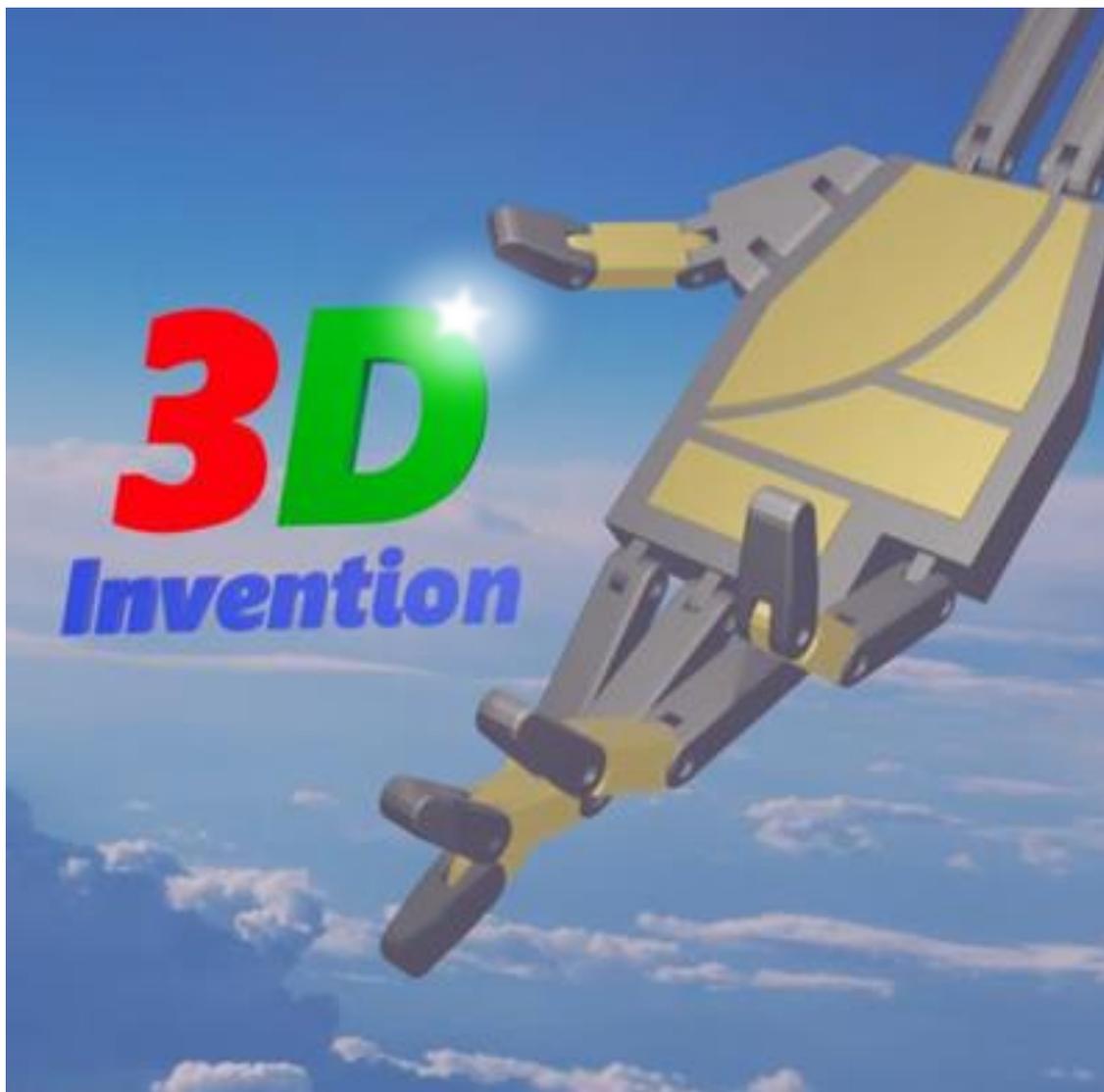


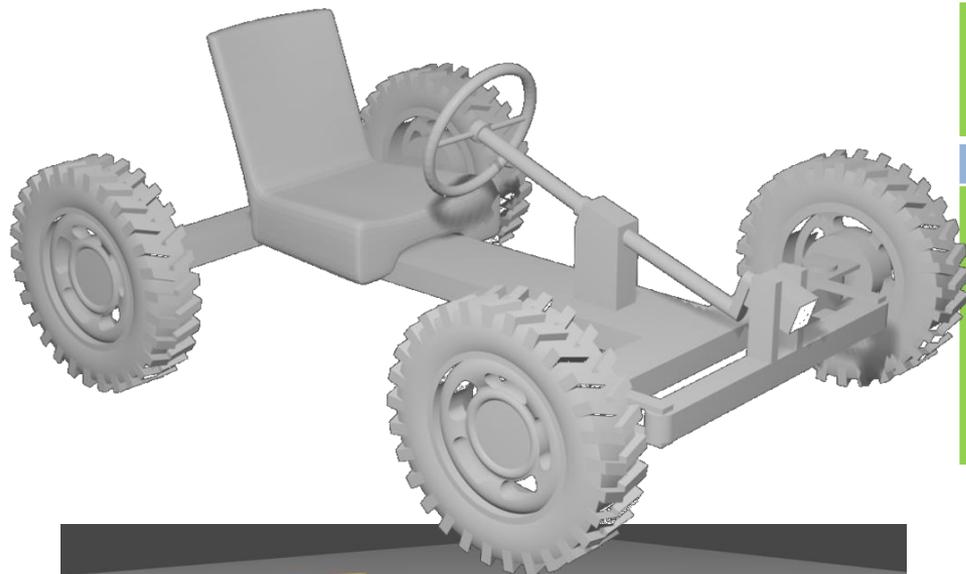
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

2022

Международный конкурс проектов по 3D-моделированию «**3D Invention**» среди студентов, магистрантов, аспирантов высших учебных заведений и обучающихся колледжей и школ на лучший 3D компьютерный проект технической системы



Проекты категории «JUNIOR»



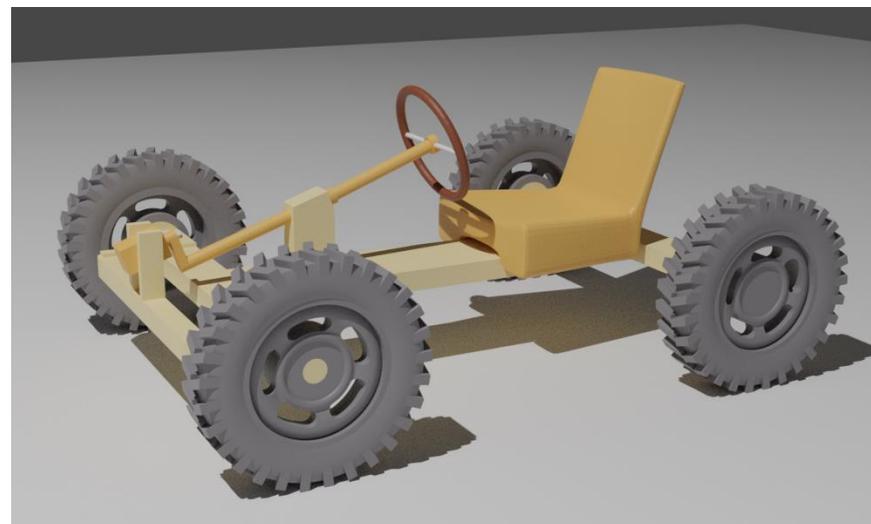
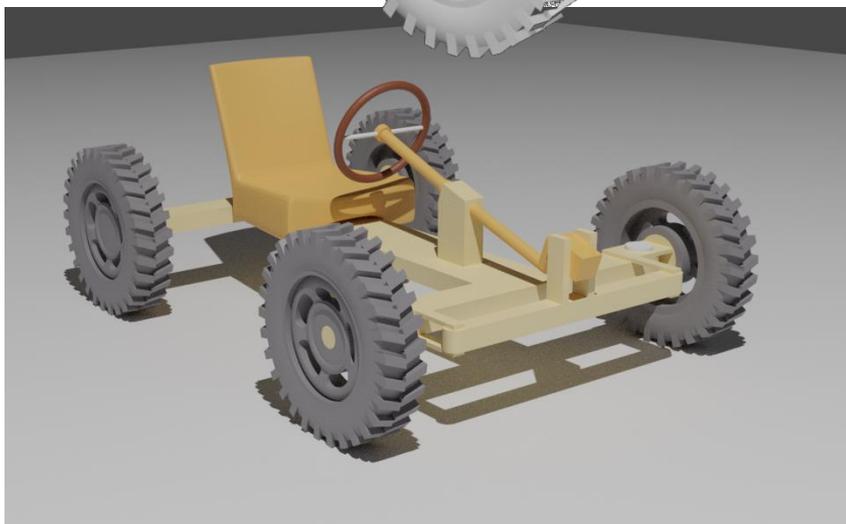
3D- деталь

Сборки (школьники)

Критерии оценки

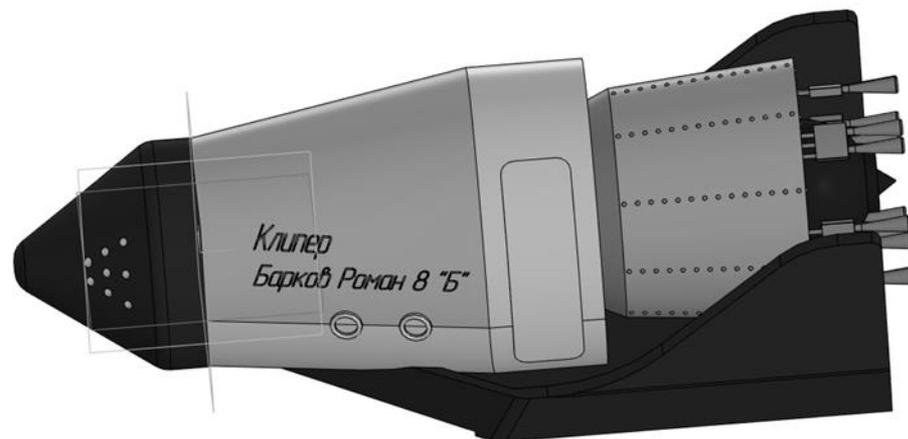
Количество формообразующих операций и их рациональность, обоснование выбора детали для проекта.

Количество формообразующих операций и их рациональность, качество и сложность сборки, рендер



1

Космический корабль «Клипер»



Учреждение образования:

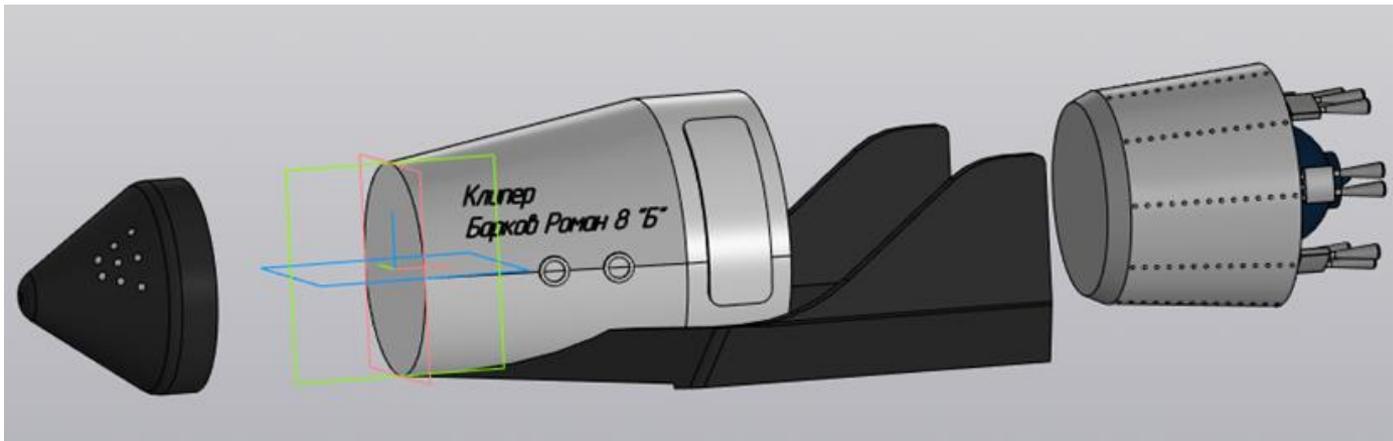
Учреждение образования: СШ №22 г. Гомеля

Разработчики:

Барков Роман Петрович

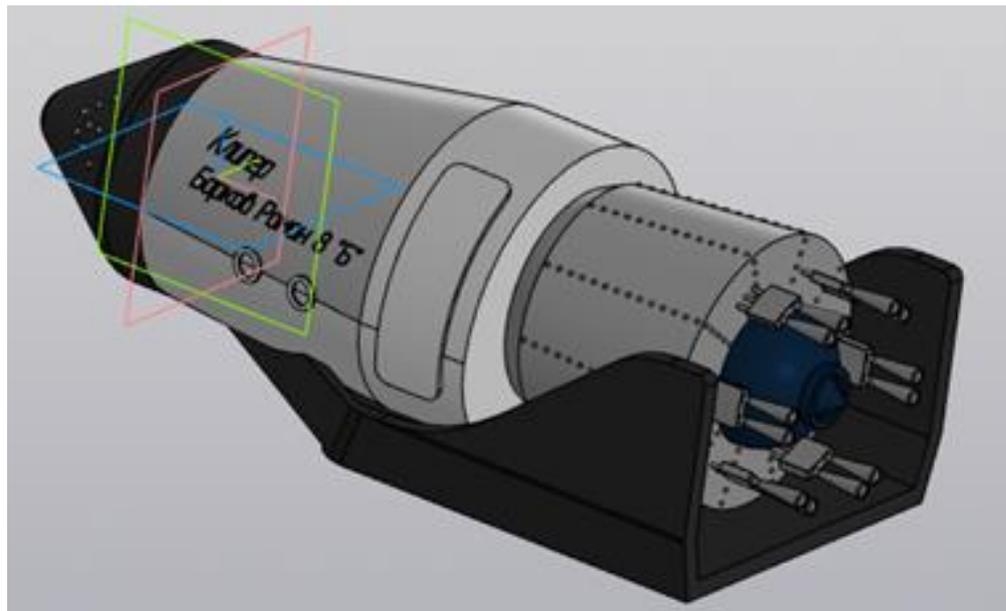
Руководитель:

Лапко Ольга Алексеевна

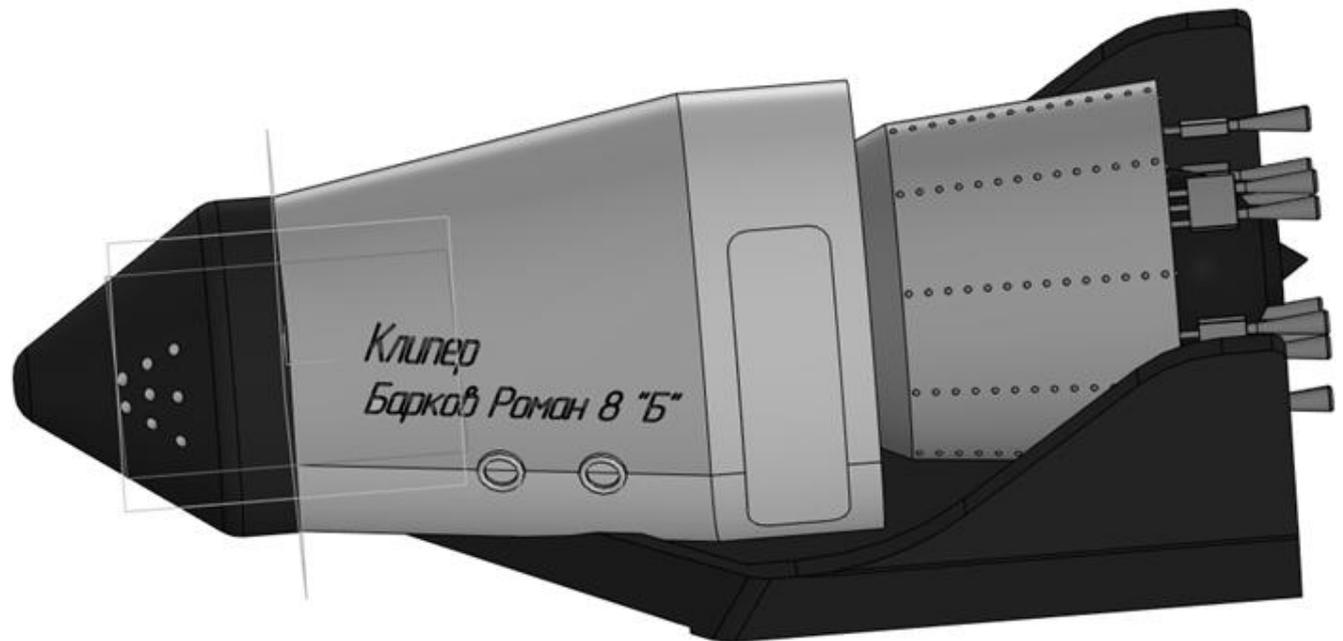


- **«Клипер» – модель пилотируемого многоцелевого многоразового космического корабля, который был спроектирован в 2000 году.**
- «Клипер» разрабатывается как один из элементов транспортной системы обслуживания орбитальных комплексов (станций), в его задачи входит:
 1. выполнение функции корабля-спасателя для эвакуации экипажа станции на Землю при возникновении экстремальной ситуации (при нахождении корабля в составе станции);
 2. возвращение на Землю и доставка на орбитальную станцию экипажа и полезного груза;
 3. выведение со станции оборудования, отработавшего свой ресурс, продуктов жизнедеятельности и т.д.;
 4. возврат на Землю результатов исследований и экспериментов;
 5. выполнение отдельных полетных операций в процессе дежурства в составе станции в рамках располагаемых ресурсов корабля;
- Данная модель была построена с помощью программы «Компас 3D».
- Модель состоит из трех основных узлов: корпуса, хвостовой части и носовой части.
- Конструктивно модель «Клипер» состоит из трех основных узлов возвращаемого аппарата (ВА), орбитального отсека и модуля с твердотопливными двигателями системы аварийного спасения (САС).

- **Главная особенность** — это возвращаемый аппарат типа «несущий корпус» с утюгообразной формой. Существенно более высокое аэродинамическое качество (0,6—1,8 на гиперзвуке против 0,25—0,3 у «фары» «Союза») позволяет осуществлять планирующий спуск в верхних слоях атмосферы, что снижает тепловые нагрузки и позволяет использовать многоразовую теплозащиту. Конструкция также позволяет возвращаемому аппарату совершать боковые манёвры в пределах 500—600 км, в то время как «фáрам» при спуске с орбиты удаётся скорректировать не более 70—80 км. В отличие от «Союза», ВА аэродинамически неустойчив, поэтому для удержания нужной ориентации при спуске у аппарата предусмотрены аэродинамические щитки. Крылатый ВА в целом сохранил фюзеляж бескрылого, но, несмотря на это, обладает высоким аэродинамическим качеством на дозвуке (до 4—5), что позволяет производить посадку на аэродромы как обычному самолету.



- Орбитальный отсек спроектирован на базе орбитального отсека «Союза». С него же планировалось взять системы сближения и стыковки. Двигатели орбитального маневрирования предполагалось сделать на паре этанол/жидкий кислород. Запас характеристической скорости около 420 м/с. Снизу к орбитальному отсеку пристыкован модуль с твердотопливными двигателями системы аварийного спасения (САС). Они же используются для довыведения на орбиту.



2

Велосипед



Учреждение образования:

Государственное учреждение образования
"Гимназия имени Я. Купалы"

Разработчики:

Бенько Ангелина Витальевна, учащаяся 7 «В» класса

Руководитель:

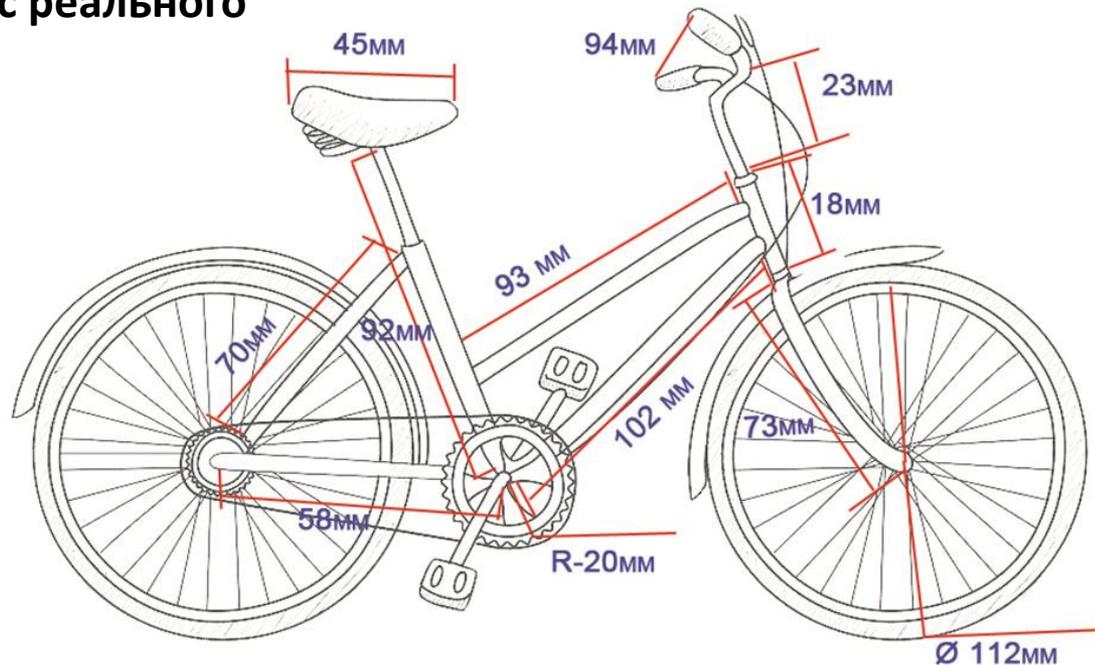
Алексанина Галина Сергеевна, учитель информатики

Цель работы: создать сборочную 3D-модель велосипеда и напечатать её на 3D-принтере.

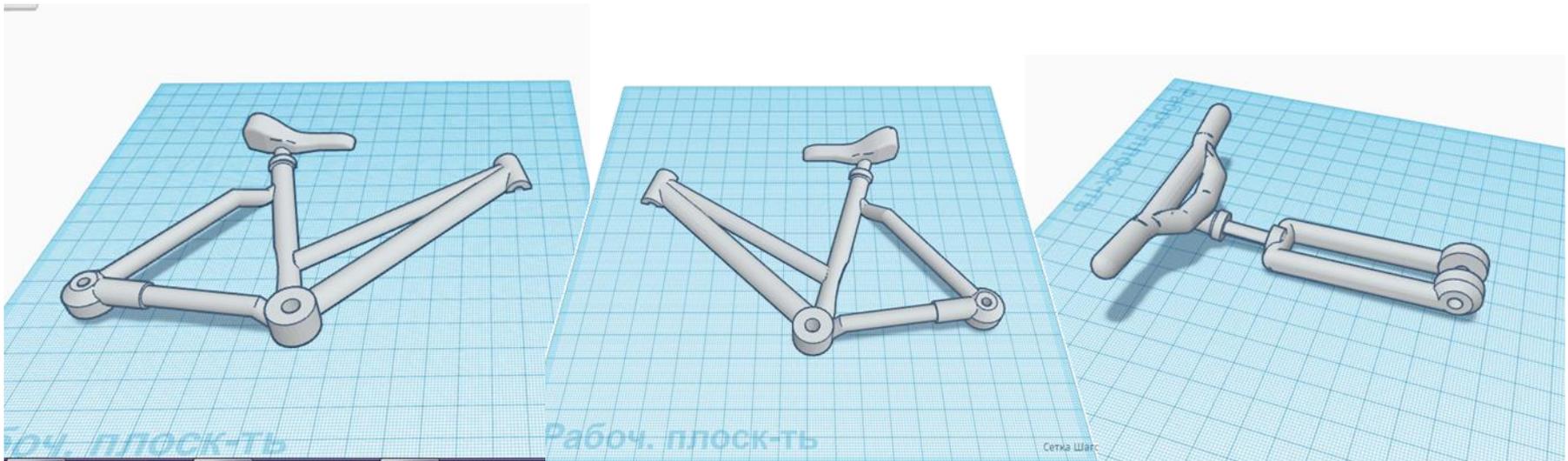
Разработка и печать 3D-модели велосипеда включает в себя следующие этапы:

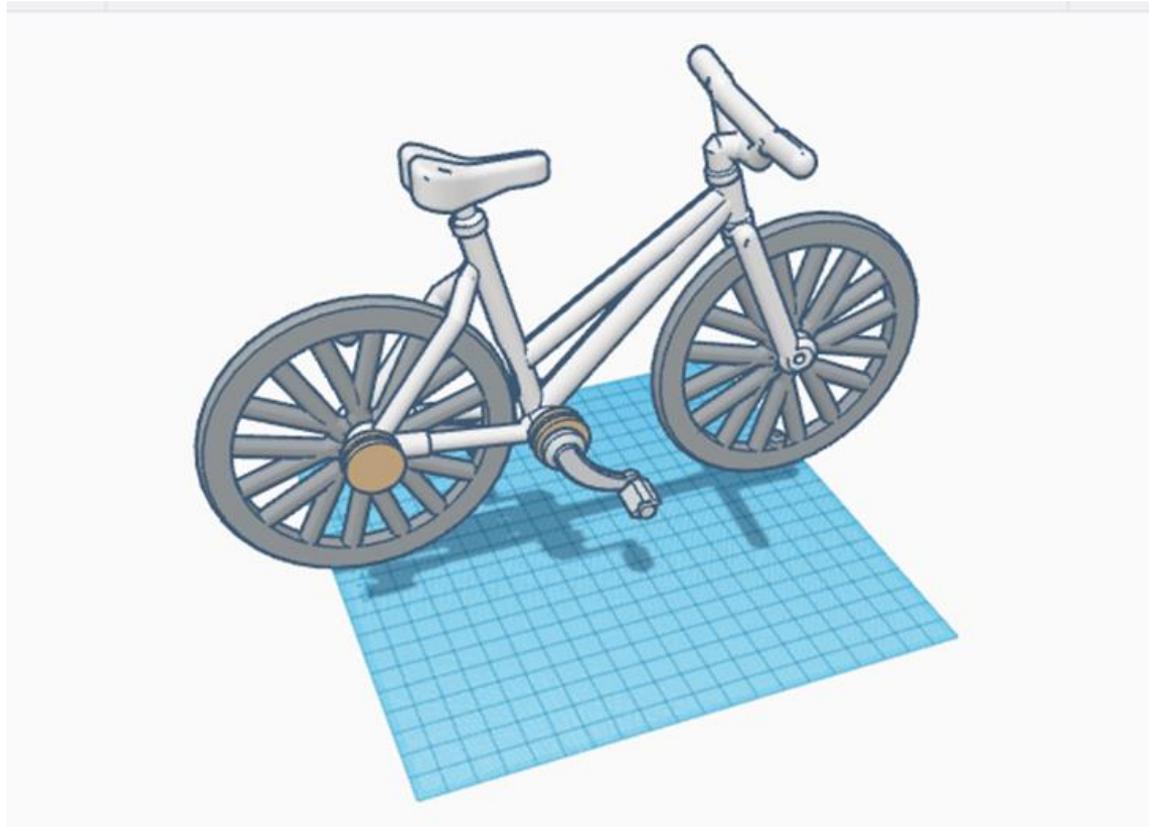
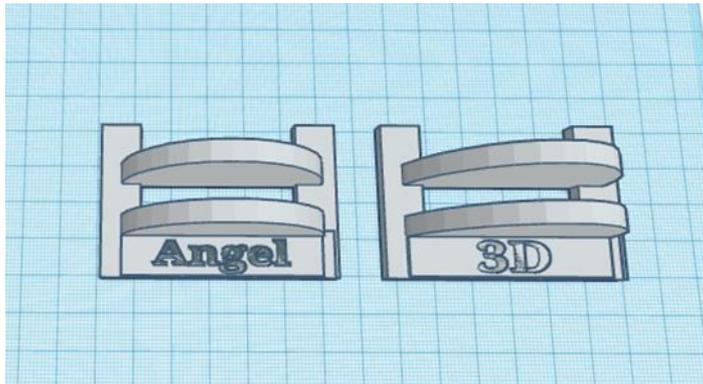
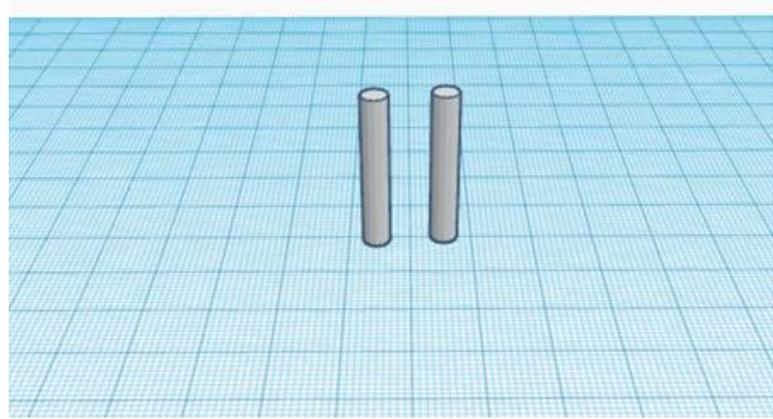
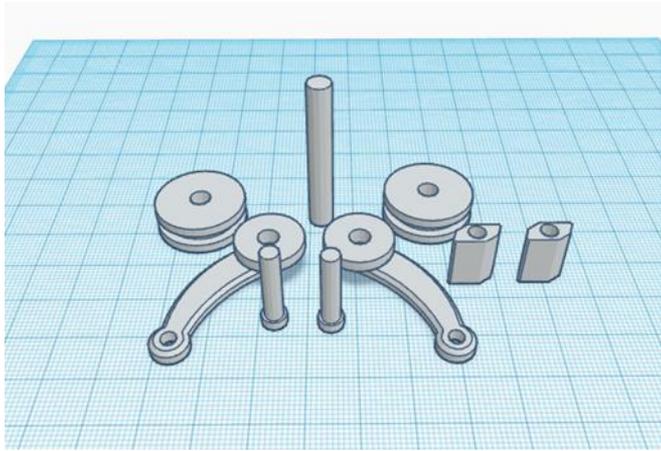
- 1) Создать рисунок (чертёж) велосипеда с размерами.
- 2) Определить детали, из которых будет состоять 3D- модель.
- 3) Создать каждую деталь в программе 3D- моделирования.
- 4) Распечатать детали.
- 5) Собрать полученную 3D-модель.

