

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Ярославский государственный технический университет

[МУ_Cimatron_Mold_2017==.pdf](#)

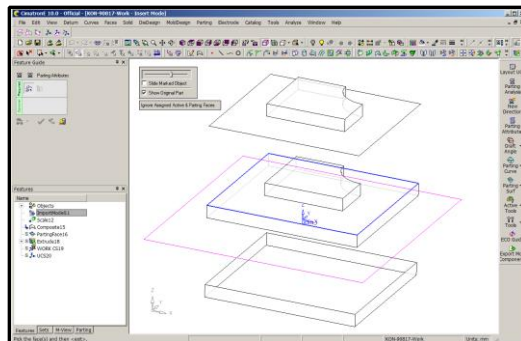
Рекомендовано
научно-методическим советом
МСФ



KomAlex 16/08/17
предварительный

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИТЬЕВОЙ ОСНАСТКИ В САД/САМ СИМАТРОН С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЯ MOLD

Методические указания



Ярославль 2017

УДК 621.9.014.001.24:631.3

МУ XX-17. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИТЬЕВОЙ ОСНАСТКИ В CAD/CAM SIMATRON С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЯ MOLD

/ Сост.: О.Н. Калачев, А.В. Четверикова – Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2017. . - 38 с.

Содержит описание методики проектирования в CAD/CAM Simatрон формообразующей оснастки на основе 3D-модели, изготавливаемой методом литья. Рассматриваются возможности специализированного модуля системы, а также заимствование стандартных элементов формопакета из каталога HASCO.

Предназначены для студентов бакалавриата и магистрантов направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль подготовки «Компьютерно-интегрированное машиностроение».

Могут быть использованы при обучении студентов других машиностроительных направлений цифровому прототипированию с использованием CAD/CAM-систем.

Ил. 80. Библиогр. 7.

Рецензенты: Епархин О.М., д.т.н., профессор, директор Ярославского филиала МИИТ; А.В.Комиссаров, к.т.н., начальник управления ИТ ОАО АГАТ.

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1.1 Построить в среде Сimatron по заданному варианту контура из [1] модель бобышки с наклонными стенками.

1.2 Спроектировать литевую оснастку для изготовления созданной 3D-модели, следуя основным этапам данной методики.

2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными для построения 3D-модели бобышки является вариант контура (рисунок 1) из [1] с заданной высотой выдавливания.

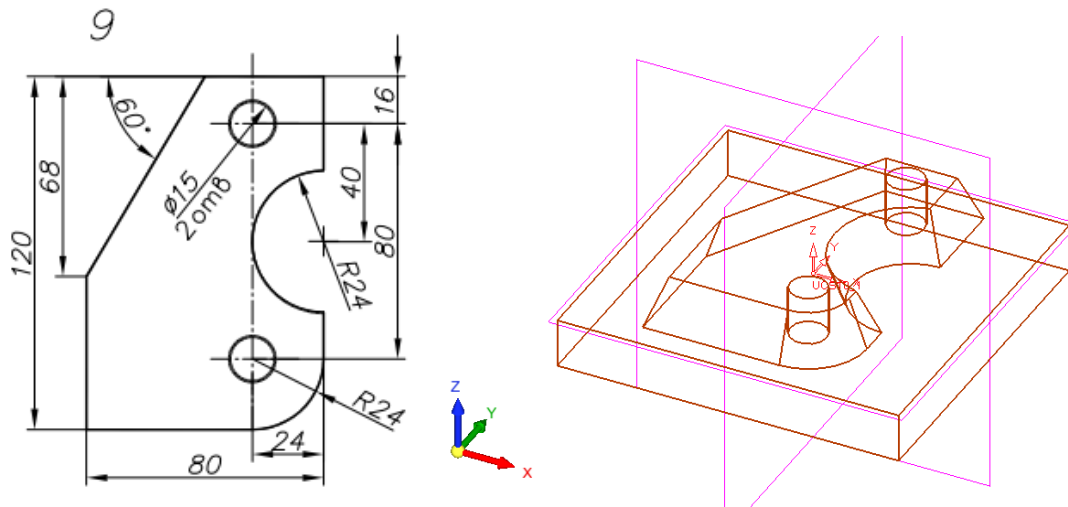


Рисунок 1 – Контур и результат построения бобышки

3 ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ БОБЫШКИ С НАКЛОННЫМИ СТЕНКАМИ

3.1 Запускаем Сimatron. В главном меню выбираем *Файл* > *Новый файл*. В появившемся окне выделяем *Деталь* и нажимаем кнопку *OK* (рисунок 2).

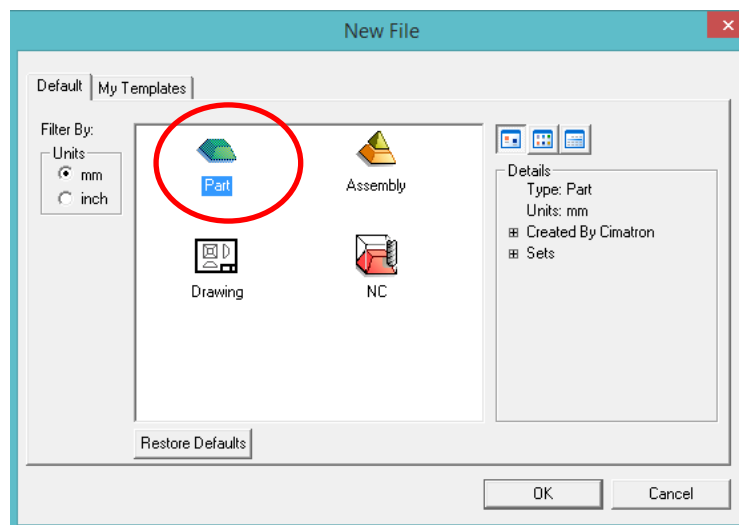


Рисунок 2 – Окно Новый файл

3.2 Установим белый фон в пространстве модели. Для этого заходим в меню *Инструменты > Предпочтения*. В открывшемся окне выбираем пункт *Главные* и в появившемся списке открываем *Цвета и Стили*. В параметре *Задний фон* устанавливаем **белый** цвет, как показано на рисунке 3, и нажимаем ОК.

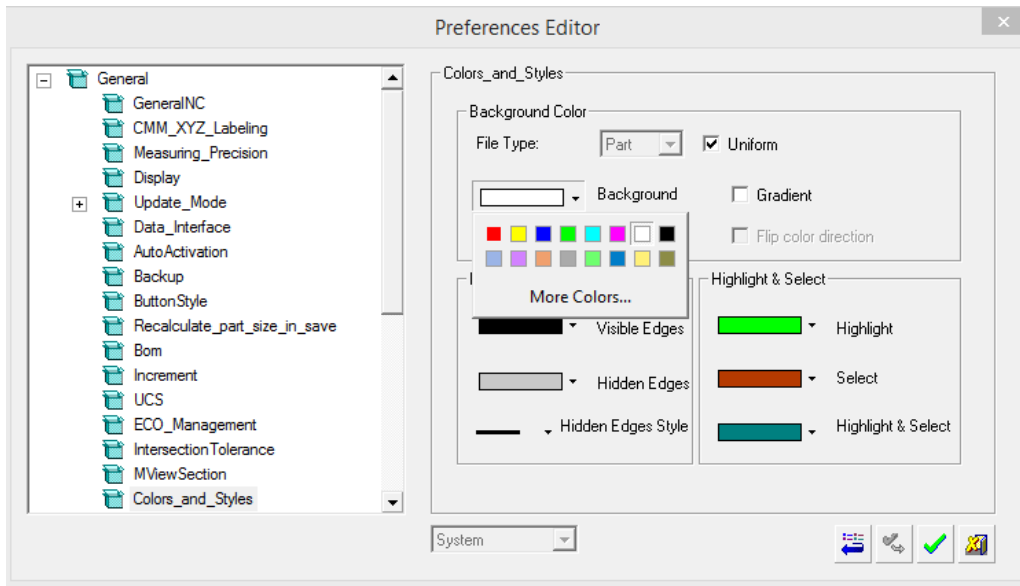


Рисунок 3 – Устанавливаем белый цвет фона

Сохраняем файл, зайдя в меню *Файл* и нажав кнопку *Сохранить*.

3.3 Включим главные плоскости: в главном меню выбираем *Datum > Плоскости > Главные плоскости* (рисунок 4), отмечаем мышью систему координат (рисунок 5) и нажимаем ОК.

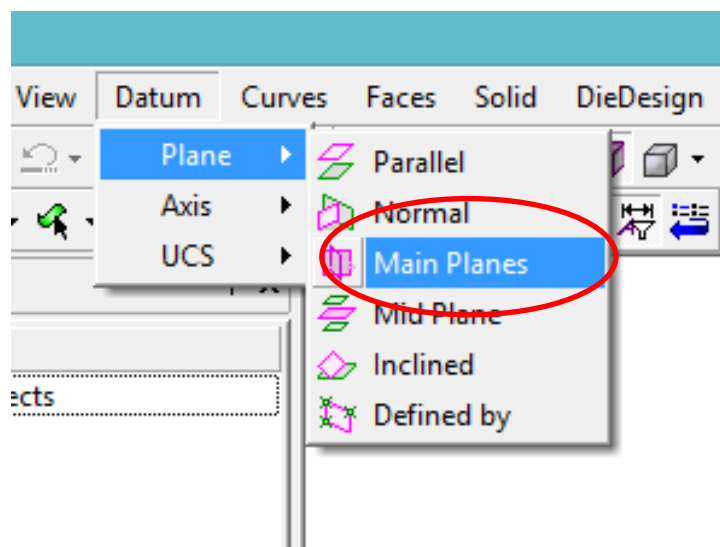


Рисунок 4 – Выбираем Главные плоскости

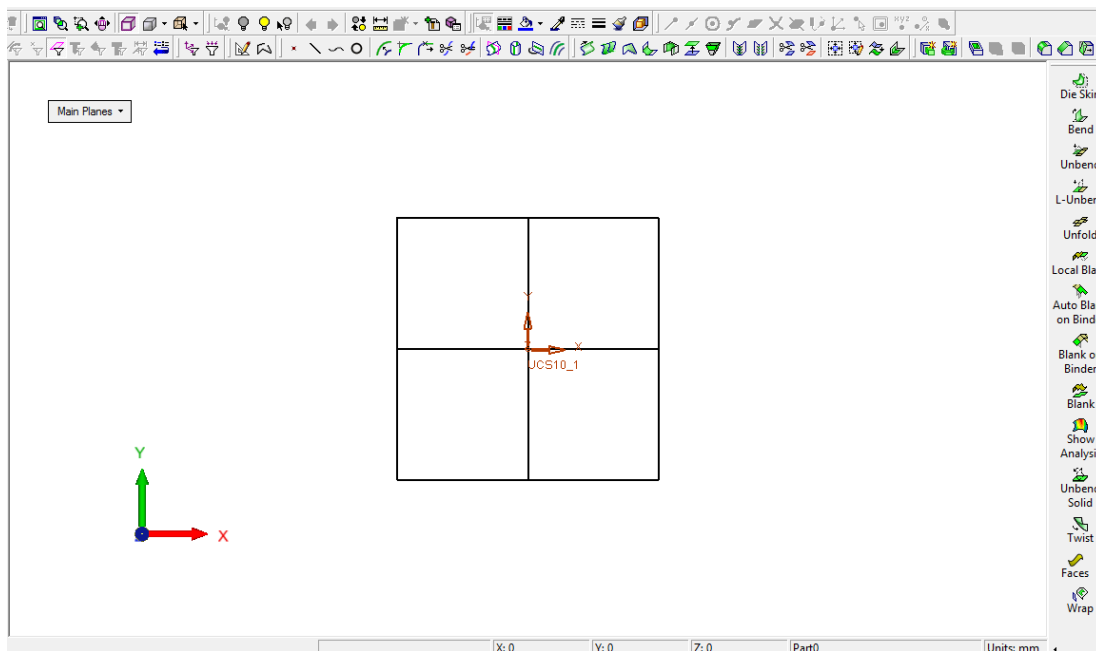


Рисунок 5 – Отмечаем начало системы координат для отображения главных плоскостей

Координатные плоскости в изометрии представлены на рисунке 6.

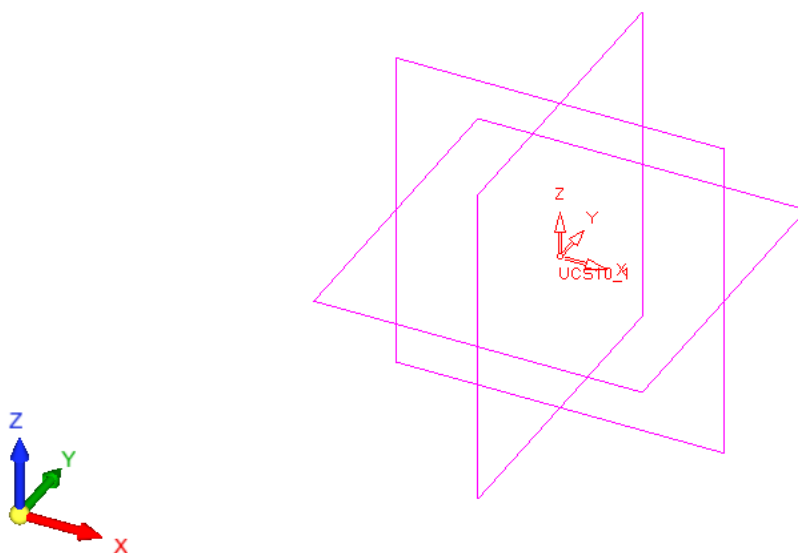


Рисунок 6 – Главные плоскости в изометрии

3.4 Для того, чтобы получить выдавливанием пространственный компонент модели бобышки, необходимо построить его контур. Для этого выберем плоскость XY – отметим её правой кнопкой мыши. В появившемся контекстном меню выберем пункт *Эскизник*, как показано на рисунке 7.

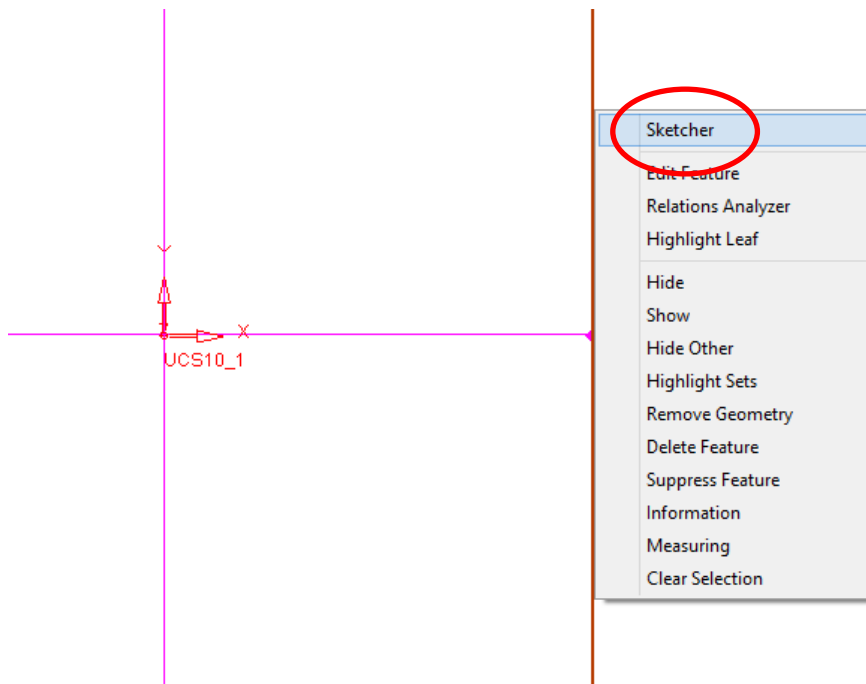


Рисунок 7 – Выбираем пункт *Эскизник* в контекстном меню

В появившемся *Эскизнике* начинаем строить криволинейный контур первого компонента 3D-модели детали. Для этого сначала построим прямоугольный контур (рисунок 8).

