

Самоучитель по освоению базового функционала программного комплекса ADEM

Часть 5

Обработка с ЧПУ. Фрезерование 5х

Оглавление

1. САМ 5Х фрезерование	2
2. Общие положения по проектированию обработки при 5Х фрезеровании	2
3. Проектирование обработки	4
Подготовка модели заготовки. Задание вспомогательных команд	5
Обработка КЭ детали	9
Чистовая обработка Плоскости	9
Черновая обработка Колодцев	14
Чистовая обработка дна колодцев	19
Чистовая обработка стенок колодцев	21
Обработка пазов между колодцами	24
Обработка фасок колодцев	27
Моделирование обработки	30

Занятие 5. ADEM CAM 5X

1. CAM 5X фрезерование

5х фрезерование – команда, предназначенная для проектирования пятиосевой фрезерной обработки. 5х 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 5х, как и 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 обработке поверхности производится при учете ее кривизны, выбранной схемы обработки, вида режущего инструмента, выбранных ограничивающих кривых или контуров. При формировании траектории система автоматически располагает инструмент по нормали к обрабатываемой поверхности. Для изменения положения инструмента относительно обрабатываемой поверхности можно задавать «Угол опережения» (угол в направлении подачи) и «Угол отклонения» (угол перпендикулярный направлению подачи). Вместе с этим ориентацию инструмента можно задавать при помощи кривой, определяющей положение оси инструмента.

2. Общие положения по проектированию обработки при 5Х фрезеровании

Упрощенный алгоритм задания **«Что обрабатываем»**

- Выбрать переход «Фрезеровать 5х»;
- 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 5х обработке в основном используются следующие схемы: Эквидистанта, Спираль, Петля UV, Зигзаг UV, петля продольная, петля поперечная, обработка боковой частью фрезы*);
 - При многопроходной обработке активировать меню, поставив соответствующую галочку. Выбрать метод задания – количеством или глубиной, внести соответствующие значения (*в случае многопроходной обработки при 5х 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 5х обработке 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.

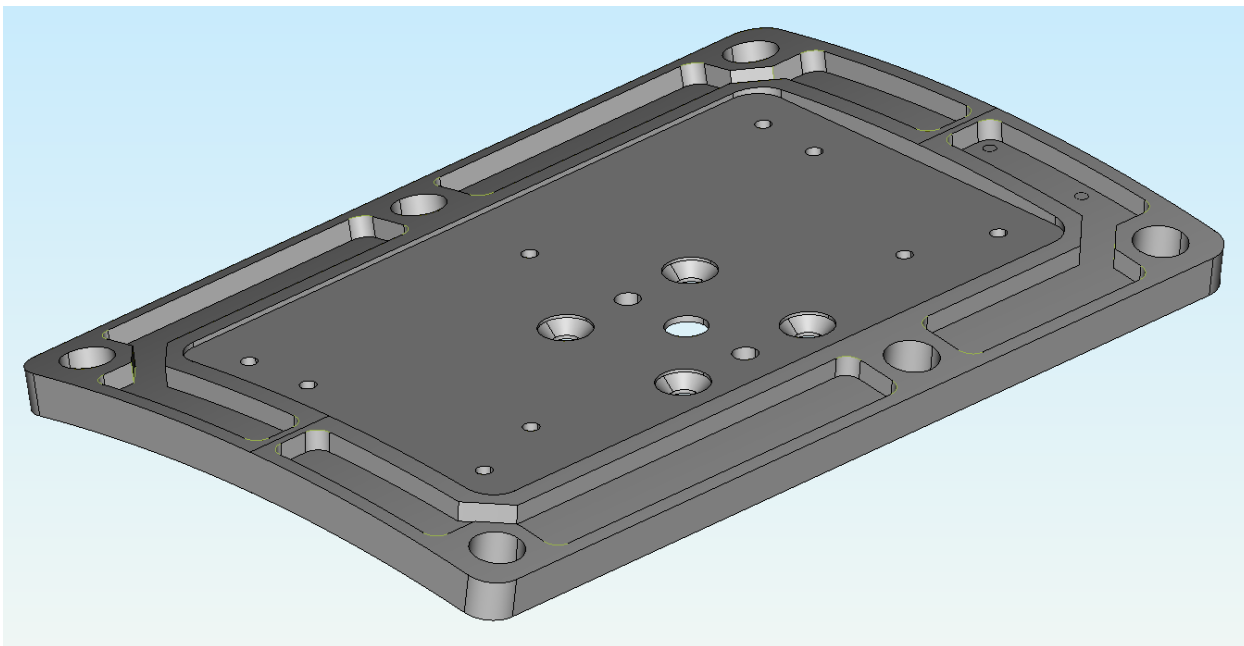
ВАЖНО:

При задании 5х обработке важно правильно определить высоту безопасных перемещений, параметра подвода и отвода РИ к обрабатываемой поверхности.

3. Проектирование обработки

Обработка любой детали при 5х 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 5Х обработки взята деталь, представленная ниже.



Данная деталь имеет сложную форму и состоит из набора элементарных пространственно-сложной формы.

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 62 x 90 мм и высотой 10 мм.

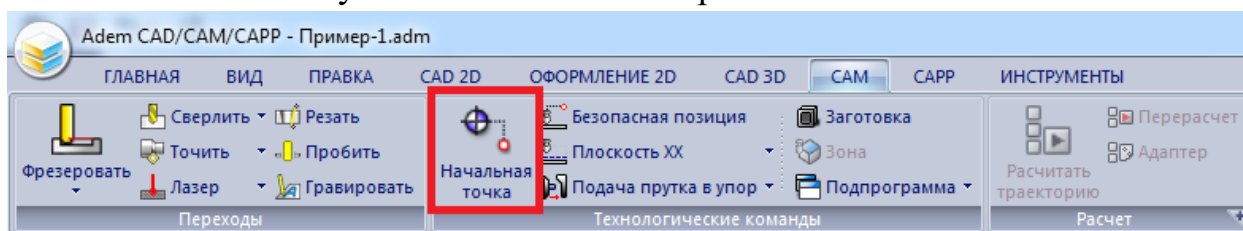
При помощи системы координат выставим ноль детали. Для этого необходимо привязаться к узлу грани или задать расположение нуля задав координаты его положения относительно текущего положения или абсолютного нуля при помощи команды «Совмещение системы координат». В ходе проектирования обработки мы можем перенести ноль детали в любой момент. Перенос, при необходимости, в дальнейшем должен будет производиться уже в CAM 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 «CAM».

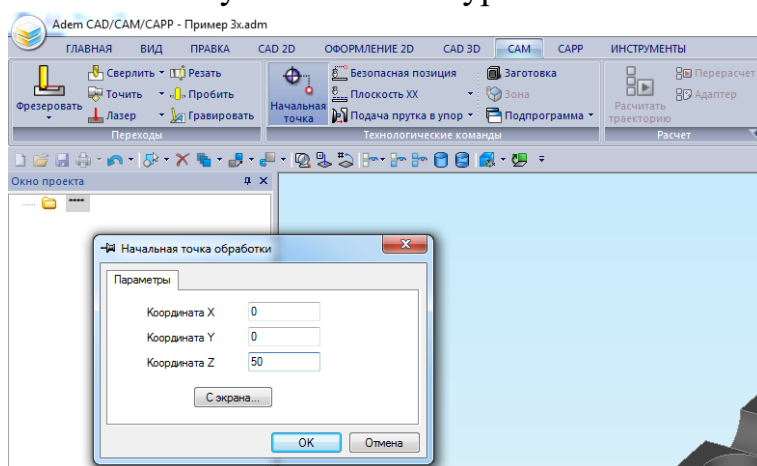
Последовательно задаем вспомогательные технологические команды:

- нажать кнопку «Начальная точка обработки».



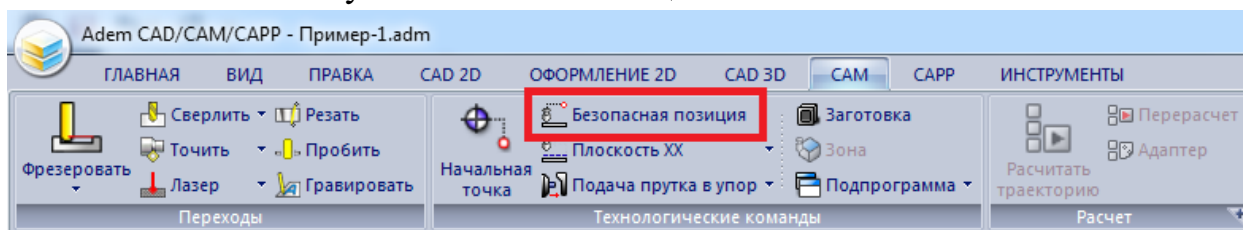
В появившемся меню указать значение координат «Начальной точки обработки». Значение задается относительно координат поля детали:

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



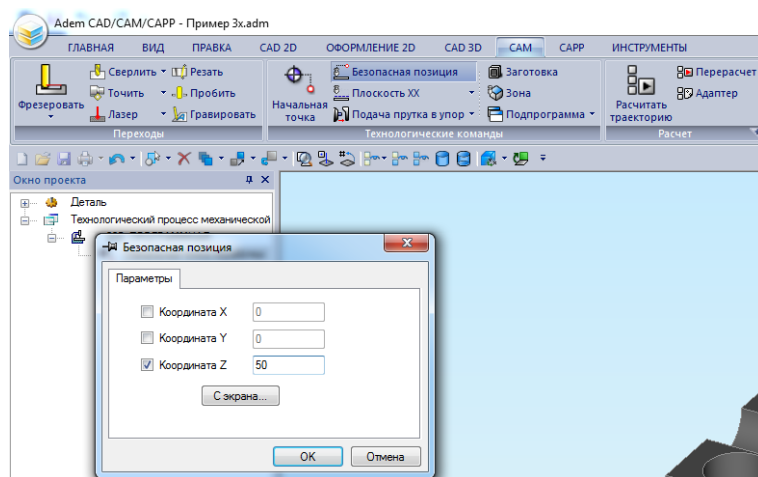
После формирования первой технологической команды или перехода во вкладке «Маршрут» Окна проектов формируется Технологический процесс обработки и первая технологическая операция механической обработки.

