

Самоучитель по освоению базового функционала программного комплекса ADEM

Часть 3

Обработка с ЧПУ. Фрезерование 2,5х

Оглавление

1. Знакомство с алгоритмом работы ADEM CAM	2
Вспомогательные технологические команды	4
2. CAM 2,5X фрезерование	5
Колодец	5
Стенка	6
Плоскость	6
Уступ	7
3. Общие положения по проектированию обработки разных конструктивных элементов	8
Колодец	8
Стенка	10
Плоскость	12
Уступ	14
4. Проектирование обработки	17
Подготовка модели заготовки. Задание вспомогательных команд	17
Обработка верхней плоскости детали	23
Обработка верхней плоскости второго уровня детали	30
Обработка 1 бокового уступа	35
Обработка 2 бокового уступа	40
Обработка колодца с бобышкой в центре	43
Обработка 2х колодцев методом задания поверхностей	48
Обработка П-образного уступа	55
Обработка не П-образного уступа	58
Обработка паза (разгрузка)	61
Обработка паза (подбор)	67
Обработка ушей	70
Обработка П-уступа с дном, заданным поверхностью	73
Сверление отверстий в ушах	76
Обработка фаски	79
Моделирование обработки	82

Занятие 3. ADEM CAM 2,5X

Модуль ADEM CAM предназначен для проектирования маршрутов механической обработки детали и получения управляющих программ для станков с ЧПУ. При помощи своего инструментария система позволяет проектировать обработку для токарных, токарно-фрезерных, фрезерных (в том числе многокоординатных), электроэрозионных, лазерных и т.д. станков с ЧПУ.

1. Знакомство с алгоритмом работы ADEM CAM

Для начинающих, а также профессиональных пользователей предлагается пользоваться определенным алгоритмом проектирования операций механической обработки. Данный алгоритм позволяет системный подход к проектированию операций, что повысит вашу эффективность и позволит избежать ошибок в процессе своей работы.

Основной алгоритм проектирования операции в CAM системе ADEM – что обрабатываем, чем обрабатываем и как обрабатываем.

Что обрабатываем

На данном этапе указываются конструктивные элементы или поверхности для обработки.

Для расчета траектории режущего инструмента системой ADEM необходимо задать геометрию зоны обработки – правильно определить вид обрабатываемого конструктивного элемента и его геометрию. Геометрия обрабатываемого конструктивного элемента может быть задана (в зависимости от вида обработки) ограничивающими контурами и (или) поверхностями, которые формируют математическую (CAD) модель детали. Геометрия (в зависимости от вида и сложности обработки) может быть задана как при помощи предварительно нарисованных 2D контуров, так и непосредственно по CAD модели.

В общем задание места обработки можно определить следующей последовательностью:

- задается конструктивный элемент (КЭ);
- поверхность, контуры или кривые, описывающие зону обработки или конкретное место;
- контрольные поверхности и контрольные контуры, определяющие (ограничивающие) место обработки;
- система координат конструктивных элементов (при 2,5х фрезеровании, сверлении отверстий отверстий);

- кривые или поверхности, определяющие положение оси инструмента (при 4х и выше фрезеровании).

Чем обрабатываем

На данном этапе указывается режущий инструмент, которым обрабатывается данный конструктивный элемент или поверхность.

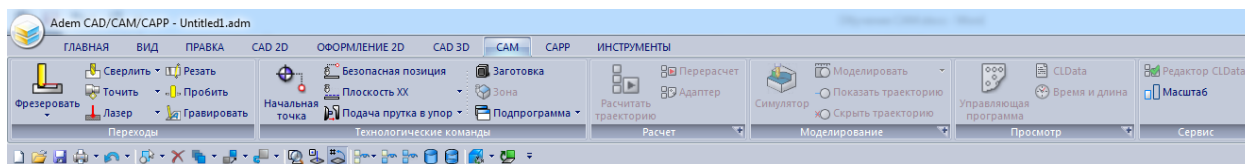
Для расчета траектории режущего инструмента, необходимо задать непосредственно геометрические параметры того инструмента, которым будет производиться последующая обработка. Для этого в соответствующем меню САМ модуля системы ADEM задаются режущий инструмент и его параметры для текущего технологического перехода.

Как обрабатываем

На данном этапе задаются параметры обработки такие как режимы резания, схема (стратегию) обработки, схемы подвода и отвода режущего инструмента к обрабатываемой поверхности, схему врезания и т.д.

Перед началом проектирования основных технологических переходов необходимо **ОБЯЗАТЕЛЬНО** задать вспомогательные технологические команды: Начальная точка обработки, Безопасная позиция, Плоскость холостых ходов. Данные команды должны находиться **в самом начале проектируемой технологической операции** перед основными технологическими переходами поскольку все заданные технологические команды отрабатываются последовательно. При этом последовательность задания вспомогательных технологических команд между собой в начале операции не принципиальна.

Все технологические команды, связанные с проектированием обработки детали расположены во вкладке САМ ленточного меню интерфейса:

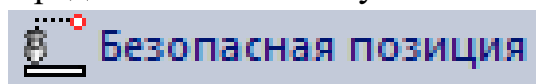


Вспомогательные технологические команды

Начальная точка обработки (приложение 1) – определяет положение начала цикла (настроечной точки инструмента) в системе координат детали. Технологическая команда «Начальная точка обработки» может определяться многократно для изменения координат положения инструмента, например, при обработке корпусных деталей, и **должна предшествовать первому перемещению**, заданному относительно вновь определяемого начала отсчета.



Безопасная позиция (приложение 2) – определяет точку или плоскость, куда отводится инструмент перед сменой, перед поворотом детали в рабочем пространстве станка, перед сменой стола-спутника.



Плоскость холостых ходов (приложение 3) – определяет плоскость, в которой должны выполняться ускоренные перемещения инструмента при переходе от одного конструктивного элемента к другому.



С целью визуализации процесса обработки дополнительно задается заготовка, которая определяет геометрию исходной заготовки на операцию и позволяет осуществлять визуальный и программный контроль, проектируемой технологической операции на возможность столкновения режущего инструмента.

Заготовка задается при помощи команды **Заготовка** (приложение 4) и может быть определена либо контуром (заготовка простой формы) с указанием ее габаритов по оси Z, либо объемной моделью (заготовка сложной формы).



2. CAM 2,5X фрезерование

2,5х фрезерование – операция фрезерования, связанная с послойной (плоской) обработкой детали. Основные перемещения производятся в плоскости XY станка, перемещения по оси Z в основном связано с позиционированием инструмента перед началом съема очередного слоя металла.

Основой правильного формирования траектории режущего инструмента при обработке детали является правильное определение и задание элементарных конструктивных элементов, из которых состоит обрабатываемая деталь.

Основными конструктивными элементами, обрабатываемыми при 2,5х фрезеровании являются: колодец, стенка, плоскость, уступ (рис. 1).

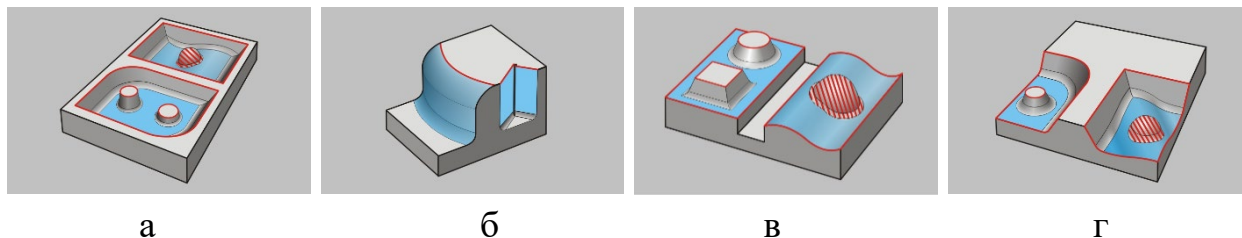
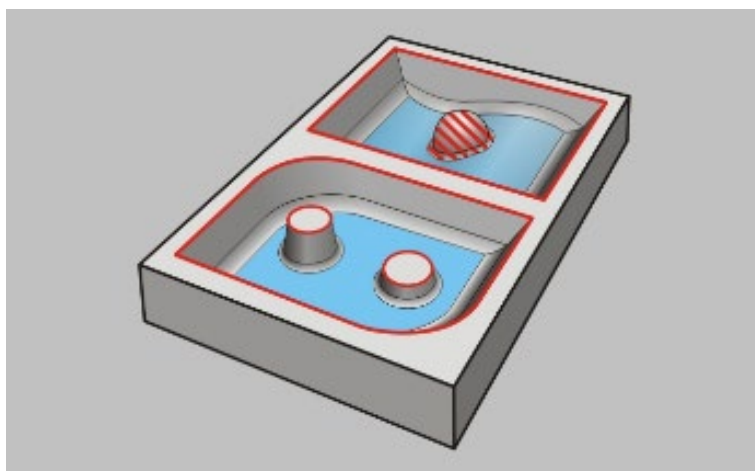


Рисунок 1 – а) колодец, б) стенка, в) плоскость, г) уступ.

Колодец

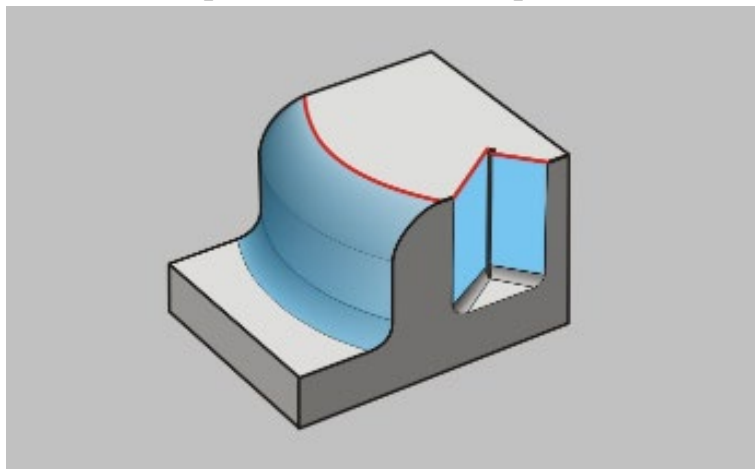
Колодец – конструктивный элемент, особенностью которого является ограничение зоны обработки (выборки материала) со всех сторон внешним замкнутым контуром. Траектория будет рассчитываться внутри указанного контура.



Внутри колодца могут располагаться «острова» или бобышки, которые также задаются замкнутыми контурами и иметь разные высоты. При определении дна колодца может быть использована криволинейная поверхность.

Стенка

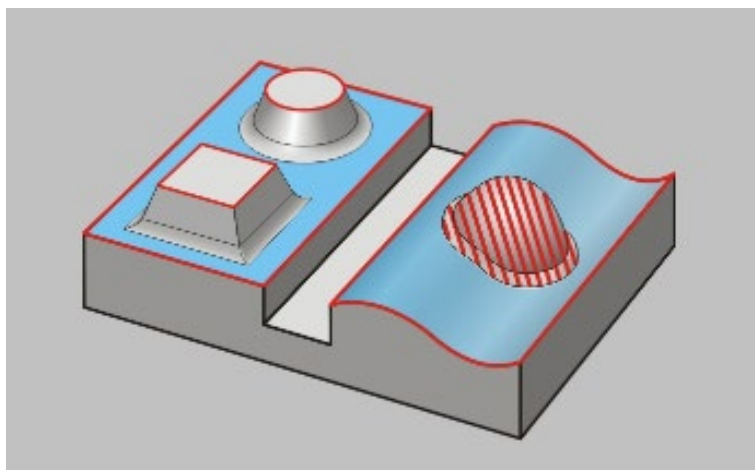
Стенка – конструктивный элемент, заданный замкнутым или разомкнутым ограничивающим контуром, обработка которого ведется со стороны противоположной расположения материала.



Обработка стенки по умолчанию производится одним проходом режущего инструмента вдоль заданного контура. Количество проходов и расстояние между ними задается путем введения соответствующих значений во вкладке «Параметры». Стенка может быть задана двумя разомкнутыми контурами, обработка в этом случае будут осуществляться между ними с последовательным формированием стенки, заданным первым, а после вторым контуром. При задании стенки замкнутым контуром режущий инструмент будет обходить его снаружи (в отличии от конструктивного элемента «Колодец»).

Плоскость

Плоскость – конструктивный элемент, у которого контур определяет внешние границы плоскости. Контур данного конструктивного элемента всегда должен быть замкнут.



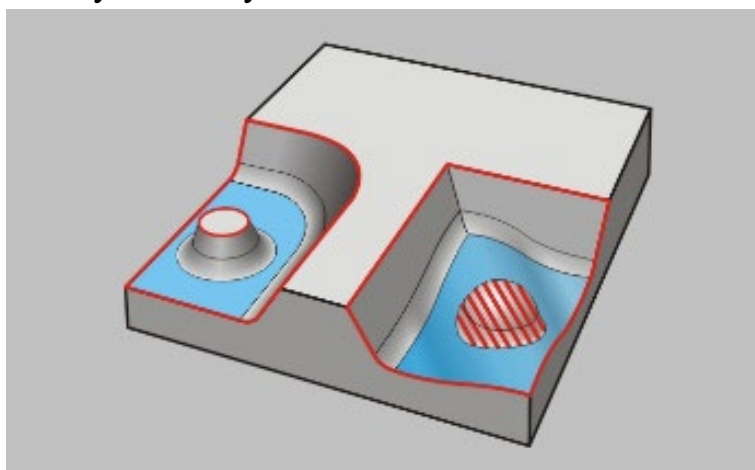
Обработка производится режущим инструментом, при этом расчет траектории будет выполняться из условия чтобы ось инструмента проходила по этому контуру, т.е. было его 50% перекрытие режущим инструментом.

Внутри плоскости могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые также описываются замкнутыми контурами. Эти необрабатываемые элементы (острова) могут иметь различную высоту.

Уступ

Уступ – конструктивный элемент, внешняя граница которого задается двумя незамкнутыми контурами. Первый контур в списке контуров определяет часть уступа, ограниченную стенкой. Второй контур определяет открытую часть уступа.

Внутри уступа могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые описываются замкнутыми контурами. «Острова» могут иметь различную высоту.



При обработке КЭ Уступ, в отличие от обработки КЭ Стенка, система будет производить расчет траектории (количества рабочих проходов) с учетом

не только необходимости формирования стенки, но и выборки материала, находящегося на открытой части уступа.

3. Общие положения по проектированию обработки разных конструктивных элементов

Колодец

Упрощенный алгоритм задания «Что обрабатываем»

- Выбрать переход «Фрезеровать 2.5 х»;
- Перейти во вкладку «Место обработки»;
- Выбрать конструктивный элемент, который будем обрабатывать – «Колодец»;
- Добавить параметры: Контур (*контур должен быть замкнутым, дополнительно добавить контуры бобышек внутри Колодца, они также должны быть замкнутыми*), Система координат конструктивного элемента (*на какой поверхности расположен контур, удобно добавлять СК Грань, Центр грани*), при необходимости добавить Группу точек врезания (*задается замкнутым контуром, удобно задавать окружностью, можно задать контуром КЭ, в этом случае точкой врезания будет геометрический центр контура*), Контролируемый контур (*может быть как замкнутый, так и разомкнутый*), поверхность (*если дном колодца является криволинейная поверхность*);
- Определить глубину, на которую осуществляется обработка, от плоскости конструктивного элемента (*всегда задавать «От плоскости КЭ»*);
- Задать высоту безопасных перемещений (*локальная плоскость безопасных перемещений, которая относится к контурам, обрабатываемым на текущем технологическом переходе*);
- При необходимости задать параметры: Угол врезания в плане, Угол наклона стенки.

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 обработке КЭ Колодец используются следующие схемы: Эквидистанта, Эквидистанта комбинированная, Спираль, Спираль по двум контурам, Спираль комбинированная*);
 - При многопроходной обработке активировать меню, поставив соответствующую галочку. Выбрать метод задания – количеством или глубиной, внести соответствующие значения.
- 2) Перейти во вкладку «Подход/отход»;
 - Выбрать схему Подхода и Отхода режущего инструмента к обрабатываемому контуру (*подвод и отвод будет формироваться на последнем проходе, когда режущий инструмент будет окончательно формировать стенку колодца и стенки бобышек (островков) внутри колодца*);
 - Задать значения расстояний подхода и отхода;
- 3) Перейти во вкладку «Дополнительные»;
 - Задать величины остаточного припуска (*внешний – остаточный припуск на стенку колодца, внутренний – остаточный припуск на стенки бобышек, на дно – остаточный припуск на дно колодца. Припуск может задаваться либо положительным, либо отрицательным значением*);
- 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 недобега (*вертикальное расстояние перехода с холостого хода на рабочую подачу при врезании в плоскость обработки*);
 - Задать включение СОЖ;
- 5) При необходимости перейти во вкладку «Врезание/коррекция»;
 - Активировать и задать способ врезания инструмента в металл (*основные: по нормали, линейное плюс наклон – маятниковое врезание, радиусное плюс наклон – спиральное по заданному радиусу окружности при введении значения угла 0 или 360°*);

- Активировать и задать коррекцию (*задать контурная – ось инструмента по обрабатываемому контуру, длины отрезков определяют длину для включения коррекции*);
- 6) Перейти во вкладку «Шпиндель/подачи»;
- Задать значения режимов резания.

ВАЖНО:

При необходимости формировать единоразовый проход по траектории (*один раз вдоль стенки колодца, например, зачистной проход*) во вкладке «Параметры» в окне Проходов задать значение равное 1.

При необходимости обработки стенки вертикально по спирали (*например, при фрезеровании отверстий*) во вкладке «Параметры» в окне Проходов задать значение равное 1; во вкладке «Схема обработки» указать схему – Эквидистанта, указать в меню Многопроходная обработка по Z шаг прохода, выбрав параметр Глубина прохода и задав соответствующее значение, там же активировать галочкой меню Поперечная обработка и выбрать Спиральное врезание.

Стенка

Упрощенный алгоритм задания «Что обрабатываем»

- Выбрать переход «Фрезеровать 2.5 х»;
- Перейти во вкладку «Место обработки»;
- Выбрать конструктивный элемент, который будем обрабатывать – «Стенка»;
- Добавить параметры: Контур (*контур должен быть замкнутым или разомкнутым, в этом случае необходимо указать положение материала*), Система координат конструктивного элемента (*на какой поверхности расположен контур, удобно добавлять СК Грань, Центр грани*), 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*), Контролируемый контур (*может быть как замкнутый, так и разомкнутый*);
- Определить глубину, на которую осуществляется обработка, от плоскости конструктивного элемента (*всегда задавать «От плоскости КЭ»*);

- Задать высоту безопасных перемещений (*локальная плоскость безопасных перемещений, которая относится к контурам, обрабатываемым на текущем технологическом переходе*);
- При необходимости задать параметры: Угол врезания в плане, Угол наклона стенки. Если стенка имеет криволинейную поверхность – можно задать ее поверхностью или кривой линией, определяющей криволинейный профиль стенки (*в этом случае профиль криволинейной поверхности изображается кривой линией в плоскости ХУ, обратить особое внимание на начальную точку контура (зеленая стрелочка) и расположение материала*).

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**»

- 7) Перейти во вкладку «Схема обработки»;
 - Выбрать схему обработки (*при обработке КЭ Стенка используются следующие схемы: Эквидистанта, Петля эквидистантная, Зигзаг эквидистантный, Петля продольная, Петля поперечная, Зигзаг продольный, Зигзаг поперечный, при фрезеровании наружной резьбы – Спираль*);
 - При многопроходной обработке активировать меню, поставив соответствующую галочку. Выбрать метод задания – количеством или глубиной, внести соответствующие значения.
- 8) Перейти во вкладку «Подход/отход»;
 - Выбрать схему Подхода и Отхода режущего инструмента к обрабатываемому контуру (*подвод и отвод будет формироваться на каждом проходе в отличие от КЭ Колодез*);
 - Задать значения расстояний подхода и отхода;
- 9) Перейти во вкладку «Дополнительные»;
 - Задать величины остаточного припуска (*внешний – остаточный припуск на стенку, на дно – остаточный припуск на дно стенки. Припуск может задаваться либо положительным, либо отрицательным значением. При задании криволинейной стенки*

поверхностью, припуск «На дно» будет задаваться на эту поверхность»);

10) 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 недобега (*вертикальное расстояние перехода с холостого хода на рабочую подачу при врезании в плоскость обработки*);
- Задать включение СОЖ;

11) При необходимости перейти во вкладку «Врезание/коррекция»;

- Активировать и задать коррекцию (*задать контурная – ось инструмента по обрабатываемому контуру, длины отрезков определяют длину для включения коррекции*);

12) Перейти во вкладку «Шпиндель/подачи»;

- Задать значения режимов резания.

ВАЖНО:

При необходимости произвести обработку точно между двумя контурами, описывающими стенку необходимо во вкладке «Параметры» в окне «Шаг» выбрать способ задания – мм, ввести значение 0,5, а в окне «Проходов» указать значение – 1.

При задании КЭ «Стенка» двумя разомкнутыми контурами необходимо, чтобы их направление совпадало.

Плоскость

Упрощенный алгоритм задания «**Что обрабатываем**»

- Выбрать переход «Фрезеровать 2.5 х»;
- Перейти во вкладку «Место обработки»;
- Выбрать конструктивный элемент, который будем обрабатывать – «Плоскость»;
- Добавить параметры: Контур (*контур должен быть замкнутым, дополнительно добавить контуры бобышек внутри Плоскости, они также должны быть замкнутыми*), Система координат конструктивного элемента (*на какой поверхности расположен контур, удобно добавлять СК Грань, Центр грани*), 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*), Контролируемый контур (*может быть как замкнутый, так и разомкнутый*);

- Определить глубину, на которую осуществляется обработка, от плоскости конструктивного элемента (*всегда задавать «От плоскости КЭ»*);
- 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**»

13) Перейти во вкладку «Схема обработки»;

- Выбрать схему обработки (*при обработке КЭ Плоскость используются следующие схемы: Обратная эквидистанта, Обратная эквидистанта II, Обратная спираль, Петля, Зигзаг*);
- При многопроходной обработке активировать меню, поставив соответствующую галочку. Выбрать метод задания – количеством или глубиной, внести соответствующие значения.

14) Перейти во вкладку «Подход/отход»;

- Выбрать схему Подхода и Отхода режущего инструмента к обрабатываемому контуру;
- Задать значения расстояний подхода и отхода;

15) Перейти во вкладку «Дополнительные»;

- Задать величины остаточного припуска (*внешний – остаточный припуск на контур плоскости, внутренний – остаточный припуск на стенки бобышек, на дно – остаточный припуск на дно плоскости. Припуск может задаваться либо положительным, либо отрицательным значением*);

16) 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 недобега (*вертикальное расстояние перехода с холостого хода на рабочую подачу при врезании в плоскость обработки*);
 - Задать включение СОЖ;
- 17) Перейти во вкладку «Шпиндель/подачи»;
- Задать значения режимов резания.

ВАЖНО:

При задании параметра «Группа точек врезания» и определения одной точки врезания, инструмент будет принудительно начинать перемещение из этой точки. В этом случае при наличии на плоскости островов возможен их зарез. Для избежания зареза островов можно задать несколько точек врезания, расположенных на разных сторонах КЭ Плоскость, в этом случае система будет выбирать ближайшую точку врезания для обработки отдельного участка плоскости, избегая зарезов.

Уступ

Упрощенный алгоритм задания «Что обрабатываем»

- Выбрать переход «Фрезеровать 2.5 х»;
- Перейти во вкладку «Место обработки»;
- Выбрать конструктивный элемент, который будем обрабатывать – «Уступ»;
- Добавить параметры: Контур (*при задании контура, первым указывается контур стенки уступа, вторым – контур, описывающий открытую часть уступа, далее контуры островов. Обязательно! при задании контура, описывающего открытую часть уступа, выбрать соответствующий контур во вкладке «Место обработки», параметрах контура активировать галочкой меню «Глубина по Z», выбрать «В плоскости дна», Материал контура должен быть указан наружу*), Система координат конструктивного элемента (*на какой поверхности расположен контур, удобно добавлять СК Грань, Центр грани*), 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), Контролируемый контур (может быть как замкнутый, так и разомкнутый);

- Определить глубину, на которую осуществляется обработка, от плоскости конструктивного элемента (*всегда задавать «От плоскости КЭ»*);
- Задать высоту безопасных перемещений (*локальная плоскость безопасных перемещений, которая относится к контурам, обрабатываемым на текущем технологическом переходе*);
- При необходимости задать параметры: Угол врезания в плане, Угол наклона стенки. Если стенка имеет криволинейную поверхность – можно задать ее поверхностью или кривой линией, определяющей криволинейный профиль стенки (*в этом случае профиль криволинейной поверхности изображается кривой линией в плоскости ХУ, обратить особое внимание на начальную точку контура (зеленая стрелочка) и расположение материала*).

