Методика ускоренного освоения проектирования и подготовки производства на базе программного комплекса ADEM

(Рекомендовано для школьного и среднего специального технического образования, а также для конструкторов, технологов, программистов и операторов ЧПУ)

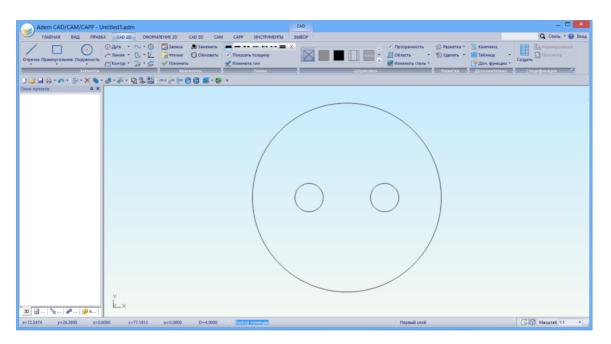
Первые шаги и быстрый старт: черчение, моделирование и программирование ЧПУ в ADEM-VX

Проектируем и подготавливаем производство.

1. Создадим объемную модель пуговицы

Объемная модель – это геометрическое представление объекта в пространстве, в точности соответствующее форме и размерам объекта. Объемная модель – основа современного проектирования и производства.

1.1 Для этого начертим три окружности, первая из которых определяет диаметр пуговицы, а две следующие – отверстия под нитку



Построение окружностей

Скрытые панели

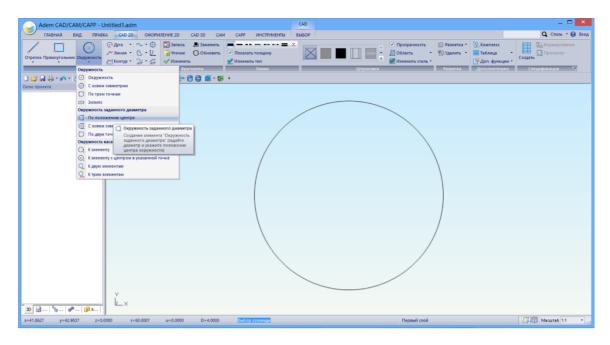
Некоторые кнопки системы ADEM содержат скрытые панели или дополнительные меню. Кнопки, содержащие скрытую панель, имеют в нижней или правой части значок треугольника, направленный вниз. Для выбора кнопки на скрытой панели подведите указатель мыши к значку кнопки, внутри которой расположена скрытая панель, нажмите и затем выберите нужную кнопку.

Элемент окружность

Построение окружностей может вестись несколькими способами. В данном случае используем элемент «Окружность заданного диаметра», строящийся указанием положение центра на рабочем поле экрана.

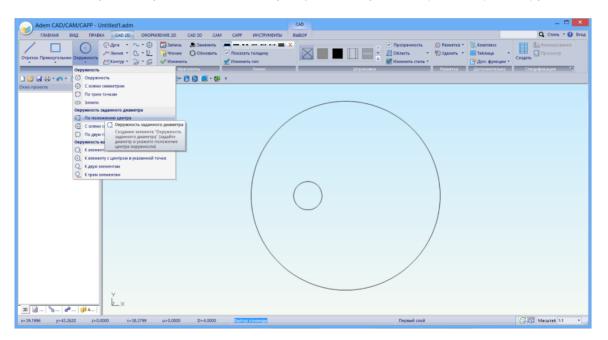
Для построения окружности, определяющей диаметр пуговицы:

- 2. Введите в окне ввода значений (внизу экрана) значение **20** (диаметр окружности) и нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.
- 3. Переместите курсор на рабочее поле экрана (в правую часть экрана) и щелкните левой кнопкой мыши. Будет построена окружность диаметром 20мм.

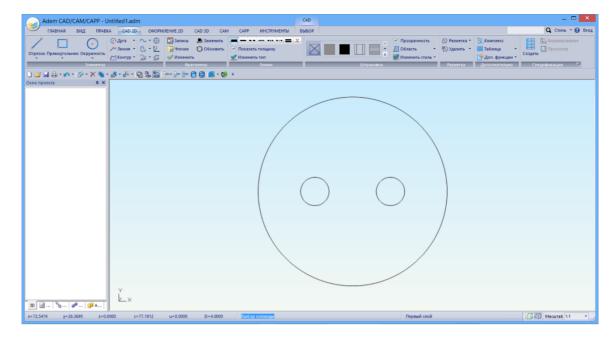


Для построения отверстий под нитку:

- 1. Нажмите клавишу **D** на клавиатуре для ввода значения шага курсора. Появится строка ввода значений и запрос D= . Введите значение 4 и нажмите **<Enter>**.
- 3. Введите в окне ввода значений (внизу экрана) значение **3** (диаметр окружности) и нажмите клавишу **<Enter>** на клавиатуре.
- 4. Переместите курсор к центру построенной окружности и нажмите кнопку **C** на клавиатуре. Курсор притянется к центру окружности.
- 5. Нажмите клавишу **<Стрелка влево>** на клавиатуре. Курсор сдвинется на 4 мм влево. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **<Пробел>**. Будет построена первая окружность.