- Нажать кнопку «Безопасная позиция».

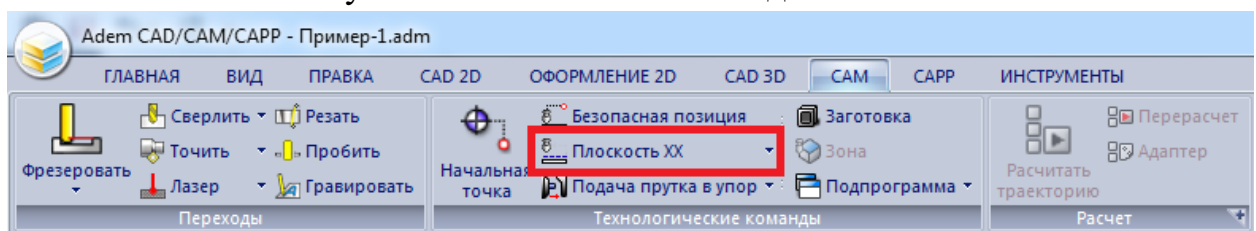


В появившемся меню указать значение координат «Безопасной позиции». Значение задается относительно координат поля детали:

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

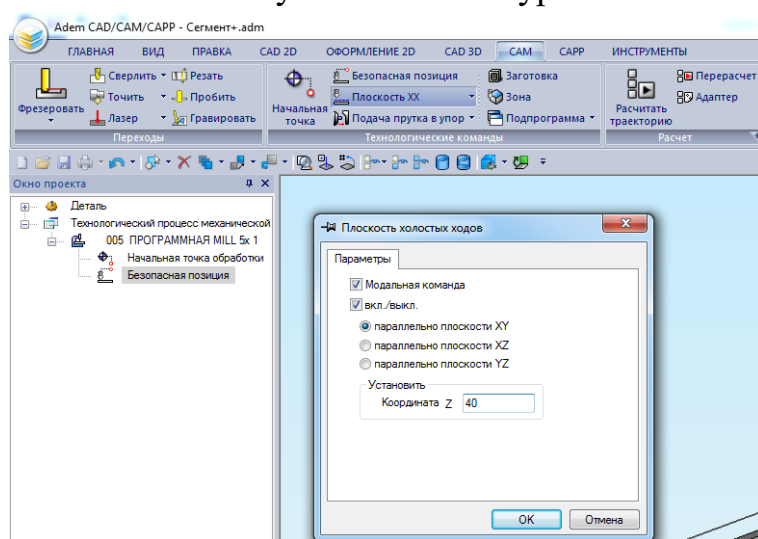


– Нажать кнопку «Плоскость холостых ходов».



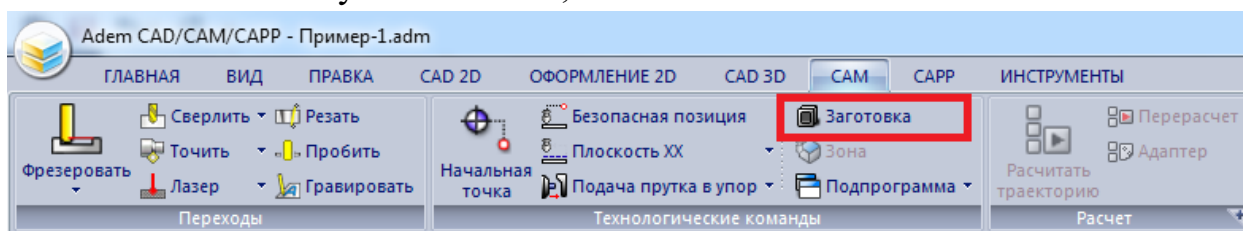
В появившемся меню указать значение координат «Плоскости холостых ходов». Значение задается относительно координат ноля детали:

– 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.

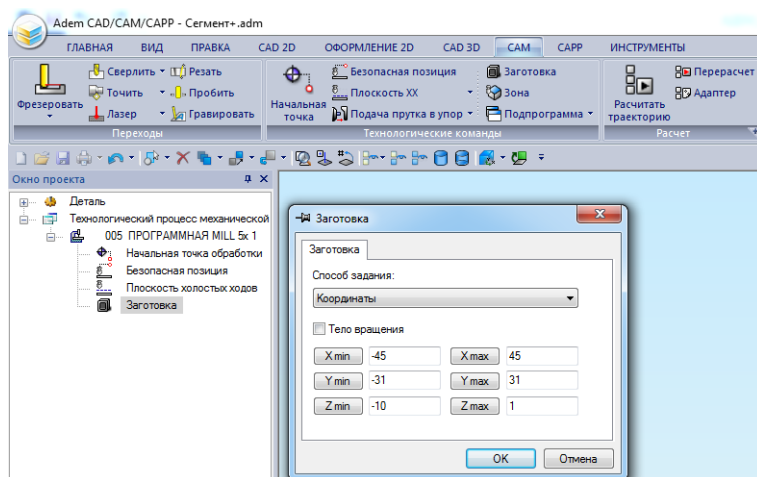


Зададим контур и параметры заготовки для последующей визуализацией механической обработки детали во встроенном симуляторе системы ADEM :

- нажать кнопку «Заготовка»;



- в появившемся меню выбираем «Способ задания» – «Координаты»;
- в поле «X max» вводим значение 45 (данное значение показывает длину заготовки по оси X относительно текущей системы координат, определяющая ноль детали), в поле «X min» вводим значение -45 (данное значение показывает длину заготовки по оси -X относительно текущей системы координат, определяющая ноль детали);
- в поле «Y max» вводим значение 31 (данное значение показывает длину заготовки по оси Y относительно текущей системы координат, определяющая ноль детали), в поле «Y min» вводим значение -31 (данное значение показывает длину заготовки по оси -Y относительно текущей системы координат, определяющая ноль детали);
- в поле «Z max» вводим значение -1 в поле «Z min» вводим значение -10 (данное значение показывает глубину заготовки по оси Z относительно плоскости XY, в которой расположена система координат, определяющая ноль детали);



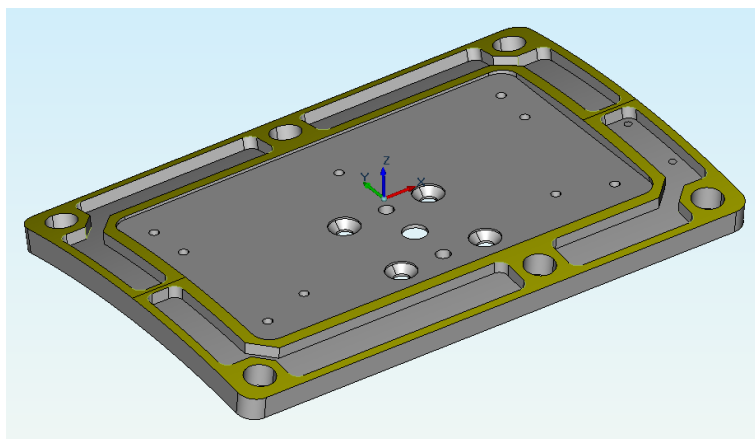
- подтверждаем окончание задания параметров заготовки кликом на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

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

Обработка КЭ детали

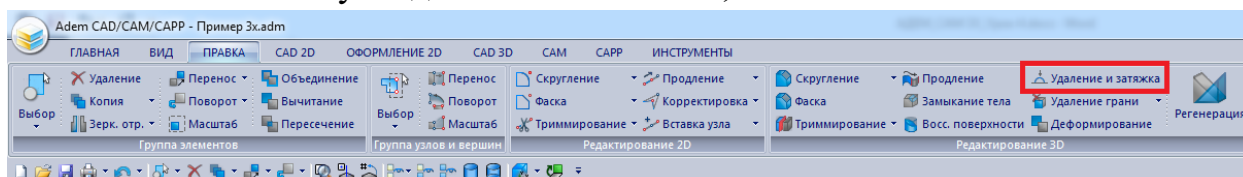
Чистовая обработка Плоскости

Спроектируем обработку конструктивного элемента Плоскость. Поскольку обрабатываемая плоскость на детали не однородна (присутствуют колодцы, отверстия) воспользуемся дополнительными построениями. Необходимо перейти во вкладку CAD 2D изобразить контур, который потом путем выполнения команды «Смещение» во вкладке CAD 3D преобразуем в плоскость.