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**»

- 18) Перейти во вкладку «Схема обработки»;
- Выбрать схему обработки (*при обработке КЭ Уступ используются следующие схемы: Петля эквидистантная, Зигзаг эквидистантный, Петля, Зигзаг*);
 - При многопроходной обработке активировать меню, поставив соответствующую галочку. Выбрать метод задания – количеством или глубиной, внести соответствующие значения.
- 19) Перейти во вкладку «Подход/отход»;
- Выбрать схему Подхода и Отхода режущего инструмента к обрабатываемому контуру (*подвод и отвод будет формироваться на каждом проходе в отличие от КЭ Колодеи*);
 - Задать значения расстояний подхода и отхода;

20) Перейти во вкладку «Дополнительные»;

- Задать величины остаточного припуска (*внешний – остаточный припуск на стенку, на дно – остаточный припуск на дно стенки. Припуск может задаваться либо положительным, либо отрицательным значением. При задании криволинейной стенки поверхностью, припуск «На дно» будет задаваться на эту поверхность*);

21) 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 недобега (*вертикальное расстояние перехода с холостого хода на рабочую подачу при врезании в плоскость обработки*);
- Задать включение СОЖ;

22) При необходимости перейти во вкладку «Врезание/коррекция»;

- Активировать и задать коррекцию (*задать контурная – ось инструмента по обрабатываемому контуру, длины отрезков определяют длину для включения коррекции*);

23) Перейти во вкладку «Шпиндель/подачи»;

- Задать значения режимов резания.

ВАЖНО:

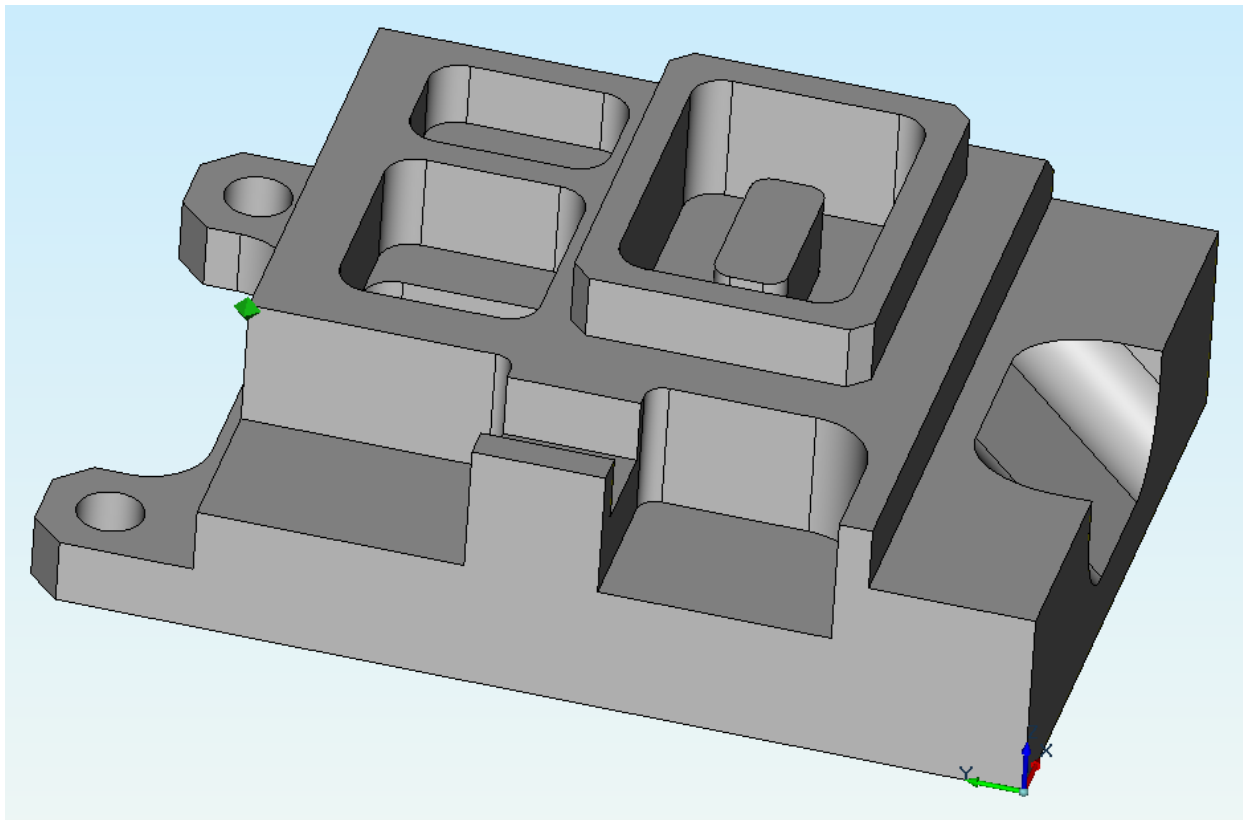
Контур, определяющий открытую часть уступа, должен иметь глубину равную глубине уступа.

При выборе контуров, определяющих внешнюю границу уступа, положение материала указывают всегда снаружи уступа

4. Проектирование обработки

Обработка любой детали в САМ системах представляется в виде набора технологических переходов обработки отдельных конструктивных элементов детали. Комбинирование различных технологических переходов позволяет быстро и эффективно спроектировать обработку практически любой детали любой степени сложности.

Для охвата наибольшего числа различных методов фрезерной 2Х обработки спроектирована деталь, представленная ниже.



Данная деталь имеет сложную форму и состоит из набора элементарных конструктивных элементов таких как колодец, плоскость стенка и уступ.

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.

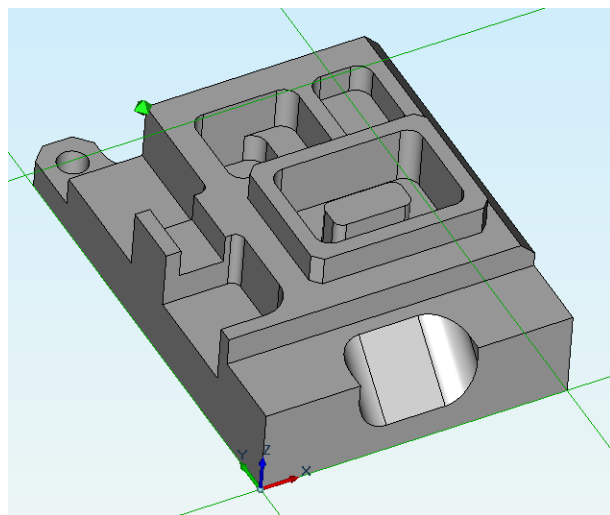
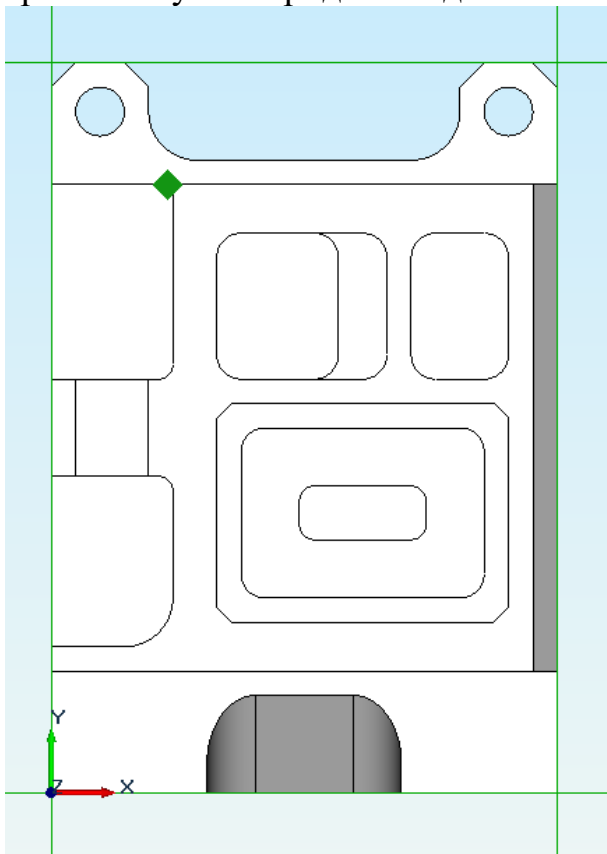
В нашем случае выберем заготовку в виде параллелепипеда габаритными размерами 150 x 104 мм и высотой 40 мм.

Для этого:

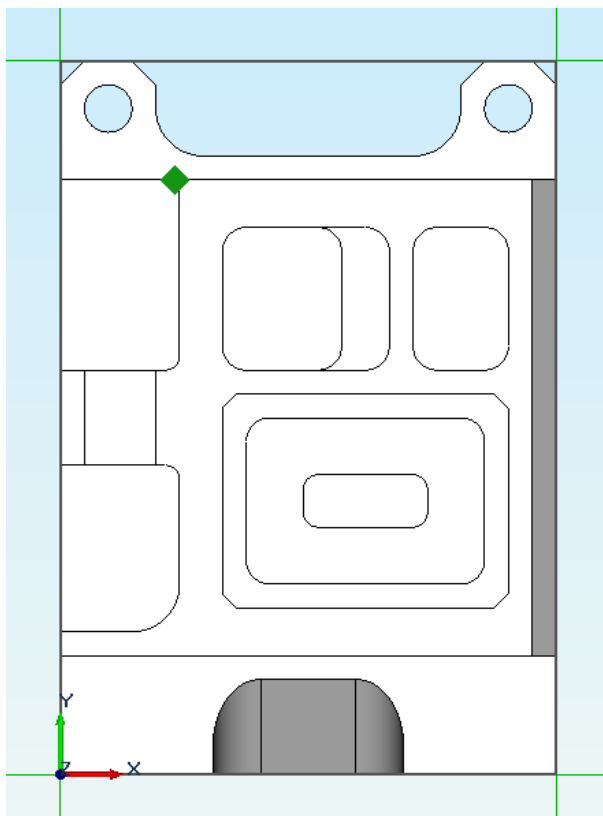
- запустить ADEM ;
- на ленточном меню перейти во вкладку «CAD 2D».

Прямоугольный контур заготовки наметим при помощи вспомогательной геометрии:

- поочередно горячей клавишей «С» притянуться к характерным вершинам граней детали и при помощи клавиши, изображения вспомогательных прямых – L и ввести значения 0 и 90° (для корректной привязке лучше придать модели изометрический вид);



- выбрать элемент для построения – «Прямоугольник»;
- горячей клавишей «С» притянуться к первому пересечению вспомогательных линий;
- для фиксации первого узла прямоугольника, не перемещая курсор мыши, нажать «левую кнопку мыши» (ЛКМ) или клавишу «Пробел» на клавиатуре;
- горячей клавишей «С» притянуться ко второму пересечению вспомогательных линий расположенному по диагонали от первого;
- для фиксации второго узла прямоугольника нажать «левую кнопку мыши» (ЛКМ) или клавишу «Пробел» на клавиатуре.



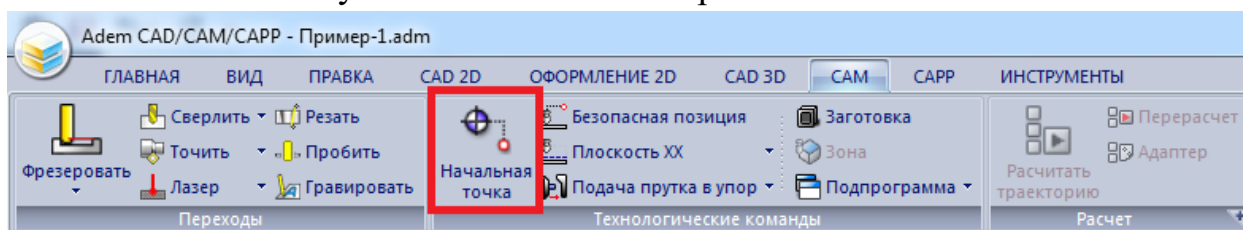
Далее при помощи системы координат выставим ноль ноль детали. Для этого необходимо привязаться к узлу грани или задать расположение нуля задав координаты его положения относительно текущего положения или абсолютного нуля при помощи команды «Совмещение системы координат». В ходе проектирования обработки 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».

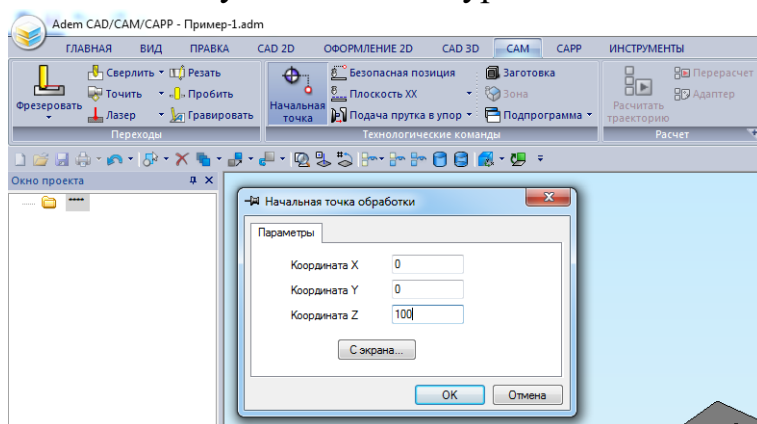
Последовательно задаем вспомогательные технологические команды:

- нажать кнопку «Начальная точка обработки».

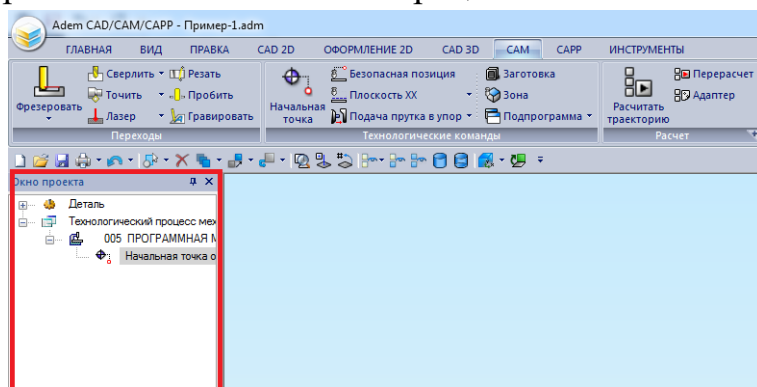


В появившемся меню указать значение координат «Начальной точки обработки». Значение задается относительно координат ноля детали:

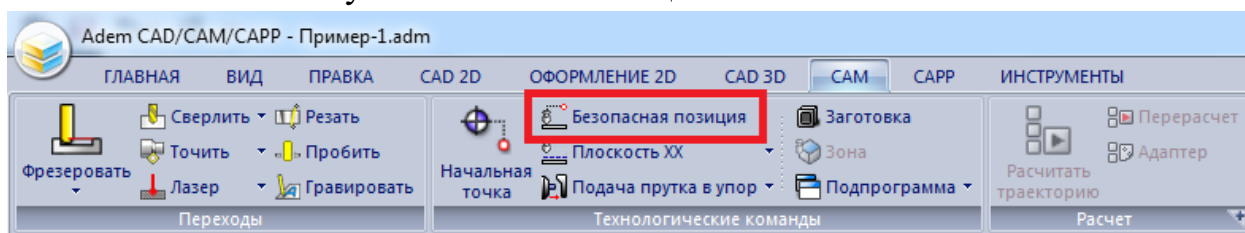
– в поле с координатой Z вводим значение 100. Кликаем на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.



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

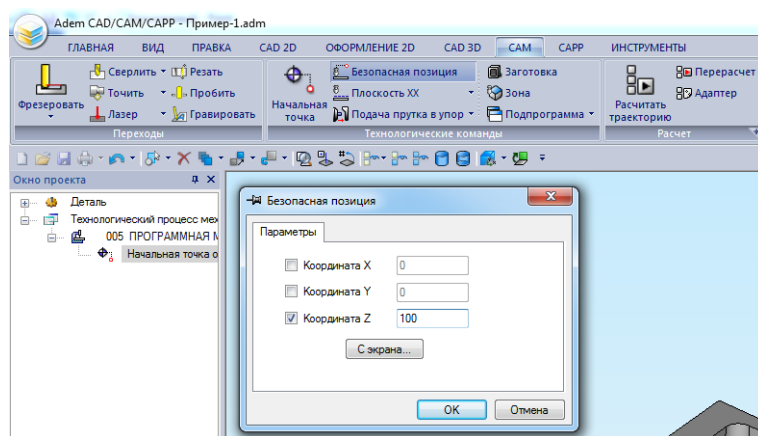


– Нажать кнопку «Безопасная позиция».

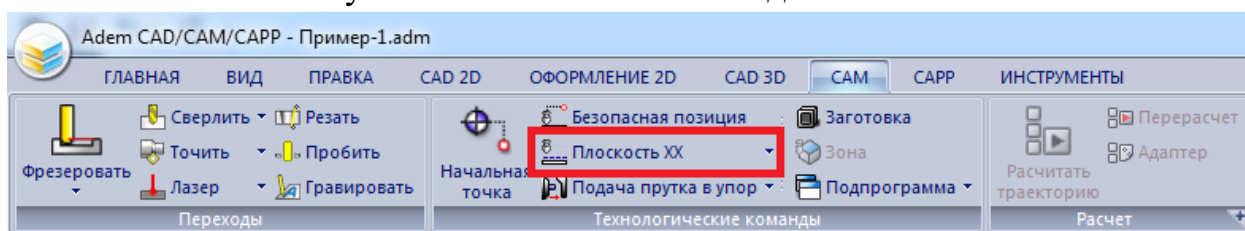


В появившемся меню указать значение координат «Безопасной позиции». Значение задается относительно координат ноля детали:

– рядом с полем «Координата Z» ставим галочку и вводим значение 100. Кликаем на кнопку Ок меню или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

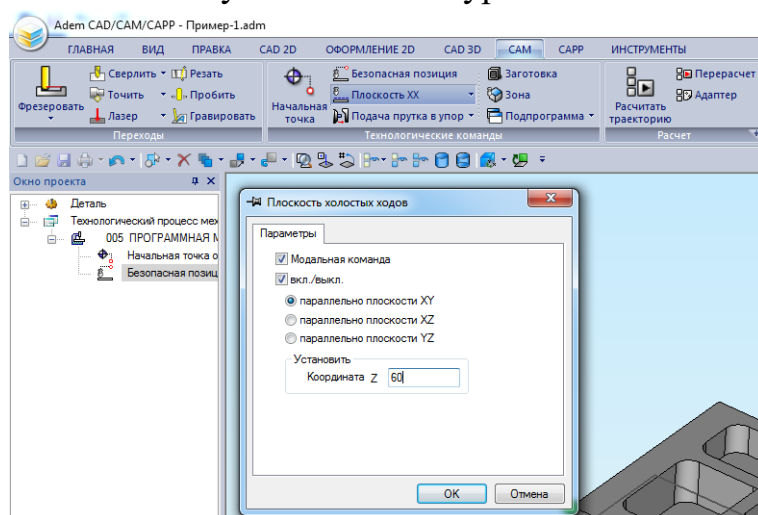


– Нажать кнопку «Плоскость холостых ходов».



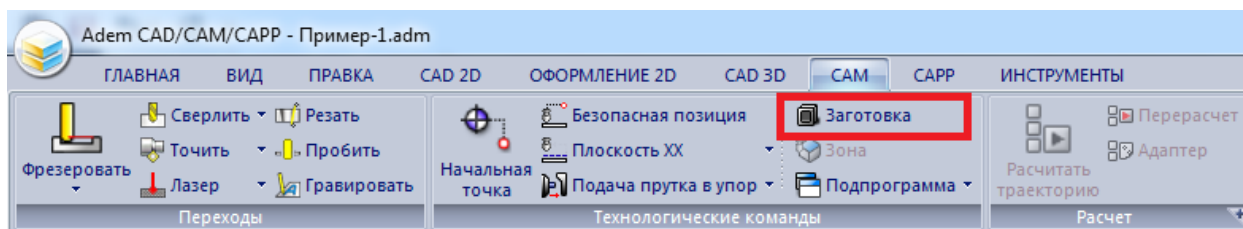
В появившемся меню указать значение координат «Плоскости холостых ходов». Значение задается относительно координат ноля детали:

– ставим галочки рядом с полями «Модальная команда» и «вкл/выкл», вводим значение 60 (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.

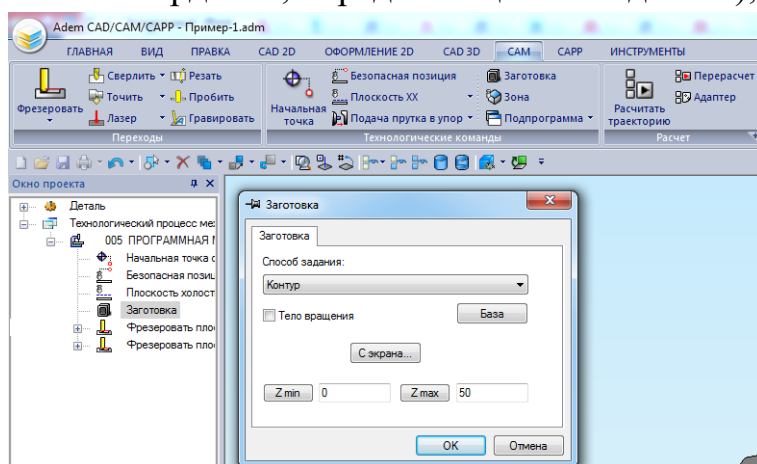


Зададим контур и параметры заготовки для последующей визуализацией механической обработки детали во встроенном симуляторе системы ADEM :

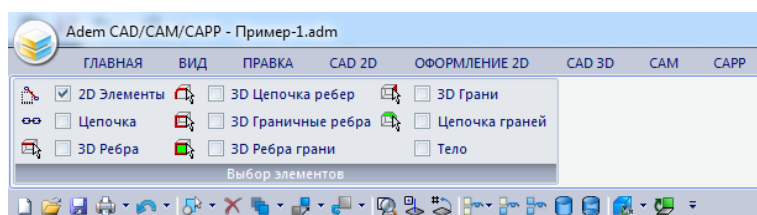
– нажать кнопку «Заготовка»;



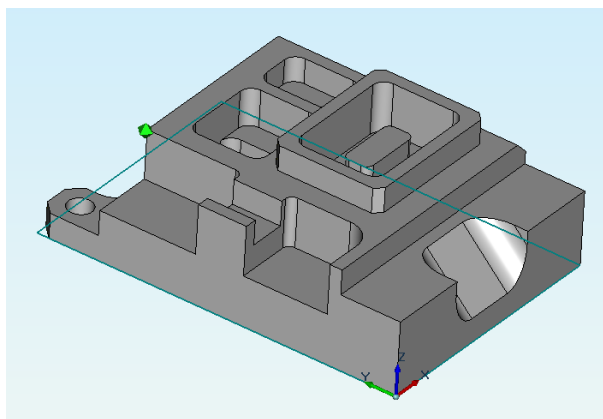
- в появившемся меню выбираем «Способ задания» – «Контур»;
- в поле «Z max» вводим значение 50 (данное значение показывает высоту заготовки по оси Z относительно плоскости XY, в которой расположена система координат, определяющая ноль детали);



- 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 «2D элементы»;



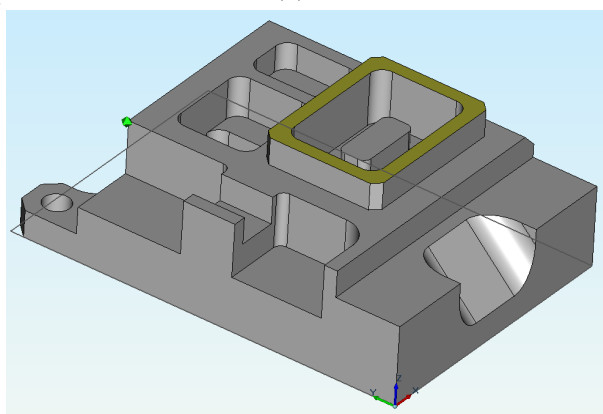
- навести курсор мыши и кликнуть по контуру, к которому строится эквидистанта (выбранный контур подсветится изумрудным зеленым цветом). Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре:



– 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.