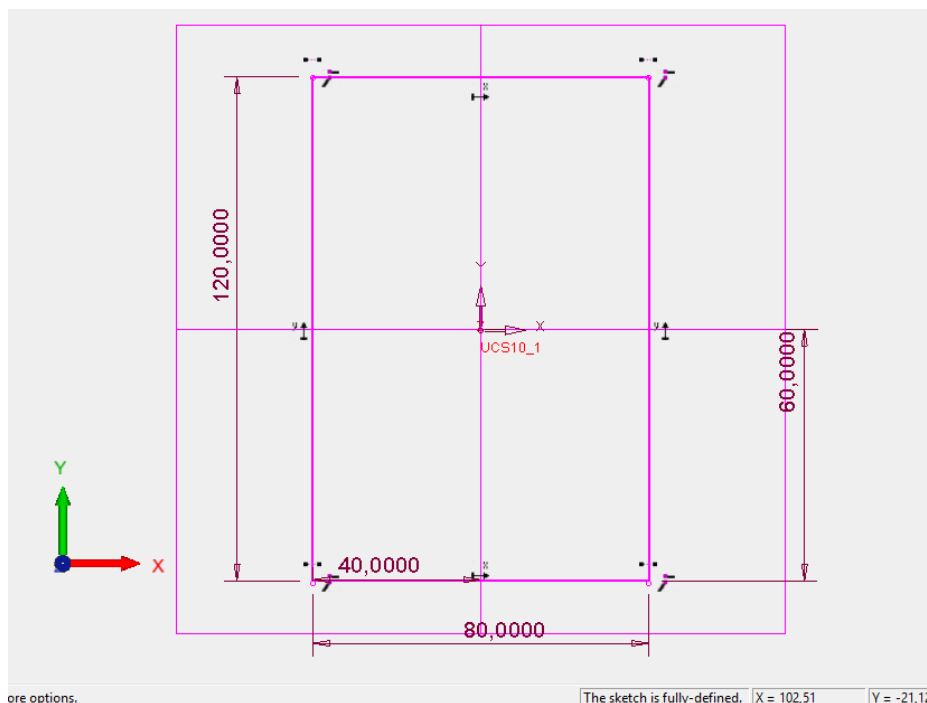


Рисунок 8 – Исходные прямые

Далее редактируем первоначальный контур и образмериваем его, как показано на рисунке 9. В результате внизу, в статусной строке, появляется сообщение о контуре «Полностью определен».

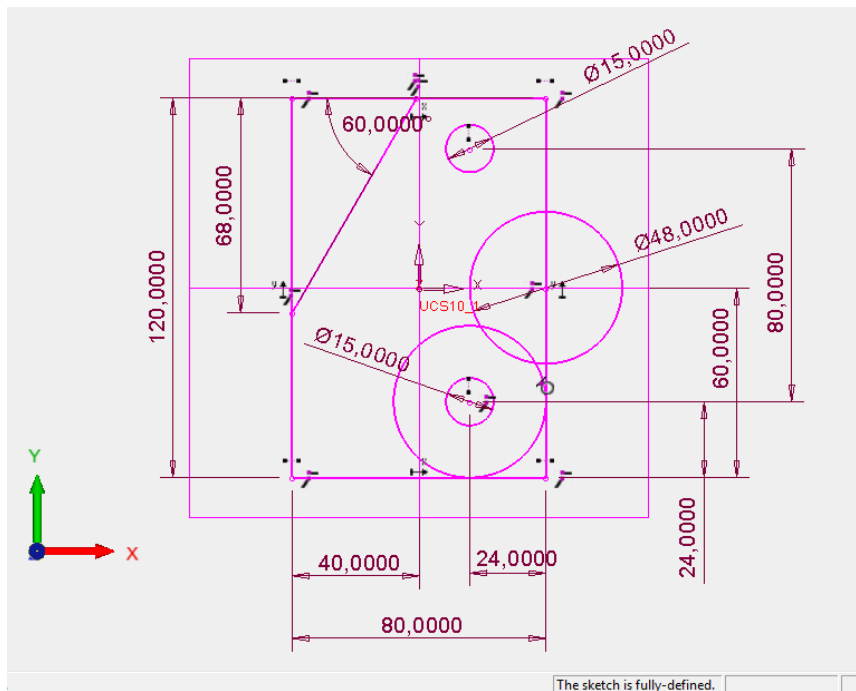


Рисунок 9 – Неокончателный контур с размерами

Поскольку в нашем контуре много лишних линий, воспользуемся функцией *Удаления*, выделим их, после чего они удалятся (рисунок 10). Далее в меню *Эскизника* нажимаем кнопку *Выход из Эскизника*.

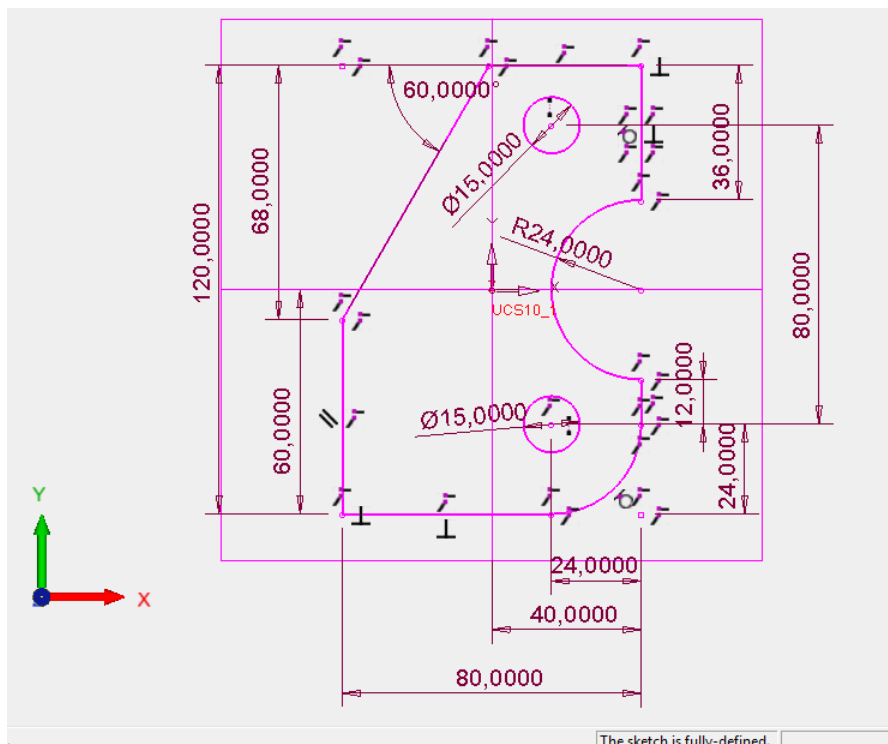


Рисунок 10 – Готовый контур со всеми необходимыми размерами

3.5 Теперь следует выполнить операцию выдавливания. Для этого нажмем ПКМ на построенном контуре и в контекстном меню выберем пункт *Новое выдавливание*. Выдавим контур на высоту 20. Результат выдавливания показан на рисунке 11. Синяя стрелка указывает направление выдавливания. Завершим твердотельную операцию нажатием кнопки ОК. Результат – на рисунке 12.

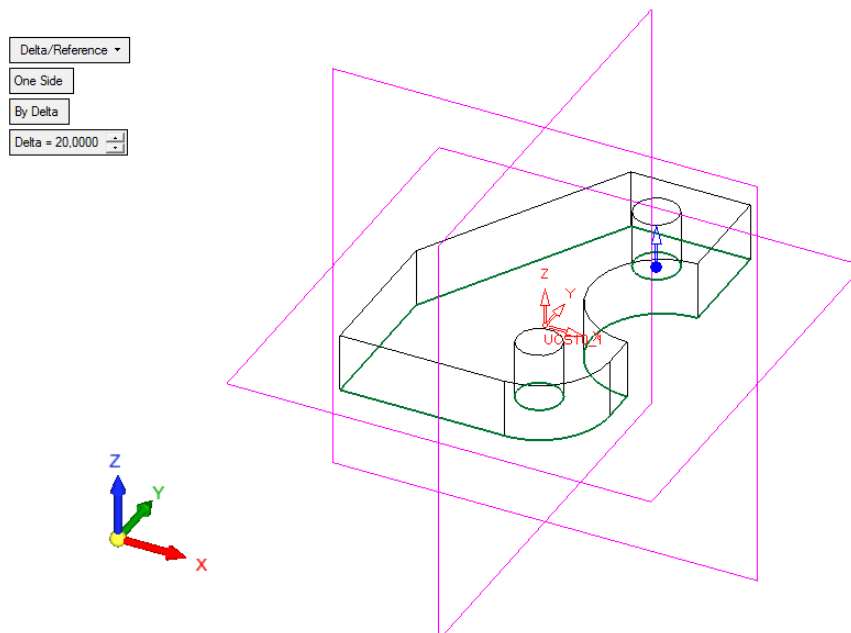


Рисунок 11 – Выдавленный на заданную высоту контур

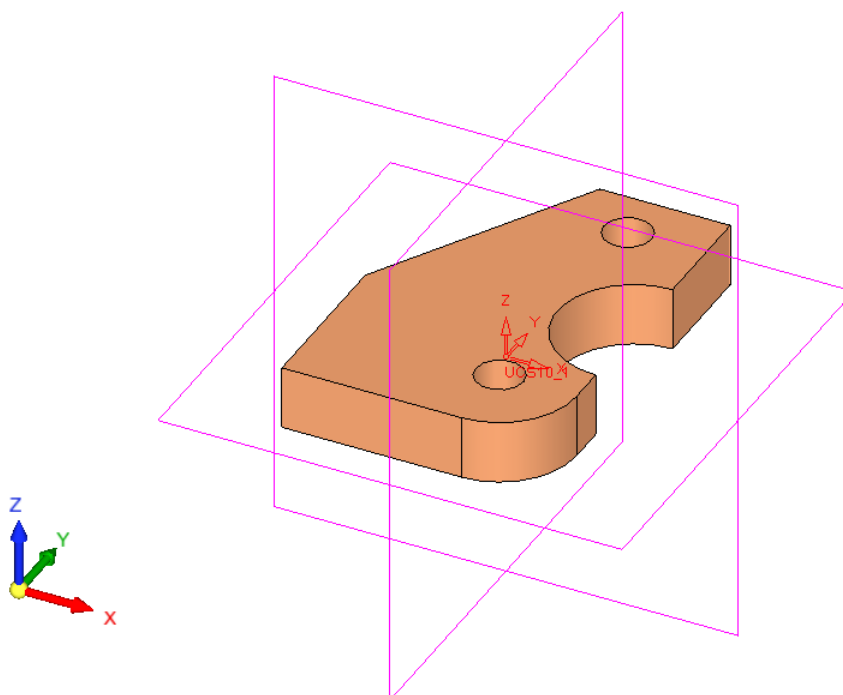


Рисунок 12 – Результат операции *Выдавливание*

3.6 Добавим основание к созданной 3D-модели – превратим ее в бобышку. Для этого снова зайдём в *Эскизник* и с помощью команды *Добавить проекцию* построим на нижней грани модели замкнутый контур – прямоугольник. Образмерим его, проставляя размеры, например, от проекций боковых граней (рисунок 13).

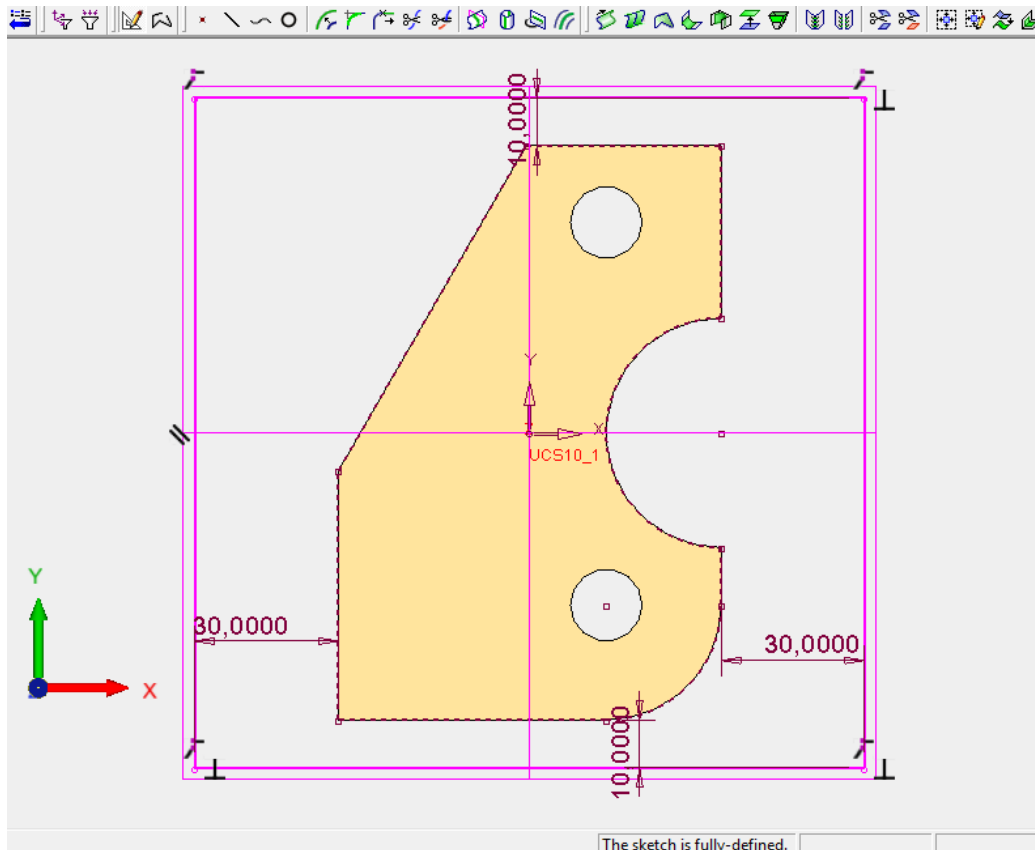


Рисунок 13 – Образмеренный прямоугольник

Для создания основания бобышки прямоугольник необходимо выдавить. Выделим прямоугольник и выберем *Выдавливание* (рисунок 14). С помощью стрелки в правом верхнем углу поменяем направление выдавливание вниз и укажем необходимую высоту в отрицательном направлении оси Z (рисунок 15). Результат выдавливания представлен на рисунке 16.

3.7 Для усложнения поставленной выше задачи сделаем боковые поверхности первого компонента бобышки наклонными, для этого на панели задач выберем операцию *Фаска* (рисунок 17). Сначала выделим стороны, которые будут наклонены (рисунок 18). Далее выберем угол наклона и длину фаски. Так как мы хотим «наклонить» всю боковую поверхность, укажем длину равной высоте, а угол назначим равным 20 градусам (рисунок 19). Результат представлен на рисунке 20.

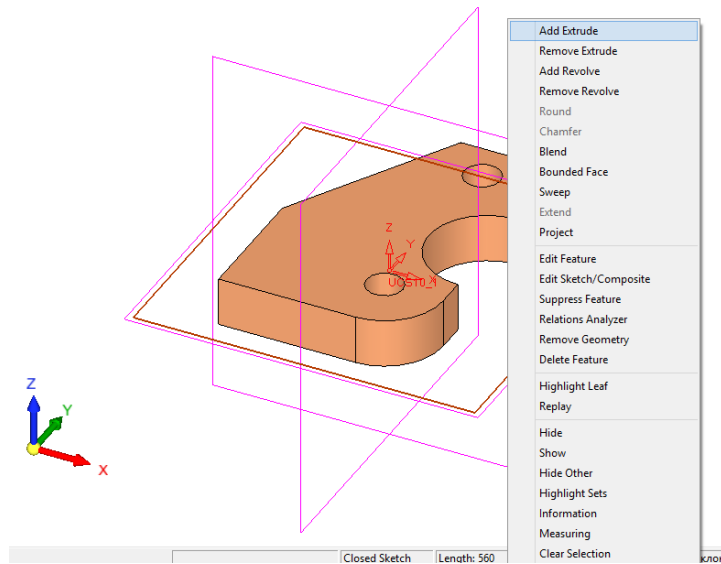


Рисунок 14 – Операция *Выдавливание*

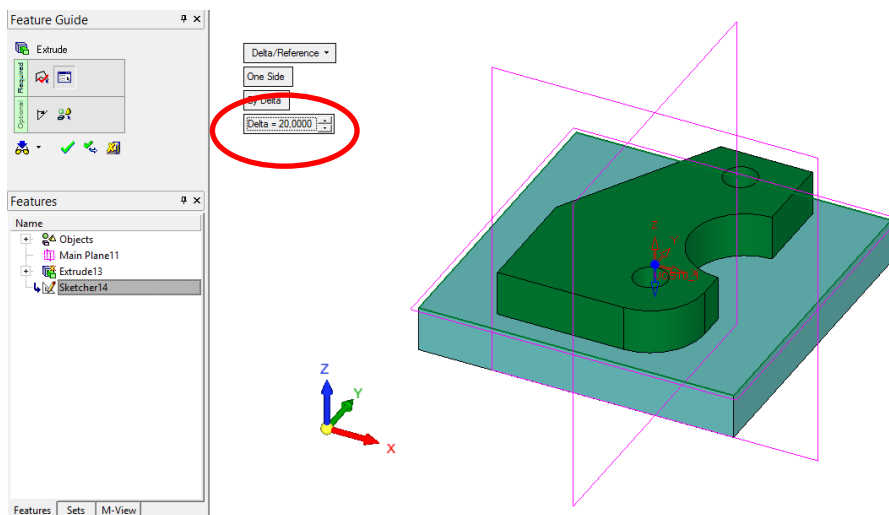


Рисунок 15 – Ввод высоты выдавливания

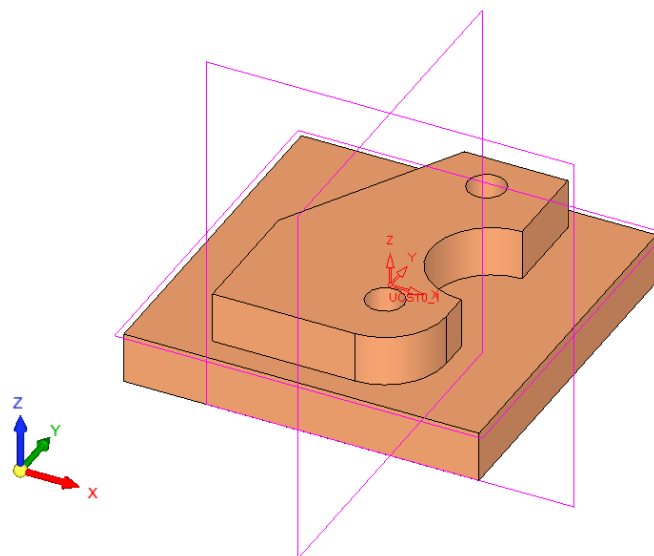


Рисунок 16 – Результат выдавливания прямоугольника

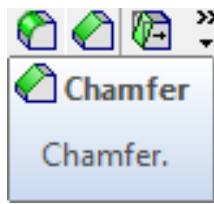


Рисунок 17 – Операция Фаска

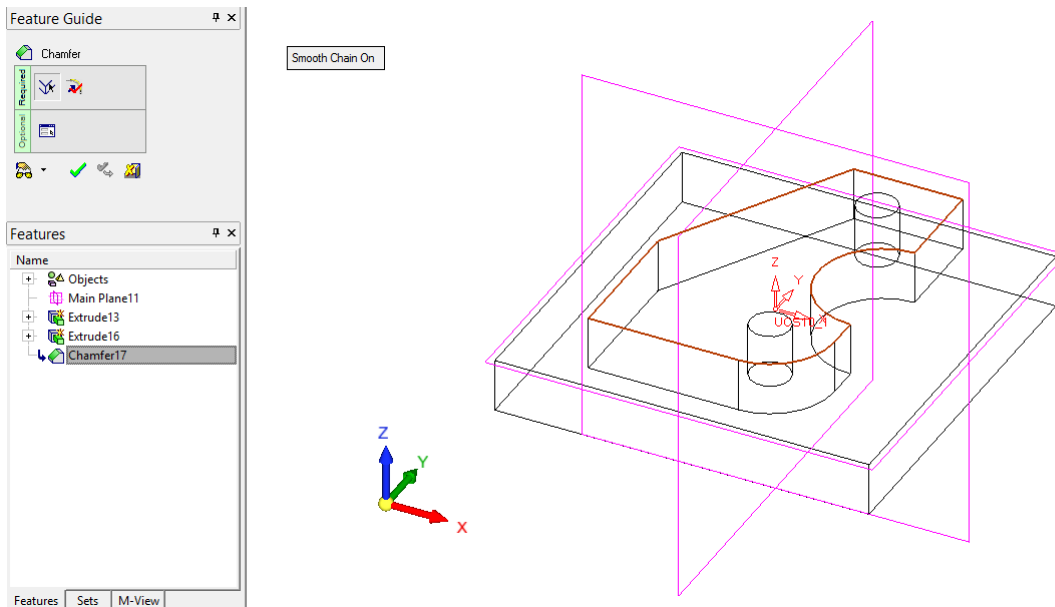


Рисунок 18 – Выбор наклоняемых поверхностей

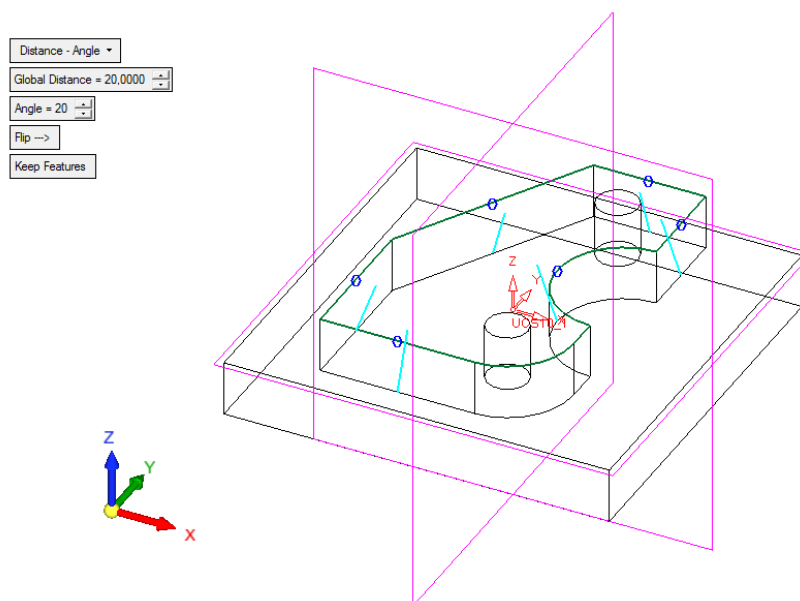


Рисунок 19 – Выбор длины ребра и угла наклона

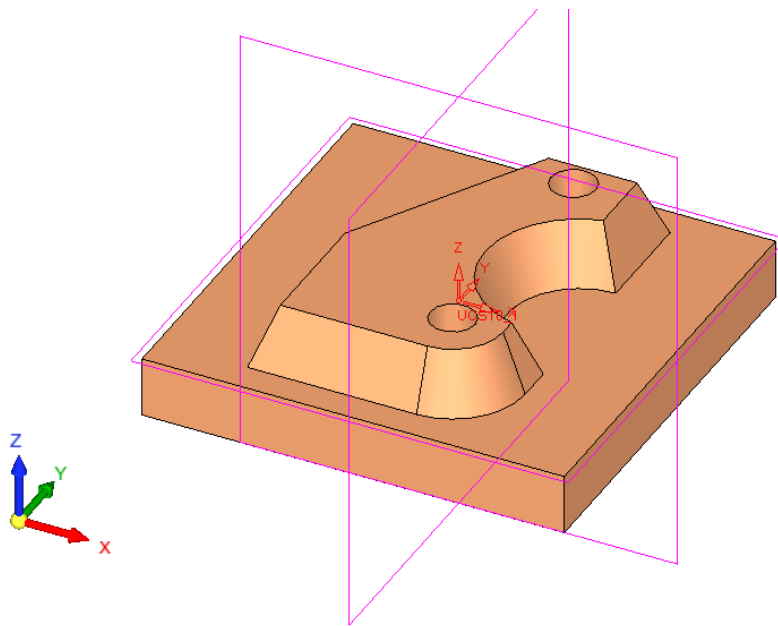


Рисунок 20 – Результат создания уклона стенок бобышки

Верхний и нижний компоненты бобышки построены как отдельные детали, их надо объединить с помощью команды *Соединить* (рисунок 21). Сначала выделяется верхняя часть (рисунок 22), потом – нижняя (рисунок 23), тем самым оба компонента объединяются в единую модель.

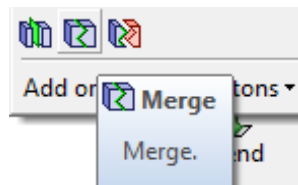


Рисунок 21 – Команда *Соединить* на панели задач

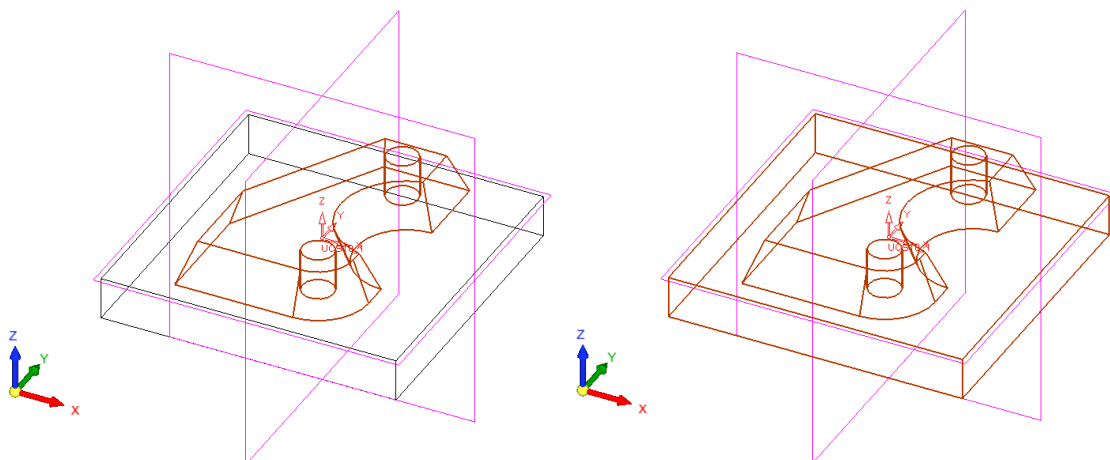


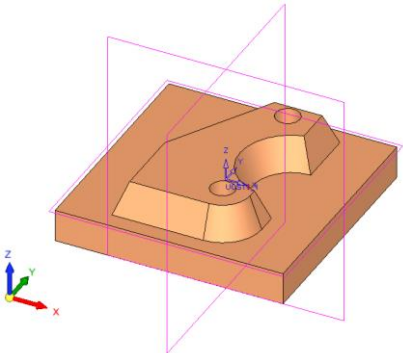
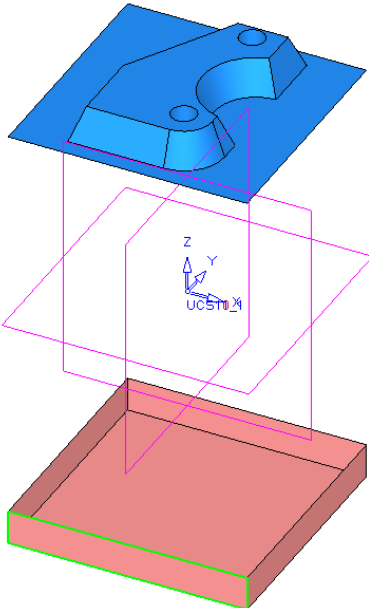
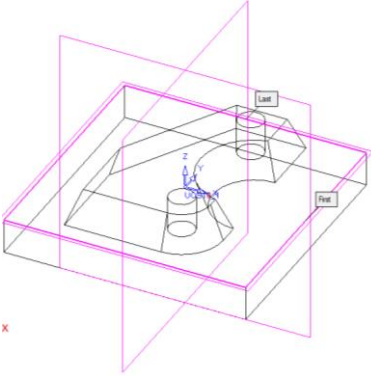
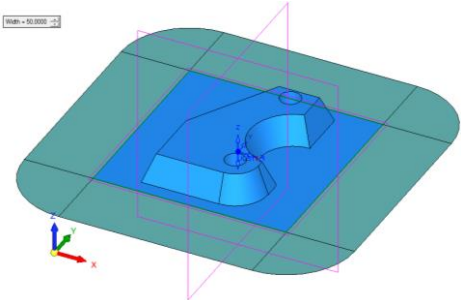
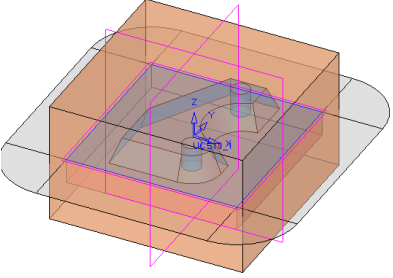
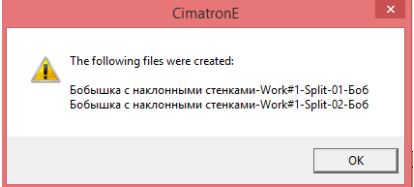
Рисунок 22 – Выделение верхней и нижней частей модели

После создания 3D-модели бобышки переходим к проектированию литевой оснастки для ее изготовления методом литья.

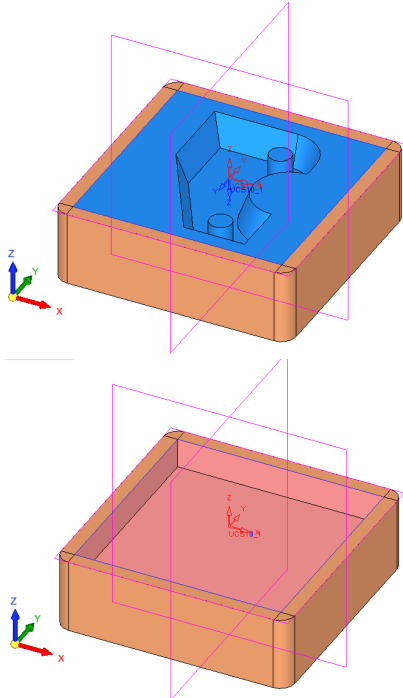
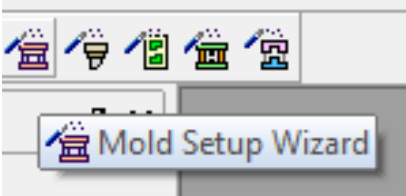
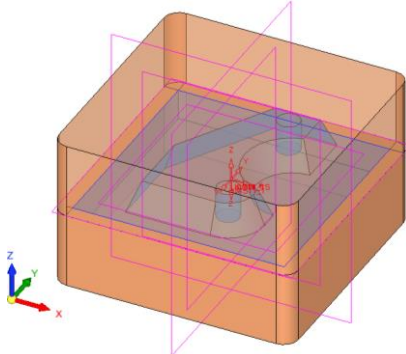
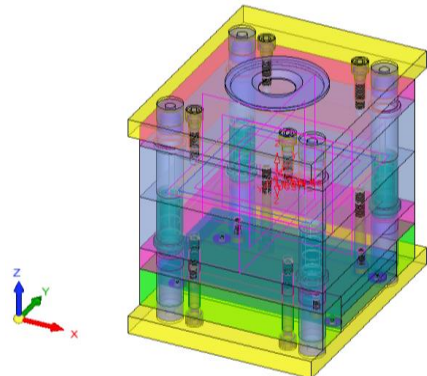
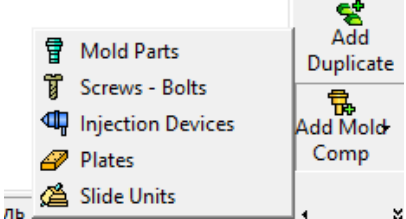
4 ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИТЬЕВОЙ ОСНАСТКИ ПО СОЗДАННОЙ 3D-МОДЕЛИ

Процесс проектирования в CAD/CAM Cimatron состоит из следующих 12-ти этапов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы проектирования литевой оснастки

<p>Этап 1 Добавить рабочую модель в пространство разреза</p> 	<p>Этап 2 Выбор формообразующих поверхностей</p> 	<p>Этап 3 Выбор линии разреза</p> 
<p>Этап 4 Построение плоскости разреза</p> 	<p>Этап 5 Создание заготовки</p> 	<p>Этап 6 Экспорт компонентов литевой формы в два файла</p> 

Окончание таблицы 1

<p>Этап 7 Редактирование файлов пуансона и матрицы</p> 	<p>Этап 8 Новый проект литейной оснастки</p> 	<p>Этап 9 Загрузка файлов матрицы и пуансона</p> 
<p>Этап 10 Создание формопакета с деталями HASCO</p> 	<p>Этап 11 Добавление компонентов литейной оснастки</p> 	<p>Этап 12 Подготовка конструкторской документации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – чертеж; – спецификация.

5 МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИТЬЕВОЙ ОСНАСТКИ ПО ЭТАПАМ

Этап 1. Загрузка файла 3D-модели в среду проектирования разъема. На панели задач CAD/CAM Cimatron нажмем кнопку для создания файла в «среду разъема» (рисунок 23). После этого открывается окно мастера, куда с помощью проводника добавляем ранее созданный файл 3D-модели бобышки, и нажимаем ОК (рисунок 24). Открывается «среда разъема» с добавленной моделью (рисунок 25). Первый этап проектирования выполнен.

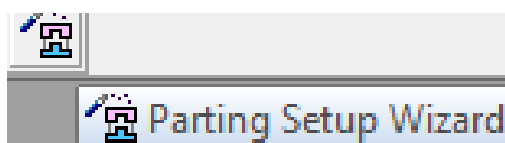


Рисунок 23 – Кнопка создание файла

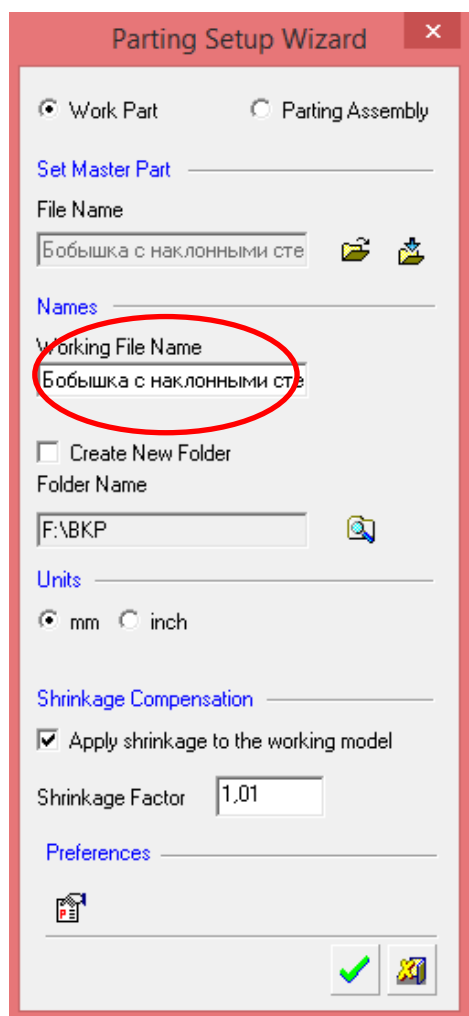


Рисунок 24 – Окно выбора файла

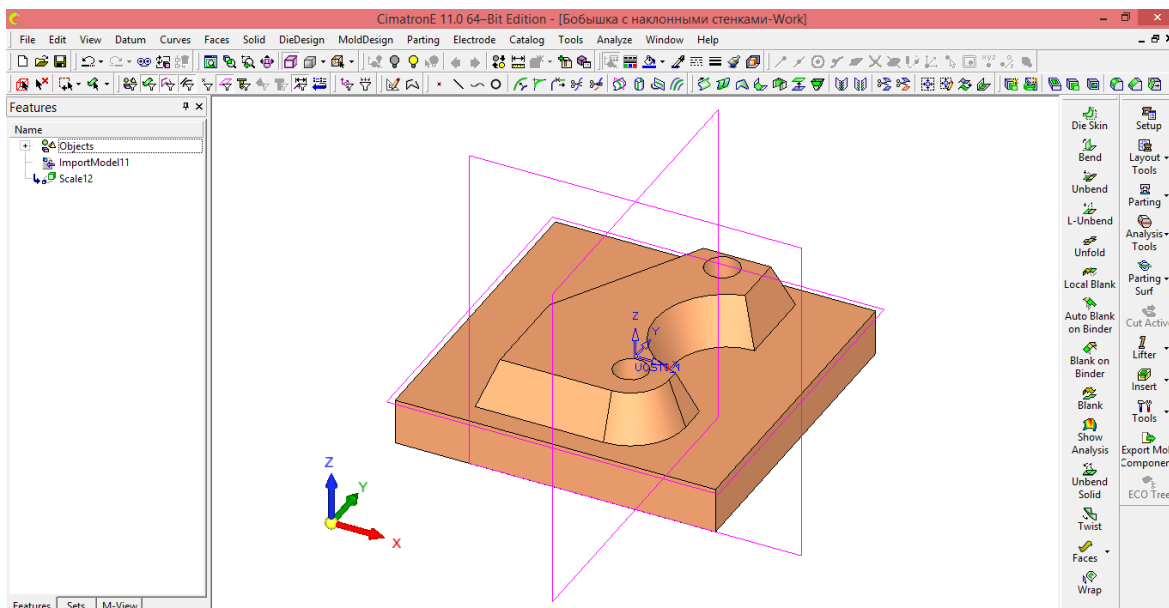


Рисунок 25 – Модель в среде проектирования разъема

Этап 2. Выбор формообразующих поверхностей разъема. Цель наших действий – создание поверхностей двух полуформ: матрицы и пуансона. Для этого в боковом меню выберем пункт *Разъем>Новое направление* (рисунок 27). В левом углу экрана появляются настройки разъема. Выберем *Визуальный анализ* и его выполнение *В оба направления* (рисунок 28).

Результат моделирования разъема представлен на рисунке 29.

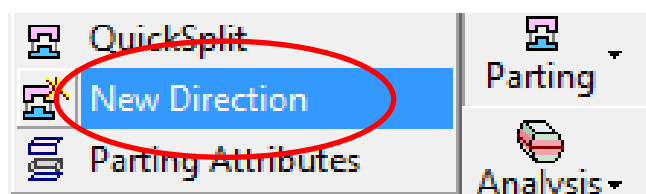


Рисунок 27 – *Разъем>Новое направление*

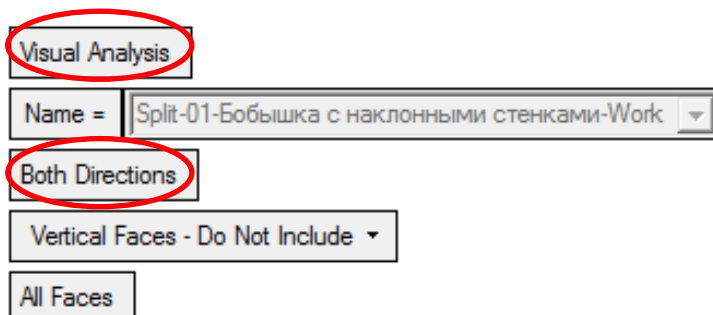


Рисунок 28 – Настройка разъема

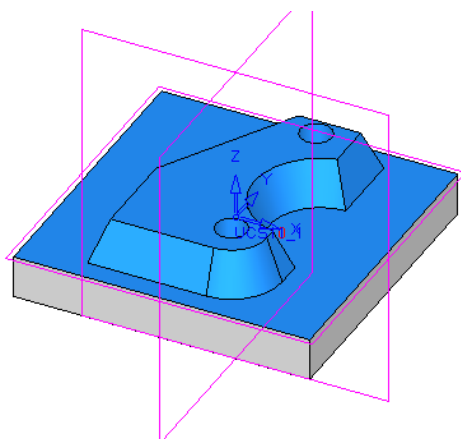


Рисунок 29 – Результат предварительного моделирования разъема

Выберем пункт бокового меню *Разъем>Быстрое разделение* (рисунок 30) и, с помощью появившегося в левом верхнем углу бегунка, разведем поверхности модели (рисунок 31). В результате появятся «серые» поверхности от модели. Их цвет означает, что они ещё не относятся ни к одной из будущих двух полуформ. Необходимо их присоединить к одной из двух поверхностей. Для этого выделим образовавшиеся серые боковые поверхности модели (рисунок 32) и, щелкнув колесиком мыши на нижнем основании, объединим их (рисунок 33). Второй этап выполнен.

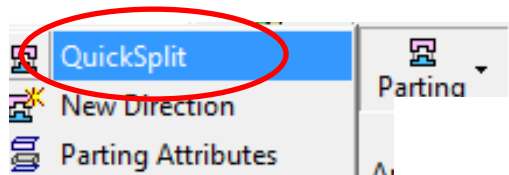


Рисунок 30 – *Разъем>Быстрое разделение*

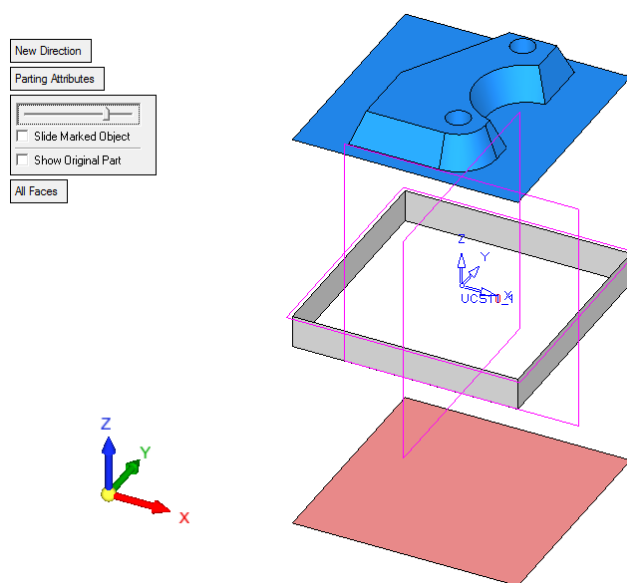


Рисунок 31 – Разведение поверхностей 3D-модели

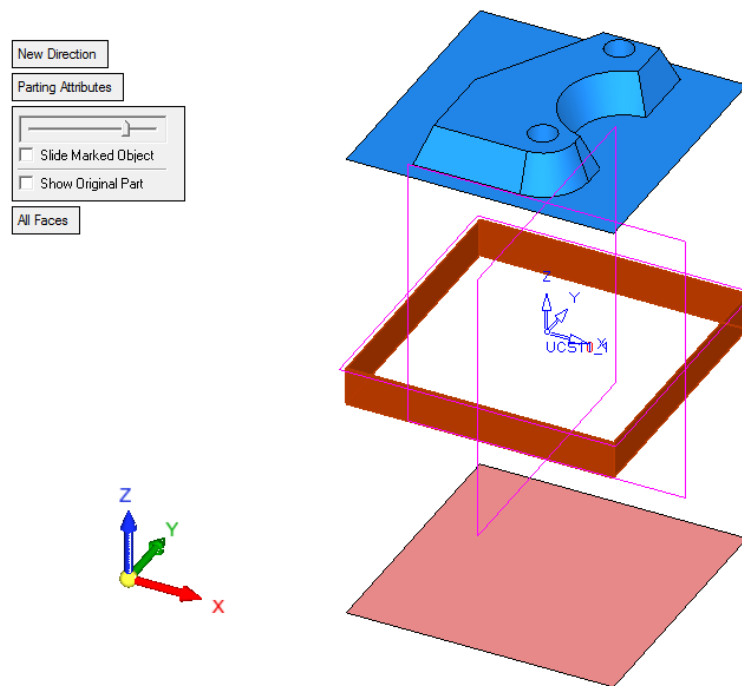


Рисунок 32 – Выделение «средней» поверхности

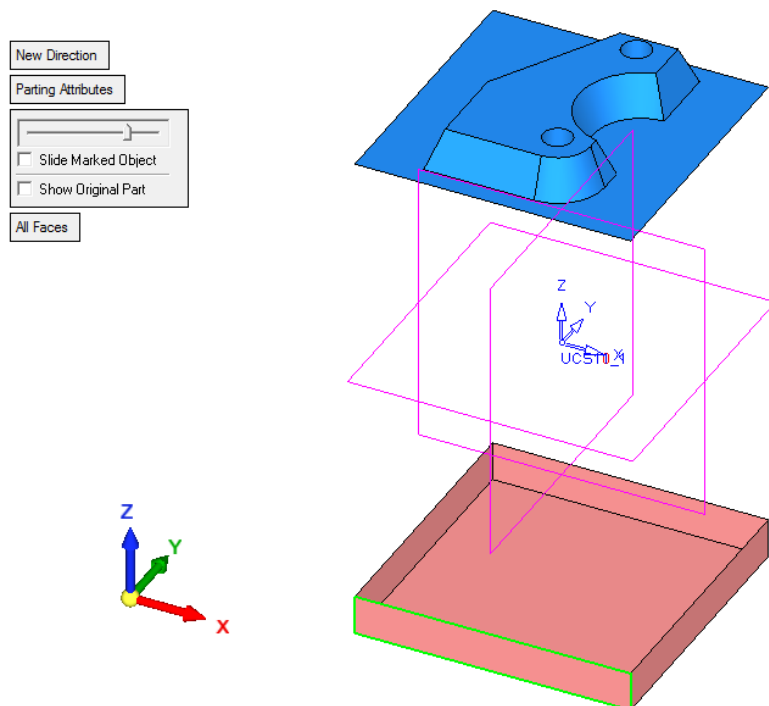


Рисунок 33 – Поверхности нижней полуформы сформированы

Этап 3. Создание линии разъема. В боковом меню выберем пункт *Инструменты* > *Составная линия* (рисунок 34). Отметим первое ребро плоскости основания бобышки (рисунок 35) и последнее ребро (рисунок 36), и линия автоматически будет построена. На этом заканчивается третий этап.

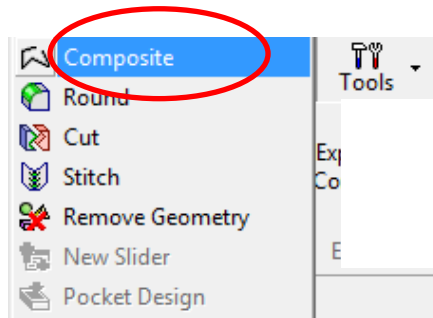


Рисунок 34 – Инструменты > Составная линия

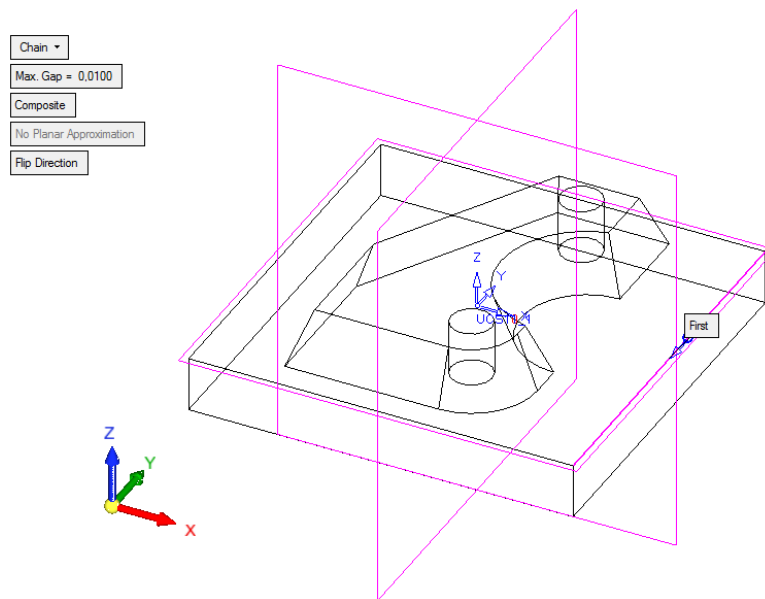


Рисунок 35 – Первый отрезок составной линии

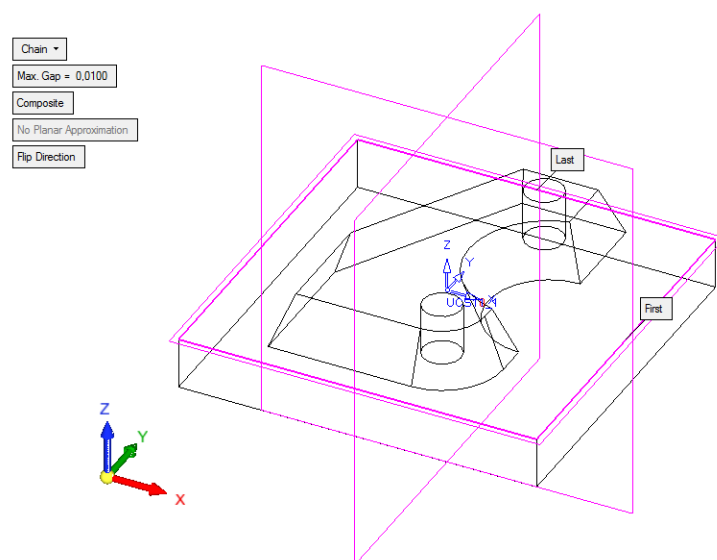


Рисунок 36 – Последний отрезок составной линии

Этап 4. Создание плоскости разъема. В боковом меню выберем *Поверхность разъема>Внешняя* (рисунок 37). Из ранее отмеченной линии разъема автоматически строится плоскость; в левом верхнем углу укажем её ширину 50 (рисунок 38). Окончательная поверхность разъема представлена на рисунке 39.

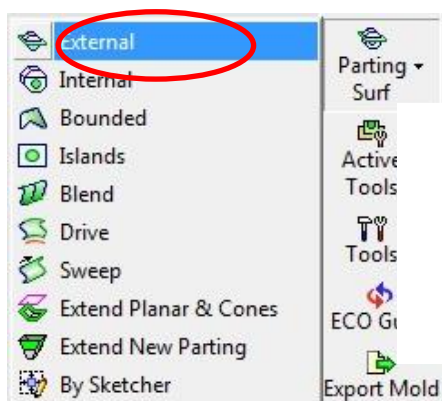


Рисунок 37 – *Поверхность разъема>Внешняя*

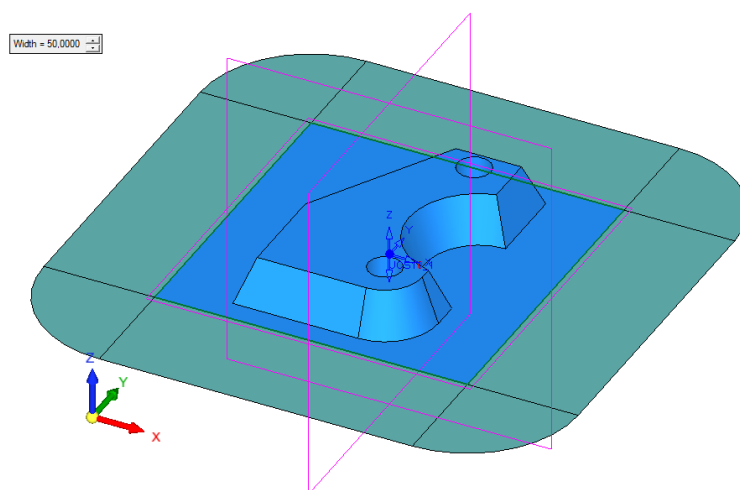


Рисунок 38 – Построение поверхности разъема

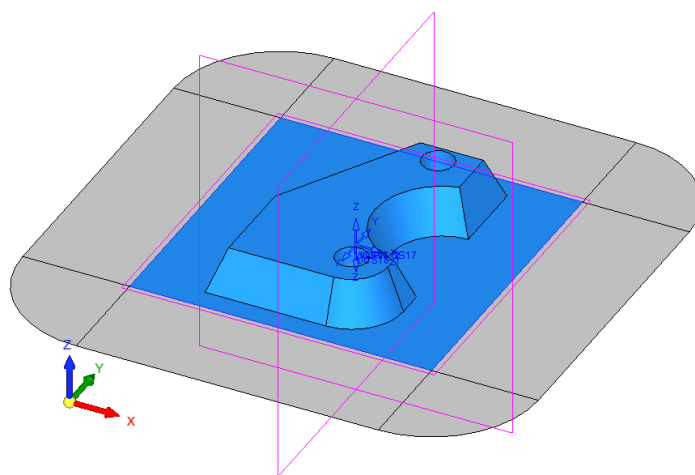


Рисунок 39 – Готовая поверхность разъема

Этап 5. Создание заготовки матрицы и пуансона. Выберем плоскость XY и откроем *Эскизник* (рисунок 40). Построим на плоскости прямоугольник и образмерим его (рисунок 41). Выйдя из *Эскизника*, в боковом меню выберем *Вставить*>*Новое выдавливание* (рисунок 42) и выдавим построенный прямоугольник в обе стороны, например, на высоту 50 мм (рисунок 43). На рисунке 44 представлена созданная заготовка. Пятый этап завершен.

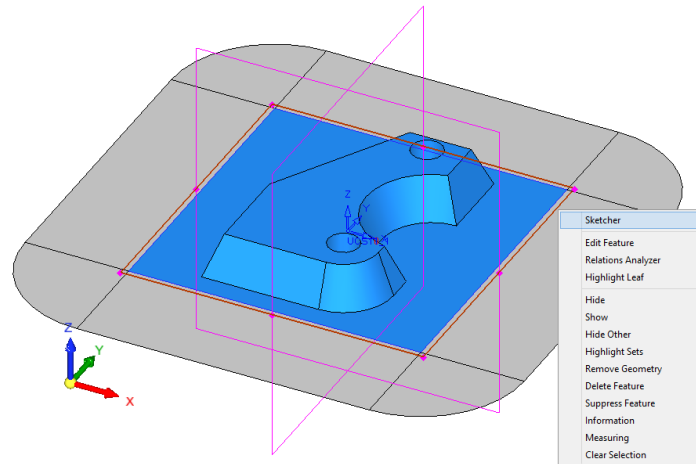


Рисунок 40 – Вызов *Эскизника*

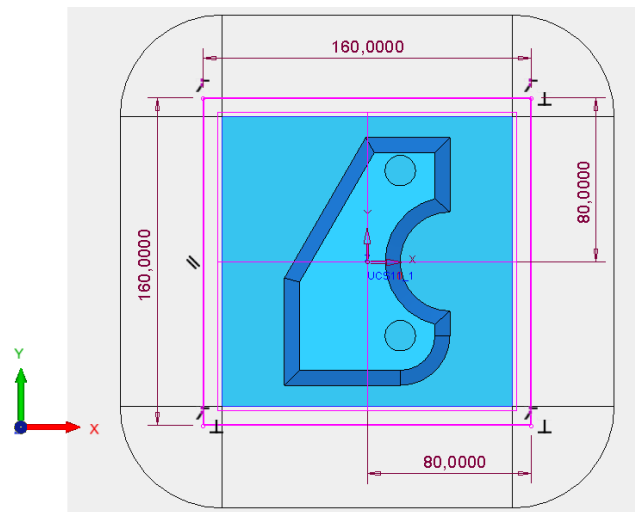


Рисунок 41 – Построение прямоугольника

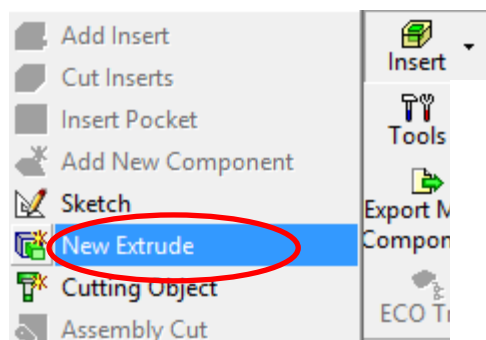


Рисунок 42 – *Вставить*>*Новое выдавливание*

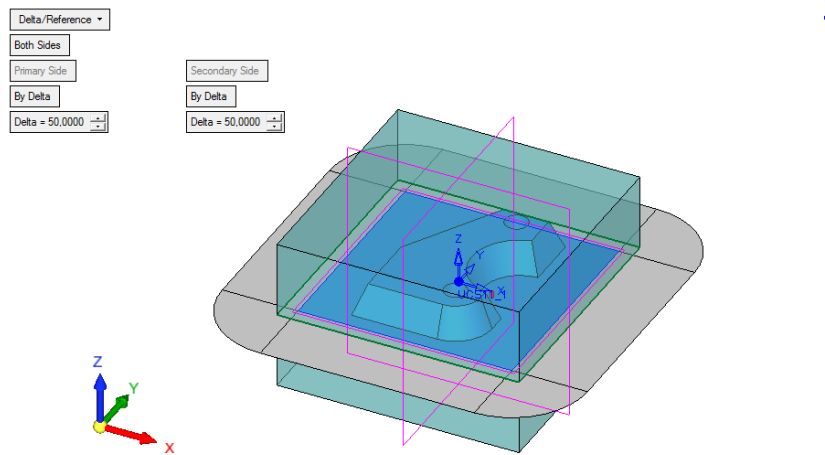


Рисунок 43 – Выдавливание в обе стороны

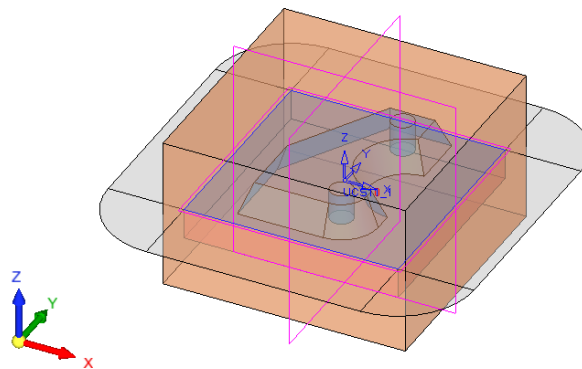


Рисунок 44 – Заготовка для будущих матрицы и пуансона

Этап 6. Экспорт компонентов литейной формы в два файла. В боковом меню выберем пункт *Экспорт компонентов литейной формы* (рисунок 45), появляются два окна, в которых нажимаем ОК (рисунки 46, 47). Затем появляется окно с сообщением о создании двух новых файлов – отдельных моделей матрицы и пуансона (рисунок 48). Этап шесть завершен.



Рисунок 45 – Экспорт компонентов литейной формы

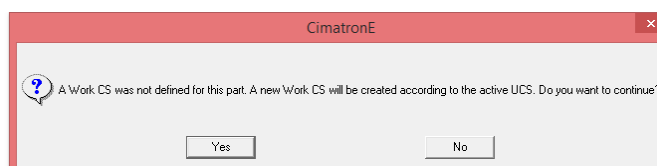


Рисунок 46 – Первое появившееся окно

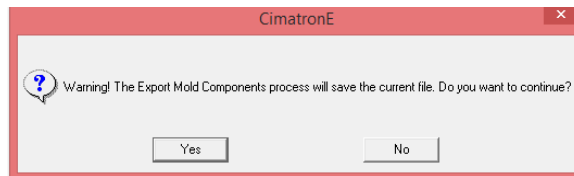


Рисунок 47 – Второе появившееся окно

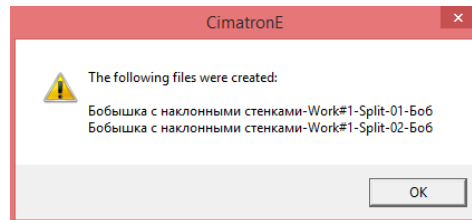


Рисунок 48 – Сообщение о создании двух новых файлов

Этап 7. Редактирование матрицы и пуансона. Открываем файл пуансона. Как видно на рисунке 49, он ещё вполне не готов. Лишнее необходимо обрезать. Для этого в боковом меню выберем *Инструменты*>*Обрезать* (рисунок 50). Выбираем ту часть модели, которую нужно обрезать (рисунок 51), затем выберем плоскость, по которой будет происходить обрезание (рисунок 52). Поскольку обрезание произошло сверху вниз (рисунок 53), с помощью стрелки в правом верхнем углу скорректируем направление обрезания (рисунок 54).

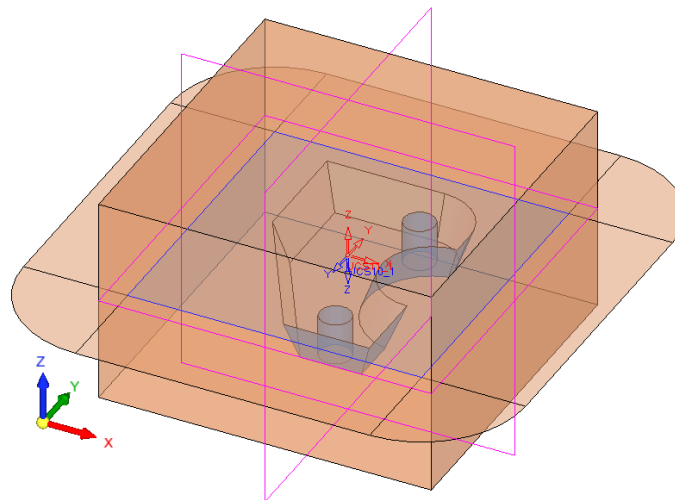


Рисунок 49 – Открытый файл пуансона

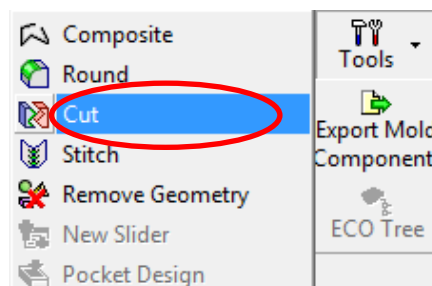


Рисунок 50 – *Инструменты*>*Обрезать*

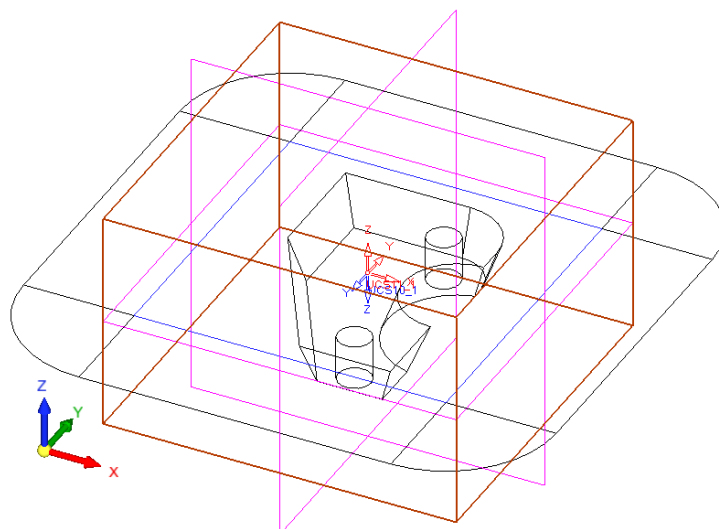


Рисунок 51 – Выбор объекта обрезания

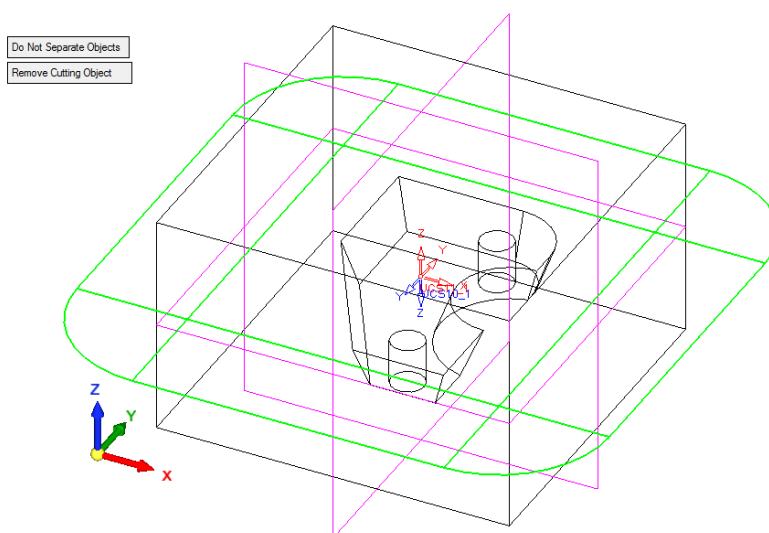


Рисунок 52 – Выбор плоскости обрезания

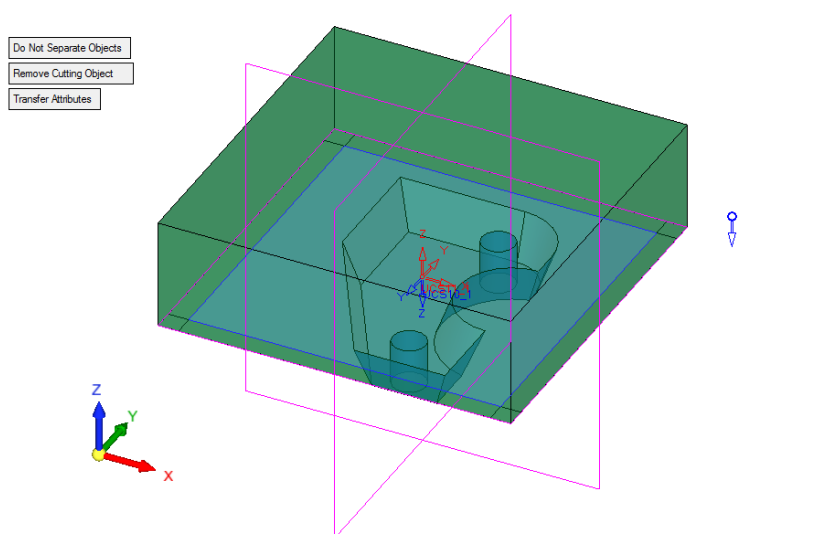


Рисунок 53 – Неправильно обрезанная модель

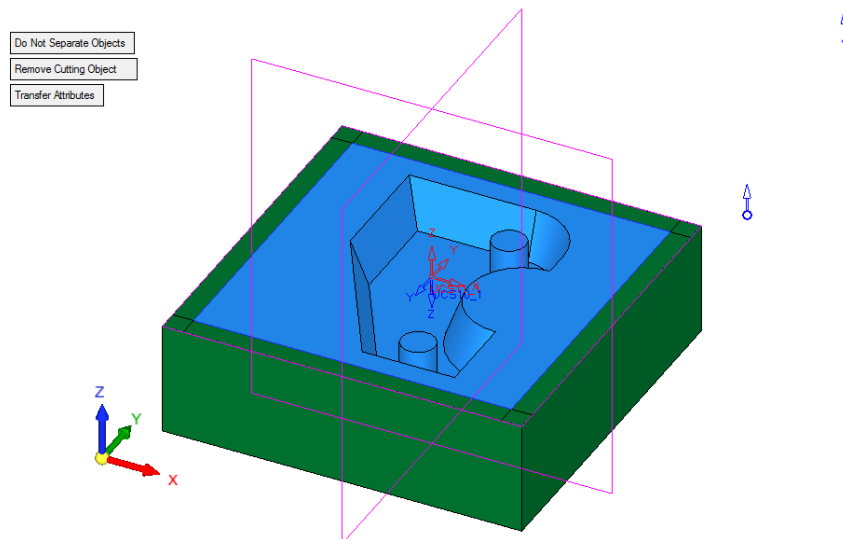


Рисунок 54 – Обрезанный пуансон после смены направления

Для снижения напряжения в углах пуансона, необходимо их скруглить, для этого в боковом меню выберем *Инструменты*>*Скруглить* (рисунок 55). Отметим все углы, которые необходимо скруглить (рисунок 56), нажмем ОК, в левом верхнем углу укажем необходимый радиус (рисунок 57). Полученный пуансон показан на рисунке 58.

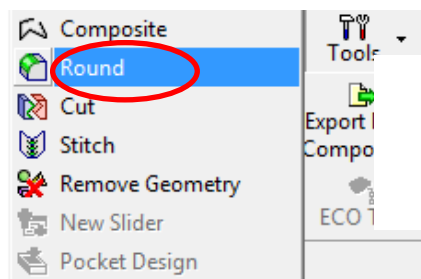


Рисунок 55 – *Инструменты*>*Скруглить*

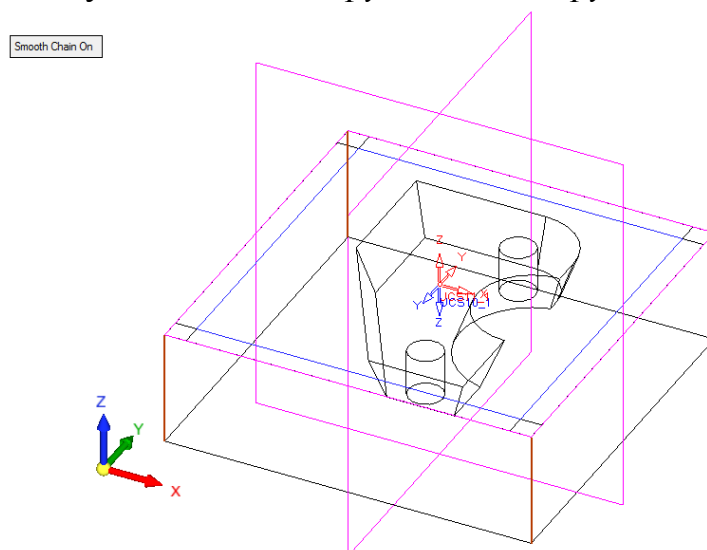


Рисунок 56 – Выбор углов

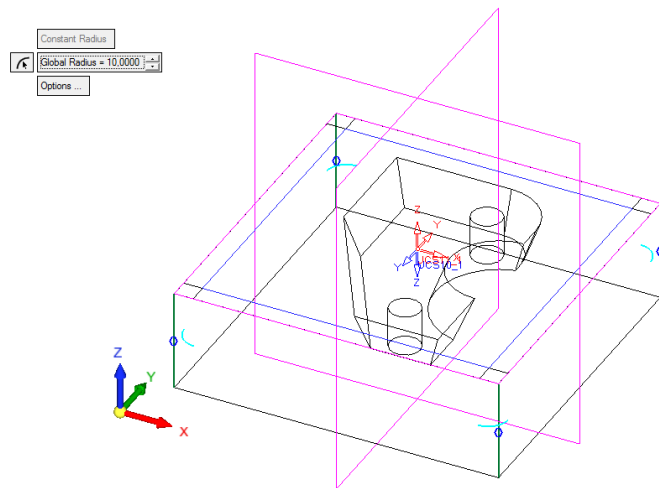


Рисунок 57 – Выбор радиуса

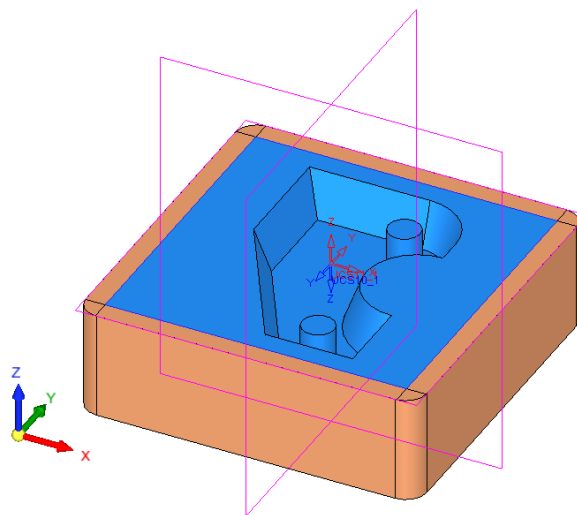


Рисунок 58 – Готовая 3D-модель пуансона

Теперь отредактируем матрицу. Для этого действия с файлом пуансона, показанные на рисунках 49-57. Полученная матрица представлена на рисунке 59. Седьмой этап завершен.

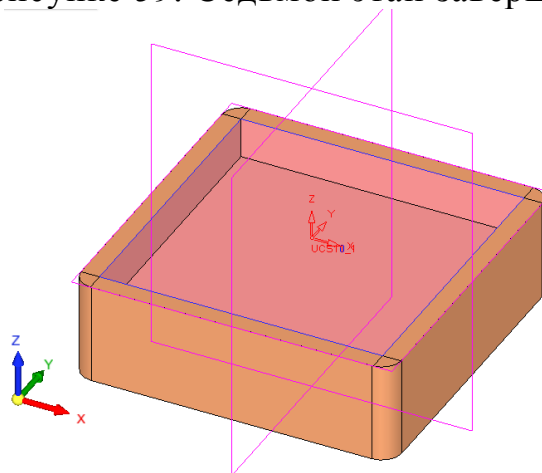


Рисунок 59 – Готовая матрица

Этап 8. Создание проекта литейной формы. На панели задач Cimatron'a выберем кнопку создания проекта (рисунок 60). В открывшемся окне введем *имя* проекта, ставим галочку в пунктах *Создать новую папку* и *Создать сборочные узлы литейной формы* (рисунок 61), и нажмем ОК. Открывается пространство создания литейной формы (рисунок 62). Восьмой этап завершен.

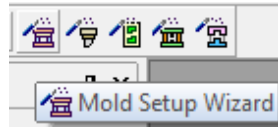


Рисунок 60 – Кнопка создания проекта литейной формы

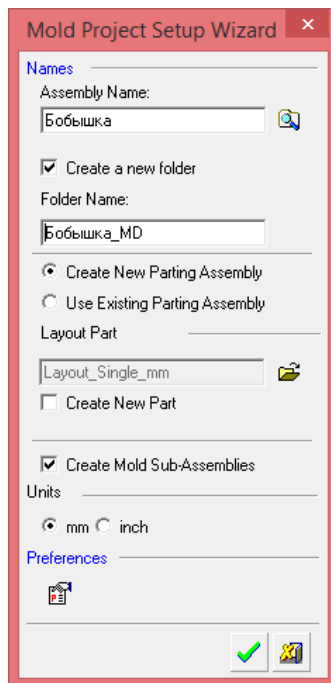


Рисунок 61 – Окно создания проекта литейной формы

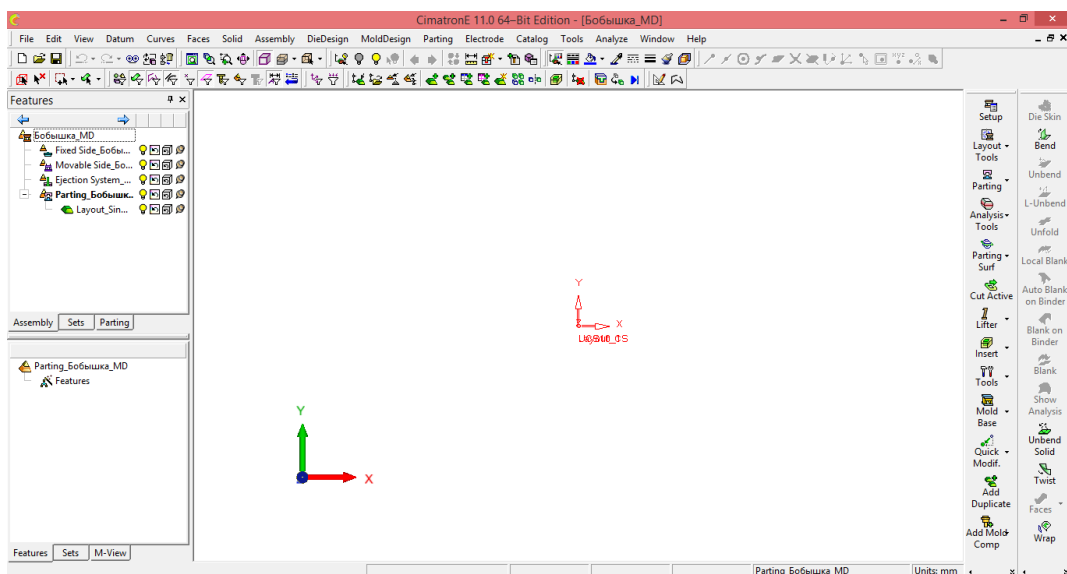


Рисунок 62 – Пространство создания литейной формы

Этап 9. Добавим созданные файлы матрицы и пуансона в пространство проектирования. Для этого необходимо выбрать новую систему координат, начало которой надо совместить с построенной ранее точкой. Создадим эту точку. Покажем главные плоскости, как мы делали это ранее в меню программы *Точка отчета>Плоскости>Главные плоскости* и выбираем изначальную систему координат. Далее, в плоскости XY откроем *Эскизник* (рисунок 63). В открытом эскизнике строим точку в центре системы координат (рисунок 64). Выйдя из эскизника, в боковом меню выбираем *Инструменты компоновки>Система координат компоновки* (рисунок 65), выбираем построенную ранее точку и нажимаем ОК (рисунок 66).

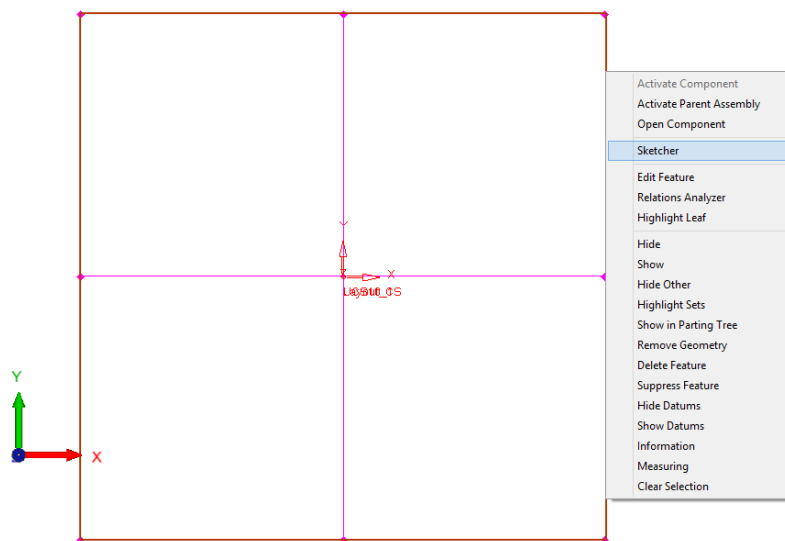


Рисунок 63 – Открываем *Эскизник* в плоскости XY

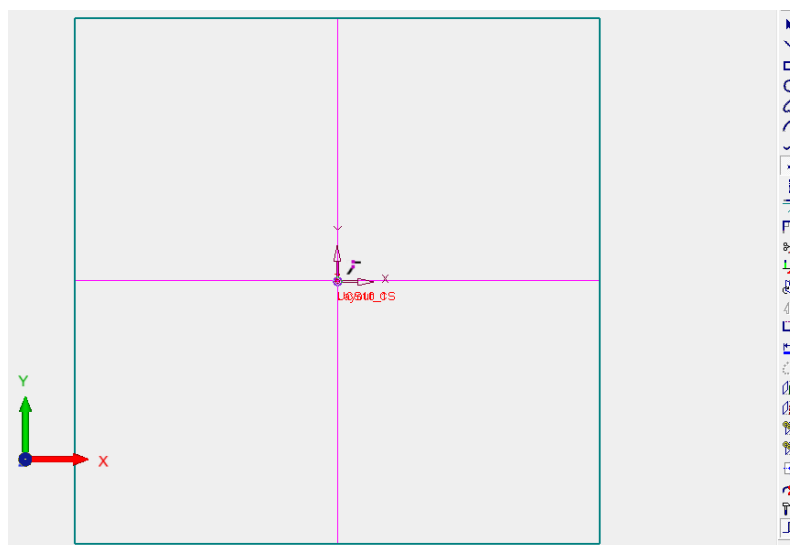


Рисунок 64 – Построение точки

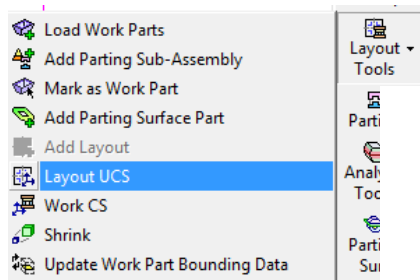


Рисунок 65 – Инструменты компоновки > Система координат компоновки

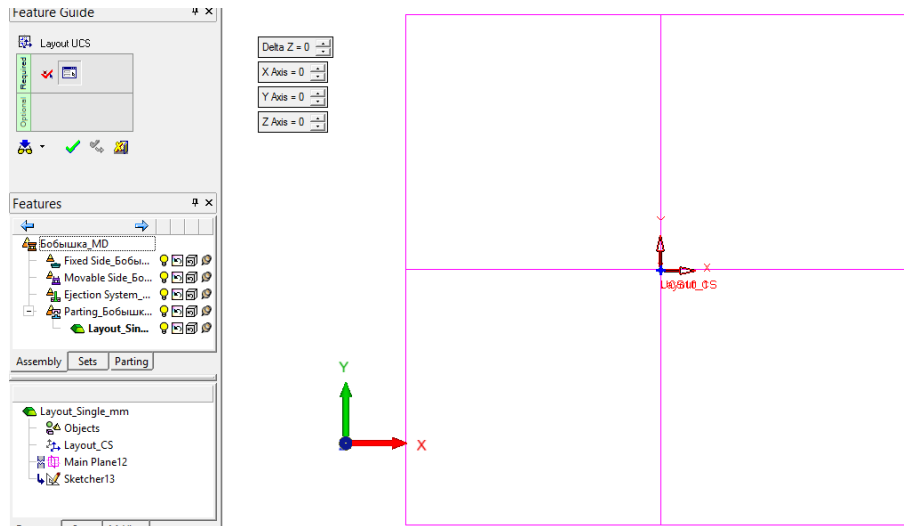


Рисунок 66 – Система координат компоновки

Теперь можно добавить матрицу и пуансон. В главном меню выбираем *MoldDesign* > *Активные части* > *Добавить активные части* (рисунок 67). В появившемся окне в пункте *Задать Активные части* добавим файлы матрицы и пуансона (рисунок 68). С помощью двойной стрелки вверх добавим файл пуансона в пункт *Неподвижная сторона*, а матрицу в пункт *Подвижная сторона* (рисунок 69) и нажмем ОК. Отметим построенную ранее систему координат компоновки (рисунок 70). На рисунке 71 показаны добавленные матрица и пуансон.

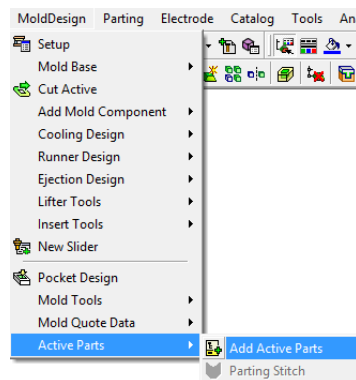


Рисунок 67 – *MoldDesign* > *Активные части* > *Добавить активные части*

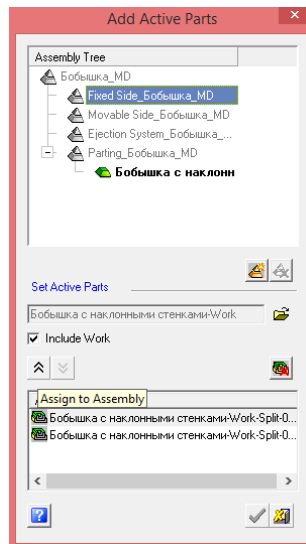


Рисунок 68 – Добавленные файлы

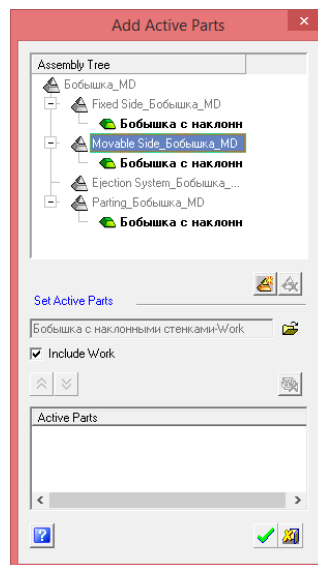


Рисунок 69 – Распределение файлов по сторонам

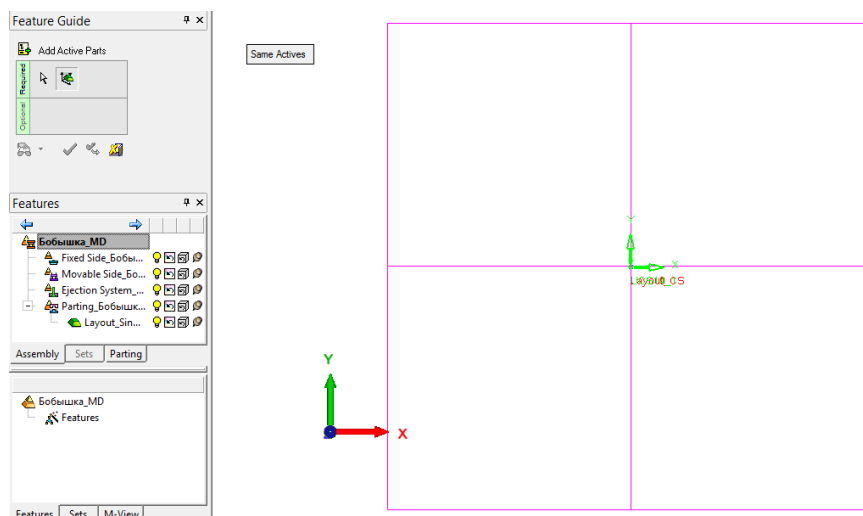


Рисунок 70 – Выбор системы координат

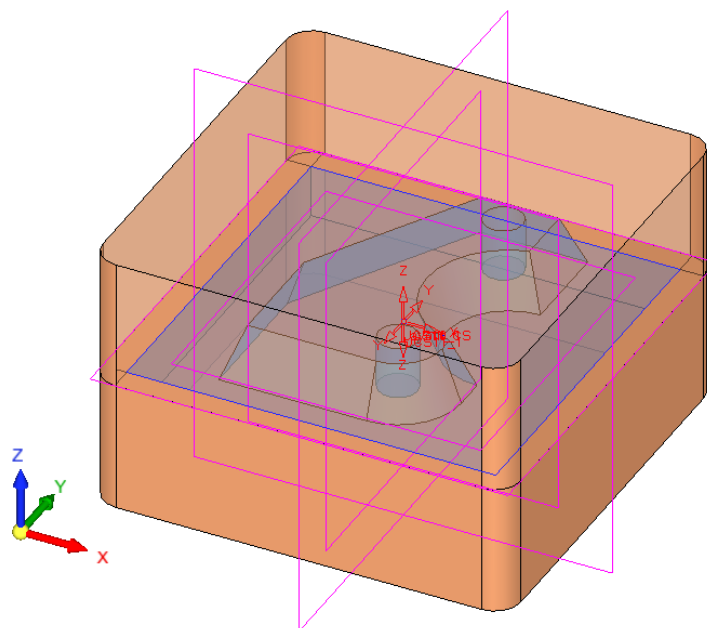


Рисунок 71 – Добавленные матрица и пуансон

Этап 10. Создание формопакета. Сначала в боковом меню выбираем *Формопакет>Новый формопакет* (рисунок 72) – открывается окно настройки. Проектирование формопакета ведется по стандартам HASCO. Выберем тип *10 Plates A* и код каталога 196 196 (рисунок 73) и нажмем *Далее*.

Вторым шагом является корректировка толщины плит формопакета (рисунок 74). Увеличим толщину плит P3 и P4 на 10 мм (рисунок 75). Нажмем *Далее*.

Третьим шагом выбираются компоненты формопакета, они будут стандартными (рисунок 76). После нажатия кнопки *Конец*, происходит построение конечного формопакета. Это может занять несколько минут.

Конечный формопакет показан на рисунке 77.



Рисунок 72 – *Формопакет>Новый формопакет*

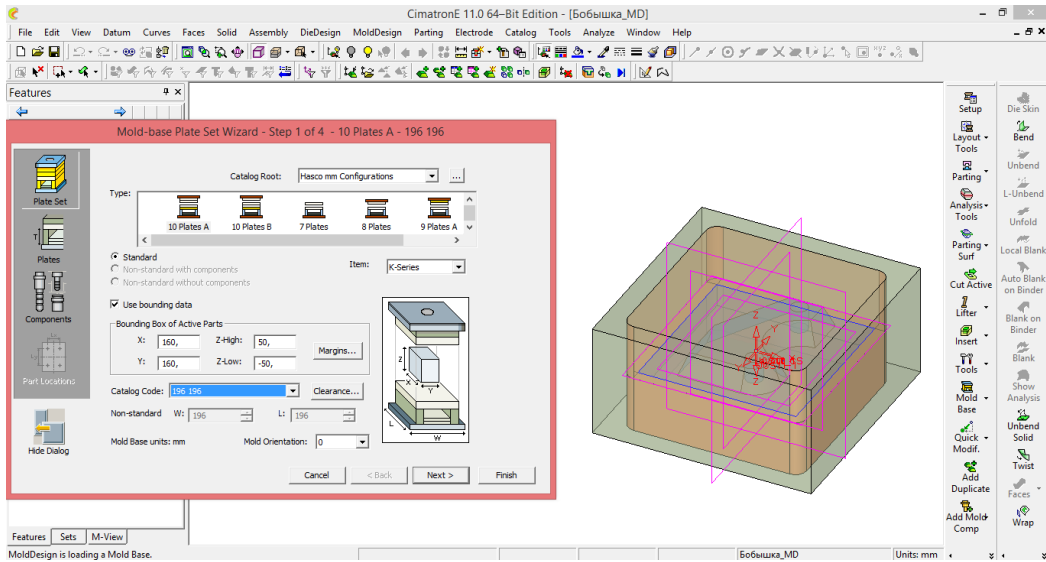


Рисунок 73 – Выбор типа формопакета

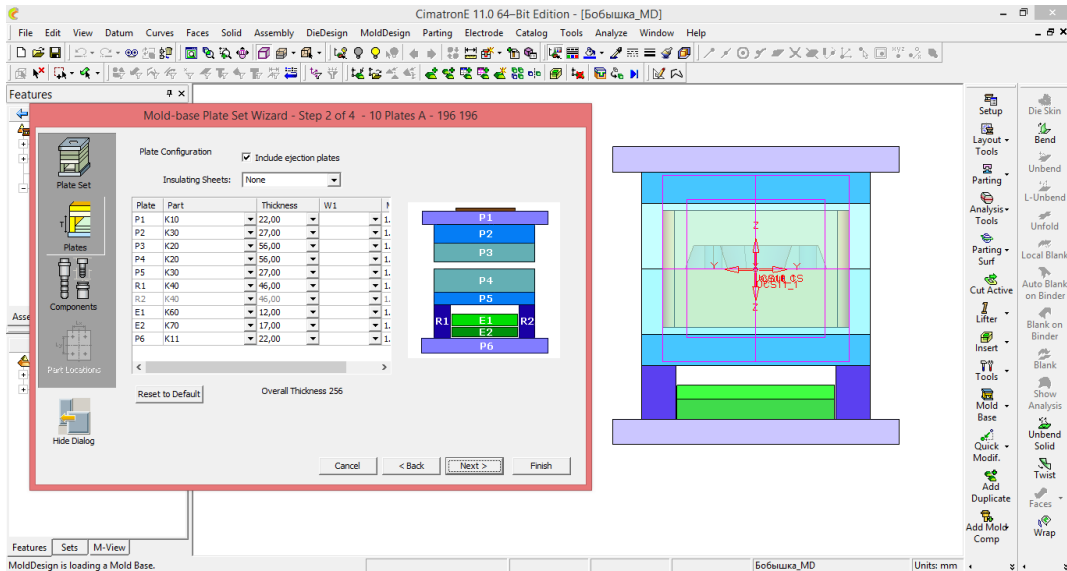


Рисунок 74 – Шаг 2: корректировка толщин плит

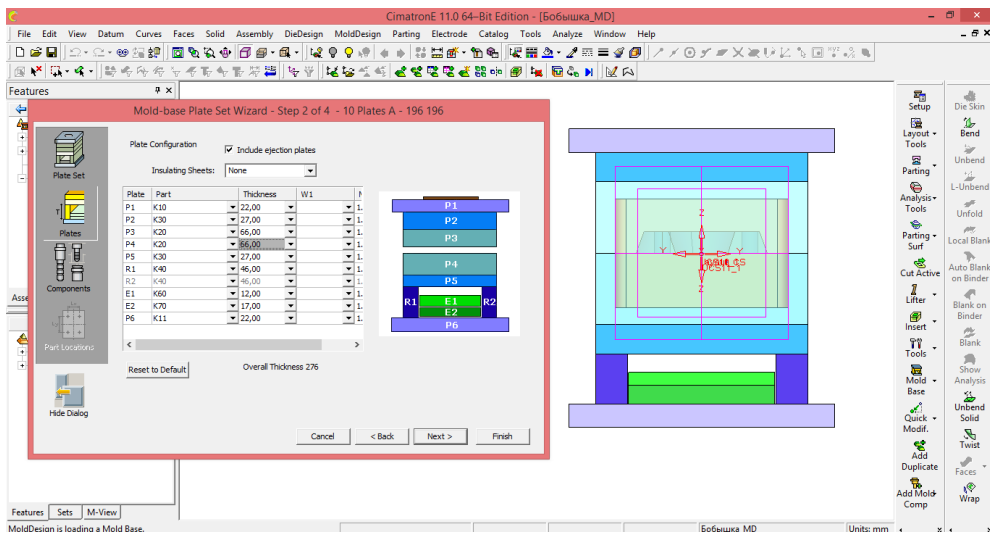


Рисунок 75 – Увеличение толщин плит

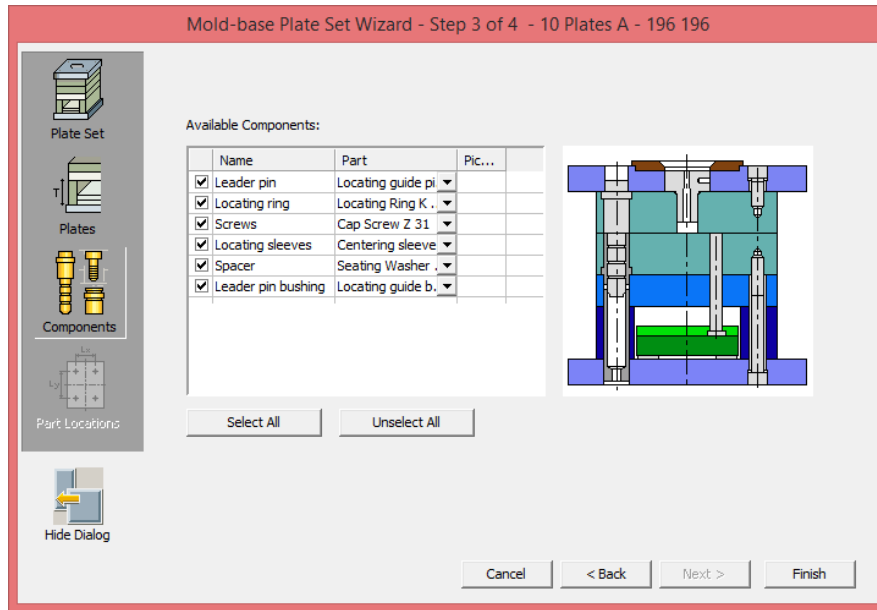


Рисунок 76 – Выбор компонентов

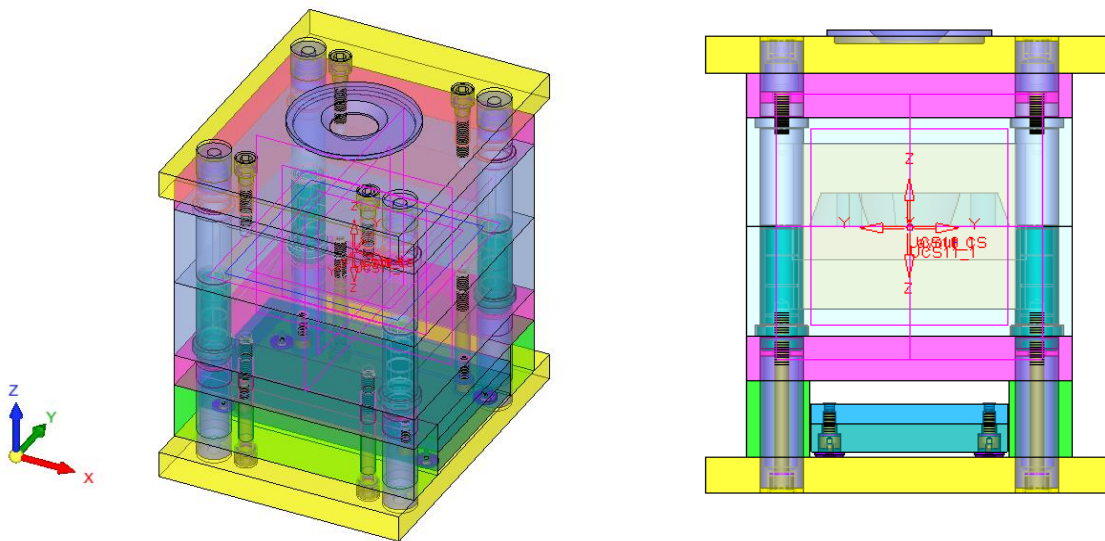


Рисунок 77 – Готовый формопакет

Для разведения формопакета выберем в дереве сборки необходимый элемент, нажмем на нем правой кнопкой мыши, и в появившемся контекстном меню нажмем «Переместить компонент» (рисунок 78).

Спроектированный формопакет в разведенном виде представлен на рисунке 79. Дерево сборки показано на рисунке 80.

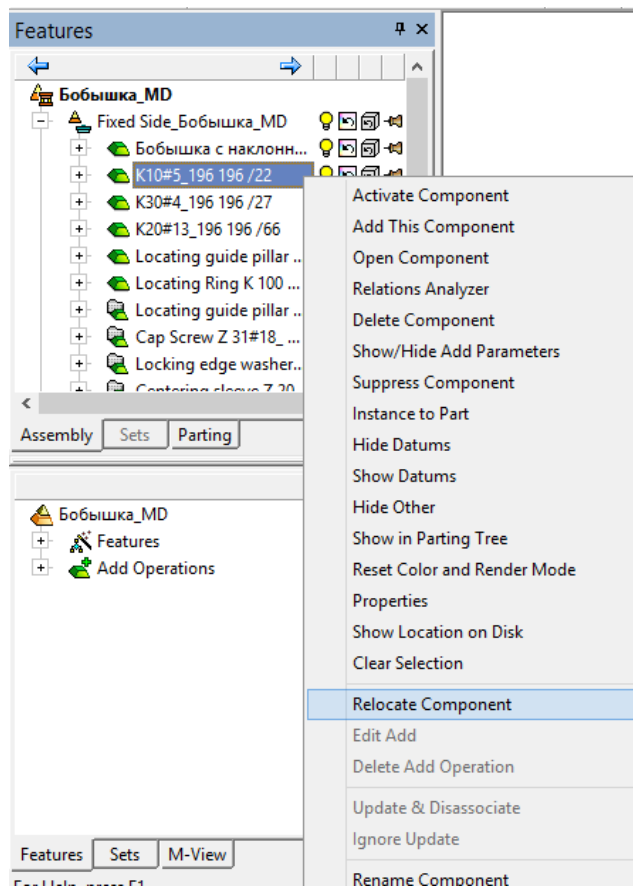
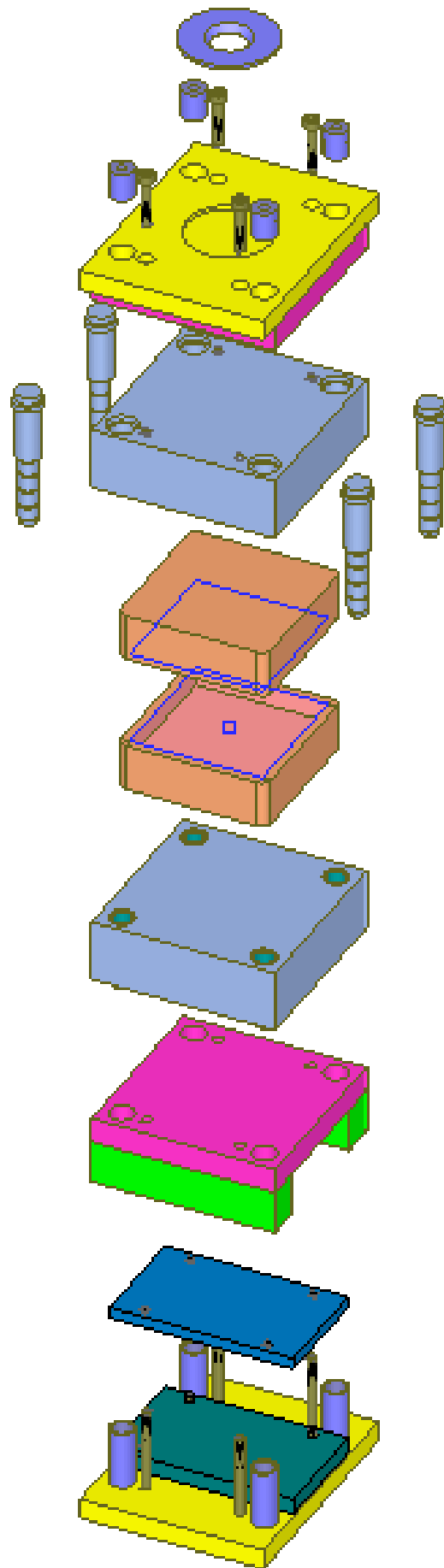


Рисунок 78 – Перемещение компонентов



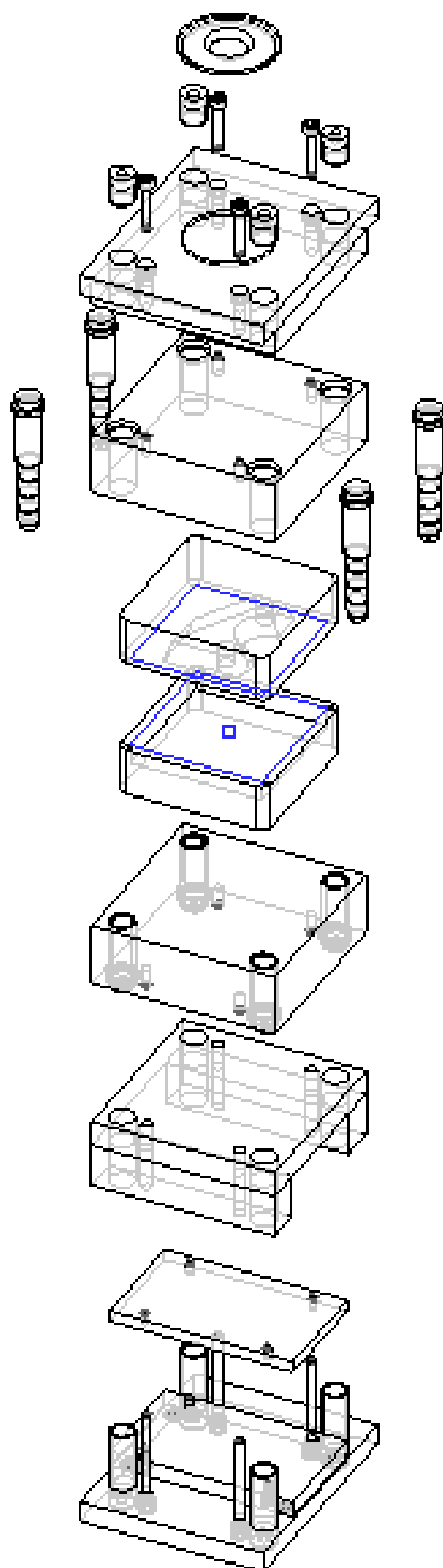


Рисунок 79 – Формопакетв разведенном состоянии

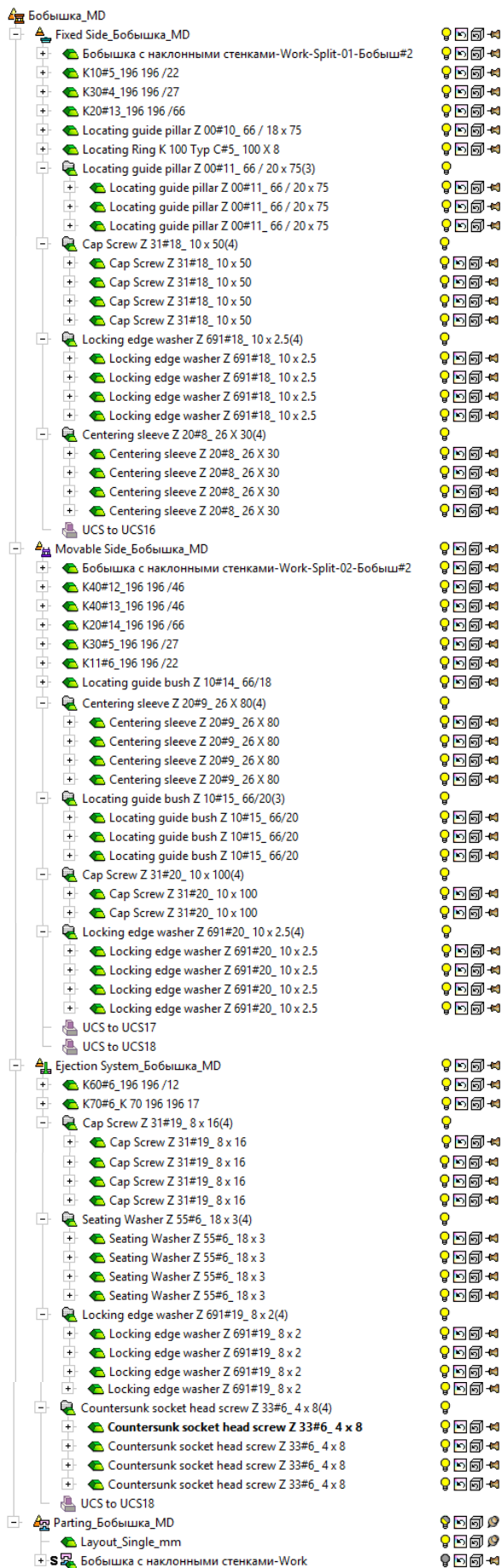


Рисунок 80 – Дерево сборки

Список использованных источников

1. Материалы WEB-страницы компании «Cimatron Group» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://cimatron.com/>
2. Цифровое прототипирование. Создание в CAD/CAM Cimatron 3D-моделей путем выдавливания и вращения. Методические указания / Сост.: О.Н.Калачев. – Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2016. – 29 с.
3. Цифровое прототипирование.. Моделирование в CAD/CAM Cimatron механообработки на фрезерном станке с ЧПУ / Сост.: О.Н.Калачев. – Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2016. – 38 с.
4. Материалы WEB-страницы кафедры Компьютерно-интегрированная технология машиностроения [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://tms.ystu.ru>
5. Раздел сайта компании Би Питрон [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://beepitron.com/soft-products/cimatron/-student_version/
6. Калачёв, О.Н. Моделирование в CAD/CAM Cimatron *it* механообработки на станке с ЧПУ: Учебное пособие. - Ярослав. гос. техн. ун-т. Ярославль, 2003. – 28 с.
7. Калачёв, О.Н. Компьютерно-интегрированное машиностроение и CAD/CAM Cimatron // Информационные технологии. 1998. № 10. С. 43-47, 49.