6. Дважды нажмите кнопку → (**Стрелка вправо**). Курсор сдвинется на 8 мм вправо. Нажмите левую кнопку мыши или клавишу **<Пробел>**. Будет построена вторая окружность.



Примечание

Если Вы используете двухкнопочную мышь, в процессе построений применяйте «горячие» клавиши или сочетания клавиш, соответствующие нажатию комбинации кнопок трехкнопочной мыши. Ниже приведены команды с клавиатуры эквивалентные сочетанию кнопок трехкнопочной мыши.

- одновременное нажатие левой и средней кнопок = С на клавиатуре
- одновременное нажатие правой и средней кнопок = **Alt+C** на клавиатуре
- средняя кнопка мыши = **Esc** на клавиатуре

1.2 Используя эти контуры, построим объемную модель

Совет

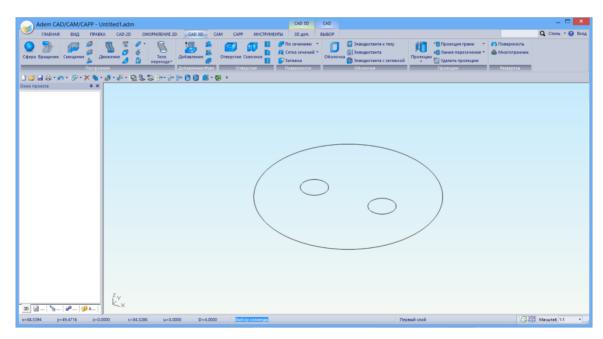
Для работы с объемной моделью используйте следующие сочетания кнопок мыши и клавиш на клавиатуре:

Вид на рабочую плоскость - Ctrl+нажатие правой кнопки мыши

Сдвиг изображения – **Ctrl** + левая кнопка мыши (+перемещение курсора)

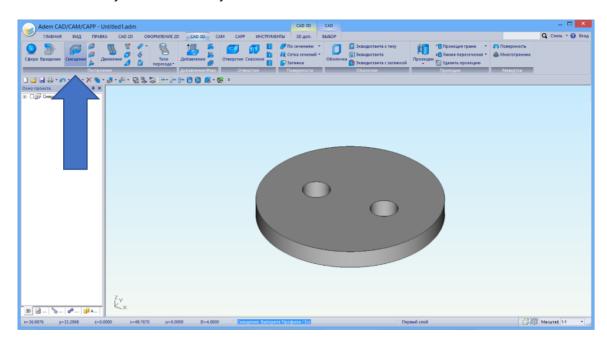
Вращение – **Shift +** левая кнопка мыши (+перемещение курсора)

Вы можете перейти в изометрический вид, выбрав на Закладке «Вид» кнопку «Изометрический».





- 1. На вкладке «**CAD 3D**» в группе команд «Построения» нажмите кнопку «**Смещение**» В строке состояния появится запрос «Смещение: Выберите Профили / Esc».
- 2. Укажите три окружности и нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>**. Появится диалоговое окно «Введите данные».
- 3. В поле Высота введите значение 0. В поле глубина введите значение 2.
- 4. Нажмите кнопку **ОК** или клавишу **<Enter>**.



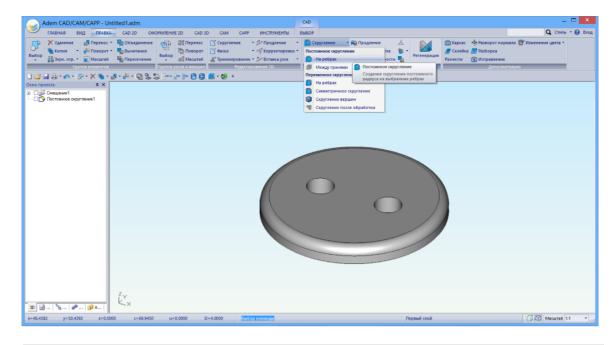
Операция «Смещение»

Команда Смещение позволяет создавать объемные тела смещением профиля в направлении оси Z текущей системы координат на заданную высоту с заданным углом стенок. В качестве профиля могут быть выбраны плоские элементы, ребра или грани объемных тел. Если выбраны несколько отдельных элементов и ребер, то будет построено несколько отдельных тел.

