

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

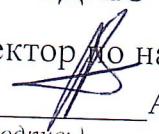
Работа выполнена в СКБ «Машиностроение»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС  
 Е.М. Димитриади  
(подпись)  
«20 » 02 2023 г.

Декан РУХТ  
\_\_\_\_\_  
П.А. Саблин  
(подпись)  
«20 » 02 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
 А.В. Космынин  
(подпись)  
«20 » 02 2023 г.

«Разработка врачающего устройства для сварки труб»  
Комплект конструкторской / проектной документации

Руководитель СКБ

 20.02.2023 Н.О. Плетнев  
(подпись, дата)

Руководитель проекта

 П.В. Бахматов  
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2023

### Карточка проекта

Название	Разработка вращающего устройства для сварки труб	
Тип проекта	Тип проекта:	техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент <u>Леон</u> Л.А. Сенькин – 9МНб-1	
Дисциплина		
Срок реализации	2022-2023	

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

На выполнение работ в рамках студенческого конструкторского бюро «Машиностроение»

№ 00.01.0000.23

Наименование Разработка вращающего устройства для сварки трубы	
1 Рассмотреть КД	Лаборатории кафедры ТСМП им. В.И. Муравьева (103/2, 223/2, 224/2)
1.1 Место назначение, функциональное назначение	Цвет не регламентируется, покрытие не регламентируется (стойкость к температуре 200 град.
1.2 Эстетические, эргономические и прочие требования	
1.3 Условия эксплуатации	<input type="checkbox"/> На улице      V в помещении Агрессивная среда      нет
1.4 Конструктивные особенности. Специальные требования. Требования по точности	Корпус должен быть устойчивый, разборный 1 шт.
1.5 Количество	30.06.2023
1.6 Срок сдачи проекта КД	отсутствует
1.7 Приложения, информация об аналогах	
2 Рассмотреть технологии изготавления	Лаборатории кафедры ТСМП
2.1 Изготовить 6	Визуально-измерительный контроль
3 Рассмотреть технологию измерения	Не требуется
4 Рассчитать стоимость изготовления	Не требуется
5 Рассчитать экономическую эффективность	

Ответственный исполнитель: Семёнов Н.Н.

ФИО

группа ИММ-1

подпись

ФИО \_\_\_\_\_

группа \_\_\_\_\_

подпись

План работ:

Наименование работ	Срок
Анализ подобных устройств	11.2022
3Д проектирование устройства	12.2022
Подготовка заготовок	02.2023
Сборка	03.2023
Настройка и апробация	04.2023
Доработка (если потребуется)	06.2023

Комментарии:

---

---

---

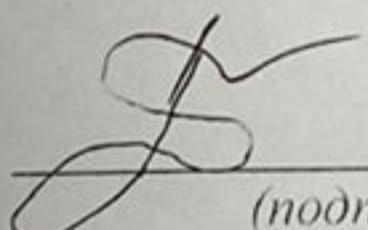
---

---

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Чертежи изделия (или трехмерные модели изделия);
3. Внешний вид изделия;
4. Управляющие программы обработки;
5. И др.

Руководитель проекта



---

(подпись, дата)

П.В. Бахматов

## **2.1 Техническое задание на разработку вращающего устройства (требования к устройству)**

В данном техническом задании необходимо разработать вращающее устройство для сварки.

Устройство должно закреплять заготовки криволинейных трубопроводов.

Данное устройство необходимо для зажима прихваченных заготовок перед сваркой и их вращения во время сварки. При проектировании следует учесть следующие особенности:

- 1) у каждой криволинейной трубы есть прямой участок длиной не более 50 мм. Исходя из этого необходимо спроектировать область захвата длиной не более 50 мм;
- 2) устройство должно быть надежным и прочным, способным выдерживать случайные удары и падения с высоты 1 м;
- 3) вращать трубу необходимо как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки;
- 4) за счет того, что устройство может применяться для сварки труб в диапазоне диаметров от 20 мм до 35 мм, необходима регулировка установочной базы захвата труб по высоте;
- 5) предполагается на устройстве сваривать трубы разного диаметра, толщины стенки из различного конструкционного материала (алюминий, титан, нержавеющая сталь), необходим механизм регулировки скорости вращения.

В ходе разработки было спроектировано два вращателя абсолютно разной конструкции, но выполняющие все требования технического задания. Первый вращатель, далее имеет наименование как «закрытый», второй «открытой».

