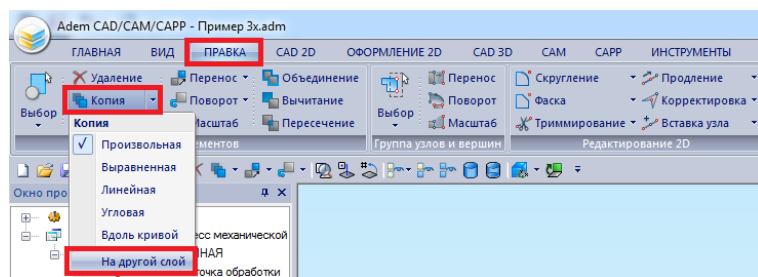
- в окошко «Число слоев» ввести значение – 3. Нажать кнопку «Применить»;
- в окошко «Имя» ввести – Уступ. Нажать кнопку «Применить»;
- выбрать цвет созданного слоя в окошке «Цвет». Нажать кнопку «Применить»;



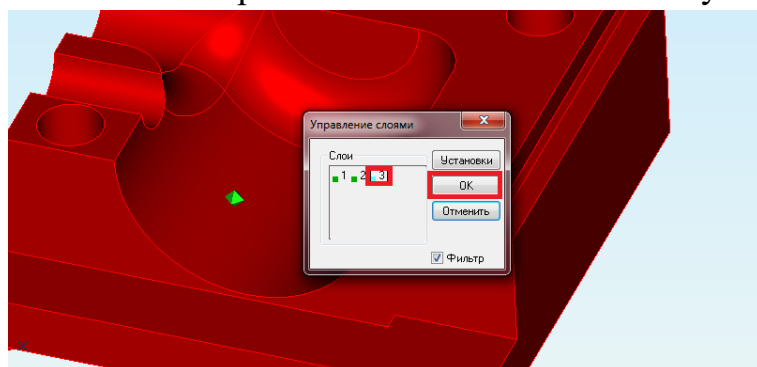
- далее нажать кнопку «Ок» последовательно в обоих подменю.

Далее создадим копию нашей модели во вновь созданном слое «Уступ»:

- перейти во вкладку «Правка» ленточного меню;
- нажать кнопку «Копия»;
- в открывшемся выпадающем меню кликнуть «На другой слой»;



- кликнуть по копируемому телу детали (тело детали подкрасится красным цветом) и подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc клавиатуры;
- в выпавшем меню выбрать слой – 3 и нажать кнопку «Ок»;

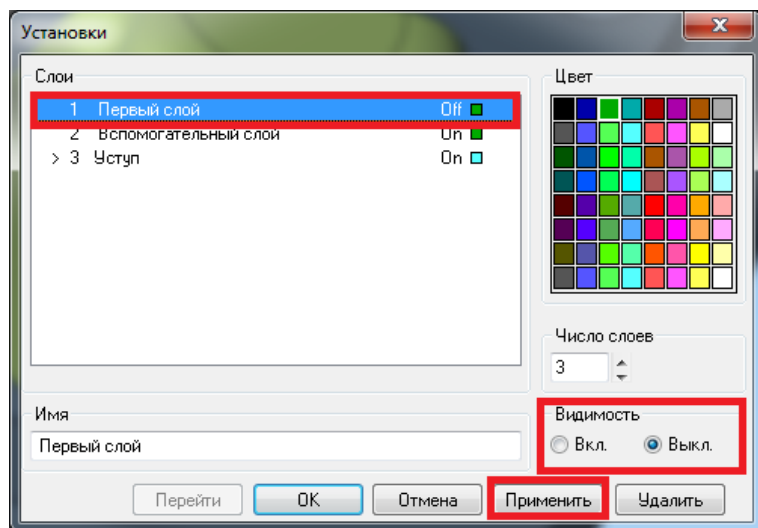


- при помощи клавиши Tab клавиатуры перейти на слой «Уступ».



Далее необходимо погасить главный слой для того чтобы геометрия основной детали не мешала последующей корректировке копии:

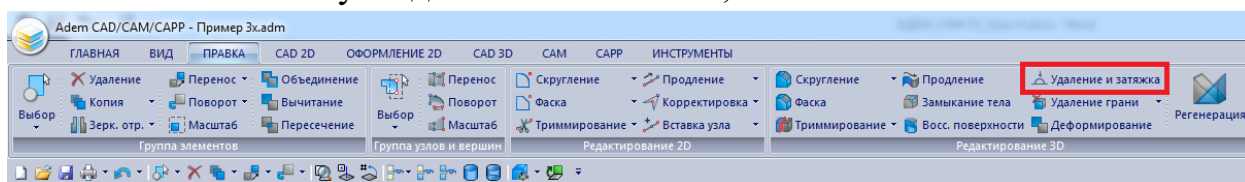
- нажать на нижней панели экрана «Уступ» (текущий слой). В появившемся меню нажать кнопку «Установки»;
- в появившемся меню кликнуть на поле «Первый слой» (у текущего рабочего слоя стоит символ «>»);
- в поле видимость нажать команду «Выкл». Подтвердить выбор кнопкой «Применить» (текущий рабочий слой должен быть отличным от того слоя, который нам необходимо погасить). После подтверждения в конце строки со слоем должна появиться надпись «Off»;



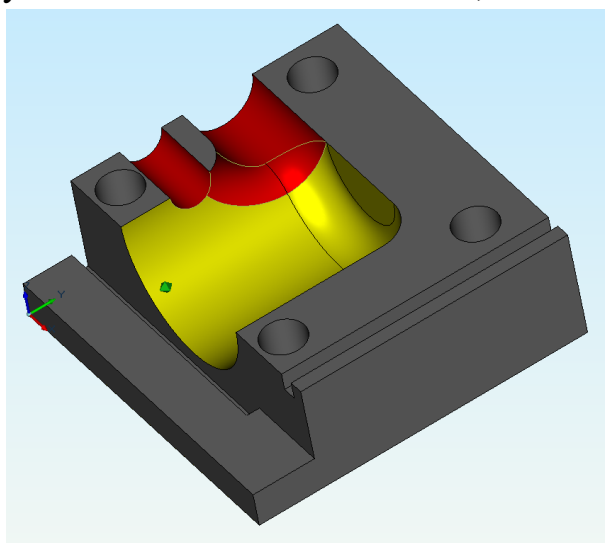
- последовательно нажать кнопку «Ок» в выпадающих меню.

Далее произведем коррекцию геометрии копии модели. Нам необходимо получить поверхность уступа без смежных боковых пазов. Поэтому удалим их:

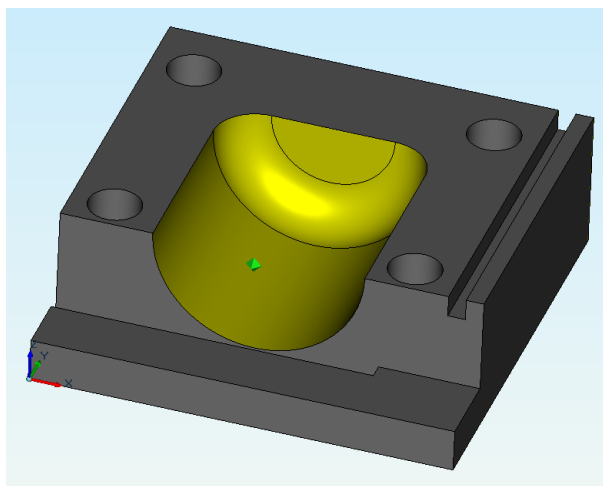
- в ленточном меню перейти во вкладку «Правка»;
- нажать кнопку «Удаление и затяжка»;



- кликнуть по удаляемым элементам детали;



- подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc клавиатуры. Произойдет удаление ненужных на данном этапе элементов;



Далее произведем обработку элемента детали.

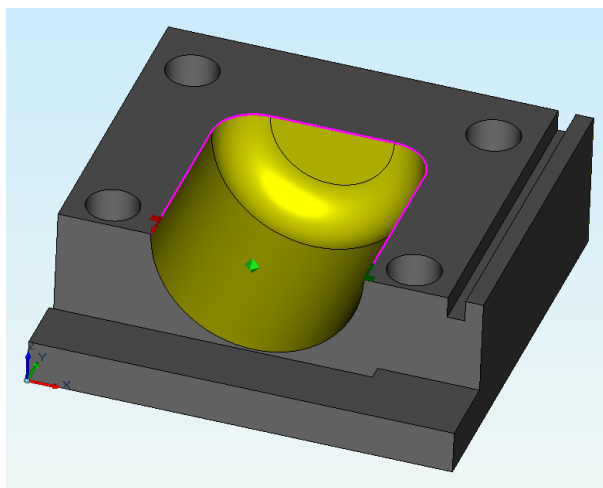
Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Уступ»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур».