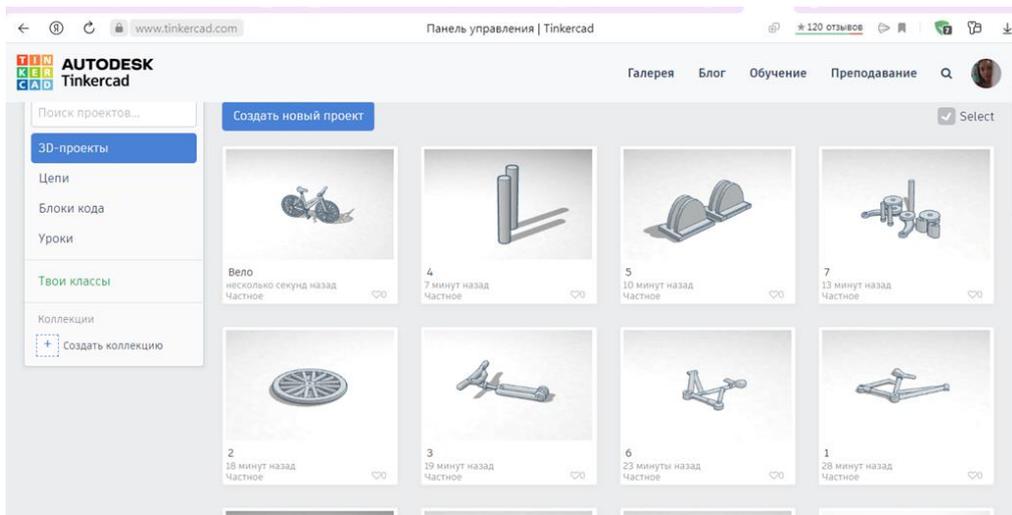
1. Создан рисунок с размерами велосипеда (размеры взяты с реального велосипеда)



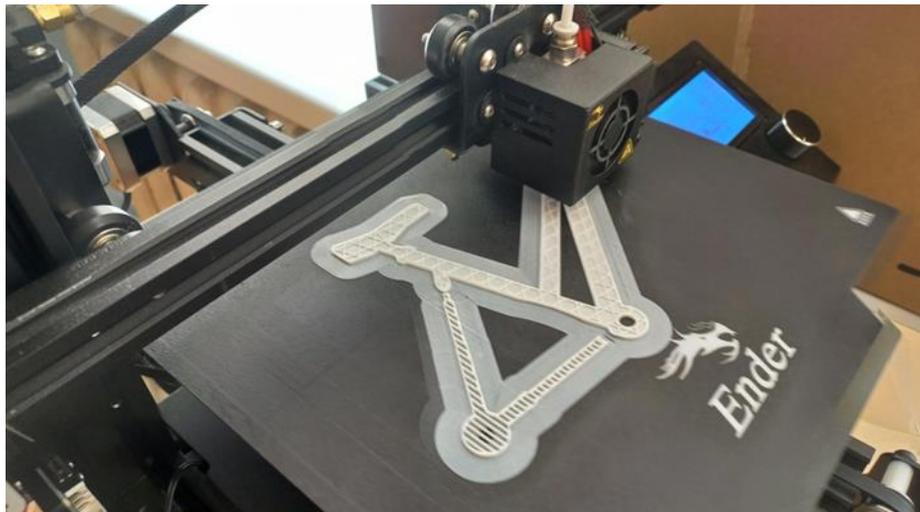
- Было определено, что складная модель 3D- велосипеда будет состоять из четырёх основных частей: две половинки рамы (рис.1, рис.2), рулевое (рис.3), колесо (при печати печатается два колеса) (рис.4). И трёх вспомогательных частей: подставка для 3D-модели велосипеда (рис.7), крепления для колёс (рис.6), детали для цепи и педали с креплениями (рис.5).
- 3. Детали 3D-модели велосипеда разрабатывались в программе Tinkercad. Tinkercad — это бесплатное простое приложение для разработки 3D-проектов, электроники и кодов. Программа работает в формате онлайн, поэтому скачивать ничего не нужно.







4. С помощью программного обеспечения слайсера Cura, настроила поддержку при печати деталей, а затем преобразовала трехмерные модели в G-код для последующей их печати на 3D-принтере.

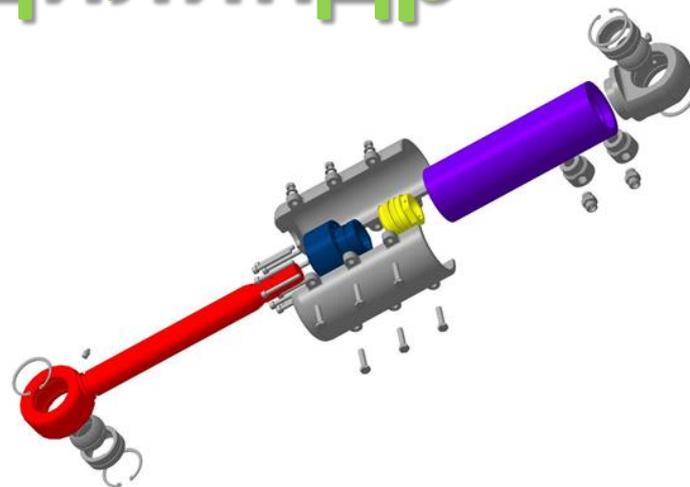


- 5. На сборку модели понадобилось около четырёх часов, так как детали надо было освободить от поддержек, а так же прочистить и совместить диаметры сборочных деталей. На весь проект было потрачено около двух месяцев.
- Цель работы была достигнута. В итоге проделанной работы у меня получилась 3D- модель сборочного велосипеда.



3

Гидроцилиндр



Учреждение образования:

ГУО «Гимназия №46 г.Гомеля имени Блеза Паскаля»

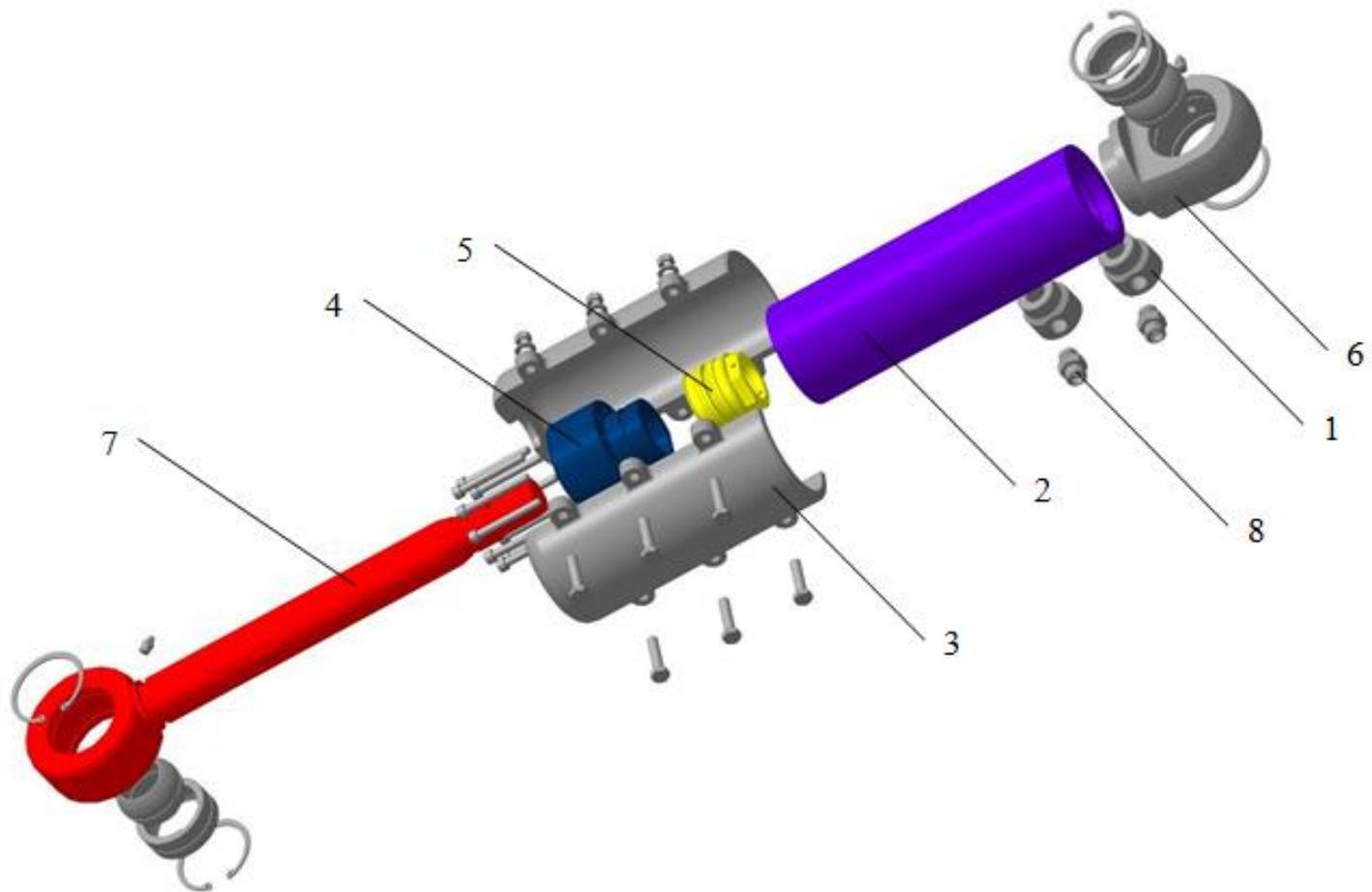
Разработчики:

Лискович Рената Михайловна, ученица 11 «А»

Руководитель:

Лискович Наталья Ильинична, учитель математики

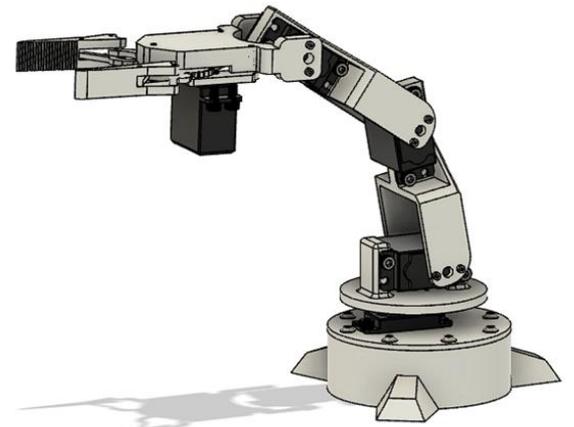
- **Гидроцилиндр** — объёмный гидродвигатель с возвратно-поступательным движением выходного звена
- Гидроцилиндр двустороннего действия
- Как при прямом, так и при обратном ходе поршня усилие на штоке гидроцилиндра создаётся за счёт создания давления рабочей жидкости соответственно в поршневой и штоковой полости.
- Следует иметь в виду, что при прямом ходе поршня усилие на штоке несколько больше, а скорость движения штока меньше, чем при обратном ходе, за счёт разницы в площадях, к которым приложена сила давления рабочей жидкости (эффективной площади поперечного сечения). Такие гидроцилиндры осуществляют, например, подъём-опускание отвала многих бульдозеров



Представленный **гидроцилиндр** состоит из
1 - бонка гильзы, 2 - гильза цилиндра, 3 - защита цилиндра, 4 - крышка цилиндра,
5 - поршень, 6 - проушина гильзы, 7 - шток, 8 - штуцер гидроцилиндра, а также,
некоторых стандартных элементов.

4

Прототип настольного робота-манипулятора



Учреждение образования:

ГУО «Гомельский областной центр технического творчества
детей и молодежи»

Разработчики:

Лысенко Виталий Юрьевич

Руководитель:

Влашевич Владислав Владимирович

Растущая потребность в снижении эксплуатационных расходов на предприятиях является основной движущей силой мирового рынка робототехники. Снижение расходов может быть достигнуто за счет уменьшения ошибок в производственном процессе, потерь сырья и количества несчастных случаев, повышения технологической гибкости и производительности предприятия, улучшения условий труда и степени безопасности сотрудников. И в этом всем помогают роботы, которые используются в большинстве отраслей промышленности из-за их способности с высокой точностью выполнять сложные повторяющиеся задачи даже в опасных условиях.

Цель работы – создать прототип настольного робота-манипулятора позволяющего перемещать малые объекты.

Для проектирования прототипа выбрано программное обеспечение Fusion 360, данная программа имеет ряд преимуществ, связанных с прямым редактированием и моделированием деталей в одном файле с использованием облачных технологий Autodesk Team.

Задачи проекта:

- 1) Подобрать и смоделировать сервопривод;
- 2) Спроектировать концепт прототипа устройства на основе сервопривода;
- 3) Продумать механизм захвата;
- 4) Собрать прототип в трехмерной среде.

Основная часть

Для того, чтобы спроектировать механизм устройства требуются входные данные (имеющиеся под руками компоненты которые с легкостью можно применить для данного прототипа). В нашем случае это сервоприводы MG995 в количестве пяти штук и аппаратная платформа Arduino Uno. Так как, основным условием является создание концепта прототипа для последующей печати на 3D-принтере некоторых компонентов (деталей или узлов). Принято решение оттолкнуться от размеров сервопривода, чтобы понимать каких габаритов будет конечный прототип. Моделируем сервопривод по имеющимся техническим характеристикам MG995 (рис.1).

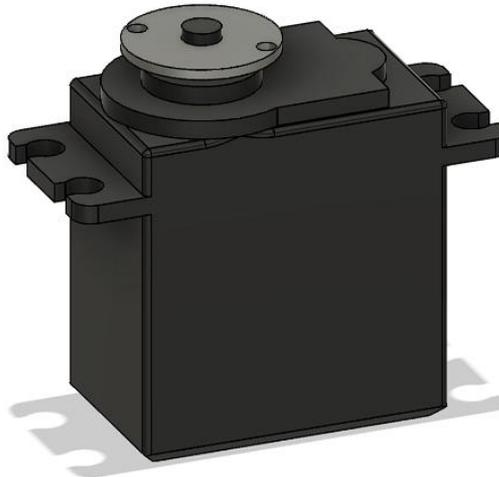


Рисунок 1 - Сервопривод MG995

Получив первую модель и уже предварительно зная посадочные места под крепеж и габариты. Моделируем для MG995 базовую площадку которая позволит вращать манипулятор на 360 градусов. На рисунке 2 слева стойка для установки на стол, справа базовая площадка позволяющая вращать манипулятор. Все детали выполняются по месту крепления и контроля габаритного размера.

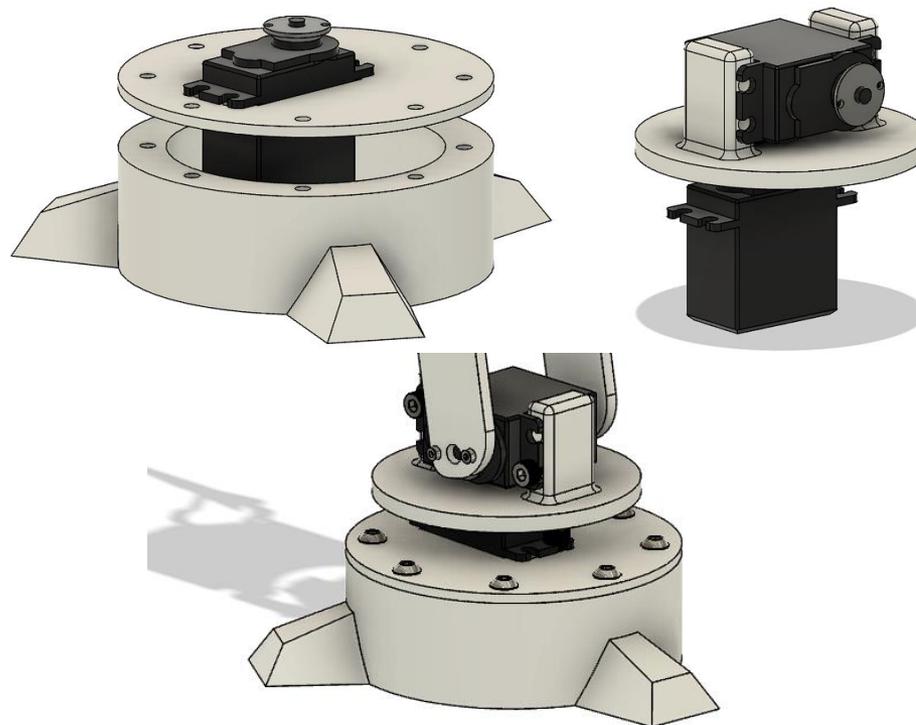


Рисунок 2 - Базовая площадка с внедренными сервоприводами

Для выполнения подвижной составляющей, наподобие локтевого сустава человека. Требуется деталь которую не только легко заменить (в случае поломки или износа), но и не трудно будет переделать посадочные места под крепление сервопривода (если MG995 будет заменен на менее мощный или более мощный). Исходя из этих условий моделировалась универсальная деталь типа (плеча), на котором также присутствует посадочное место под сервопривод (рис.3).

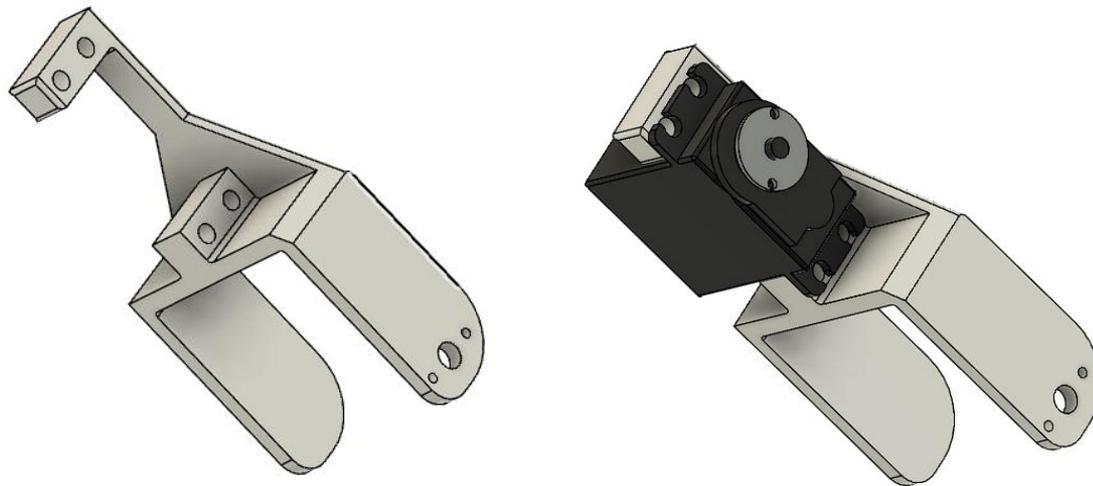


Рисунок 3 - Плечо для руки, без и с MG995

Для упрощения конструкции будем применять одинаковые плечи в руке манипулятора. Делается это для достижения цели взаимозаменяемости.

Пришло время подумать и про захват, для проектирования захвата были собраны типичные конструкции используемые в промышленных роботах-манипуляторах. Отталкиваемся от зубчатой передачи захвата и продумываем принцип взаимодействия с сервоприводом. Заключаем передачу в корпус и проделываем посадочные отверстия для сервопривода. Также моделируем губки и принцип их движения с установкой осей (рис.4).

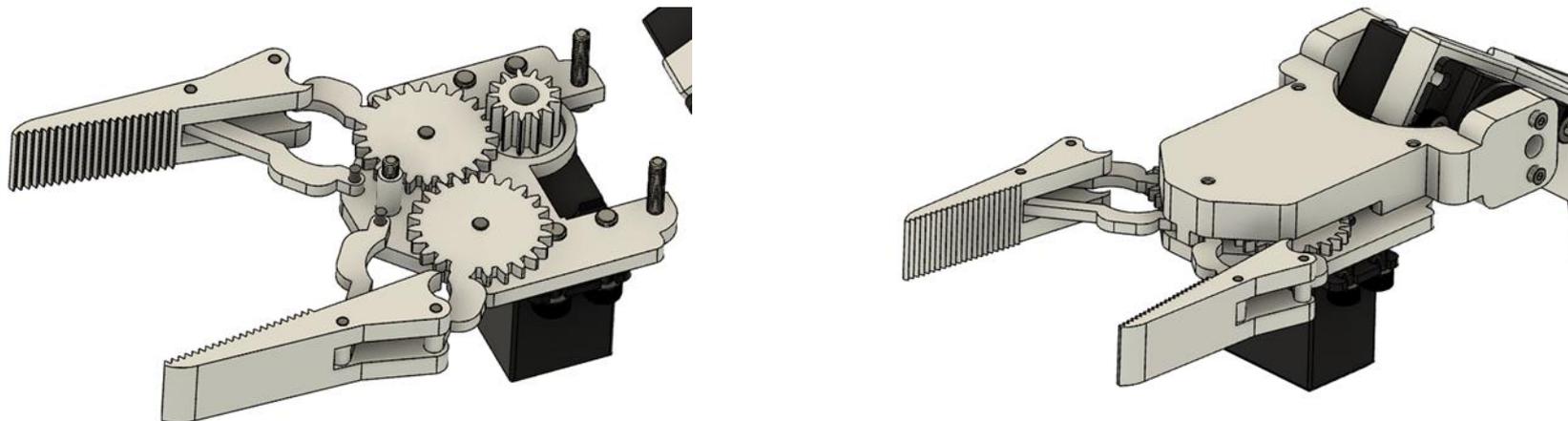


Рисунок 4 - Механизм захвата и его общий вид

После сделанных ключевых узлов приступаем к сборке прототипа в трехмерной среде. Используя библиотеки Fusion 360 подбираем стандартные детали для крепежа. В основном это винты (29 штук с разным диаметром резьбы и разной длиной с учетом посадочных мест). Задаем качественные взаимосвязи для работы прототипа в трехмерной среде. Проверяем собранный прототип (рис.5).

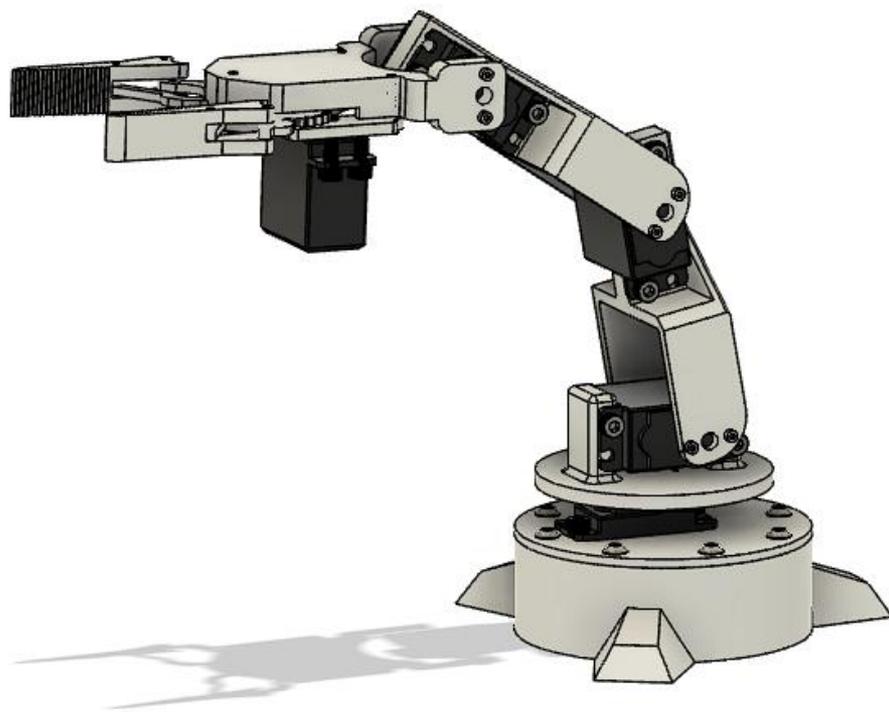


Рисунок 5 - Собранный прототип робота-манипулятора

В заключении делаем итоговую превью рендер прототипа устройства (рис.6).

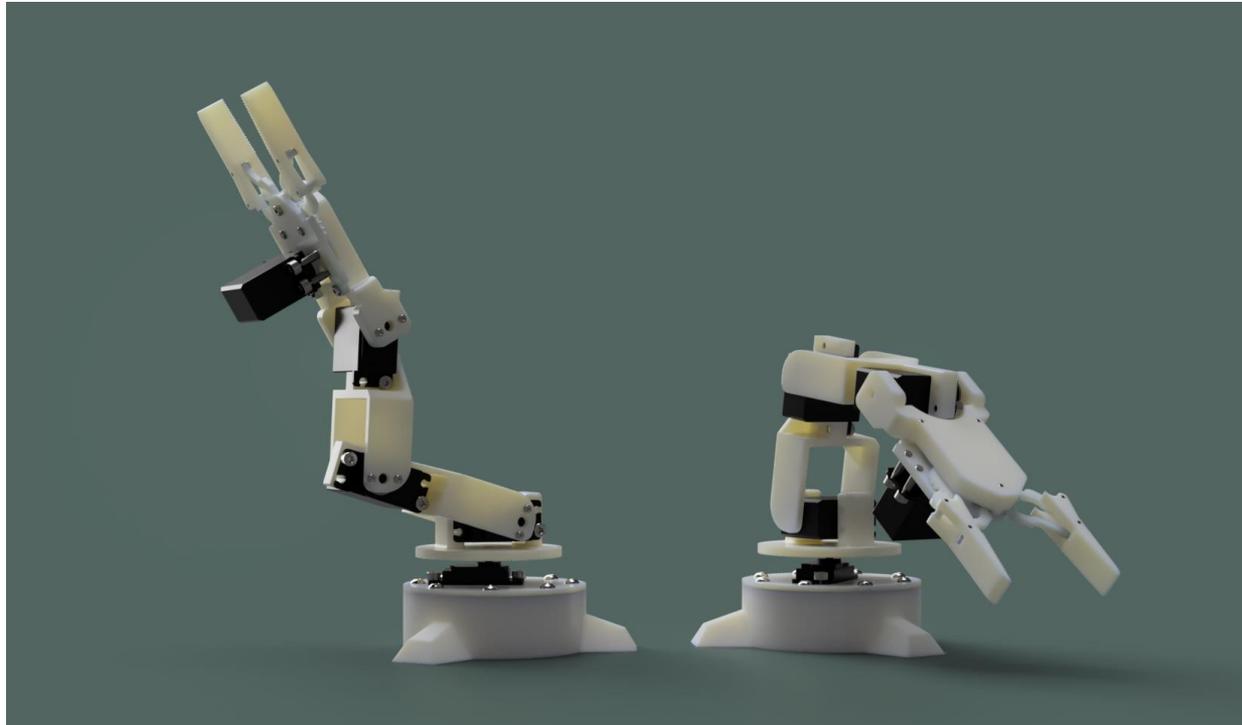


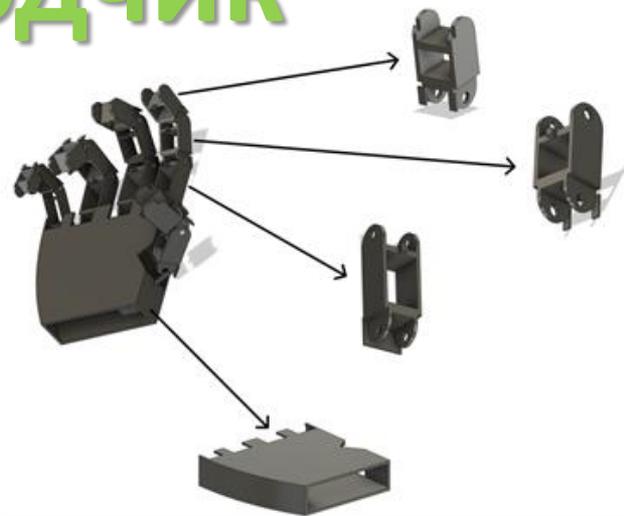
Рисунок 6 - Превью рендер робота-манипулятора

Заключение

Таким образом, был спроектирован и собран в трехмерной среде прототип настольного робота-манипулятора, для последующей печати на 3D-принтере. А также, внедрения программного обеспечения на основе аппаратной платформы Arduino Uno. Механика прототипа достаточно проста, все детали взаимозаменяемы. Следующим этапом проекта предполагается апробация настольного робота-манипулятора

5

Андроид-сурдопереводчик



Учреждение образования:

ГУО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи»

Разработчики:

Федорцов Денис Дмитриевич

Руководитель:

Влашевич Владислав Владимирович

В наше время очень многие люди имеют потребность в общении между собой, в том числе и люди с ограниченными функциями в общении. Актуальность данного проекта заключается в том, что он может помочь завязать диалог без третьего лица (переводчика) услуги которого стоят достаточно дорого.

Цель работы – создать устройство позволяющее имитировать работу сурдопереводчика и сделать его доступным.

Для проектирования прототипа выбрано программное обеспечение Fusion 360, данная программа имеет ряд преимуществ, связанных с прямым редактированием и моделированием деталей в одном файле с использованием облачных технологий Autodesk Team.

Задачи проекта:

- 1) Разработать концепт механики устройства;
- 2) Составить смету составных частей;
- 3) Электроника;
- 4) Кодирование;
- 5) Реализовать прототип и апробировать.

Концепт устройства

Концепт устройства (рис.1) спроектирован по реальным размерам человеческой руки. На плакате представлены основные части конструкции пальца и ладони. Так как в конструкции корпуса руки будет интегрирована электроника, то в ладони руки пустое пространство для монтажа всех внутренних составляющих.

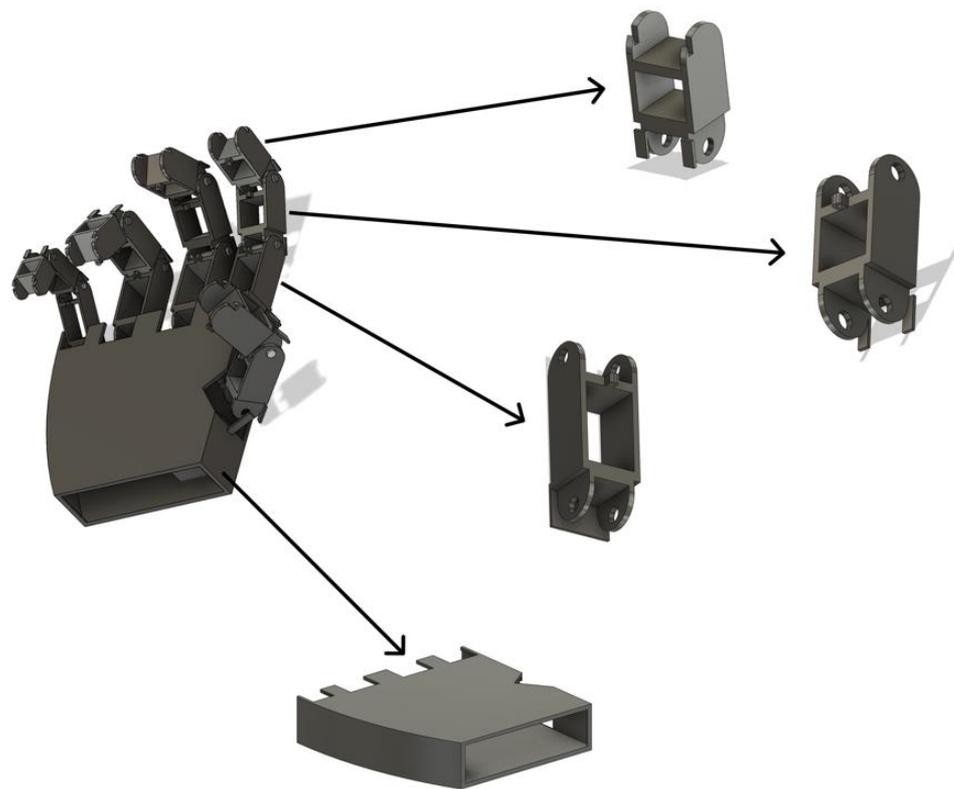


Рисунок 1 – Концепт устройства

Сами детали конструкции руки изготавливались по эскизам и моделировались в трехмерной CAD программе Fusion 360. Так же в трехмерном редакторе проверена подвижность конструкции путем назначения взаимосвязей между деталями.

