

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт прикладной математики и механики  
**Высшая школа теоретической механики**

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**3D моделирование с применением пакета Solidworks**

по дисциплине «Пакеты прикладных программ»

Выполнил  
студент гр.3630303/7001

В.А. Дмитриев

Руководитель

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Санкт-Петербург

2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Чтение чертежа.....	4
1.1 Устройство и работа ограничителя .....	4
1.2 Состав изделия.....	6
2. Создание эскизов .....	7
3. Создание объемных деталей по готовым эскизам.....	9
4. Сборка модели.....	11
Заключение .....	13

## Введение

Курсовой проект по теме «3D моделирование с применением пакета Solidworks» создан на примере изделия «Гидравлический ограничитель подъёма на 5 тонн».

Цель проекта – получение навыка чтения чертежей и опыта работы в продукте 3D моделирования. Изучение основных принципов построения моделей деталей и сборок в системе автоматизированного проектирования Solidworks.

Пакет Solidworks представляет собой приложение для автоматизированного объектно-ориентированного конструирования твердотельных моделей и изделий для машиностроения.

Возможности пакета:

Передача пространственной параметрической модели детали или сборки в партнерские системы инженерных расчетов для их анализа.

Наглядность обозрение проектируемого объекта в параллельной, центральной или аксонометрической проекциях, при необходимости, с использованием анимации.

Приобретенные навыки и умения могут быть использованы в научно-исследовательской работе, в курсовом и дипломном проектировании в процессе учебы и при решении задач на производстве.

## 1. Чтение чертежа

### 1.1 Устройство и работа ограничителя

При перегрузке грузоподъемных устройств наблюдается обрыв канатов, поломка отдельных деталей, что может привести к аварии. Чтобы предупредить аварию, применяют ограничители.

Ограничитель собирают в следующем порядке. В отверстие М6 корпуса 11 заворачивают винт 16 и обваривают. После этого на дно корпуса устанавливают поршень 7 с надетыми на него кольцами 10. Затем камеру ограничителя (отверстие Ø22 в корпусе 11) заливают рабочей жидкостью (смесью автола и веретенного масла) и дают выйти воздуху, имеющемуся под поршнем (при заливке рабочей жидкости в любое гидравлическое устройство присутствие воздуха в рабочих камерах недопустимо). Как только первая порция жидкости наполнит камеру Ø22, поршень медленно поднимают, доливая жидкость до тех пор, пока поршень не поднимется на 35 мм от дна. После этого в камеру вставляют толкатель 23 с уплотнительными кольцами 17. Буртиком Ø40 толкатель должен упираться в поверхность корпуса. На выступающую часть толкателя надевают пружину 18 и крышку 20. Крышку крепят к корпусу шпильками 22 и гайками 21 с шайбами 19. Гайки затягивают настолько, чтобы пружина оставалась в свободном состоянии.

В отверстия корпуса Ø20 вставляют стойки 5 шейками Ø20 и закрепляют гайками 2 с шайбами 3. Чтобы гайки самопроизвольно не отвинчивались, в отверстие Ø3 стойки вставляют шплинт 1. На противоположные концы стоек и на поршень надевают крышку 9 корпуса. Крышку закрепляют на корпусе винтами 8. После этого на стойки насаживают траверсу 6 так, чтобы хвостовик поршня 7 входил в углубление Ø52. На цапфы Ø30 траверсы 6 и на концы с шайбами 15. Далее на стойки 5 надевают фланец 4 ушком вверх и закрепляют его гайками 2 с шайбами 3 и шплинтом 1.

Собранный и установленный на место гидравлический ограничитель работает следующим образом. Усилие от поднимаемого груза перерезается через серьги 13 на траверсу 6, которая давит на поршень 7. Поршень выжимает жидкость под толкатель 23 и поднимает его. При этом толкатель сжимает пружину 18. Вследствие разности площадей цилиндров усилие, приходящееся на толкатель, в 40 раз меньше предельной грузоподъемности. Как только масса поднимаемого груза превысит 5 т, толкатель нажмет на конечный выключатель, который разорвет электрическую цепь в двигателе механизма подъема груза. Двигатель начнет работать только после того, как масса груза будет уменьшена до 5 т. Схема изображена на рисунке 1.