1.3 Чтобы пуговица не рвала ткань одежды и петли, скруглим острые кромки

Для построения скругления:

- 1. На Закладке «Правка» в группе команд «Редактирование 3D» нажмите кнопку «Скругление» , из выпадающего списка выберите «Постоянное скругление»: «На ребрах». В строке состояния появится запрос «Постоянное скругление: Выберите Ребра».
- 2. Укажите верхнее ребро пуговицы и нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>** на клавиатуре.
- 3. В поле Радиус введите значение **1** и нажмите кнопку **ОК** или **<Enter>**. На ребре будет построено скругления радиуса 1 мм.



Команда «Постоянное скругление»

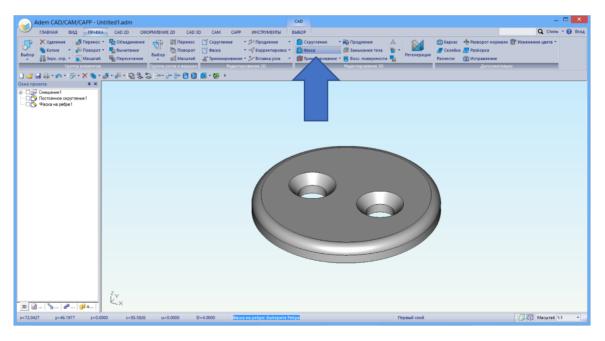
Команда **Постоянное скругление** позволяет создавать скругление постоянного радиуса на выбранных ребрах.

- 1.4 Чтобы легче было попадать иголкой в отверстия и острые края отверстий не рвали нитку, сделаем на краях отверстий фаски
 - Команда «Фаска на ребре»
 Команда Фаска на ребре позволяет создавать фаску с различным размером сторон на выбранных ребрах открытых оболочек и объемных тел

Для создания фаски на цилиндрических отверстиях детали:

- 1. На Закладке «Правка» в группе команд «Редактирование 3D» нажмите кнопку «Фаска»

 Появится запрос «Постоянное скругление: Выберите Ребра».
- 2. Укажите верхние ребра отверстий и нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>** на клавиатуре. Появится диалоговое окно «Введите данные».
- 3. В поле Фаска1 = введите значение 1, в поле Фаска2 = также 1, затем нажмите кнопку **OK** или клавишу **<Enter>**. Если окно появится еще раз, снова нажмите **OK** или **<Enter>**. На выбранных ребрах будет построена равносторонняя фаска.



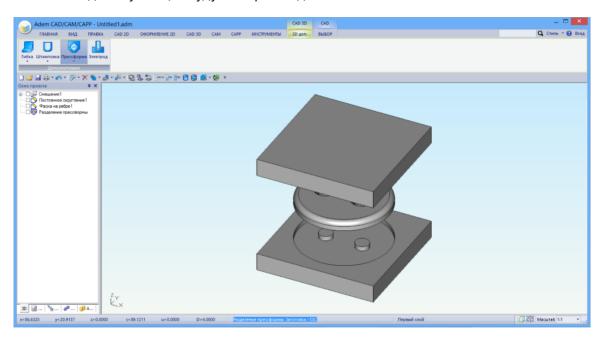
2. Создадим модель оснастки для изготовления пуговицы

Оснастка – приспособления для производства реальных объектов. Такие изделия как пуговица обычно производят прессованием из пластмассы. Для этого нужна оснастка в виде штампа, состоящего из двух частей.

2.1 Создадим модель штампа

Для создания модели штампа:

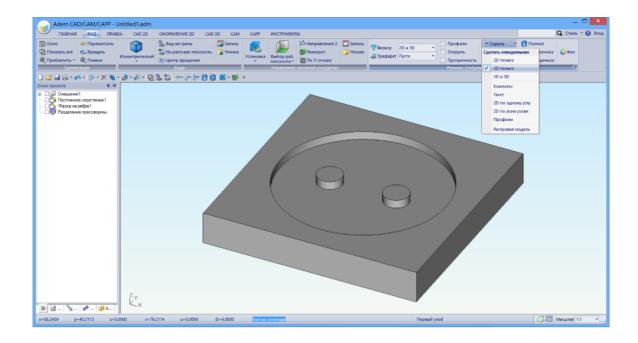
- 1. Перейдите на Закладку «CAD 3D». В конце списка Закладок появятся дополнительные вкладки «3D доп.» и «Выбор». На вкладке «3D доп.» нажмите кнопку «Прессформа»
 - Прессформа. В строке состояния появится запрос «Разделение прессформы: Заготовка / ESC».
- 2. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>**. Заготовка будет определена автоматически. Появится запрос «Деталь».
- 3. Укажите модель пуговицы. Будут построены две части штампа.