Для задания геометрии «П образного уступа» необходимо задать контур, определяющий стенку конструктивного элемента. Дно уступа будет определено автоматически путем соединения начальной и конечной точек контура по прямой.

– Выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть по ребру, которое определяет контур стенки уступа. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;

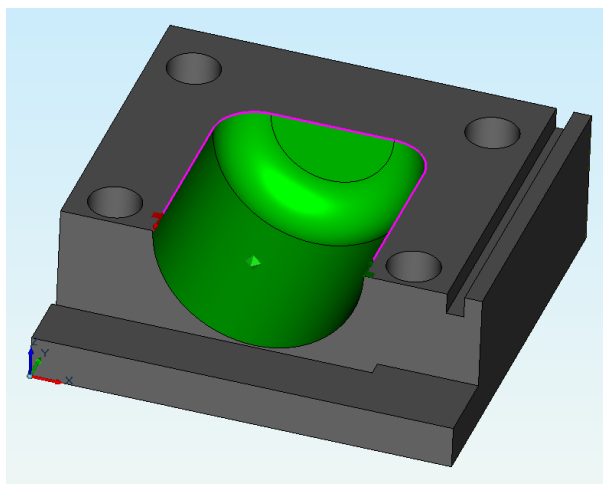
– система попросит указать положение материала стенки уступа относительно выбранного контура (флажки на стрелках начала и конца контура). Если система правильно указала положение материала – подтверждаем нажатием ЛКМ или клавишей клавиатуры Y, в случае неправильного определения системой положения материала нажимаем ПКМ или клавишу клавиатуры N, в этом случае система автоматически изменит положение материала на противоположное и вернет нас в меню задание параметров;



– после завершения выбора контура обрабатываемого уступа в окне раздела кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 11, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;

– для задания поверхности, ограничивающей дно конструктивного элемента в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;

– обкликать поверхности, формирующие дно уступа. Выбранные поверхности подсвечиваются зеленым цветом;



– для определения положения контура обрабатываемой плоскости в пространстве в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Система координат КЭ»;

– в появившемся меню выбрать метод задания системы координат – «Грань»;

– кликнуть по плоскости верха уступа. На плоскости детали должна появиться система координат КЭ красного цвета.

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 2;
- вводим диаметр инструмента (Концевая фреза) значение – 10.

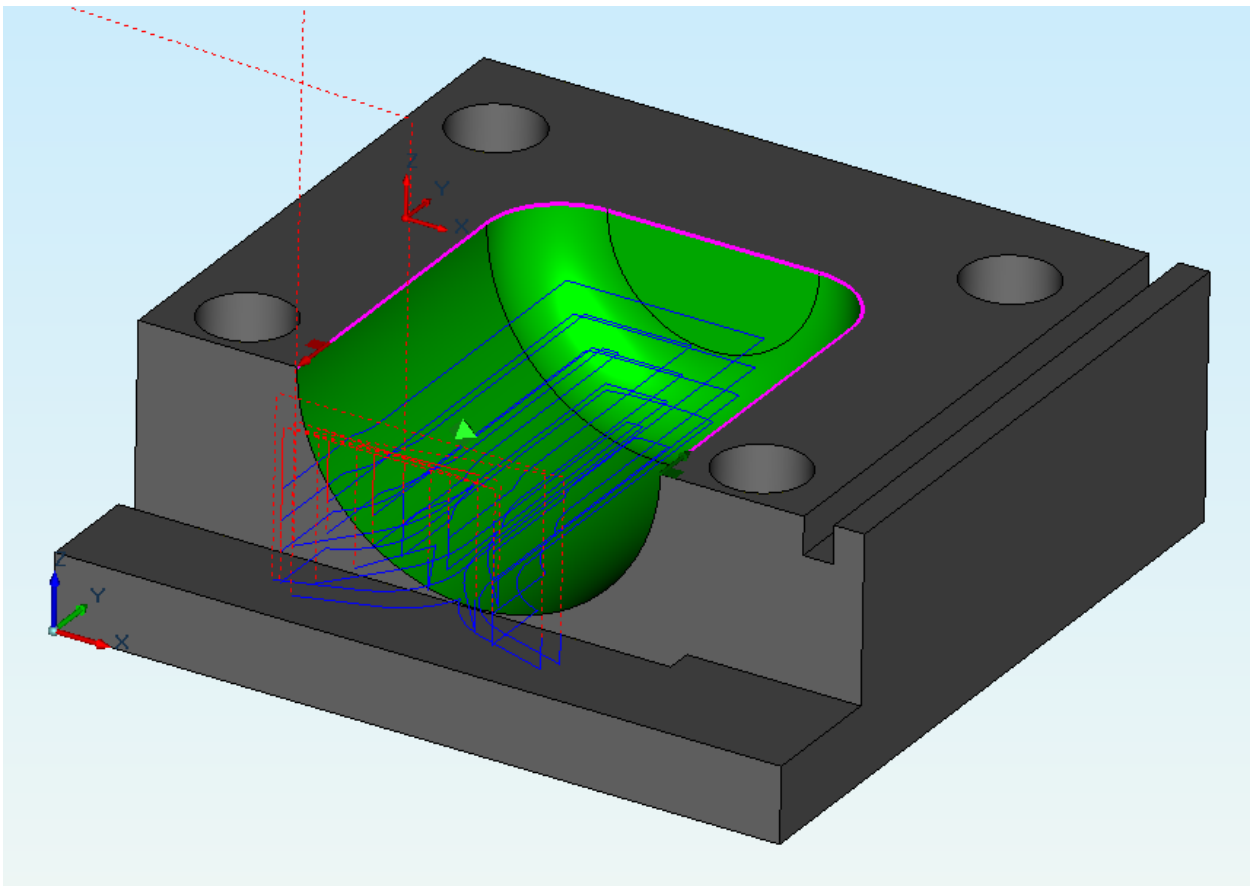
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля эквидистантная»;
- для задания многопроходной (послойной) обработки поверхности ставим галочку возле поля «Многопроходная обработка по Z»;
- в активированном меню выбираем задание многопроходной обработки глубиной по Z «Глубина» и в соответствующем окошке вводим значение глубины – 2;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 5;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 5;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 30;
- для задания припуска на дно перейти во вкладку «Дополнительные» и в разделе «Остаточный припуск» ввести значение припуска на дно – 0,3;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

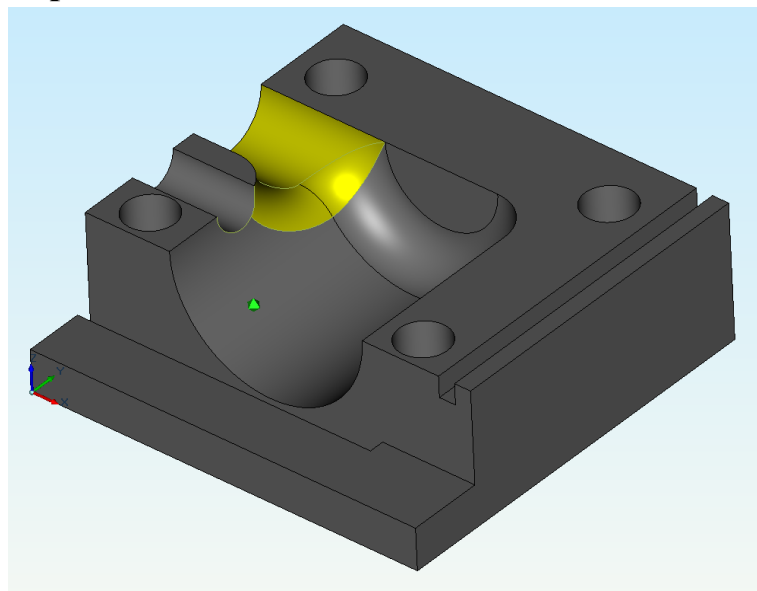
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Черновая обработка большого паза



Для дальнейшей работы погасим слой «Уступ» и перейдем на «Первый слой». Для этого:

- нажать клавишу Tab клавиатуры, перейти на «Вспомогательный слой»;
- на нижней панели экрана кликнуть на кнопку «Вспомогательный слой»;

- в появившемся меню нажать на кнопку «Установки»;
- в поле «Слои» кликнуть на «Первый слой»;
- в окне «Видимость» нажать «Вкл»;
- нажать кнопку «Применить»;
- в поле «Слои» кликнуть на «Уступ»;
- в окне «Видимость» нажать «Выкл»;
- нажать кнопку «Применить»;
- далее нажать кнопку «Ок» последовательно в обоих подменю.