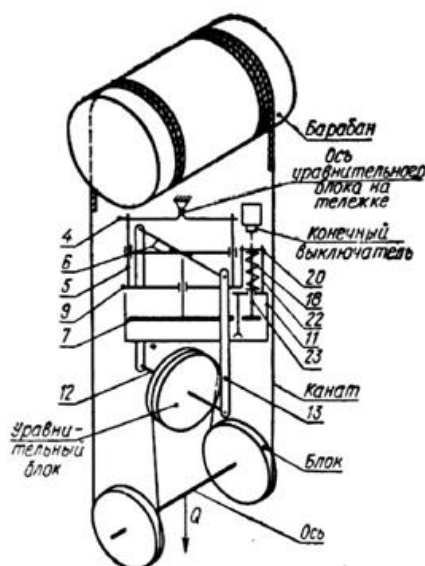


Рисунок 1. Схема устройства ограничителя

## 1.2 Состав изделия

Из задания видно, что в изделие (рисунок 2) входит 13 оригинальных деталей, которые подлежат изготовлению: траверса – позиция 6, корпус – позиция 11, серьга – позиция 13, кольца уплотнительные – позиции 10 и 17, ось блока – позиция 12, стойка – позиция 5, толкатель – позиция 23, крышка корпуса – позиция 9, крышка – позиция 20, поршень – позиция 7, фланец – позиция 4, пружина – позиция 18.

Оставшиеся составные части – стандартные детали: деталь 1 – шплинт, ГОСТ 397 – 66; деталь 2 – гайка, ГОСТ 5918 – 62; детали 3 и 15 – шайбы пружинные, ГОСТ 6402 – 70; деталь 8 – винт, ГОСТ 1491 – 72; деталь 14 – гайка, ГОСТ 2526 – 70; деталь 16 – винт, ГОСТ 1477 – 64; деталь 19 – шайба, ГОСТ 11371 – 66; деталь 21 – гайка, ГОСТ 5915 – 70; деталь 22 – шпилька А М10×110, ГОСТ 11765 – 66.