2.2 Оставим только одну нижнюю часть штампа

Чтобы временно погасить модель пуговицы и верхнюю часть штампа:

- 1. На Закладке «**Вид**» в группе команд «Режимы отображения» из выпадающего списка справа от кнопки «**Скрыть**» выберите «**3D только**».
- 2. Появится запрос «3D только: Выберите Тела».
- 3. Выберите модель пуговицы и верхнюю часть штампа и нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>**.
 - Выбранные элементы станут невидимыми.

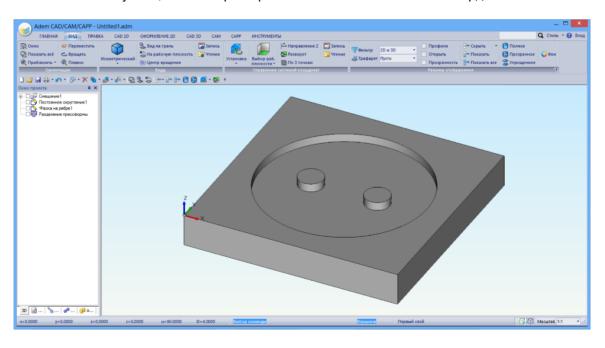


3. Создадим управляющую программу, по которой будет фрезероваться прессформа

Фрезерование — процесс механической обработки, осуществляется вращающимся режущим инструментом, называемым фрезой. Вращающаяся фреза своими зубьями вырезает материал из заготовки. При этом она движется по определенной траектории. Эту траекторию и определяет Управляющая программа.

3.1 Установим систему координат детали для корректного расчета

- 1. Подведите курсор мыши к углу верхней грани модели и нажмите клавишу **<C>**, чтобы притянуться к вершине.
- 2. Нажмите клавишу <0>, чтобы зафиксировать относительное начало координат в этой точке.



3.2 Начнем проектирование обработки с назначения технологических команд

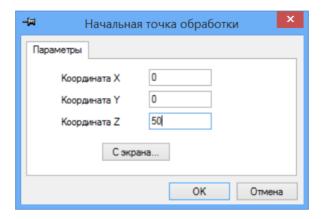
Начальная точка обработки

Технологическая команда «Начальная точка обработки» определяет самую первую точку в управляющей программе, а также точку, в которую вернется инструмент по окончании ее выполнения.

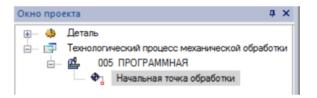
Для того чтобы задать процесс обработки, переключимся на Закладку «САМ».

1. На Закладке «**CAM**» в группе команд «Технологические команды» нажмите кнопку «**Начальная точка**». Дождитесь появления диалога «Начальная точка обработки».

2. В поле Координата Z введите 50 и нажмите кнопку ОК.



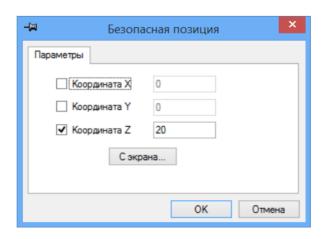
3. В дереве проектирования на закладке «Маршрут» будет создан технологический объект «**Начальная точка обработки**». Головной объект «Технологический процесс механической обработки» и операция «Программная» будут созданы автоматически.



Безопасная позиция

Технологическая команда «Безопасная позиция» определяет координаты инструмента, куда он будет отведен по команде «Останов» (пауза), либо по окончании выполнения управляющей программы.

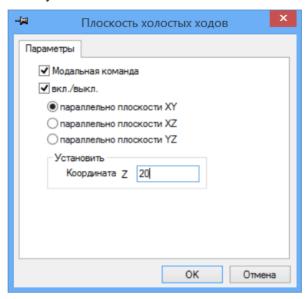
- 4. На Закладке «**CAM**» в группе команд «Технологические команды» нажмите кнопку «**Безопасная позиция**». Появится диалог «Безопасная позиция».
- 5. Поставьте галочку возле Координата Z, в соответствующем поле введите **20** и нажмите кнопку **ОК**.



Плоскость холостых ходов

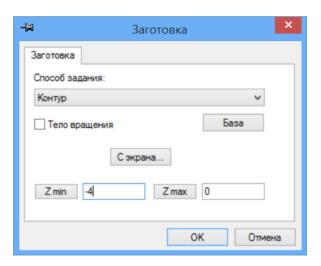
Плоскость холостых ходов – плоскость, по которой выполняются холостые перемещения инструмента при переходе от одного конструктивного элемента к другому.