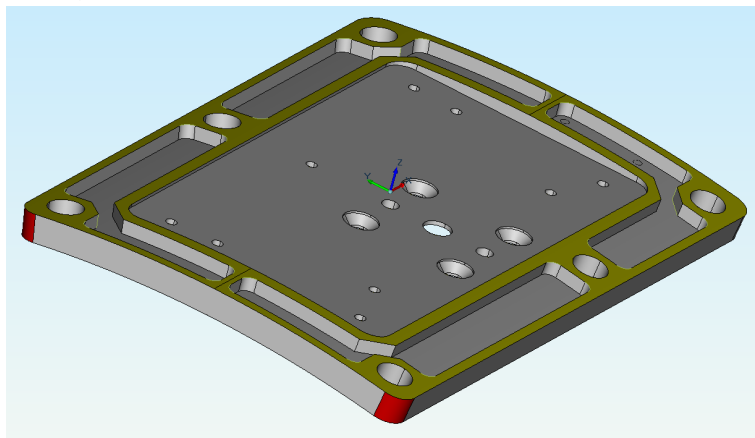


Для этого:

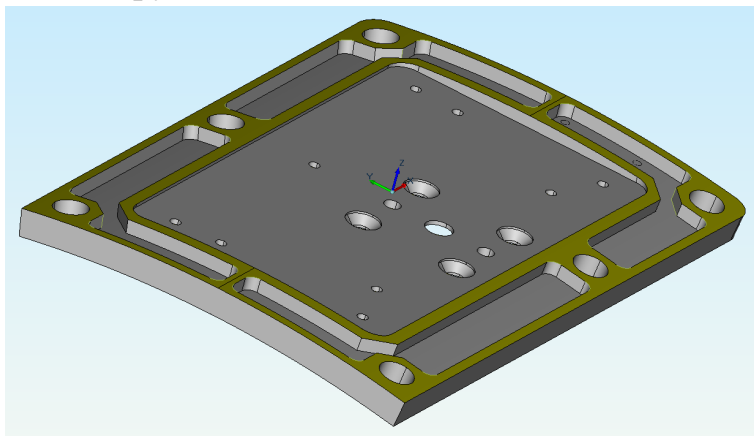
- в ленточном меню перейти во вкладку «Правка»;
- нажать кнопку «Удаление и затяжка»;



- кликнуть по удаляемым элементам детали (2 радиуса на боковой поверхности детали);



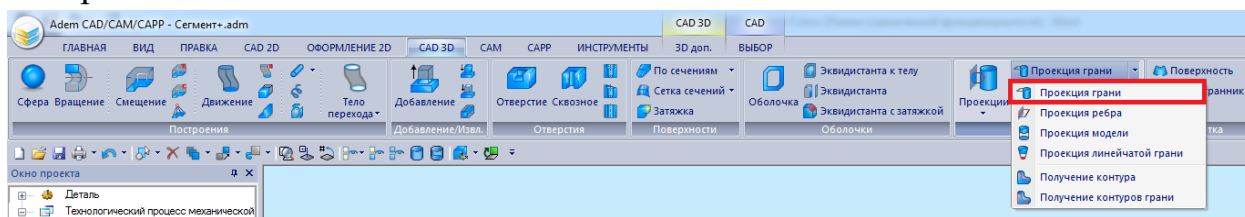
– подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc клавиатуры. Произойдет удаление данных конструктивных элементов;



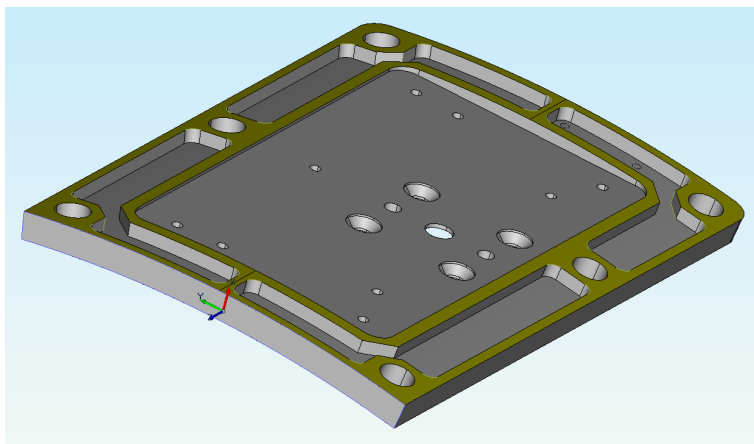
– перейти во вкладку «CAD 3D»;

– установить систему координат на скорректированную поверхность;

– нажать кнопку «Проекция грани» и кликнуть по скорректированной поверхности.



– на поверхности грани появится контур синего цвета, описывающий ее;

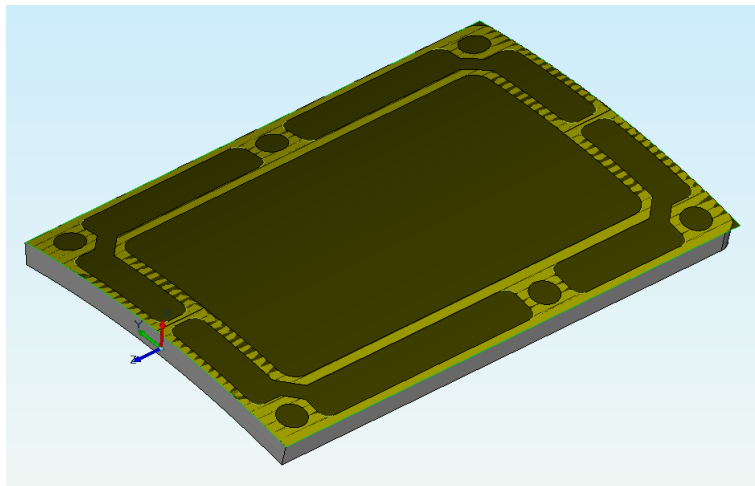


– удалить лишние элементы, оставив контур, описывающий верхнюю грань детали;

– перейти во вкладку «CAD 2D»;

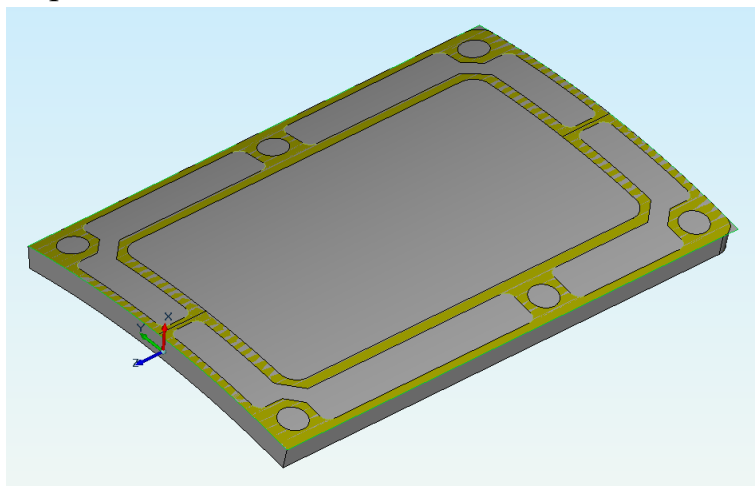
– нажать на кнопку «Дополнительные функции». В выпадающем меню выбрать «Сборка элемента» и кликнуть по контуру, полученному ранее;

- перейти во вкладку «CAD 3D»;
 - нажать кнопку «Смещение» и выбрать полученный контур.
- Подтвердить выбор СКМ;
- в выпавшем меню ввести глубину – 90 (длина детали). Нажать на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры;



В нашем случае получена поверхность с нормалью направленной в тело детали. Для дальнейшей работы необходимо изменить ее направление на противоположное. Для этого:

- перейти во вкладку «Правка»;
- нажать на кнопку «Изменение нормали»;
- кликнуть по построенной вспомогательной поверхности и подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;

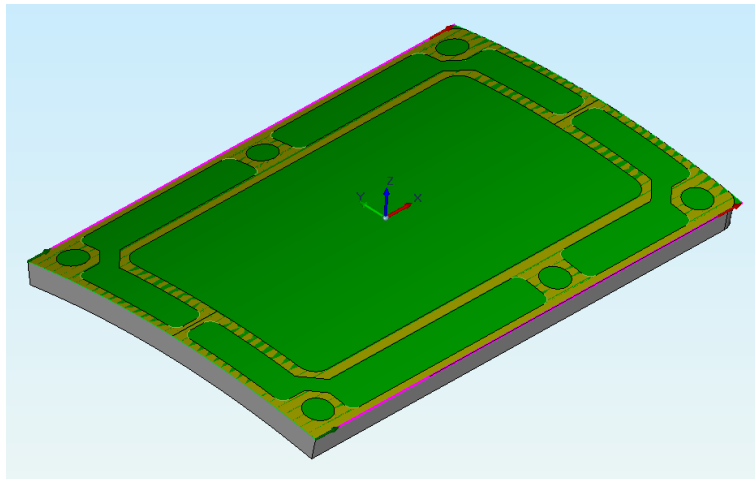


Поверхность должна изменить темно-зеленый цвет на серый.

Далее произведем обработку элемента детали.

Что обрабатываем

- перейти во вкладку «САМ»;
- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «5Х»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;
- кликнуть по вспомогательной поверхности (подсветится зеленым цветом). Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;
- для использования схемы обработки «Зигзаг продольный» или «Петля продольная» нам необходимо задать кривые, которые обязательно должны принадлежать обрабатываемой поверхности. Для этого:
 - в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Кривая»;
 - кликнуть по боковым поверхностям обрабатываемой поверхности. Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc. При вопросе системы о положении материала повторно кликнуть СКМ или нажать клавишу Esc;



- откорректировать направление кривых (кривые должны быть сонаправлены). Направление кривых будет указывать направление движения инструмента.

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- выбрать тип инструмента «Фреза концевая»
- вводим номер позиции инструмента – 1;
- вводим диаметр инструмента значение – 20.