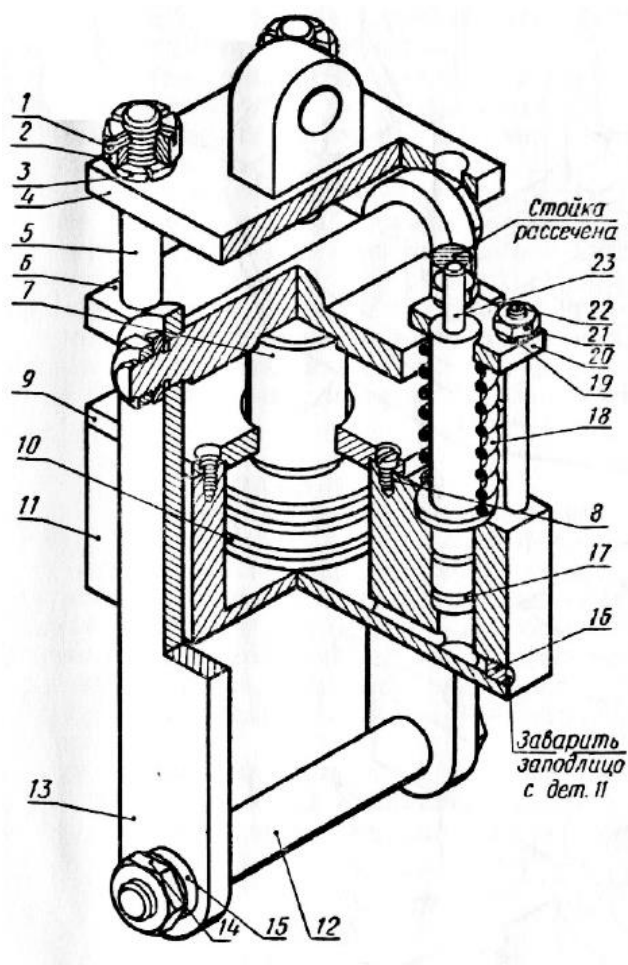


Рисунок 2. Схема сборки

## 2. Создание эскизов

Для дальнейшего создания объемных деталей, необходимых для модели ограничителя подъема, необходимы эскизы (основные контуры объектов), которые можно реализовать в пакете Solidworks при переходе на одну из основных плоскостей (Спереди, Сверху или Справа) или на созданной плоскости и нажатия кнопки Эскиз. Далее при помощи основных инструментов режима Эскиз, таких как: линия, окружность, дуга и др., можно создать необходимый нам контур.