- 6. На Закладке «**CAM**» в группе команд «Технологические команды» нажмите кнопку «**Плоскость XX**» из выпадающего списка выберите «**Плоскость XX**». Появится диалог «Плоскость холостых ходов».
- 7. Поставьте галочку в параметрах «Модальная команда» и «вкл./выкл.», в поле Координата Z введите **20** и нажмите кнопку **ОК.**

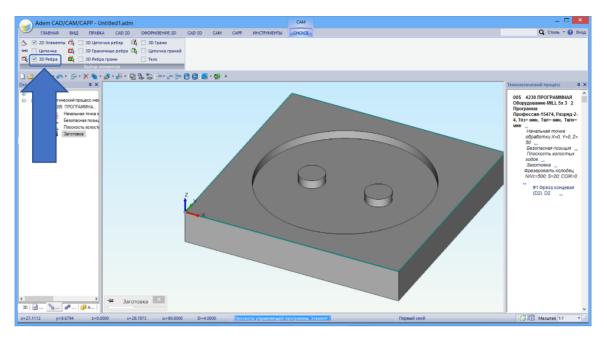


3.3 Зададим параметры заготовки

- 8. На Закладке «**САМ**» в группе команд «Технологические команды» нажмите кнопку «Заготовка»
- 9. В поле «Z min» введите значение -4.



- 10. Из выпадающего меню «Способ задания» выберите вариант «Контур». Нажмите кнопку «С экрана…». Диалог свернется, чтобы позволить выбрать контуры заготовки.
- 11. На появившейся вверху дополнительной закладке «**ВЫБОР**» поставьте галочку напротив пункта «3D Ребра», после этого укажите верхние ребра модели.



12. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>** для завершения выбора.

3.4 Зададим контуры, которые следует учитывать при фрезеровании

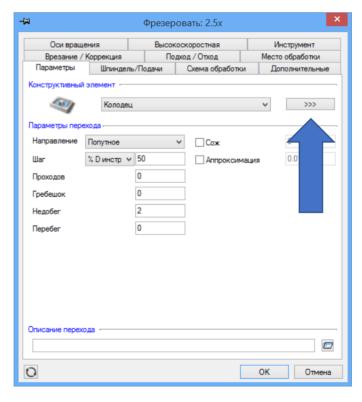
Конструктивный элемент «Колодец»

Колодец – это конструктивный элемент, у которого внешний ограничивающий контур всегда замкнут, и обработка идет внутри этого контура. Внутри колодца могут располагаться внутренние необрабатываемые элементы (острова), которые также описываются замкнутыми контурами.

1. На Закладке «САМ» в группе команд «Переходы» нажмите на верхнюю часть кнопки

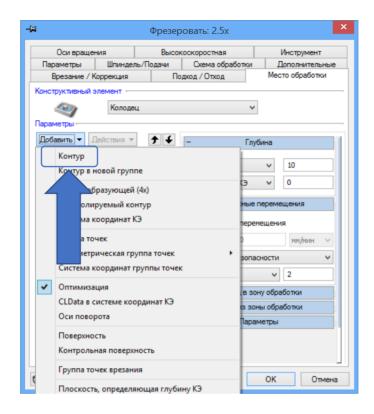
«Фрезеровать»

. Дождитесь появления диалога «Фрезеровать 2.5X».

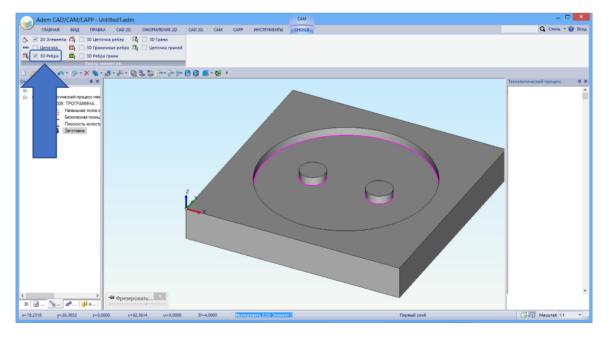


2. На закладке «Параметры» в группе параметров «Конструктивный элемент» выберите из списка «**Колодец**».

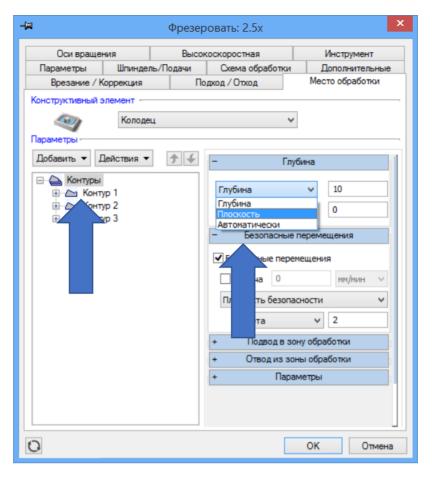
- 3. Нажмите кнопку слева от списка «Конструктивный элемент» или выберите закладку «**Место обработки**».
- 4. Для определения геометрии места обработки нажмите кнопку «**Добавить**». Появится дополнительное меню.