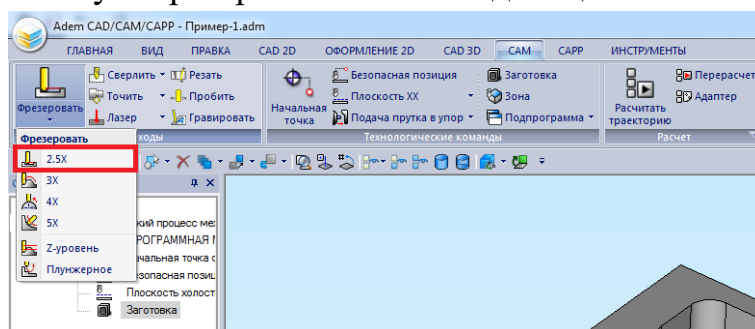
Обработка верхней плоскости детали



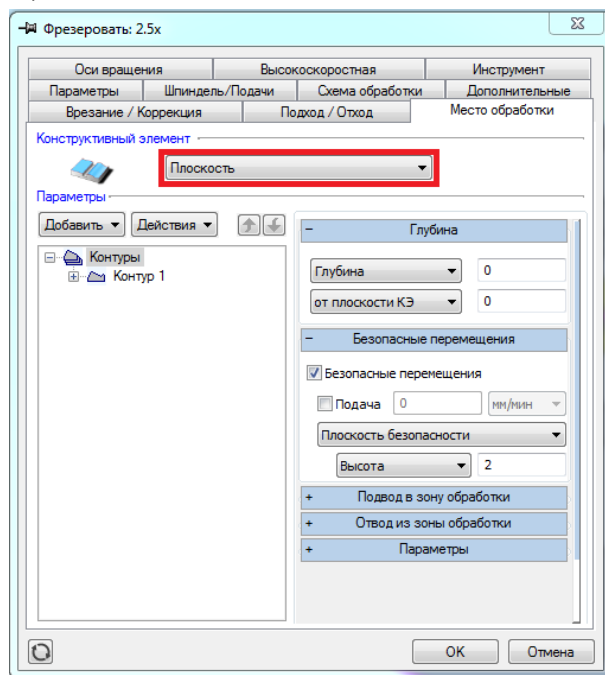
Проектирование обработки производим в соответствии с алгоритмом: что обрабатываем, чем обрабатываем и как обрабатываем.

Что обрабатываем

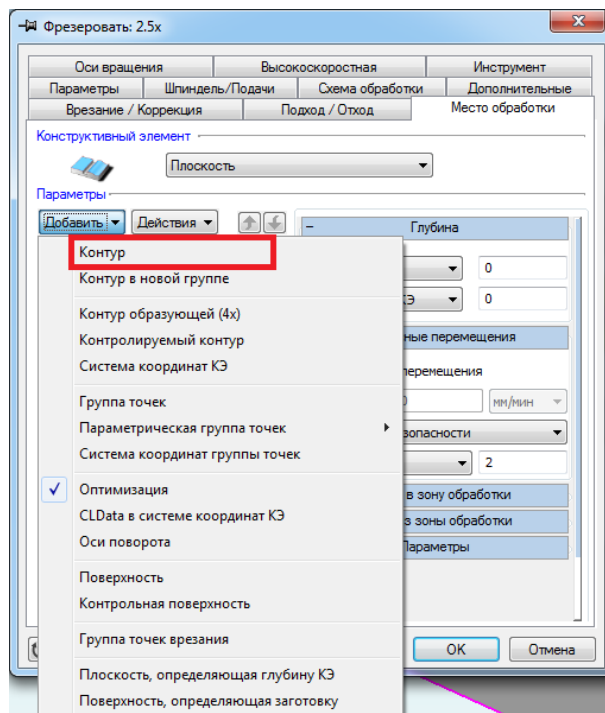
– нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;



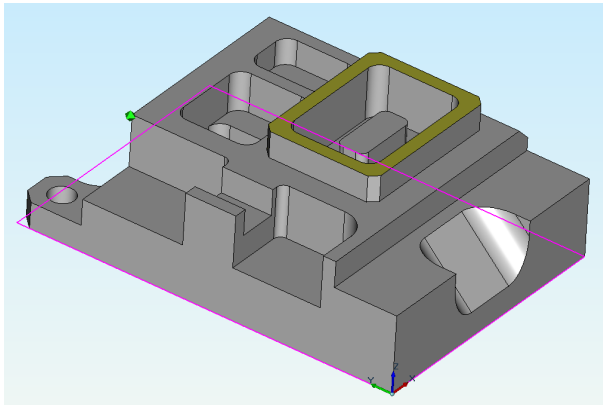
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Плоскость»;



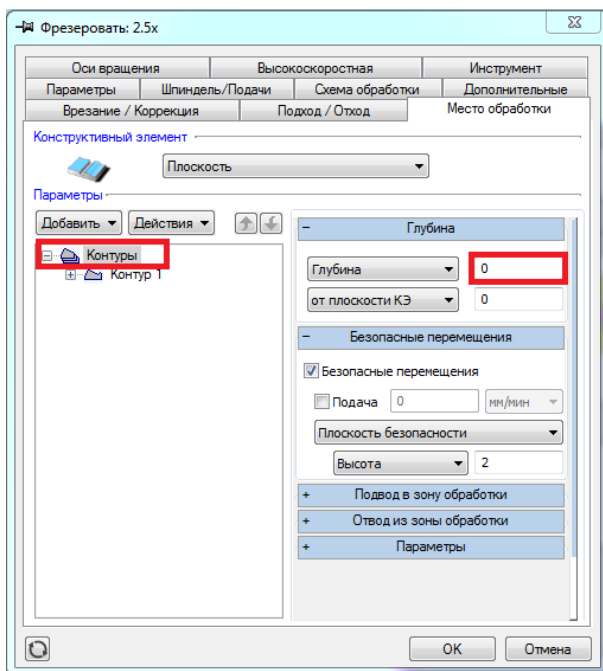
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур»;



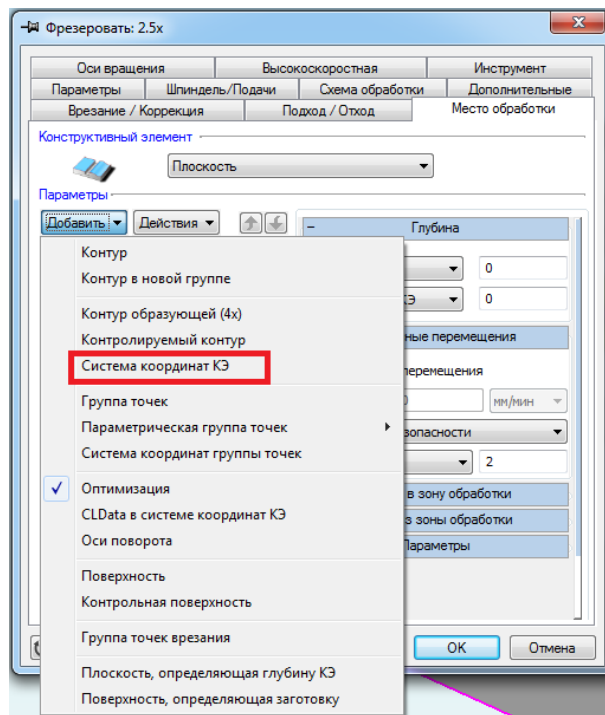
– выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре и кликнуть по контуру, который был создан для определения контура заготовки. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;



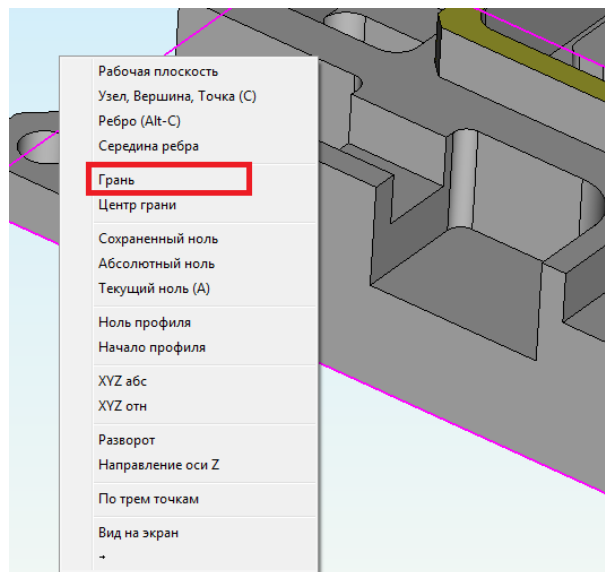
– после завершения выбора контура обрабатываемой плоскости система возвращает пользователя в окно задания параметров обработки. В разделе «Параметры» появился добавленный контур. В окне раздела кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 0, глубины расположения обрабатываемой плоскости относительно плоскости конструктивного элемента.



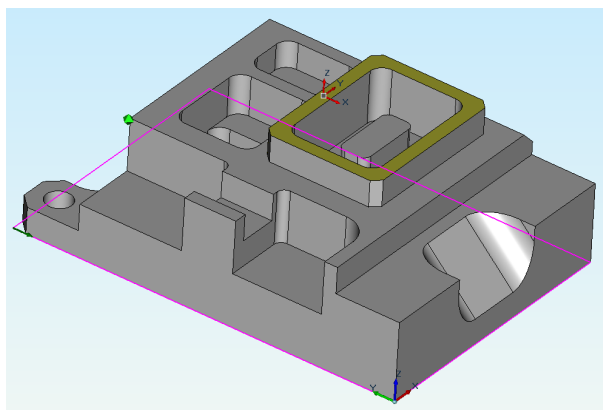
– для определения положения контура обрабатываемой плоскости в пространстве в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Система координат КЭ»;



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

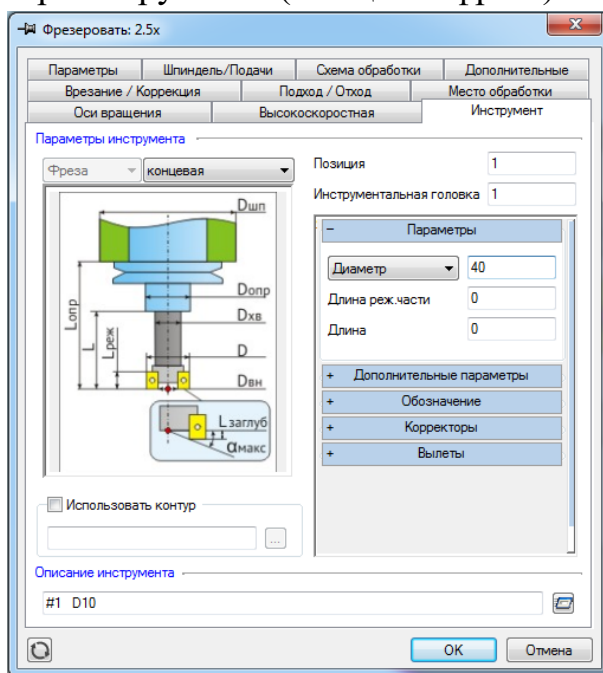


– кликнуть по плоскости модели, определяющей положение обрабатываемой плоскости. На плоскости детали должна появиться система координат КЭ красного цвета;



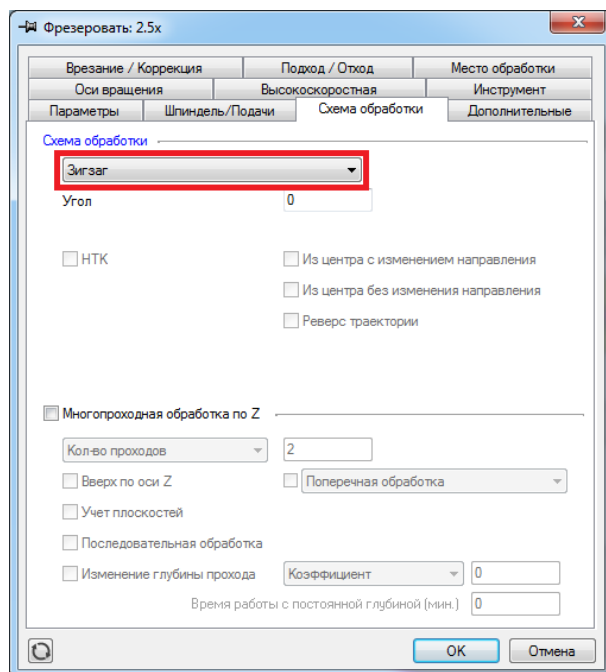
Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 1;
- вводим диаметр инструмента (Концевая фреза) значение – 40.



Как обрабатываем

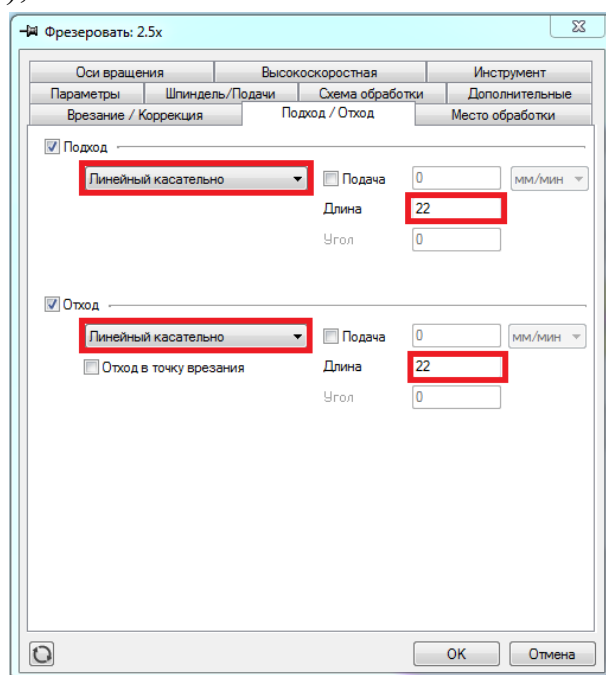
- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Зигзаг»;



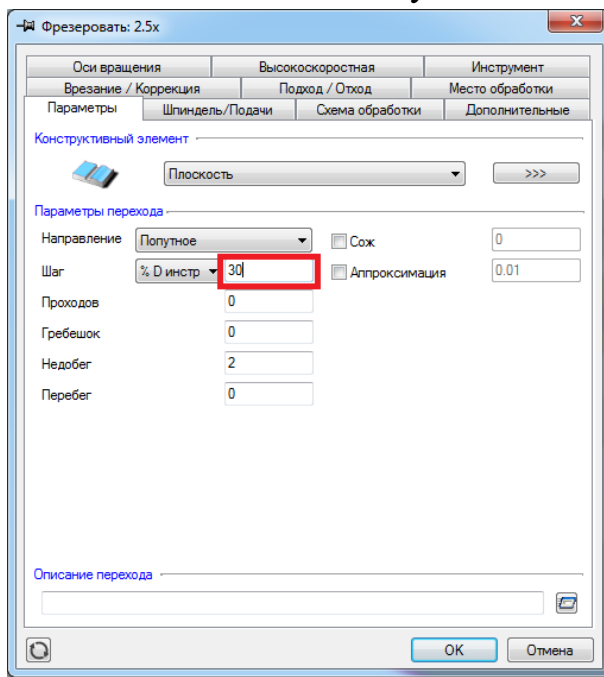
– в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;

– в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 22 ($1/2D$ инструмента + 2 мм);

– в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 22 ($1/2D$ инструмента + 2 мм);

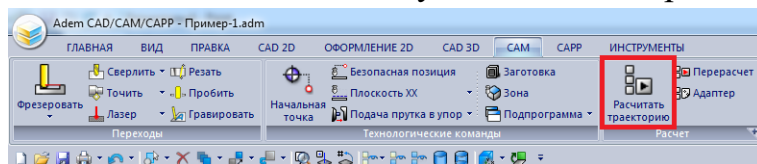


- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 30;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

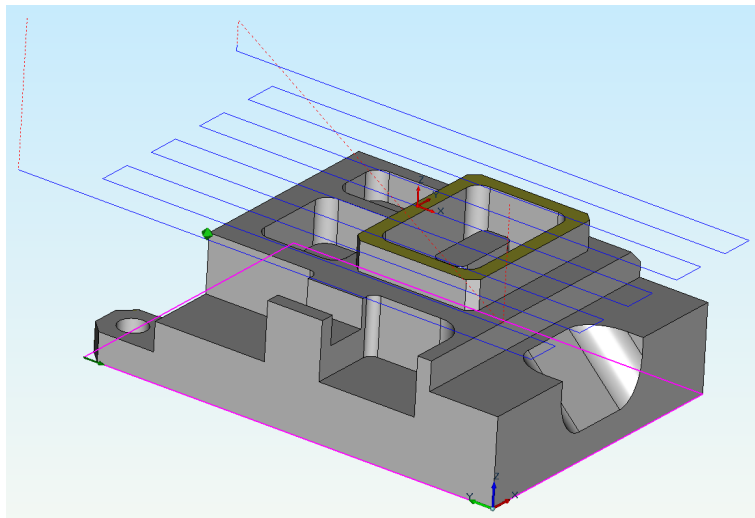


Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

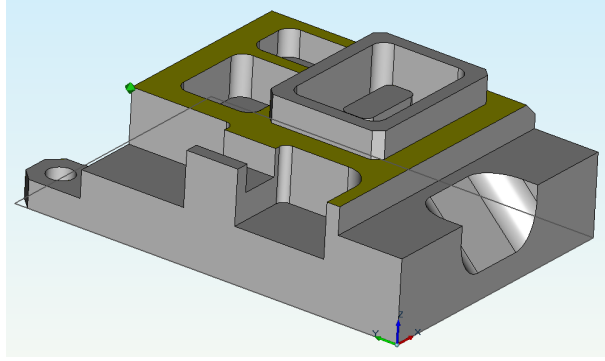
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».



Результатом будет расчет и визуализация траектории:

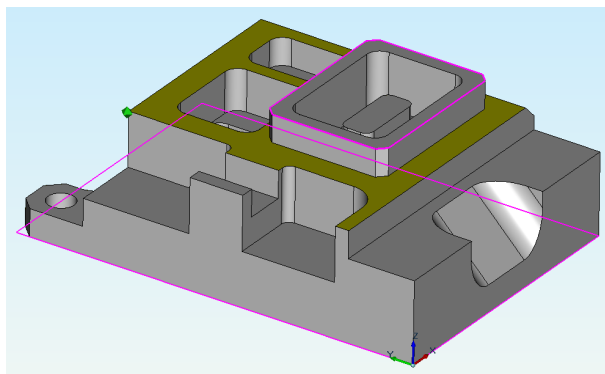


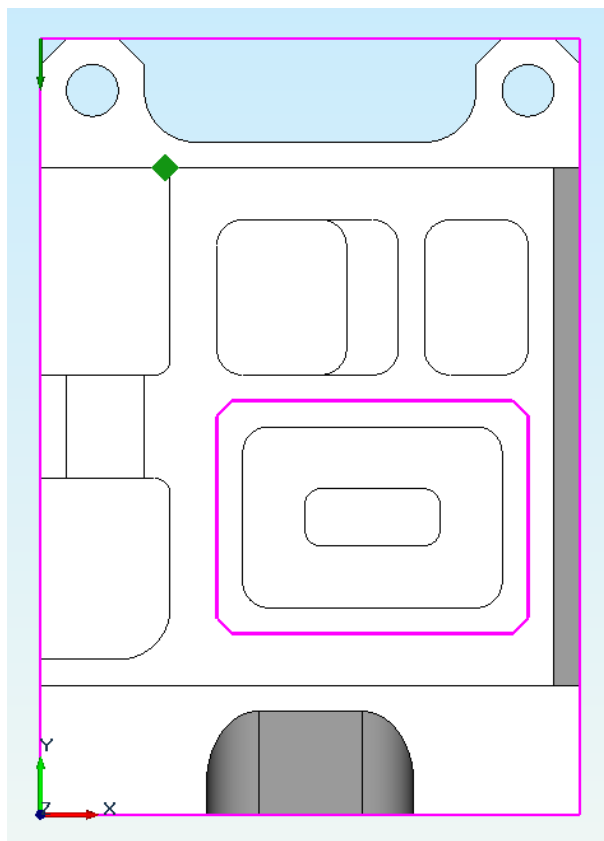
Обработка верхней плоскости второго уровня детали



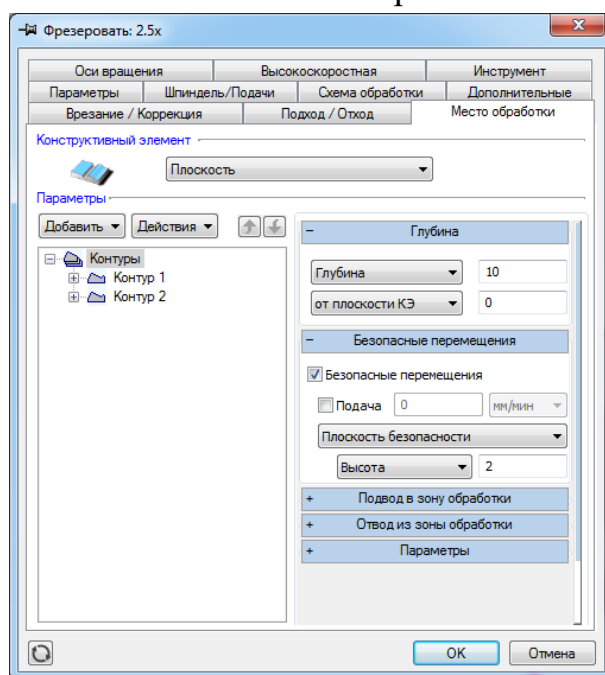
Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Плоскость»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур»;
- выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре и кликнуть по контуру, который был создан для определения контура заготовки. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Далее необходимо определить контур, описывающий бобышку, которая расположена на обрабатываемой плоскости. Поскольку бобышка имеет вертикальные стенки мы можем выбрать либо контур верхней плоскости бобышки, либо контур ее основания (для выбора контура по ребрам модели необходимо поставить галочку в соответствующем окне фильтра геометрии). Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;





– после завершения выбора контура обрабатываемой плоскости система возвращает пользователя в окно задания параметров обработки. В разделе «Параметры» появился добавленные контуры. В окне раздела кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 10, глубины расположения обрабатываемой плоскости относительно верхней плоскости бобышки.



– 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 верхней плоскости бобышки, определяющей положение обрабатываемой плоскости в пространстве. 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 – 1;

– вводим диаметр инструмента (Концевая фреза) значение – 40.