После выполненной операции будет погашен слой «Уступ» и высвечен «Первый слой». Для дальнейшей работы при помощи клавиши Tab перейдем на «Первый слой». Деталь должна подсветиться серым цветом.

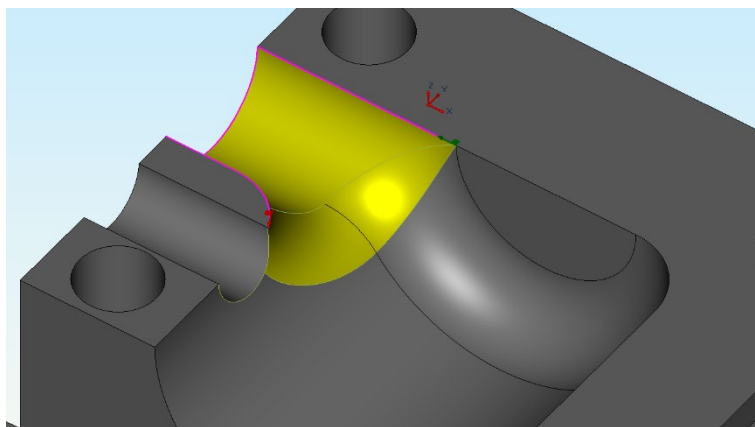
Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Уступ»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур».

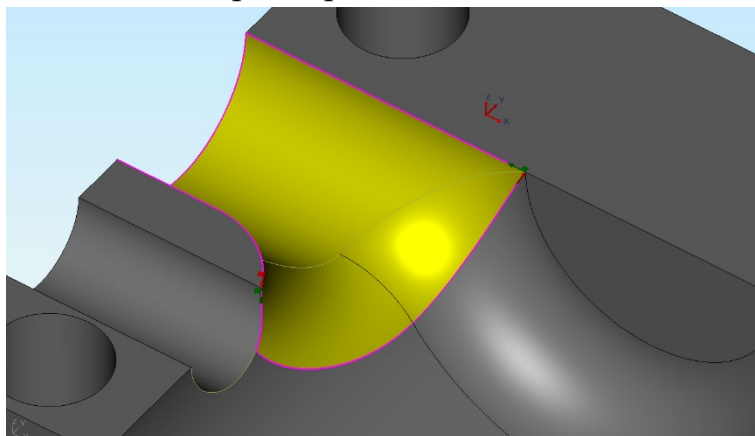
Для задания геометрии не «П образного» необходимо задать 2 контура. 1 контур – контур, определяющий стенку конструктивного элемента. 2 контур – контур, определяющий обрабатываемую плоскость дна уступа.

– Выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть по ребру, которое определяет контур стенки уступа. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;

– система попросит указать положение материала стенки уступа относительно выбранного контура (флажки на стрелках начала и конца контура). Если система правильно указала положение материала – подтверждаем нажатием ЛКМ или клавишей клавиатуры Y, в случае неправильного определения системой положения материала нажимаем ПКМ или клавишу клавиатуры N, в этом случае система автоматически изменит положение материала на противоположное и вернет нас в меню задание параметров;



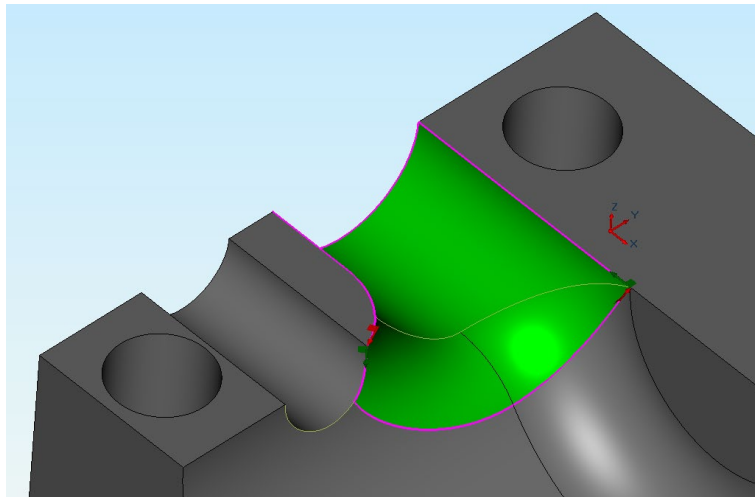
- для задания контура дна в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур»;
- выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть по ребру, которое определяет контур дна уступа. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;
- система, как и ранее попросит указать положение материала контура дна уступа относительно выбранного контура (флажки на стрелках начала и конца контура). **Важно!** При задании контура дна уступа положение материала должно быть наружу. После выбора положения материала система вернет нас в меню задание параметров;



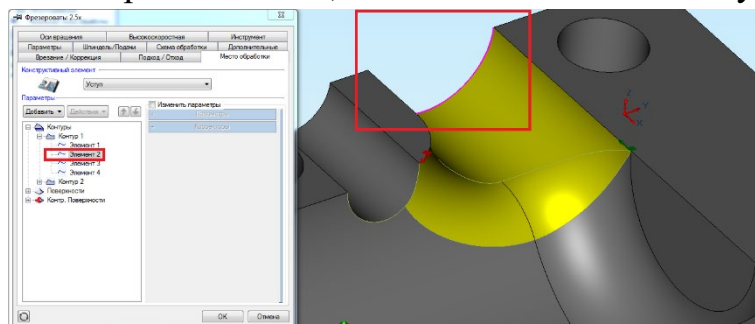
Далее необходимо указать, что второй контур является контуром плоскости дна уступа. Для этого:

- в разделе «Параметры» кликнуть по контуру 2;
- в разделе «Параметры контура» поставить галочку и выбрать в выпадающем меню опцию «В плоскости дна»;
- после завершения выбора контуров обрабатываемого уступа. В окне раздела кликаем по «Контур» и в разделе «Глубина» вводим значение – 6, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;

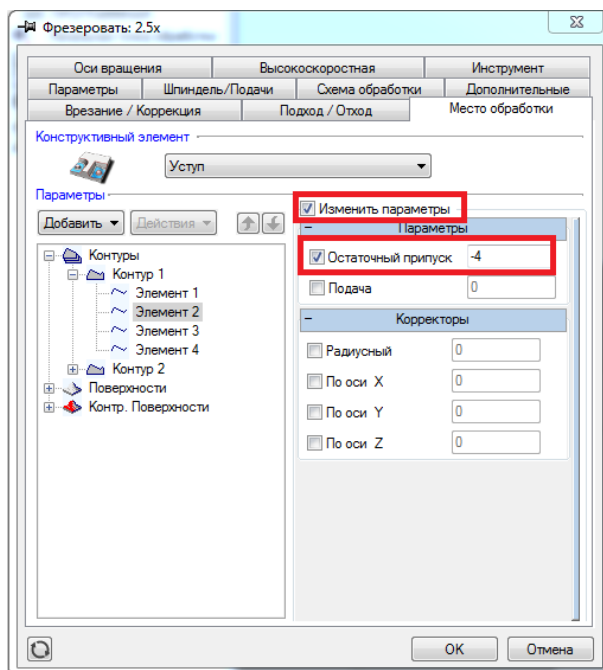
- для задания поверхности, ограничивающей дно конструктивного элемента в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;
- обкликать поверхности, формирующие дно уступа. Выбранные поверхности подсвечиваются зеленым цветом;



- для выхода режущего инструмента из паза назначим отрицательный припуск на стенку противоположную контуру выхода режущего инструмента. Для этого в параметрах контура выбрать контур, описывающий стенку уступа;
- раскрыть и выбрать элемент, описывающий его стенку;