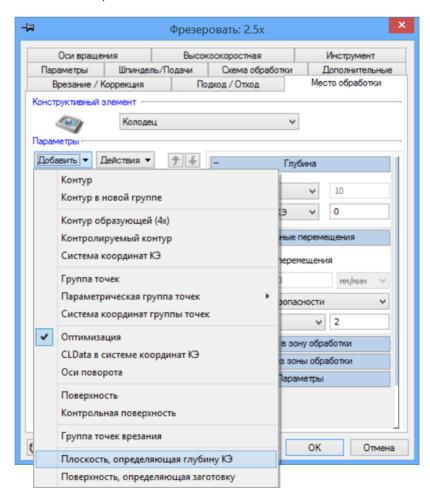
- 5. Из дополнительного меню выберите **Контур**. Диалог «Фрезеровать 2.5X» свернется.
- 6. На закладке «**ВЫБОР**» поставьте флажок «**3D ребра**» и укажите ребро колодца и ребра бобышек. Выбранные рёбра модели будут подсвечиваться розовым цветом. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>** для завершения выбора.



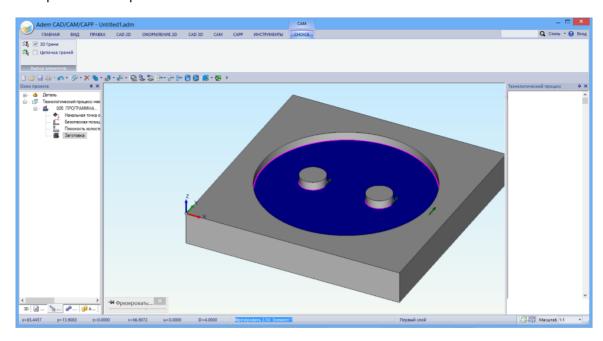
- 7. В дереве элементов появится список добавленных Контуров, которые входят в общую папку «Контуры». Установите указатель на уровень «Контуры», для того, чтобы определить параметры обработки всех контуров.
- 8. В правой части диалога из списка способов задания Глубины обработки выберете Плоскость.



- 9. Для определения плоскости ограничивающей глубину обработки нажмите кнопку «**Добавить**». Появится дополнительное меню.
- 10. Из дополнительного меню выберите **Плоскость, определяющая глубину КЭ**. Диалог «Фрезеровать 2.5X» свернется.



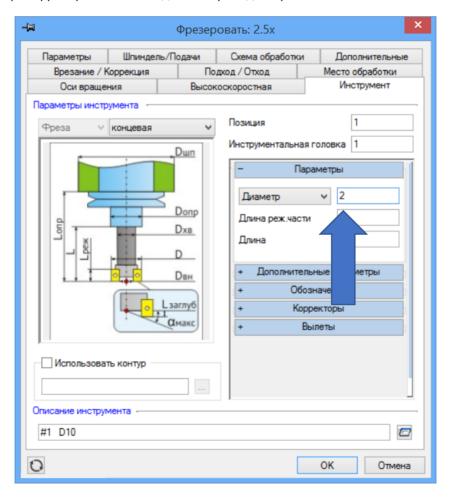
11. Укажите плоскость дна колодца. Нажмите среднюю кнопку мыши или клавишу **<Esc>** для завершения выбора.



3.5 Зададим инструмент, которым будем вести обработку.

Для задания инструмента

- 1. Переключитесь на закладку Инструмент.
- 2. В поле Диаметр введите **2** (диаметр инструмента) и нажмите кнопку **ОК** для окончания ввода параметров фрезерования и создания перехода обработки.