Принцип работы пальца: Сгибание пальцев и их разгибание основывается на силе упругости резиновых ремней и тяге сервоприводов. При натяжении лески сервоприводом палец сгибается, при его ослаблении палец разгибается под воздействием резинки.

Используемые компоненты и ПО

Компоненты, используемые в устройстве (рис.2):

- 5 сервоприводов MG90S
- Одна аппаратная платформа Arduino Uno
- Конденсаторы по 100 мF
- Один регулятор напряжения

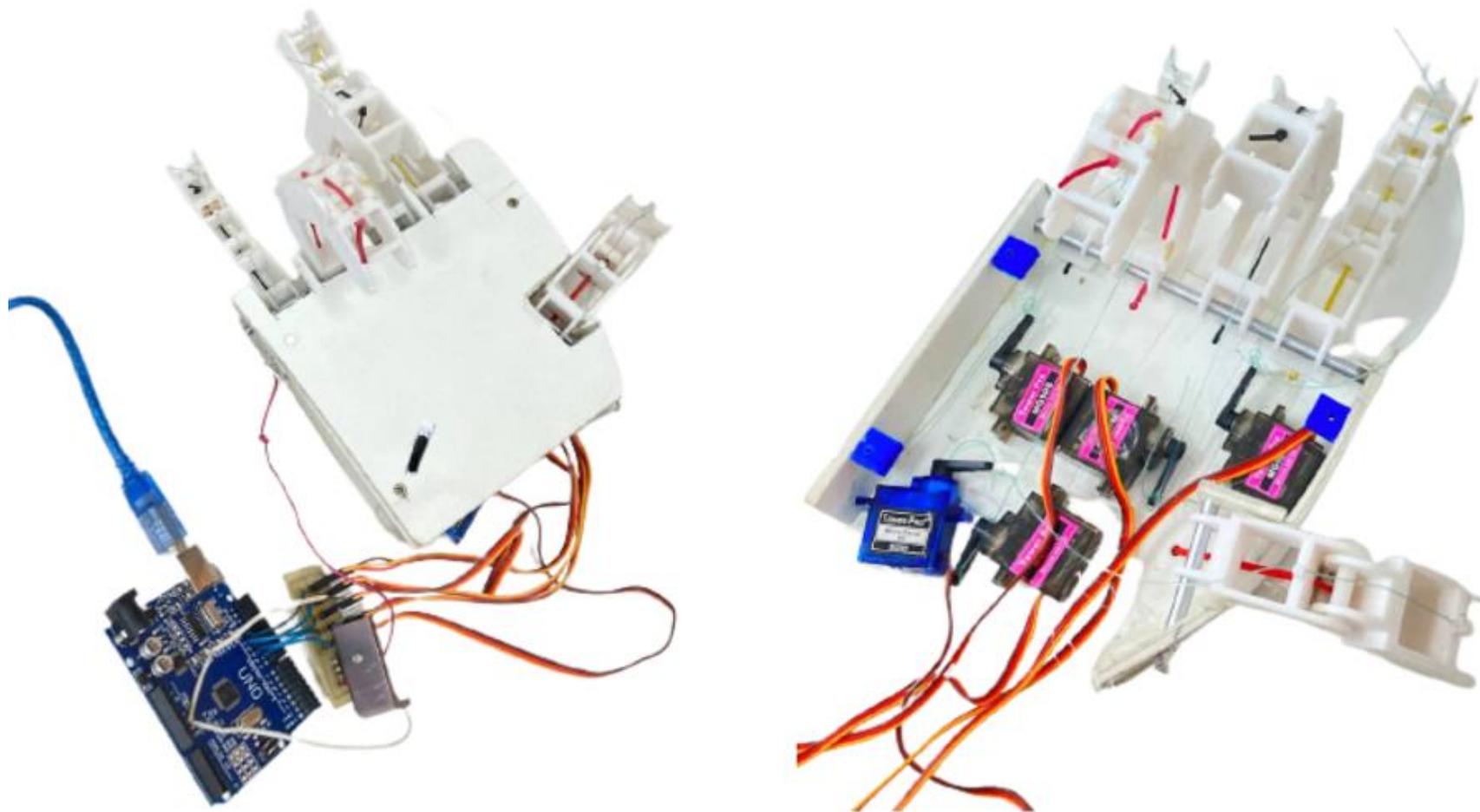


Рисунок 2 – Организация компонентов в устройстве

Схема подключения к Arduino Uno, принцип работы

На сервоприводы подается питание 5V через внешний блок, посредством преобразования напряжения 9V в 5V. Пять сервоприводов подключены к цифровым портам Arduino Uno (рис.3).

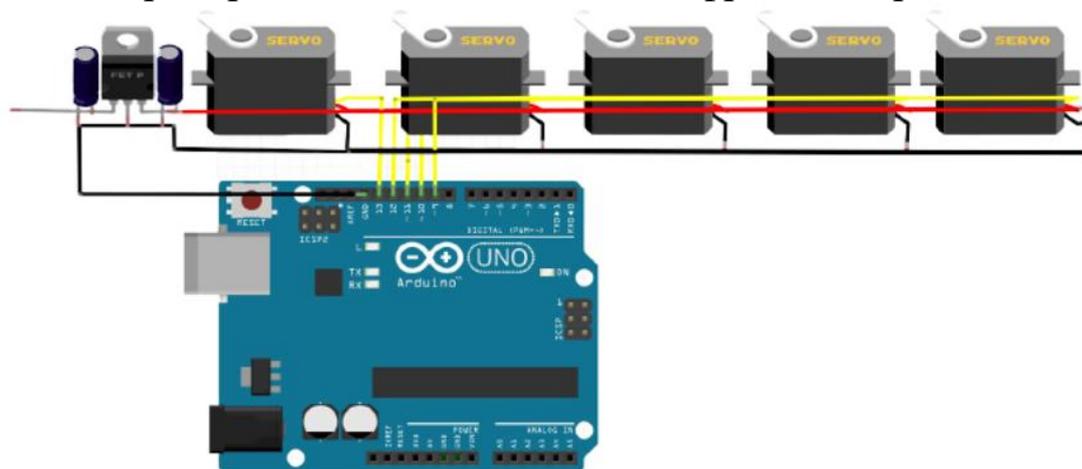


Рисунок 3 – Схема подключения

У сервоприводов есть общий минус, соединённый с GND портом Arduino и минусом со входа.

Блоки программы прототипа

Посредством кода (рис.4) устройство распознает буквы и шифрует в сигнал для сервоприводов, которые в свою очередь воспроизводят символы на языке жестов.

```
1
2 #include <Servo.h>
3 Servo myservo1;
4     Servo myservo2;
5     Servo myservo3;
6     Servo myservo4;
7     Servo myservo5;
8
9 int potpin = 0;
10 int val;
11 void setup() {
12     Serial.begin(9600);
13     myservo1.attach(13);
14     myservo2.attach(12);
15     myservo3.attach(11);
16     myservo4.attach(10);
17     myservo5.attach(9);
18     pinMode(8, INPUT_PULLUP);
19
83 void A () {
84     myservo1.write(0);
85     myservo2.write(0);
86     myservo3.write(180);
87     myservo4.write(0);
88     myservo5.write(15);
89 }
90 void B () {
91     myservo1.write(180);
92     myservo2.write(180);
93     myservo3.write(0);
94     myservo4.write(180);
95     myservo5.write(0);
96 }
97 void C () { //что eta funcciya
98     myservo1.write(110);
99     myservo2.write(110);
100     myservo3.write(110);
101     myservo4.write(110);
102     myservo5.write(110);
103 }
104 void D () {
105     myservo1.write(0);
106     myservo2.write(0);
107     myservo3.write(180);
108     myservo4.write(180);
109     myservo5.write(0);
110 }
```

Рисунок 4 – Элементы кода программы

Заклучение и апробация

Прототип распечатан и апробирован (рис.5). Андроид-сурдопереводчик на данный момент может воспроизводить любые символы на языке жестов. Пока реализованы только английские символы, но планируется реализовать и русские.

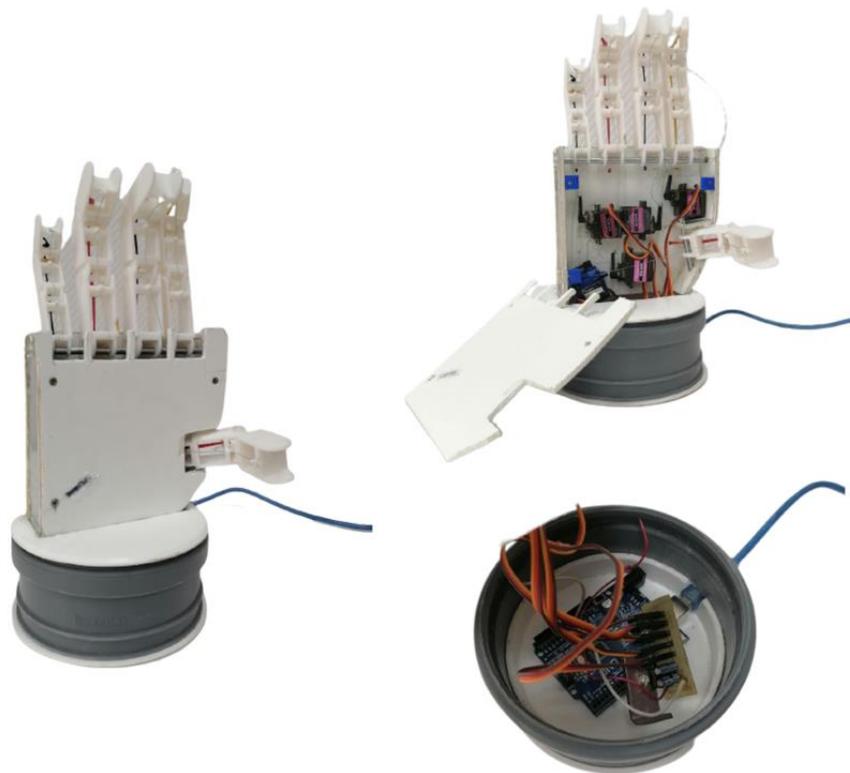


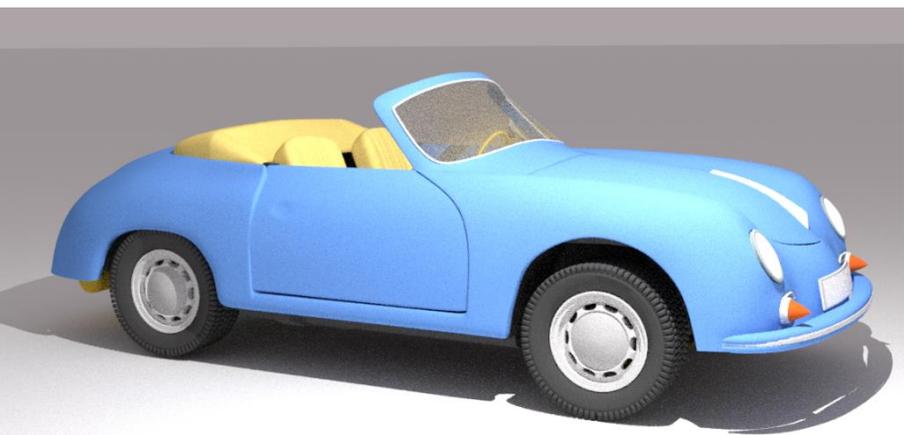
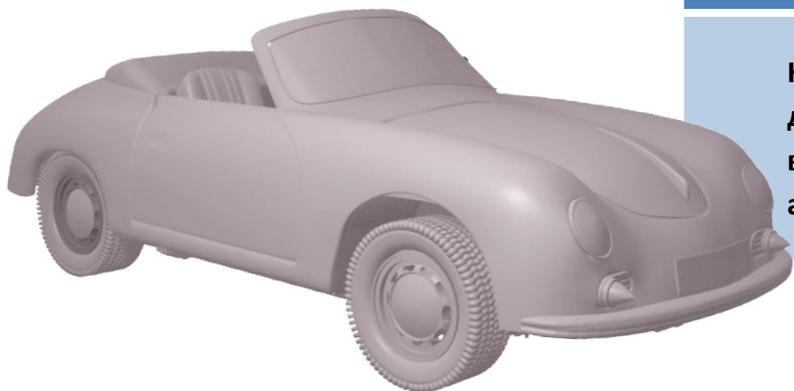
Рисунок 5 – Прототип устройства

Данный проект является очень дешевым в плане себестоимости и достаточно простым в реализации, но от этого он не теряет актуальности и вполне может использоваться на встречах, семинарах и в быту.

Проекты категории «Middle»

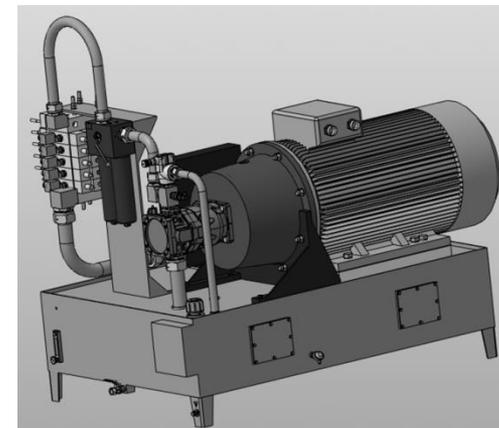
Критерии оценки

Количество формообразующих операций в отдельных деталях, количество деталей, наличие стандартных изделий в сборке, наличие анимации сборки/разборки изделия, анимация работы механизма, новизна.





Проектирование гидростанции плавучего крана с LS-системой управления



Учреждение образования:

**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО**

Разработчики:

Пупенко Константин Владимирович

Руководитель:

Андреевец Юлия Ахатовна

- **Цель работы** – создание сборочной 3D-модели гидростанции плавучего крана на основании трехмерных твердотельных моделей и деталей с помощью системы КОМПАС-3D.
- Разработка гидростанции производится на основании технического задания и включает в себя несколько этапов:
- 1) Анализ работы и конструкции плавучего крана.
- 2) Проектирование принципиальной гидравлической схемы.
- 3) Выполнение предварительного расчета.
- 4) Выполнение 3D-моделей.
- 5) Выполнение проверочных и прочностных расчетов.
- 6) Выполнение комплекта чертежей со спецификациями

При этом все элементы сборочной модели можно разделить на 3 части: стандартные элементы, стандартные гидроустройства, прорисованные по габаритам из каталогов производителей, оригинальные детали и сборочные единицы, созданные в процессе проектирования.

- На **первом этапе** выполняется анализ технического задания и составление наиболее оптимальной гидравлической схемы с учетом всех текущих факторов (рисунок 1). **Исходные данные для проектирования гидростанции являются параметры:**
- 1) Номинальное/максимальное давление в системе 28/34МПа;
- 2) Для гидропривода грузовой лебёдки: расход $Q=250$ л/мин, давление настройки клапана предохранительногов секции распределителя $p=25$ МПа;
- 3) Для гидроцилиндра вылета стрелы:расход $Q=110$ л/мин,давление настройки клапана предохранительногов секции распределителя $p=32$ МПа;
- 4) Для гидропривода механизма поворота:расход $Q=150$ л/мин,давление настройки клапана предохранительногов секции распределителя $p=32$ МПа;
- 5) Для гидроцилиндра раскладывания корневой секции:расход $Q=70$ л/мин,давление настройки клапана предохранительногов секции распределителя $p=32$ МПа;
- 6) Для гидроцилиндра выдвигения стрелы:расход $Q=90$ л/мин,давление настройки клапана предохранительногов секции распределителя $p=18$ МПа.

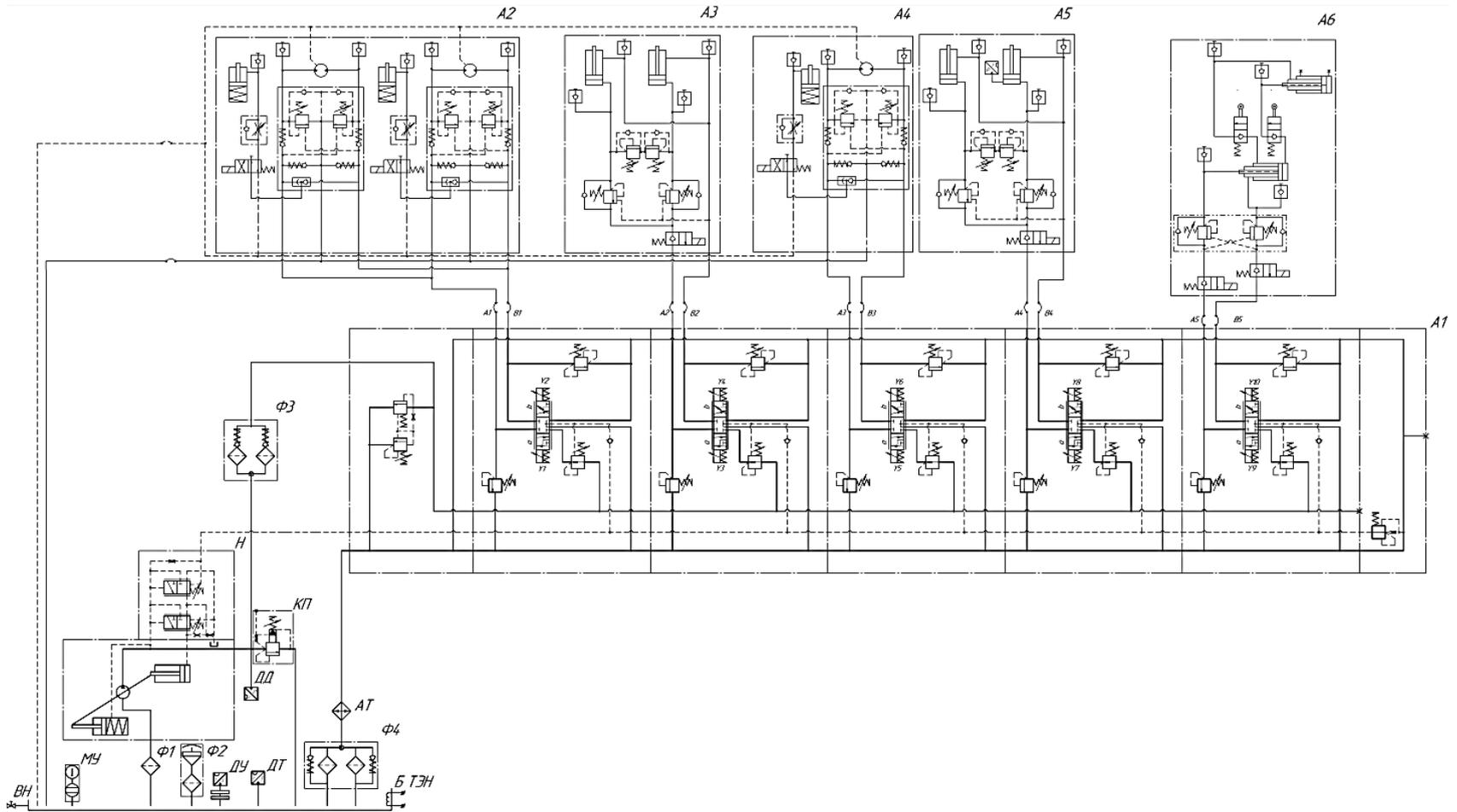


Рисунок 1 – Принципиальная схема

- Далее производятся предварительные расчеты гидросистемы, на основании которых выбираются гидравлические устройства: насос, приводной двигатель, направляющие и регулирующие гидроаппараты, устройства контроля параметров системы.
- Потом производится прорисовка 3D-моделей необходимых деталей, гидроустройств, выполняются 3D-модели сборочных узлов и составляется сборочная 3D-модель гидростанции (рисунок 5), в состав которой входят следующие сборки:
 - • Агрегат насосный (рисунок 2);
 - • Бак гидравлический (рисунок 3);
 - • Секционный распределитель (рисунок 4).

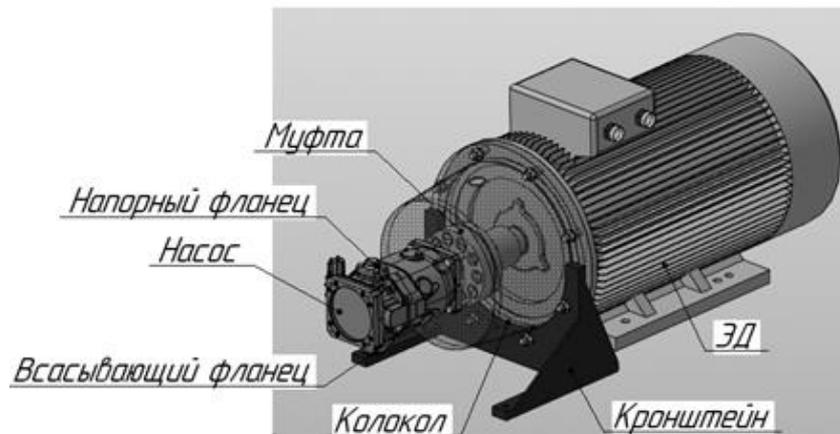


Рисунок 2 – Насосный агрегат

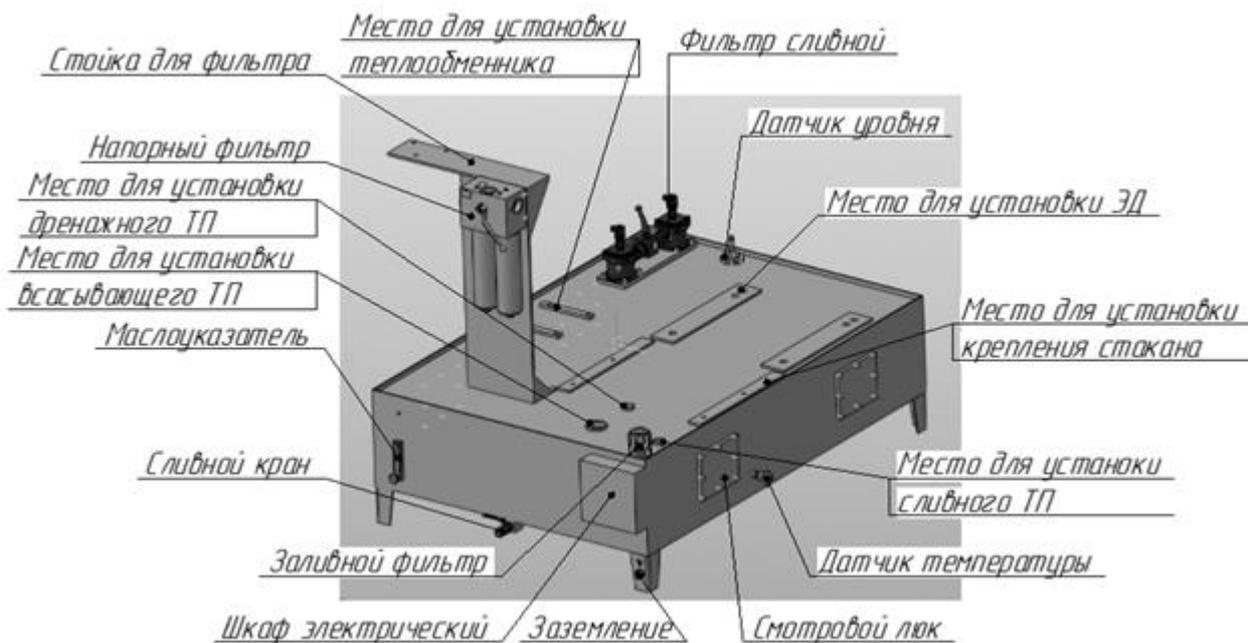


Рисунок 3 – Бак гидравлический

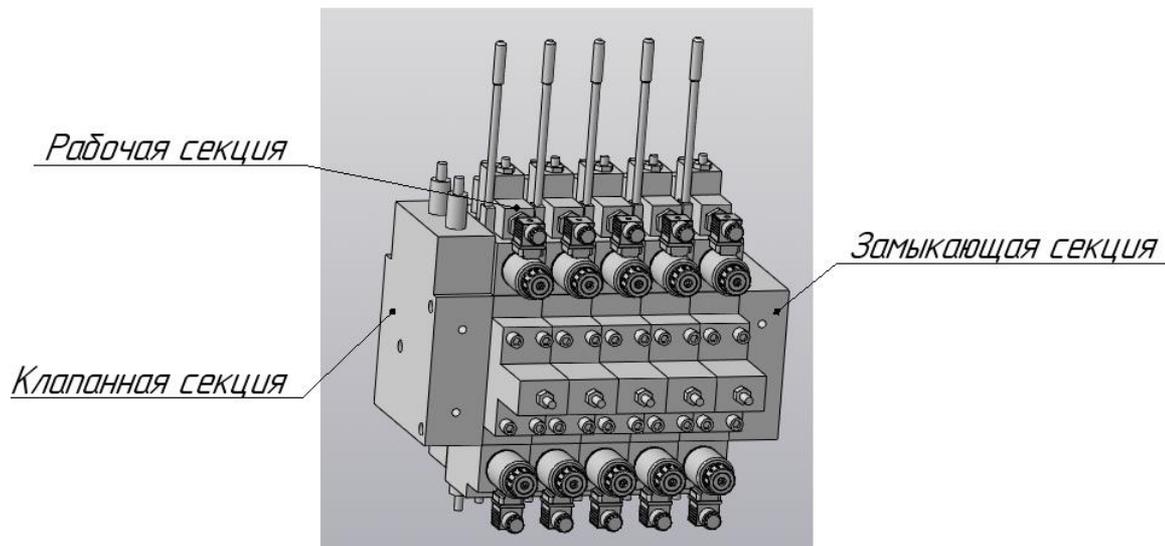


Рисунок 4 – Секционный распределитель

После выполнения 3D-модели производится проверочный расчет: определяются потери в трубопроводах и действительная подача насоса. В результате проверочного расчета выявлено, что выходные параметры системы соответствуют требованиям технического задания.

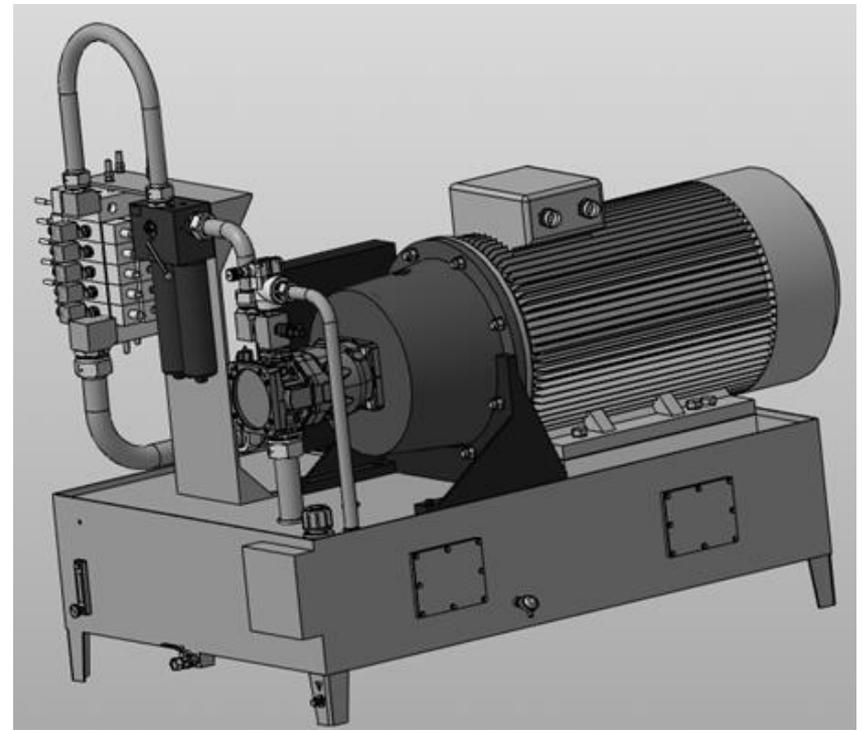


Рисунок 5 – Гидростанция

А так же разработаны оригинальные соединительные детали и сборочные единицы: стойка для фильтра, кронштейн, полумуфта, колокол (рисунок 8).

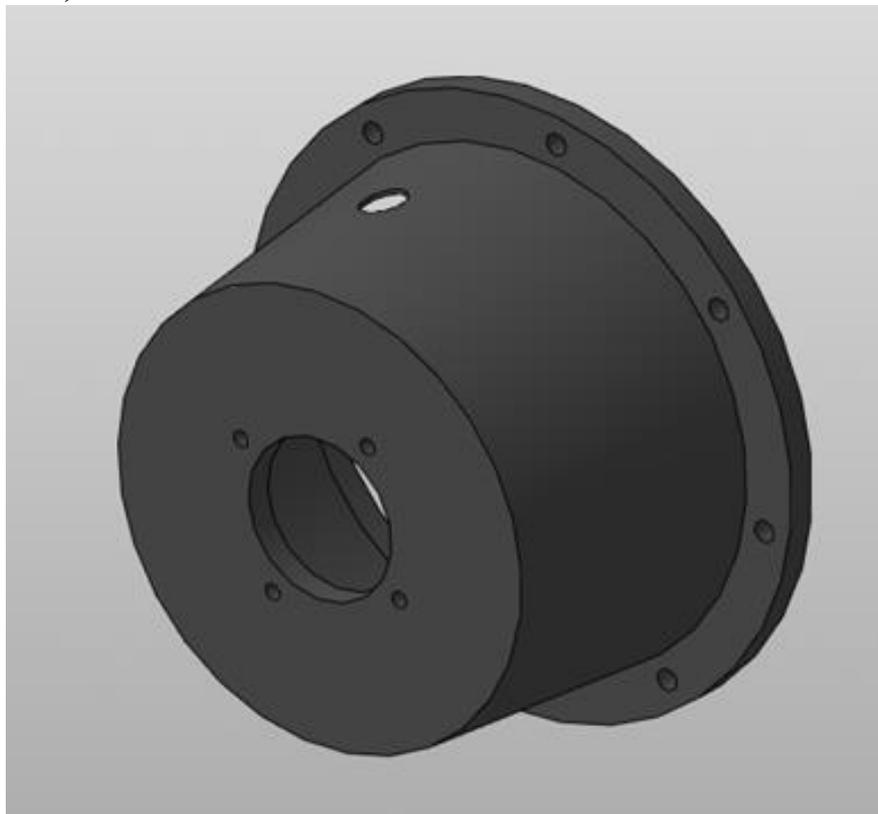
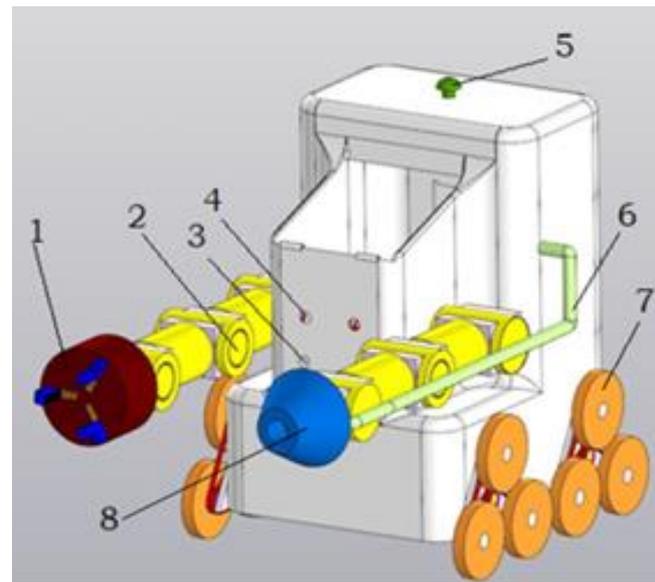


Рисунок 8 – Колокол

Вывод: В результате выполнения работы были получены навыки применения программного пакета КОМПАС-3D для выполнения конструкторской документации к гидравлической станции, разработки 3D-моделей гидравлических устройств и аппаратов; разработана 3D-модель гидростанции плавучего крана; сформированы 2D-чертёжи.



ЧИП-3



Учреждение образования:

**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО**

Разработчики:

Шевченко Артем Владимирович

Руководитель:

Михайлов Михаил Иванович

Мы спроектировали мобильного робота который способен выполнять работу, опасную для человеческой жизни а именно: тушение пожаров как внутри зданий так и снаружи, сбор радиоактивного мусора и вывоз его в могильники, обнаружение людей под завалами, а так связь между человеком и диспетчером в ситуациях ЧС. Разработали и спроектировали приводы робота а именно: Привод движения способный подниматься по лестницам, отсек для радиоактивного мусора, схват и огнетушитель способные поворачиваться во всех направлениях, так же различные датчики (Ультразвуковые, инфракрасные, световой, гироскоп).

Мобильность движения обеспечивается независимой подвеской которая позволяет беспрепятственно перемещаться по различным поверхностям в различных погодных условиях, а так же выдерживать ударную нагрузку.

Движение осуществляется от электродвигателя и через цепочно-планетарный редукторы, вращательные движения поступаю на дифференциальный механизм от которого передаётся на колёса.

Управление робота осуществляется диспетчером при помощи логического контроллера управляющим отдельными функциями и узлами. Робот будет оснащён GPS датчиком благодаря которому всегда будет известно где он находится

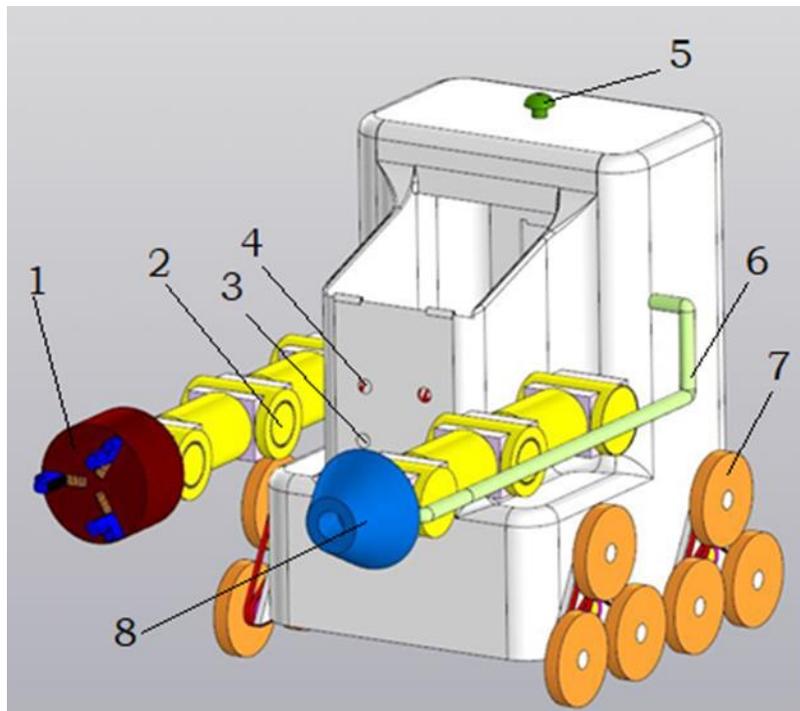


Рис 1. Общая 3D модель робота

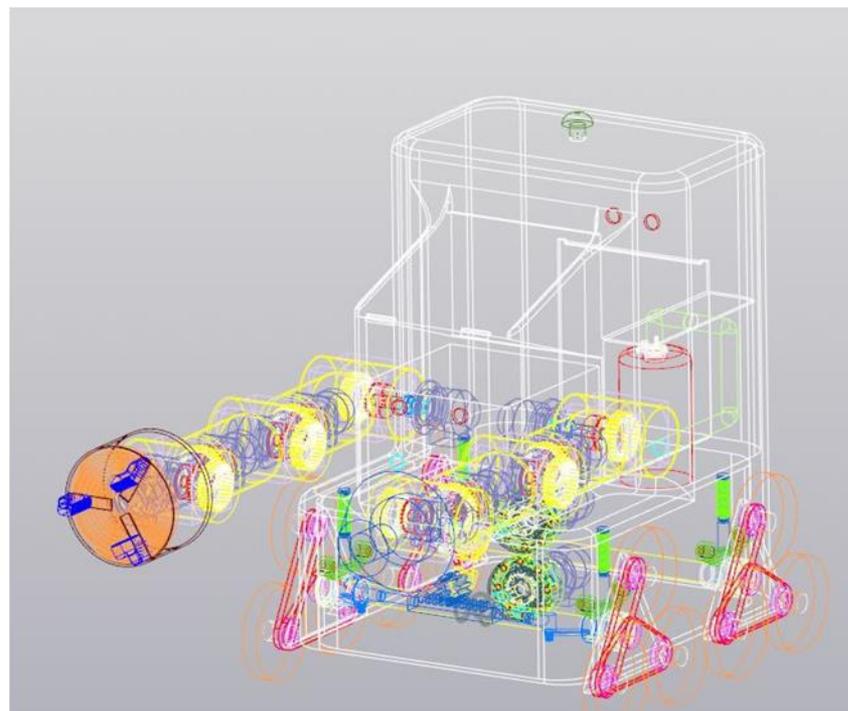
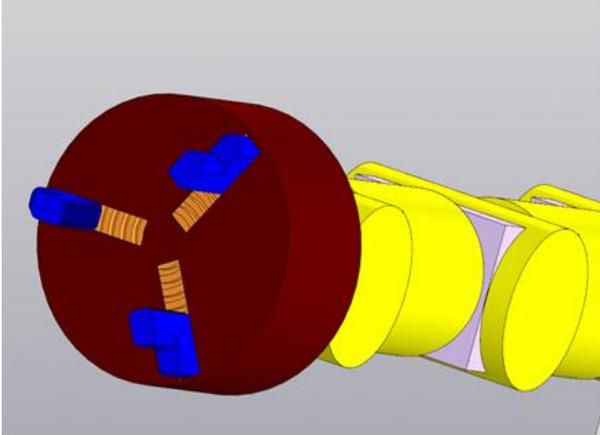


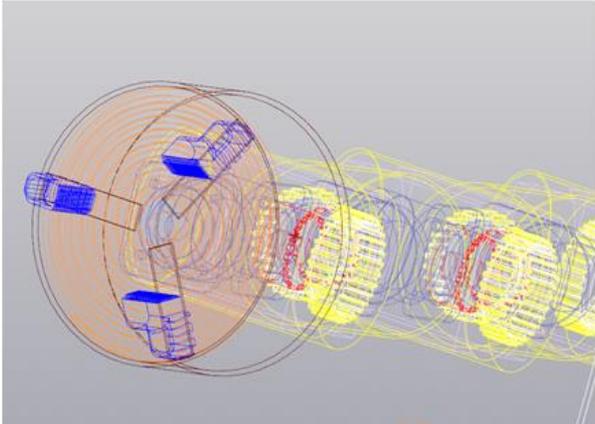
Рис 2. Принципиальная схема робота



Схват роботa

Характеристики:

- Максимальная грузоподъёмность: 10 кг
- Сила сжатия: 460 Н
- Количество степеней свободы: 5



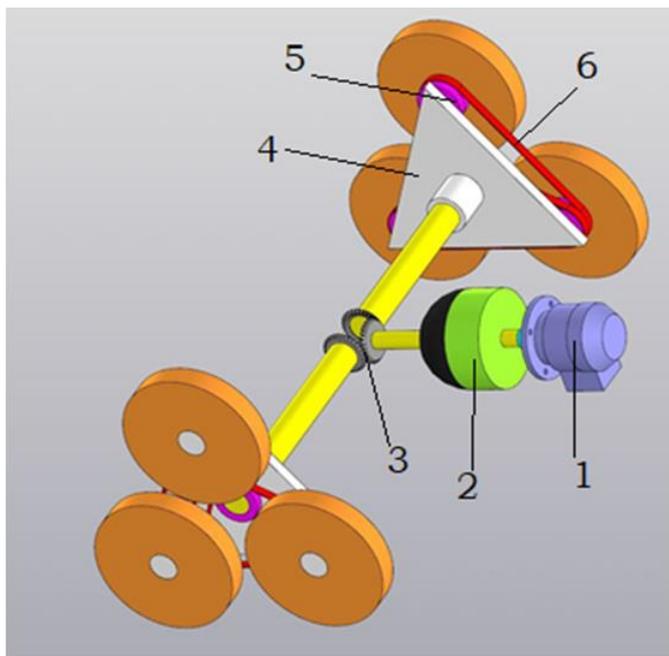


Рис 4. 3D модель привода движения колёс

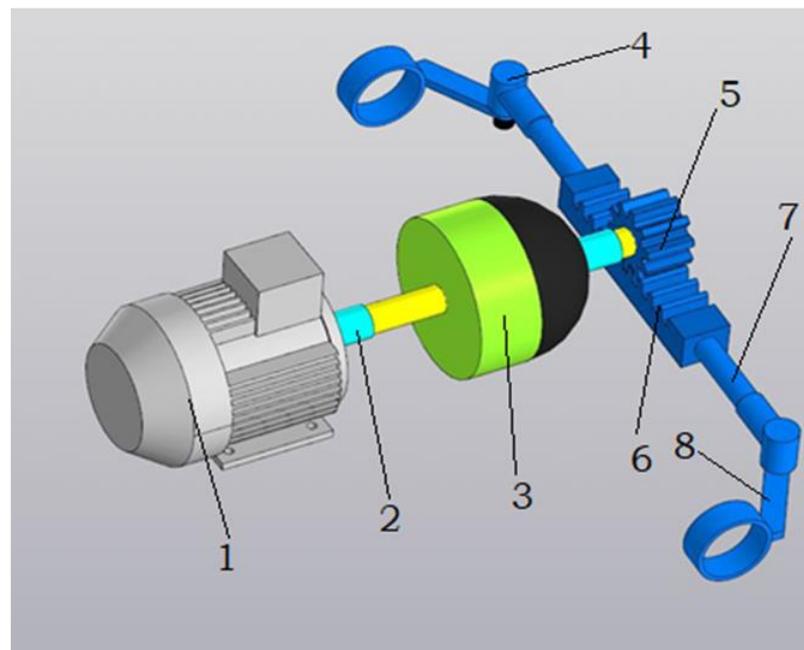
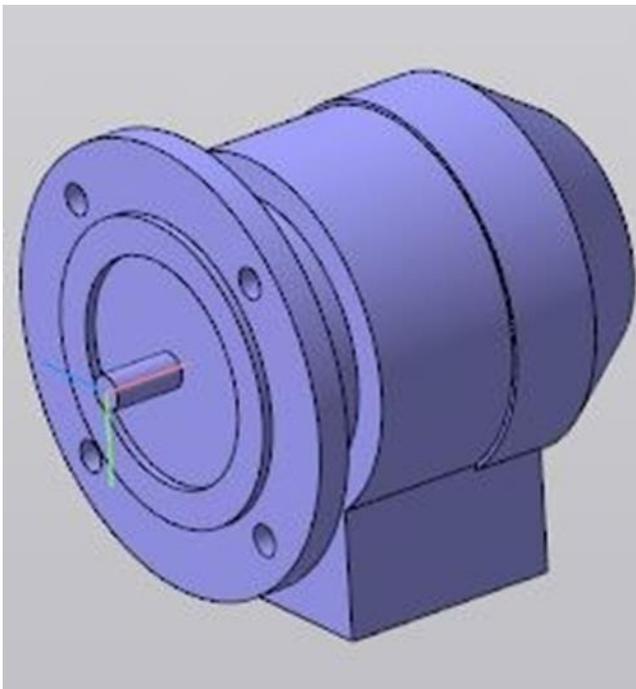


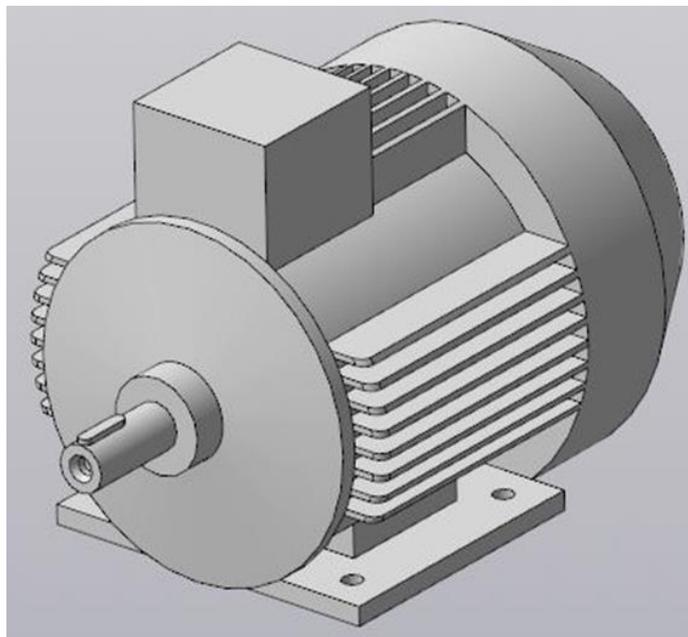
Рис 5. 3D модель привода поворота колёс



Модель шагового электродвигателя для поворота колёс PL86H150-D19

Характеристики:

- Мощность 0,12 кВт
- КПД 74%
- Масса 5 кг
- Максимальный угол поворота 45 градусов
- Скорость движения 20 км/ч
- Сила действующая на рейку 65,71 Н
- Скорость зубчатого венца 18,71 м/минуту



Двигатель для вращения колёс АИР63А2

Характеристики:

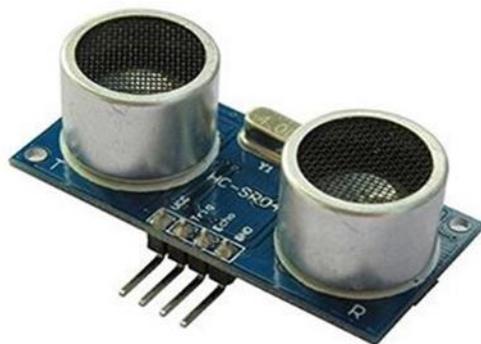
- Частота вращения 3000 об/мин
- Мощность 0.37 кВт
- КПД 82%
- Максимальная скорость 20 км/ч
- Диаметр одного колеса 250 мм
- Частота вращения колёс 425 об/мин
- Требуемая мощность для вращения колёс 0,246 кВт
- Масса 7 кг



Инфракрасный датчик движения ДД-024-W

Характеристики:

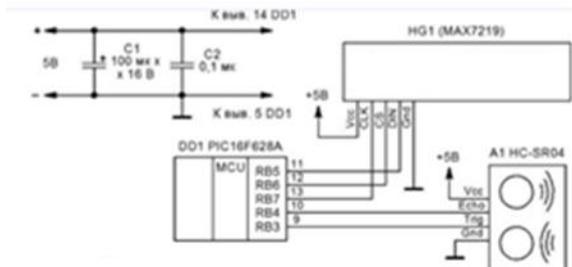
- Дальность действия: 12 м
- Угол обзора 180 градусов
- Степень защиты IP33
- Вес 0,195 кг

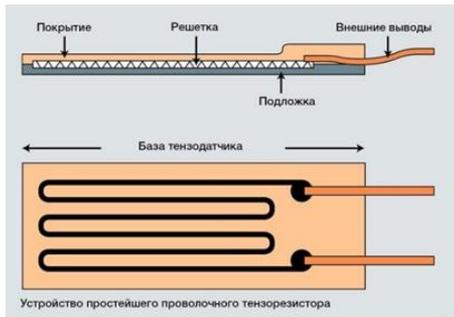


Ультразвуковой датчик HC-SR04

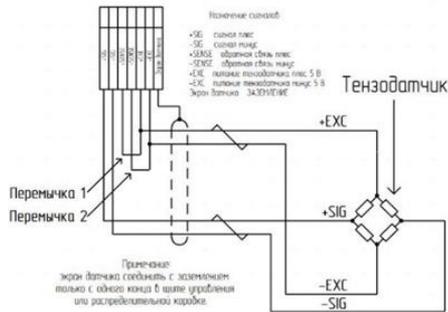
Характеристики:

- Дальность действия 5 м
- Напряжение 5 В
- Сила тока 15 мА





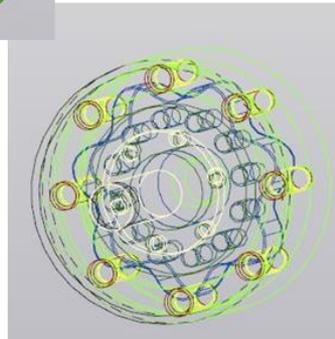
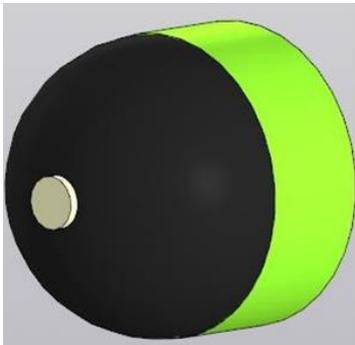
Устройство простейшего проволочного тензорезистора



Тензодатчик 355-30-С3

Характеристики:

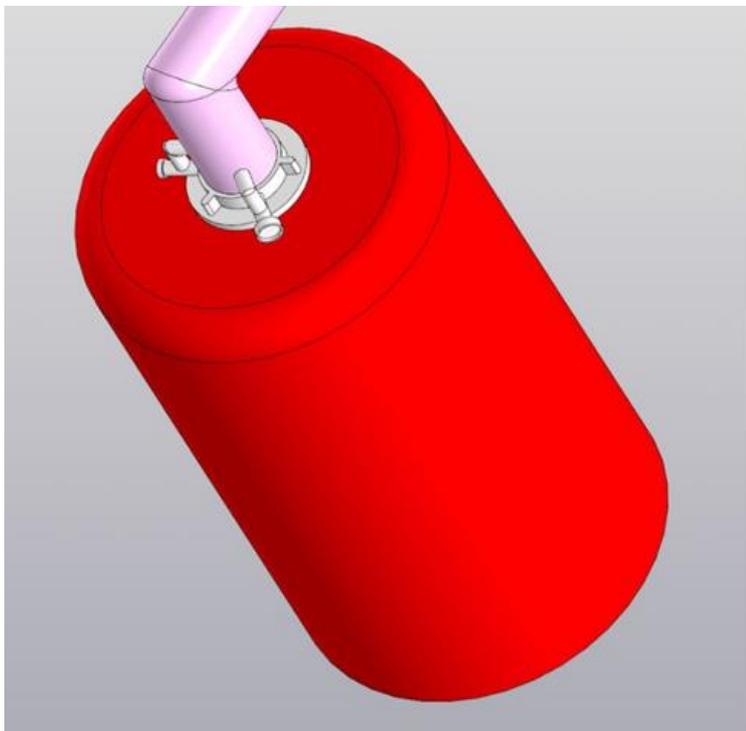
- Диапазон веса от 1-30 кг
- Рабочий коэффициент передачи: 2 мВ/В
- Класс защиты: IP68



Планетарно-цевочный редуктор

Характеристики:

- Диаметр 320 мм
- Мощность 0,12 кВт
- Количество сателлитов 17 штук
- Передаточное отношение 17.5
- Наибольшее удельное давление 4,44 Мпа
- Число цевок 18 штук
- Масса 3,14 кг



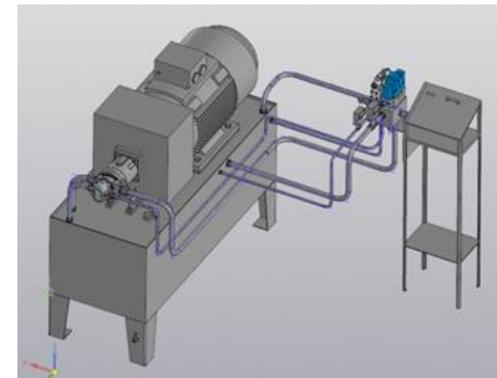
Огнетушитель

Характеристики:

- Высота/длинна/ширина 350/400/850 мм
- Длинна выброса порошка не менее 6 м
- Объём 20 литров
- Масса 25 кг



Проектирование стенда для ускоренных сравнительных испытаний на ресурс сдвоенного насоса типа А1- 112/25G2



Учреждение образования:

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО

Разработчики:

Кривко Олег Игнатович

Руководитель:

Андреевец Юлия Ахатовна

Цель работы – создание сборочной 3D-модели стенда для проведения ускоренных сравнительных испытаний на ресурс на основании трехмерных твердотельных моделей и деталей с помощью системы КОМПАС-3D. Исходными данными для проектирования являются параметры сдвоенного насоса типа А1-112/25G2, который производится на предприятии ОАО «САЛЕО-Гомель» [1]:

- Номинальная частота вращения 1500 [мин]^{-1}
- Номинальное рабочее давление – 25 МПа.
- Рабочая жидкость испытательного стенда – масло ИГП-38.
- Рабочий объем – 112 [см]^3 ;
- Габаритные и присоединительные размеры насоса.

Разработка испытательного стенда производится на основании технического задания и включает в себя несколько этапов:

1. Разработка методики испытаний.
2. Проектирование принципиальной гидравлической схемы.
3. Выполнение предварительного расчета.
4. Выбор аппаратов.
5. Выполнение 3D-модели стенда испытаний.

- При этом все элементы сборочной модели можно разделить на 3 части: стандартные элементы, стандартные гидроустройства, прорисованные по габаритам из каталогов производителей, оригинальные детали и сборочные единицы, созданные в процессе проектирования.
- На первом этапе составляется методика испытаний. Согласно ГОСТ 27851-88 «Метод ускоренных сравнительных испытаний на ресурс» оценка насосов по ресурсу производится путем сравнения изменения характеристик подачи, давления, температуры, частоты вращения.
- На втором этапе выполняется анализ технического задания и составление наиболее оптимальной гидравлической схемы с учетом всех текущих факторов (рисунок 1).

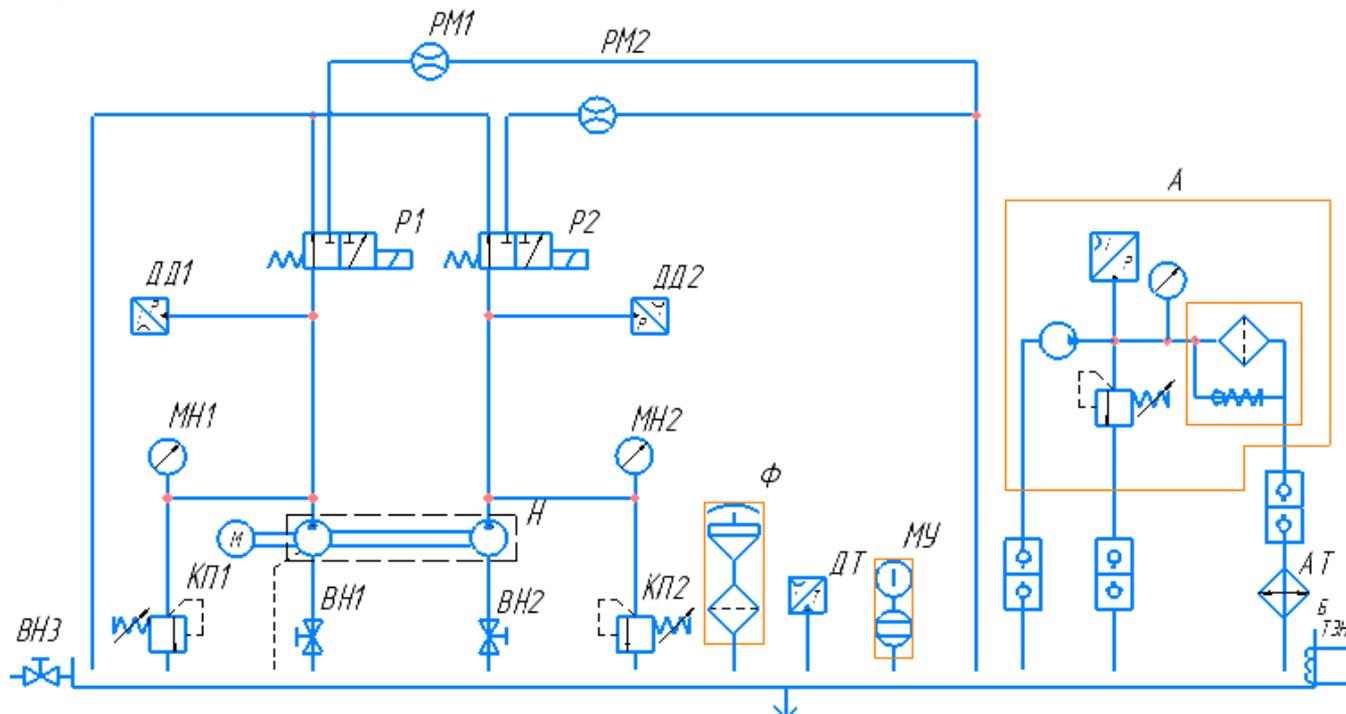


Рисунок 1 – Принципиальная схема стенда испытаний

- **Следующий этап** - это выполнение энергетического и предварительного расчетов гидросистемы, на основании которых производится выбор гидроустройств: приводного двигателя, основных и вспомогательных гидроаппаратов. Дальнейшее проектирование заключается в создании 3D-моделей выбранного оборудования и выполнении 3D-моделей сборочных узлов с проработкой оригинальных соединительных элементов. В конце проектирования производятся проверочные и прочностные расчеты отдельных деталей и гидросистемы испытательного стенда в целом
- Испытательный стенд (рисунок 5) является сборочной единицей в состав которой входят следующие сборки:
 - • Агрегат насосный (рисунок 2).
 - • Бак гидравлический (рисунок 3).
 - • Блок управления (рисунок 4).

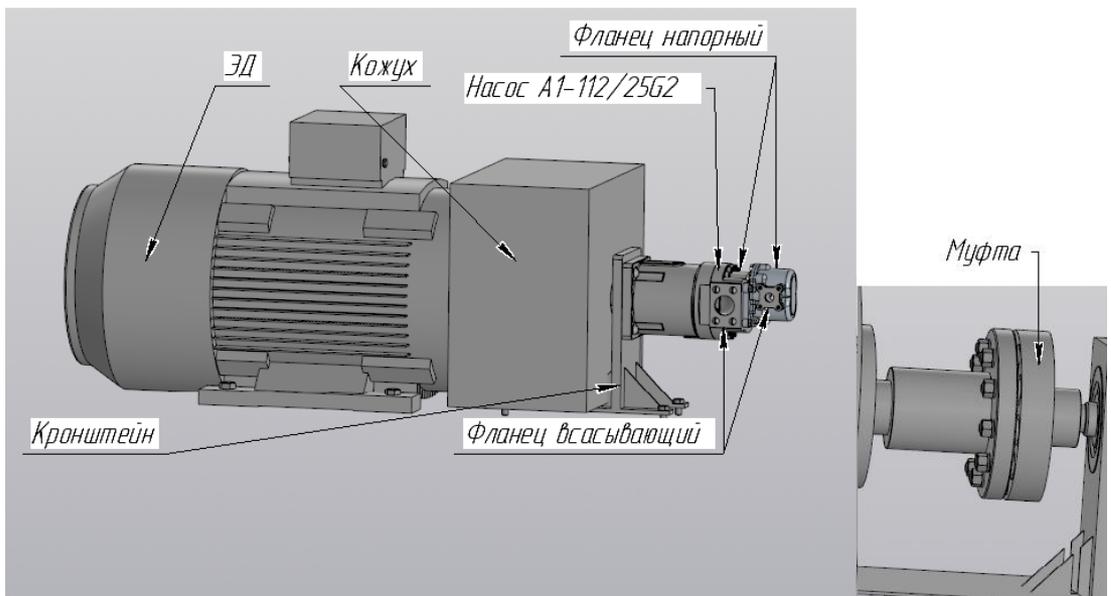


Рисунок 2 – Агрегат насосный

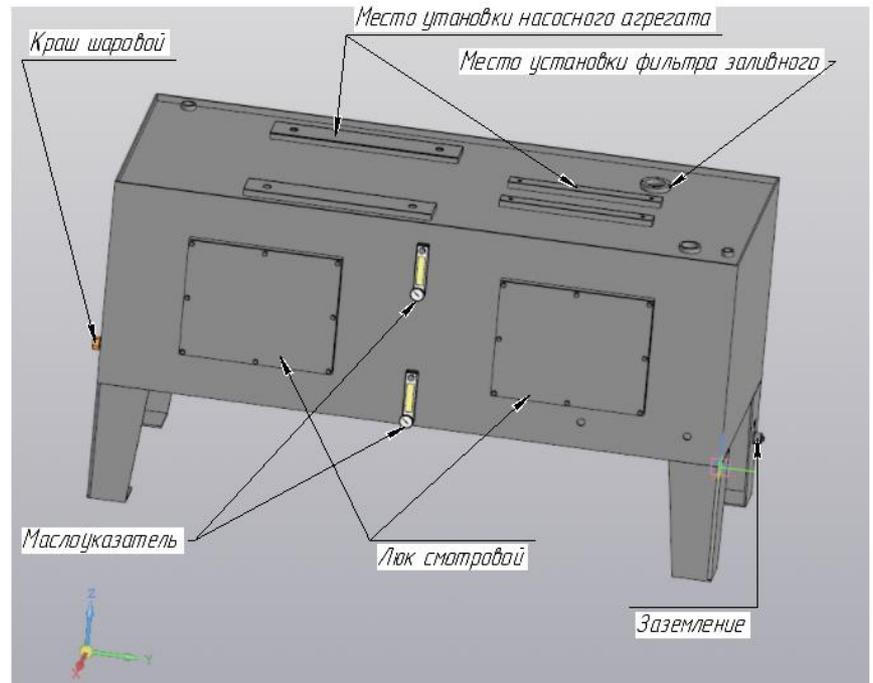


Рисунок 3 – Бак гидравлический

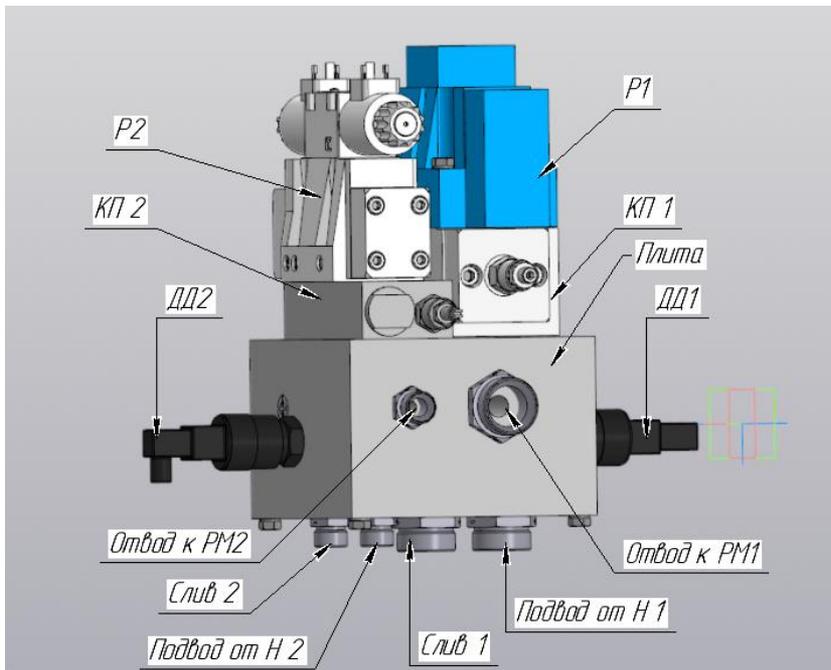


Рисунок 4 – Блок управления

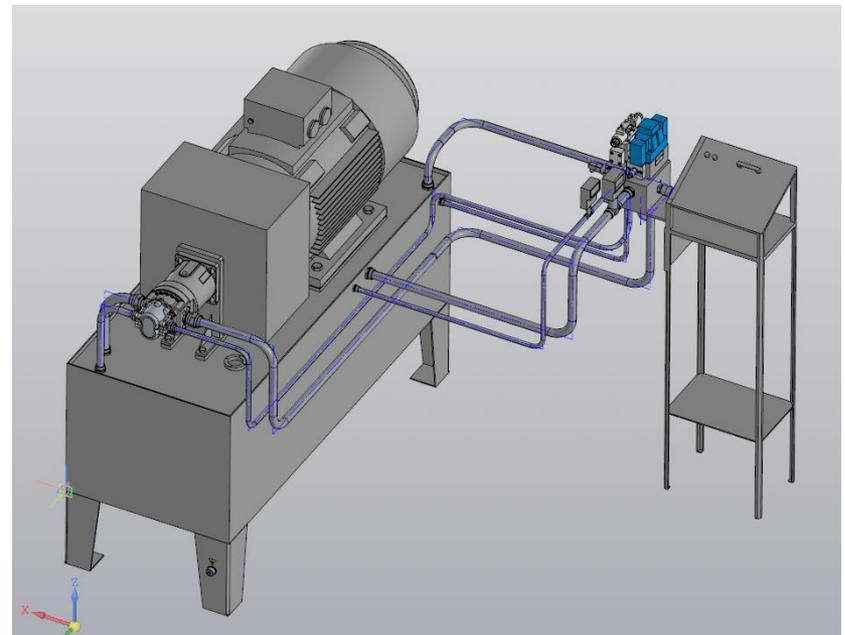


Рисунок 5 – Стенд испытаний

При проектировании были использованы стандартные элементы библиотеки программного пакета КОМПАС-3D, такие как:

- Штуцер
- Ниппель
- Гайка
- Винт
- Болт
- Тройник
- Заглушка
- Шайба

А так же разработаны оригинальные соединительные детали и сборочные единицы, например кронштейн.

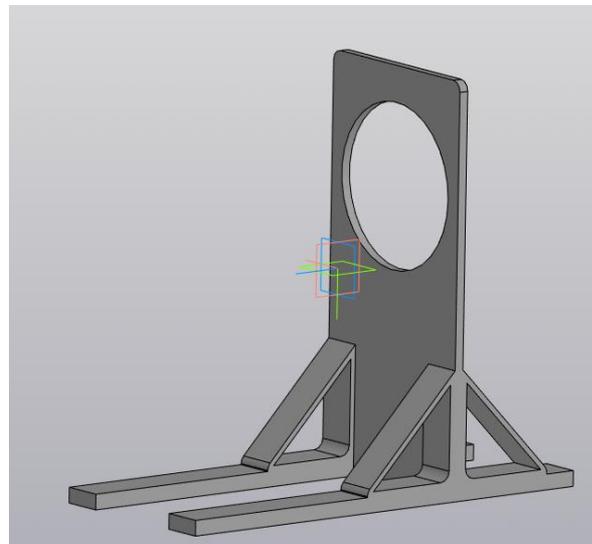


Рисунок 7 – Кронштейн

- Подобные лабораторные стенды не производятся серийно и разрабатываются индивидуально, а, с учетом необходимости сокращения сроков подготовки производства к выпуску той или иной продукции, сокращение сроков испытаний на 80% как никогда является актуальным для современной промышленности.
- Вывод: В результате выполнения работы были получены навыки разработки 3D-моделей гидравлических устройств и аппаратов; разработана 3D-модель стенда для ускоренных сравнительных испытаний на ресурс сдвоенного насоса типа А1-112/25G2. После получения 3D-модели стенда и сборочных единиц были сформированы 2D-чертёжи.

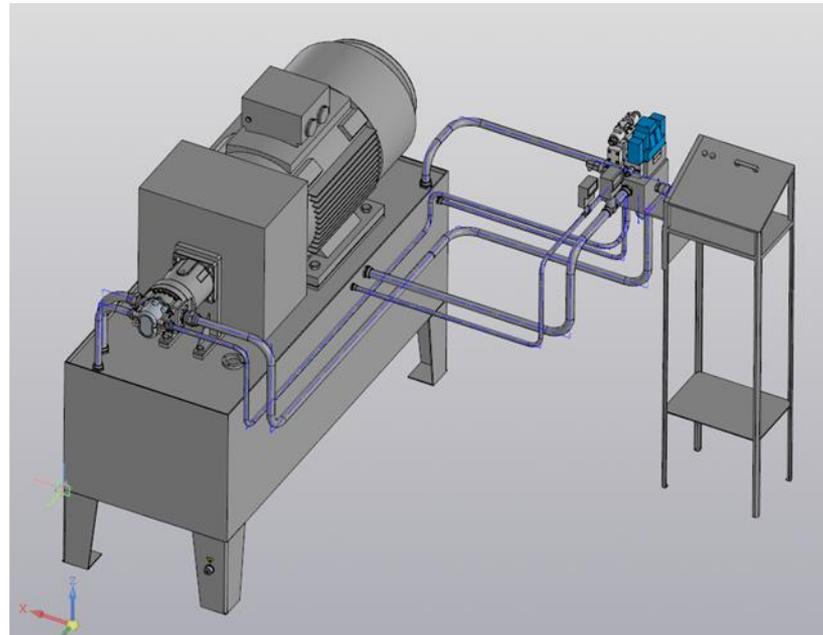
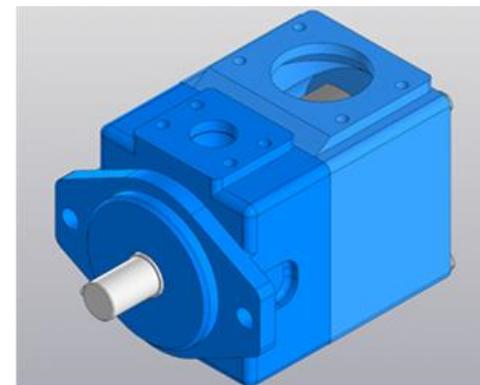


Рисунок 5 – Стенд испытаний



3D – моделирование и анимация работы пластинчатого насоса



Учреждение образования:

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО

Разработчики:

Ковалёв Александр Вадимович

Руководитель:

Андреевца Юлия Ахатовна

Цель работы - создание трехмерной сборочной 3D-модели насоса пластинчатого в КОМПАС-3D, комплекта чертежей со спецификациями и анимации работы насоса.

Использование современной компьютерной техники является необходимым условием для эффективного проектирования сложных механизмов и отдельных деталей гидромашин.

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D — моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

В качестве аналога для проектирования был задан насос Rexroth PVV-5 (рис. 1), со следующими характеристиками: рабочий объем 193,4 см³, номинальное давление 17,5 МПа, частота вращения вала 1500 об/мин, объемный КПД 0,94, полный КПД 0,9 [1].

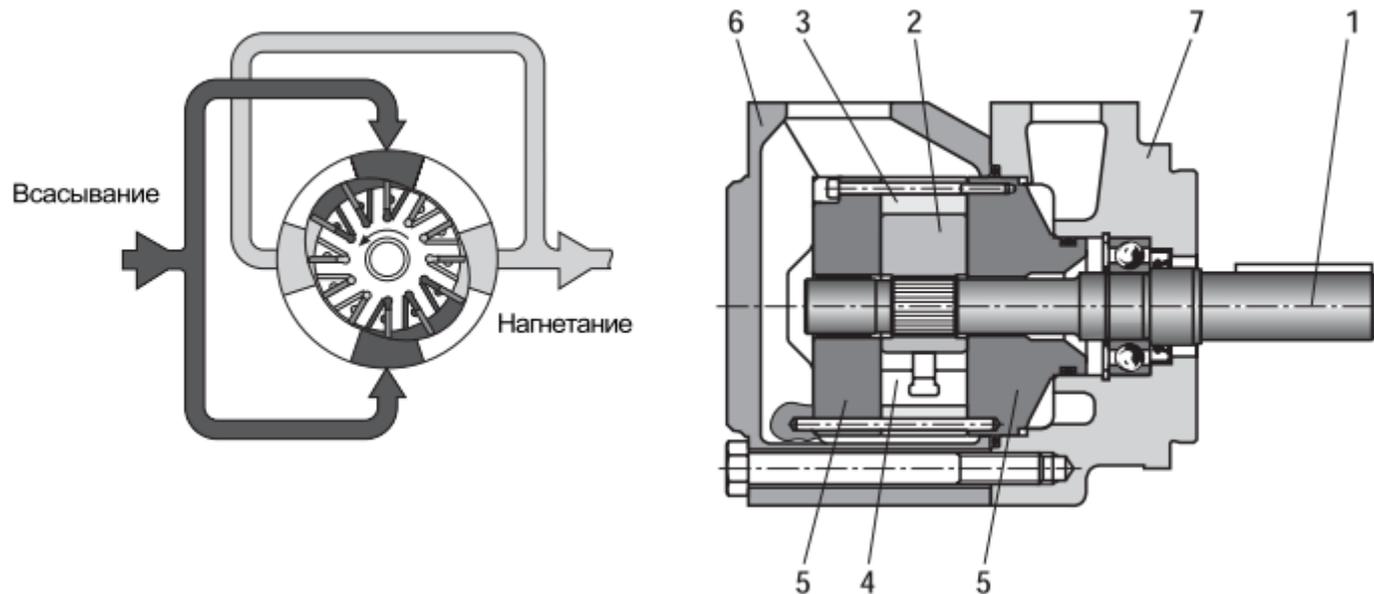


Рисунок 1 – Rexroth PVV-5

Основными рабочими органами машины (рис. 1) являются, помещенные в корпус (рис. 2, 3), вал (рис. 4), соединенный с ротором (рис. 5) при помощи шлицевого соединения, в роторе выполнены пазы, в которых перемещаются пластинки (рис. 6), к ротору с обоих торцов присоединены распределительные диски (рис. 7, 8), между дисками с помощью трёх винтов и штифта крепится статор (рис. 9). В сборке так же присутствуют уплотнительные кольца, двухрядный подшипник, стопорное кольцо, болты с шайбами

По известной методике [2] были произведены расчеты геометрии деталей насоса, выполнены прочностные расчеты шлицевого, шпоночного, резьбовых соединений, установочных штифтов и т.д.

По результатам расчетов были выполнены 3D-модели деталей и сборка насоса.

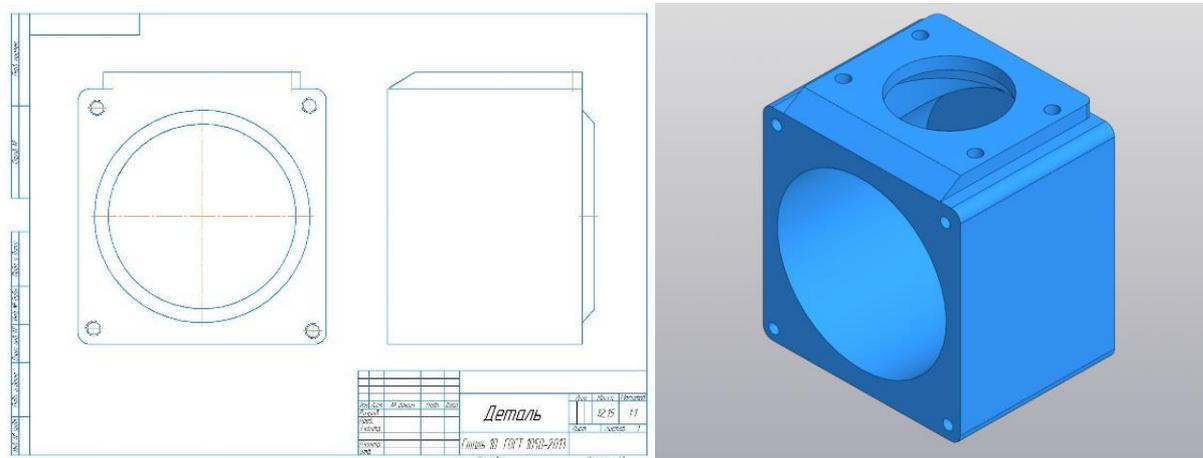


Рисунок 2 – Корпус

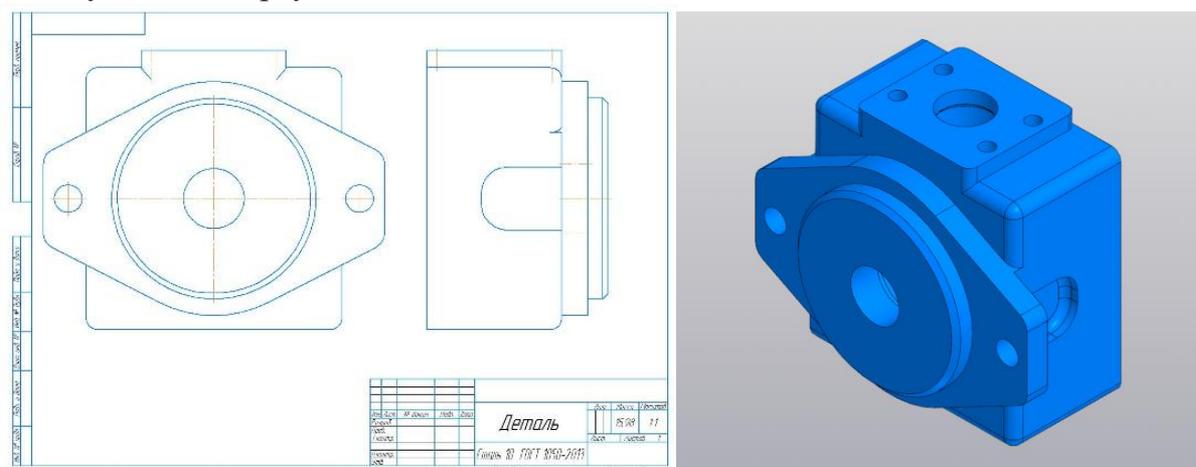


Рисунок 3 – Крышка с фланцем

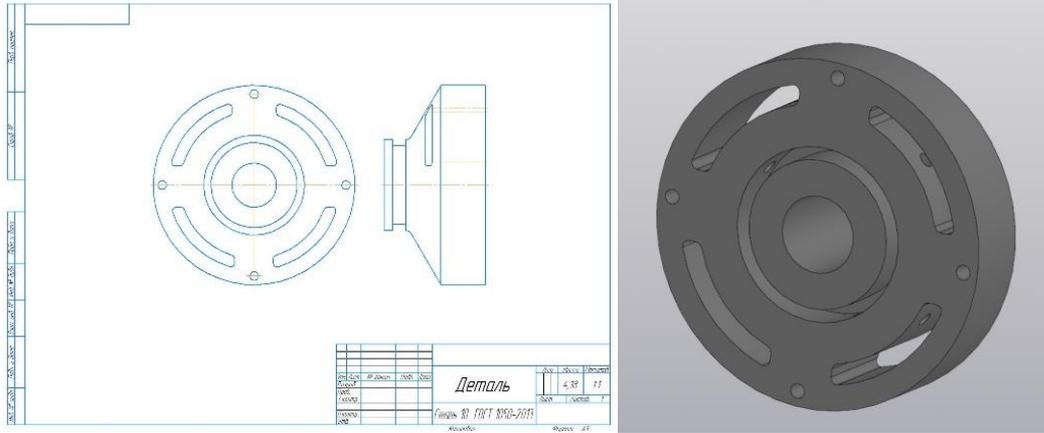


Рисунок 7 – Передний диск

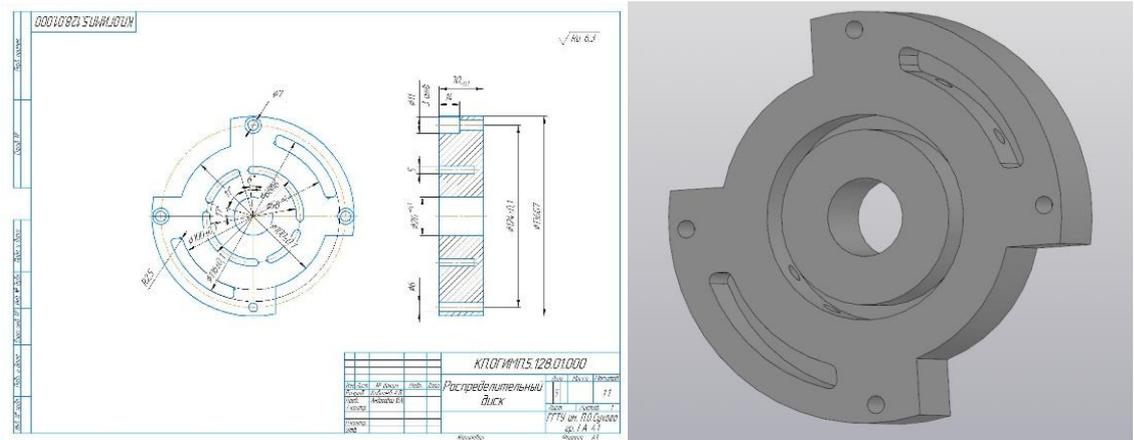


Рисунок 8 – Задний диск

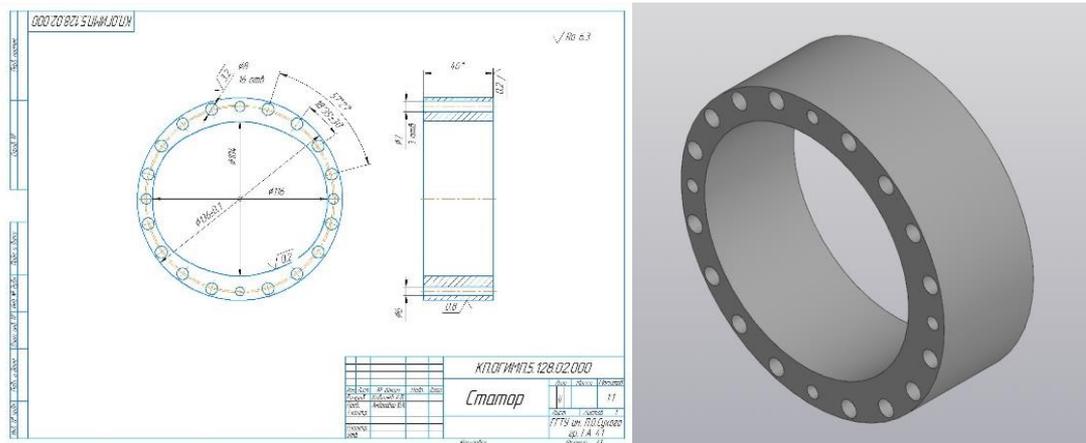


Рисунок 9 – Статор

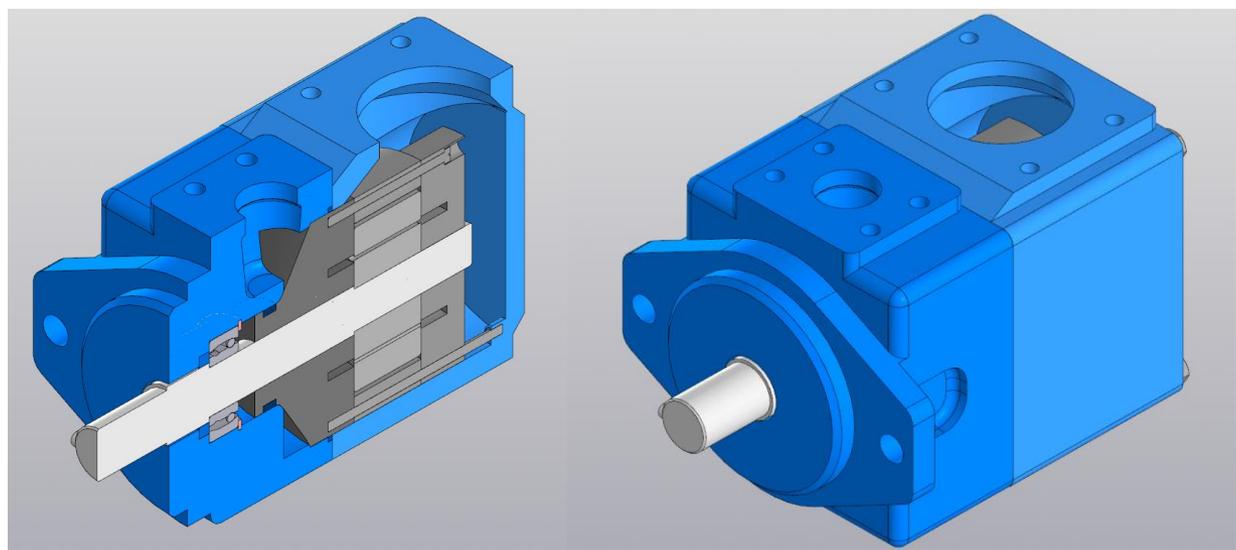


Рисунок 10 – Насос в сборе

После того как получены все детали машины можно приступить к созданию анимации работы. Создается сборка (рис.10). В сборку, в первую очередь, добавляются основные детали насоса: вал, ротор, распределительные диски (рисунок 11).

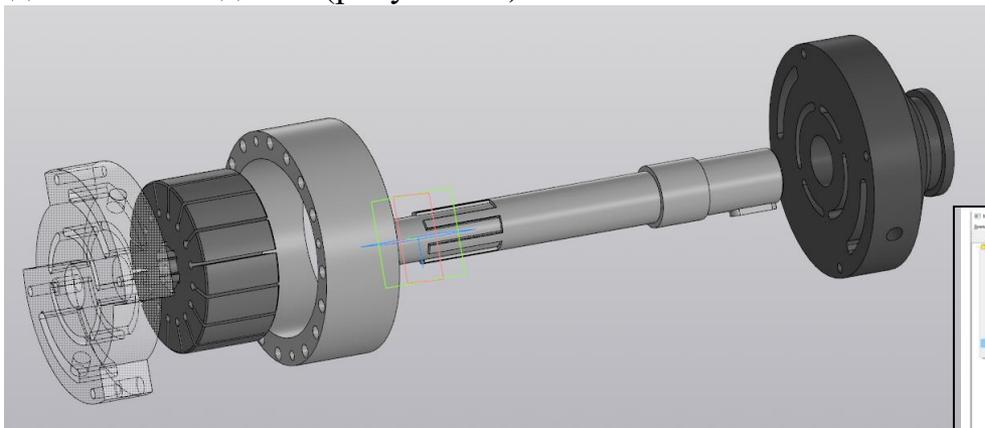


Рисунок 11 – Детали в сборке

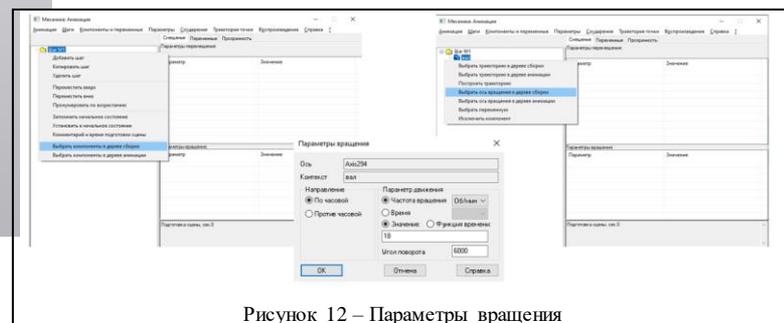
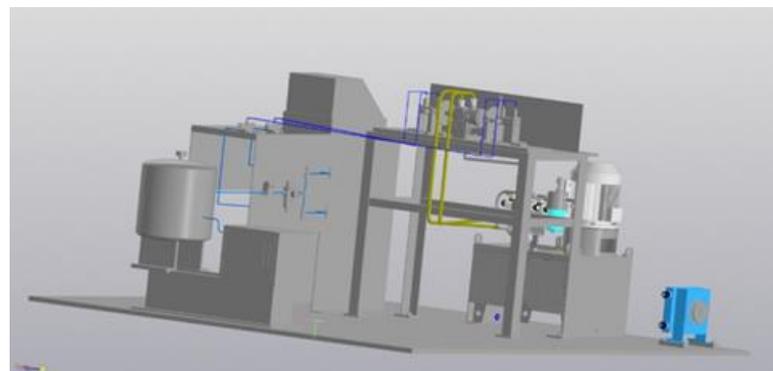


Рисунок 12 – Параметры вращения

Далее устанавливаются сопряжения основных компонентов. Сопряжение – это параметрическая связь между гранями, ребрами или вершинами разных компонентов сборки. Для данного комплекта деталей будем использовать следующие сопряжения: соосность, совпадение по соприкасающимся граням. Для анимирования в Компас 3D предусмотрен инструмент анимация (приложения – механика). Задается вращение вала с заданной частотой (рисунок 12). Для наглядности частота вращения устанавливается намного меньше номинальной. Если проектирование выполнено верно, то анимация будет полностью имитировать движение пластинчатой гидромашины.

5

Разработка пневмогидравлического стенда для приемо-сдаточных испытаний гидроусилителя системы сцепления трактора Беларус



Учреждение образования:

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО

Разработчики:

Ахмедов Руслан Мадатович

Руководитель:

Андреевца Юлия Ахатовна

- **Цель работы** – создание сборочной 3D-модели стенда для приемо-сдаточных испытаний для гидроусилителя сцепления на основании трехмерных твердотельных моделей и деталей с помощью системы КОМПАС-3D.
- Разработка испытательного стенда производится на основании технического задания и включает в себя несколько этапов:
- 1) Разработка методики испытаний.
- 2) Проектирование принципиальной гидравлической схемы.
- 3) Выполнение предварительного расчета.
- 4) Выбор аппаратов.
- 5) Выполнение 3D-модели стенда испытаний.
- При этом все элементы сборочной модели можно разделить на 3 части: стандартные элементы, стандартные гидроустройства, прорисованные по габаритам из каталогов производителей, оригинальные детали и сборочные единицы, созданные в процессе проектирования.

• **На первом этапе** составляется методика испытаний. Согласно ГОСТ 20245-74 «Гидроаппаратура. Правила приемки и методы испытаний» проверяемые показатели для гидроусилителя: функционирование, наружная герметичность, перепад давления на входе и выходе гидроусилителя.

- **На втором этапе** выполняется анализ технического задания и составление наиболее оптимальной гидравлической схемы с учетом всех текущих факторов (рисунок 1).
- В качестве технического задания служит следующая информация:
 - Номинальный/максимальный расход рабочей жидкости – 20/25 л/мин.
 - Номинальное/максимальное рабочее давление – 1,8/2 МПа.
 - Рабочая жидкость испытательного стенда – масло М-10Г2.
 - Тип привода нагрузочного устройства - пневматический.

- Испытательный стенд (рисунок 5) является сборочной единицей в состав которой входят следующие сборки:
 - • Агрегат насосный (рисунок 2).
 - • Бак гидравлический (рисунок 3).
 - • Блок управления (рисунок 4).
- Детали разработанные в ходе проекта:
 - • Плита монтажная
 - • Ресивер
 - • Компрессор с защитным кожухом
 - • Гидроусилитель
 - • Зажимное устройство для гидроусилителя
 - • Пульт управления
 - • Стол
- Стандартные изделия:
 - • Болты ГОСТ 7808-70
 - • Винты ГОСТ 17138-84
 - • Шайбы ГОСТ 6404-70

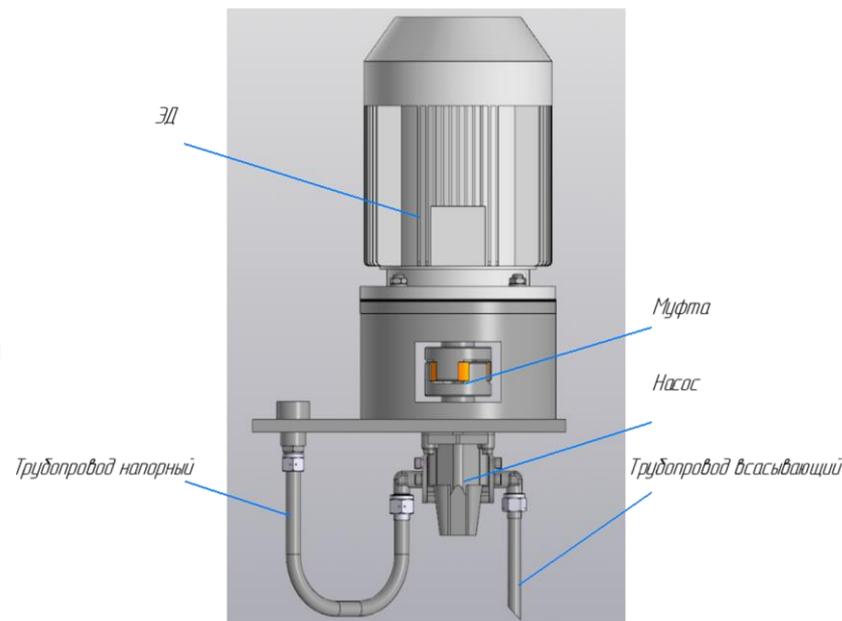


Рисунок 2 – Агрегат насосный

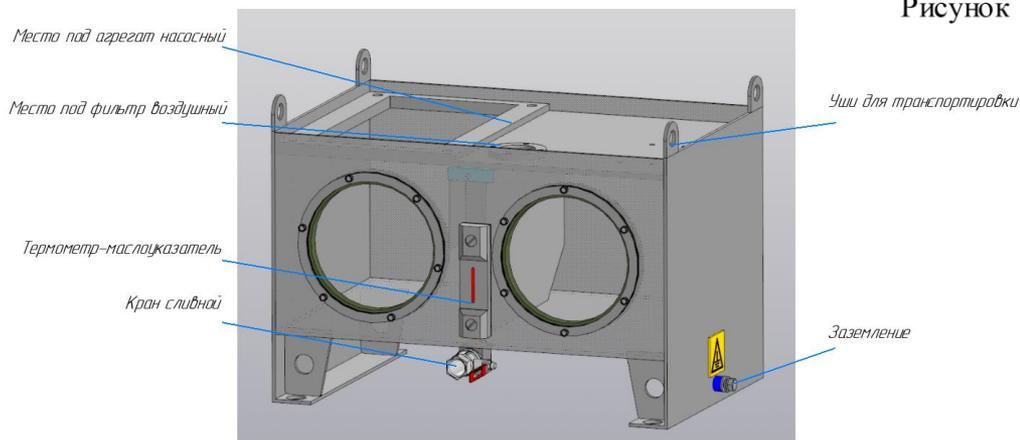


Рисунок 3 – Бак гидравлический

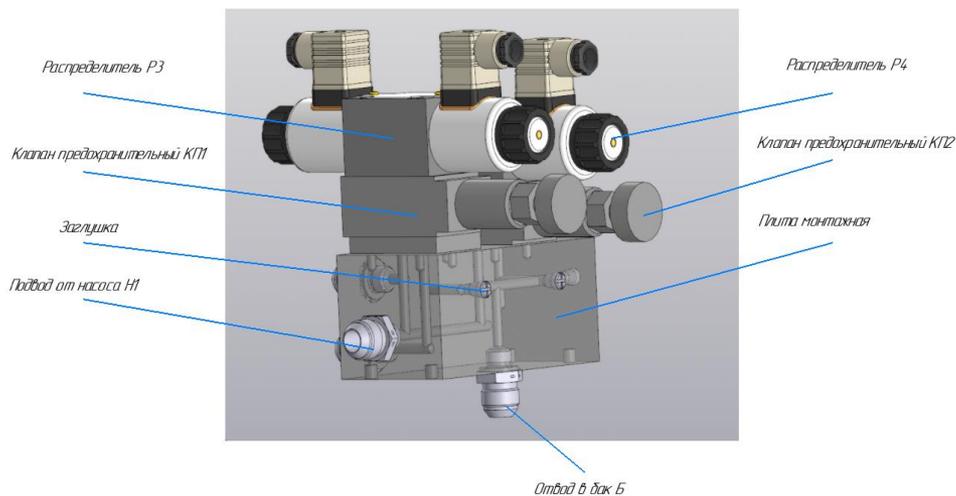


Рисунок 4 – Блок управления

После выполнения 3D-модели производится проверочный расчет: определяются потери в трубопроводах и действительная подача насоса. В результате проверочного расчета выявлено, что выходные параметры системы соответствуют требованиям технического задания.

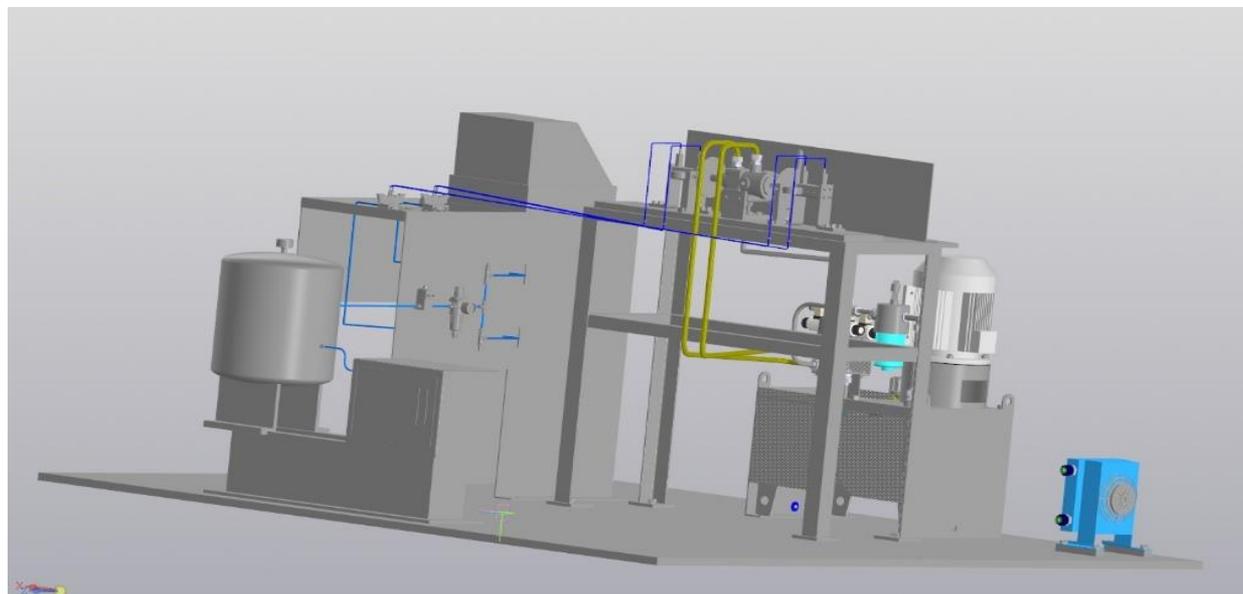
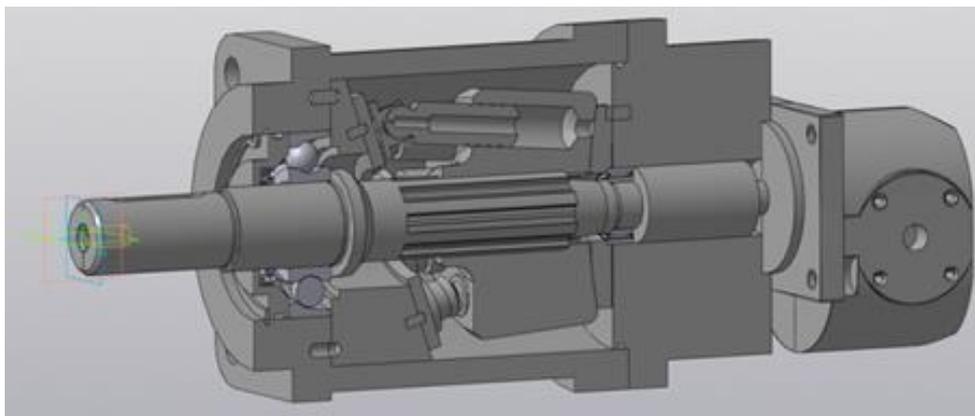


Рисунок 5 – Стенд испытаний



Разработка 3D-модели тандем насоса



Учреждение образования:

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО

Разработчики:

Колодко Александр Сергеевич

Руководитель:

Андреевца Юлия Ахатовна

- Использование современной компьютерной техники является необходимым условием для эффективного проектирования сложных механизмов и отдельных деталей гидромашин.
- Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D — моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

Постановка задачи: закрепление навыков работы с КОМПАС -3D v.19, создание поддетальной трехмерной сборочной 3D-модели аксиально-поршневого насоса, тандемированного с шестеренным насосом, комплекта чертежей со спецификациями.

Аналогом для проектирования является аксиально-поршневой насос типа А1...G2 с посадочным местом для тандемирования шестеренного насоса НШ-32 (рис. 1), со следующими характеристиками: рабочий объем 112 см^3 , номинальное давление 32 МПа, частота вращения вала 1500 об/мин, общий КПД 0.91 и расходом 159.6 л/мин [1].

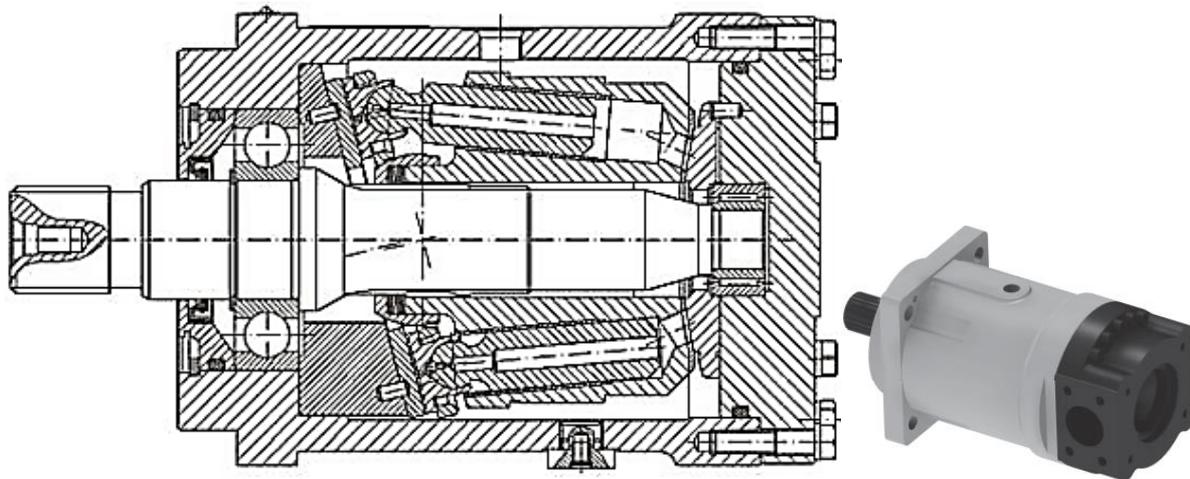


Рисунок 1 – Аксиально-поршневой насос типа А1...G2
Разработка 3D-модели производится в несколько этапов:

- 1) По типовой методике [2] были произведены расчеты геометрии основных деталей насоса: блок цилиндров, вал, торцевой диск, плунжеры, подпятники и т.д.
- 2) Произведена предварительная прорисовка 3D-моделей деталей, определены конструктивные ограничения по размерам и произведена корректировка расчетов и корректировка 3D-моделей.
- 3) Выполнены прочностные расчеты шлицевого, шпоночного, резьбовых соединений, установочных штифтов [3] и т.д.
- 4) Рассчитаны и подобраны стандартные изделия.
- 5) Выполнена 3D-модель сборки аксиально-поршневого насоса и к задней крышке присоединен насос НШ-32, 3D-модель которого была прорисована по габаритам.
- 6) Выполнены 2-D чертежи деталей аксиально-поршневого насоса, сборочный чертеж и составлена спецификация.

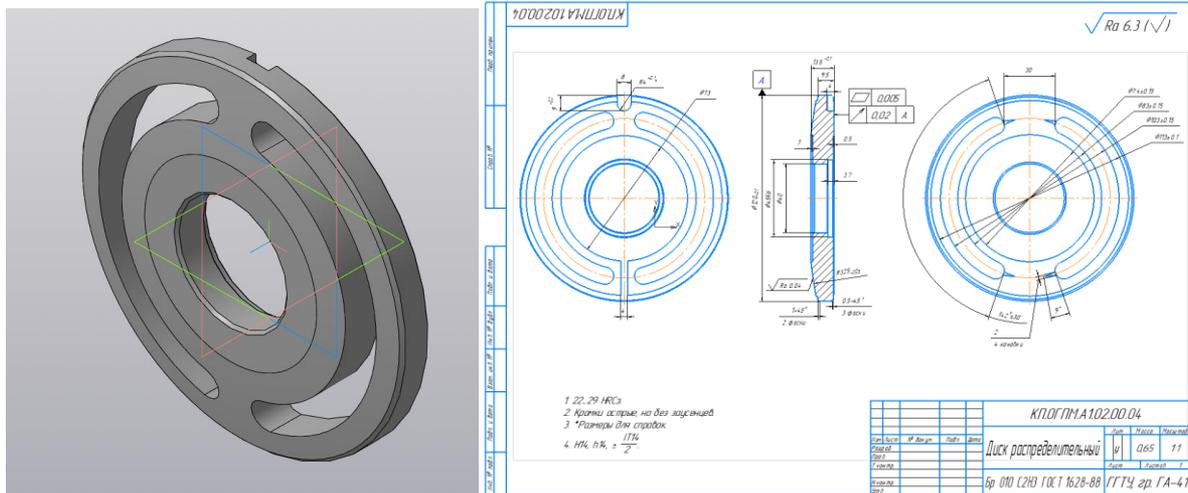


Рисунок 4 - Диск распределительный

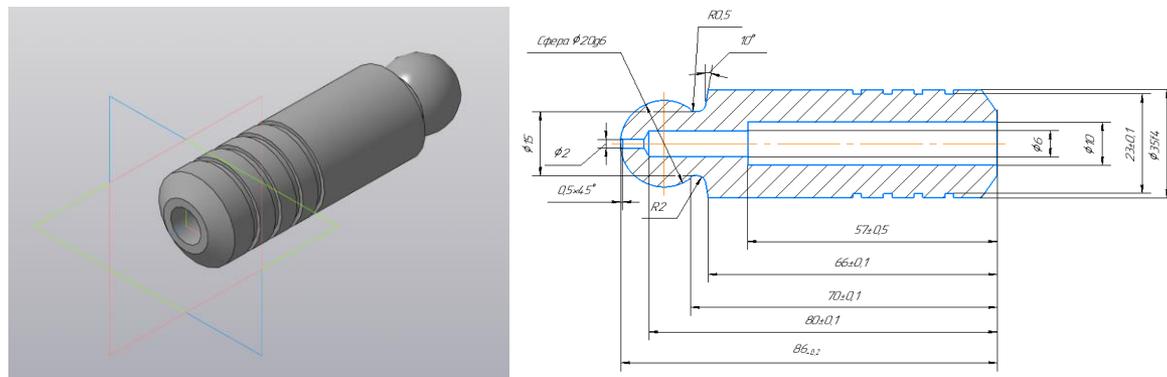


Рисунок 4 - Поршень

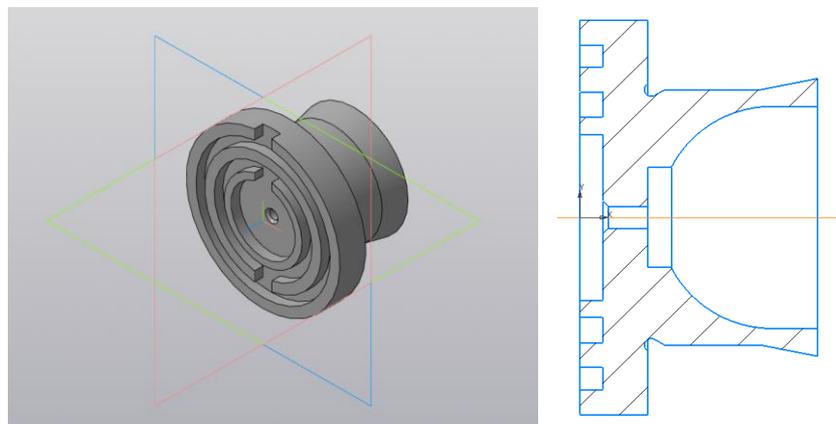
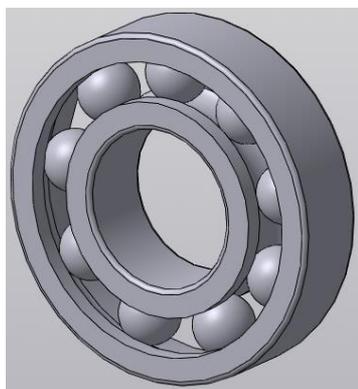


Рисунок 5 - Подпятник

Также при проектировании использовались стандартные изделия из библиотеки КОМПАС-3D: подшипники (рис.6), крепёжные изделия, уплотнения, заглушки и т.д.



а)



б)

Рисунок 6 – Подшипники: а) 46310 ГОСТ 831-75; б) 43449/28 ГОСТ 4657-82

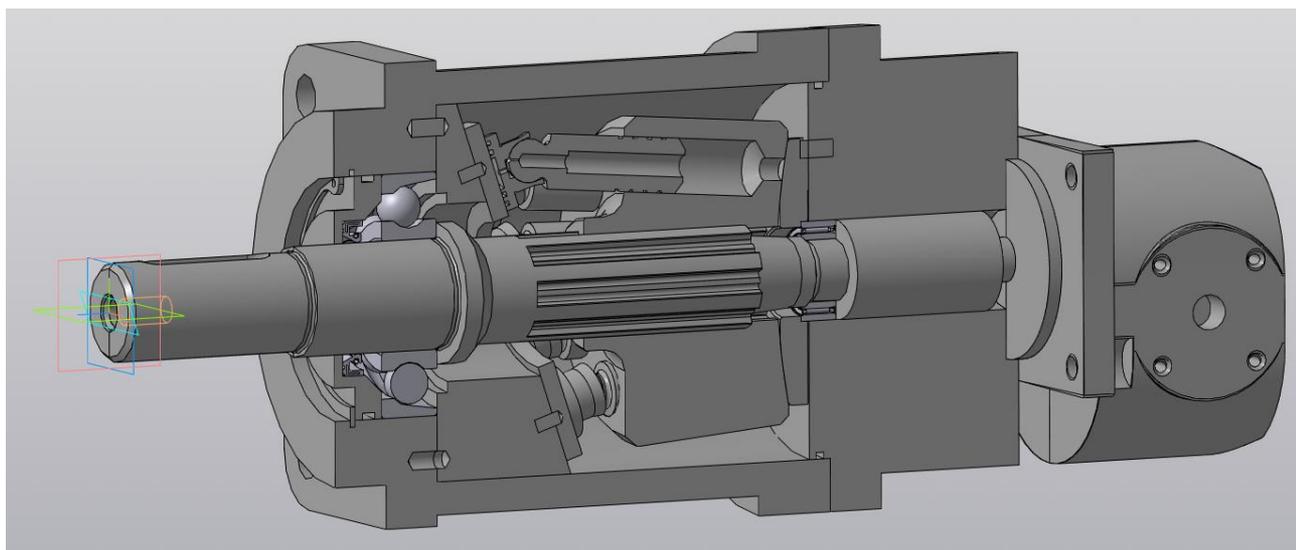
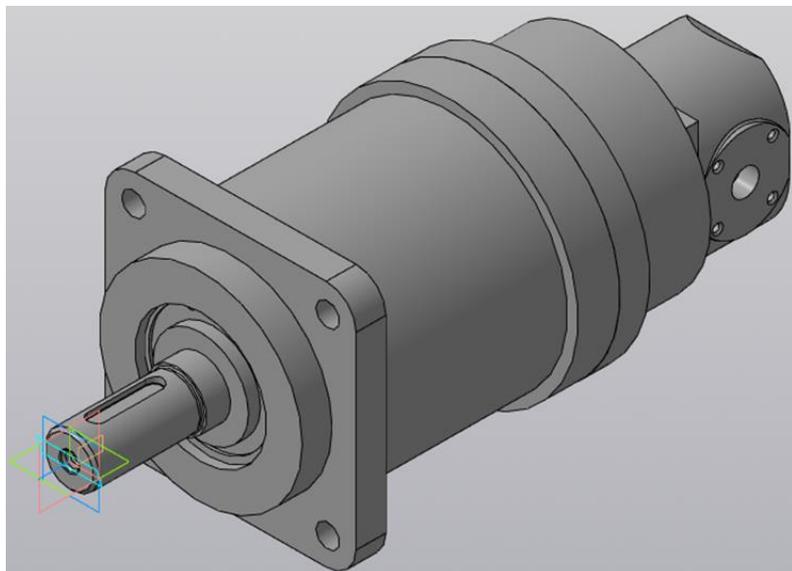
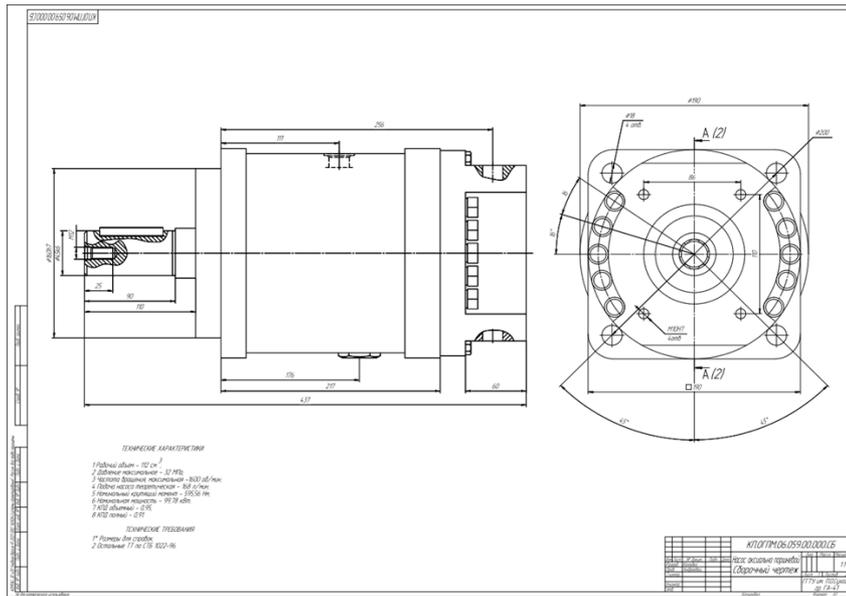


Рисунок 7 - Тандем насос в сборе с насосом НШ-32

По окончании работы выполнены рабочие чертежи деталей и сборочный чертеж аксиально-поршневой секции (рис.8) со спецификацией (рис.9).



Заключение: при выполнении работы были получены и усвоены навыки твердотельного моделирования в системе трехмерного моделирования КОМПАС -3D v.19; разработана 3D-модель аксиально-поршневого насоса типа А1...G2, тандемированного с шестеренным насосом.

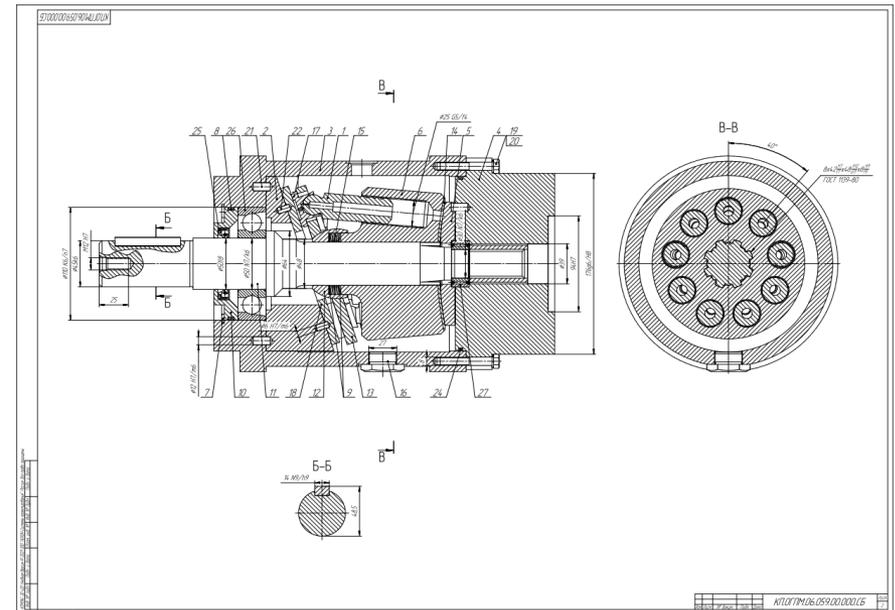
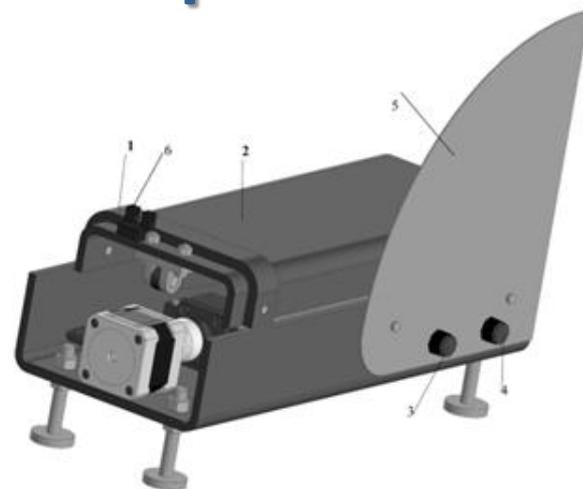


Рисунок 8 – Сборочный чертеж аксиально-поршневой секции насоса А1...G2



Прибор для измерения коэффициента трения материалов



Учреждение образования:

Витебский государственный технологический университет

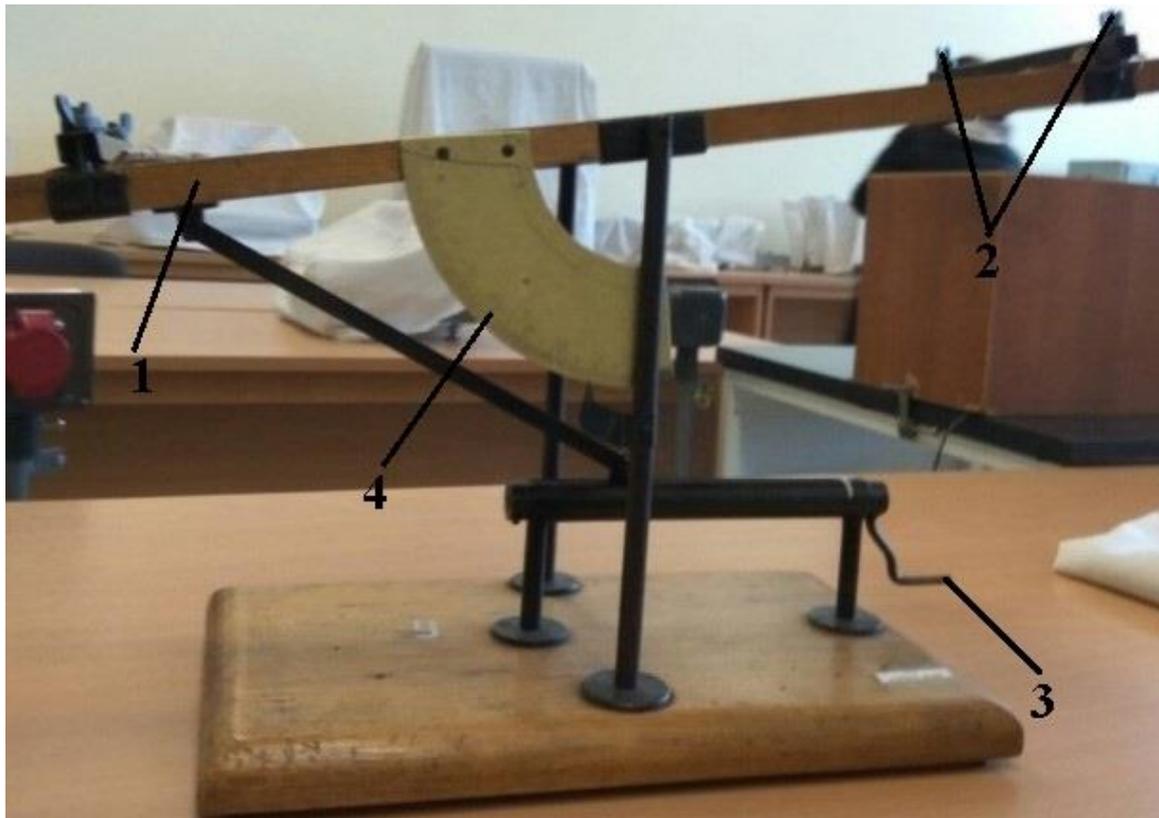
Разработчики:

Гаврутиков Виктор Александрович

Руководитель:

Голубев Алексей Николаевич

- **Введение.**
- Проект посвящен вопросам разработки и модернизации измерительных приборов, применяемых в легкой промышленности. В частности, проводилась модернизация прибора для определения коэффициента трения текстильных материалов, работающего по принципу наклонной доски. Контроль данной характеристики материала важен при изготовлении деталей одежды, поэтому тема проекта является актуальной.
- **Прототип прибора.**
- Прототипом прибора является тестовый стенд в испытательной лаборатории УО «Витебский государственный технологический университет», который представлен на рисунке 1. Работает прототип следующим образом. Испытуемую ткань закрепляют на подвижной платформе 1, которая должна быть в горизонтальном положении, винтовыми зажимами 2. На платформу устанавливают салазки, обтянутые тканью. Вращением рукоятки 3 перемещают платформу на угол до тех пор, пока салазки не начнут скользить по поверхности. Угол наклона доски в момент начала движения салазок измеряют при помощи линейки 4. Измеренный угол характеризует коэффициент трения материала.



1 – подвижная платформа; 2 – винтовые зажимы; 3 – рукоятка; 4 – линейка
Рисунок 1 – Прототип прибора

Данный прибор основан на технологии измерения типа «наклонная плоскость». Основными недостатками данного прибора является рукоятка, которую необходимо вращать вручную для наклона или возвращения платформы в исходную позицию, что ведет за собой погрешность выставления горизонтали плоскости, а также неравномерность скорости подъема.

Описание конструкции прибора. В разрабатываемой конструкции прибора предлагается автоматизировать процесс подъема и опускания наклонной доски за счет применения электродвигателя, а также применить фотодатчик для прекращения подъёма платформы при движении салазок вниз в момент фиксации угла наклона платформы.

Кинематическая схема прибора представлена на рисунках 2 и 3.

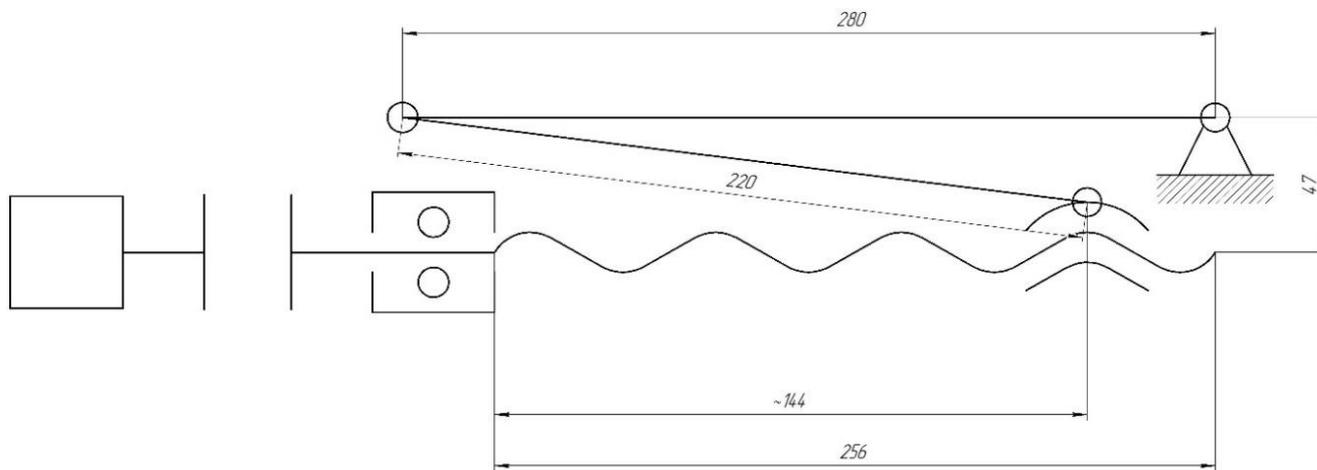


Рисунок 2 – Кинематическая схема прибора в нулевой (начальной) позиции

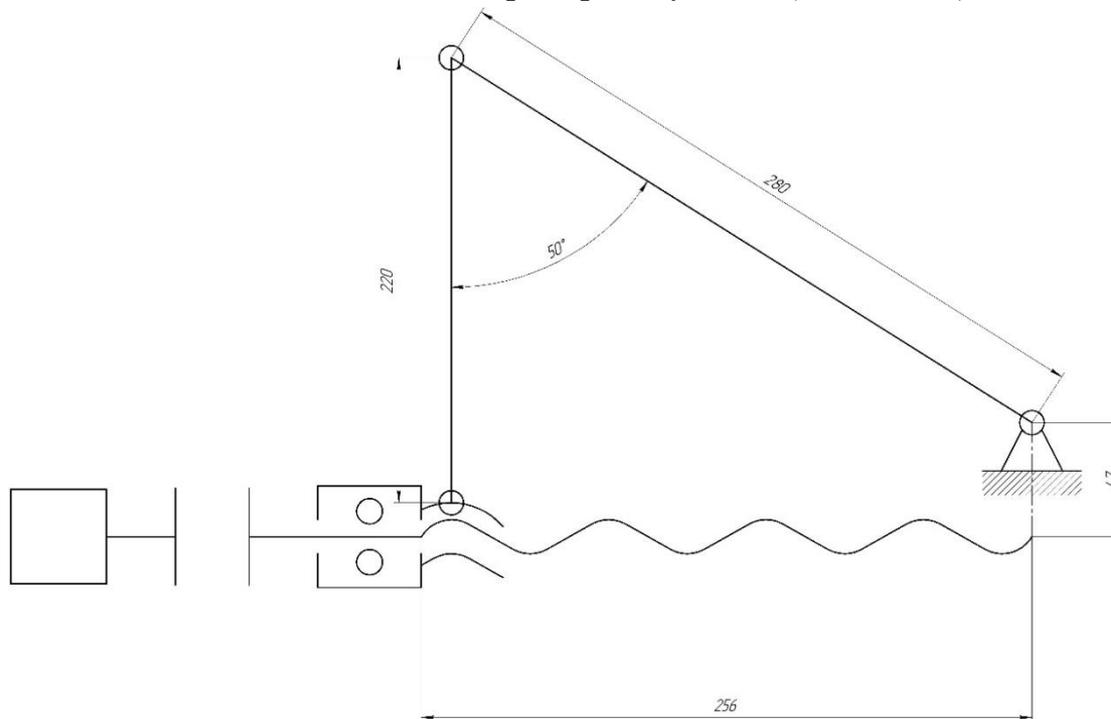
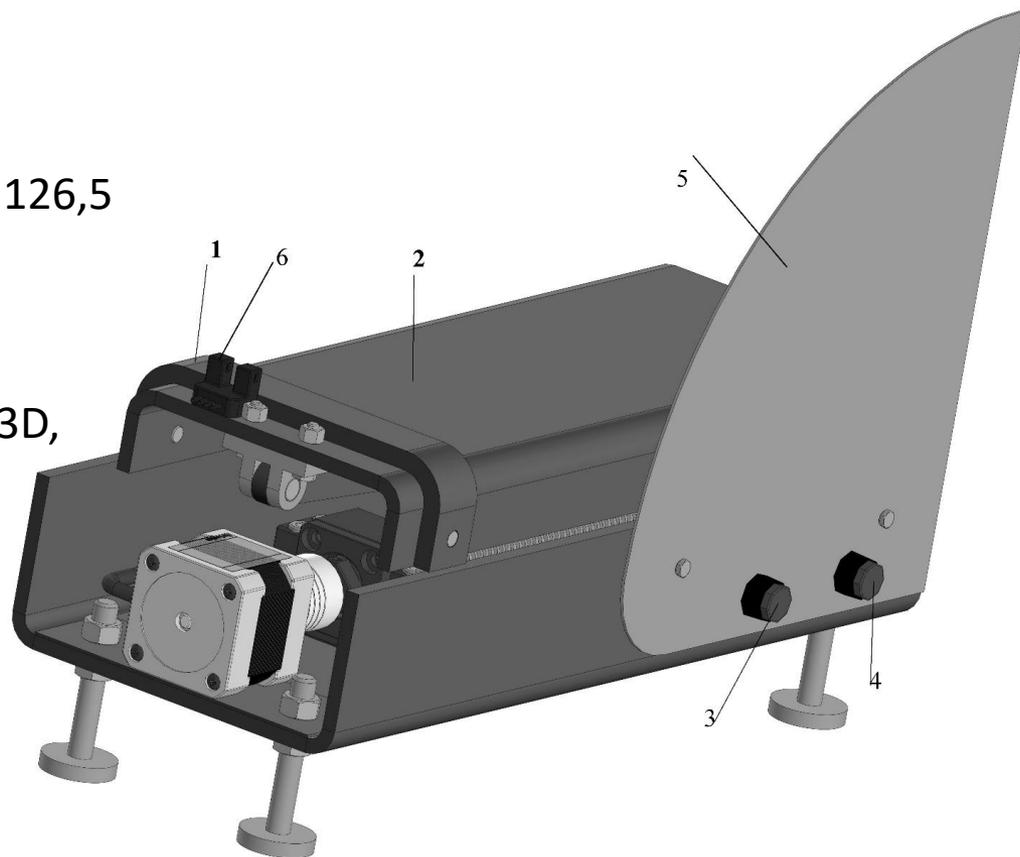


Рисунок 3 – Кинематическая схема прибора в конечной позиции

Технические характеристики прибора:

- рабочая длина подвижной плоскости (платформы): 280 мм;
- скорость движения подвижной плоскости (платформы): до $2^\circ/\text{с}$;
- диапазон рабочего угла наклона плоскости: $0 - 50^\circ$;
- габаритные размеры: 327 x 130 x 126,5 мм;
- масса: 6,8 кг.

Конструкция модернизированного прибора, разработанная в Компас-3D, показана на рисунке 4.



1 – зажим; 2 – наклонная панель; 3 и 4 – кнопки управления; 5 – измерительная шкала;
6 – датчик

Рисунок 4 – Прибор для определения коэффициента трения материалов

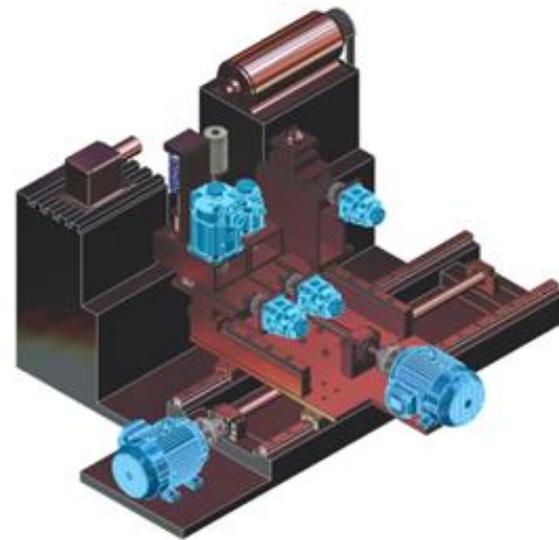
Основание является несущей частью прибора, на неё крепятся все основные элементы прибора: передача, электродвигатель, наклонная панель, измерительная шкала, ре-гулируемые ножки и блок управления. Наклонная панель предназначена для движения по ней салазок под углом, на неё крепится фотоэлектрический датчик, зажим и мерительная стрелка. Фиксированная опора ВК10 винта ШВП состоит из дуплексного радиально-упорного подшипника и корпуса с монтажными отверстиями. Опора предназначена для фиксации винта ШВП в радиальном и осевом направлениях. Опора установлена перпендикулярно оси винта. Муфта соединительная гибкая D25L30 является «связующим» валов электродвига-теля и ходового винта. За счёт разрезов на корпусе компенсируется неточность установки валов.

В конструкции прибора применен шаговый двигатель ST42-40. Это синхронный двигатель постоянного тока, позволяющий выполнять точные перемещения без обратной связи и жестко удерживать вал в промежуточных положениях. Двигатель предназначен для использования в системах точного перемещения, приводах осей с ЧПУ, фрезерных, гравировальных станках, а также 3D-принтерах, раскроечных комплексах, измерительном и манипулирующем оборудовании. Данный двигатель является низкоиндуктивным, что означает большой крутящий момент на высоких скоростях, это позволяет применять источники питания с меньшим напряжением. Микрофотоэлектрический датчик серии BSS5 обладает высокими рабочими характеристиками, удобен в монтаже и эксплуатации, и представлен в широком диапазоне различных исполнений для самых разных применений. Кроме этого, стоит отметить высокую скорость реакции 2 кГц, а также функции реакции на свет и на затемнение и наличие светодиодного индикатора отображения рабочего состояния.

Работа прибора. Для измерения коэффициента трения материала необходимо закрепить материал на наклонную панель 2 и прижать его скобой 1, после чего закрепить на салазки материал и положить их на наклонную панель с активацией датчика 6. После выполнения данных операций необходимо нажать на кнопку «Запуск» 3, в результате чего наклонная панель начнет подниматься. При достижении определенного угла наклона, зависящего от коэффициента трения материала, начнут движение салазки, и датчик 6 остановит подъем панели. Угол подъема можно прочитать по измерительной шкале. Для возврата панели в исходную позицию следует нажать на кнопку «Сброс» 4.



Токарный обрабатывающий центр



Учреждение образования:

Витебский государственный технологический университет

Разработчики:

Михнов Тимофей Владиславович

Руководитель:

Голубев Алексей Николаевич

Введение.

Современные металлорежущие станки – это весьма развитые машины, включающие большое число механизмов и использующие механические, электрические, гидравлические и другие методы осуществления движений и управления целиком. По конструкции и назначению трудно найти более разнообразные машины, чем металлорежущие станки. На них обрабатывают всевозможные детали – от мельчайших осей, шестерёнок и рычажков для часов и приборов до громадных деталей, размеры которых достигают многих метров, для турбин, прокатных станов. Поэтому габариты станков различны. На станках обрабатывают и такие простые детали, как гладкий валик, и детали, имеющие очень сложные поверхности, описываемые математическими уравнениями или задаваемые графически: криволинейные кулачки, турбинные лопатки, штампы, лопасти авиационных винтов и др. При этом достигается высокая точность обработки, измеряемые нередко микронами и даже долями микрона.

Данный проект посвящен разработке станка для изготовления балясин, с диаметром рабочей области 250 мм и максимальной длиной обрабатываемой заготовки 1250 мм, на основе конструкции станка-аналога Tormat.Smart. Обзор конструкции аналога. Пяти-осевой токарно-фрезерный центр с ЧПУ Tormat.Smart предназначен для высокопроизводительного изготовления токарных изделий: балясин, ножек стульев и столов, тел вращения круглой, квадратной и сложной формы.

Существенными преимуществами данного станка являются:

- высокая скорость обработки без потери качества;
- автоматическая смена инструмента с магазином на 5 позиций позволяет производить различные фрезеровки без перенастройки станка;
- отличное решение для серийного и штучного (под заказ) производства;
- высокая точность и качество обработки;
- легкое программирование простых и сложных программ;
- быстрый переход с одной программы обработки на другую;
- передовые технологии и высокая степень надежности.

Основные характеристики станка-аналога:

- количество осей: 5 с полной интерполяцией;
- рабочая длина: 1000 мм (1500 мм опционально);
- рабочий диаметр: 200мм/140x140мм квадрат;
- ШЕЙПЕР (кукуруза): 7,5 кВт 3000 об/мин D=120мм H=180мм;
- шлифовальный узел: 2,2 кВт 1500 об/мин;
- резец: V-образный Dinстак;
- фрезерный узел: 5 кВт 24000 об/мин ISO30;
- линейный магазин: 5 позиций инструмента;
- программное обеспечение: Pegasus CAD/CAM;
- автоматическая загрузка/выгрузка (опционально);
- постпроцессор ALPHACAM (опционально).

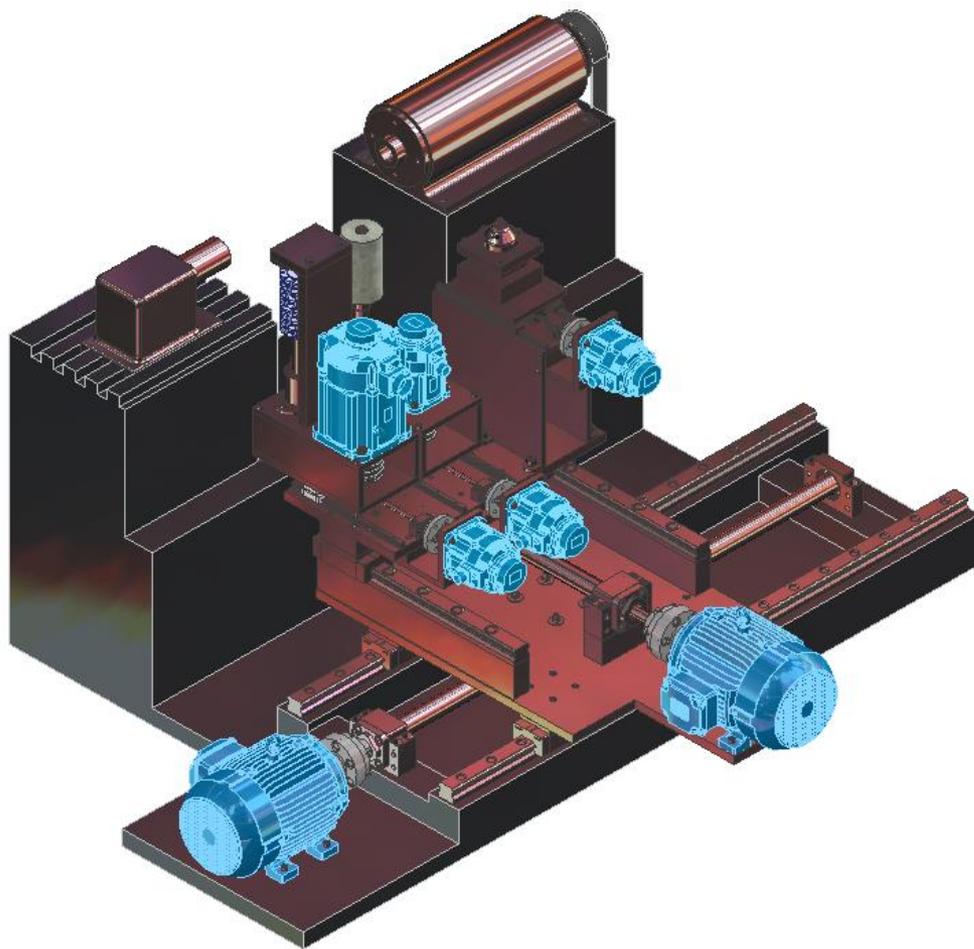


Рисунок 1

Обзор разработанной конструкции.

Проектирование станка заключалось в подборе стандартизированных элементов согласно параметрам станка-аналога.

Для перемещения вдоль продольных и поперечных осей, а также для перемещения инструментов были применены ШВП, расчет которых выполнен по методике в соответствии с каталогом ТНК.

Направляющие и опоры были подобраны согласно методике из каталога направляющих Hiwin.

Исходя из размеров подобранных элементов, а также размеров рабочих областей проектировалась станина. Фотореалистичные изображения 3D-сборки конструкции станка, разработанной в Autodesk Inventor 2022, представлены на рисунках 1-4.

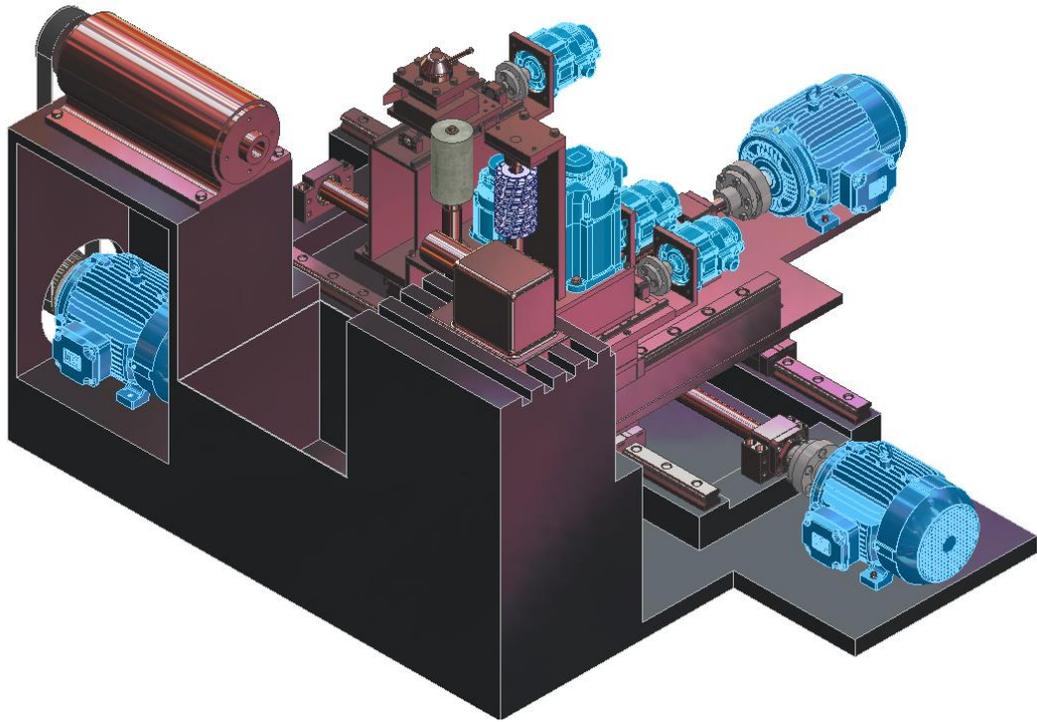


Рисунок 2

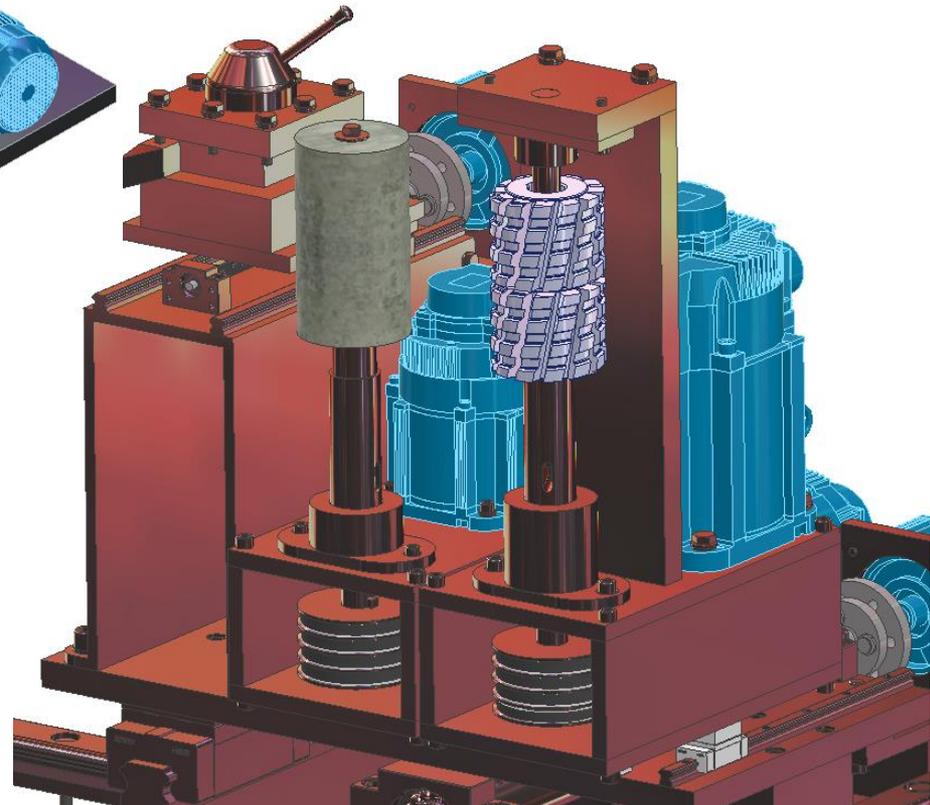


Рисунок 3

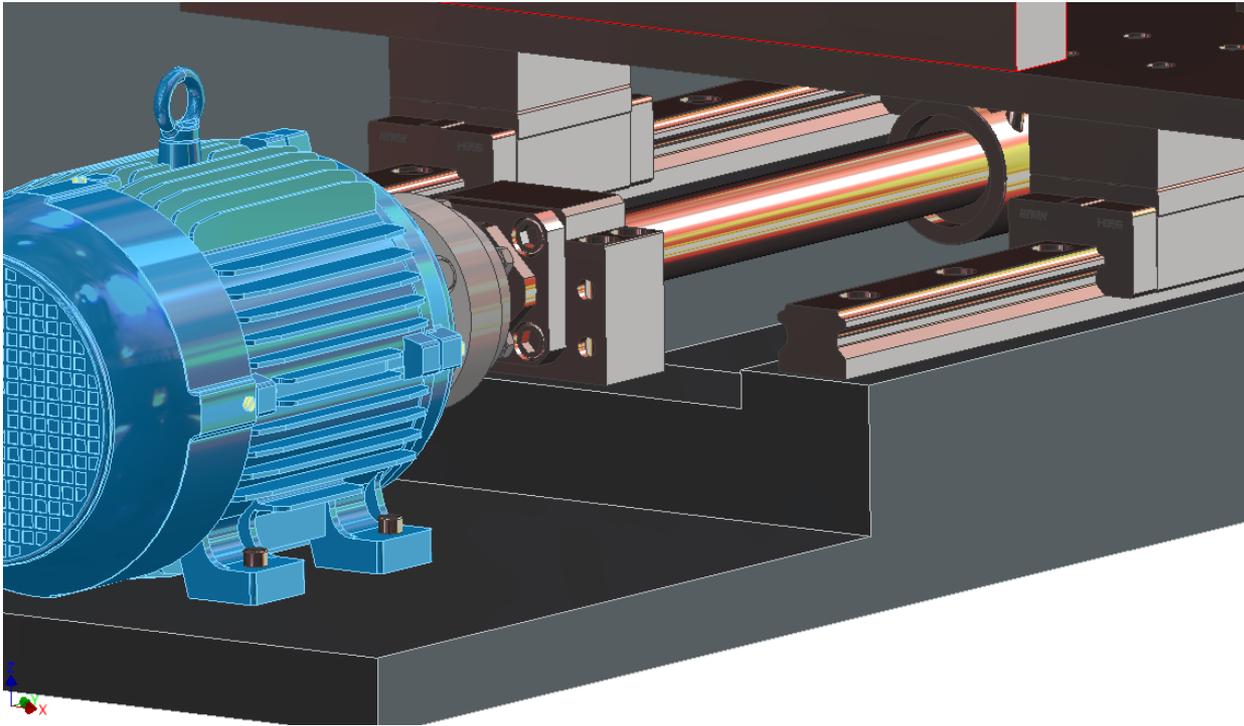


Рисунок 4

Выводы. Разработанная конструкция станка близка к станку-аналогу, но также имеет и свои отличительные особенности.

Дальнейшее развитие проекта будет направлено на глубокий анализ конструкции станка, добавление вертикально-фрезерного модуля и более детальную проработку отдельных элементов станка.

9

Разработка конструкции 3D-модели секретера



Учреждение образования:

Витебский государственный технологический университет

Разработчики:

Белевец Глеб Леонидович

Руководитель:

Окунев Роман Владимирович

Секретер – предмет мебели, тип небольшого шкафа, с ящиками и полками, имеющий откидывающуюся крышку. На верхней части секретера находится полка и три выдвижных ящика на направляющих, для хранения частных и деловых бумаг, писем. Средняя часть с откидывающейся крышкой, которая заменяет письменный стол. Нижняя часть состоит из вместительного выдвижного ящика на направляющих, на всю длину секретера. Большое количество отдельных ящичков позволяет удобно систематизировать бумаги. Таким образом, шкаф-секретер с легкостью заменяет одновременно и письменный стол, и шкаф. Данный секретер отлично украсит современный интерьер, совмещая рабочую зону и вместительный шкаф (данная разработка представлена на рисунке 1).



Рисунок 1– Секретер

Секретер изготовлен “под старину”: из ясеня, с резным декором. Аристократический вид мебели отлично вписывается в классический стиль интерьера, а также под стиль модерн, барокко и рококо. Для классических интерьеров такой секретер, от которого веет солидностью и шиком, подходит идеально.

Эта универсальная мебель главным образом размещается в гостиной, но его можно поставить в библиотеке, кабинете и даже в спальне. Секретер представляет собой компактное рабочее место, он с легкостью помещает на своей поверхности ноутбук, настольную лампу и еще остается место для всевозможных папок и книг. После работы все эти принадлежности убираются, а крышка закрывается, превращая секретер в обычный шкаф или комод.

Компактное рабочее место необходимо не только взрослым, но и детям. Шкаф-секретер для школьника можно поставить в детской, в этом случае он заменяет письменный стол и размещает портативную компьютерную технику и другие принадлежности для учебы.

Изделие сборно – разборное, щитовой конструкции (рис. 2). Щитовые элементы изготовлены из продольного, широкого слэба ясеня, что придает конструкции дополнительную жесткость.

Соединения стенок корпуса изделия и перегородок выполнены соединением шип-паз (рис. 3).

Коробки выдвижных ящиков изготовлены из слэба ясеня; детали ящика соединены столярным соединением шип-паз. Все представленные ящики установлены на направляющих (рисунок 4).

Крепление ножек к столешнице, опор нижнего ящика, фурнитуры – винтовое. 3D-сборка секретера была разработана в Autodesk Inventor 2012.

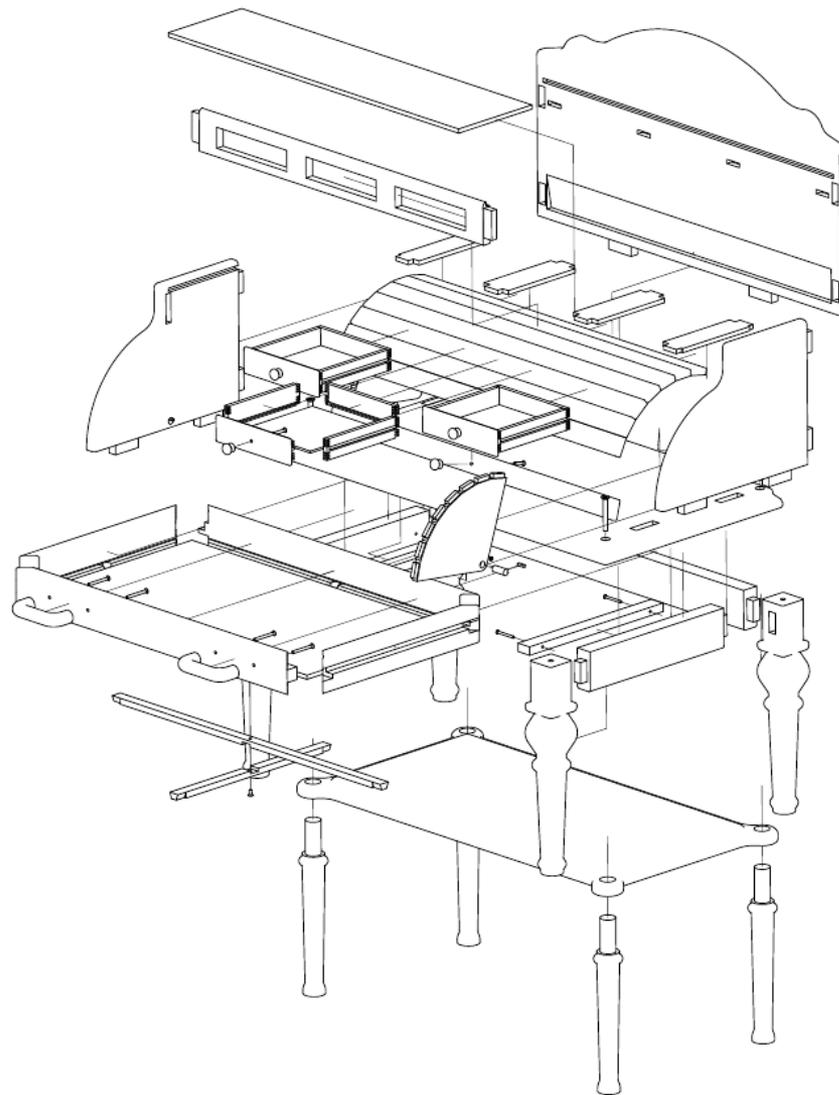


Рисунок 2 – Секретер в разобранном виде

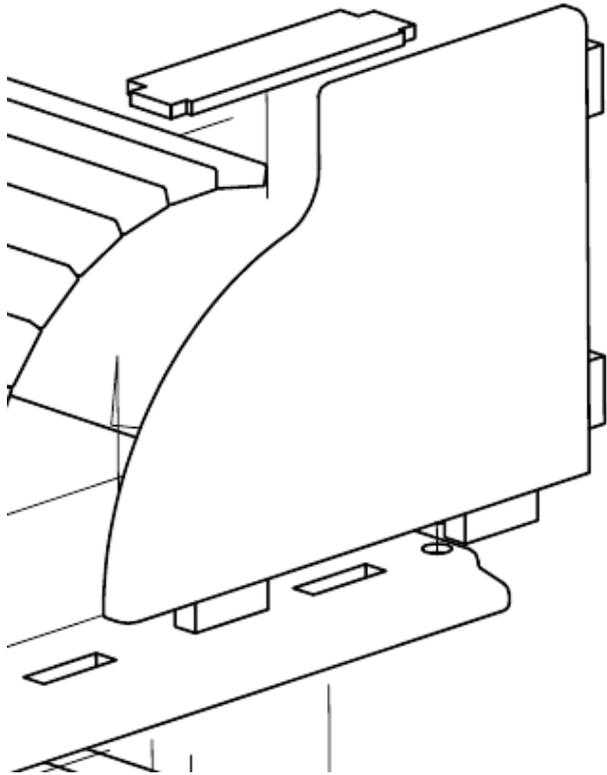


Рисунок 3 – Соединение боковой стенки

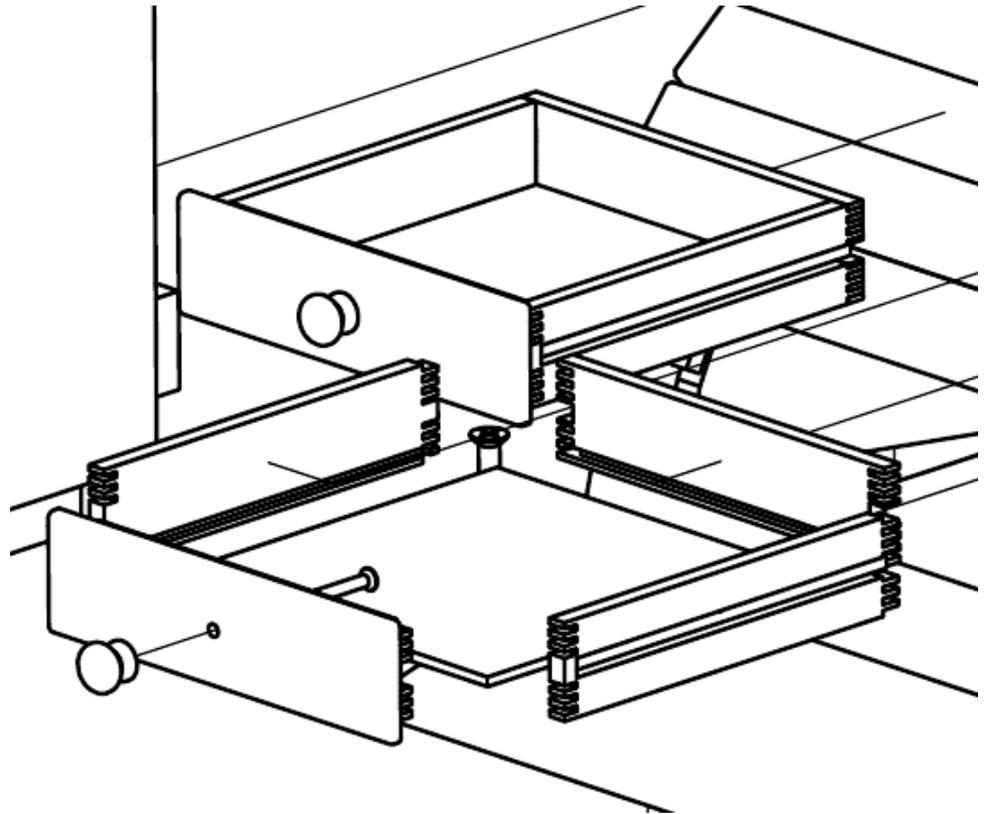
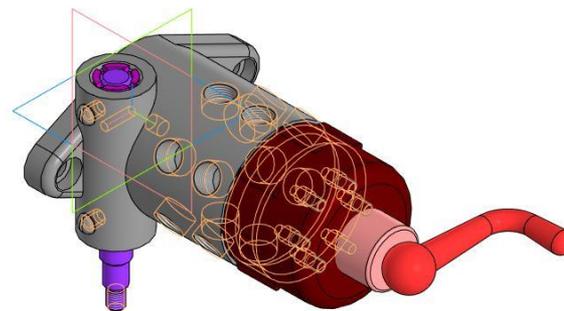


Рисунок 4 – Верхний ящик в разобранном виде

10

ЛУБРИКАТОР



Учреждение образования:

ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО

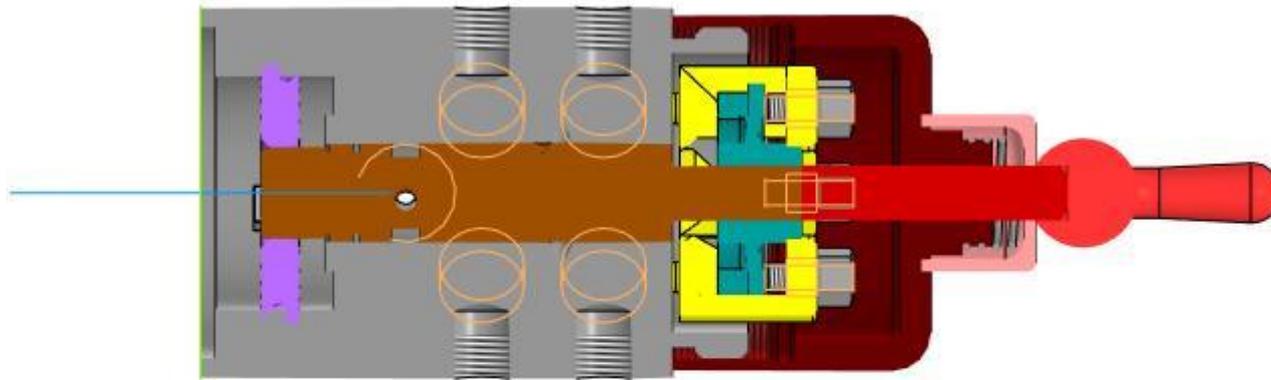
Разработчики:

Астапченко А.А.

Руководитель:

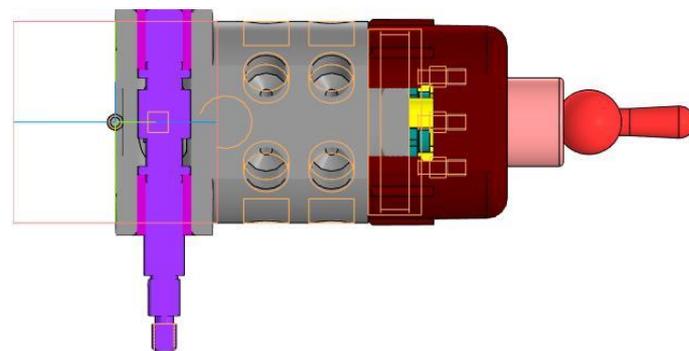
Иноземцева Е.В.

- Лубрикаторами называют аппараты, предназначенные для централизованной подачи смазки под давлением к поверхности трения. Подача смазки начинается в момент пуска механизма и продолжается автоматически в течение всего периода его работы. Лубрикатор данной конструкции - двенадцатиточечный: жидкая смазка под давлением периодически подается к двенадцати точкам — поверхностям трения.

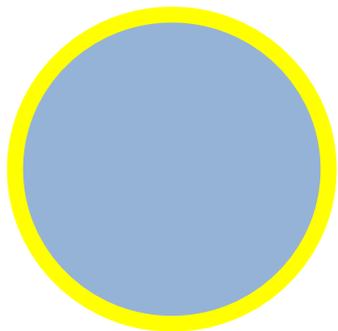


Лубрикатор получает вращение от электродвигателя. Вращение через червяк и червячное колесо передается на рабочий вал, на который насажен диск. При вращении вала диск вследствие изогнутой поверхности реборды сообщает плунжерам возвратно-поступательное движение. За один оборот вала диск дважды поднимет и опустит каждый плунжер. При подъеме плунжера под ним создается разряженное пространство. Это пространство заполняется маслом. При опускании плунжера масло из полости цилиндра через систему распределительных отверстий рабочего вала поступает в маслопроводы подачи масла к поверхностям трения. Одновременно два плунжера нагнетат масло, два подают масло в маслопроводы, расположенные один гна верхнем, другой на нижнем рядах отверстий корпуса, остальные два плунжера находятся в промежуточных положениях.

Полный цикл работы лубрикатора завершается за один оборот рабочего вала. Интервал между подачами смазки в одну точку равен $1/6$ времени цикла. Лубрикатор можно регулировать двумя способами: регулировочными винтами плунжера или изменением скорости вращения вала.



ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ BLENDER 3D В МАШИНОСТРОЕНИИ



Учреждение образования:

**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО**

Разработчики:

А. О. Сыч

Руководитель:

А.А. Рюмцев

Целью работы являлось обоснование использования программного обеспечения Blender 3D в машиностроительном проектировании.

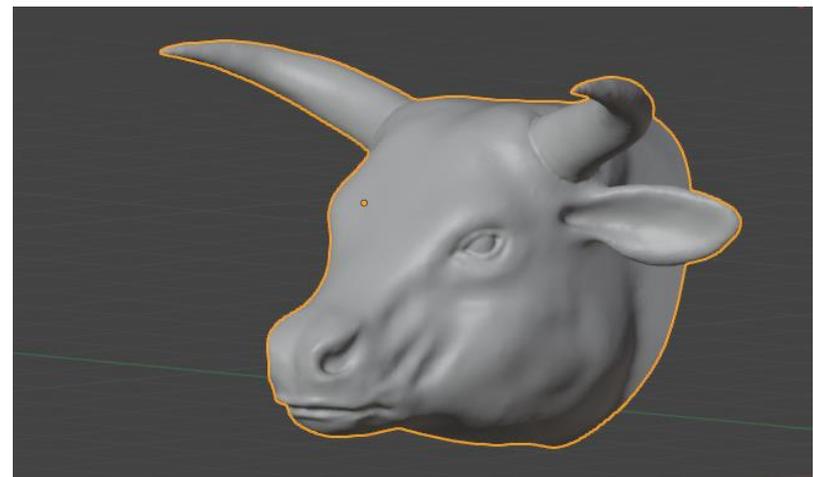


В настоящее время на машиностроительных предприятиях республики для инженерного проектирования и моделирования используют программы САПР, широкое распространение среди которых получили такие программные пакеты как: **SOLIDWORKS 3D CAD, ProEngineer, AutoCAD, КОМПАС-3D** и др. В каждом программном продукте можно выделить ряд достоинств перед конкурентами и ряд недостатков, но в принципиальном плане подхода к 3D-моделированию программы представляют собой близкие продукты со схожими инструментами реализации моделирования.

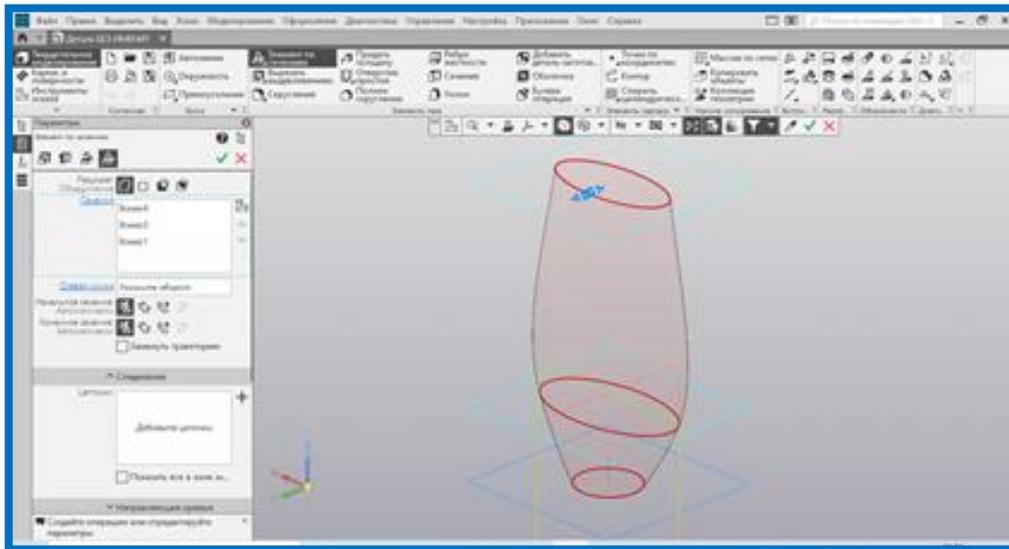


- В широкий спектр решаемых программами САПР задач входит моделирование деталей и сборок высокой степени сложности. Детали же в своем большинстве представляют собой сочетание простых геометрических тел

Однако существует ряд задач, которые для программ такого класса остаются в большей степени сложными для реализации. К подобным задачам можно отнести проектирование изделий с геометрически сложной поверхностью, которую можно отнести к графической, т.е. такой кривой поверхности, которая задается некоторой совокупностью линий, принадлежащих ей, или иначе дискретной сетью. Такие поверхности называются поверхностями, задаваемыми каркасом. [2]



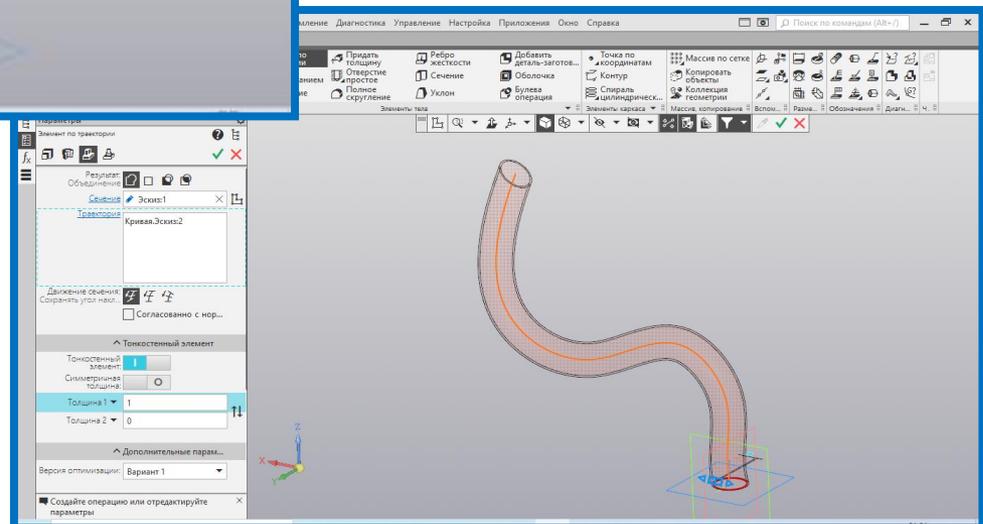
Программы САПР также могут решать задачи моделирования графических поверхностей, но с определенными ограничениями сложности этих поверхностей. В частности инструментами моделирования таких поверхностей могут быть: «элемент по траектории», «элемент по сечениям», «поверхности» и др.



примеры использования команд выдавливания в **Компас 3D**:

«элемент по сечениям»

«элемент по траектории»



- Среди существующих технологий построения геометрических моделей можно выделить три основные: твердотельное, поверхностное и каркасное моделирование [2].
- Моделирование геометрически сложных художественных поверхностей преимущественно осуществляют в программах полигонального моделирования, таких как: **3ds Max**, **Autodesk Maya**, **Blender 3D** и др. В них реализуется полигональное моделирование.



- Основным недостатком использования программ полигонального моделирования является невозможность создания чертежей по 3д-модели, что приводит к определенным ограничениям в использовании этих программ в машиностроении в виду отсутствия возможности создания конструкторской документации. Таким образом, применение полигонального моделирования подходит для производства изделий, которые печатаются на 3д-принтерах или фрезеруются на 3д-фрезерных станках с ЧПУ сразу по 3д-модели объекта.



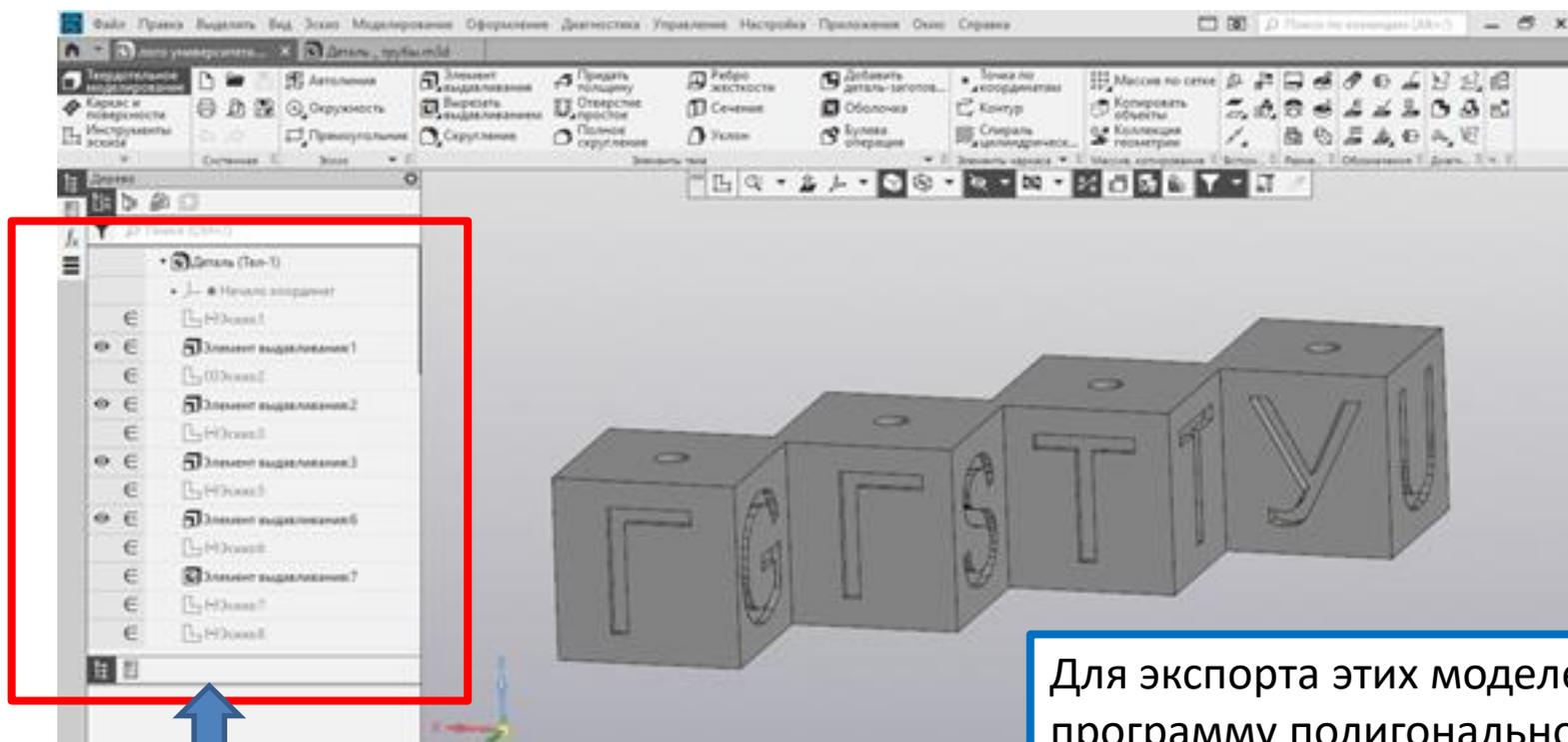
3Д-принтеры лаборатории ГГТУ имени П.О. Сухого

Рассмотрим процесс моделирования проекта символа университета ГГТУ имени П.О. Сухого



Символ университета представляет собой сложную сборную конструкцию, в основании которой лежит тумба с рельефными изображениями символов пяти факультетов и силуэтом университета. На тумбе располагается зеркальный диск. На диск установлены четыре куба с рельефными утопленными буквами аббревиатуры университета на русском и английском языках (на разных сторонах кубов). В кубы вставлены хромированные трубки, на которые установлены самолет и аист.

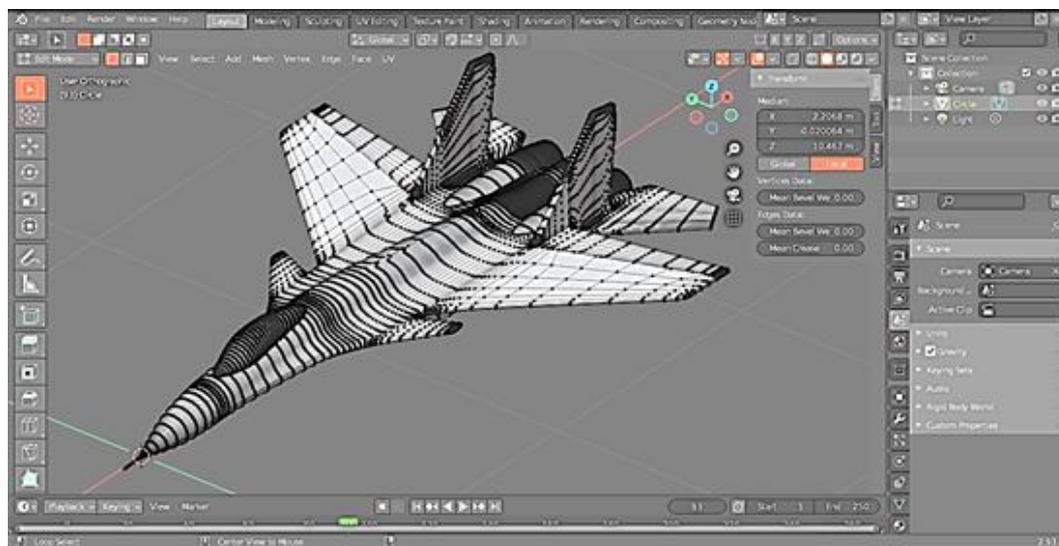
С точки зрения оптимальности моделирования, такие элементы, как кубы с буквами, зеркальный диск, тумбу и трубы проще выполнить в программе САПР. Также учитывая точные присоединительные размеры, как то: диаметры отверстий под трубы, посадочные места кубов на зеркальном диске, их следует выполнять в программах САПР, где **строго выдерживаются размеры**.



Команды, используемые при твердотельном моделировании в программе **Компас 3D**

Для экспорта этих моделей в программу полигонального моделирования **Blender 3D** необходимо файлы сохранить в формате **stl**.

Такие элементы как «Аист» и «Самолёт» представляют собой детали со сложной графической поверхностью и моделируются в **Blender 3D**

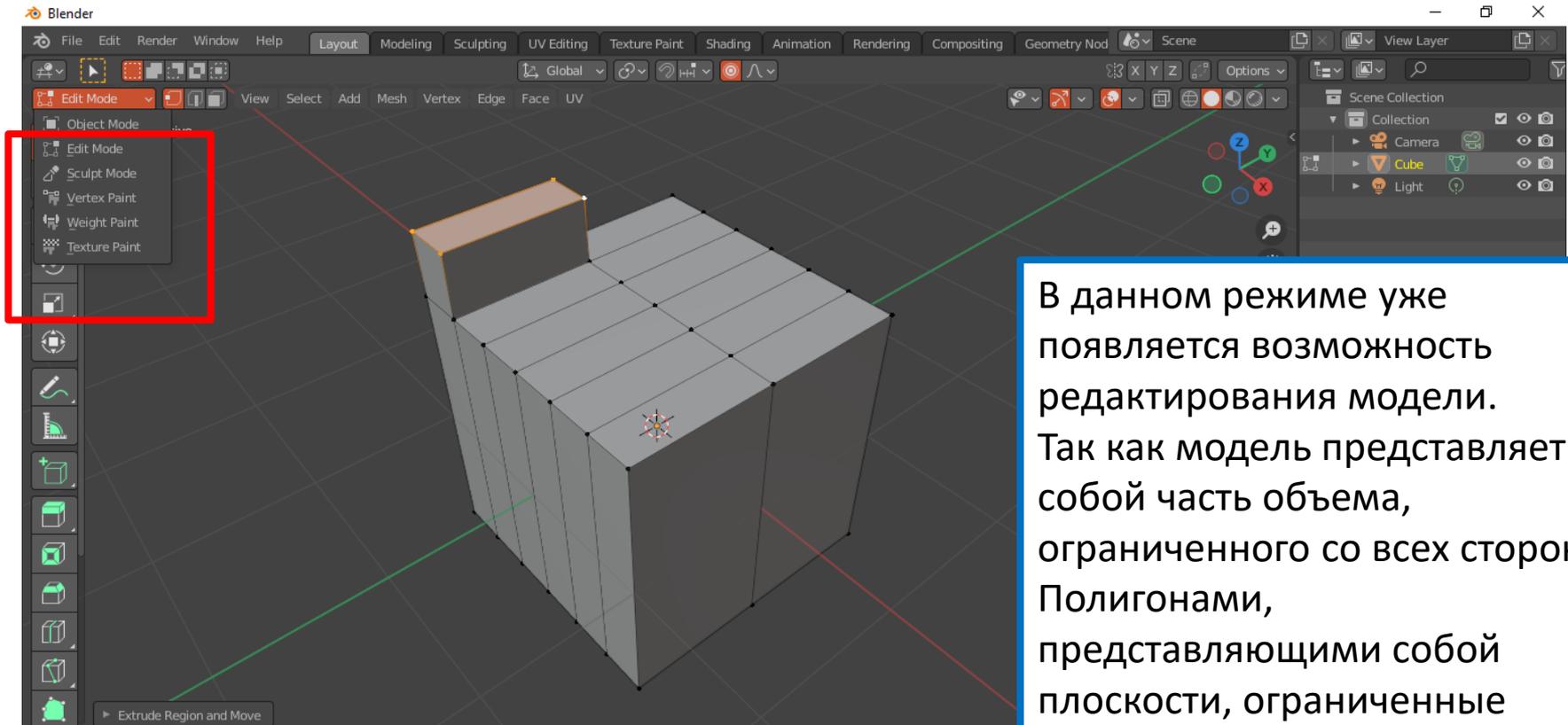


Полигональное моделирование интуитивно понятно и базируется на операциях с четырёхугольниками. Четырёхугольники – полигоны или квады, состоящие из точек (vertex) и рёбер (edge).

Полигональное моделирование в **Blender 3D**



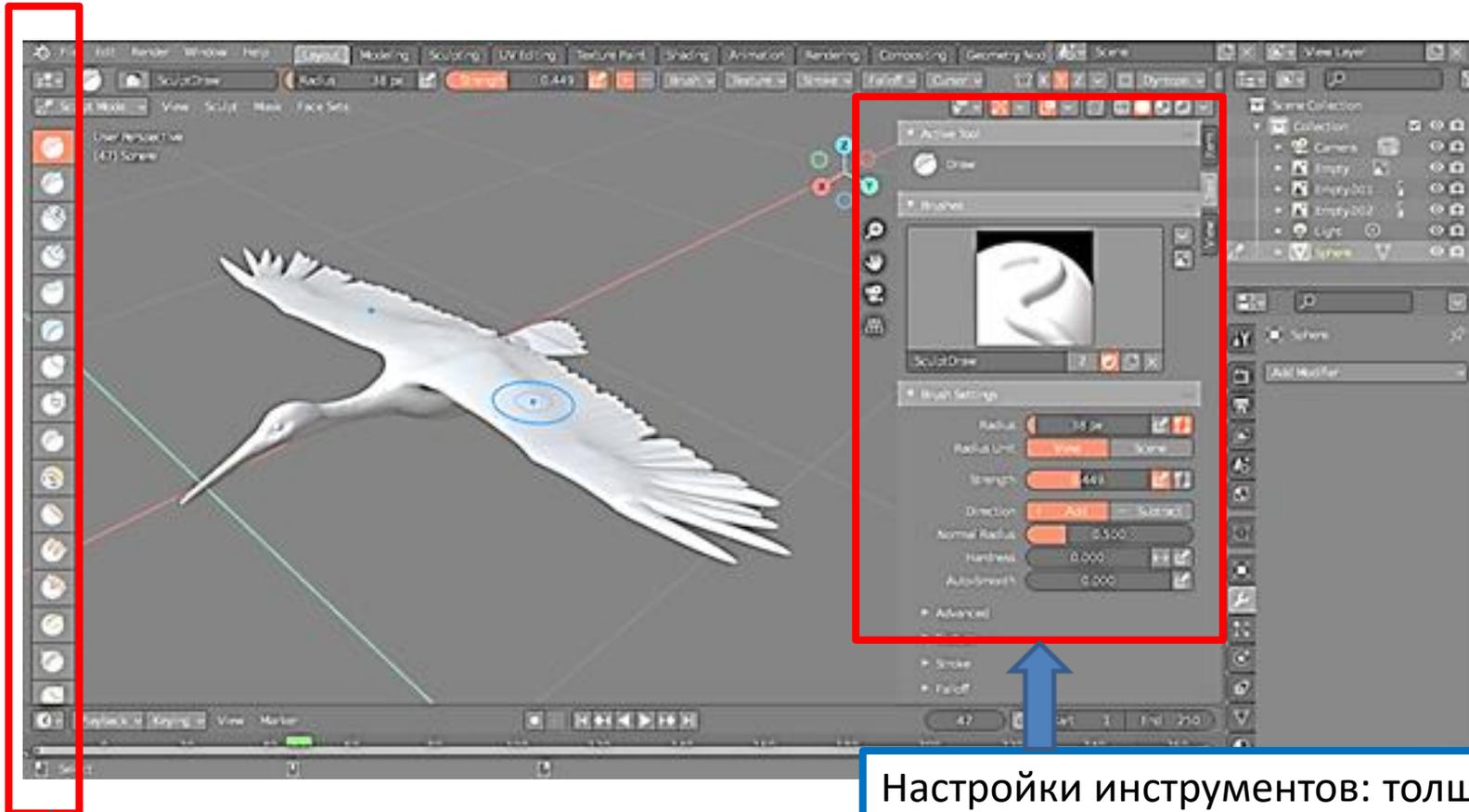
Режим «Edit mode»



Пространство, заполненное между рёбрами, называется гранями (face). К базовым операциям можно отнести: перемещение (translate), вращение (rotate), масштабирование (scale), выдавливание (extrude), разделение (subdivide), слияние (merge), скольжение (slide).

В данном режиме уже появляется возможность редактирования модели. Так как модель представляет собой часть объема, ограниченного со всех сторон Полигонами, представляющими собой плоскости, ограниченные отрезками, а в конце отрезков расположены узловые точки, то деформировать модель можно передвигая в пространстве точки, ребра и сами полигоны.

Аист в виду сложности поверхности, имитирующей оперение, моделировался в режиме скульптинга, когда в программе имитируется процесс лепки



Инструменты виртуальной «лепки»: выдавливание, сглаживание, глиняный большой палец и др.

Настройки инструментов: толщина зоны влияния, сила, симметрия и др.

- Результатом проведенной работы стал сравнительный анализ подходов к моделированию в программах САПР и в программах, ориентированных на исключительно полигональное моделирование. На примере процесса моделирования символа университета обосновано использование программы **Blender 3D** в сочетании с моделированием в **КОМПАС 3D**.