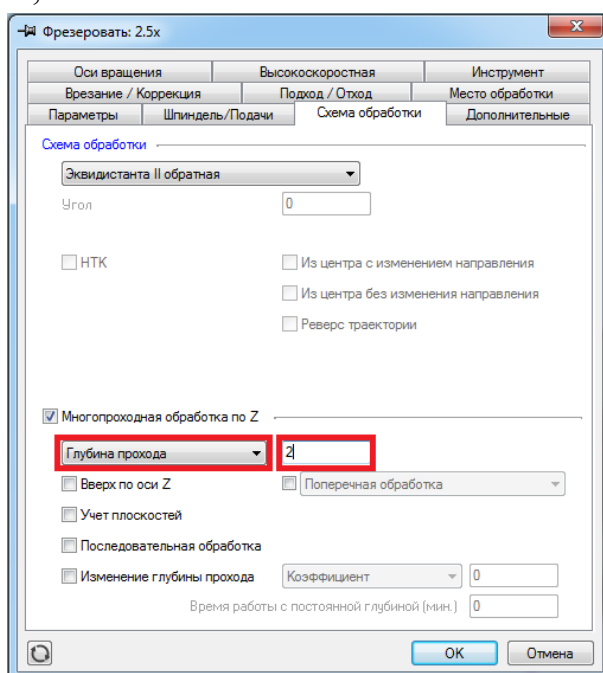
Как обрабатываем

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

– в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Эквидистанта II обратная»;

– для задания многопроходной (послойной) обработки поверхности ставим галочку возле поля «Многопроходная обработка по Z»;

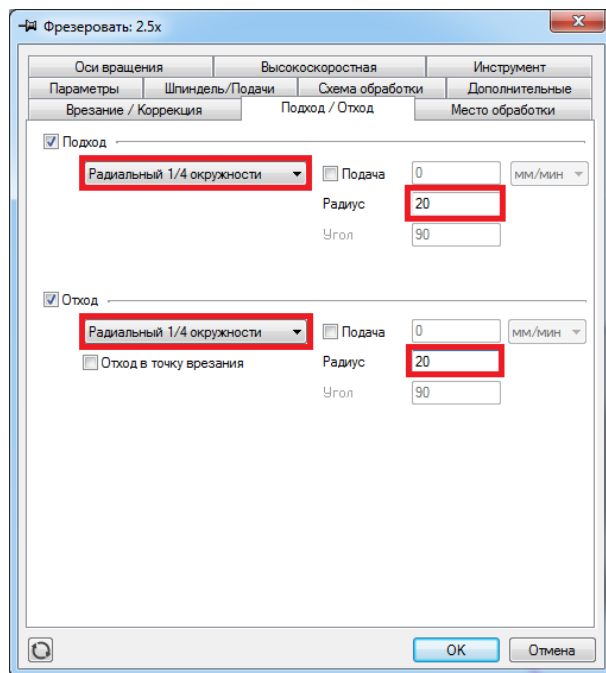
– в активированном меню выбираем задание многопроходной обработки глубиной по Z «Глубина» и в соответствующем окошке вводим значение глубины – 2;



– в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;

– в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Радиальный 1/4 окружности» (для плавности подхода и врезания инструмента в заготовку). В окне «Радиус» вводим значение – 20 (1/2D инструмента);

– в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Радиальный 1/4 окружности». В окне «Радиус» вводим значение – 20 (1/2D инструмента);

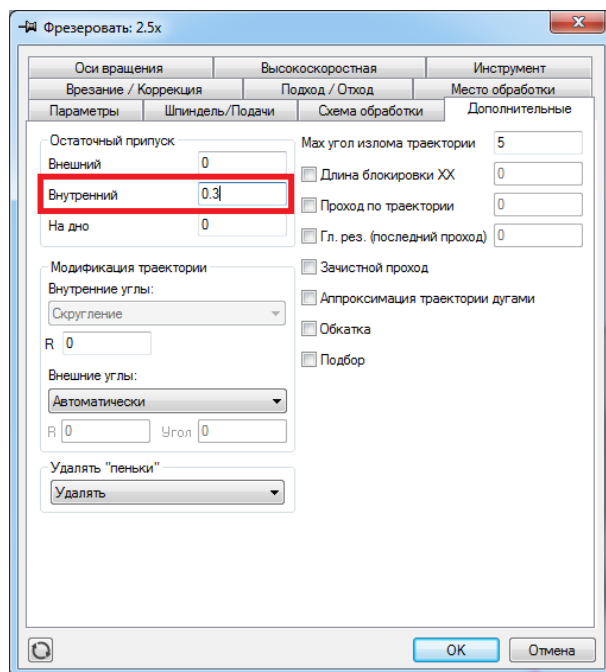


– в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;

– в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 30;

– для задания остаточного припуска для последующей чистовой обработки боковых стенок бобышки переходим во вкладку «Дополнительные»;

– в разделе «Остаточный припуск» вводим значение припуска на внутренний контур (контур бобышки) – 0,3;

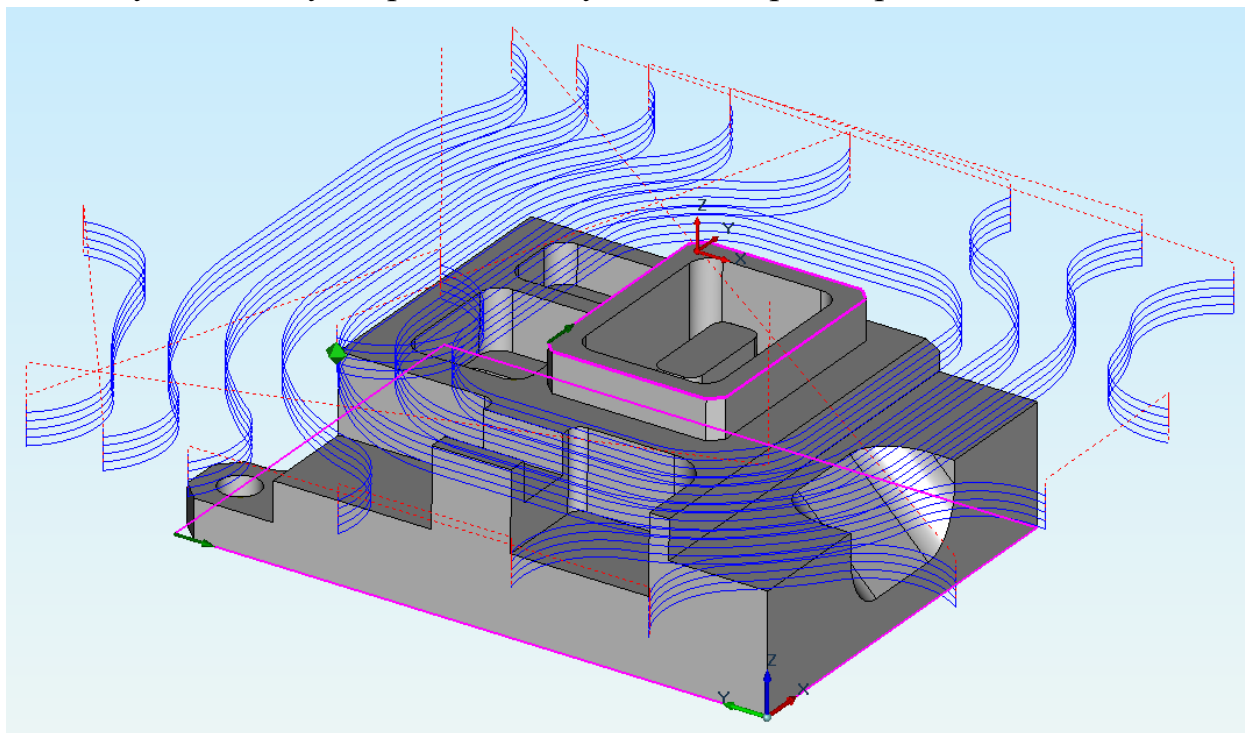


– для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

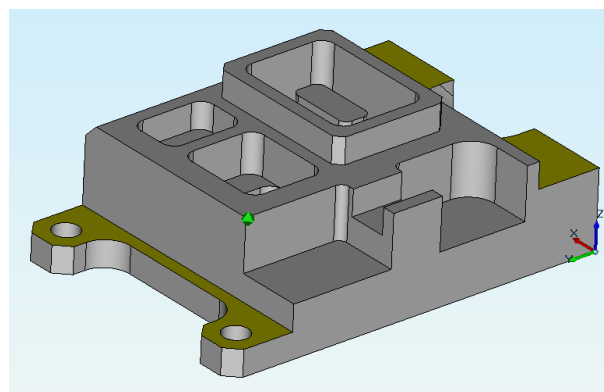
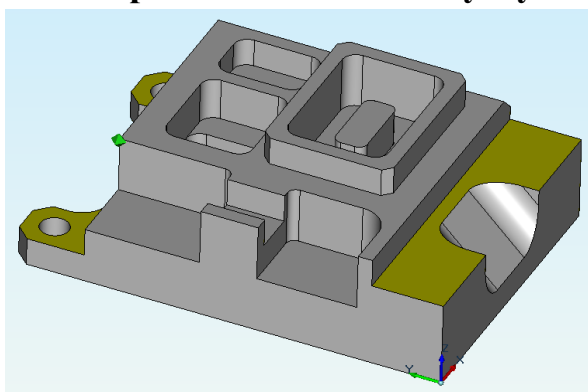
– на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



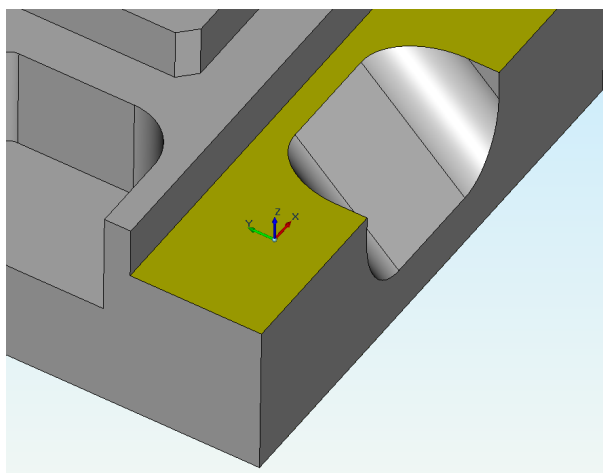
Обработка 1 и 2 боковых уступов

Обработка 1 бокового уступа

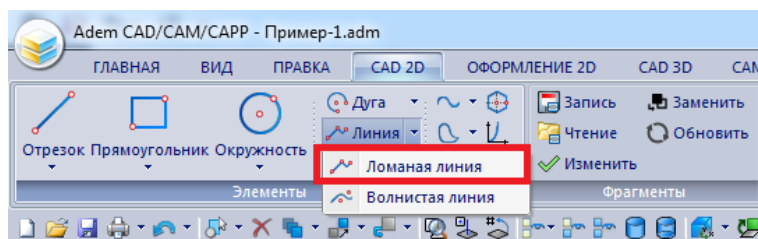


Поскольку горизонтальные плоскости уступов не однородны и имеют углубления воспользуемся методом дополнительных построений для получения прямолинейных участков горизонтальных плоскостей. Для этого:

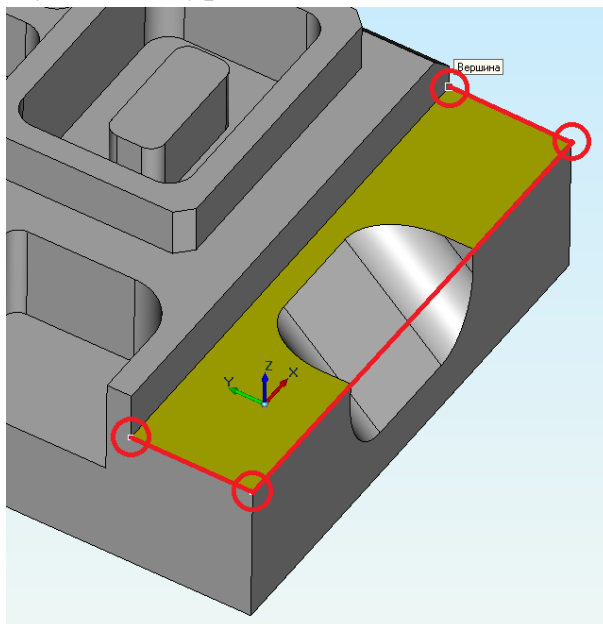
- на ленточном меню перейти во вкладку «CAD 2D»;
- установим систему координат на плоскость уступа 1, последовательно нажав кнопку «Совмещение системы координат», в выпавшем меню выбрав «Грань» и установив глобальную систему координат на обрабатываемый уступ;



- перейти во вкладку «CAD 2D»;
- нажать кнопку «Линия» и в выпавшем меню выбрать «Ломанная линия»;



– поочередно привязаться к характерным узлам ребер модели клавишей клавиатуры «С» и нажимая левую кнопку мыши. После окончания черчения линии нажать клавишу клавиатуры Esc.



Второй уступ обработаем вторым способом, задав количество проходов инструмента.

– На ленточном меню перейти во вкладку «САМ».

Что обрабатываем

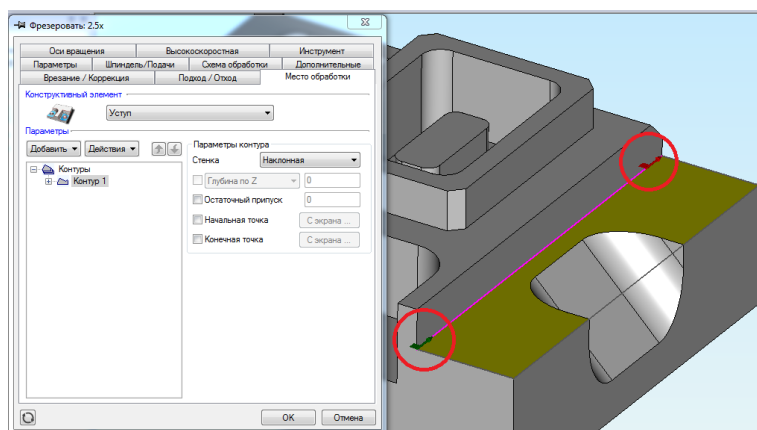
- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Уступ»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать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

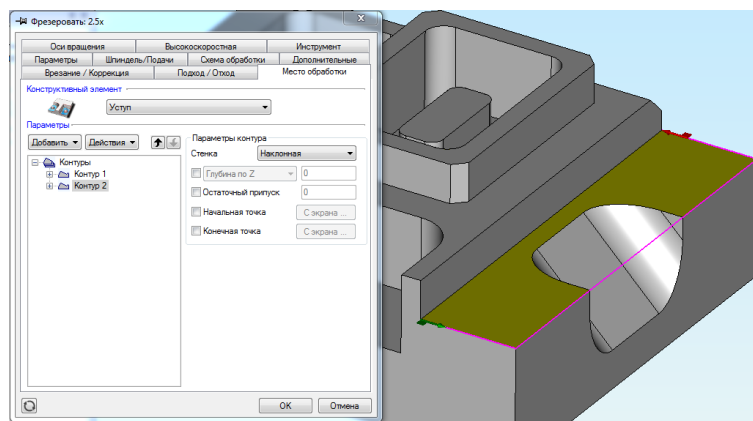
– система попросит указать положение материала стенки уступа относительно выбранного контура (флажки на стрелках начала и конца контура). Если система правильно указала положение материала – подтверждаем нажатием ЛКМ или клавишей клавиатуры Y, в случае неправильного определения системой положения материала 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»;

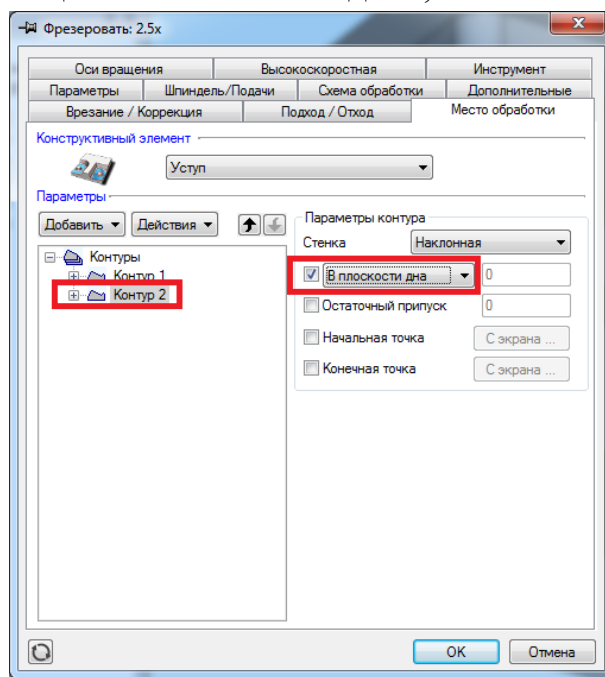
– поскольку для определения контура дна мы изображили вспомогательную геометрию, воспользуемся ней. Выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «2D элементы» и кликнуть по нарисованному ранее контуру, который определяет контур плоскости дна уступа. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (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 разделе «Глубина» вводим значение – 10, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;

– 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»;

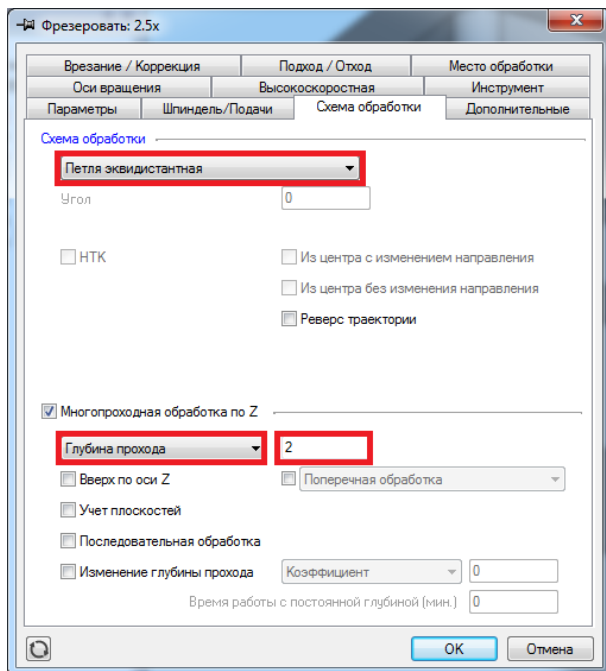
– кликнуть по плоскости, обработанной на предыдущем переходе и определяющей положение обрабатываемого уступа в пространстве. На плоскости детали должна появиться система координат КЭ красного цвета.

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 1;
- вводим диаметр инструмента (Концевая фреза) значение – 40.

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;



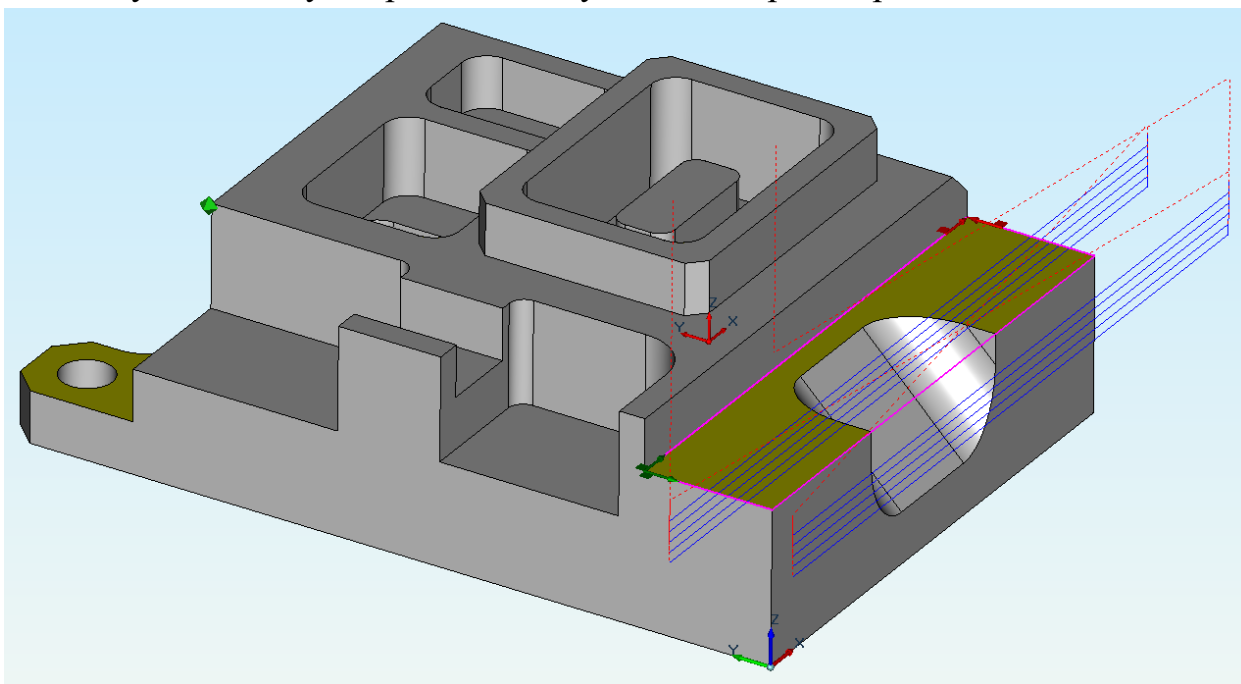
- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Подход/Отход»;

- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 5;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «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 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:



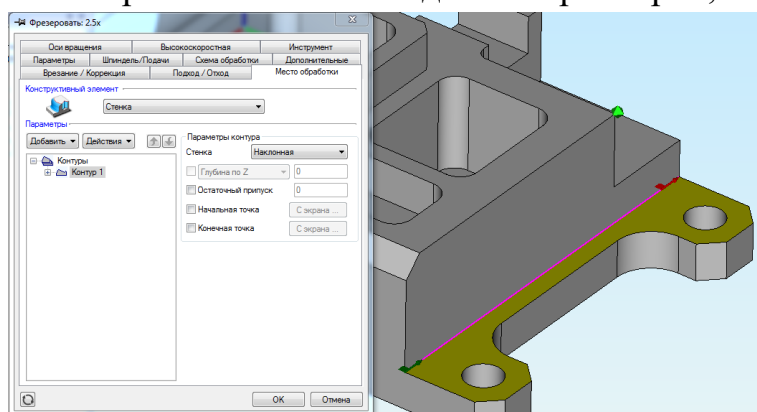
Обработка 2 бокового уступа

Второй уступ будет обрабатываться, как конструктивный элемент «Стенка».

Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- перейти во вкладку «Место обработки»;

- в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Стенка»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур».
- выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребрам» и кликнуть по ребру, определяющем положение стенки. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;
- система попросит указать положение материала стенки 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 контуров обрабатываемого уступа. В окне раздела кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 30, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;
- 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, обработанной на предыдущем переходе и определяющей положение обрабатываемого уступа в пространстве. 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 – 1;

– вводим диаметр инструмента (Концевая фреза) значение – 40.

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»;

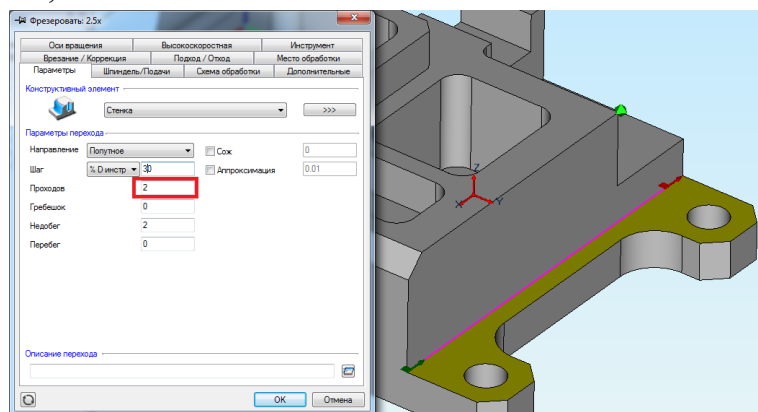
– в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окошко «Длина» вводим значение – 5;

– в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окошко «Длина» вводим значение – 5;

– в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;

– в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 30;

– в разделе «Проходов» ввести значение количества проходов в плоскости XY – 2;

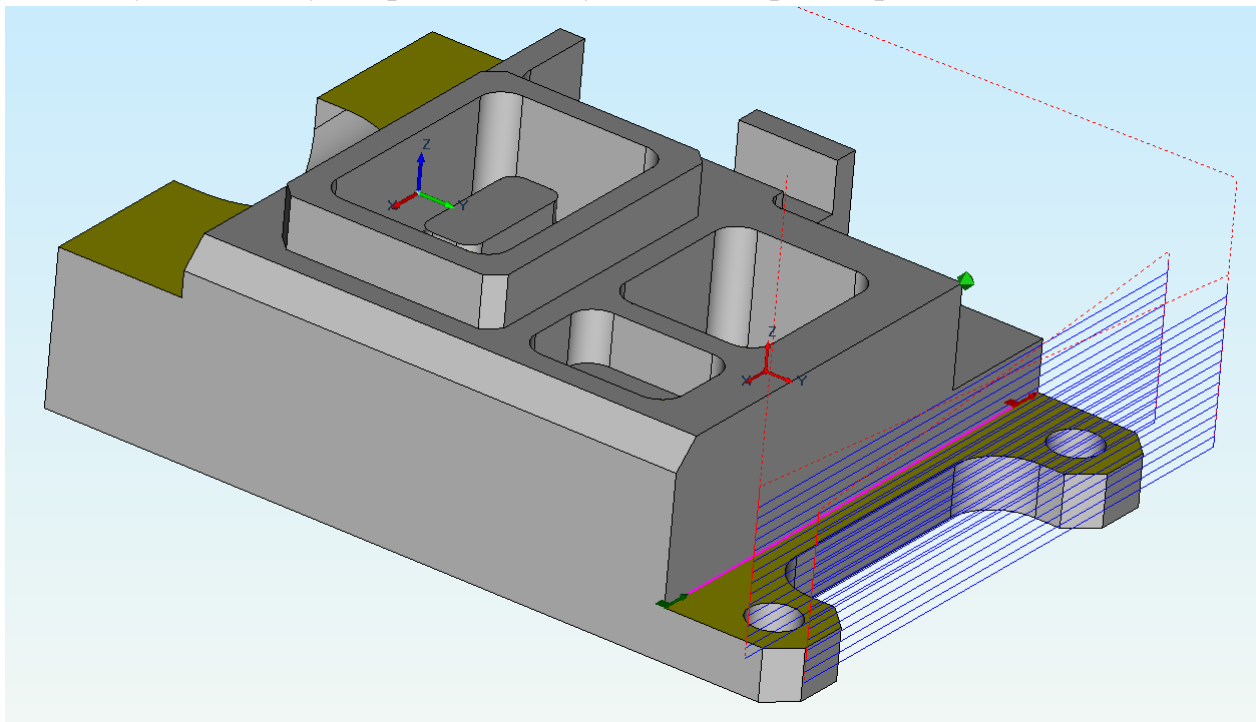


– для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

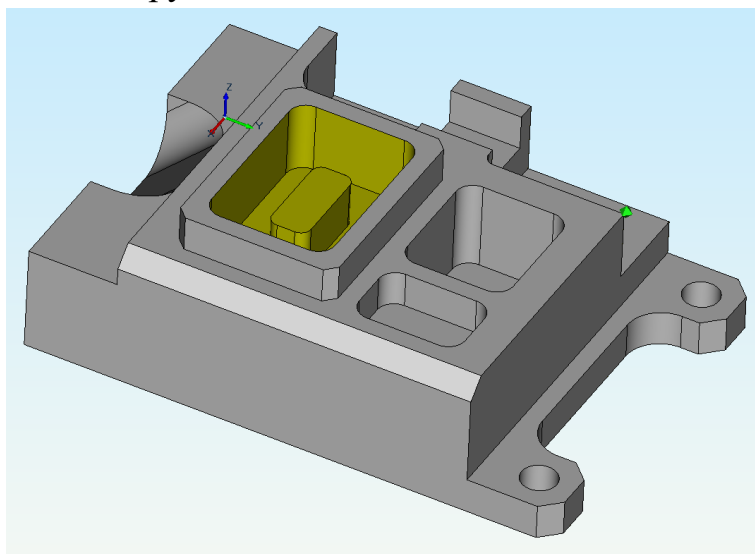
– на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



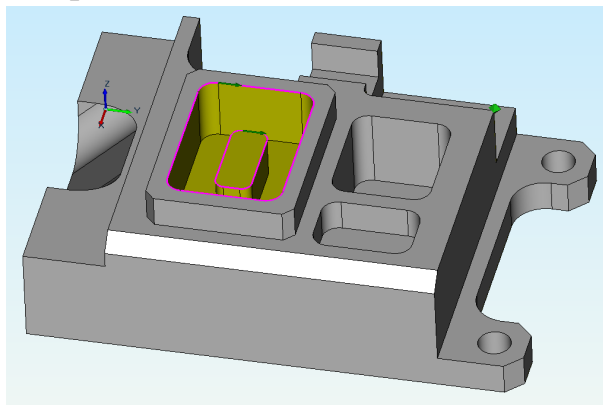
Обработка колодца с бобышкой в центре

Первый карман, расположенный на верхнем уровне детали будем обрабатывать, как конструктивный элемент «Колодец».