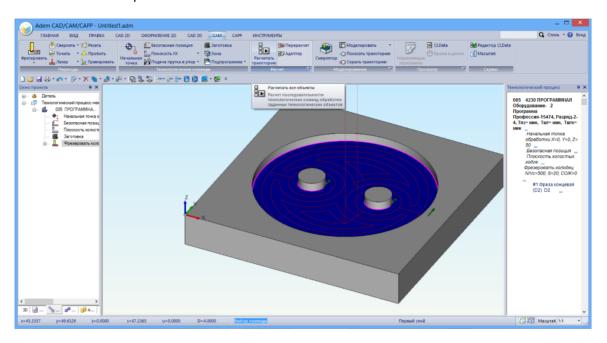
3.6 Дадим системе ADEM команду произвести расчет траектории движения фрезы

Для расчета траектории движения инструмента

1. На закладке «САМ», в группе команд «Расчет» нажмите кнопку «Рассчитать траекторию»



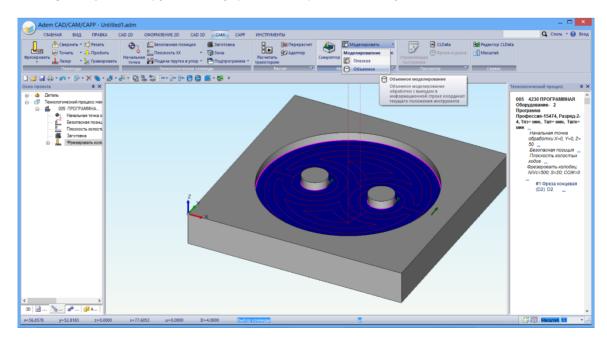
2. При выполнении команды будет показана траектория движения инструментов и появится диалог «Процессор» с сообщением «Успешное выполнение», после чего диалог автоматически закроется.



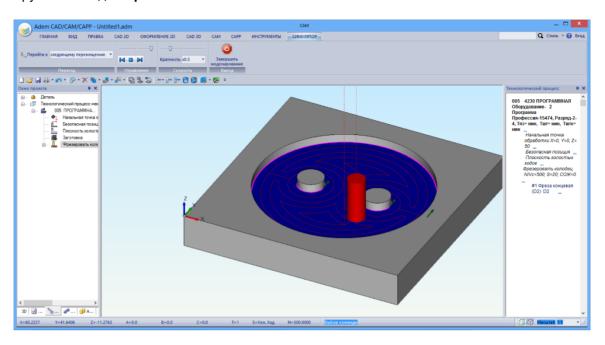
3.7 Произведем симуляцию обработки

Для моделирования движения инструмента

1. В группе команд «Моделирование» из выпадающего списка под кнопкой «**Моделировать**» выберите «**Объемное**». Произойдет переход на временную Закладку «**Симулятор**» с инструментами управления процессом симуляции.



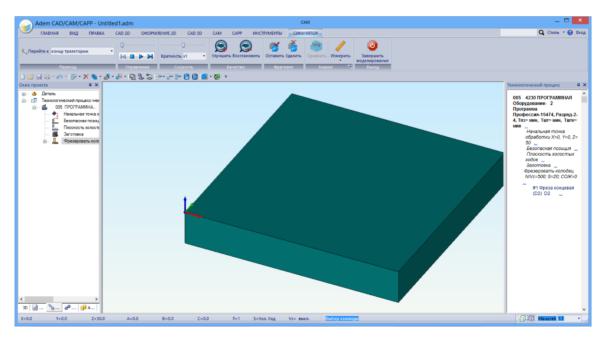
2. Для контроля скорости симуляции передвиньте ползунок в группе «Скорость». В группе команд «Переход» выберите нужный вариант из выпадающего списка, чтобы произвести симуляцию целиком или пошагово. Для запуска симуляции воспользуйтесь кнопками в группе команд «Управление».



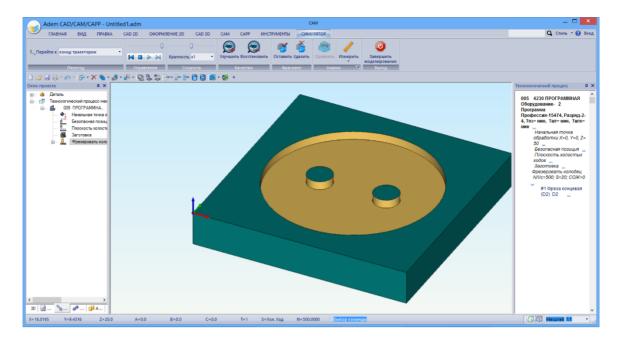
3. Нажмите кнопку «Завершить моделирование», чтобы вернуться к работе над созданием управляющей программы.

Для моделирования обработки

- 4. На закладке «САМ», в группе команд «Моделирование» нажмите кнопку «Симулятор»
 - . Произойдет переход на временную Закладку «Симулятор» с инструментами управления процессом симуляции.



5. Для контроля скорости симуляции передвиньте ползунок в группе «Скорость». В группе команд «Переход» выберите нужный вариант из выпадающего списка, чтобы произвести симуляцию целиком или пошагово. Для запуска симуляции воспользуйтесь кнопками в группе команд «Управление».