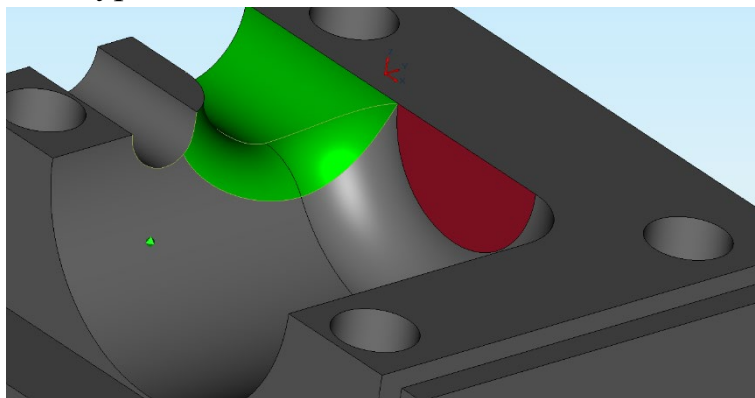


- поставить галочку в окне «Изменить параметры»;
- в активированном окне «Остаточный припуск» поставить галочку и ввести значение выхода инструмента отрицательным припуском – -4;



– для контроля столкновения инструмента при подходе/отходе к обрабатываемому контуру обозначим Контрольную поверхность. В разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контрольная поверхность»;

– кликнуть на торцовую поверхность обработанного ранее уступа. Поверхность подсветится красным цветом. Завершить выбор нажав СКМ или клавишу Esc клавиатуры;



– для определения положения контура обрабатываемой плоскости в пространстве в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Система координат КЭ»;

– в появившемся меню выбрать метод задания системы координат – «Грань»;

– кликнуть по плоскости верха уступа. На плоскости детали должна появиться система координат КЭ красного цвета.

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 2;
- вводим диаметр инструмента (Концевая фреза) значение – 6.

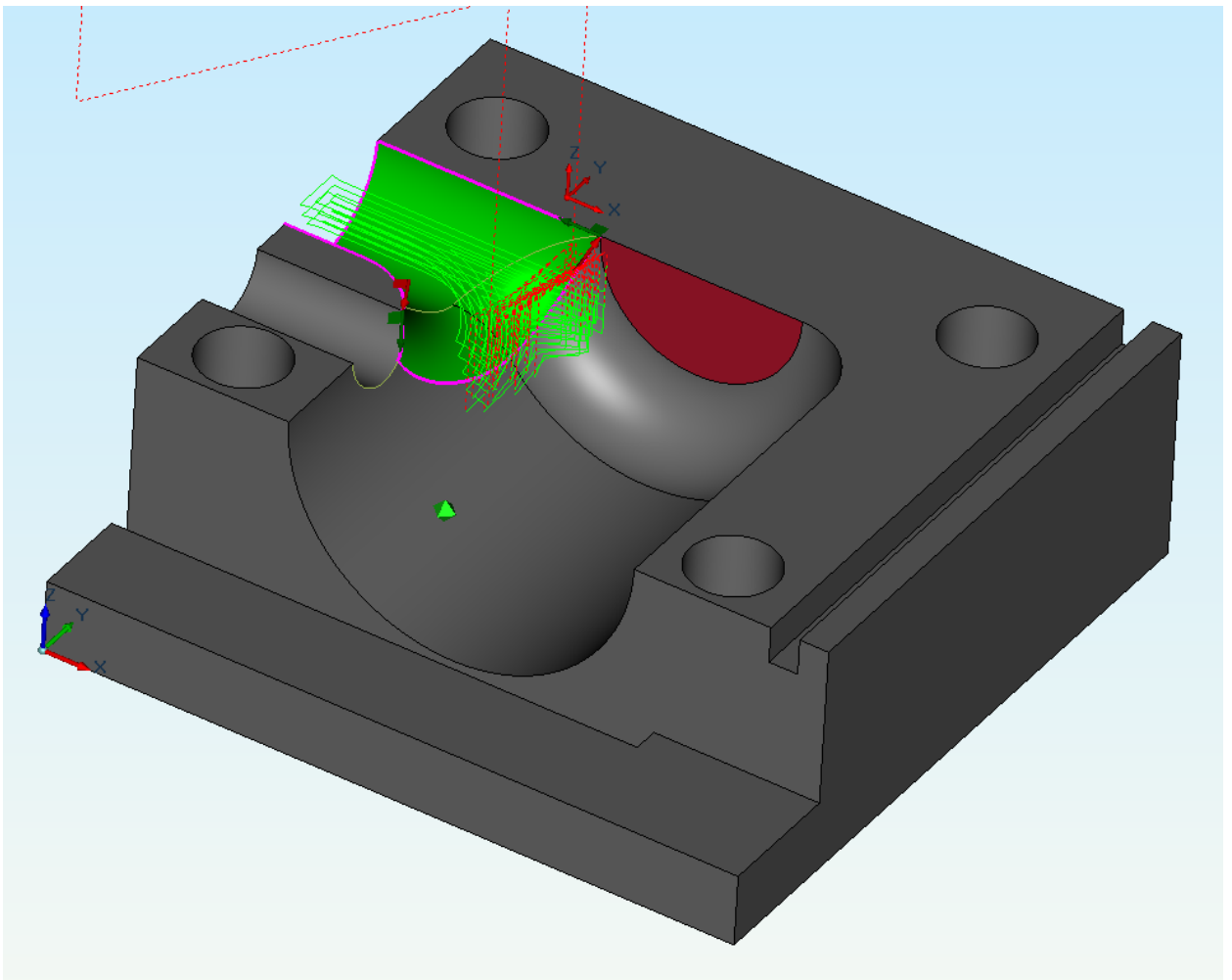
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля эквидистантная»;
- для задания многопроходной (послойной) обработки поверхности ставим галочку возле поля «Многопроходная обработка по Z»;
- в активированном меню выбираем задание многопроходной обработки глубиной по Z «Глубина» и в соответствующем окошке вводим значение глубины – 1;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 5;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 5;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 10;
- для задания припуска на дно перейти во вкладку «Дополнительные» и в разделе «Остаточный припуск» ввести значение припуска на дно – 0,3;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

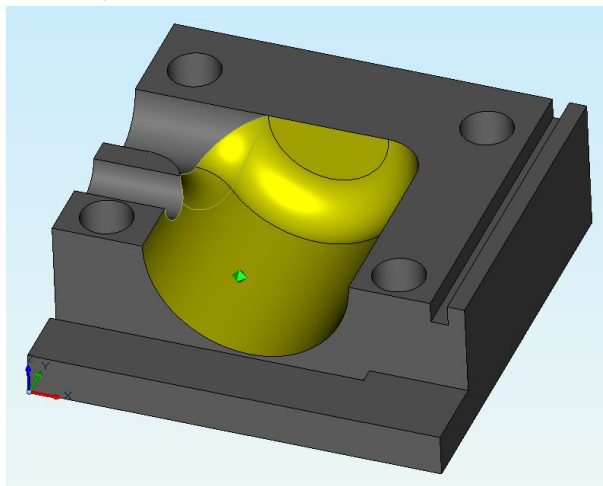
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Чистовая обработка поверхностей

Чистовая обработка Уступа



Для чистовой обработки уступа воспользуемся поверхностью на слое Уступ. Для этого погасим слой «Первый слой» и перейдем на «Уступ»:

- нажать клавишу Tab клавиатуры, перейти на «Вспомогательный слой»;

- на нижней панели экрана кликнуть на кнопку «Вспомогательный слой»;
- в появившемся меню нажать на кнопку «Установки»;
- в поле «Слои» кликнуть на «Первый слой»;
- в окне «Видимость» нажать «Выкл»;
- нажать кнопку «Применить»;
- в поле «Слои» кликнуть на «Уступ»;
- в окне «Видимость» нажать «Вкл»;
- нажать кнопку «Применить»;
- далее нажать кнопку «Ок» последовательно в обоих подменю.