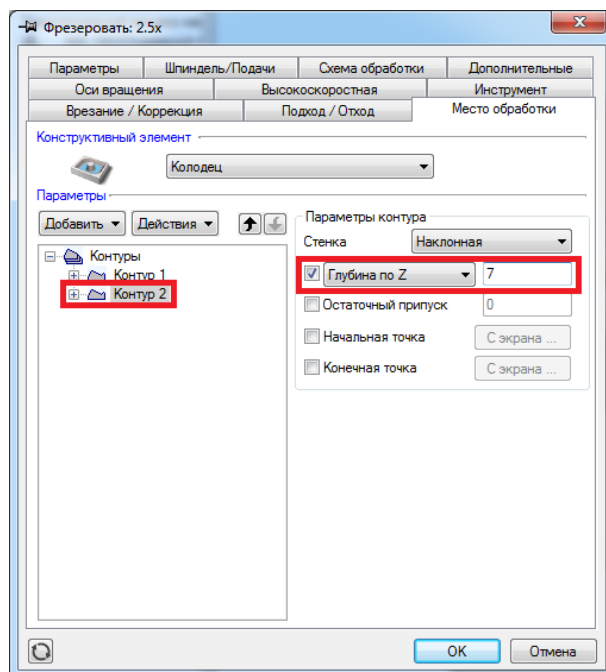


Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- во вкладке «Место обработки» в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Колодец»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур».
- выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребрам» и кликнуть по ребру, определяющему положение наружного контура колодца. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом;
- выбираем внутренний контур, определяющий положение бобышки внутри обрабатываемого колодца. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре. Система вернет нас в меню задание параметров;



- для определения глубины бобышки относительно верхней плоскости необходимо во вкладке «Место обработки», раздел «Параметры» кликнуть на контур, описывающий контур бобышки, и в разделе «Параметры контура» установить галочку напротив окна «Глубина по Z» и ввести расстояние, определяющее положение бобышки относительно верхней плоскости колодца – 7 (в противном случае система будет считать, что бобышка идет от верхней плоскости детали).



– Далее задаем общую глубину колодца. В окне раздела «Параметры» кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 20, глубины колодца относительно верхней плоскости детали;

– для определения положения контура обрабатываемого колодца 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 верхнего уровня детали. 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.

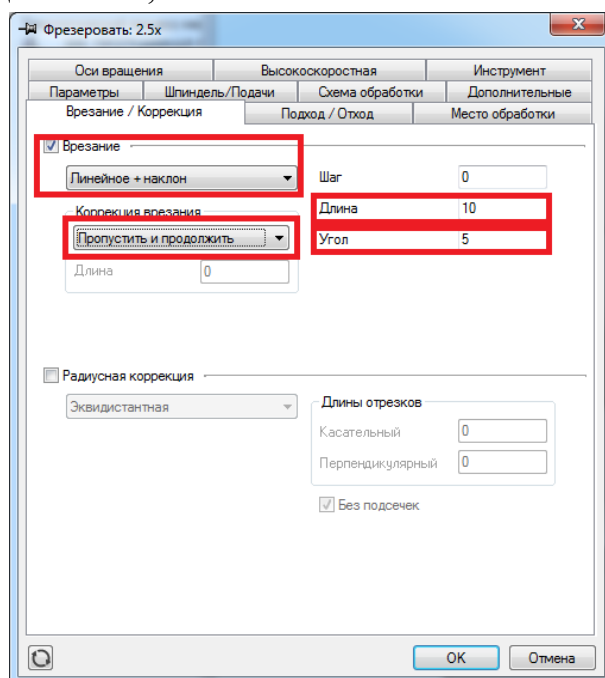
Как обрабатываем

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

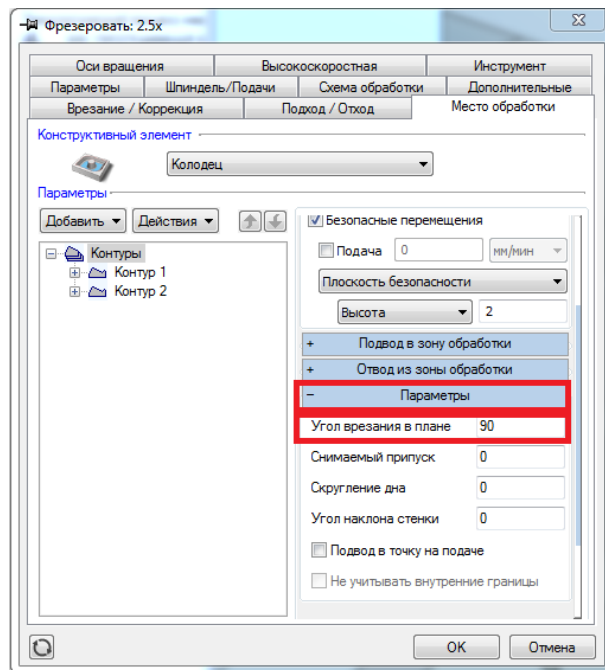
– в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Эквидистанта»;

– 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 «Врезание»;
- поставить галочку в поле «Врезание» для активации параметром врезания;
- в выпадающем меню выбрать способ врезания «Линейное + наклон»;
- в окне «Длина» ввести значение длины врезания – 10;
- в окне «Угол» ввести значение угла наклона траектории врезания относительно горизонтальной плоскости – 5;
- в выпадающем меню «Коррекция врезания» выбрать команду «Пропустить и продолжить»;



- для задания угла врезания перейти во вкладку «Место обработки»;
- в боковом меню раскрыть меню «Параметры»;
- в окне «Угол врезания в плане» указать значение – 90;

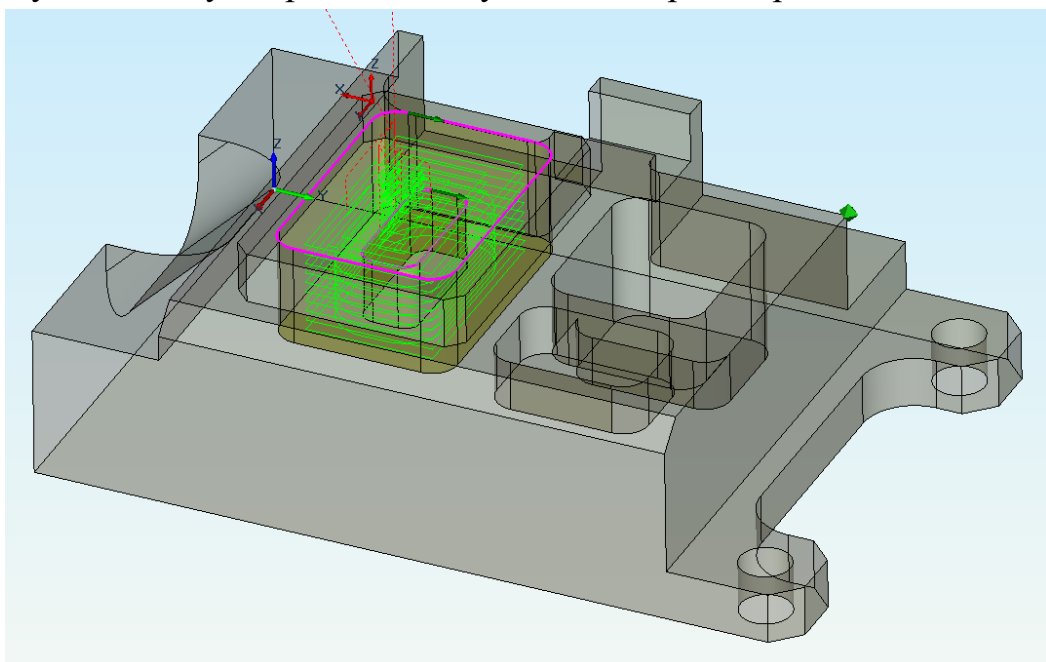


- перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» ввести значение перекрытия инструмента при параллельных проходах – 30;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

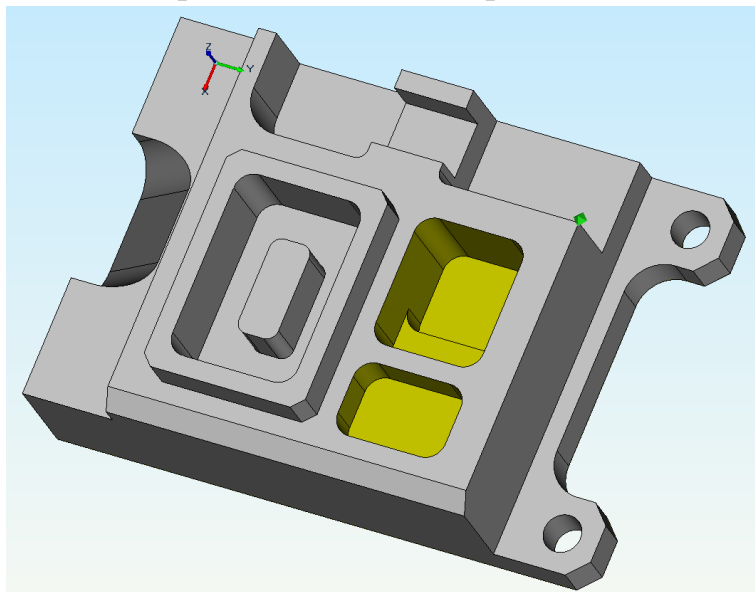
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



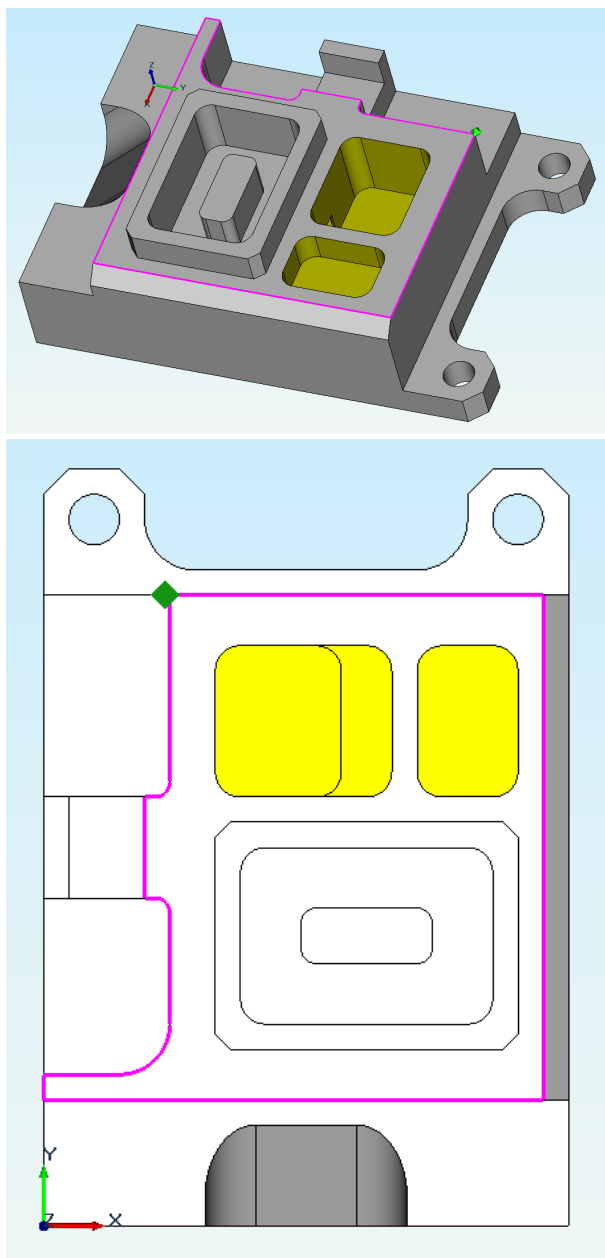
Обработка 2х колодцев методом задания поверхностей

Вторые карманы, расположенный на втором уровне детали будем обрабатывать, как конструктивный элемент «Колодец», методом задания поверхностей на CAD модели. Данный метод эффективно применять при наличии на детали большого количества колодцев. Колодцы должны располагаться на одном уровне детали, могут иметь разную глубину. Система автоматически распознает поверхности, которые необходимо обработать по разрывам на указанной обрабатываемой поверхности.



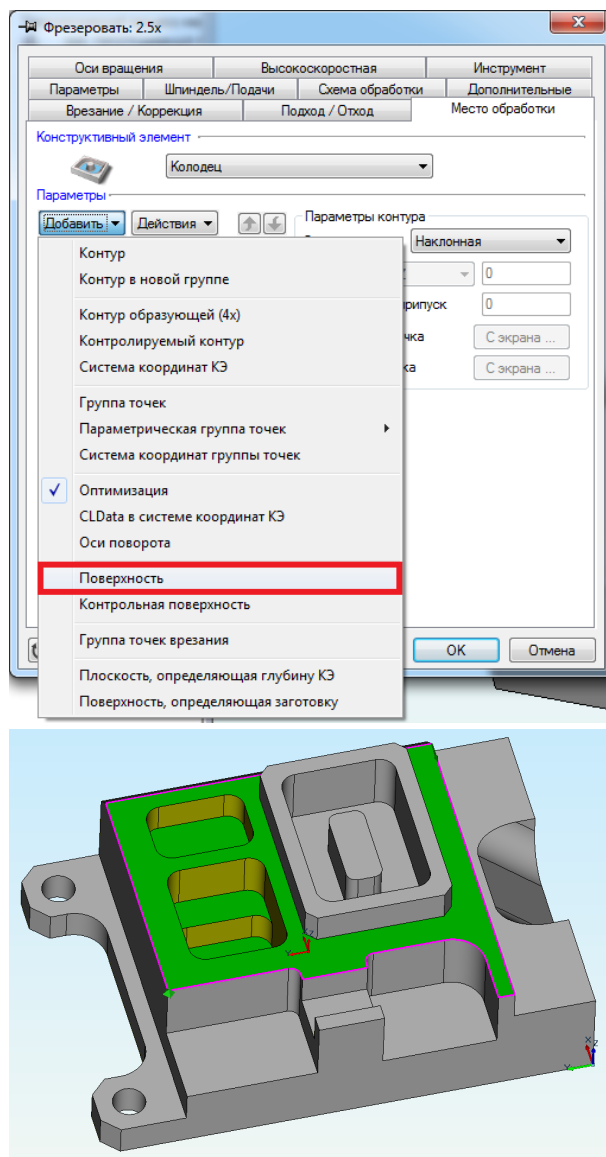
Что обрабатываем

- нажать кнопку «Фрезеровать». В выпадающем меню выбрать «2,5X»;
- во вкладке «Место обработки» в разделе «Конструктивный элемент» выбираем конструктивный элемент «Колодец»;
- в появившемся окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Место обработки»;
- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контур».
- выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребрам» и выбрать контур плоскости, на котором расположены обрабатываемые колодцы. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре. Система вернет нас в меню задание параметров.



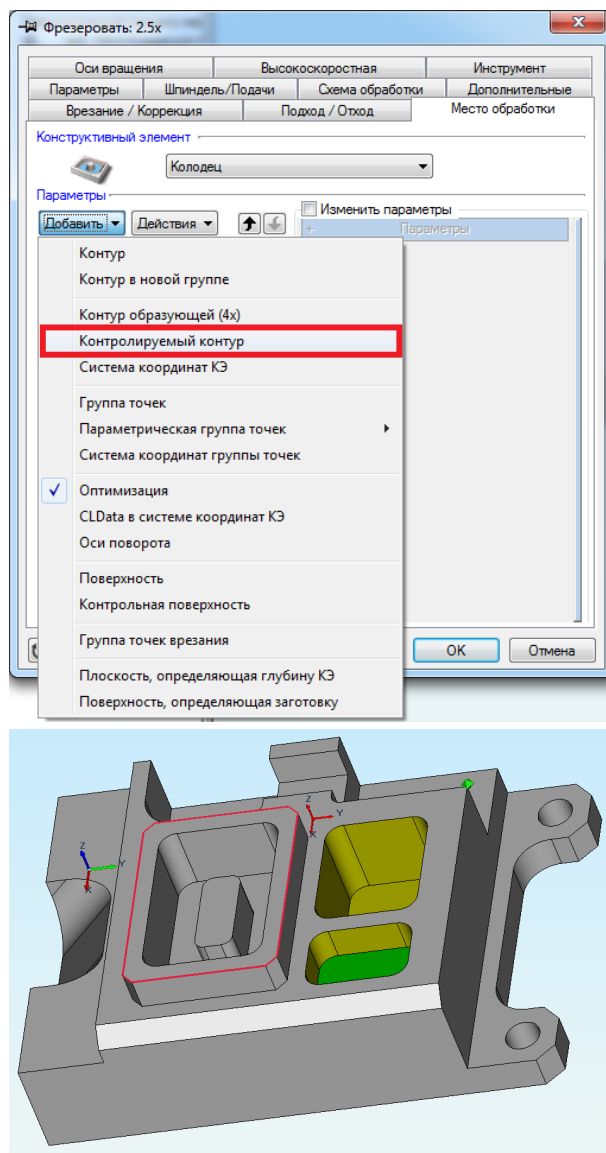
Выбираем поверхности, определяющие плоскость, на которой расположены колодцы и поверхности, дна и выступов колодцев. Для этого:

- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Поверхность». кликнуть по плоскости второго уровня, плоскостям дна колодцев и плоскости выступа одного из колодцев. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре. Система вернет нас в меню задание параметров;



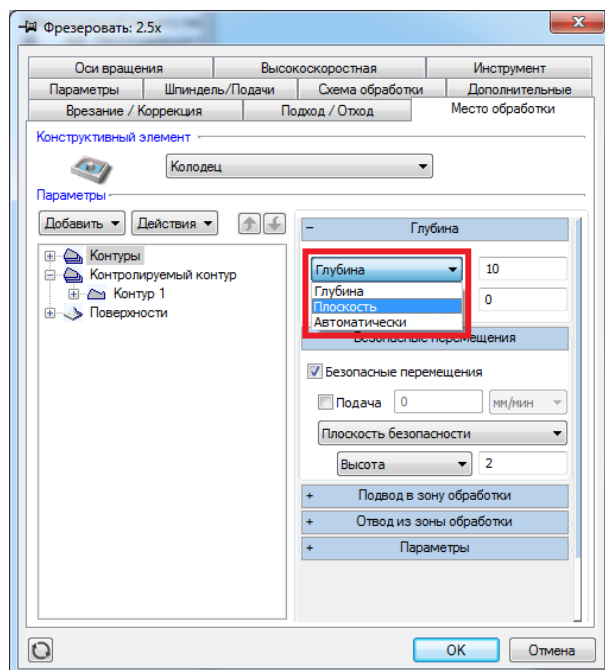
Для исключения из расчета бобышки, обработанной ранее, укажем ее, как контрольный контур. Для этого:

- в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Контролируемый контур». На детали выбрать контур бобышки. Контролируемый контур выделяется красным цветом. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре. Система вернет нас в меню задание параметров;

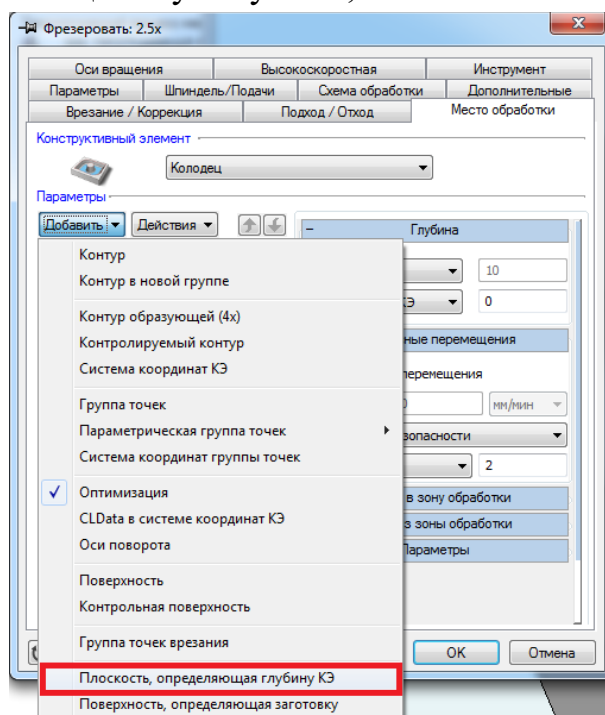


Далее задаем глубину колодцев. Необходимо задать глубину наиболее глубокого колодца. Глубина другого колодца будет определена автоматически по выбранной ранее поверхности. Задавать глубину будем вторым – графическим способом:

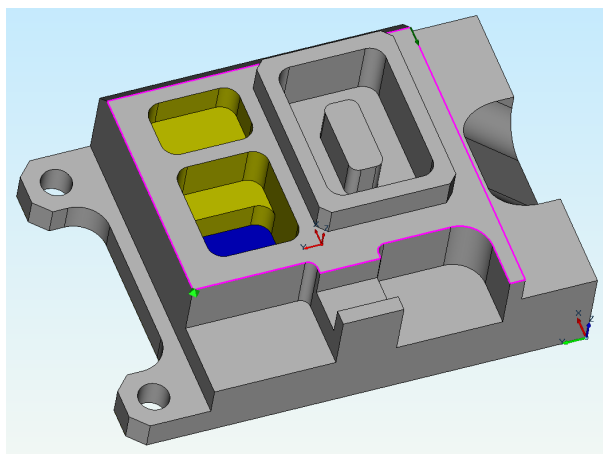
– в окне раздела «Параметры» кликаем по «Контур» и в выпадающем меню «Глубина» выбираем – «Плоскость»;



– в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Плоскость, определяющая глубину КЭ»;



– на детали выбрать плоскость дна наиболее глубокого колодца. Выбранная плоскость подсвечивается синим цветом. Завершаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре. Система вернет нас в меню задание параметров;



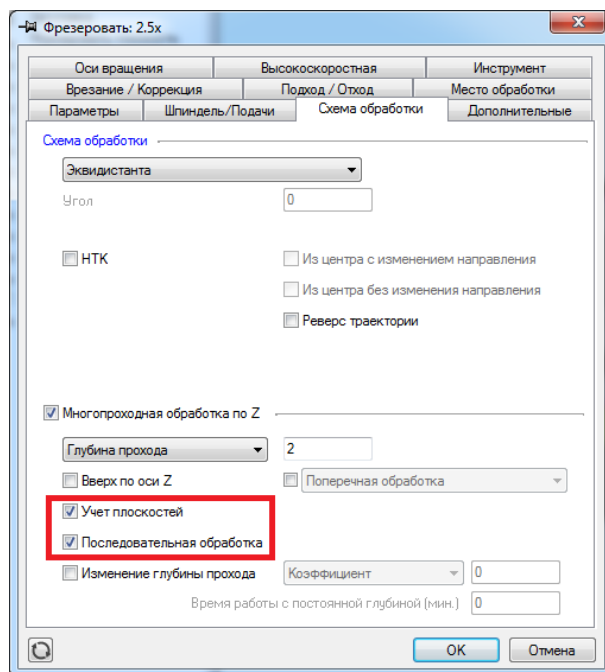
- для определения положения контура обрабатываемого колодца в пространстве в разделе «Параметры» нажать кнопку «Добавить» и выбрать команду «Система координат КЭ»;
- в появившемся меню выбрать метод задания системы координат – «Грань»;
- кликнуть по плоскости второго уровня детали. На плоскости детали 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 – «Эквидистанта»;
- 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;
- поставить галочку возле поля «Учет плоскостей» для учета и доработки плоскостей, которые находятся на глубине не кратной глубине прохода инструмента;
- поставить галочку «Последовательная обработка» для последовательной обработки колодцев;

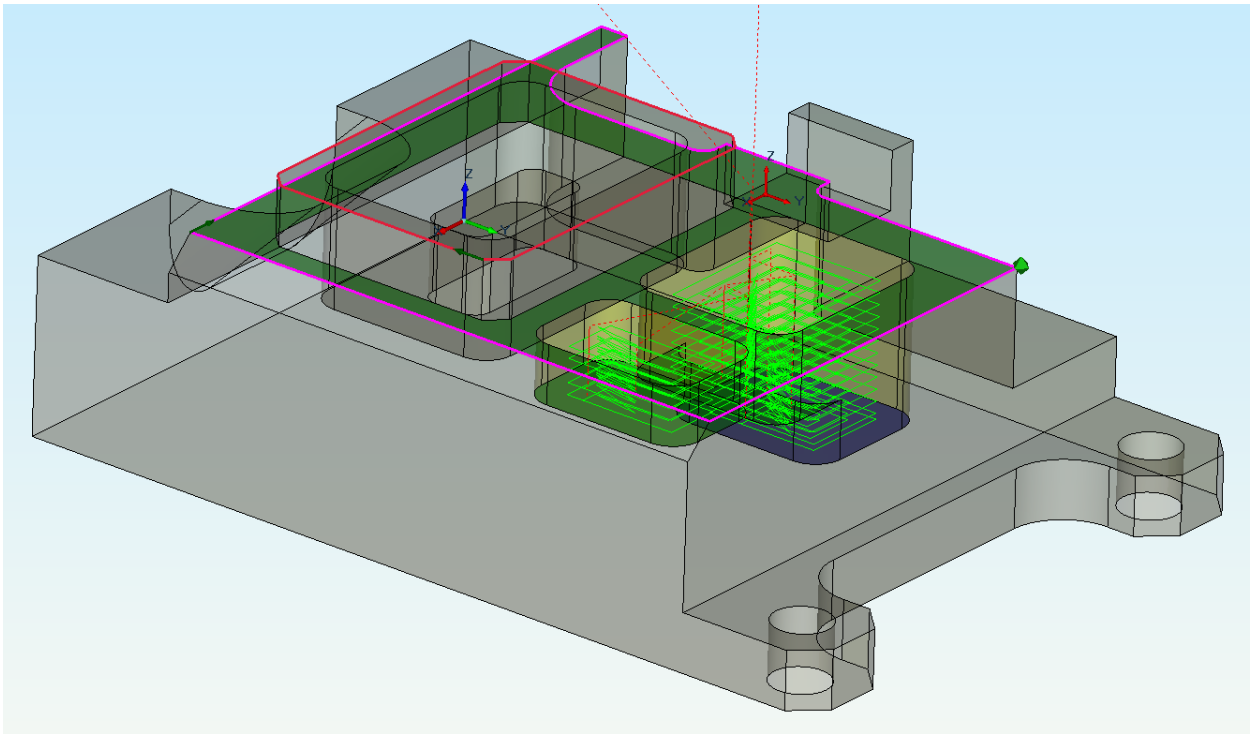


- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Врезание»;
- поставить галочку в поле «Врезание» для активации параметром врезания;
- в выпадающем меню выбрать способ врезания «Линейное + наклон»;
- в окне «Длина» ввести значение длины врезания – 10;
- в окне «Угол» ввести значение угла наклона траектории врезания относительно горизонтальной плоскости – 5;
- в выпадающем меню «Коррекция врезания» выбрать команду «Пропустить и продолжить»;
- 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.