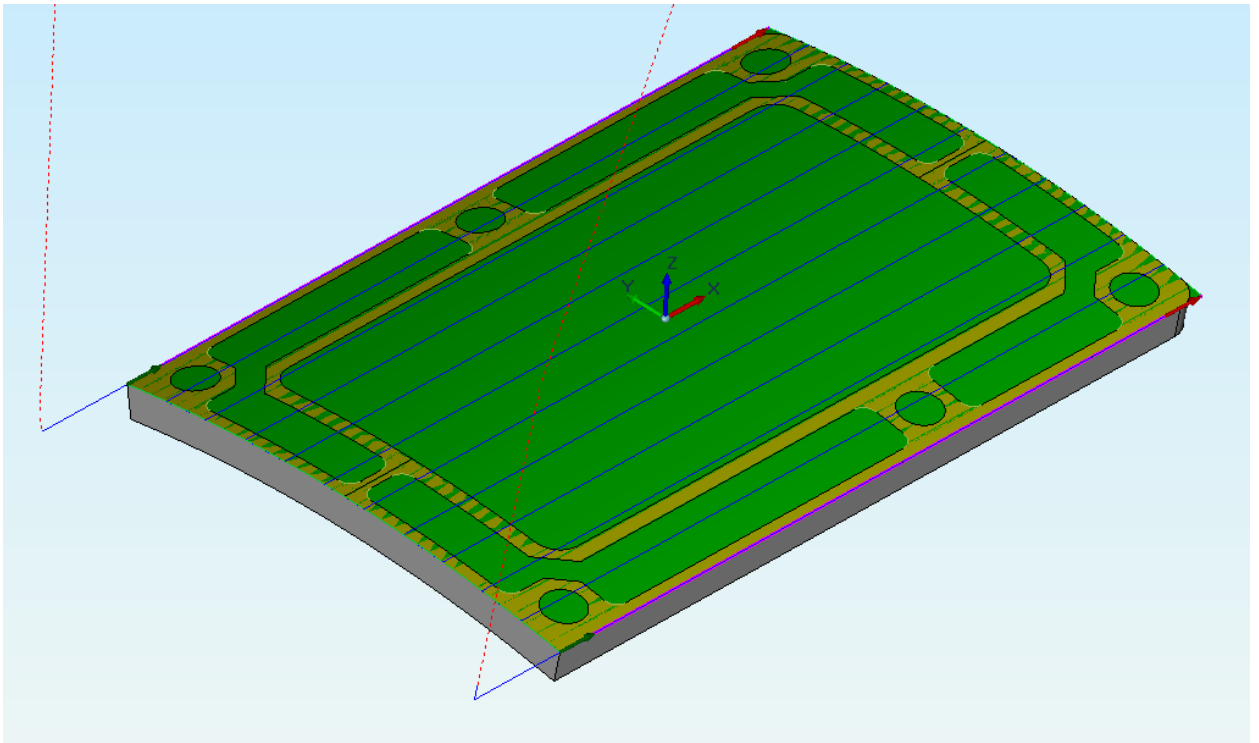
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Зигзаг продольный»;
- 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 – 12;
- активировать галочкой окно «Плоскость подхода». В выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окне «Длина» вводим значение – 12;
- активировать галочкой окно «Плоскость подхода». В выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- в разделе «Формирование Подхода/отхода» выбрать «При переходе с холостого хода на рабочую подачу и наоборот»;
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 30;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

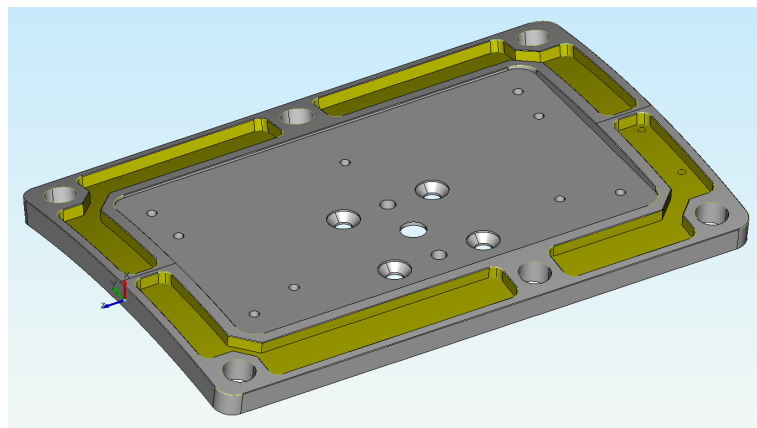
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Черновая обработка колодцев

Для корректной обработки колодцев необходимо изолировать каждый колодец и последовательно их обработать. Для этого создадим копию данной модели на дополнительном слое.



- 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.

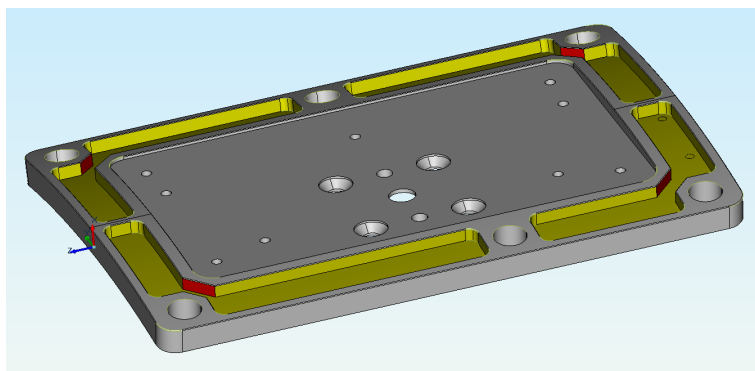
Далее создадим копию нашей модели во вновь созданном слое «Карманы»:

- 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 «Карманы» и нажать кнопку «Ок»;
- при помощи клавиши Tab клавиатуры перейти на слой «Карманы».

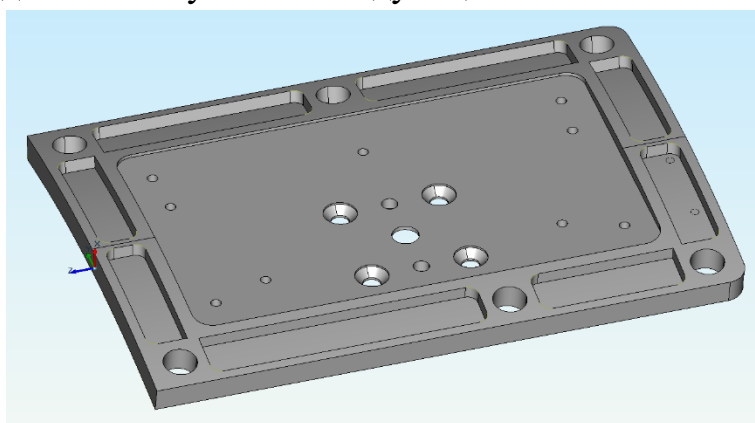
Далее необходимо погасить главный слой для того чтобы геометрия основной детали не мешала последующей корректировке копии:

- нажать на нижней панели экрана «Карманы» (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 изолированные карманы. Для этого необходимо при помощи функции «Удалить и затянуть» последовательно удалить пазы между карманами:



Результат должен получиться следующий:



Для дальнейшей работы перейдем на вкладку «САМ».

Что обрабатываем

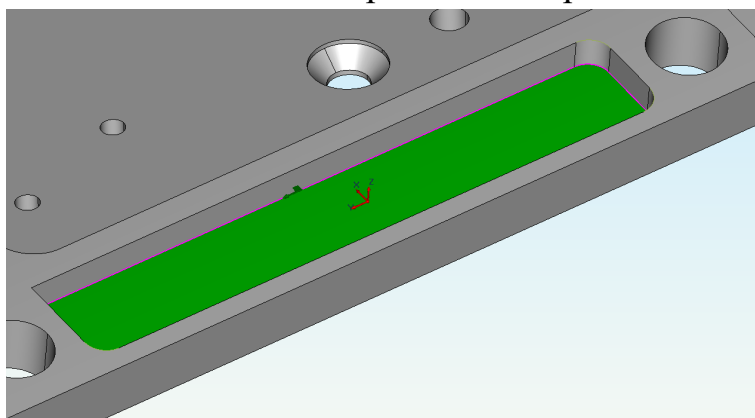
- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «5Х»;
 - перейти во вкладку «Место обработки»;
 - в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
 - в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «поверхность»;
 - кликнуть по поверхности дна колодца (подсветится зеленым цветом).
- Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;
- для дальнейшей обработки необходимо использование схемы обработки «Эквидистанта» поэтому необходимо задать ограничивающий контур. Для этого:
 - в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур»;
 - кликнуть по ребрам, ограничивающим колодец. Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;

– 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. Положение материала должно быть направлено в деталь;

– для определения положения контура обрабатываемой плоскости в пространстве (поскольку деталь криволинейная и положение колодца в пространстве будет под углом к глобальной системе координат) в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Система координат КЭ»;

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

– кликнуть по месту наиболее близкому к центру колодца. На плоскости детали должна появиться система координат КЭ красного цвета;



– в разделе «Отвод из зоны обработки» поставить галочку «Схема отвода» в выпадающем меню выбрать «На расстоянии» и в соответствующем окне ввести – 20;

– в разделе «Параметры» указать значение «Снимаемый припуск» (глубинна колодца. В 5х глубина задается через данное значение путем задания снимаемого припуска относительно обрабатываемой поверхности) – 2;

– для задания припуска на стенки колодца необходимо кликнуть в разделе «Параметры» по «Контур 1» и в правом меню «Параметры контура» установить галочку на окно «Остаточный припуск» и ввести в него значение – 0,12;

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- выбрать тип инструмента «Фреза концевая»
- вводим номер позиции инструмента – 2;
- вводим диаметр инструмента значение – 4.

Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Эквидистанта»;
- для задания многопроходной послойной обработки поставить галочку «Многопроходная по Z»;
- в выпадающем меню выбрать способ задания «Глубина» и в соответствующем окне ввести – 0,5;
- для задания параметров врезания инструмента при обработке колодца перейти во вкладку «Врезание/Коррекция»;
- поставить галочку «Врезание»;
- в выпадающем меню выбрать «Линейное+наклон». В соответствующих окошках ввести значения «Длина» – 7 и «Угол» – 5.