## 2.2 Принципиальная схема вращателя закрытого типа

Вращатель «закрытый», представляет собой вал, на который впрессованы подшипники, которые в свою очередь впрессованы в щеки, установленные на подставку. Передача вращения ременная. На рисунке 38 представлен сборочный эскиз.

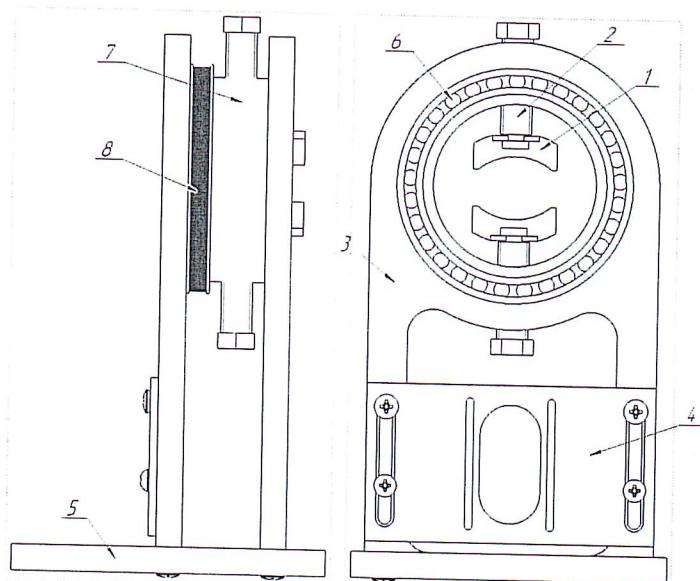


Рисунок 38 – Сборочный эскиз

Данное устройство делится на следующие составляющие:

- 1 щеки (2шт), состоит из самой щеки и приваренной пластины, прижимают трубу, с помощью винтов позиции 2;
- 2 винты (2шт), осуществляют зажимание и разжимание щек;
- 3 пластины каркаса (2шт), используются для прессования подшипников, и служит основной частью каркаса;
- 4 пластина (1шт), служит для крепления шагового двигателя и натяжения ремня;
- 5 плита (1шт), является опорой всей конструкции;

- 6 подшипники скольжения (2шт), позволяют вращать основную часть конструкции;
- 7 ось (1шт), основное вращающееся тело, имеет 2 паза под ремни, впрессована в подшипники и имеет 2 отверстия с резьбой под винты позиции 2;
- 8 шкив (1шт), впрессованное кольцо с зубьями в ось позиции 7, на которое одевается ремень. Отвечает за вращение.

### 2.3 Принципиальная схема откидного вращателя

Второй вращатель, далее несет наименования как «откидной», представляет собой пластины, скрепленные между собой винтами и гайками. Уступает первой модели по простоте сборки, и прочности, но за счет откидной части позволяет более удобно вытаскивать заваренную трубу. Эскиз каркаса вид справа представлен на рисунке 39.

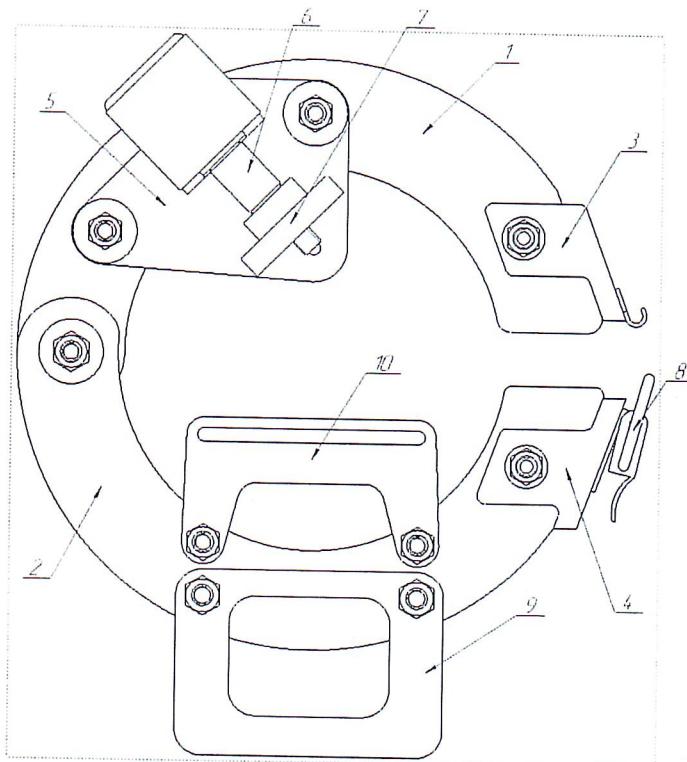


Рисунок 39 – Эскиз каркаса вид справа

На данном эскизе показаны следующие комплектующие:

- 1 верхняя дуга (2шт), каркас на который крепятся комплектующие позиций 3,5,11;
- 2 нижняя дуга (3шт), каркас на который крепятся комплектующие позиций 4,8,10;
- 3 верхнее крепление замка (1шт), закрепляется на каркасе позиции 1, и обеспечивает крепление верхней части замка;
- 4 нижние крепление замка (1шт), закрепляется на каркасе позиции 2, и обеспечивает крепление нижней части замка;
- 5 пластина для шагового двигателя (1шт), закрепляется на каркасе позиции 1, и служит для закрепления и регулировки шагового двигателя;
- 6 вал переходник (1шт), одной стороной крепится на шаговый двигатель, а другой стороной впрессовывается в коническую шестерню позиции 7;
- 7 коническая шестерня большая (1шт), крепится на вал переходник, и взаимодействует со второй шестерней тем самым приводя в движение ведущий валик;
- 8 замок (1шт), замок с пружинным натяжителем, позволяет надежно скрепить детали;
- 9 крепление к столу (2шт), за счет регулировки расстояния крепления, может как просто стоять на столе, так и крепиться с универсальному сборочному столу;
- 10 пластина для второстепенных валиков (2шт).

Некоторые детали не видны на данном эскизе, поэтому будут показаны еще 2 эскиза. Далее на рисунке 40 показан эскиз каркаса вид слева.

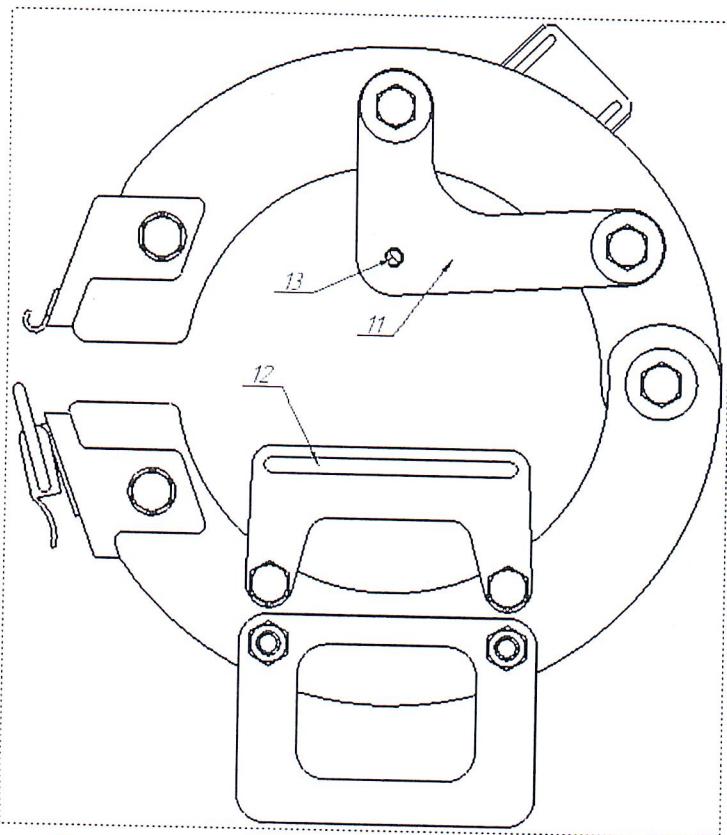


Рисунок 40 – Эскиз каркаса вид справа

На данном эскизе показано одно комплектующее на позиции 11. И еще две позиции 12,13, которые указывают место крепления основного и второстепенных валиков.

- 11 пластина для крепления основного валика (1шт), закрепляется на каркасе позиции 1, используется для фиксирования и крепления ведущего валика;
- 12 место крепление второстепенных валиков, за счет паза, позволяют двигатель валики под разные диаметры труб;
- 13 место под основной валик который приводится в движение за счет вращения шагового двигателя. Придавливает трубу и приводит ее в движение.

На рисунке 41 показан эскиз.