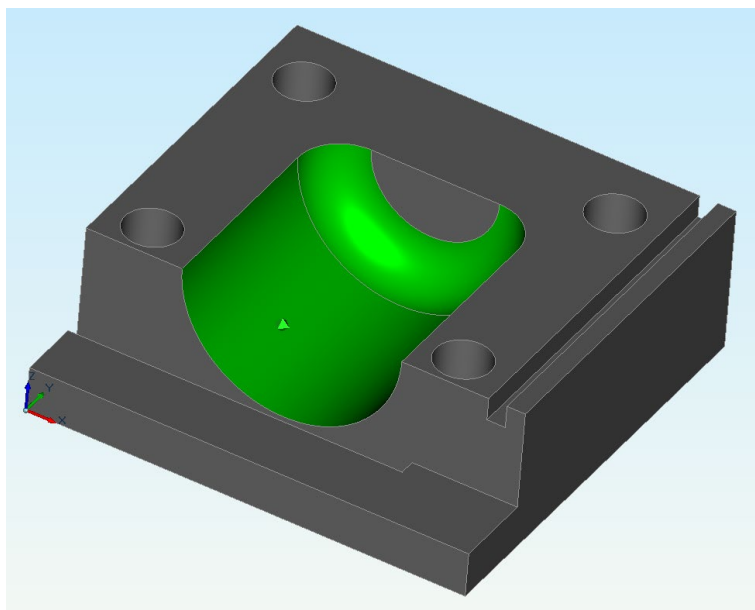
После выполненной операции будет погашен «Первый слой» и высвечен слой «Уступ». Для дальнейшей работы при помощи клавиши Tab перейдем на слой «Уступ». Деталь должна подсветиться серым цветом.

Далее произведем обработку элемента детали.

Что обрабатываем

Основным элементом для чистовой 3х – 5ти координатных обработок служит поверхность. Дополнительным элементом для проектирования обработки может быть назначена Кривая. Кривая должна обязательно принадлежать обрабатываемой поверхности. Она помогает системе произвести обработку при помощи таких схем, как Петля/зигзаг продольные и поперечные, Эквидистанта и Спираль.

- Нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «3Х»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Поверхность»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;
- обкликать поверхности, формирующие поверхность уступа. Выбранные поверхности подсвечиваются зеленым цветом. Завершить выбор нажав СКМ или клавишу Esc клавиатуры;

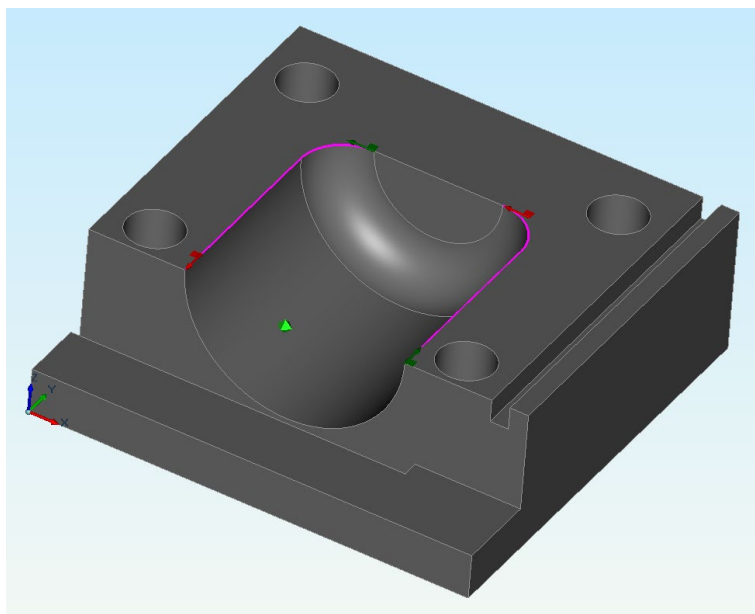


Для задания вспомогательной геометрии воспользуемся Кривыми, которые будут направляющими для формирования траектории режущего инструмента:

- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Кривая»;

- Выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть по ребрам поверхности, которые будут являться направляющими. После выбора кривые должны подсветиться малиновым цветом. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;

- система попросит указать положение материала относительно выбранных кривых (флажки на стрелках начала и конца контура). Если система правильно указала положение материала – подтверждаем нажатием ЛКМ или клавишей клавиатуры Y, в случае неправильного определения системой положения материала нажимаем ПКМ или клавишу клавиатуры N, в этом случае система автоматически изменит положение материала на противоположное и вернет нас в меню задание параметров;



- изменим направление первой кривой, таким образом, чтобы ее начало находилось на открытой части уступа;

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 3;
- вводим диаметр инструмента (Концевая сферическая) значение – 8.

Как обрабатываем

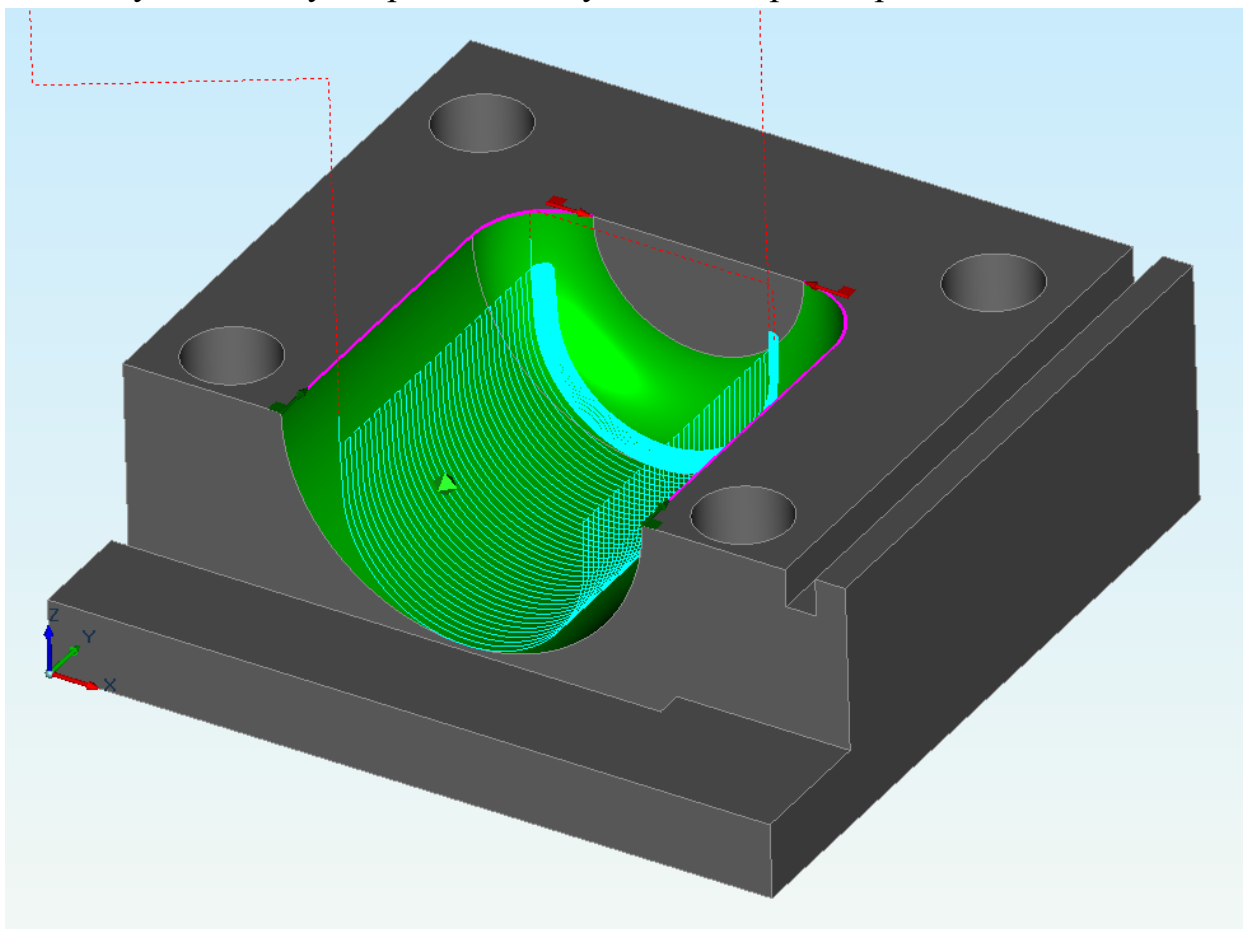
- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Зигзаг поперечный»;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 3;
- активировать галочкой окно «Плоскость подхода». В выпадающем меню выбрать «В вертикальной плоскости»;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 3;
- активировать галочкой окно «Плоскость подхода». В выпадающем меню выбрать «В вертикальной плоскости»;

- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Гребешок» ввести значение остаточного гребешка после обработки – 0,01;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