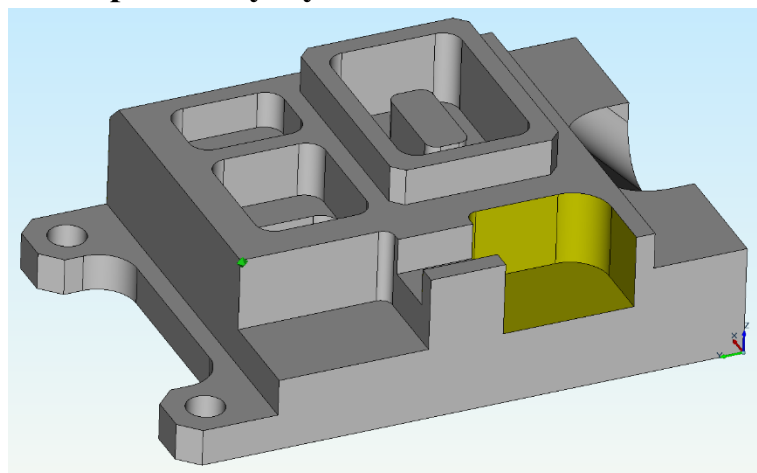
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка П-образного уступа



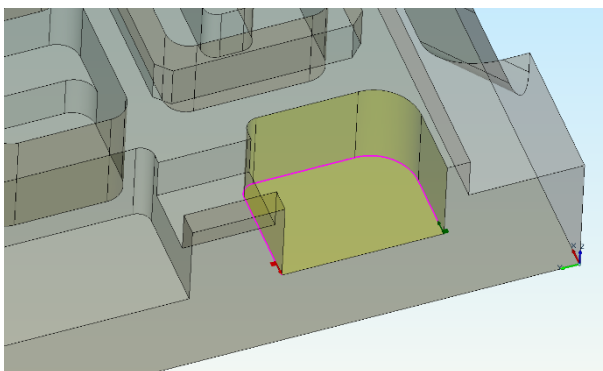
Что обрабатываем

- 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 «Контуры» и разделе «Глубина» вводим значение – 20, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;

- 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.

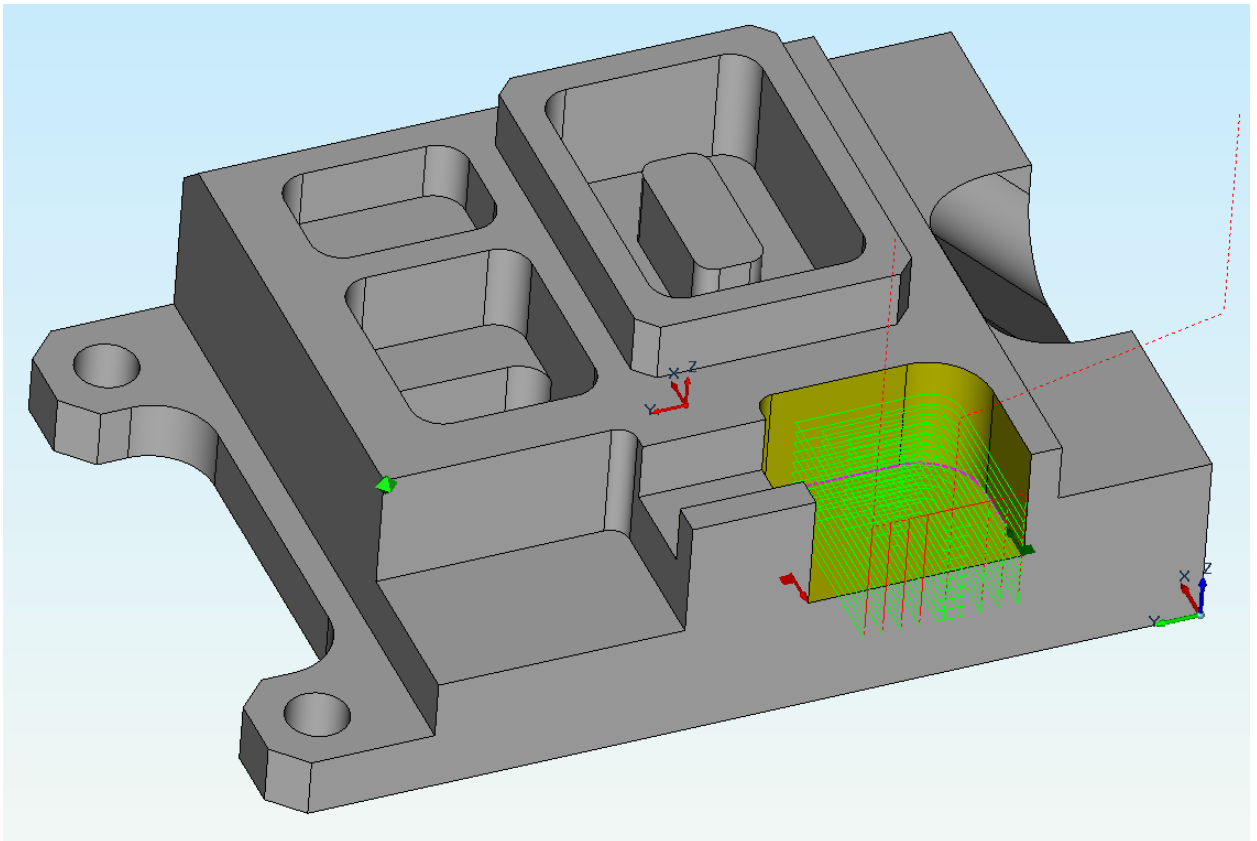
Как обрабатываем

- 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 окно «Длина» вводим значение – 5;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «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 завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

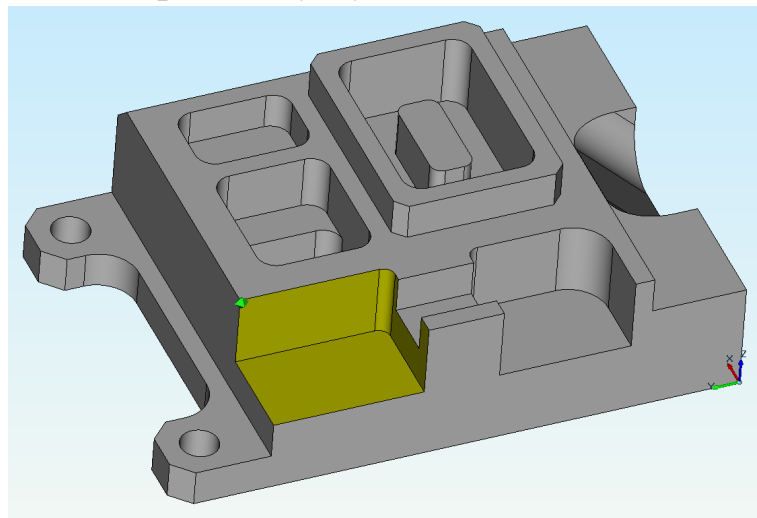
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка не П-образного уступа



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.

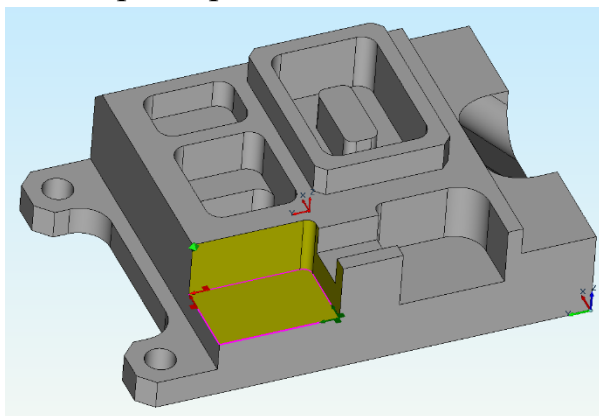
– Выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть по ребру, которое определяет контур стенки уступа. После выбора контур должен подсветиться малиновым цветом. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;

– 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 «Контуры» и разделе «Глубина» вводим значение – 20, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;
- 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

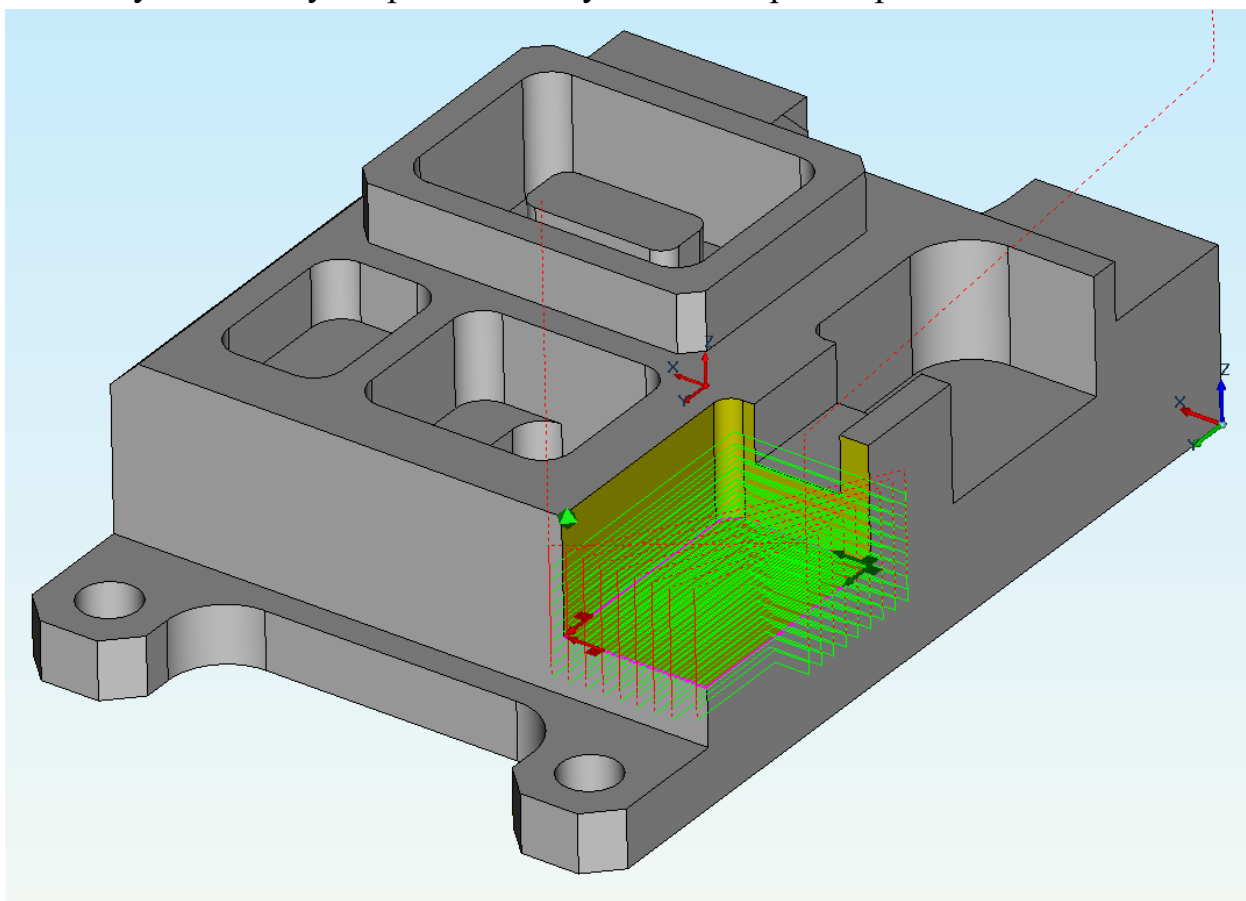
- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля эквидистантная»;
- для задания многопроходной (послойной) обработки поверхности ставим галочку возле поля «Многопроходная обработка по Z»;
- в активированном меню выбираем 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 окно «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 завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

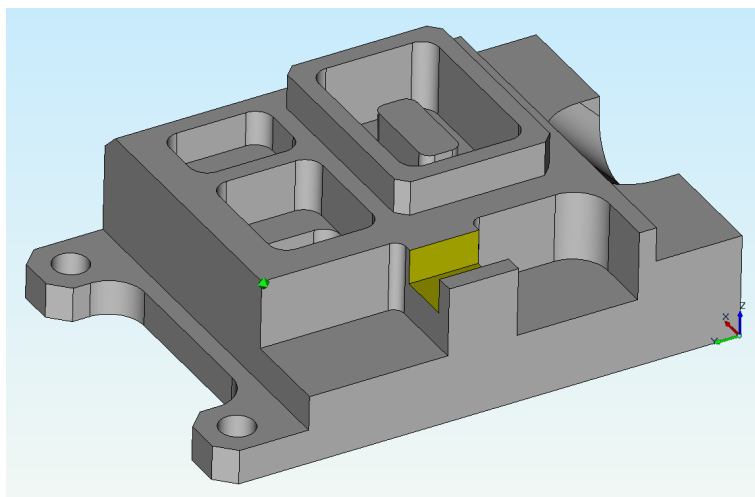
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка паза (разгрузка)

Далее обработаем паз, который находится между двумя уступами, обработанными ранее. Обработку будем производить в два этапа: 1 – разгрузка (черновая прорезка паза по центру), 2 – чистовая обработка стенок паза.



Задавать обработку паза будем конструктивным элементом «Стенка».

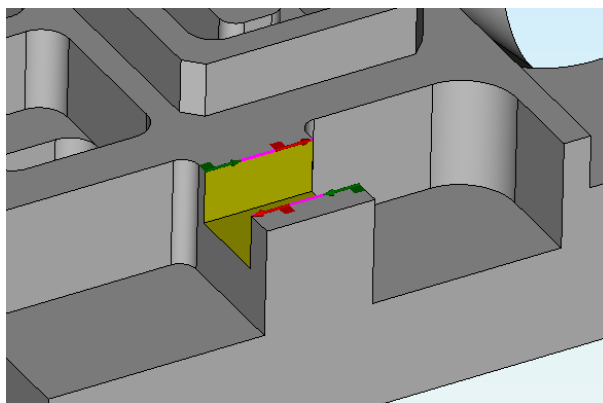
Что обрабатываем

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

Для задания геометрии паза (КЭ Стенка) необходимо задать контуры боковых поверхностей, которые формируют паз.

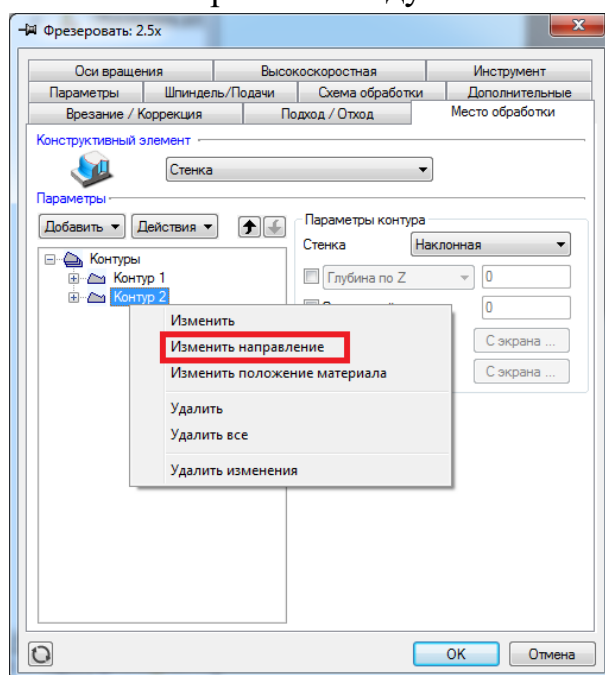
- Выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть поочередно по ребрам, которые определяют контуры боковых поверхностей паза. После выбора контуры должны подсветиться малиновым цветом. Подтверждаем выбор кликом средней кнопки мыши (колесико) или нажатием кнопки Esc на клавиатуре;

- система попросит указать положение материала стенок паза 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;

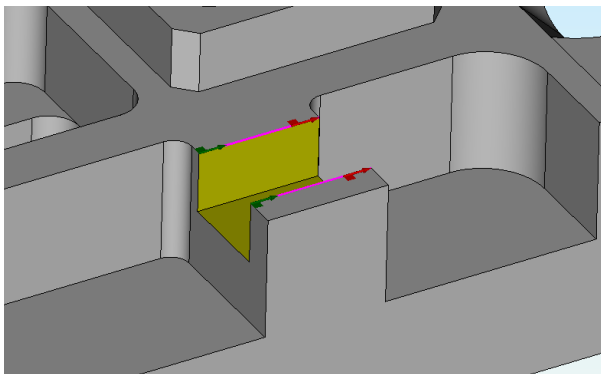


ВАЖНО! Контуры, обрабатываемого паза должны быть сонаправлены (зеленая стрелка контура – точка начала контура, красная стрелка контура – точка конца контура). На рисунке выше видно, что контуры направлены в противоположные стороны. Поэтому далее необходимо изменить направление одного из контура на противоположное Для этого:

- в разделе «Параметры» кликнуть по контуру 2 правой кнопкой мыши;
- в появившемся меню выбрать команду «Изменить направление»;



На экране будет видно, что направление второго контура изменилось и теперь они сонаправлены;



- после завершения выбора контуров обрабатываемого паза в окне раздела кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 10, глубины паза относительно верхней плоскости;
- 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.

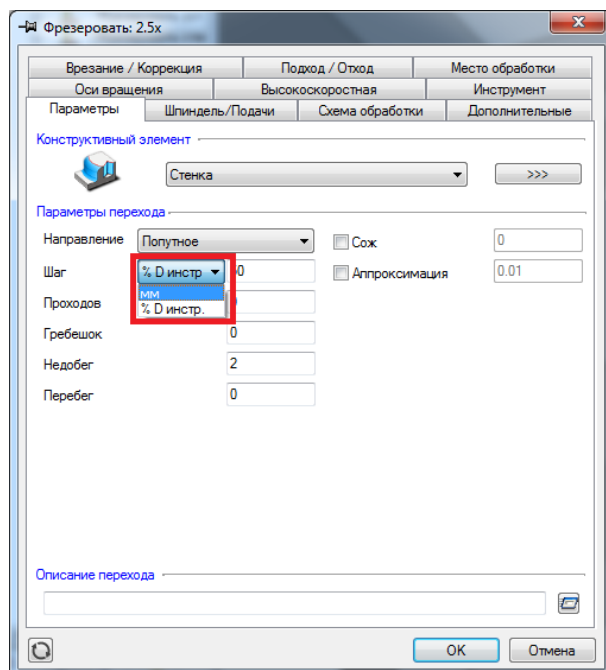
Как обрабатываем

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

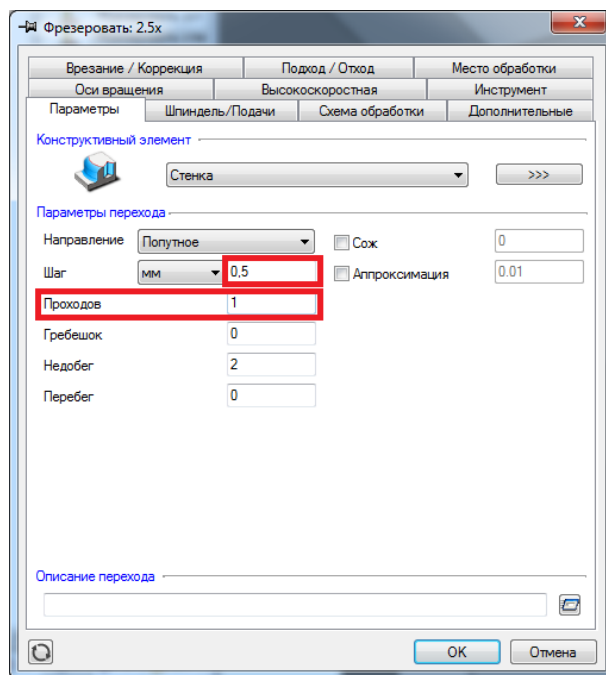
- в разделе «Подход» выбираем схему подхода инструмента к заготовке – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 10;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «Длина» вводим значение – 10.

Далее необходимо задать, что проходы будут проходить по центральной линии паза. Для этого:

- в окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Шаг» нажать на выпадающее меню и выбрать способ задания шага в мм;

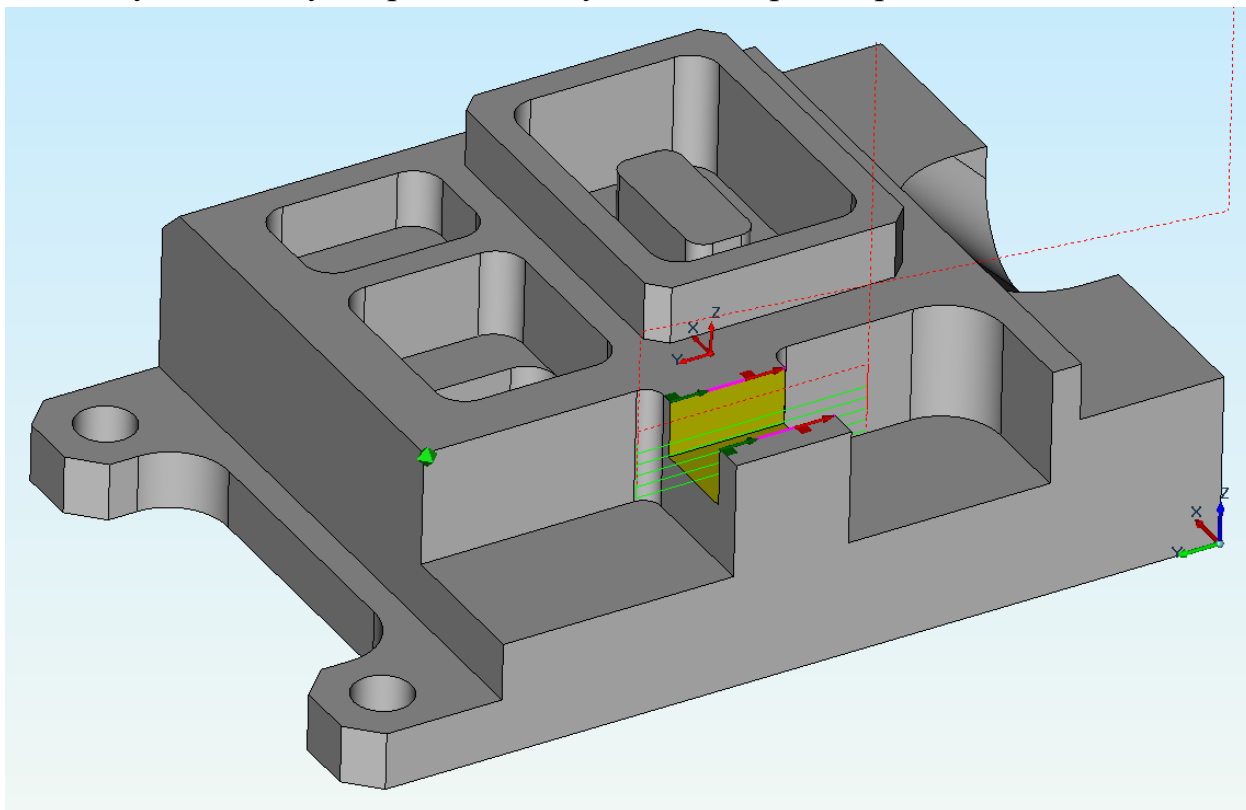


- в поле «Шаг» ввести значение – 0,5 (коэффициент, определяющий условие формирования траектории инструмента по средней линии паза);
- в поле «Проходов» ввести значение – 1;
- для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.



Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:
 – на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

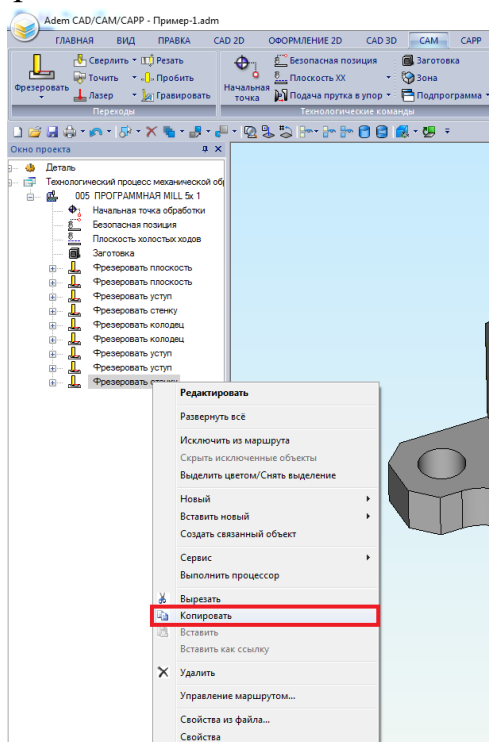
Результатом будет расчет и визуализация траектории:



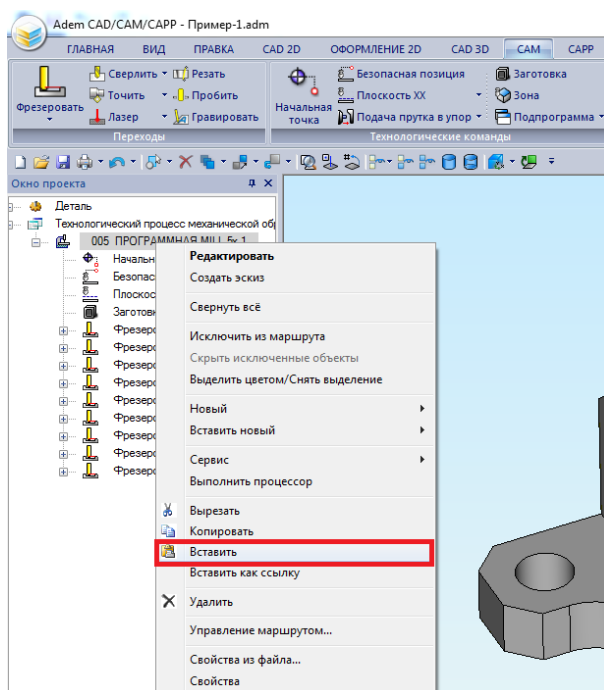
Обработка паза (подбор)

Для формирования технологического перехода подбора материала на стенках паза воспользуемся сформированным ранее переходом и изменим некоторые параметры. Для этого:

- кликнуть ПКМ по созданному ранее переходу и выпавшем меню выбрать команду «Копировать»;



- кликнуть ПКМ по формируемой технологической операции (005 Программная) и в выпавшем меню выбрать команду «Вставить» выбранная операция будет скопирована и вставлена в дерево технологического процесса последним переходом;



– для коррекции параметров скопированного перехода кликаем по нему 2 раза ЛКМ. Раскроется окно параметров технологического перехода.

Поскольку геометрия паза и режущий инструмент используются те же, скорректируем только команды алгоритма «Как обрабатываем».

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

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

– убираем галочку «Многопроходная обработка по Z»;

– перейти во вкладку «Параметры»;

– в разделе «Шаг» нажать на выпадающее меню и выбрать способ задания шага в «% от D инстр»;

– в поле «Шаг» ввести значение – 50;

– в поле «Проходов» оставить значение – 1;

Далее зададим контурную коррекцию на инструмент. Для этого:

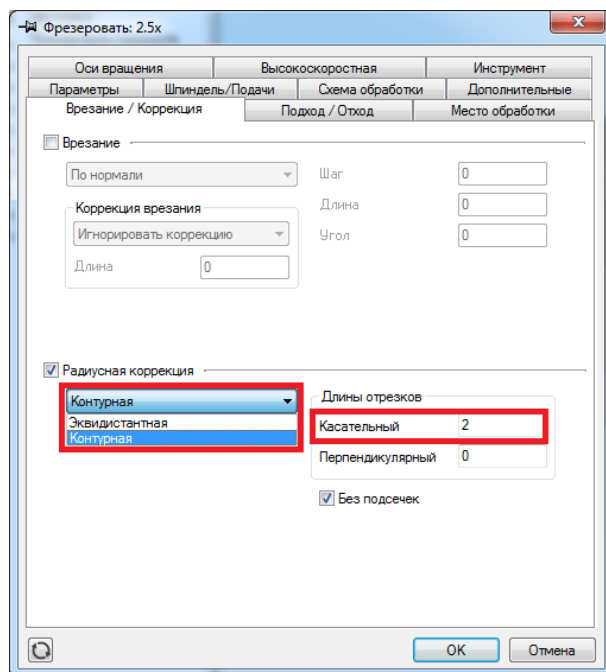
– перейти во вкладку «Врезание/Коррекция»;

– поставить галочку возле параметра «Радиусная коррекция».

Активируется раздел радиусной коррекции;

– в выпадающем меню выбрать команду «Контурная»;

– в разделе «Длины отрезков» (длина для выхода на траекторию с коррекцией) в поле «Касательный» ввести – 2;



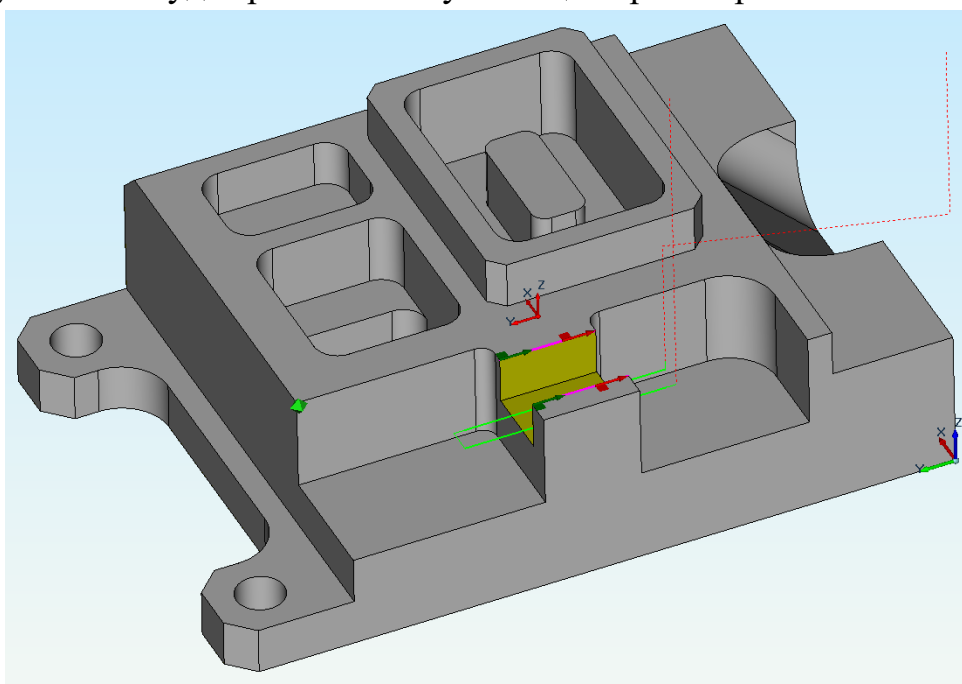
– для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

– на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

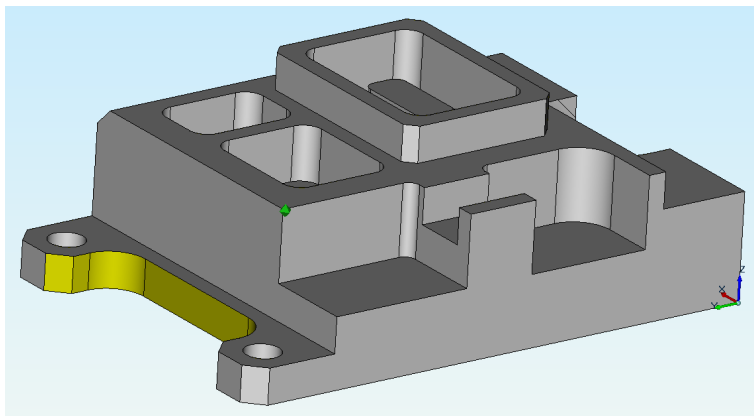
Траектория будет выделена жирной линией. Это обозначает, что на ней работает коррекция на инструмент.

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка ушей

Обработку боковых поверхностей ушей будем производить как П-образный уступ.



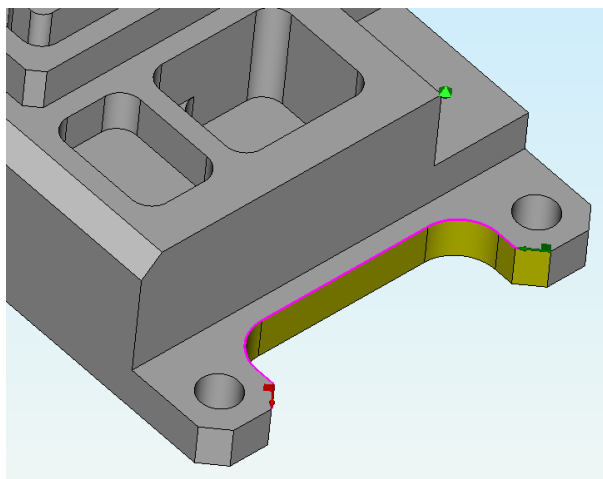
Что обрабатываем

- 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 – 10, глубины расположения обрабатываемой плоскости дна уступа относительно верхней плоскости;
- 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

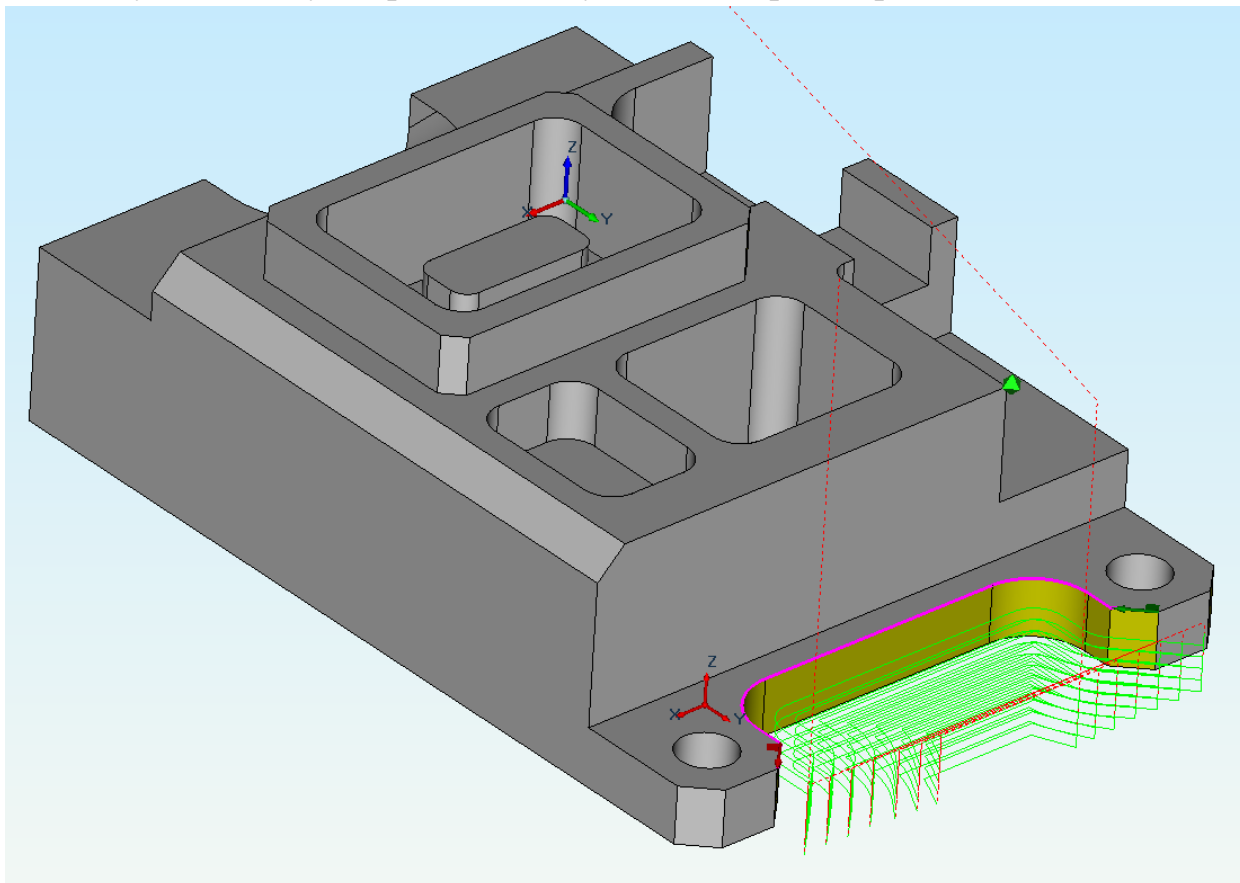
- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля эквидистантная»;
- для задания многопроходной (послойной) обработки поверхности ставим галочку возле поля «Многопроходная обработка по Z»;

- 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 окно «Длина» вводим значение – 5;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «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 завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

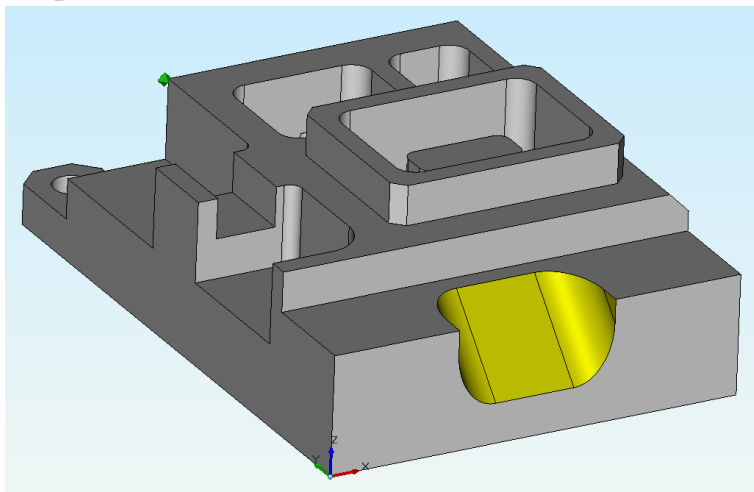
- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка П-уступа с дном, заданным поверхностью

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



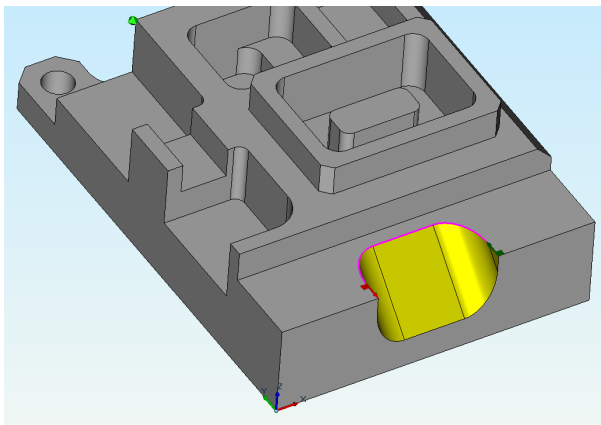
Что обрабатываем

- 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

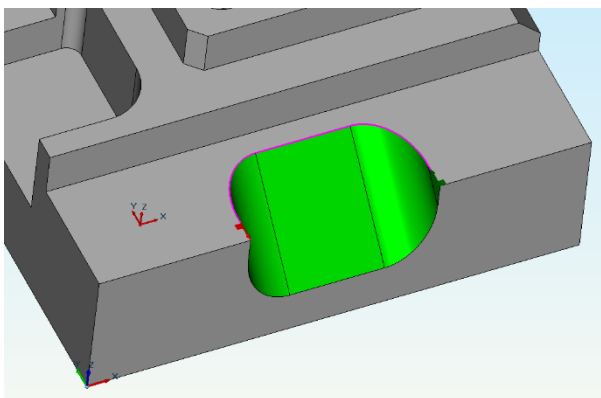
положение материала на противоположное и вернет нас в меню задание параметров;



- после завершения выбора контура обрабатываемого уступа в окне раздела кликаем по «Контур» и разделе «Глубина» вводим значение – 20, 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.

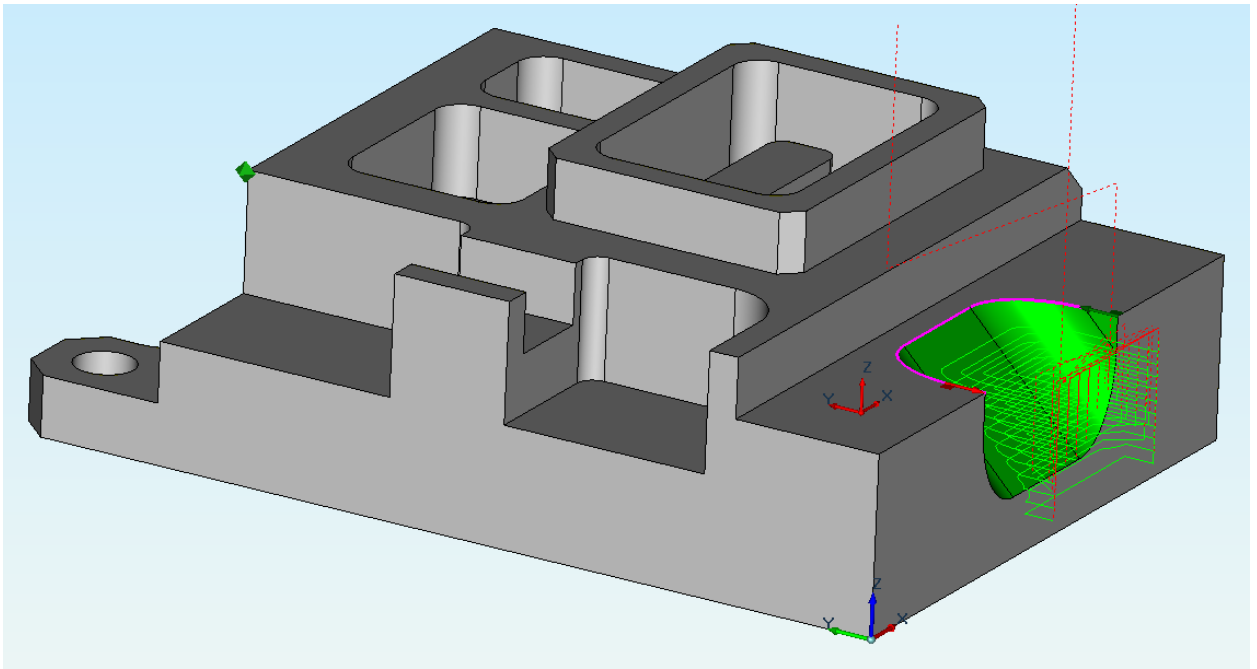
Как обрабатываем

- 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 окно «Длина» вводим значение – 5;
- в разделе «Отход» выбираем схему отхода инструмента от заготовки – «Линейный касательно». В окно «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 завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

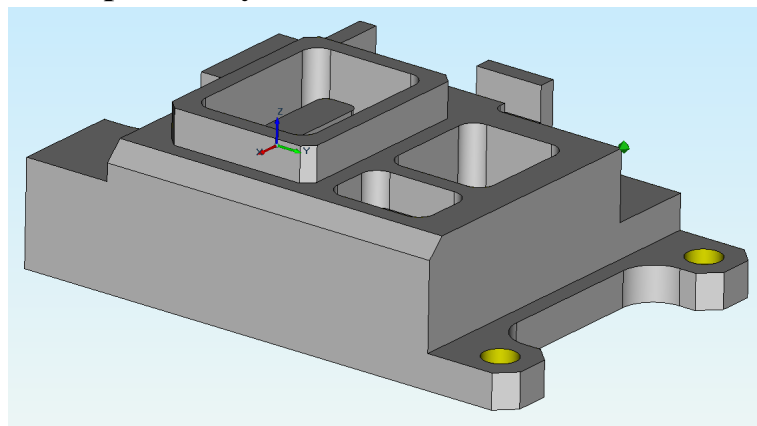
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:

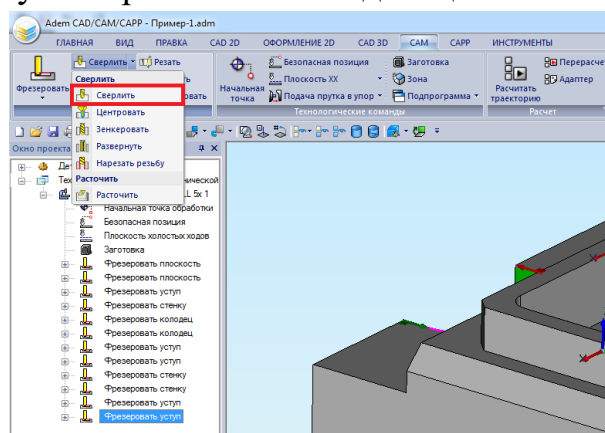


Сверление отверстий в ушах



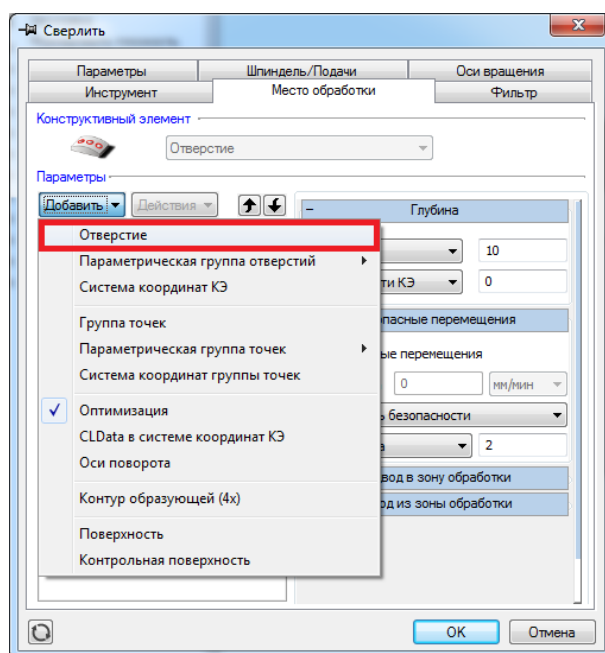
Что обрабатываем

- нажать кнопку «Сверлить». В выпадающем меню выбрать «Сверлить»;

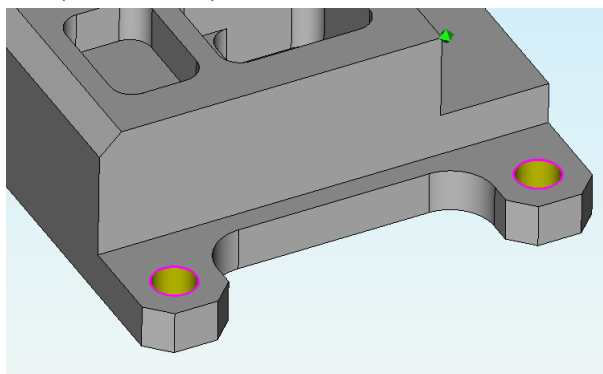


- перейти во вкладку «Место обработки»;

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



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



– после завершения выбора контура обрабатываемого уступа в окне раздела кликаем по «Отверстия» и разделе «Глубина» вводим значение – 10, глубины отверстий относительно верхней плоскости;

– 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»;

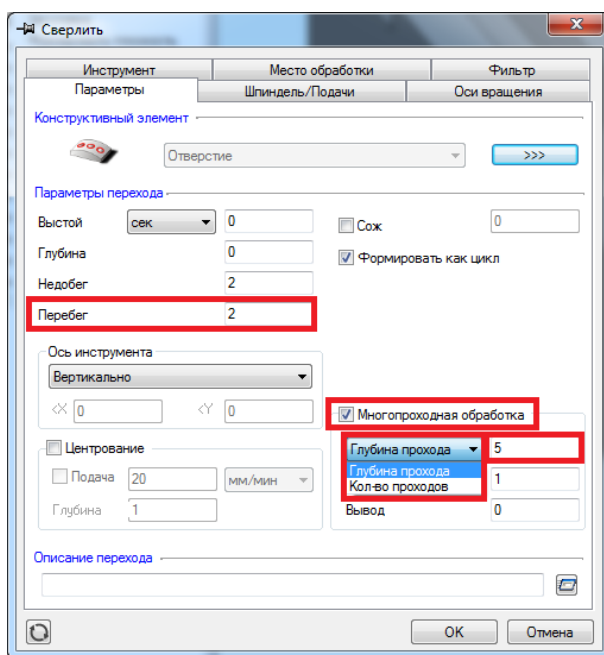
– кликнуть по плоскости верха уступа. На плоскости детали должна появиться система координат КЭ красного цвета.