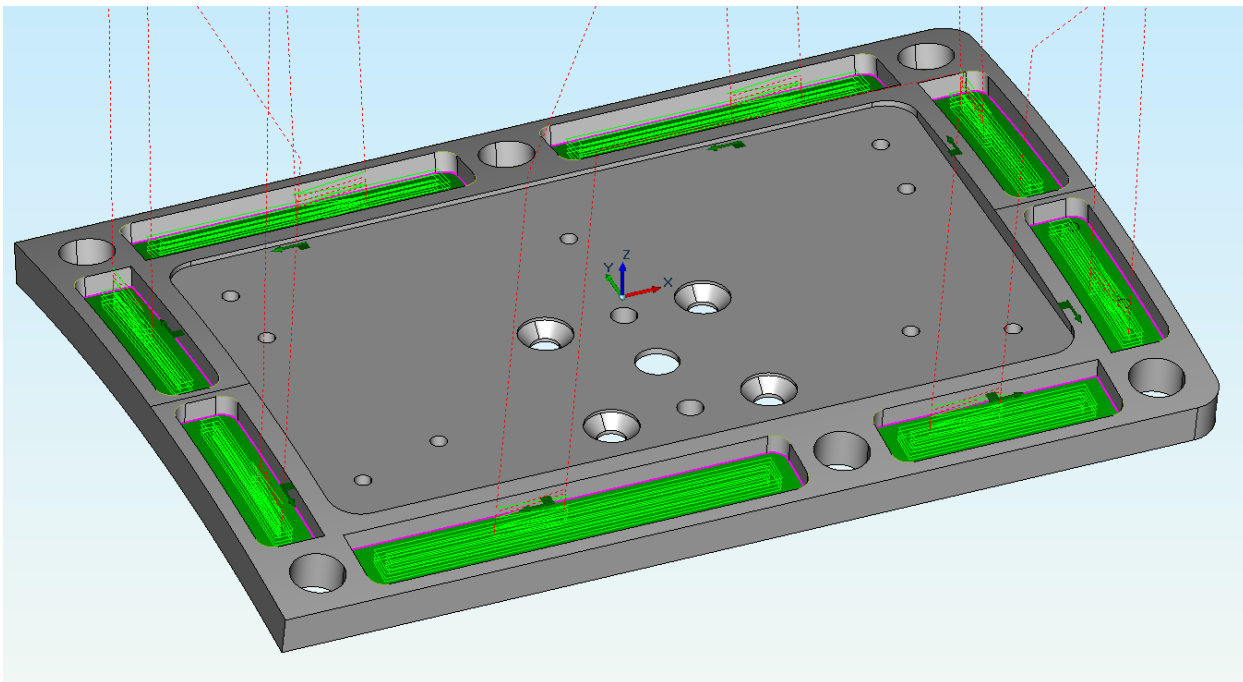
ВАЖНО! После расчета траектории возможно понадобится коррекция угла врезания инструмента в плоскости ХУ. Данный параметр корректируется во вкладке «Место обработки» меню «Параметры» окно «Угол врезания в плане».

- 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» в разделе «Остаточный припуск на поверхность» в окно «На обрабатываемую» ввести значение 0,12;
- 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 дна колодцев

Для чистовой обработки дна колодцев воспользуемся предыдущим переходом чтобы повторно не выделять геометрию и изменим ряд параметров. Для этого:

- в окне проектов нажать ПКМ на предыдущий переход и выбрать команду «Копировать» кликнув по ней ЛКМ;
- для определения места куда будет скопирован переход в «Окне проектов» кликнуть ПКМ на текущую операцию и выбрать команду «Вставить» (технологический переход будет скопирован и отобразится в самом низу дерева технологических переходов);
- для корректирования параметров скопированного технологического перехода кликнуть по нему два раза ЛКМ.

Поскольку часть алгоритма «Что обрабатываем» у нас уже отработана, следовательно, переходим (при необходимости) к части алгоритма «Чем обрабатываем».

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- выбрать тип инструмента «Фреза концевая»
- вводим номер позиции инструмента – 2;
- вводим диаметр инструмента значение – 4.

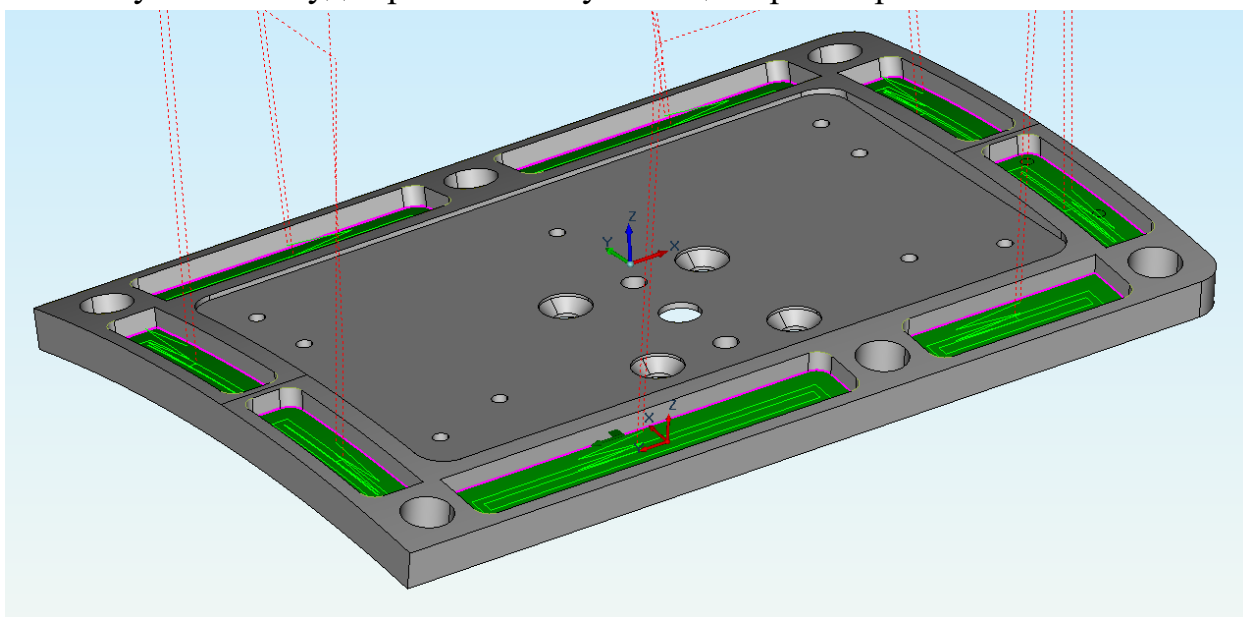
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки» и убрать галочку «Многопроходная по Z»;
- перейти во вкладку «Дополнительные» и в разделе «Остаточный припуск на поверхность» в окне «На обрабатываемую» ввести значение – 0;
- перейти во вкладку «Параметры» и в поле «Недобег» ввести значение – 0 (это необходимо что бы уменьшить расстояние на врезание и таким образом сократить основное время обработки);
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

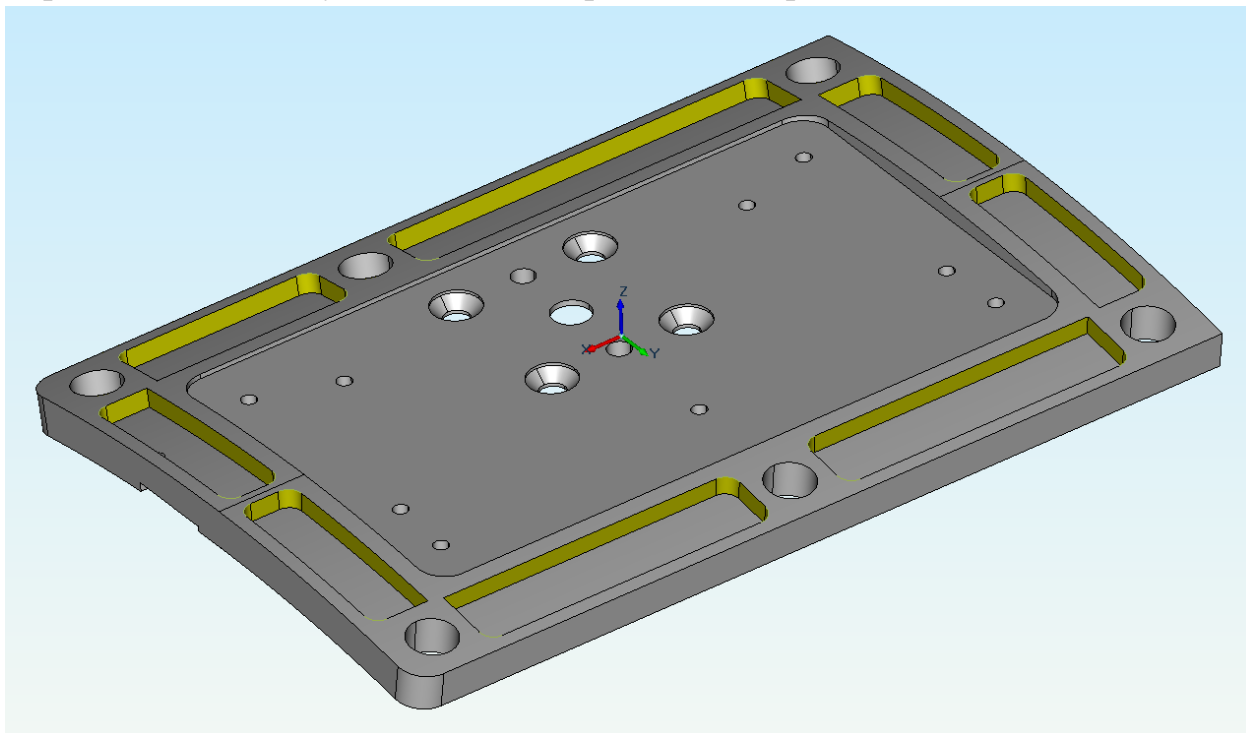
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Чистовая обработка стенок колодцев

Поскольку стенки колодца перпендикулярны к его дну, для чистовой обработки воспользуемся схемой обработки «Обработка боковой частью».



Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;
- для удобства выбора в фильтре поставить галочку «Цепочка граней»;
- кликнуть по поверхностям стенок колодцев (подсветятся зеленым цветом). Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Кривая»;
- кликнуть по ребрам дна колодца, ограничивающим его. Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;
- 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. Положение материала должно быть направлено в деталь;

- для избежания зареза дна колодца в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контрольная поверхность»

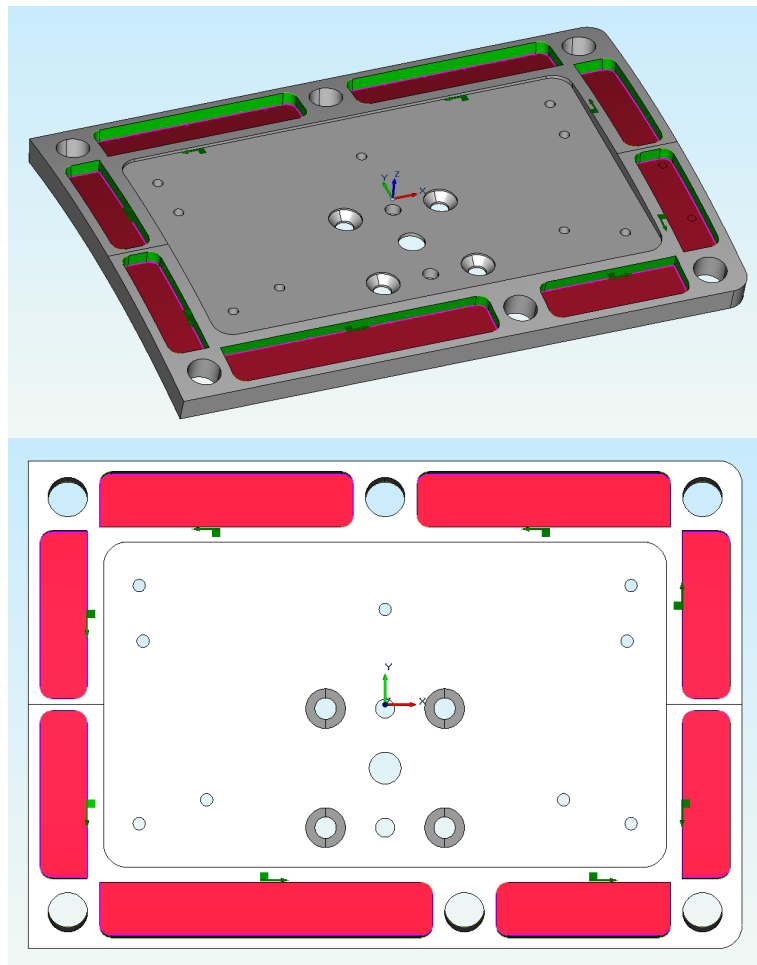
- обкликать ЛКМ дно каждого колодца. Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;

- далее для определения места подхода к поверхностям стенки каждого колодца раскрыть подраздел «Кривые» и последовательно нажимая на «Кривая 1», «Кривая 2» и т.д. в правом окне «Параметры кривой» поставить галочку «Начальная точка» и нажать кнопку «С экрана»;

- привязаться при помощи клавиши С к середине рассматриваемой кривой и нажать ЛКМ;

- в разделе «Безопасные перемещения» в подразделе «Высота» ввести значение «10»;

- в разделе «Отвод из зоны обработки» поставить галочку «Схема отвода» в выпадающем меню выбрать «На расстояние» и в соответствующее окошко ввести значение – 10.



Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- выбрать тип инструмента «Фреза концевая»
- вводим номер позиции инструмента – 3;
- вводим диаметр инструмента значение – 2,92. Данное значение вводим для корректности расчета, поскольку радиусы скругления при измерении составили – 1,465862.

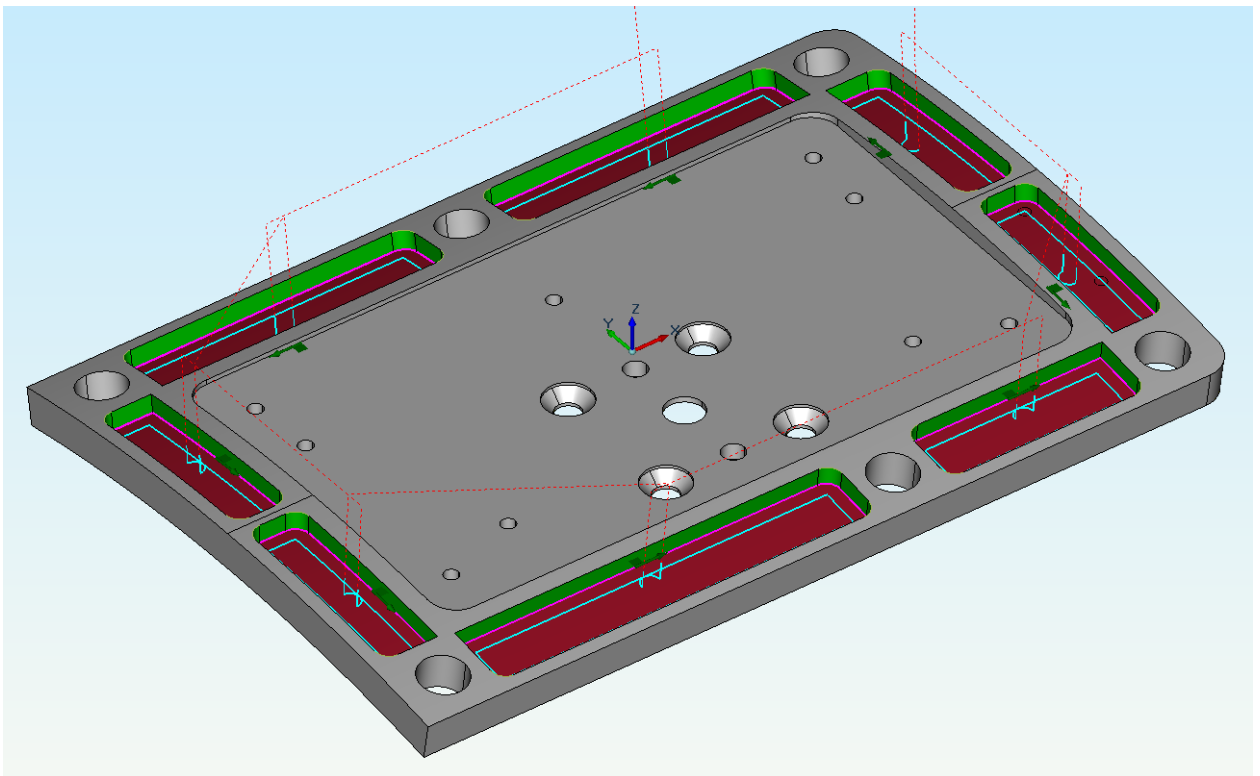
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Обработка боковой частью»;
- в выпадающем меню «Положение управляющей кривой» выберем «Снизу»;
- для задания параметров подхода и отхода инструмента от обрабатываемой поверхности перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- поставить галочку в разделе «Подход», выбрать «Радиальный 1/4» в окошко «Радиус» ввести значение – 1;
- поставить галочку в подразделе «Плоскость подхода» и в выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- поставить галочку в разделе «Отход», выбрать «Радиальный 1/4» в окошко «Радиус» ввести значение – 1;
- поставить галочку в подразделе «Плоскость отхода» и в выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- перейти во вкладку «Дополнительные»;
- поставить галочку «Коррекция положения инструмента»;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

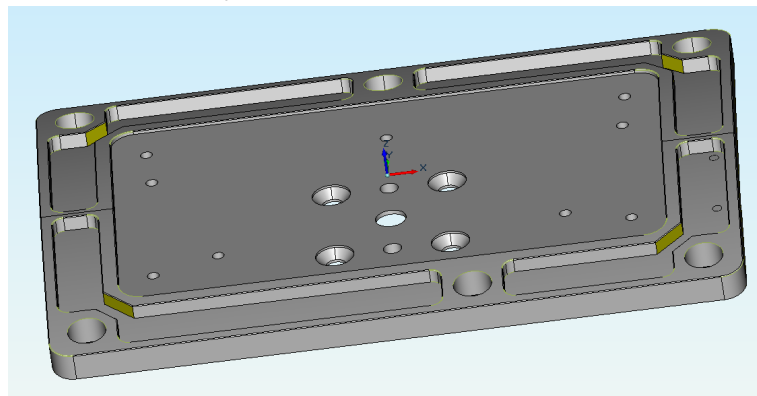
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка пазов между колодцами



Для дальнейшего проектирования обработки пазов необходимо погасить слой «Колодцы» и отобразить слой «Первый слой».

Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность»;

– кликнуть по поверхности дна колодца (подсветится зеленым цветом).
Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;

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

– кликнуть по ребрам нижней части стенок паза, ограничивающим его.
Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;

– система попросит указать положение материала стенки относительно выбранного контура (флажки на стрелках начала и конца контура). Для указания кривых без положения материала (поскольку они являются направляющими, между которыми будет производиться обработка) повторно нажать СКМ или клавишу Esc;

– при обработки паза кривые должны быть сонаправлены и их направление показывает направление движения инструмента. Если одна из кривых не сонаправлена, изменить ее направление, нажав на нее в разделе «Параметры» правой кнопкой мыши и выбрав команду «Изменить направление»;

– в правом окне в разделе «Глубина» в выпадающем меню «От плоскости КЭ» выбрать «От плоскости дна КЭ» и ввести в соответствующее окошко значение – 0;

– в окошко «Глубина» ввести значение – 2;

– в разделе «Безопасные перемещения» в подразделе «Высота» ввести значение «10»;

– в разделе «Отвод из зоны обработки» поставить галочку «Схема отвода» в выпадающем меню выбрать «На расстояние» и в соответствующее окошко ввести значение – 10.

Чем обрабатываем

– В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;

– выбрать тип инструмента «Фреза концевая»

– вводим номер позиции инструмента – 4;

– вводим диаметр инструмента значение – 3.

Как обрабатываем

– В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;

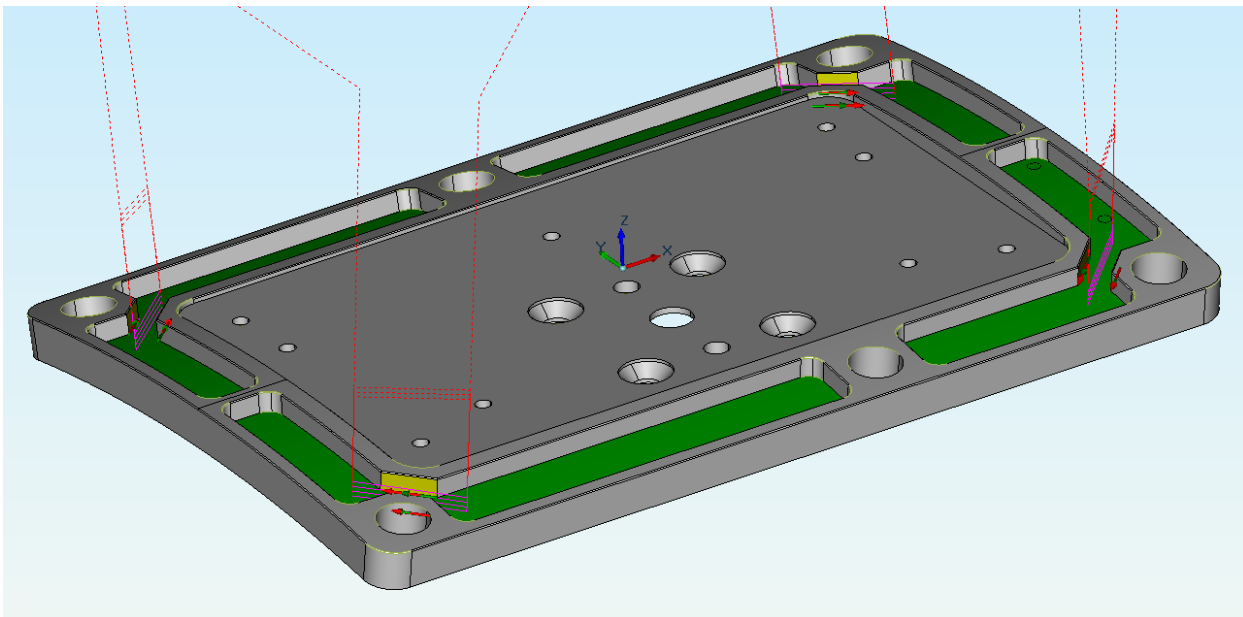
– в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля продольная»;

- для задания многопроходной послойной обработки поставить галочку «Многопроходная по Z»;
- в выпадающем меню выбрать способ задания «Глубина» и в соответствующем окне ввести – 0,5;
- поставить галочку «Смещение вдоль оси инструмента»;
- для задания параметров подхода и отхода инструмента от обрабатываемой поверхности перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- поставить галочку в разделе «Подход», выбрать «Линейный касательно» в окошко «Длина» ввести значение – 4;
- поставить галочку в подразделе «Плоскость подхода» и в выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- поставить галочку в разделе «Отход», выбрать «Линейный касательно» в окошко «Длина» ввести значение – 4;
- поставить галочку в подразделе «Плоскость отхода» и в выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» в выпадающем меню выбрать задание шага в мм ввести значение – 0,5 (коэффициент указывающий на то, что инструмент будет проходить по центру между двумя кривыми);
- в окошко «Проходов» ввести значение – 1;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

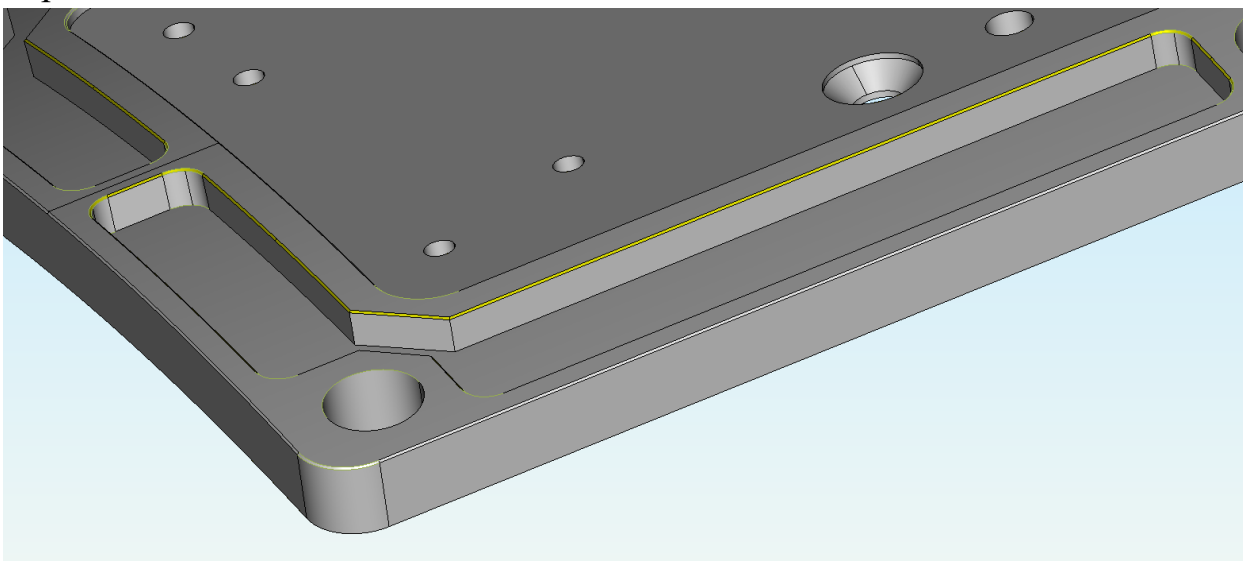
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка фасок колодцев

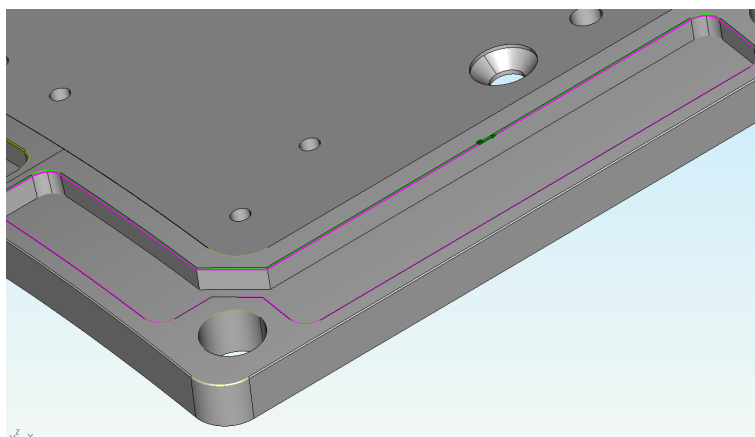
Для обработки фасок при 5Х обработки они обязательно должны присутствовать на модели. Обработка производится по аналогии с чистовой обработкой боковых стенок колодцев.



Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «5Х»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «поверхность»;
- для удобства выбора в фильтре поставить галочку «Цепочка граней»;

- кликнуть по поверхностям фасок колодцев (подсветятся зеленым цветом). Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Кривая»;
- кликнуть по ребрам дна фасок, ограничивающим их. Подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc;
- 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. Положение материала должно быть направлено в деталь;
- далее для определения места подхода к поверхностям стенки каждого колодца раскрыть подраздел «Кривые» и последовательно нажимая на «Кривая 1», «Кривая 2» и т.д. в правом окне «Параметры кривой» поставить галочку «Начальная точка» и нажать кнопку «С экрана»;
- привязаться при помощи клавиши C к середине рассматриваемой кривой и нажать ЛКМ;
- в разделе «Безопасные перемещения» в подразделе «Высота» ввести значение «10»;
- в разделе «Отвод из зоны обработки» поставить галочку «Схема отвода» в выпадающем меню выбрать «На расстояние» и в соответствующее окошко ввести значение – 10.



Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;

- выбрать тип инструмента «Фреза коническая»
- вводим номер позиции инструмента – 6;
- вводим диаметр инструмента (диаметр вершины) значение – 0,1;
- вводим длину режущей части – 5;
- вводим угол – 45.