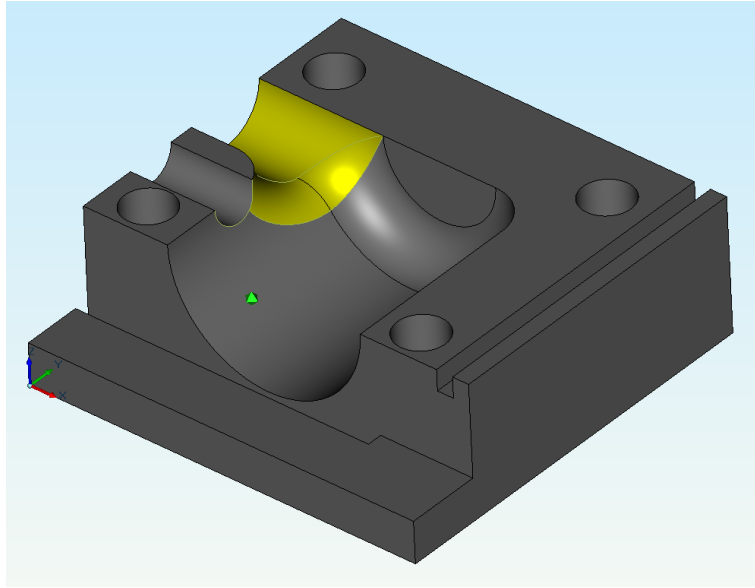
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Чистовая обработка Паза

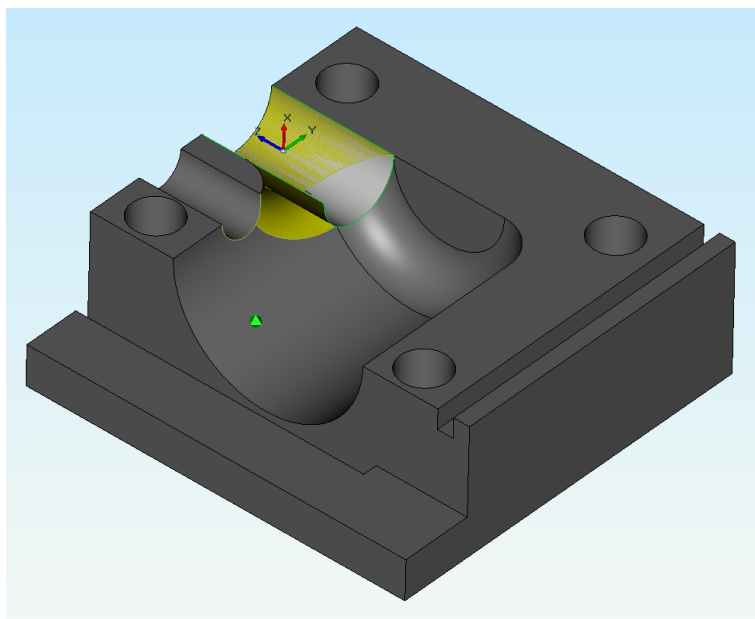


Для дальнейшей работы погасим слой «Уступ» и перейдем на «Первый слой». Для этого:

- нажать клавишу Tab клавиатуры, перейти на «Вспомогательный слой»;
- на нижней панели экрана кликнуть на кнопку «Вспомогательный слой»;
- в появившемся меню нажать на кнопку «Установки»;
- в поле «Слои» кликнуть на «Первый слой»;
- в окне «Видимость» нажать «Вкл»;
- нажать кнопку «Применить»;
- в поле «Слои» кликнуть на «Уступ»;
- в окне «Видимость» нажать «Выкл»;
- нажать кнопку «Применить»;
- далее нажать кнопку «Ок» последовательно в обоих подменю.

После выполненной операции будет погашен слой «Уступ» и высвечен «Первый слой». Для дальнейшей работы при помощи клавиши Tab перейдем на «Первый слой». Деталь должна подсветиться серым цветом.

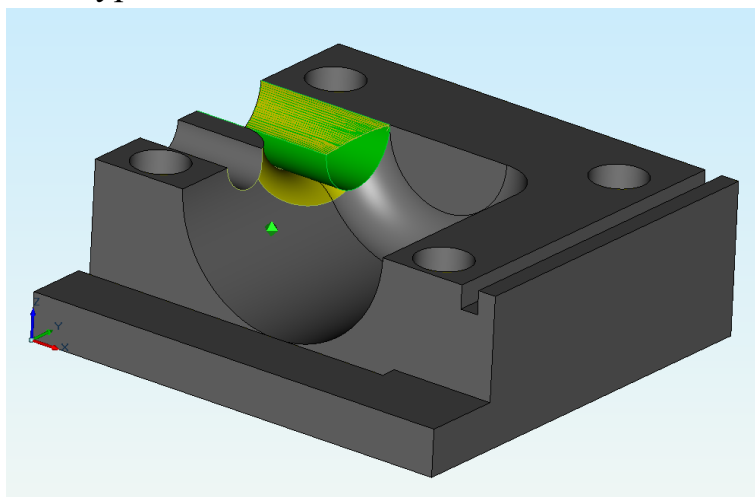
Для обработки данного паза воспользуемся работой с дополнительными построениями. Для этого нам необходимо достроить цилиндрическую поверхность, которая будет формировать основную поверхность паза.



Что обрабатываем

Для обработки данной поверхности мы можем использовать такие схемы обработки как «Петля продольная» и «Петля UV».

- Нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «3X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Поверхность»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;
- кликнуть по созданной цилиндрической поверхности. Выбранная поверхность подсветится зеленым цветом. Завершить выбор нажав СКМ или клавишу Esc клавиатуры;



Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 3;
- вводим диаметр инструмента (Концевая сферическая) значение – 8.

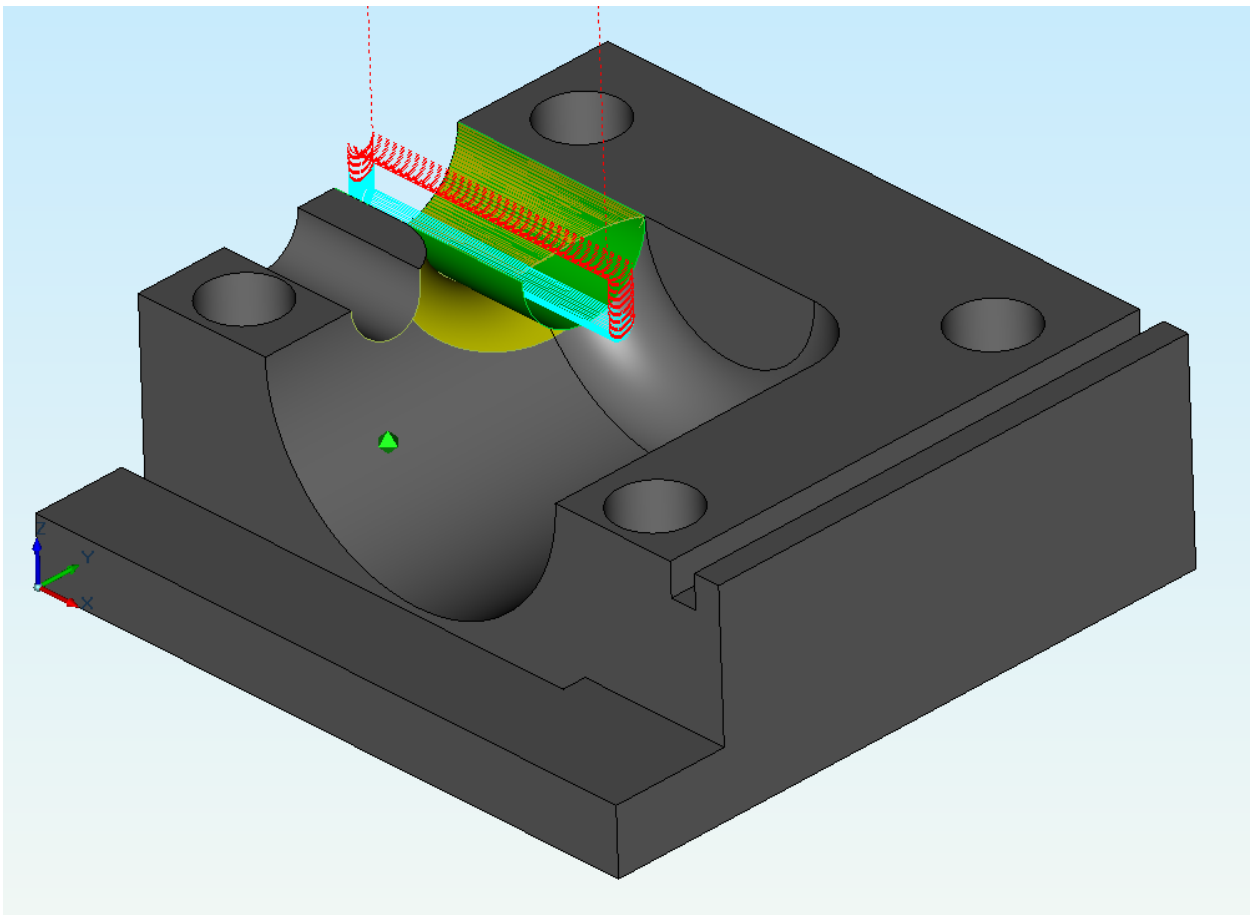
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля UV»;
- в поле «Угол» ввести – 180 (определяет начало обработки снаружи детали);
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 3;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 3;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Гребешок» ввести значение остаточного гребешка после обработки – 0,01;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