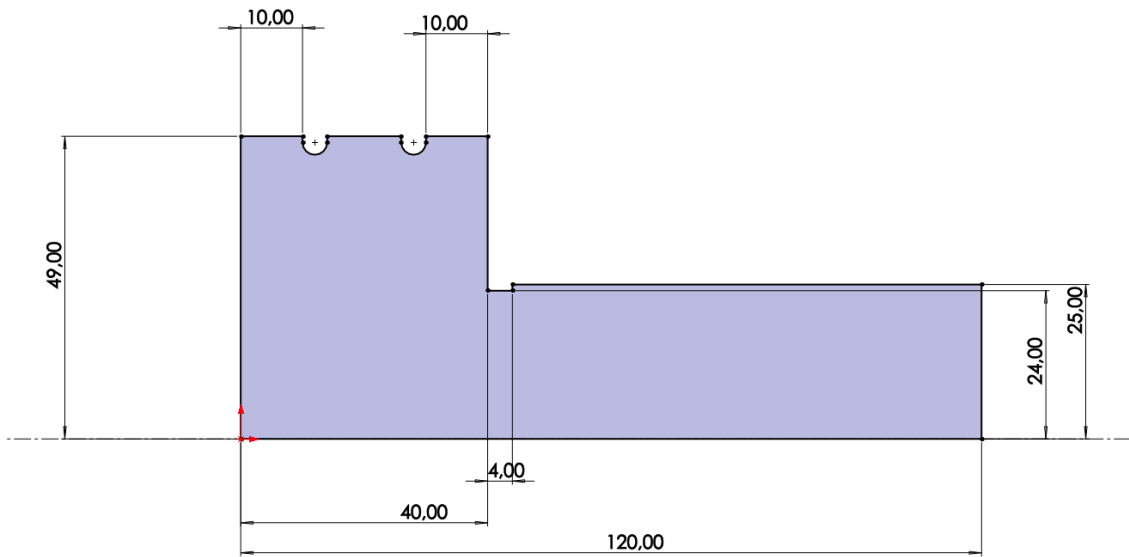


Рисунок 3. Эскиз детали Поршень

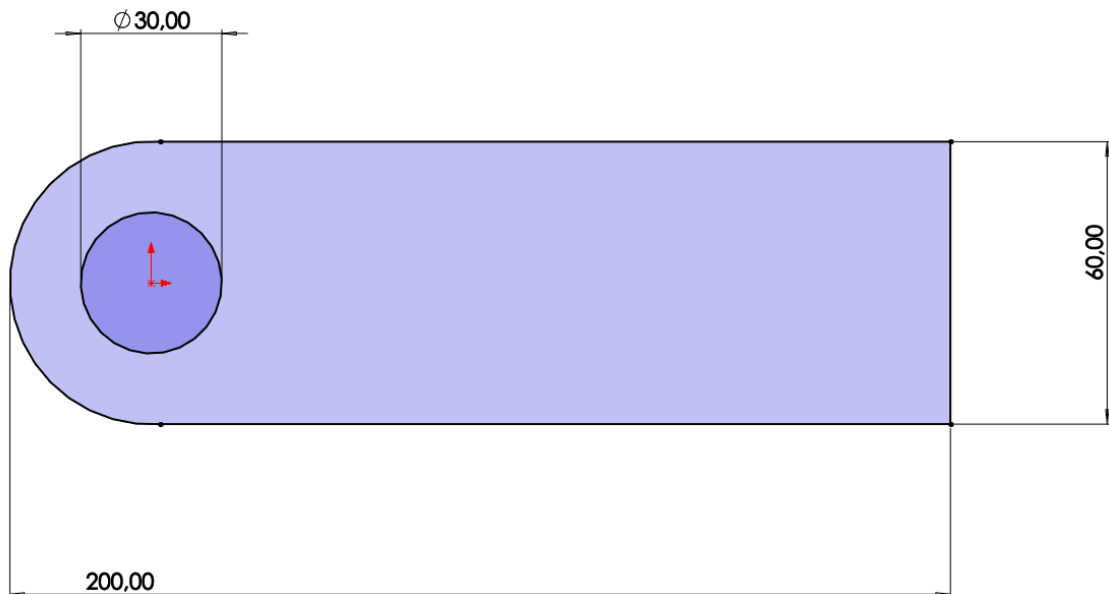


Рисунок 4. Эскиз детали Серьга

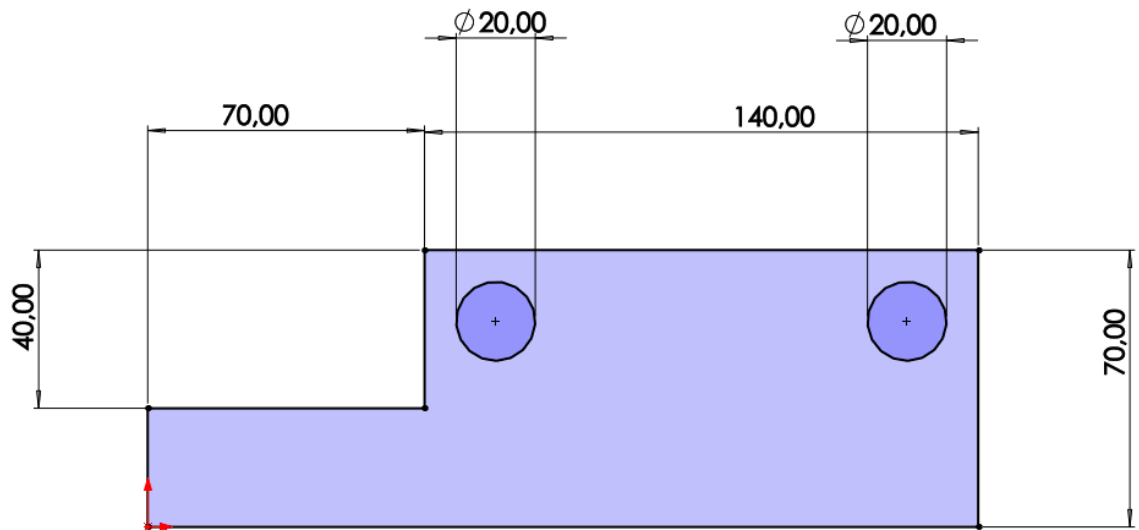


Рисунок 5. Эскиз детали Корпус

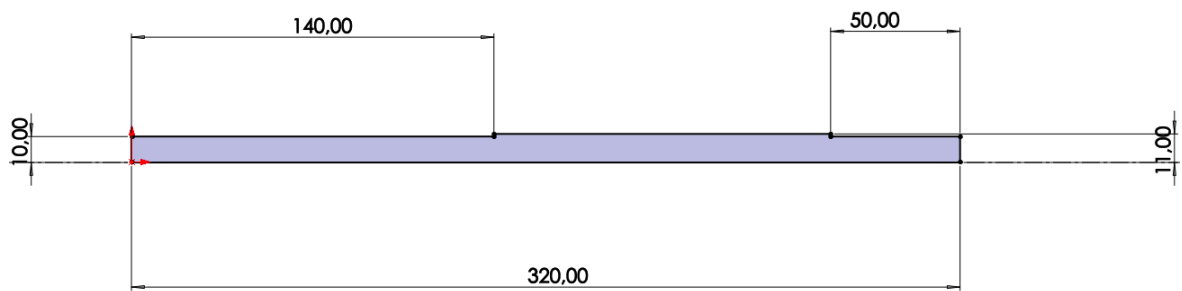
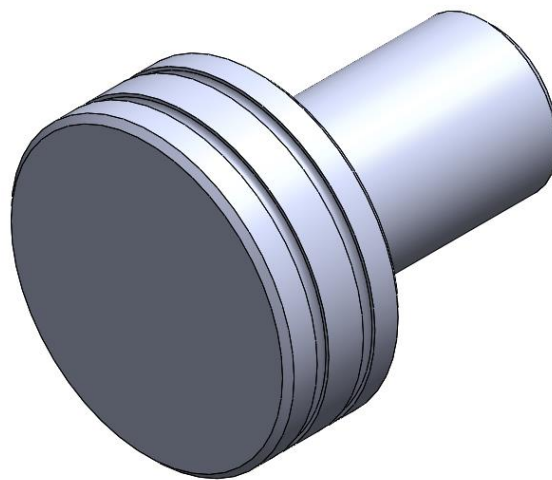


Рисунок 6. Эскиз детали Стойка



### 3. Создание объемных деталей по готовым эскизам

После построения эскиза необходимо создать объемные модели деталей будущей сборки. В данной работе это выполнялось при помощи инструментов: повернутая бобышка/основание, вытянутая бобышка/основание и др. Чтобы привести полученные модели к необходимому виду использовались инструменты: вытянутый вырез, фаска, скругление и др.



Риснок 7. Модель детали Поршень

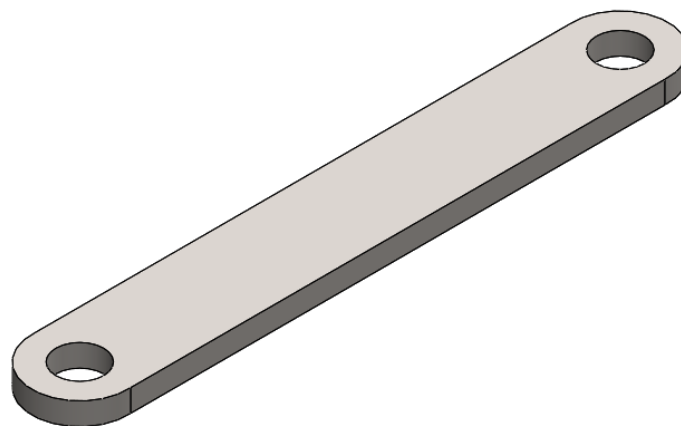


Рисунок 8. Модель детали Серьга

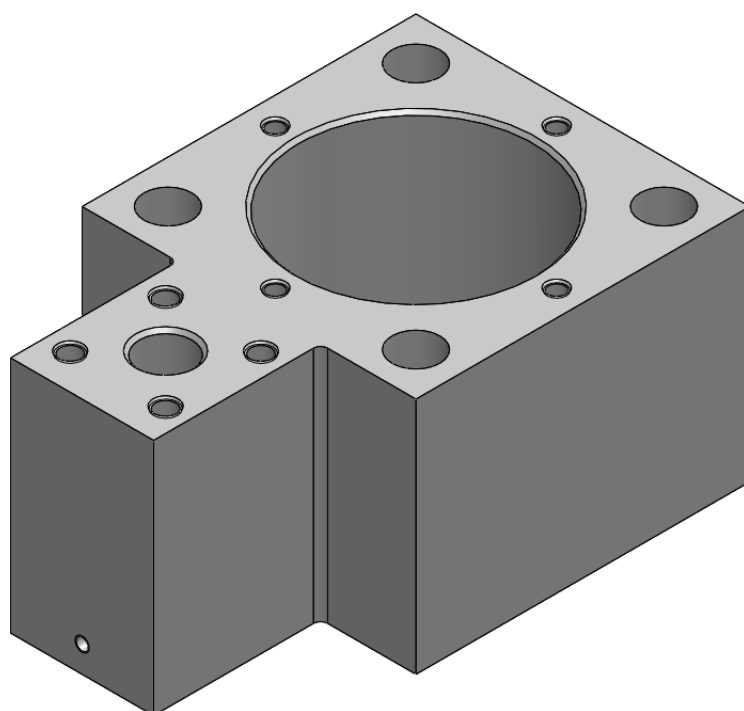


Рисунок 9. Модель детали Корпус

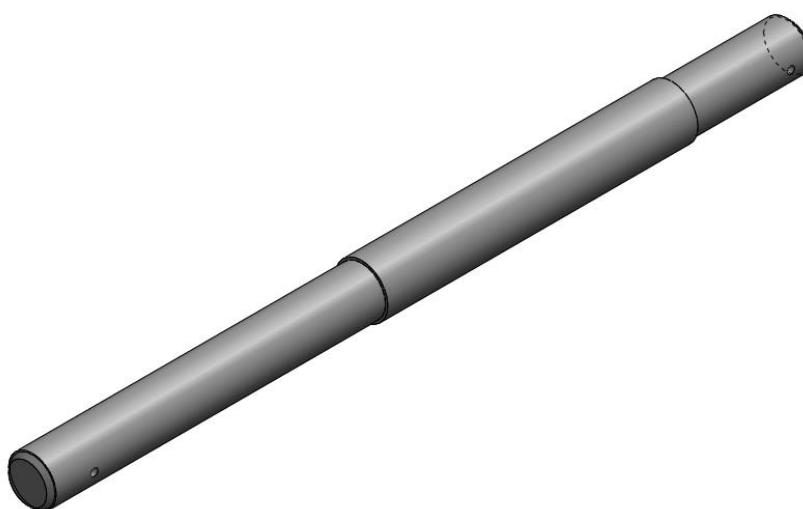


Рисунок 10. Модель детали Стойка

#### 4. Сборка модели

Из готовых деталей ограничителя подъема при помощи режима Сборка, производится моделирование данной конструкции. В режиме Сборка, для корректного получения итоговой модели используются инструменты: условия сопряжения, concentricity, coincidence, parallelism and др.

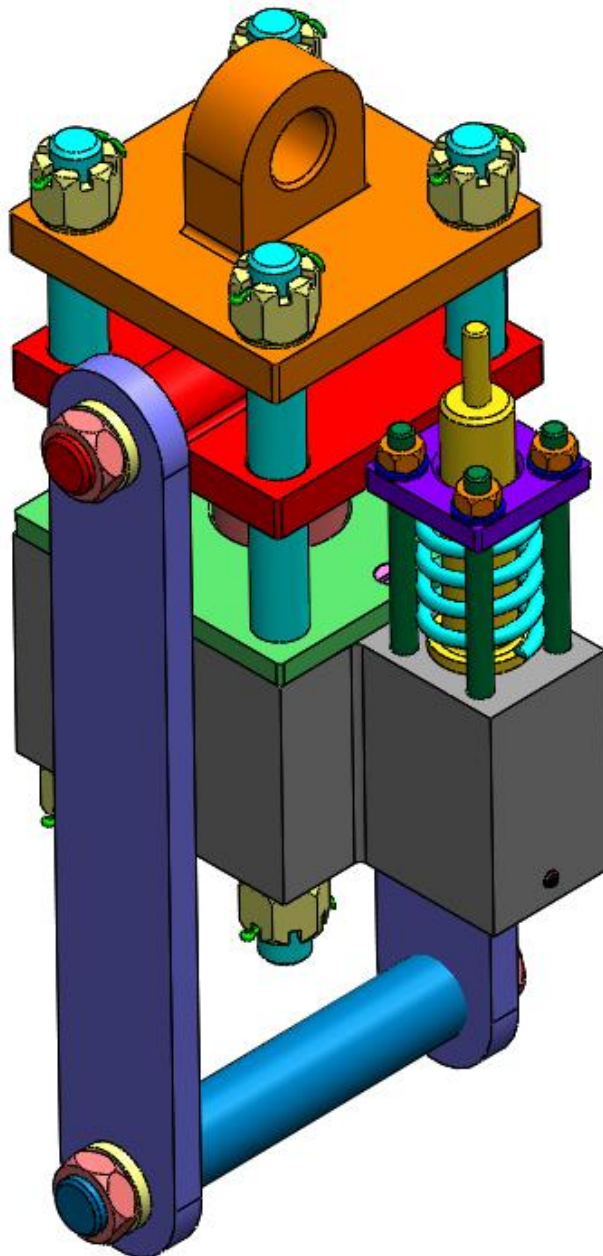


Рисунок 11. Ограничитель подъема

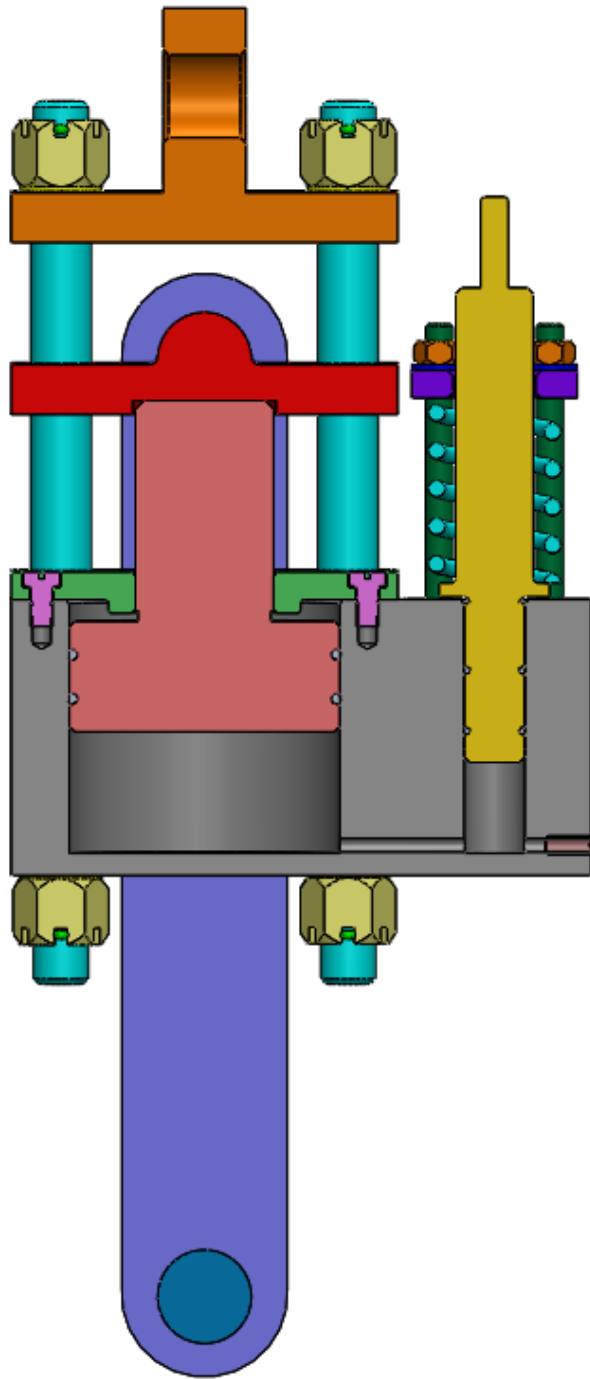


Рисунок 12. Ограничитель подъема (разрез)

## **Заключение**

В данной работе было приобретено умение читать чертежи, получены устойчивые навыки работы в программном продукте трехмерного моделирования Solidworks, также были изучены общие принципы построения трехмерных моделей деталей и сборки в передовых системах автоматизированного проектирования.