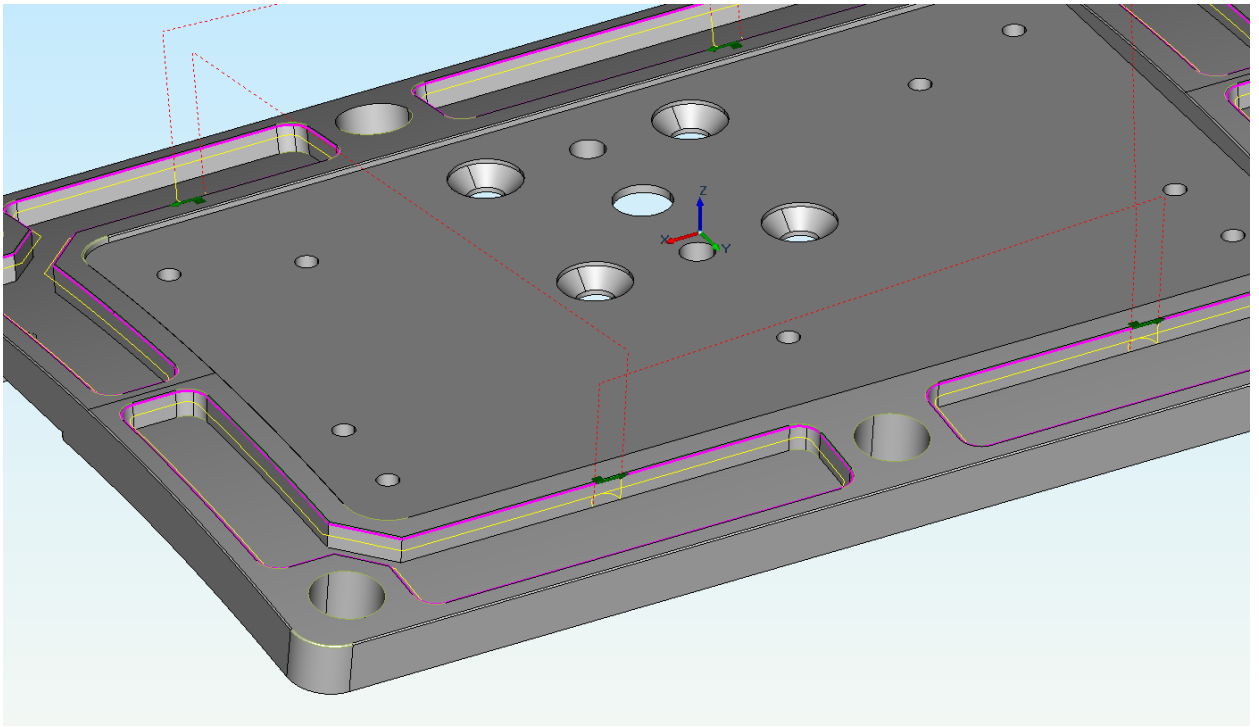
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Обработка боковой частью»;
- в выпадающем меню «Положение управляющей кривой» выберем «Снизу»;
- для задания параметров подхода и отхода инструмента от обрабатываемой поверхности перейти во вкладку «Подход/Отход»;
- поставить галочку в разделе «Подход», выбрать «Радиальный 1/4» в окошко «Радиус» ввести значение – 1;
- поставить галочку в подразделе «Плоскость подхода» и в выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- поставить галочку в разделе «Отход», выбрать «Радиальный 1/4» в окошко «Радиус» ввести значение – 1;
- поставить галочку в подразделе «Плоскость отхода» и в выпадающем меню выбрать «Перпендикулярно оси инструмента»;
- перейти во вкладку «Дополнительные»;
- поставить галочку «Коррекция положения инструмента»;
- перейти во вкладку «Параметры»;
- для задания перебега инструмента по оси Z (чтобы инструмент перемещался ниже кривой) в окошко «Перебег» ввести значение – 0,5;
- 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

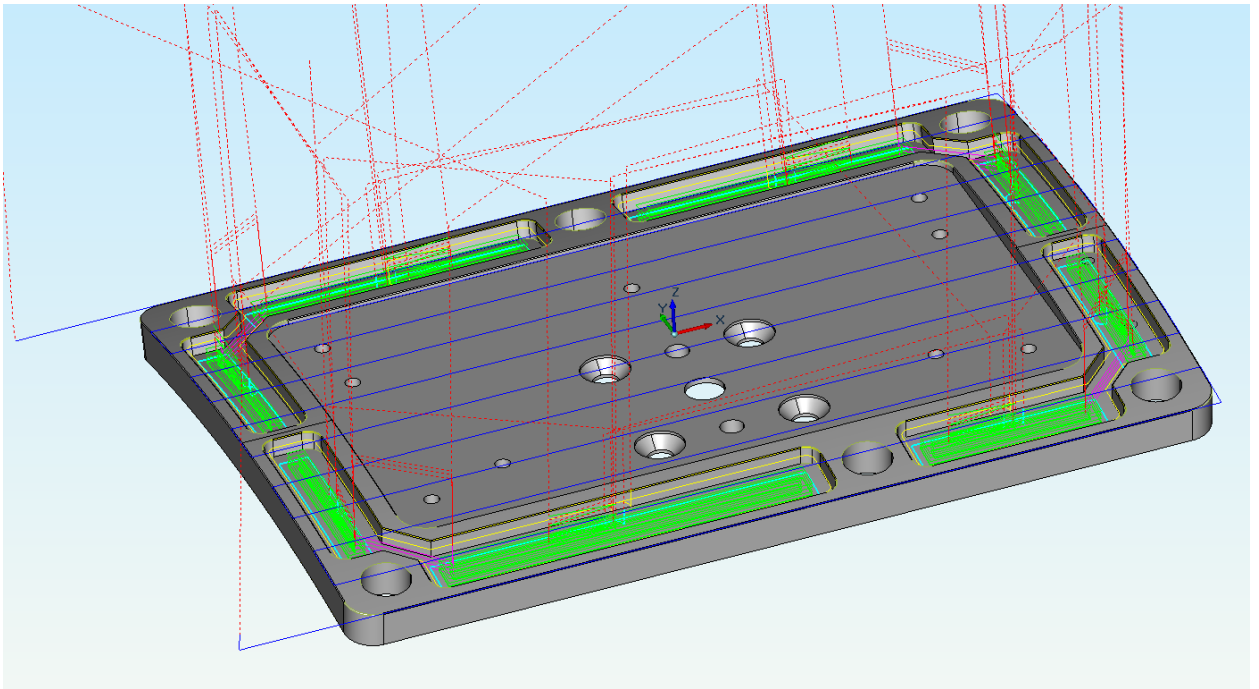
Для моделирования обработки и последующего сравнения полученной модели с CAD моделью детали необходимо выбрать модель детали для сравнения. Для этого;

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

Далее рассчитать все технологические переходы:

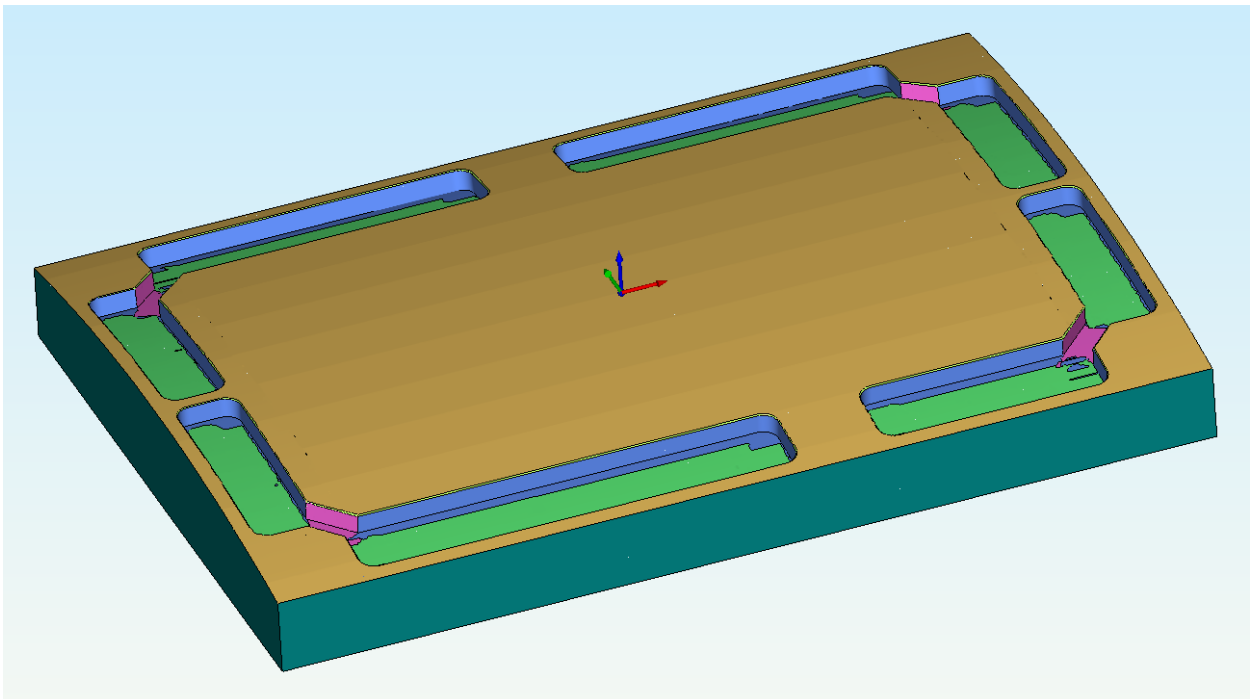
- кликнуть по рассчитываемой операции в «Окне проекта»;
- нажать кнопку «Рассчитать траекторию» в ленточном меню;

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:

