

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Московский государственный
технический университет им. Н. Э. Баумана»

ПРИМЕР

ОТЧЕТ

о выполнении домашнего задания

«Создание сборочной модели устройства»

по курсу

«Конструирование элементов грузоподъемных машин»

Вариант DE4321330A1

Выполнил: Фамилия И. О.

Группа: РК4-51

Проверил: Фамилия И. О.

Москва, 2016

Цель работы – с применением изучаемого в рамках лабораторного практикума программного продукта создать сборочную 3D-модель грузозахватного устройства и ознакомиться с патентной онлайн базой данных Европейской патентной организации.

Задание

Создать сборочную 3D-модель грузозахватного устройства, представленного в немецком патенте DE4321330A1 и ознакомиться с патентной онлайн базой данных Европейской патентной организации. При построении использовать доступное инженерное лицензионное программное обеспечение для 3D-моделирования.

Исходные данные

Поставленная задача решается применительно к конструкции грузозахватного устройства, схема которого представлена на рис. 1.

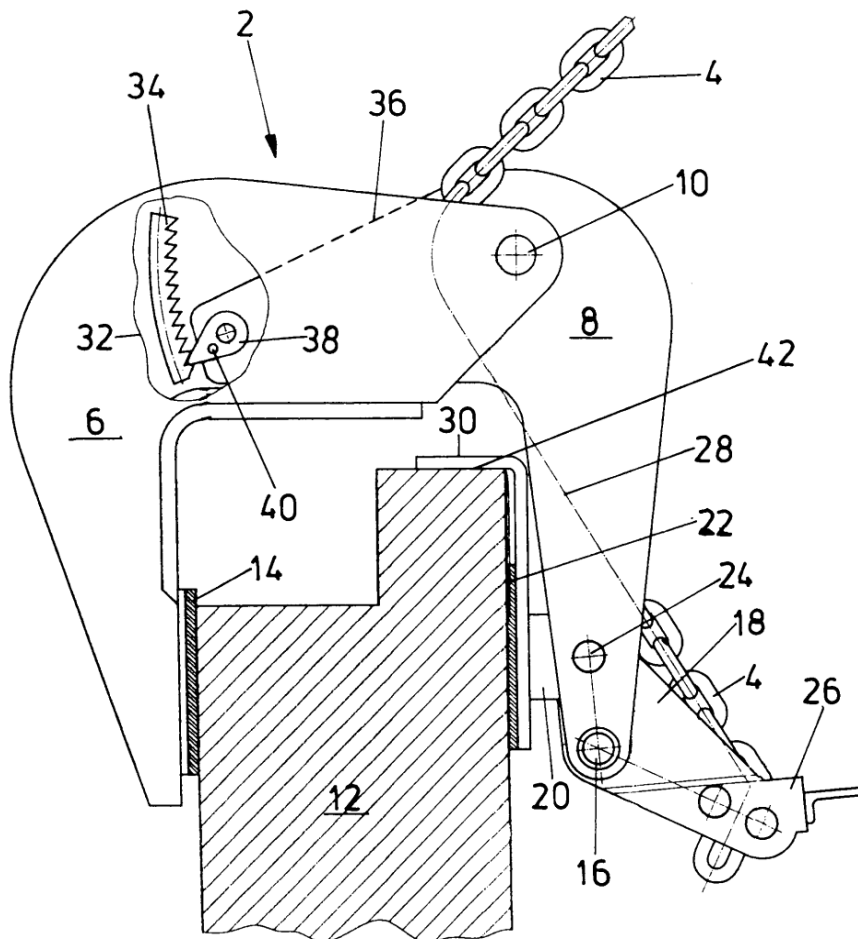


Рис. 1. Схема грузозахватного устройства

Название патента (DE4321330A1) на английском: «Pipe suspension clamping bracket with two downwards pointing shanks – has one shank inner side fitted with protruding stop for load top edge on clamping bracket application». Его автор – Gresbach Gerhard. Заявитель – Winden- und Maschinenbau Gressbach GmbH.

Патент представленного решения (рис. 1) включен в следующие классы международной патентной классификации¹:

B66C1/48 – «Грузозахватные элементы или устройства, конструктивно сопряженные или приспособленные для использования с крановыми механизмами для подъема, опускания или перемещения штучных грузов или грузов в связках. Механические захваты, захватывающие только наружные или внутренние поверхности изделий или грузов с использованием силы трения, прилагаемой к торцевым частям листов, труб и т.п. тонких или тонкостенных изделий».

E03F5/02 – «Канализационные сооружения. Смотровые колодцы и другие смотровые камеры; ямы для снега; вспомогательное оборудование».

E04G21/16 – «Приготовление, транспортировка или обработка строительных материалов или элементов на стройплощадке; прочие способы и устройства, применяемые при строительных работах. Транспортировка или сборка строительных элементов: инструменты или устройства».

¹ Подробнее см. [Международная патентная классификация](#).

Анализ схемы и принципа работы устройства

Представленное в патенте решение грузозахватного устройства предназначено для манипулирования изделиями специфичной конструкции (см. рис. 1). В таком захвате пара рычагов 6 и 8 соединена в шарнире 10 с возможностью их взаимного касания в области расположения детали 38. Имеется пара контактных колодок 14 и 22, контактирующих с грузом: первая колодка располагается на рычаге 6, другая – шарнирно установлена на коленчатом рычаге 18, который, в свою очередь, шарнирно закреплен на рычаге 8. К концу 26 коленчатого рычага 18 крепится круглозвенная цепь 4, огибающая цепную звездочку, установленную на оси 10.

Данное устройство работает следующим образом. Подъем цепи приводит к ее натяжению, вследствие чего происходит поворот коленчатого рычага 18 до упора обеих контактных колодок в подлежащий перемещению груз. Поворачиваясь против часовой стрелки (по рис. 1) относительно оси 16, коленчатый рычаг 18 поджимает к грузу контактную колодку 22 и одновременно отводит от него рычаг 8 до момента его соприкосновения с другим рычагом в области расположения детали 38.

Рассматривается решение патента, в которое не входит группа деталей 32.

Порядок построения модели устройства

Построение модели устройства производится с применением учебной версии САПР Solid Edge ST6.

Построение модели грузозахвата планируется производить методом нисходящего проектирования в следующем порядке:

1. Строится базовая геометрия устройства и груза.
2. Выполняется проработка конструкции элементов захвата.
3. Создается модель груза.

Файлы иллюстраций с принтскринами результатов работы в хорошем качестве прилагаются.

Построение модели

1. В файле главной сборки строим базовую геометрию грузозахвата. Так как ее размеры и форма определяются параметрами груза, то контур груза также включен в этот эскиз базовой геометрии. На этом эскизе (рис. 2) отмечены основные узловые точки устройства: шарниры, граничные точки цепи, а также добавлены соединяющие их линии. Посредством размерных параметров однозначно определено положение узловых точек.

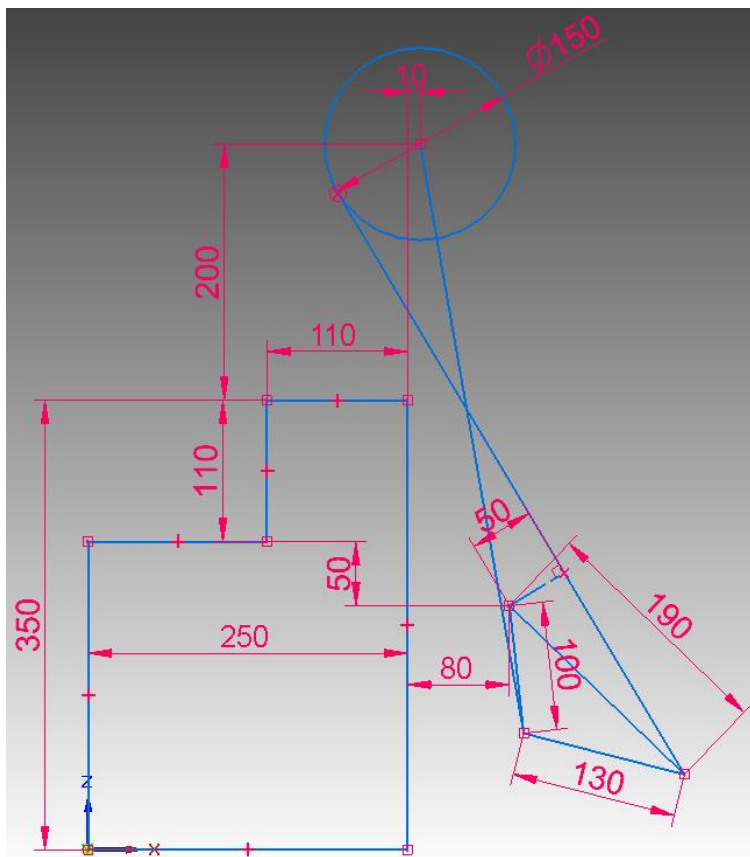


Рис. 2. Базовая геометрия захвата

2. Опираясь на базовую геометрию получим модель рычага 6. Для этого в контексте сборки создадим подсборку этого рычага, в которой создадим листовую деталь. В обычной среде Solid Edge (в листовой детали) создадим пластину, при создании эскиза которой привяжемся к базовой геометрии, спроецировав часть ее линий в эскиз² и преобразовав их во вспомогательные (посредством инструмента Solid Edge «Вспомогательный элемент/Профиль») (рис. 3). Выдадим полученный эскиз и получим объемное тело (рис. 4).

² Подробнее см. [базовая геометрия](#).

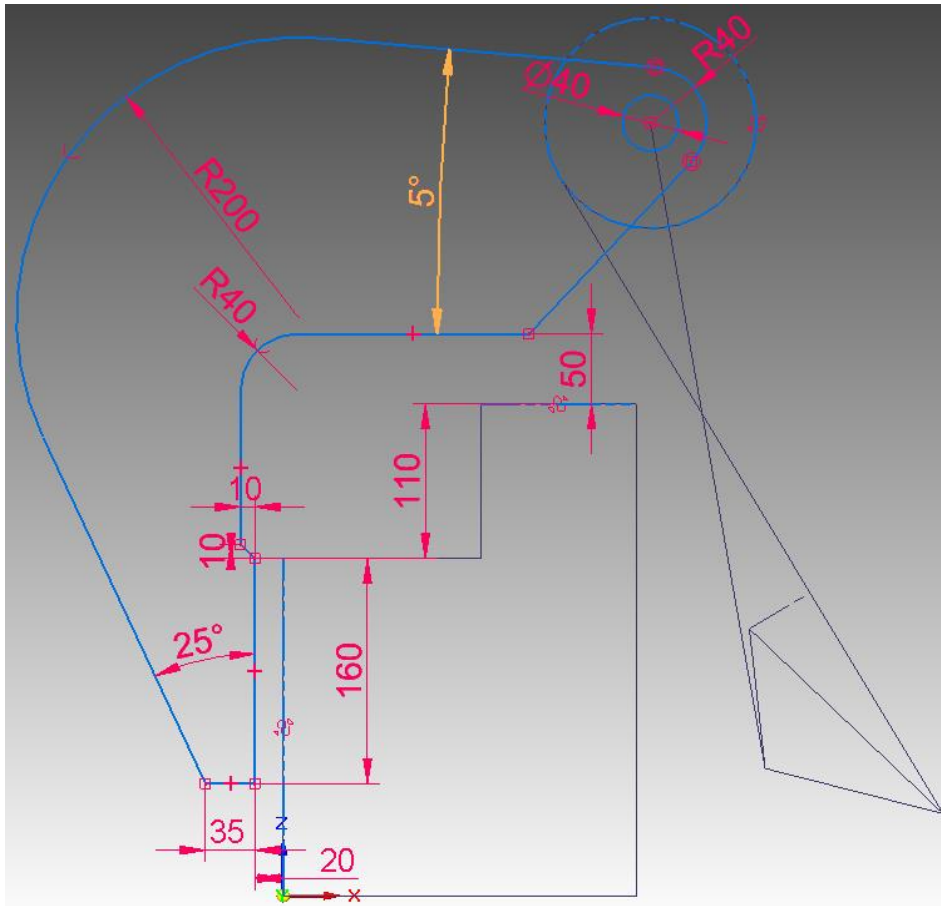


Рис. 3. Эскиз для получения рычага 6

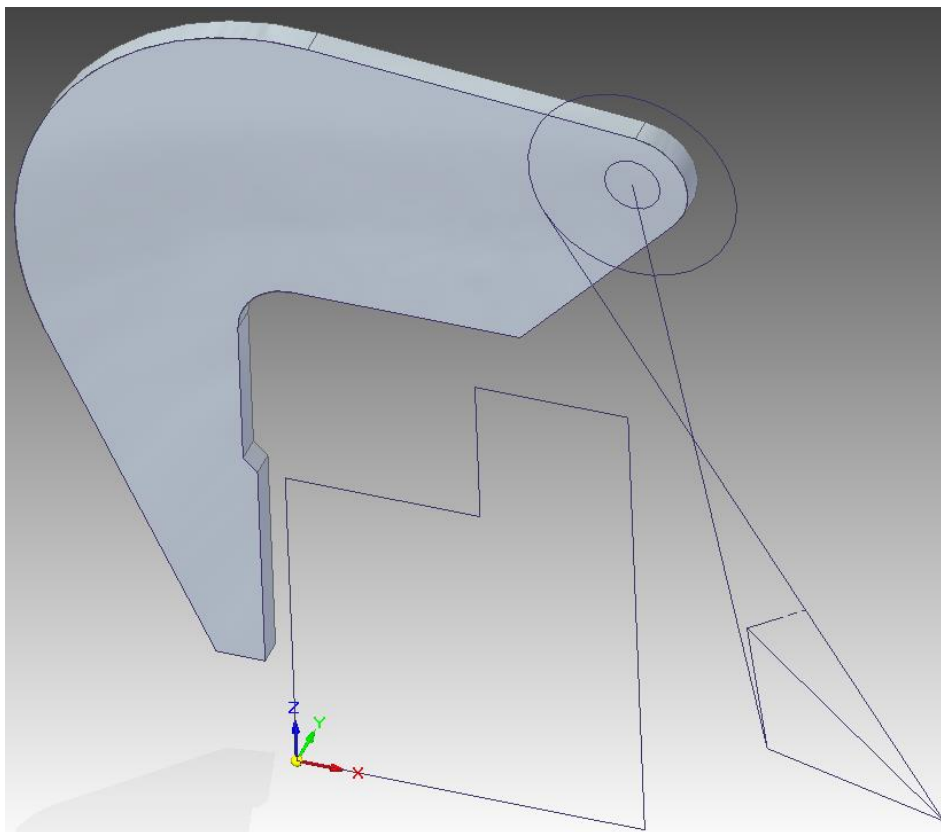


Рис. 4. Результат выдавливания эскиза

3. Построим деталь рычага 6, которая придает жесткость двум его стенкам и соединяет их. Для этого в подборке рычага 6 создадим листовую деталь, в которой в обычной среде создадим транзитивную копию выделенной грани (рис. 5) созданной ранее геометрии³. На плоскости полученной транзитивной копии создадим эскиз детали, на основе которого получим фигурный фланец. Построим недостающую симметричную часть рычага и получим результат, представленный на рис. 6.

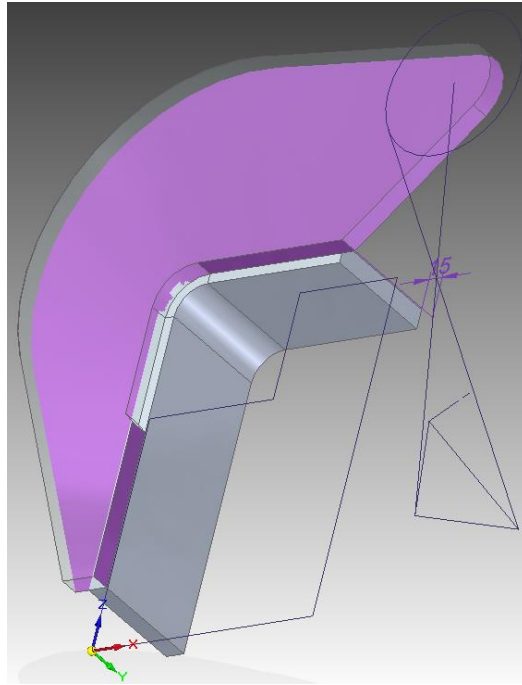


Рис. 5. Построение фигурного фланца ребра жесткости рычага 6

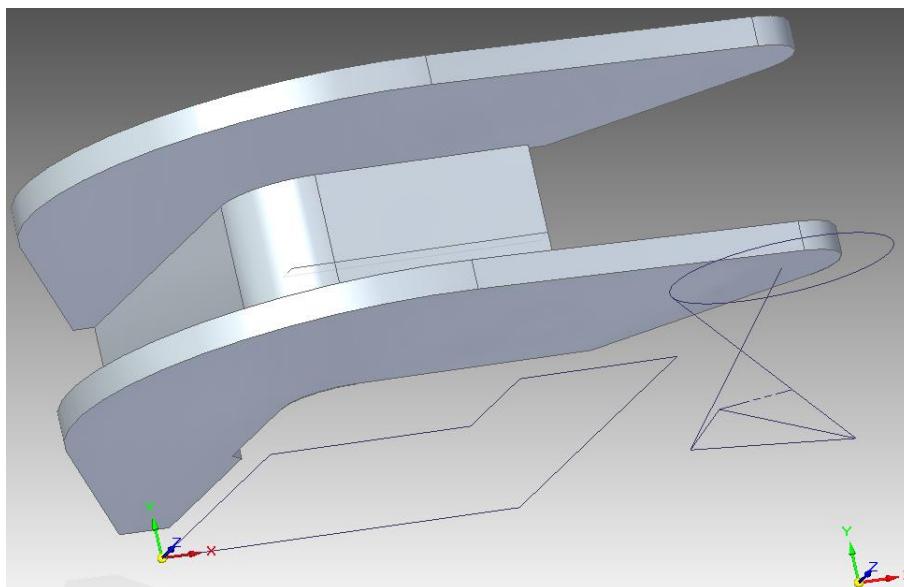


Рис. 6. Результат построения рычага 6

³ Подробнее см. [транзитивность](#).

4. На уровне сборки сделаем отверстия на полученном рычаге (рис. 7).

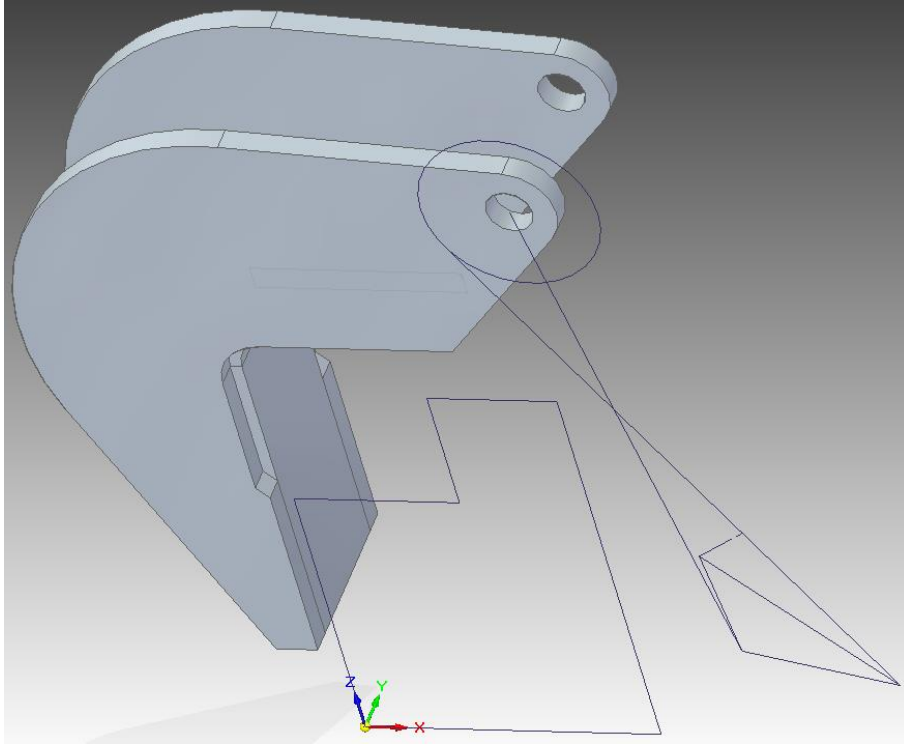


Рис. 7. Добавление отверстий к рычагу 6

5. В подсборке рычага создадим листовую деталь для создания модели накладки, участвующей в контакте с грузом (рис. 8). При создании эскиза пластины опираемся на созданную ранее геометрию.

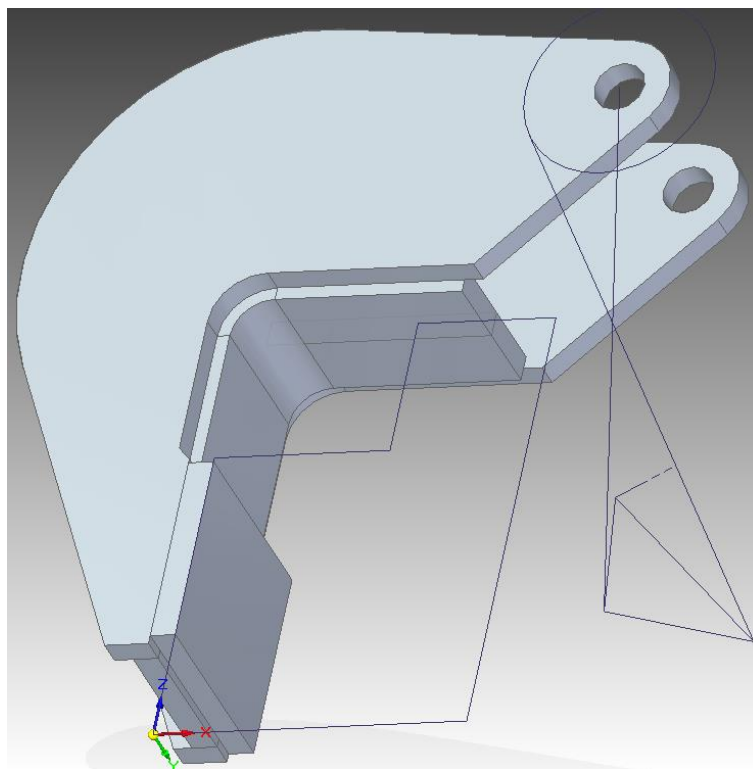


Рис. 8. Добавление в сборку модели накладки

6. Поскольку накладка присоединяется к рычагу посредством болтовых соединений, предусмотрим в теле накладки пару отверстий с резьбой (рис. 9) и в ребре жесткости выполним пару соосных им отверстий (на рис. не видны).

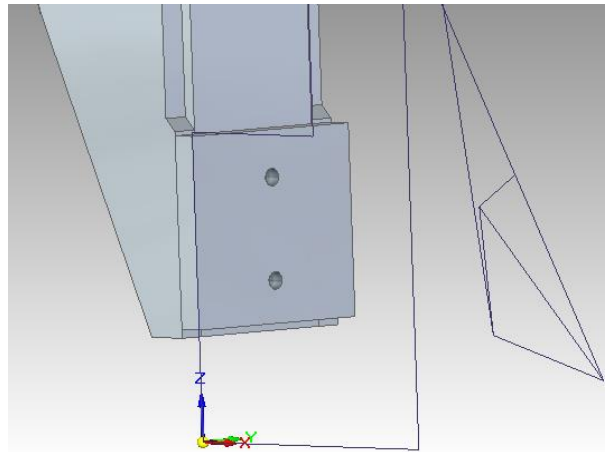


Рис. 9. Отверстия в детали накладки

Завершим работу в сборке рычага 6 и вернемся в режим редактирования главной сборки.

7. В режиме редактирования главной сборки создадим новую подсборку детали рычаг 8, в которой создадим листовую модель детали передней стенки рычага 8. На расстоянии 1 мм от задней грани передней стенки рычага 6, опираясь на базовую геометрию захвата, создадим эскиз рычага 8 и определим его размеры (рис. 10). Зададимся также расстоянием зазора между рычагом 8 и ребром жесткости рычага 6, которое составит 10 мм. Результат см. на рис. 11.

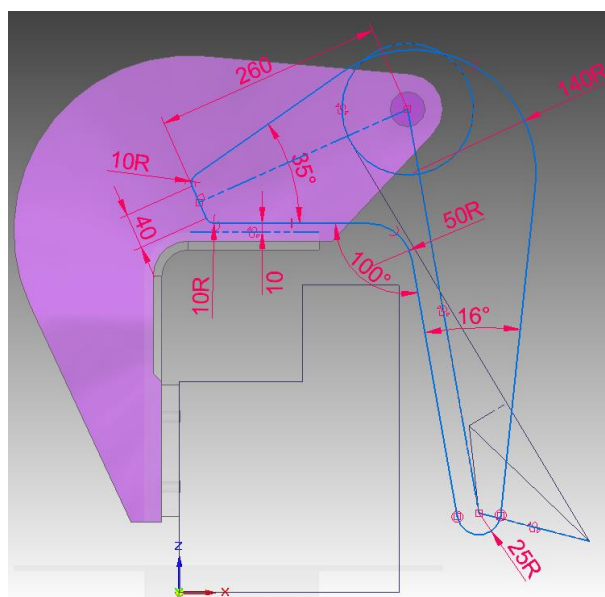


Рис. 10. Эскиз для получения рычага 8

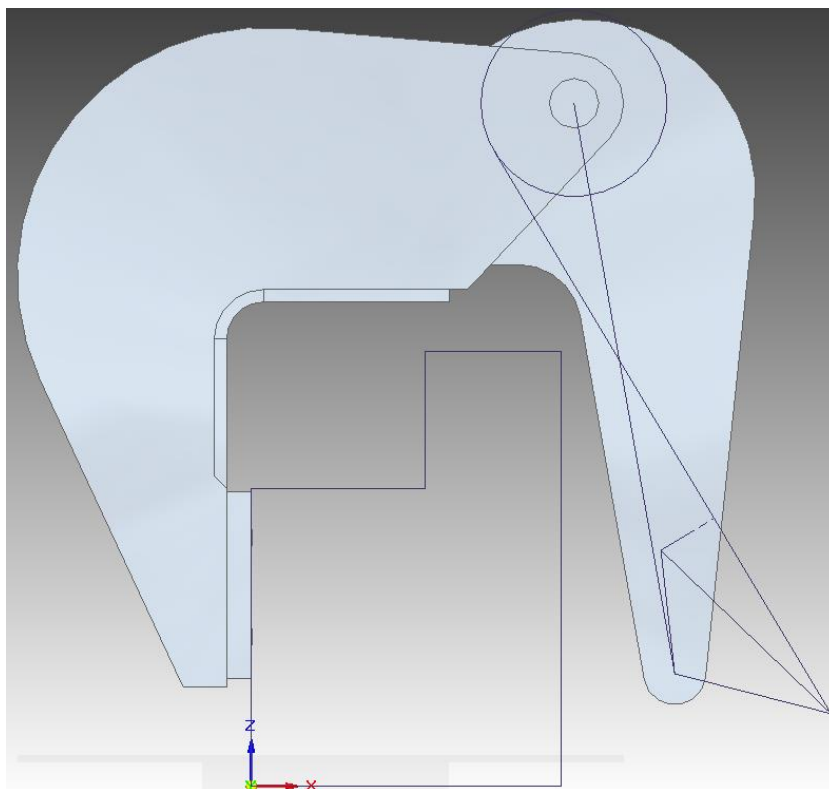


Рис. 11. Результат выдавливания эскиза

8. В контексте под сборки рычага 8 создадим новую листовую деталь ребра жесткости рычага, в которой на задней грани передней стенки нарисуем эскиз и сделаем на его основе фигурный фланец (рис. 12). Результат построения задней стенки рычага 8 представлен на рис. 13.

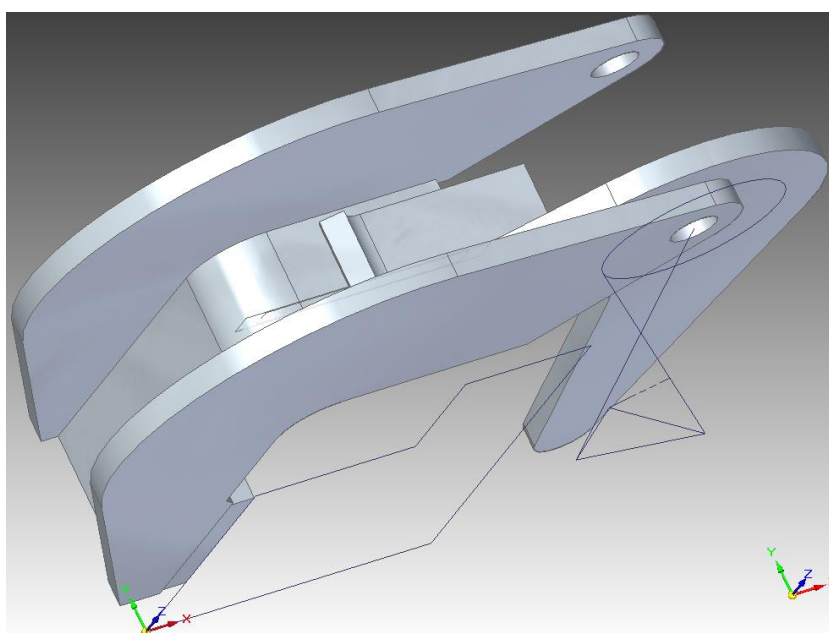


Рис. 12. Результат построения ребра жесткости рычага 8

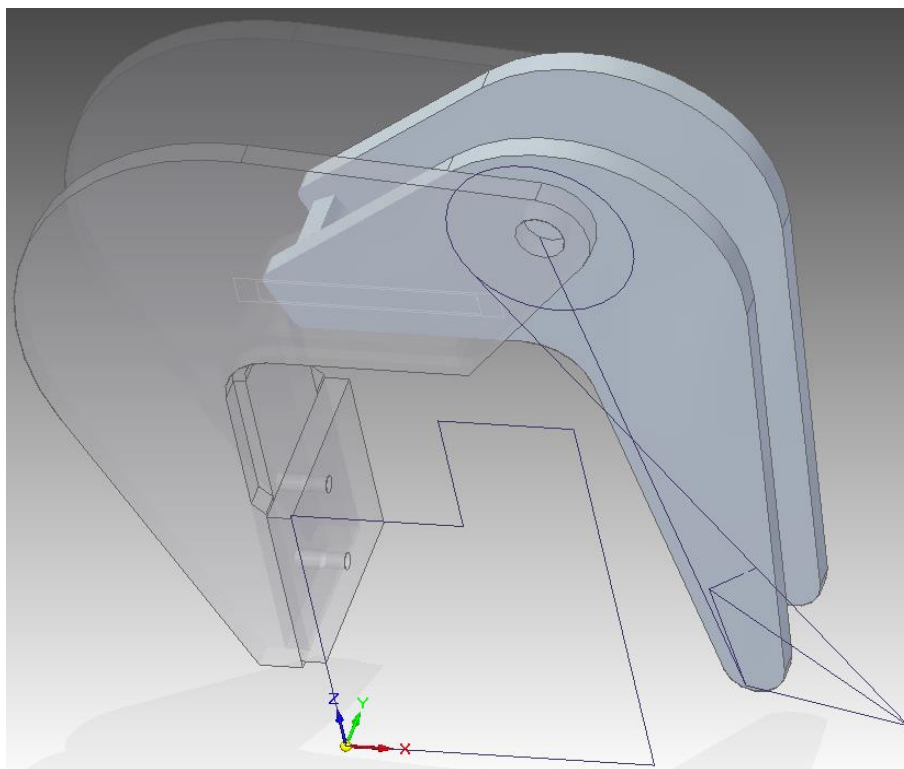


Рис. 13. Результат построения задней стенки рычага 8
Завершим работу в сборке рычага 8 и вернемся в главную сборку.
9. В контексте главной сборки сделаем отверстия в рычаге 8 (рис. 14).

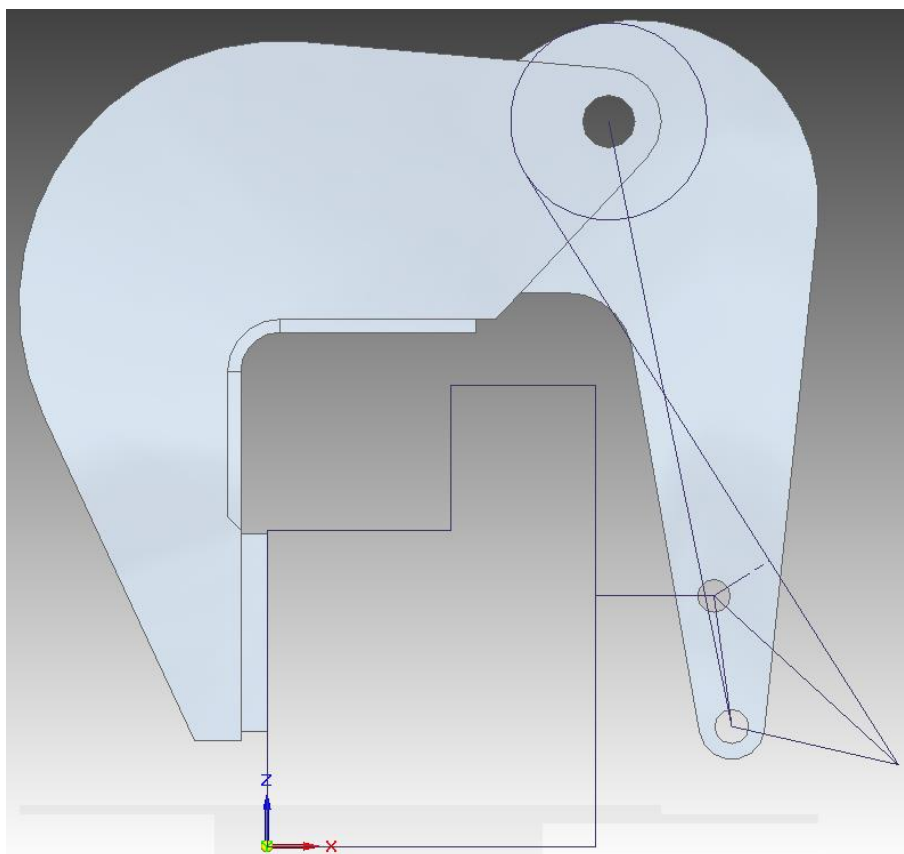


Рис. 14. Отверстия в рычаге 8

10. В контексте главной сборки создадим новую подсборку коленчатого рычага 18. В этой подсборке создадим основную деталь, в которой по трем точкам транзитивной копии боковой грани ребра жесткости рычага 6 создадим плоскость симметрии захвата, которая параллельна плоскости, в которой была создана базовая геометрия захвата. На этой плоскости создадим эскиз упомянутой «основной» детали (рис. 15), опираясь при этом на базовую геометрию захвата, спроецировав в эскизную плоскость несколько линий и преобразовав их во вспомогательные. Эскиз детали выполнен так, чтобы обеспечивалась возможность нормального крепления к ней цепи.

Результат построения детали представлен на рис. 16.

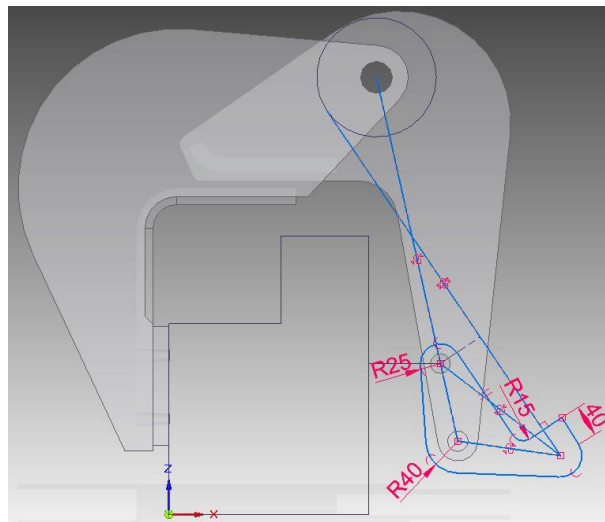


Рис. 15. Создание эскиза коленчатого рычага 18

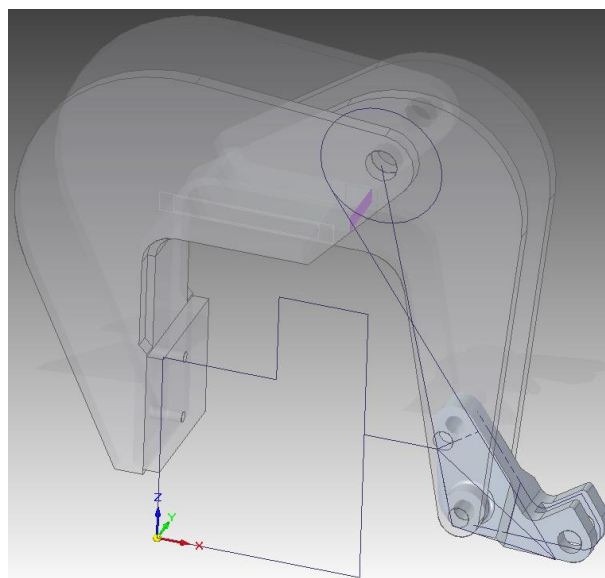


Рис. 16. Результат создания коленчатого рычага 18

11. В контексте под сборки коленчатого рычага 18 создадим новую деталь, внешний вид которой представлен на рис. 17.

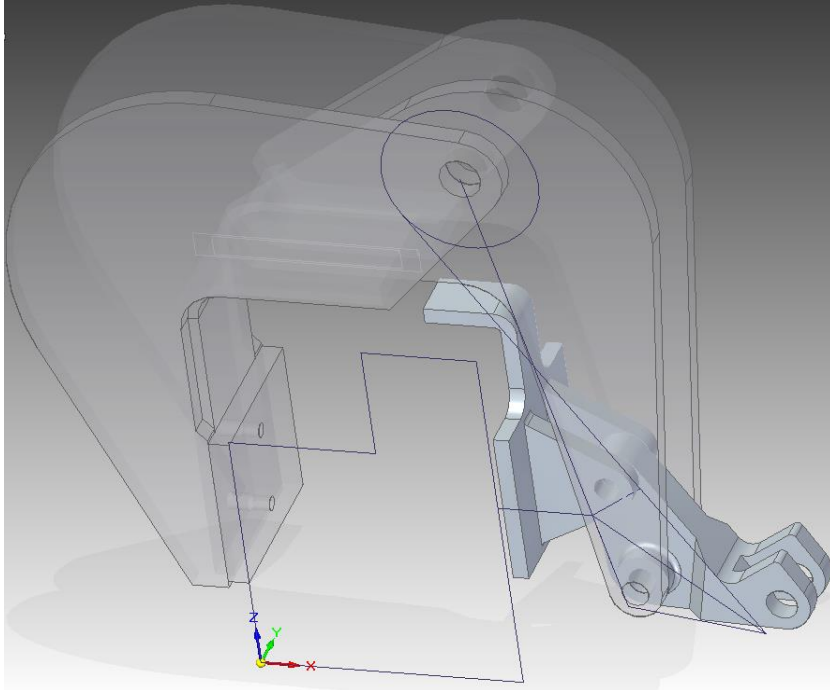


Рис. 17. Результат построения башмака 20 захвата

12. В контексте сборки рычага 6 и коленчатого рычага 18 создадим накладку, непосредственно контактирующую с захватываемым грузом (рис. 18).

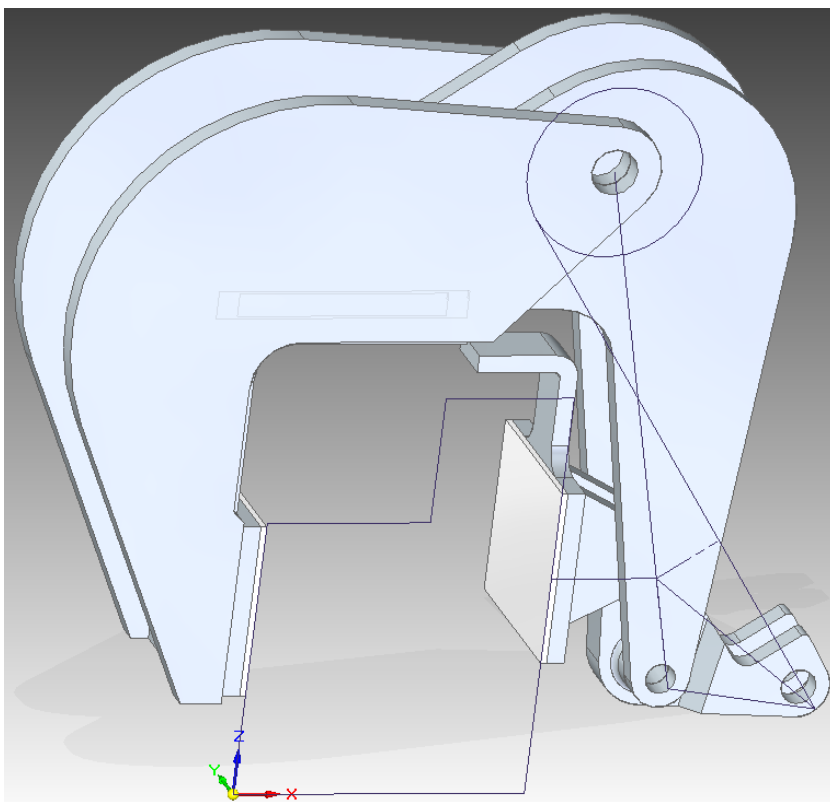


Рис. 18. Результат построения накладок

13. Модель звездочки, устанавливаемой на шарнирном соединении рычагов 6 и 8, скачаем с интернета и включим ее в сборочную модель захвата (рис. 19).

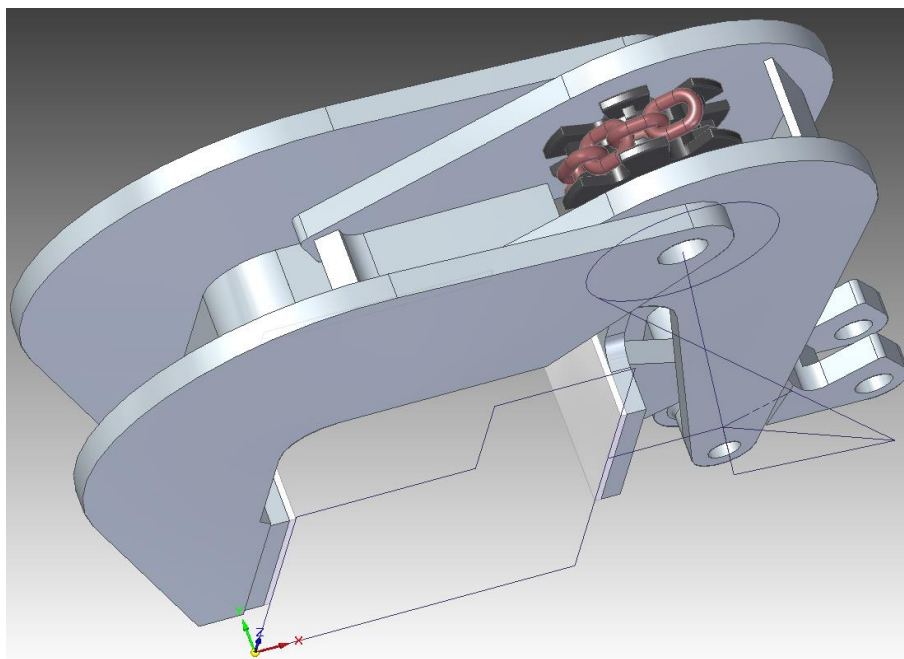


Рис. 19. Результат добавления в модель цепной звездочки

14. Обеспечим соединение в шарнирах захвата, разработав в модели сборки соответствующих крепежных элементов (рис. 20).

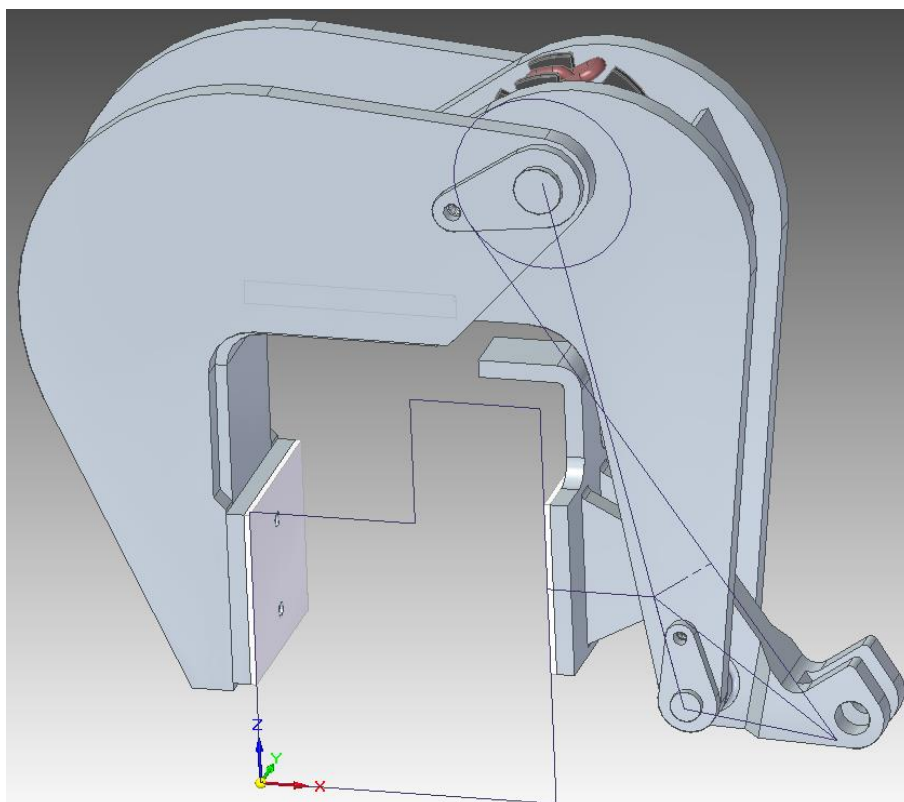


Рис. 20. Результаты соединения компонентов захвата

15. В контексте главной сборки создадим модель груза (деталь), в которой на главной плоскости XZ создадим эскиз груза, используя при этом базовую геометрию захвата, спроецировав соответствующие линии в плоскость эскиза (рис. 21). Результат построения модели груза представлен на рис. 22.

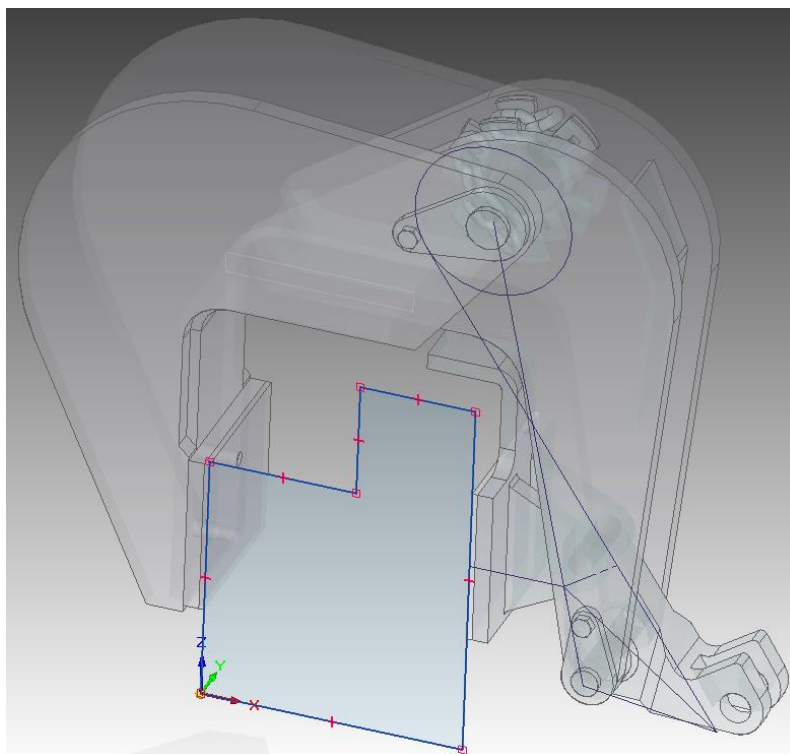


Рис. 21. Эскиз груза

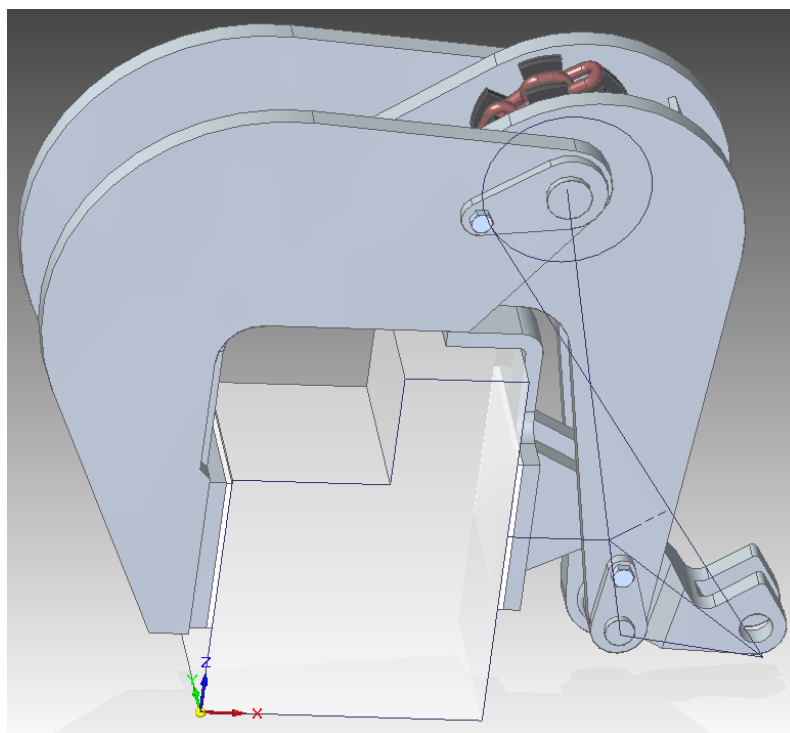


Рис. 22. Результат построения модели груза

16. Представим древо сборки в развернутом виде (рис. 23).

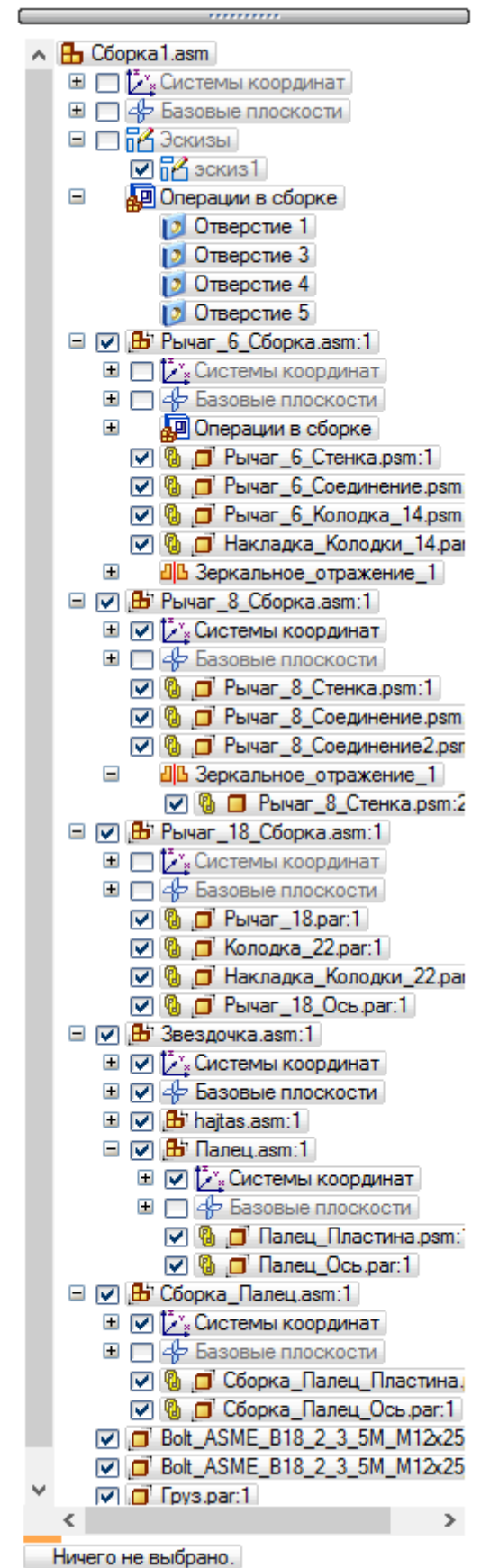
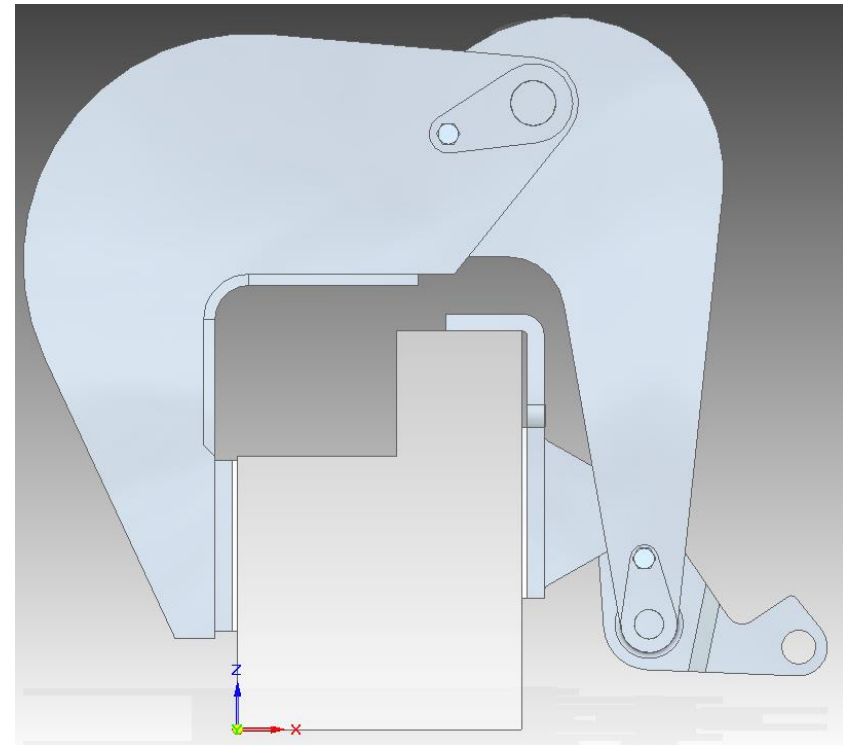
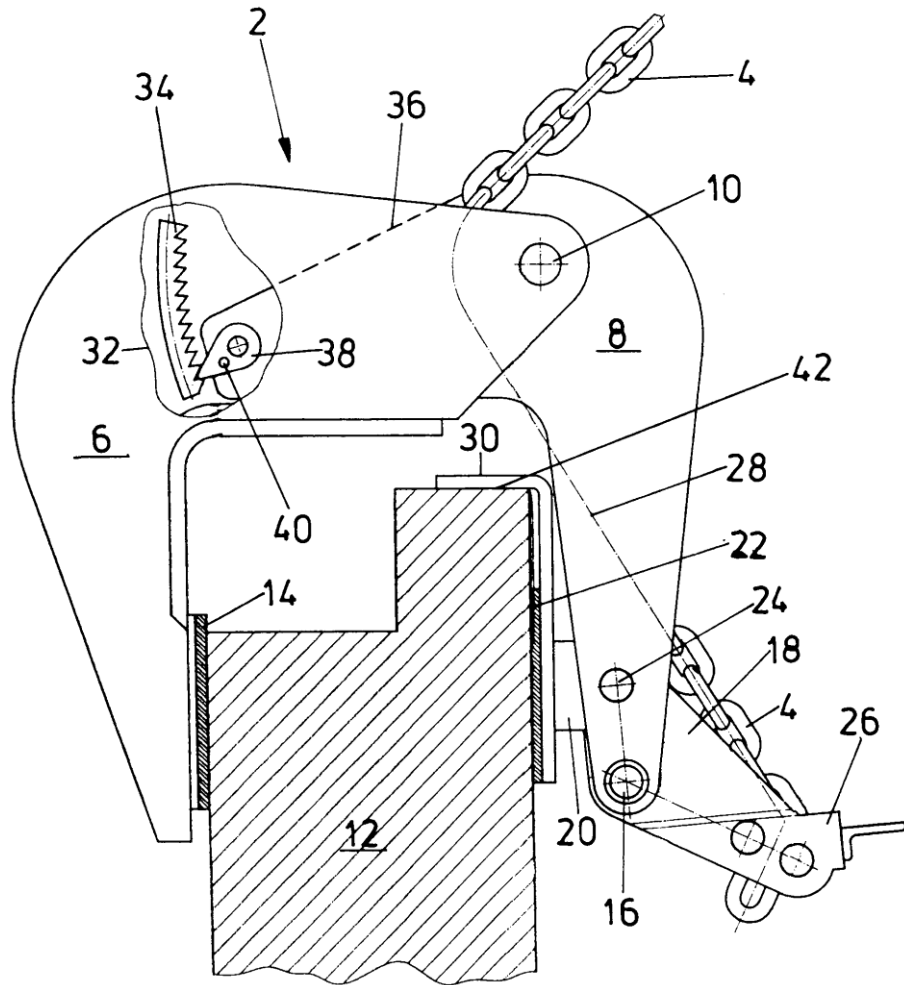


Рис. 23. Древо сборочной модели захвата

Анализ результатов работы

В результате работы получено конструктивное решение грузозахвата. Проработана конструкция его отдельных элементов. В созданной модели не показана цепь устройства. Визуальный осмотр модели показал, что при установке цепи будет исключаться ненадлежащее касание деталей захвата. При креплении конца цепи к захвату вероятно потребуется преобразовать под нее геометрию конца 26 коленчатого рычага 18.



Выводы

1. Получена сборочная модель конструктивного решения грузозахвата.
2. Анализ результатов показал, что на оси 10 захвата не требуется установки цепной звездочки. Вместо нее на ось можно поставить простую цилиндрическую втулку.
3. Для соединения коленчатого рычага 18 и башмака 20 использовалась простая ось, осевое перемещение которой ограничивают стенки рычага 8.
4. При выполнении моделей сборок, технология изготовления которых предполагает применение сварки, целесообразно применять модели сварных сборок⁴.

⁴ Подробнее см. [Работа со сварными сборками](#).