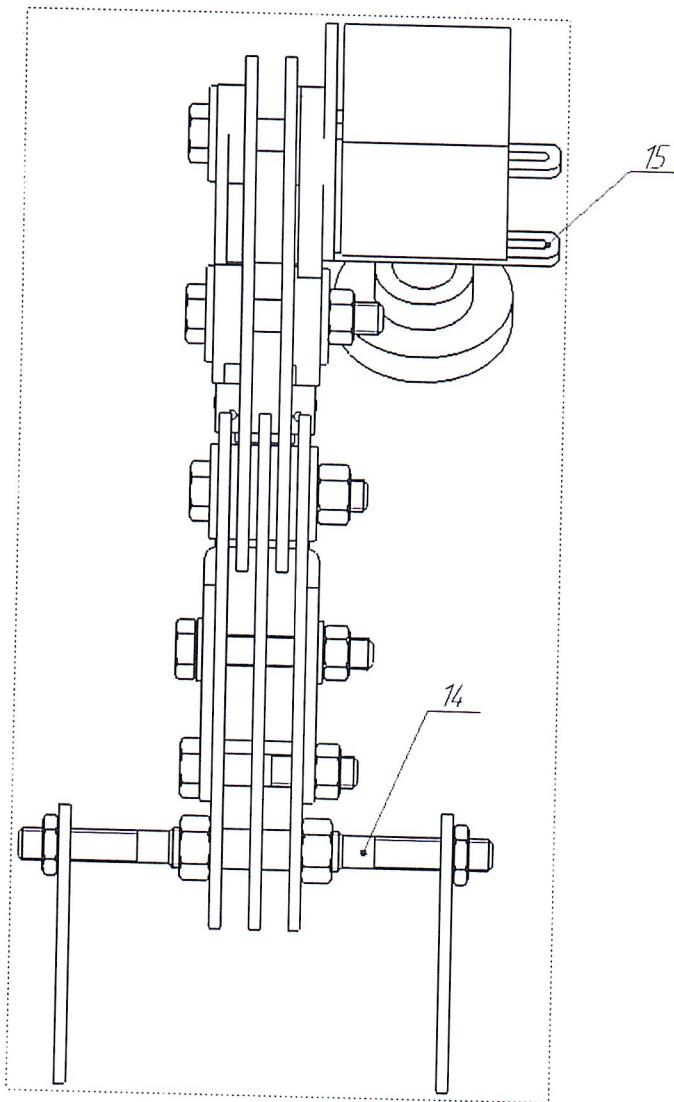


Рисунок 41 – Эскиз каркаса вид сзади

На данном эскизе показаны следующие комплектующие:

- 14 оси (2шт), выполняют роль направляющих для крепления позиции 9;
- 15 натяжитель двигателя (1шт), позволяют регулировать расстояние двигателя по необходимости.

Эскиз второстепенного валика показан на рисунке 42.

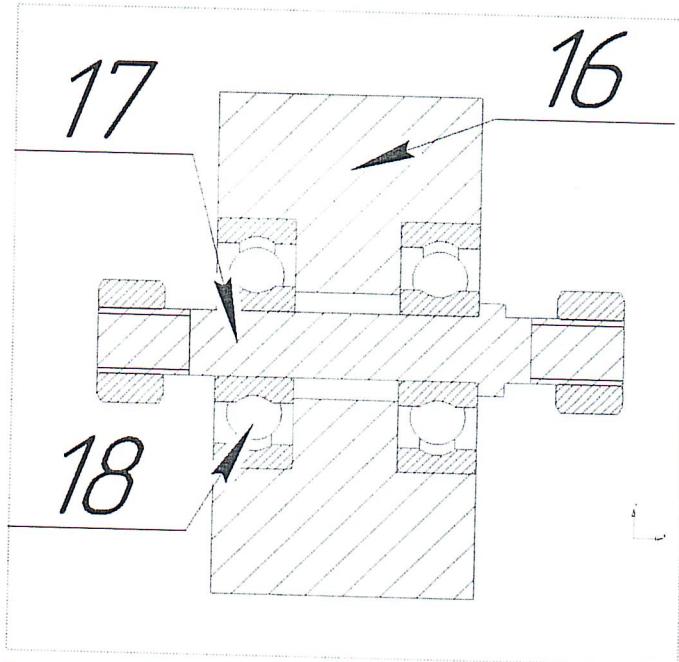


Рисунок 42 – Эскиз второстепенного валика

На данном эскизе показаны следующие комплектующие:

- 16 вал (2шт), служит для поддержки и закрепления трубы;
- 17 ось (2шт), используется для прессовки подшипников и закрепления на креплении позиции 12;
- 18 подшипник (4шт), необходимы для вращения вала.

Эскиз основного валика показан на рисунке 43.

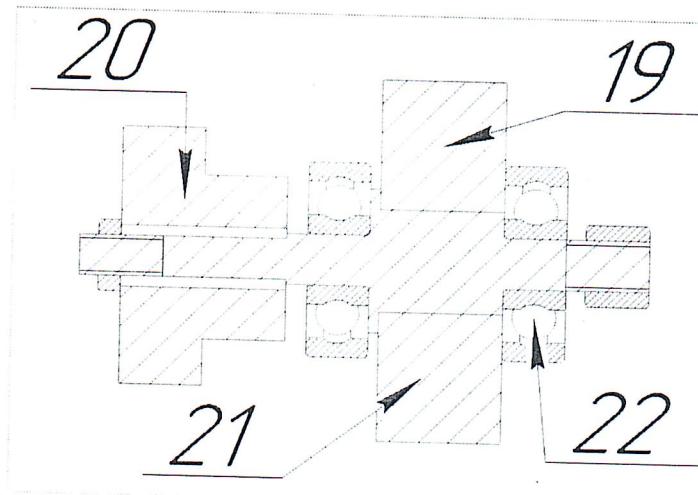


Рисунок 43 – Эскиз основного валика

На данном эскизе показаны следующие комплектующие:

- 19 вал (1шт), служит для закрепления заготовки, а также ее вращения;
- 20 коническая шестерня малая (1шт), передает вращения на ось позиции 21, которая заставляет вращаться вал;
- 21 ось (1шт), используется для прессовки подшипников, и вала позиции 19.

На рисунке 44 показан сборочный эскиз.

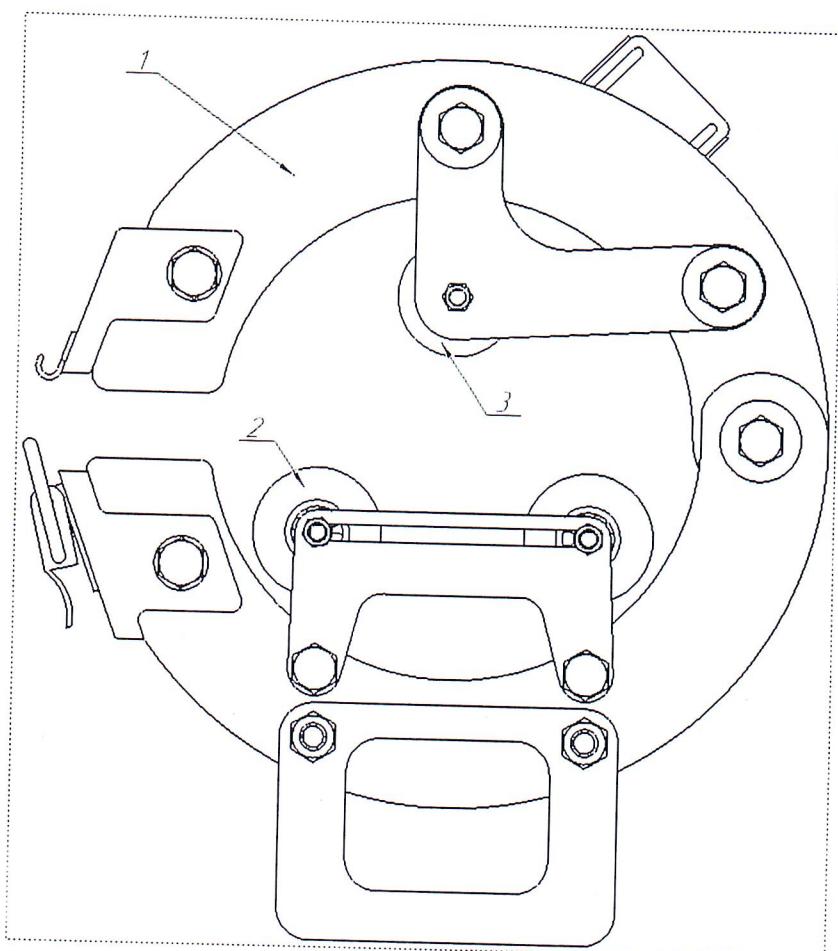


Рисунок 44 – Сборочный эскиз

На данном эскизе показаны следующие подсборки:

- 1 сборка каркаса;
- 2 сборка второстепенного валика;
- 3 сборка основного валика.

## 2.4 3D Модель

На основе принципиальной схемы была проработана 3д модель обоих устройств. Основными целями 3д моделирования являлось следующее:

- наглядная сборка устройства;
- наглядный вид устройства;
- проверка на пересечения деталей в ходе вращения;
- наглядная доработка.

На рисунках 45,46 показана 3д модель «закрытого» вращателя.

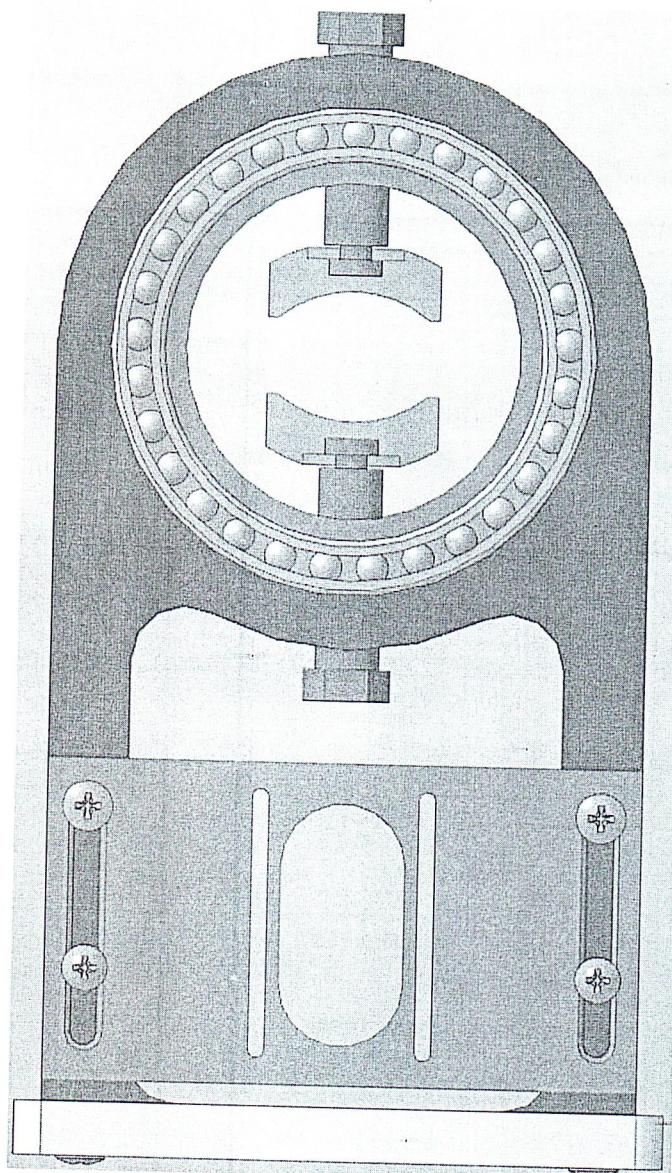


Рисунок 45 – 3D сборка сварочного вращателя «закрытого»

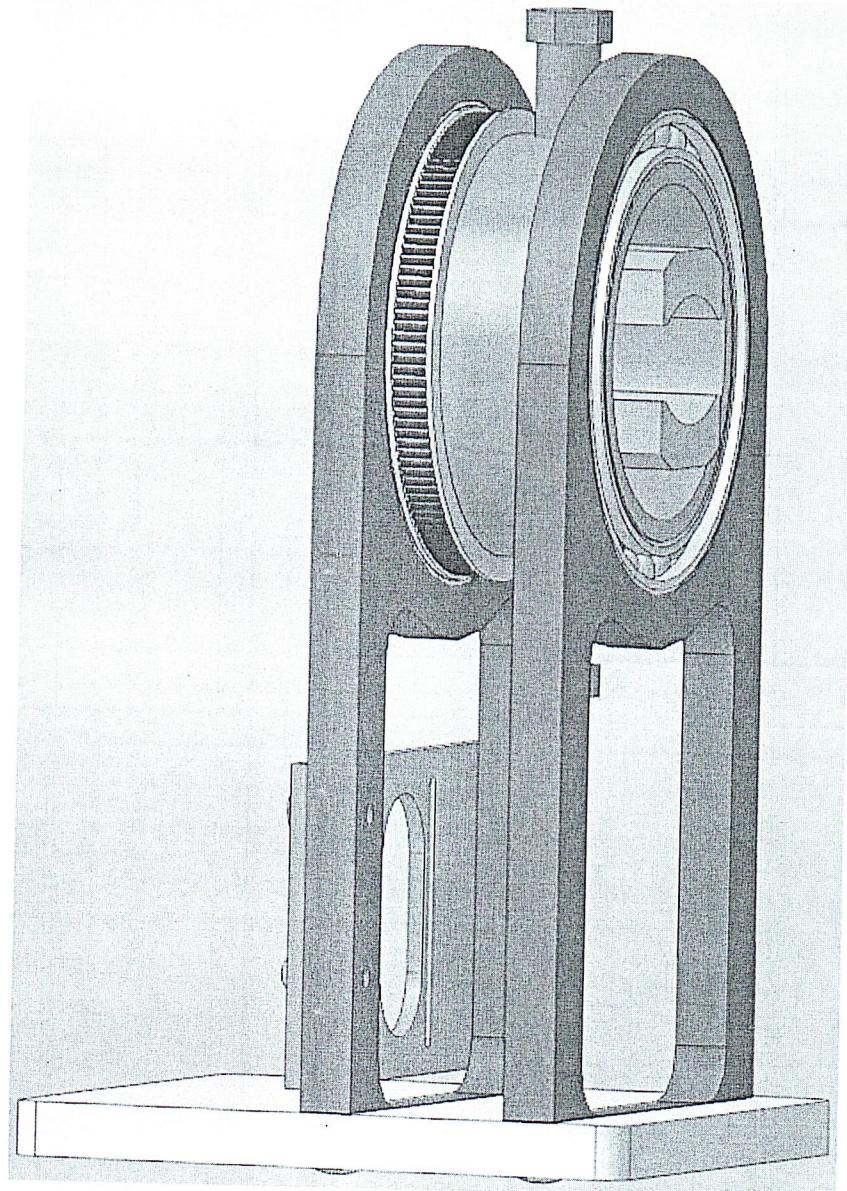


Рисунок 46 – 3D сборка сварочного вращателя «закрытого»

Из модели и сборки было выявлено, что данная модель довольно проста в сборке. Из сложностей стоит отметить создание одного комплектующего, а именно шкива, за счет своих размеров изготавливается на заказ. Также подшипники которые применяются в устройстве довольно редкие и малоиспользуемые.

На рисунке 47 показана 3D модель «открытого» вращателя.

### **3.1 Результаты аprobации устройств**

Был изготовлен и готов к аprobации только закрытый вращатель показанный на рисунках 61 и 62.

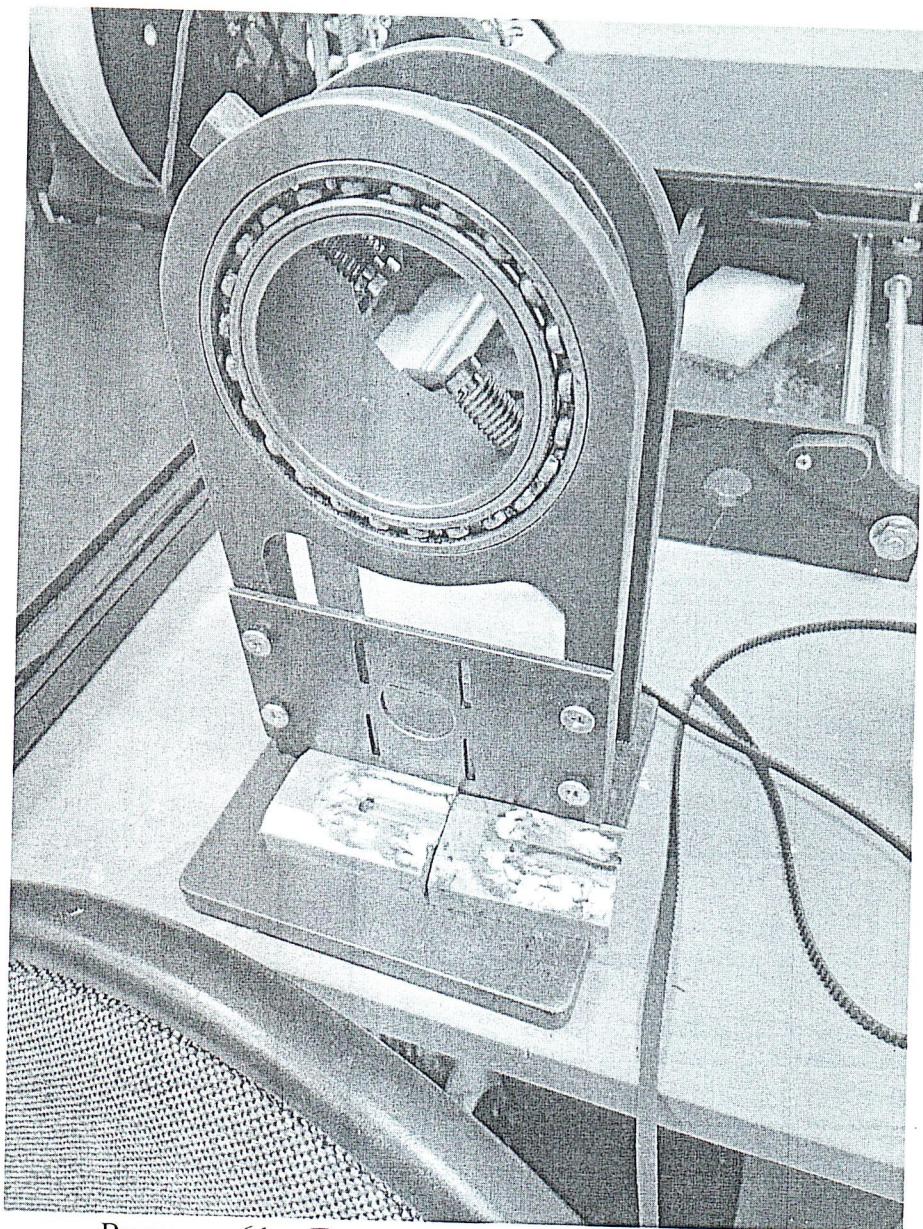


Рисунок 61 – Готовый вращатель «закрытый»



Рисунок 62 – Готовый вращатель «закрытый»

В ходе апробации была проверена скоростная регулировка, устойчивость устройства и центрирование. На рисунке 63 показано положения устройства при сварке. Устройство устойчивое, без пошатывания.

6) вкрутить винты и надеть щеки как показано на рисунке 71. Это последний этап.

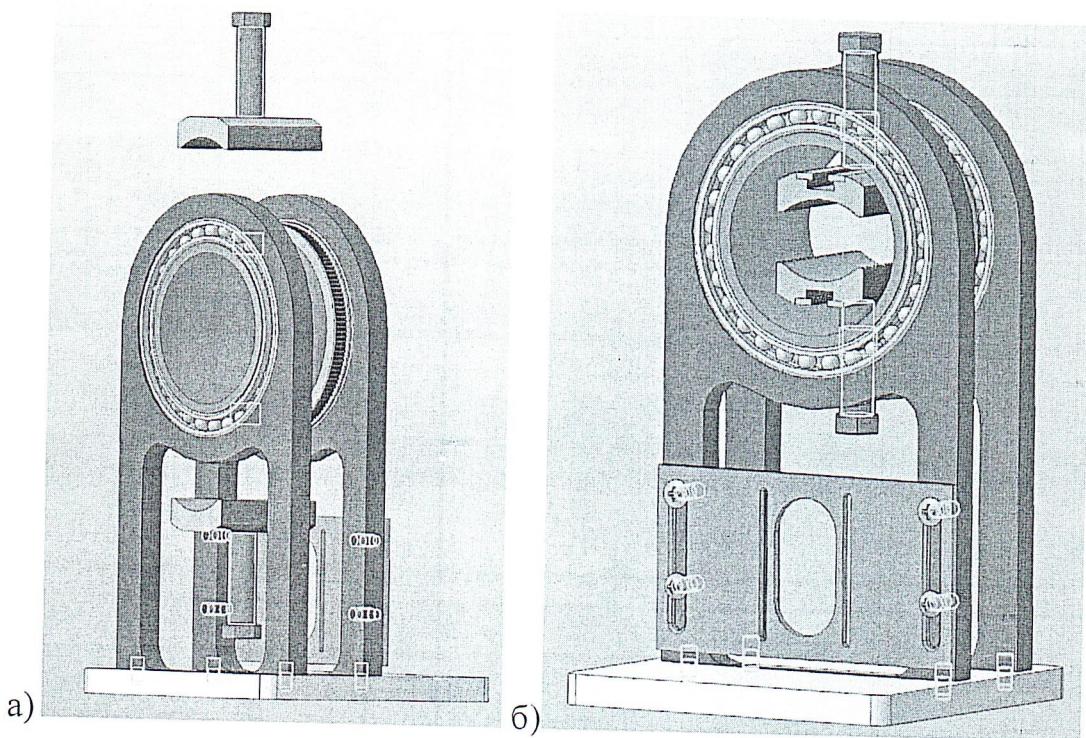


Рисунок 71 – Вкручивание винтов:  
а – до вкручивания; б – после вкручивания

7) в пластину для двигателя, установить двигатель, предать натяжку ремню, и закрепить.

После выполнения данных действий устройство готово к работе.

### 3.3 Процедура сборки вращателя «откидного»

Сборку вращателя «закрытого» необходимо осуществлять в следующем порядке:

1) выложить пластины и шайбы, и поочередно накладывать друг на друга, как показано на рисунке 72.