Чем обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Инструмент»;
- вводим номер позиции инструмента – 3;
- вводим диаметр инструмента (Сверло) значение – 10;
- в окно угол вводим значений угла при вершине сверла – 120.

Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Параметры»;
- в разделе «Перебег» ввести значение перебега – 2;
- для задания многопроходной обработки поверхности ставим галочку возле поля «Многопроходная обработка»;
- в активированном меню выбираем задание многопроходной обработки «Глубина прохода» и в соответствующем окошке вводим значение глубины – 5;

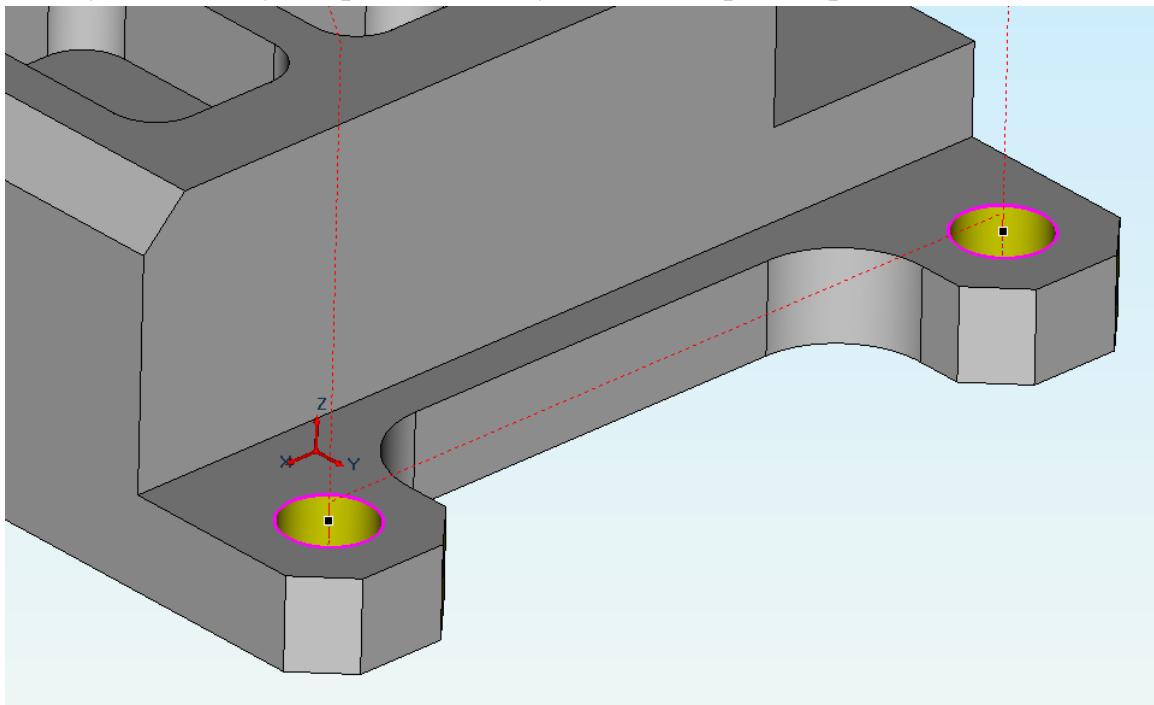


– для завершения этапа проектирования технологического перехода кликаем на кнопку Ок или нажимаем клавишу Enter клавиатуры.

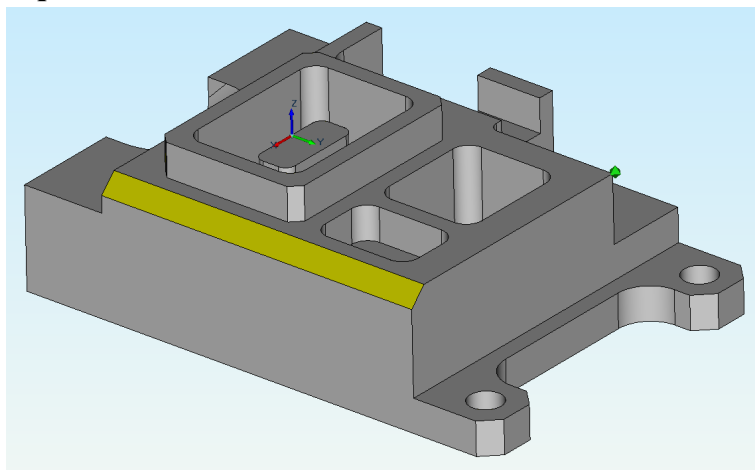
Производим расчет траектории по заданным параметрам. Для этого:

- на ленточном меню нажать кнопку «Рассчитать траекторию».

Результатом будет расчет и визуализация траектории:



Обработка фаски



Что обрабатываем

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

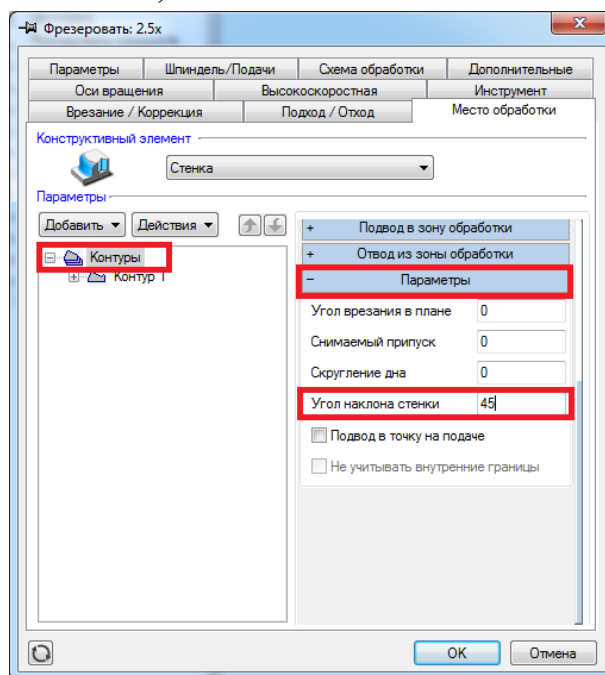
Для задания геометрии фаски необходимо задать верхний контур конструктивного элемента:

– выбрать метод задания геометрии в появившемся фильтре «3D ребра» и кликнуть по ребру, которое определяет верхний контур фаски. 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 фаски 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 угла фаски (в данном случае 45°) в окне раздела «Параметры» кликаем по «Контур»;

– в правом окне развернуть вкладку «Параметры» и в окно «Угол наклона стенки» ввести значение – 45;



– в том же окне в разделе «Глубина» вводим значение – 5,5, глубины фаски;

– 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 – 4;
- выбираем тип инструмента фреза «Коническая»;
- в поле «Диаметр» вводим значение диаметра фрезы при вершине – 0,1
- в поле «Длина режущей части» вводим значение – 10;
- в поле «Угол» вводим значение угла наклона боковой поверхности фрезы относительно оси ее вращения – 45.

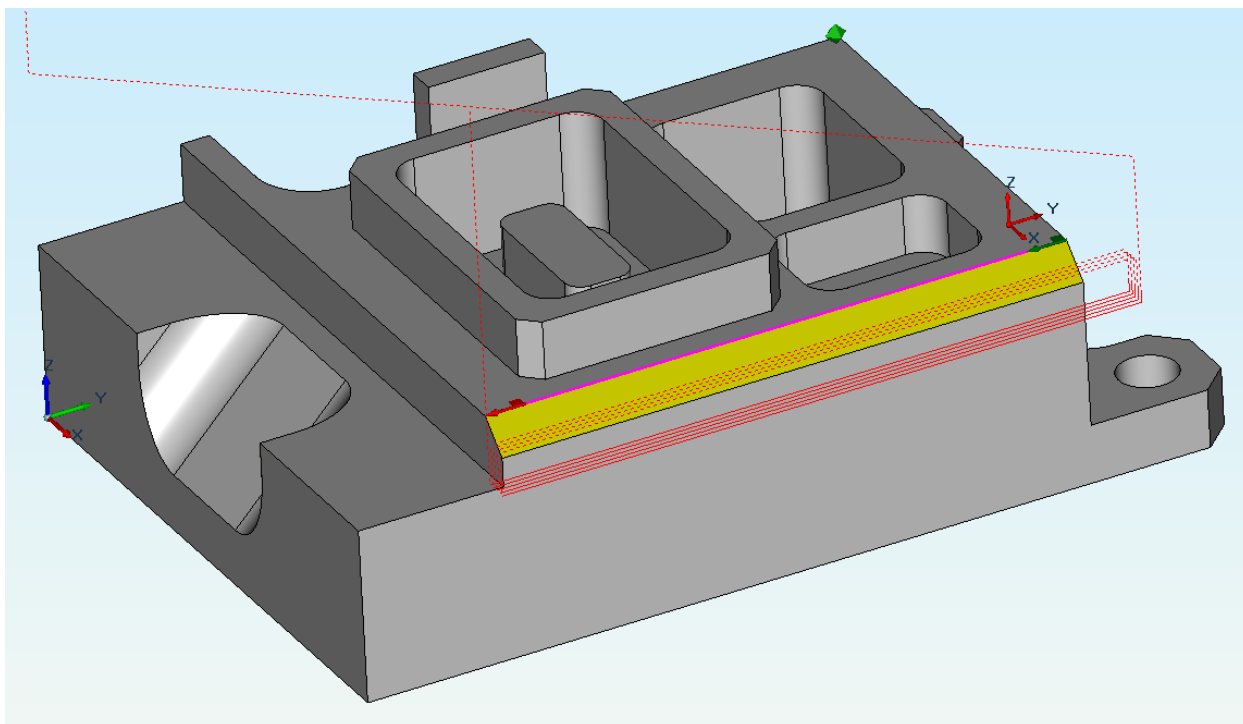
Как обрабатываем

- В окне задания параметров обработки перейти во вкладку «Схема обработки»;
- в разделе «Схема обработки» выбираем схему – «Петля эквидистантная»;
- 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» выбрать способ задания шага «мм» и ввести значение перекрытия инструмента в миллиметрах при параллельных проходах – 1;
- в поле «Проходов» ввести значение количества проходов инструмента параллельно обрабатываемой поверхности – 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».

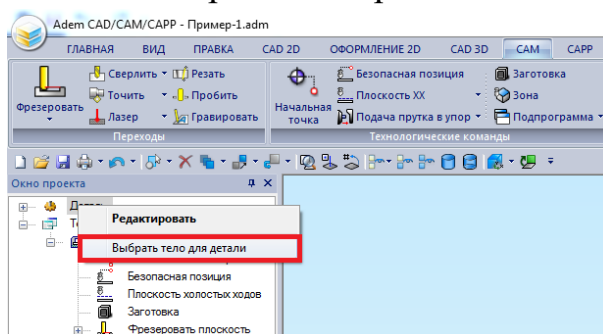
Результатом будет расчет и визуализация траектории:



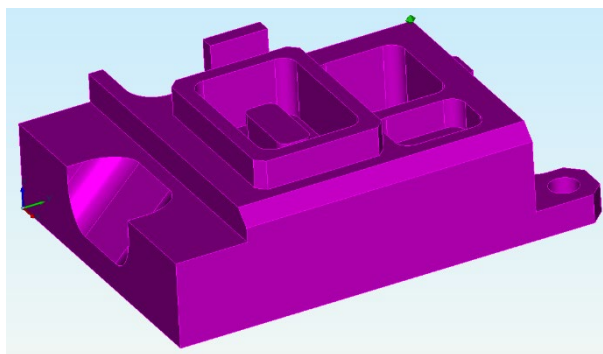
Моделирование обработки

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»;

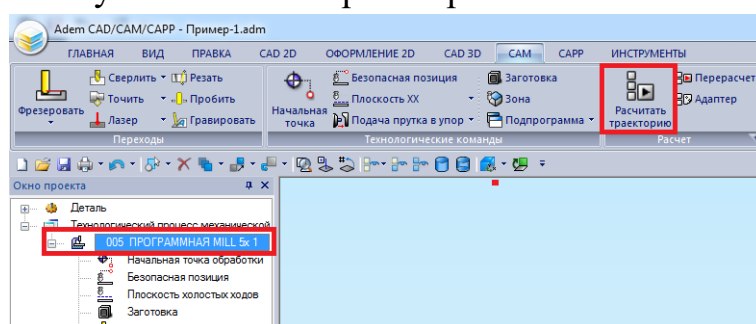


– кликнуть ЛКМ по CAD модели и подтвердить выбор СКМ или клавишей Esc клавиатуры. CAD модель выбранной детали должна подсветиться малиновым цветом;

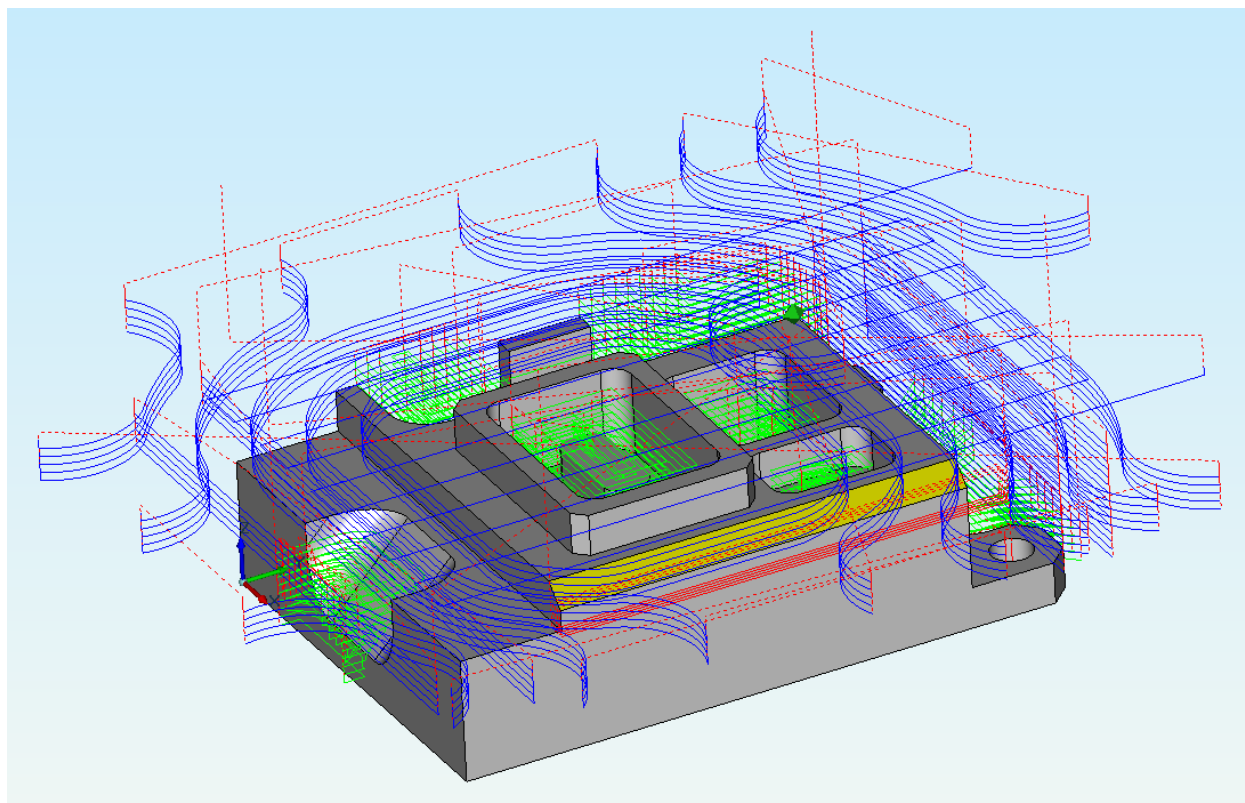


Далее рассчитать все технологические переходы:

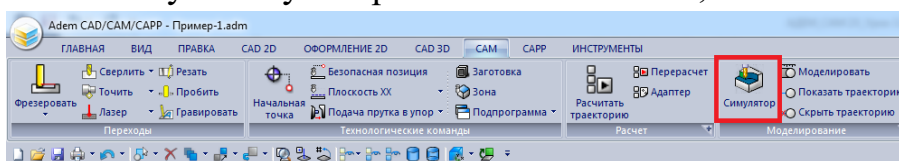
- кликнуть по рассчитываемой операции в «Окне проекта»;
- нажать кнопку «Рассчитать траекторию» в ленточном меню;



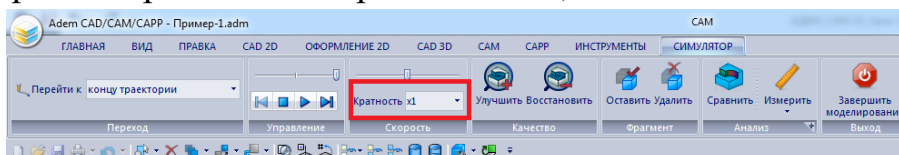
Будут рассчитаны все технологические переходы спроектированной операции:



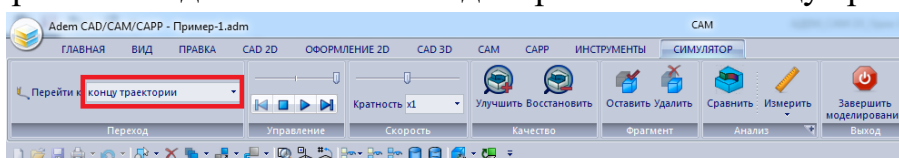
- нажать кнопку «Симулятор» ленточного меню;



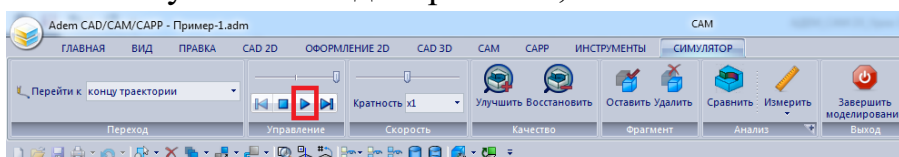
- выбрать скорость моделирования – x1;



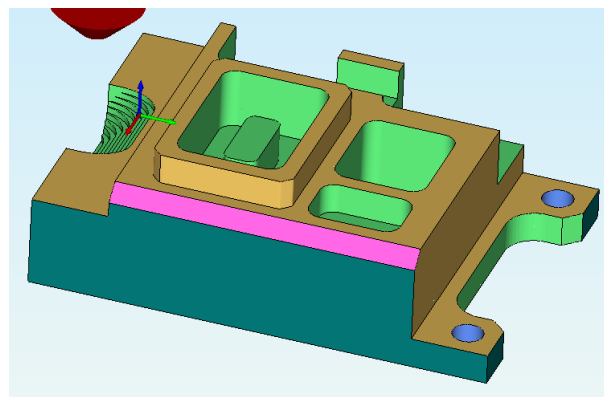
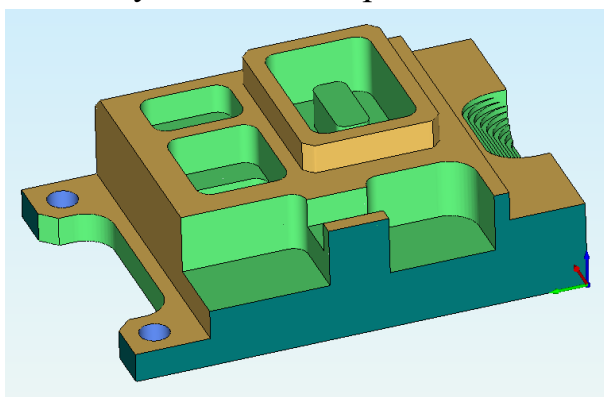
- выбрать последовательность моделирования «К концу траектории»;



- нажать кнопку начала моделирования;

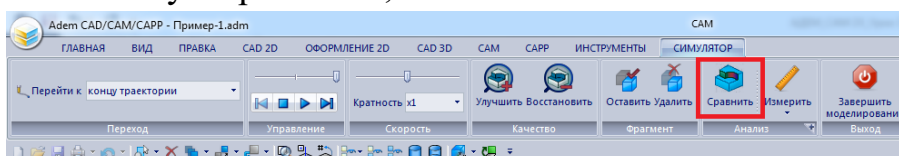


Результат моделирования:

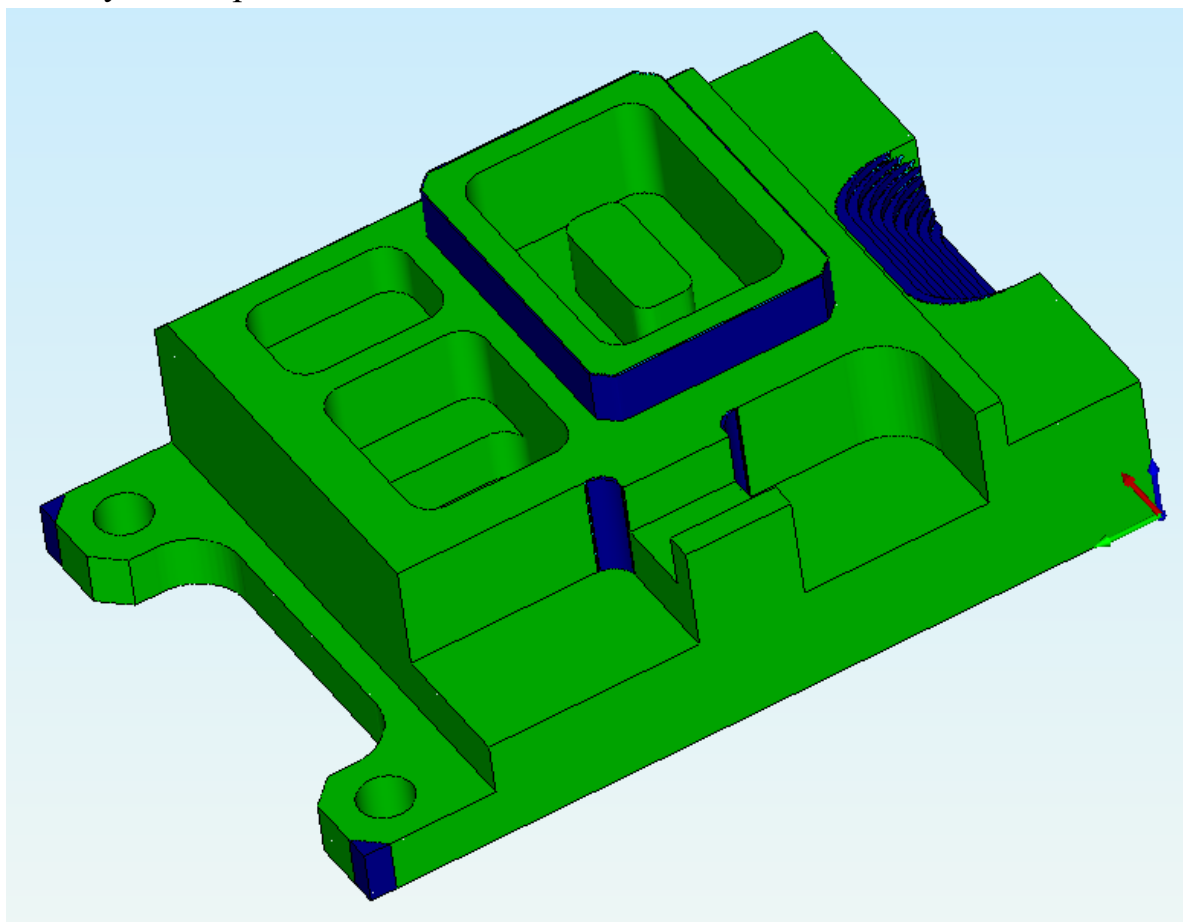


Далее сравним полученную модель с CAD моделью детали. Для этого:

- нажать кнопку «Сравнить»;



Результат сравнения:



Зеленым цветом выделены поверхности, обработанные окончательно. Синим цветом выделены поверхности под последующую доработку.