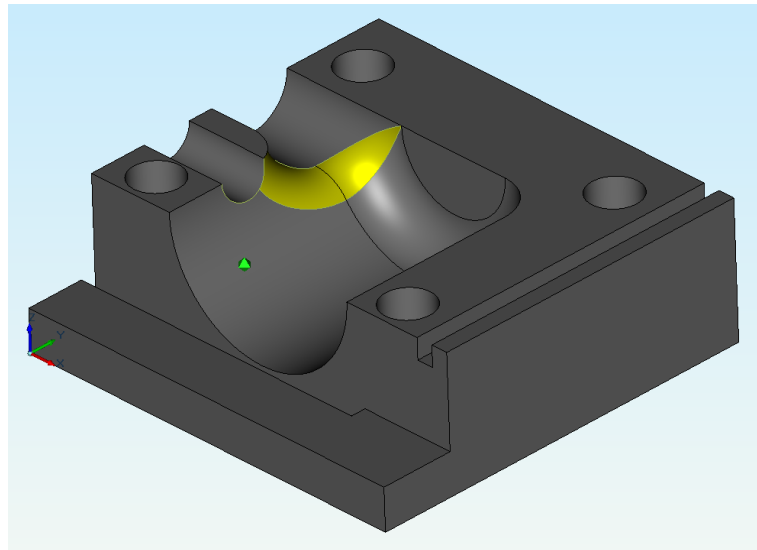
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Доработка радиусов

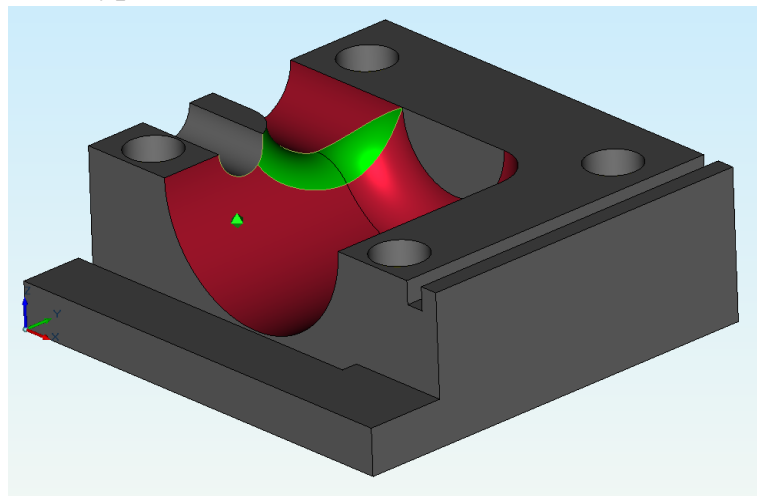


Что обрабатываем

Для обработки данных поверхностей наиболее удобно использовать такую схему обработки как «Петля UV»/ «Зигзаг UV».

- Нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «3X»;

- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Поверхность»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;
- кликнуть по созданной цилиндрической поверхности. Выбранная поверхность подсветится зеленым цветом. Завершить выбор нажав СКМ или клавишу Esc клавиатуры;
- для контроля столкновения инструмента при подходе/отходе к обрабатываемому контуру обозначим Контрольную поверхность. В разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контрольная поверхность»;
- обкликать смежные поверхности обрабатываемых радиусов. Поверхность подсветится красным цветом. Завершить выбор нажав СКМ или клавишу Esc клавиатуры;



Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 3;
- вводим диаметр инструмента (Концевая сферическая) значение – 8.

Как обрабатываем

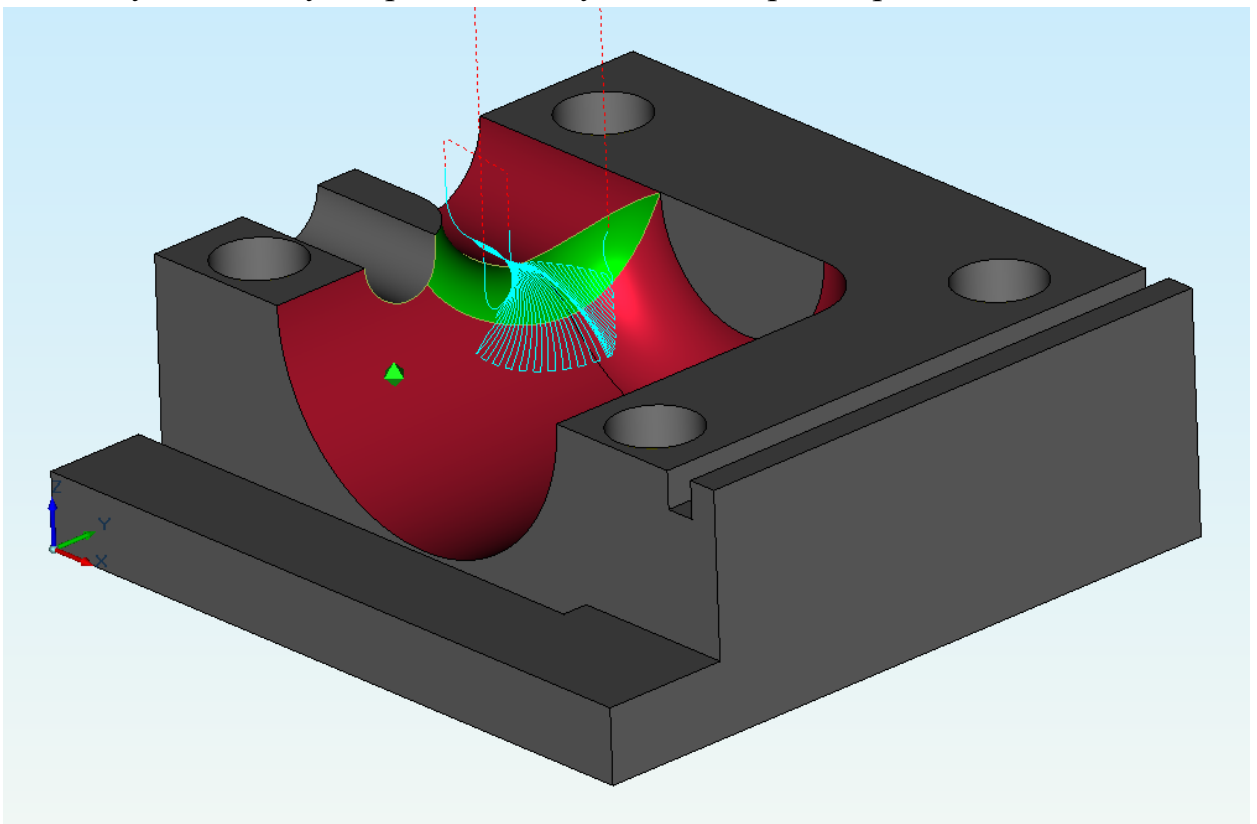
- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Зигзаг UV»;

- в поле «Угол» ввести – 90;
- убрать галочку «Сшивка поверхностей»;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «радиальный 1/4 окружности». В окно «Радиус» вводим значение – 2;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «радиальный 1/4 окружности». В окно «Радиус» вводим значение – 2;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Гребешок» ввести значение остаточного гребешка после обработки – 0,01;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Моделирование обработки