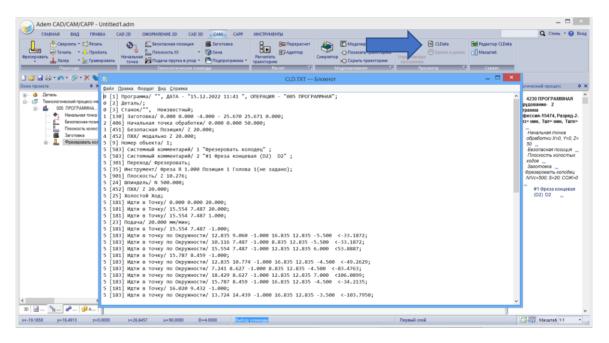


6. Нажмите кнопку «Завершить моделирование», чтобы вернуться к работе над созданием управляющей программы.

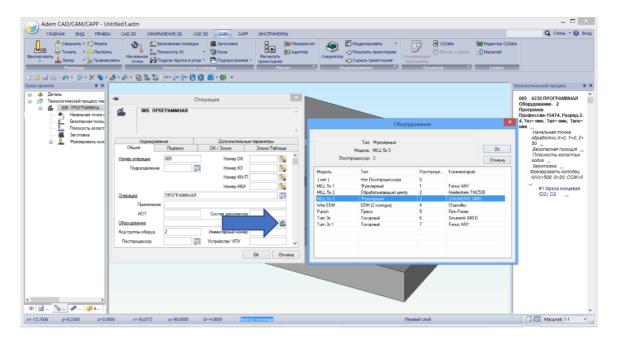
3.8 Просмотр кода управляющей программы

Для просмотра управляющей программы

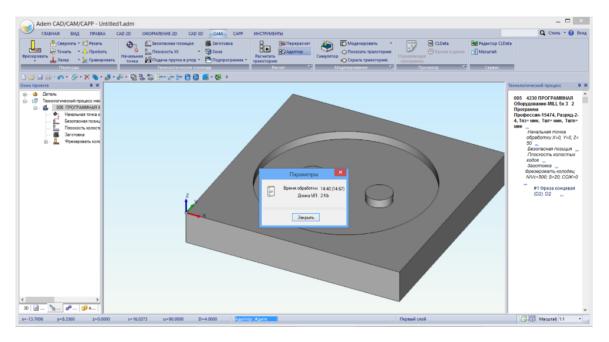
- 1. В группе команд «Просмотр» нажмите кнопку «**CLData**»
- 2. Появится окно с текстом управляющей программы. Это код на универсальном языке CL-data.



3. Для каждого конкретного станка управляющая программа формируется на языке, который понимает управляющая система станка. Для этого нужно выбрать оборудование в свойствах программной операции. Дважды щелкните на операции «ПРОГРАММНАЯ» в дереве проектирования. Откроется окно «Операция». В строке «Оборудование» нажмите на иконку в конце. Появится окно с выбором оборудования. Если у вас есть постпроцессор к вашему оборудованию, выберите его. Вы также можете выбрать один из встроенных постпроцессоров в целях демонстрации.



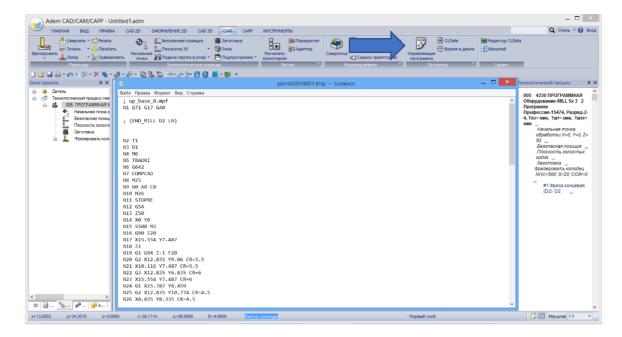
- 4. После выбора нажмите **ОК** в диалоге «Оборудование», затем **ОК** в диалоге «Операция».
- На закладке «САМ», в группе команд «Расчет» нажмите кнопку «Адаптер»
 ^{ВО Адаптер} для перевода CLData в язык команд оборудования.
- 6. При выполнении команды появится диалог «Параметры», в котором показаны расчетное время обработки и длина управляющей программы (в единицах измерения количества информации).



7. После использования адаптера в группе команд «Просмотр» станет доступной кнопка

«Управляющая программа» программа. Нажмите ее.

8. Появится окно с текстом управляющей программы в кодах выбранного оборудования.



9. После просмотра УП закройте окно.

Итак, мы спроектировали деталь, спроектировали оснастку (штамп) и создали управляющую программу для его обработки. Тем самым, мы прошли три важнейшие стадии подготовки производства, которые необходимы не только для изготовления пуговиц, но и многих других деталей.