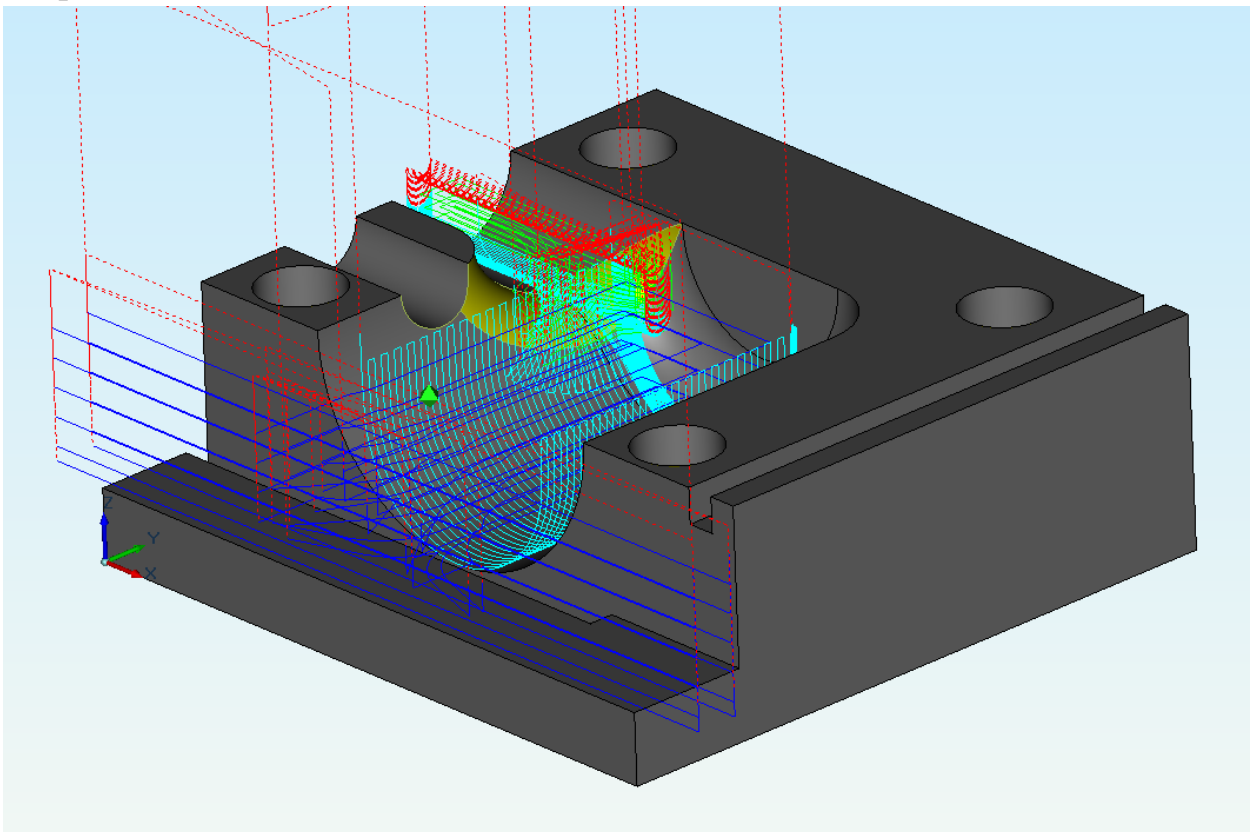
Для моделирования обработки и последующего сравнения полученной модели с САД моделью детали необходимо выбрать модель детали для сравнения. Для этого;

- в «Окне проекта» кликнуть ПКМ по элементу «Деталь»;
- в появившемся меню выбрать «Выбрать тело для детали»;
- кликнуть ЛКМ по САД модели и подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc клавиатуры. САД модель выбранной детали должна подсветиться малиновым цветом.

Далее рассчитать все технологические переходы:

- кликнуть по рассчитываемой операции в «Окне проекта»;
- нажать кнопку «Рассчитать траекторию» в ленточном меню;

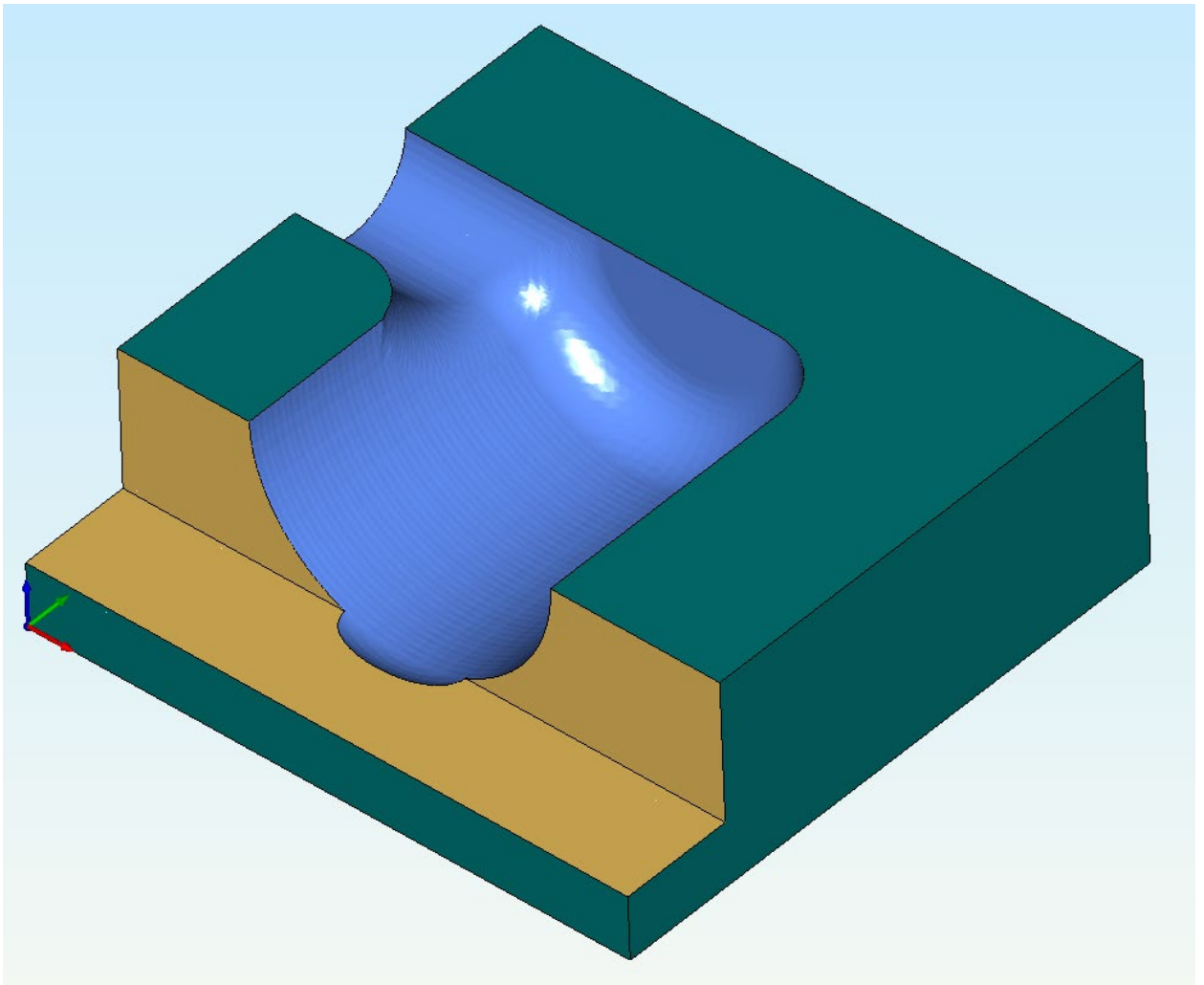
Будут рассчитаны все технологические переходы спроектированной операции:



- нажать кнопку «Симулятор» ленточного меню;
- выбрать скорость моделирования – x1;
- выбрать последовательность моделирования «К концу траектории»;

– нажать кнопку начала моделирования;

Результат моделирования:



Далее сравним полученную модель с CAD моделью детали. Для этого:

– нажать кнопку «Сравнить»;

Результат сравнения:

