

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**  
**Институт механизации и технического сервиса**

Направление 350306 – «Агроинженерия»  
Профиль: «Технический сервис в АПК»  
Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

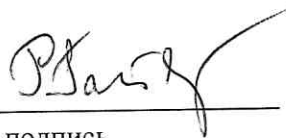
**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**на соискание квалификации (степени) «бакалавр»**

Тема: «Проектирование мероприятий постановки техники на длительное хранение с разработкой установки по нанесению защитных покрытий»

Шифр ВКР 35.03.06.073.20

Студент Б261-02 группы

подпись



Гайфутдинов Р.М..  
Ф.И.О.

Руководитель

доцент  
ученое звание

подпись



Матяшин А.В.  
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите  
(протокол № 20 от 08.06. 2020 г.)

Зав. кафедрой

д.т.н. профессор  
ученое звание

подпись



Адигамов Н.Р.  
Ф.И.О.

**Казань – 2020 г.**

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**  
**Институт механизации и технического сервиса**

Направление 35.03.06 – «Агроинженерия»

Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р./

« 11 »

20 20

г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выпускную квалификационную работу**

Студенту Гайфутдинову Р.М..

Тема ВКР «Проектирование мероприятий постановки техники на длительное хранение с разработкой установки по нанесению защитных покрытий»

утверждена приказом по вузу от 22. мая 2020 г. № 178

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 12 июня 2020

2. Исходные данные

1 Задание ВКР

2 Научно-техническая литература

3. Перечень подлежащих разработке вопросов\_\_

1 Состояние вопроса по теме ВКР.

2 Технологическая часть

3. Конструкторская разработка ;

4. Экономическая часть

4. Перечень графических материалов

1 Обзор конструкций

2. Технологическая карта на проведение ТО

3.Сборочные и рабочие чертежи к конструкции

4.Технико-экономические показатели

5. Консультанты по ВКР

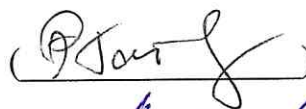
| Раздел (подраздел)             | Консультант       |
|--------------------------------|-------------------|
| Безопасность жизнедеятельности | Доц. Гаязиев И.Н. |
|                                |                   |
|                                |                   |
|                                |                   |
|                                |                   |

6. Дата выдачи задания 5 мая 2020г

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

| №<br>п/п | Наименование этапов ВКР  | Срок<br>выполнения | Примечание |
|----------|--------------------------|--------------------|------------|
| 1        | Анализ состояния вопроса | 25.05.2020         |            |
| 2        | Технологическая часть    | 01.06.2020         |            |
| 3        | Конструкторская часть    | 13.06.2020         |            |
| 4        | Экономическая часть      | 19.06.2020         |            |
|          |                          |                    |            |
|          |                          |                    |            |

Студент : Гайфутдинов Р.М.



Руководитель ВКР: доцент Матяшин А.В.



## АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Гайфутдинова Р.М. на тему  
«Проектирование мероприятий постановки техники на длительное  
хранение с разработкой установки по нанесению защитных покрытий»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 65 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, четырех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 5 таблиц. Список используемой литературы содержит 26 наименований.

В первом разделе представлен обзор существующих конструкций и патентов по теме выпускной квалификационной работе.

Во втором разделе приведён расчет технологического процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды.

В третьем разделе разработана установки по нанесению защитных покрытий, составлена инструкция по безопасной эксплуатации устройства, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями для производства.



## ANNOTATION

For the final qualifying work of R.M. Gaifutdinov on the topic " Design of measures for placing equipment in storage with the development of installation for applying protective coatings»

The final qualifying work consists of an explanatory note on 65 sheets of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, four sections, and conclusions, and includes 7 figures, 5 tables. The list of used literature contains 26 names.

The first section provides an overview of existing designs and patents on the topic of final qualifying work.

The second section shows the calculation of the technological process, developed measures to improve the environment.

In the third section, installations for applying protective coatings are developed, instructions for safe operation of the device are compiled, and calculations for the economic justification of the design are given.

The note concludes with conclusions and suggestions for production.

## Содержание

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                   | 7  |
| 1. Состояние вопроса.....                                                                                       | 8  |
| 2. Технологическая часть.....                                                                                   | 33 |
| 2.1 Материально-техническая база хранения<br>сельскохозяйственной техники.....                                  | 33 |
| 2.2 Расчет состава звена по хранению машин .....                                                                | 35 |
| 2.3. Технология консервации сельскохозяйственной техники.....                                                   | 37 |
| 2.4 Планирование мероприятий по охране природы.....                                                             | 38 |
| 2.5 Производственная гимнастика на рабочем месте.....                                                           | 39 |
| 3. Конструкторская разработка.....                                                                              | 42 |
| 3.1 Назначение конструкции.....                                                                                 | 42 |
| 3.2 Устройство и принцип действия конструкции.....                                                              | 42 |
| 3.3 Конструктивные расчёты.....                                                                                 | 46 |
| 3.4. Инструкция по безопасности труда оператора при работе<br>с установкой по нанесению защитных покрытий ..... | 50 |
| 3.5 Экономическое обоснование конструкции.....                                                                  | 52 |
| 3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....                                                                 | 52 |
| 3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности<br>конструкции и их сравнение.....                 | 54 |
| ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....                                                                                       | 61 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                           | 62 |
| СПЕЦИФИКАЦИИ.....                                                                                               | 65 |

## ВВЕДЕНИЕ

Народное хозяйство нашей страны оснащено сложной современной техникой, восстановление технического ресурса которой осуществляется в предприятиях технического сервиса, в частности, в центральных ремонтных мастерских, на ремонтных заводах и др.

Большое значение для предприятий имеет решение задачи обеспечения работоспособности автомобильного парка хозяйства направленное на своевременность и качество выполнения технологических процессов производства выпускаемой продукции, а также решений связанных со снижением ее себестоимости, повышением эффективности производства, стимулированием труда работников в зависимости от конечных результатов хозяйственной деятельности предприятия.

Поэтому в современных условиях рыночных отношений любое организационное, технологическое и инженерно – техническое мероприятие, любой проект, в том числе и выпускную квалификационную работу необходимо тщательно обосновать с экономической точки зрения, с тем, чтобы добиться получения максимальной эффективности конечных результатов при оптимальном объеме затрат или минимума затрат при заданной величине результатов.

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Постановка техники на хранение – это неотъемлемый процесс на каждом сельскохозяйственном предприятии. Консервацию проводят не только раз в год. В идеале устанавливать технику на хранение нужно сразу же после окончания работ и до последующего обслуживания, то есть, перед постановкой на хранение.

При современной консервации, основным консервационным материалом является жидкий состав. Они бывают разные по свойствам и назначению. Следует отметить, что при консервации так же применяются и лакокрасочные материалы.

Рассмотрим патентную разработку (см. рис. 1.1). Задачей данного устройства состоит в том, чтобы повысить производительность, безопасность и качество работы, улучшить условия обслуживания устройства.

Достигается это тем, что в устройстве для нанесения антикоррозионной мастики, содержащем обогреваемый резервуар для теплоносителя, установленный в нем бак для мастики, сообщенный с щелевым фильтром, включающим фильтрующий стакан, который соединен обогреваемым шлангом подачи мастики с пистолетом-распылителем, имеющим сообщенный с источником подачи сжатого воздуха обогреваемый воздушный шланг, и узел для подачи сжатого воздуха в щелевой фильтр для продувки, включающий запорную иглу, щелевой фильтр размещен в резервуаре для теплоносителя под баком для мастики, узел для подачи сжатого воздуха в щелевой фильтр для продувки выполнен в виде расположенного внутри фильтрующего стакана патрубка с радиальными отверстиями, направленными вверх, и установленной на пистолете-распылителе насадки с подвижным соплом, в смесительном канале.

Размещением щелевого фильтра в резервуаре для теплоносителя достигается ускорение нагрева мастики до рабочей вязкости и



обеспечивается ее фильтрация при пониженной температуре окружающего воздуха, что позволяет повысить производительность и качество работ по нанесению мастики.

Направлением вверх радиальных отверстий патрубка, установленного внутри фильтрующего стакана, созданы условия для накопления содержащихся в мастике сорных включений в нижней части щелевого фильтра во время продувки фильтрующего стакана сжатым воздухом.

Благодаря размещению щелевого фильтра в нижней части резервуара для теплоносителя, под баком для мастики, улучшаются условия обслуживания фильтра при удалении из него осадка сорных включений.

Выполнением на фильтрующем стакане резьбовой канавки для проволоки круглого сечения упрощается конструкция щелевого фильтра, становится возможным регулирование щелевого зазора путем замены одной проволоки на другую, отличающуюся по диаметру сечения.

Путем оснащения пистолета-распылителя насадкой, имеющей жестко закрепленную запорную иглу в смесительном канале и подвижное сопло, обеспечивается нанесение мастики на труднодоступные поверхности. Улучшаются условия обслуживания устройства в результате закрытой продувки пистолета-распылителя, шланга подачи мастики, щелевого фильтра, а также при перемешивании мастики в баке, так как при этом исключен видимый контакт оператора с мастикой.

Выполнением на запорной игле оперения в виде пластины по ширине, равной диаметру смесительного канала, упрощается конструкция насадки, так как игла самоустанавливается по оси отверстия подвижного сопла и крепится к насадке посредством одного штифта.

Применением в выхлопном патрубке мелкоячеистой сетки из металла с высокой теплопроводностью, например из меди, обеспечивается пожаробезопасность процесса продувки щелевого фильтра и перемешивания мастики в баке сжатым воздухом.





жесткозакрепленном в корпусе 11, выполнены радиальные отверстия 19, направленные вверх.

Корпус 11 с патрубком 13 размещены в резервуаре 7 для теплоносителя, над нагревательным элементом 8. На кране 22 установлен выхлопной патрубок 24, выполненный в виде усеченного конуса.

На большем основании конуса, удаленном от крана 22, закреплена мелкоячеистая сетка 25, выполненная из металла с высокой теплопроводностью, например из меди. На пистолете-распылителе 4 выполнен узел для подачи сжатого воздуха в щелевой фильтр 10 для продувки, включающий насадку 26, на конце которой установлено подвижное сопло 27 с отверстием 28. Внутри насадки 26, соосно с отверстием 28 сопла 27, при помощи штифта 29 закреплена запорная игла 30, выполненная с острием 31 и оперением 32 в виде пластины, по ширине равной диаметру смесительного канала 33 насадки 26. Смесительный канал 33 насадки 26 через каналы пистолета-распылителя 4, шланга 5 и патрубка 13 сообщен с отверстиями 19 патрубка 13.

Шланг 5 подачи мастики присоединен к выходному патрубку через электроизолятор 37. Шланг 6 подачи воздуха также изолирован от крана 20. В качестве материала электроспиралей, размещенных в шлангах 5 и 6, может быть использован металл или сплав с высоким температурным коэффициентом сопротивления.

Для настройки пистолета-распылителя 4 на максимальную производительность нанесения, например при обработке мастикой крупногабаритных изделий плоскостной формы, устанавливают максимальный зазор между острием 31 иглы 30 и отверстием 28 сопла 27. При включении пистолета-распылителя 4 сжатый воздух в насадке 26 создает минимальное противодавление подаче мастики на распыление. При этом расход мастики и распыливающего ее сжатого воздуха максимальны, что обеспечивает максимальную производительность нанесения антикоррозионного покрытия.

Для оперативного снижения производительности нанесения, например при обработке мастикой небольших изделий фигурной формы, сопло 27 по насадке 26 перемещают к игле 30, уменьшая зазор между острием 31 иглы 30 и отверстием 28 сопла 27.

В связи с уменьшением проходного сечения отверстия 28 сопла 27, расход воздуха из сопла 27 снижается, а его давление в насадке 26 увеличивается. В результате возросшего противодействия подача мастики на распыление сокращается, а производительность нанесения покрытия снижается.

Для продувки щелевого фильтра 10 и перемешивания мастики в баке 1 вращают сопло 27 насадки 26 до полного перекрытия его отверстия 28 острием 31 иглы 30. Двухпозиционный кран 22 переводят в положение, при котором полость бака 1 сообщается с атмосферой.

Включив в работу пистолет-распылитель 4, подают сжатый воздух в смесительный канал 33 насадки 26. Так как в насадке 26 отверстие 28 сопла 27 перекрыто иглой 30, а в пистолете-распылителе 4 канал для прохода мастики открыт, то сжатый воздух вытесняет мастику из пистолета-распылителя 4, шланга 5, щелевого фильтра 10 и заборного патрубка 2 обратно в бак 1.

Сжатый воздух, истекающий из радиальных отверстий 19 выходного патрубка 13, отбрасывает сорные включения к стенке корпуса 11, по которой они опускаются в нижнюю часть щелевого фильтра 10 и накапливаются там.

Из корпуса 11 воздух поднимается вверх и по заборному патрубку 2 поступает в бак 1 и перемешивает мастику.

Поступивший в бак 1 воздух смешивается с нагретыми парами растворителя, содержащегося в мастике, и отводится в атмосферу через кран 22 и выпускной патрубок 24. Проходя через сетку 25 выпускного патрубка 24, газовая струя рассеивается.



При случайном возгорании газовой струи тепло пламени отводится мелкой сеткой 25 благодаря высокой теплопроводности ее металла.

Поэтому пламя не проникает через сетку 25 внутрь выхлопного патрубка 24 и бака 1.

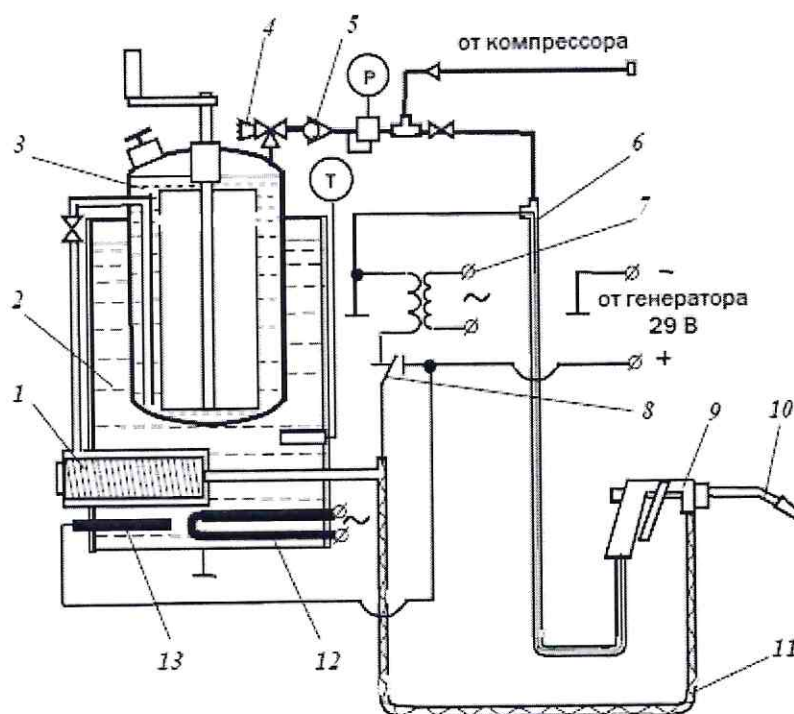
Тем самым обеспечивается пожаробезопасность процесса продувки щелевого фильтра 10 и перемешивания мастики в баке 1. Применением обогреваемого щелевого фильтра 10 повышается технологическая надежность и производительность нанесения вязкой мастики при пониженной температуре, уменьшаются затраты времени и энергии на ввод устройства в рабочий режим.

Предлагаемая простая по конструкции насадка 26 с запорной иглой 30 и подвижным соплом 27 пригодна к использованию на серийных пистолетах-распылителях. При этом повысится качество антикоррозионной обработки труднодоступных поверхностей машин, сократятся потери мастики за счет оперативного изменения производительности нанесения, улучшатся условия обслуживания устройства при закрытой продувке щелевого фильтра 10 и одновременном перемешивании мастики в баке 1.

Рассмотрим передвижную консервационную установку ПРК-ЗМГ (см. рис. 1.2). Установка ПРК-ЗМГ предназначена для приготовления консервационного состава, нагрева и нанесения вязких составов и мастик при пониженной температуре, проварки втулочно-роликовых цепей. Установка используется при подготовке техники к сезонному хранению на участках консервации и открытых площадках, а также при антикоррозионной обработке транспортных средств на предприятиях агросервиса.

Установка (см. рис. 1.2) состоит из ручной двухколесной тележки, на которой закреплены обогреваемый бункер для консервационного состава, электрический пульт управления, пневморедуктор с манометром, кронштейны со шлангами и электрокабелем. Бункер 3 оснащен масляной рубашкой 2, в которую встроены датчик температуры, щелевой фильтр 1,

ТЭН 12 (220 В) и дванизковольтных нагревательных элемента 13 (29 В). ТЭН используется длянагрева теплоносителя и состава от электросети на участке консервации,низковольтные элементы 13 - для подогрева от генератора на площадке хранения техники. Масляная рубашка заполняется теплоносителем — осветленныммоторным маслом.



1 – фильтр; 2 – масляная рубашка; 3 – бункер; 4 – выхлопной патрубок; 5 – обратный клапан; 6 – шланг для воздуха; 7 – трансформатор; 8 – переключатель; 9 – пистолет-распылитель; 10 – насадка; 11 – шланг для состава; 12 – ТЭН; 13 – низковольтный элемент.

Рисунок 1.2 - Передвижная консервационная установки ПРК-3МГ.

Спираль в шланге подачи служит для нагрева находящегося в нем состава перед нанесением. Она изготовлена из стальной сварочной проволоки, которая имеет высокий температурный коэффициент сопротивления.

Установка комплектуется насадкой 10 к пистолету-распылителю для обработки труднодоступных поверхностей машин. На участке консервации установку подсоединяют к компрессору и, подав напряжение от сети и

трансформатора, включают нагрев теплоносителя в масляной рубашке и спирали в шланге. После заправки установки консервационным составом и разогрева теплоносителя до 100 °С, в бункер подают сжатый воздух от компрессора. Давление воздуха вытесняет горячий состав из бункера 3 в щелевой фильтр 1, откуда он по нагретому шлангу 11 подачи поступает в пистолет-распылитель 9. Размещением щелевого фильтра в обогреваемой масляной рубашке обеспечены качественная фильтрация загущенного состава в условиях пониженной температуры окружающего воздуха и удобство обслуживания установки при чистке фильтра. Применение стальной электронагревательной спирали позволяет автоматически регулировать мощность нагрева и продлить срок службы шланга подачи состава.

Для работы установки ПРК-3МГ на площадках хранения привлекают трактор типа МТЗ и энергопривод МЭП-02.

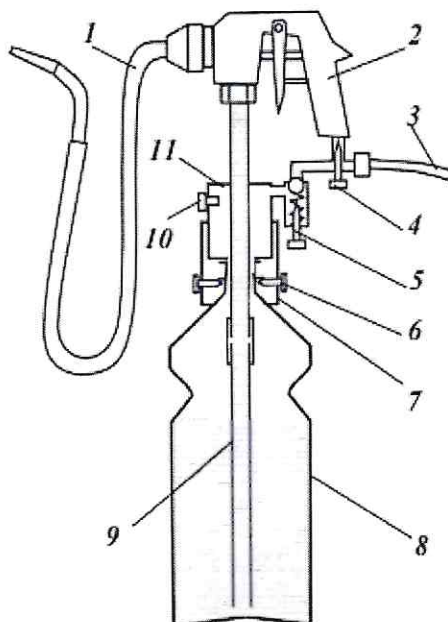
Известен компактный аппарат ПРК-4 (см. рис. 1.3).

Компактный аппарат обеспечивает нанесение жидких и загущенных составов.

Насадка 1 установлена на пистолете-распылителе 2 взамен стандартной головки. Она позволяет обрабатывать поверхности в стесненных местах, куда доступ пистолетом не возможен. На конце шланга закреплена Г-образная трубка с соплом  $d_y = 2 \dots 3$  мм.

На воздушном штуцере пистолета-распылителя закреплён тройник, который соединён с воздушным шлангом 3 и с распределителем 11. Тройник имеет винт 4 с иглой для корректировки расхода воздуха на распыление и для изменения дисперсности распыла состава.





1 – насадка; 2 – пистолет-распылитель; 3 – шланг; 4 – винт; 5 – регулятор давления; 6 – винт-зажим; 7 – обойма; 8 – баллон; 9 – трубка; 10 – пробка; 11 – распределитель.

Рисунок 1.3 – Устройство компактного аппарата ПРК-4.

Распределитель 11 служит для впуска и выпуска воздуха из баллона 8, регулировки давления нагнетания состава в распылитель. Распределитель 11 состоит из корпуса, выходной трубки с накидной гайкой, регулятора 5 давления нагнетания, и пробки 10 воздухоотвода. На корпус навинчена обойма 7 с двумя винтами-зажимами 6. Выходная трубка посредством шланга соединена с заборной трубкой 9. Регулятор 5 понижает давление воздуха, подаваемого в баллон 8 от компрессора, и позволяет корректировать расход состава на распыление. Пробка 10 воздухоотвода перекрывает канал, сообщающий внутреннюю полость баллона 8 с атмосферой.

Горловина баллона 8 с консервационным составом помещается внутри обоймы 7 и захватывается посредством винтов-зажимов 6, подводимых под кольцевой выступ на баллоне. При завинчивании обоймы 7 горловина баллона 8 прижимается к корпусу.

Для работы компактный аппарат присоединяют воздушным шлангом 3 к компрессору. Предварительно винт регулятора 5 затягивают до упора. При

подаче сжатого воздуха нажимают на курок пистолета-распылителя и отпускают винт регулятора. Воздух открывает шариковый клапан и проникает через полость распределителя 11 в баллон с составом. Чем сильнее сжата пружина регулятора, тем ниже давление в баллоне и меньше расход консервационного состава. С помощью винта регулятора добиваются устойчивой подачи состава и его равномерного распыления.

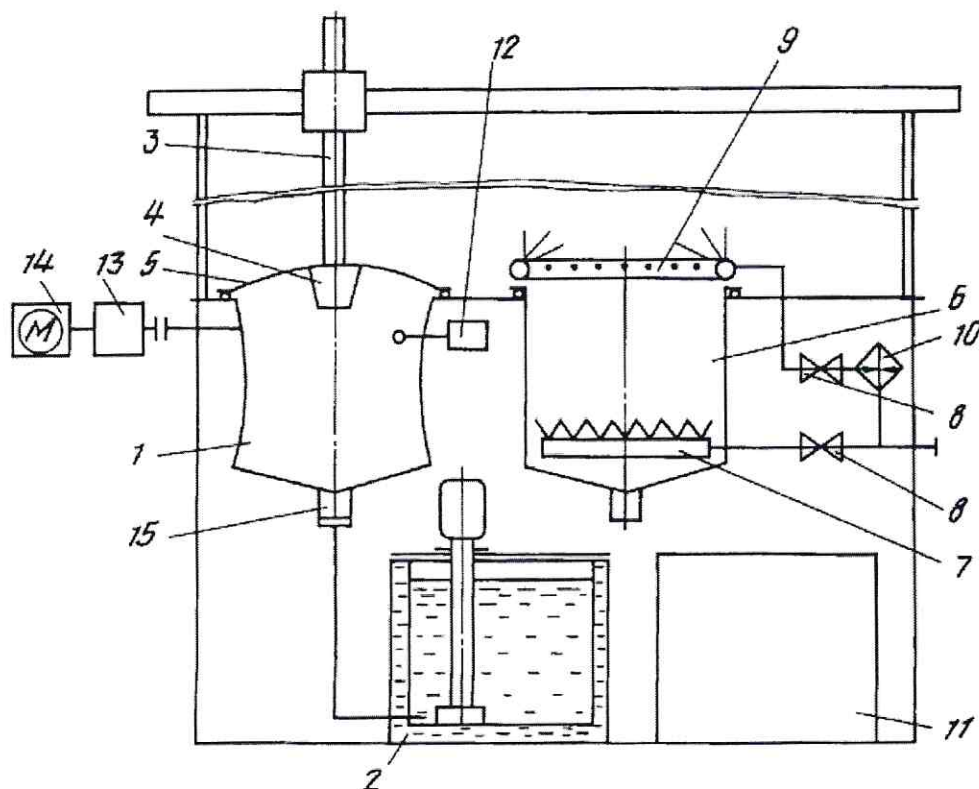
Благодаря небольшой длине заборной и выходной трубок распределителя (0,4 м), их гидравлическое сопротивление несущественно, что позволяет наносить загущенные консервационные составы с ПООМ без дополнительного подогрева. Компактное оборудование удобно в работе, так как оператор держит пистолет-распылитель с заправленным баллоном в одной руке без напряжения, другой рукой он направляет сопло насадки на обрабатываемую поверхность.

Рассмотрим установку нанесения защитных покрытий (RU 2023765) (см. рис. 1.4).

Сущность изобретения заключается в том, что ванна электроосаждения через ресивер связана с вакуумным насосом и соединена с перемешивающим устройством через клапан, электрически связанный с датчиком уровня. На крышке ванны установлена подвеска для деталей. Такое конструктивное решение позволяет получать качественные покрытия как на изделиях, полученных штамповкой, литьем, так и на изделиях из металлических порошков, изготовленных методом порошковой металлургии.

Установка нанесения покрытий методом электроосаждения содержит ванну 1 электроосаждения с перемешивающим устройством 2, механизм 3 перемещения, выполненный в виде пневмоцилиндра, подвеску 4 для деталей, смонтированную на внутренней стороне герметичной крышки 5, ванну 6 промывки, в которой установлен узел 7 для барботажа воздухом через пневмоклапан 8, узел предварительной сушки, выполненный в виде коллектора 9, связанного через пневмоклапан 8 с нагревателем 10, блок 11 управления. Установка снабжена датчиком 12 уровня, ресивером 13 и

вакуумным насосом 14, причем ванна 1 электроосаждения выполнена с герметичной крышкой 5, клапаном 15, электрически связанным с датчиком 12 уровня, и соединена посредством ресивера 13 с вакуумным насосом 14.



1 – ванна; 2 – перемешивающее устройство; 3 – пневмоцилиндр; 4 – подвеска; 5 – крышка; 6 – ванна для промывки; 7 – узел для барботажа; 8 – пневмоклапан; 9 – коллектор; 10 – нагреватель; 11 – блок управления; 12 – датчик уровня; 13 – ресивер; 14 – вакуумный насос; 15 – клапан.

Рисунок 1.4 – Установка нанесения защитных покрытий (RU 2023765).

Установка работает следующим образом. Деталь или кассета с деталями, подлежащая покрытию на подвеску 4, смонтированную на внутренней стороне герметичной крышки 5, которая опускается в ванну 1 электроосаждения с помощью пневмоцилиндра 3, после чего начинается откачка воздуха с помощью ресивера 13 вакуумным насосом 14. После дегазации деталей в ванну 1 электроосаждения подается рабочий раствор через клапан 15, связанный с датчиком 12 уровня, из перемешивающего

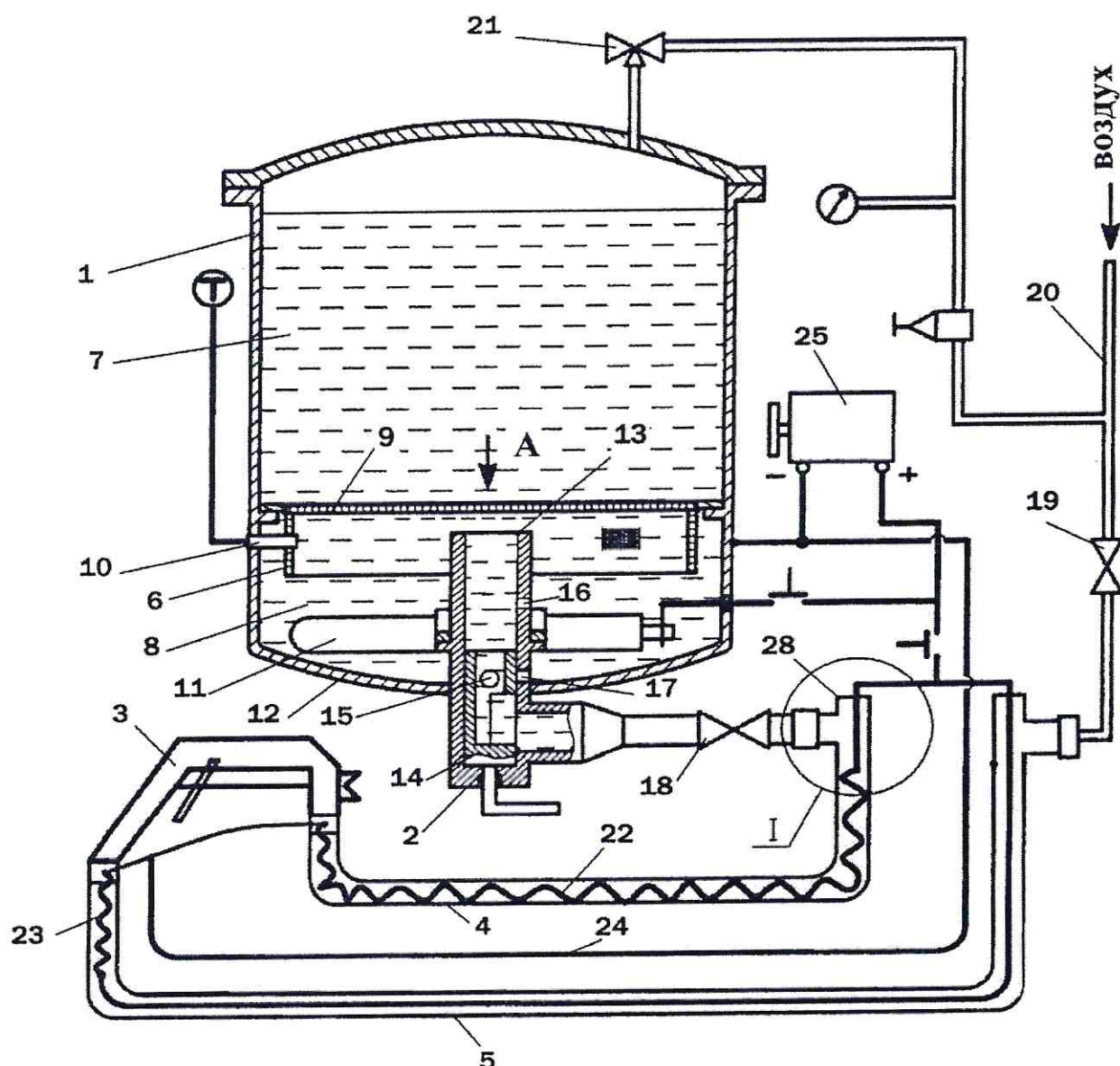


устройства 2. На детали и ванну 1 подается необходимое напряжение от источника постоянного тока, расположенного в блоке 11 управления, и начинается процесс нанесения покрытия методом электроосаждения. После нанесения покрытия давление доводится до атмосферного, крышка 5 с деталями перемещается в ванну 6 промывки, детали промываются водой за счет барботажа воздухом, который осуществляется за счет узла 7 с пневмоклапаном 8.

По окончании промывки крышка 5 с промытыми деталями поднимается для предварительной сушки горячим воздухом через узел, выполненный в виде коллектора 9, связанного через пневмоклапан 8 с нагревателем 10.

Окончательная полимеризация покрытия производится в сушильных камерах или шкафах. Полученное с помощью предлагаемой установки покрытие не имеет дефектов по сравнению с покрытиями, полученными с помощью известных устройств и установок.

Устройство (рис. 1.5) содержит вертикальный бак 1 для вязкого материала с выпускным патрубком 2 и пистолет-распылитель 3 со шлангом 4 для подачи материала и воздушным шлангом 5 для подачи сжатого воздуха. В баке 1 горизонтально установлен колпак 6, который делит полость бака 1 на верхний отсек 7 и нижний отсек 8. Торец 9 колпака 6 выполнен из мелкоячеистой теплопроводящей сетки, например из металла. В нижнем отсеке 8 бака 1 установлены датчик 10 температуры вблизи торца 9 колпака 6 и электронагреватель 11 вблизи днища 12 бака 1. В полости патрубка 2 размещен пробковый кран 14 с отверстием 15 на уровне днища 12 бака 1. В стенке патрубка 2 выполнены дренажный канал 16 выше уровня электронагревателя 11 и сливной канал 17 на уровне отверстия 15 пробкового крана 14. На выпускном патрубке 2 установлен кран 18, соединенный со шлангом 4 подачи материала к пистолету-распылителю 3.



1-бак, 2-выпускной патрубок, 3-пистолет распылитель, 4-шланг, 5-воздушный шланг, 6-колпак, 7-верхний отсек, 8-нижний отсек, 9-торец, 10-датчик температуры, 11-электронагреватель, 12-днище бака, 13-кромки, 14-пробковый кран, 15-отверстие, 16-дренажный канал, 17-сливной канал, 18-кран, 19-кран, 20-воздуховод, 21-кран, 22-электронагревательная спираль, 23-электронагревательная спираль в воздушном шланге, 24-провод, 25-низковольтный источник энергии.

Рисунок 1.5. Патент РФ № 2420359 устройство для нагрева и нанесения защитного материала.



Верхний отсек 7 бака 1 сообщен с воздухопроводом 20 через кран 21. Устройство имеет систему нагрева материала в баке 1 и шланге 4, включающую электронагреватель 11 в баке 1, электронагревательную спираль 22 в шланге 4 подачи материала и электронагревательную спираль 23 в воздушном шланге 5, которая смещена к пистолету-распылителю 3 и выполнена длиной меньше половины длины воздушного шланга 5. Концы спиралей 22 и 23 со стороны пистолета распылителя 3 соединены проводом 24 с массой устройства и с клеммой «-» низковольтного источника 25 электроэнергии, например автотракторного генератора, при этом вторые концы электронагревательных спиралей 22 и 23 соединены с клеммой «+» низковольтного источника 25 электроэнергии. Электронагреватель 11 содержит спираль, которая одним концом соединена с корпусом электронагревателя 11 и массой устройства, а другим концом соединена с клеммой «+» низковольтного источника 25 электроэнергии. Шланг 4 подачи материала к пистолету-распылителю 3 имеет узел вывода электронагревательной спирали 22 из шланга 4, выполненный в виде тройника, корпус которого изготовлен из металла. В полости 30 корпуса 29 соосно со шлангом 4 подачи материала размещен провод с диэлектрическим покрытием, на котором закреплена упорная скоба. Оголенный участок провода соединен с электронагревательной спиралью 22 внутри шланга 4, а участок с диэлектрическим покрытием расположен в полости тройника, охвачен герметизирующим уплотнением в его корпусе и соединен с низковольтным источником 25 электропитания. На конце воздушного шланга 5 со стороны крана 19 имеется тройник аналогичного исполнения. В качестве материала электронагревательных спиралей 22 и 23, размещенных в шлангах 4 и 5, может быть использован металл или сплав с высоким температурным коэффициентом сопротивления. Устройство работает следующим образом.

Бак 1 загружают вязким защитным материалом, который проходит через мелкоячеистую сетку на торце 9 колпака 6 в нижний отсек 8 бака. От горячего материала нагревается сетка на торце 9 колпака 6, а от сетки



колпака 6 прогревается материал в верхнем отсеке 7 бака 1. Охладившийся от контакта с колпаком 6 материал, имея более высокую плотность, опускается к электронагревателю 11 и снова нагревается. При этом ниже уровня электронагревателя 11 и дренажного канала 16 материал в начале работы остается холодным и вязким. В результате нагрева в колпаке 6 накапливается слой горячего материала с меньшей плотностью и вязкостью, чем в других частях бака 1. Контроль температуры слоя осуществляется с помощью датчика 10. От источника 25 электроэнергии нагревается спираль 23 в шланге 5 и спираль 22 в шланге 4, от которой нагревается находящийся там защитный материал. Для выдачи материала открывают кран 18. Гидравлическое сопротивление горячего материала в щели между торцом 9 колпака 6 и кромками 13 входного отверстия в патрубок 2 намного меньше, чем холодного материала в дренажном канале 16. Поэтому в начале работы под давлением воздуха горячий материал выходит из бака 1 через входное отверстие патрубка 2. Во время работы температура материала в нижнем отсеке 8 постепенно повышается, его вязкость снижается и он по дренажному каналу 16 начинает поступать в патрубок 2. Если в баке 1 уровень материала понизится до кромок 13 входного отверстия, то подача материала из бака 1 через патрубок 2 к пистолету-распылителю 3 станет осуществляться только по дренажному каналу 16. При понижении уровня материала в баке 1 до уровня дренажного канала 16 сжатый воздух выдавит из бака 1 к пистолету-распылителю 3 остатки материала, находившегося в патрубке 2 и шланге 4. В результате подача материала на распыление прерывается, и процесс нанесения защитного покрытия прекращается. При этом электронагреватель 11 остается внутри материала, что предотвращает его перегрев. Для полного удаления из бака 1 материала, оставшегося ниже уровня дренажного канала 16, отключают электронагреватель 11 и открывают пробковый кран 14. При этом отверстие 15 крана 14 совмещается со сливным каналом 17 патрубка 2, и подача материала в пистолет-распылитель 3 возобновляется.

Путем смещения ближе к пистолету-распылителю 3 электронагревательной спирали 23 в воздушном шланге 5, длина которой выполнена меньше половины его длины, достигается сокращение площади контакта нагреваемого воздуха со стенками шланга 5. В результате уменьшаются потери тепла при нагреве распыливающего воздуха, повышается его температура и снижается влажность. Распыление нагретого материала более сухим и теплым воздухом способствует повышению качества наносимого покрытия.

Рассмотрим патент № 2017141891 – Способ нанесения защитного покрытия. Изобретение относится к антикоррозионной обработке поверхности стальных изделий. Способ включает обработку поверхности стальных изделий в водном растворе реагента, в качестве которого применяют декагидрат бис (нитрило-трис-метиленфосфонато-аква-плюмбата(II)) тетранатрия, последующую сушку изделий и термическую обработку при температуре 250-350°C. Технический результат - формирование на поверхности стальных изделий защитного противокоррозионного покрытия.

Техническим результатом, который достигается заявляемым изобретением, является нанесение на поверхность стальных изделий покрытия с высокой когезией и адгезией, обеспечивающего противокоррозионную защиту стали.

Технический результат достигается тем, что<sup>3</sup> поверхность стальных изделий обрабатывают в водном растворе реагента, представляющего собой декагидрат бис (нитрило-трис-метиленфосфонато-аква-плюмбата(II)) тетранатрия  $\text{Na}_4[\text{Pb}_2(\text{H}_2\text{O})_2\{\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3)_3\text{H}_2\}_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Обработанные в растворе указанного реагента стальные изделия высушивают на воздухе и подвергают термической обработке при температуре 250-350°C.

Декагидрат бис(нитрило-трис-метиленфосфонато-аква-плюмбата(II)) тетранатрия  $\text{Na}_4[\text{Pb}_2(\text{H}_2\text{O})_2\{\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3)_3\text{H}_2\}_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , применяемый по заявляемому изобретению в качестве реагента для нанесения защитного



противокоррозионного покрытия на стальные изделия, прежде описан как новое кристаллическое вещество без конкретизации его назначения (см.: Сомов Н.В., Чаусов Ф.Ф., Закирова Р.М. и др. // Кристаллография. 2017, том 62, №6, с. 896-906).

Заявляемый способ и применение декагидрата бис(нитрило-трис-метилефосфонато-аква-плюмбата(II)) тетрафатрия  $\text{Na}_4[\text{Pb}_2(\text{H}_2\text{O})_2\{\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3)_3\text{NH}_2\}_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  по заявляемому назначению основаны на обнаруженном авторами новом эффекте: при нагревании адсорбционного слоя этого реагента на поверхности стали при температурах около  $300^\circ\text{C}$  происходит термохимическое превращение, продукты которого формируют на поверхности стали прочный защитный слой с высокой когезией и адгезией, эффективно защищающий сталь от коррозии.

С одной стороны, без нагревания адсорбционного слоя при температуре около  $300^\circ\text{C}$  указанный реагент не проявляет своего защитного действия. С другой стороны, исследованные авторами комплексы свинца с иной структурой указанным свойством не обладают, в том числе, и при нагревании.

Следовательно, технический результат достигается благодаря новой совокупности существенных признаков заявляемого изобретения.

Образцы стали 20 погружали на 15 мин. в 1%-й водный раствор декагидрата бис(нитрило-трис-метилефосфонато-аква-плюмбата(II)) тетрафатрия. После этого образцы извлекали, остатки раствора удаляли фильтровальной бумагой и образцы высушивали на воздухе при комнатной температуре<sup>3</sup>. Высушенные образцы подвергали термической обработке при температурах 25, 100, 200, 250, 300, 350 и  $400^\circ\text{C}$  в воздушной среде. После этого образцы охлаждали до комнатной температуры и помещали в электрохимическую ячейку. Электрохимические измерения скорости коррозии проводили при  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  по трехэлектродной схеме, используя платиновый вспомогательный электрод и электрод сравнения Ag,  $\text{AgCl}|\text{KCl}(\text{нас})$ , относительно которого и приведены электродные



потенциалы. Перед началом измерений образцы подвергали катодной тренировке при потенциале -900 мВ в течение 15 мин.

Результаты электрохимических измерений скорости коррозии приведены в графическом виде на фиг. 1, в табличном виде в табл. 1. Можно видеть, что при температурах обработки образца от 25 до 200°C включительно основные показатели скорости коррозии (потенциал коррозии и анодный ток в области активного растворения) не имеют существенных отличий от контрольного образца, не подвергнутого обработке. Для образцов, подвергнутых термообработке при температурах 250, 300 и 350°C, анодный ток в области активного растворения минимален, а потенциал коррозии достигает наибольшего облагораживания по сравнению с контрольным образцом. Термообработка образцов при 400°C вновь приводит к возрастанию анодного тока в области активного растворения, а потенциал коррозии значительно разблагораживается.

Заявляемые способ и реагент для нанесения защитного противокоррозионного покрытия на стальные изделия имеют ясное предназначение, могут быть осуществлены специалистом на практике и при осуществлении обеспечивают реализацию заявленного назначения - защищают сталь от коррозии.

Возможность осуществления специалистом на практике следует из того, что для каждого признака, включенного в формулу изобретения на основании описания, известен материальный эквивалент. Характеристика целевого назначения - нанесение защитного противокоррозионного покрытия на стальные изделия - хорошо известна в промышленности и реализуется разными способами, в том числе и химико-термической обработкой. Коррозионная стойкость стальных изделий является объективно измеримым показателем по таким параметрам, как анодный ток в области активного растворения металла и потенциал коррозии (стационарный, бестоковый потенциал). Декагидрат бис(нитрило-трис-метиленфосфонато-аквап्लомбата(II)) тетранатрия известен из цитированного источника,

относящегося к уровню техники, способ его получения, включая очистку методом перекристаллизации, раскрыт в описании с полнотой, достаточной для осуществления специалистом в области химии. Такие операции, как сушка и термическая обработка в заданном интервале температур известны в химии и металлургии и могут быть осуществлены специалистом на известном технологическом оборудовании.

Примеры осуществления заявляемого способа раскрыты в описании настолько подробно, что их осуществление доступно специалисту в области химии или металлургии. Проведенные электрохимические коррозионные испытания показывают, что при осуществлении изобретения, в объеме, охватываемом формулой изобретения, достигается указанный технический результат и реализуется заявленное назначение - нанесение защитного противокоррозионного покрытия на стальные изделия.

Рассмотрим патент № 2012141270/05 – Вращающиеся распылитель (см. рис. 1.6), так как он может быть применён для нанесения защитных антикоррозийных покрытий.

Задачей настоящей полезной модели является создание вращающегося распылителя с меньшим количеством комплектующих деталей и простотой его сборки. Целью полезной модели является повышение производительности распылителя. Для того, чтобы унифицировать процесс распыления, распыляющая труба пистолета-распылителя обычно выгнута и оснащена вращательными элементами, таким образом, чтобы за счет вращения распыляющей трубы жидкие смеси и жидкость для распыления под действием газа под высоким давлением распылялись во всех направлениях.

Однако, для достижения вышеописанного вращательного действия для распыления жидкости, обычный пистолет-распылитель должен быть снабжен большим количеством комплектующих деталей. За счет этого такой пистолет-распылитель не только сложно собирать, но и крепость его конструкции достаточно сомнительная. Кроме того, из-за сложности

конструкций комплектующих деталей производство обычного пистолета-распылителя достаточно затратное, что снижает его конкурентоспособность на рынке.

Таким образом, настоящая полезная модель представляет собой вращающийся распылитель, состоящий из: защитной трубы и вращающейся распыляющей трубы, при этом защитная труба, которая является поллой трубой, крепится на корпусе распылителя, вращающаяся распыляющая труба включает передающую трубку и изогнутую трубку, соединенную с передающей трубкой, передающая трубка установлена внутри защитной трубы, передний подшипник находится на одном конце передающей трубки, возле изогнутой трубки, а задний подшипник - на другом конце передающей трубки, при этом вращающаяся распыляющая труба оснащена радиально выступающим передним ограничителем, который обеспечивает опору для передней стороны переднего подшипника, и радиально выступающим задним ограничителем, который обеспечивает опору для задней стороны заднего подшипника.

За счет технических решений, предлагаемых данным техническим решением, в конструкции вращающегося распылителя используется меньшее количество комплектующих деталей. Большинство комплектующих деталей, каждая из которых многофункциональна, образуют друг с другом единое целое, что обеспечивает простоту изготовления вращающегося распылителя и позволяет экономить затраты на его производство. При этом вращающийся распылитель имеет более жесткую конструкцию, что обеспечивает стабильное распыление при вращении.

Структура и техническое применение данной полезной модели, целью которой является решение вышеперечисленных задач и других проблем, наиболее ясны при рассмотрении указанного ниже подробного описания вариантов предпочтительного осуществления данной полезной модели с использованием прилагаемых чертежей.



Корпус распылителя 1 используется для соединения с источником жидкости (не показано), что обеспечивает поступление жидкости. В данном варианте осуществления корпус распылителя 1 включает рукоятку управления 11, оснащенную регулировочным механизмом 111. Регулировочный механизм 111 функционирует как клапан и может использоваться для регулировки скорости потока жидкости  $F$ , поступающей в корпус распылителя 1 из источника жидкости.

Защитная труба 2, которая является полый, предназначена для того, чтобы через нее можно было вставить вращающуюся распыляющую трубу 3. Один конец защитной трубы 2 прикреплен к корпусу распылителя 1.

Вращающаяся распыляющая труба 3 включает передающую трубку 31 и изогнутую трубку 32, соединенную с передающей трубкой 31. В этом варианте осуществления для удобства сборки и разборки, передающая трубка 31 прикреплена винтами к изогнутой трубке 32, что также способствует жесткости конструкции.

Передающая трубка 31 вставлена в защитную трубу 2. Передний подшипник 41 находится на одном конце передающей трубки 31, возле изогнутой трубки 32. Задний подшипник 42 находится на другом конце соответственно. Таким образом, за счет переднего подшипника 41 и заднего подшипника 42 вращающаяся распыляющая труба 3 может вращаться относительно защитной трубы 2. При этом передающая трубка 31 находится в жидкостной связи с корпусом распылителя 1, что обеспечивает движение жидкости  $F$  из корпуса распылителя 1 через передающую трубку 31 в изогнутую трубку 32 для распыления. Эксцентриковая продольная ось изогнутой трубки 32 расположена так, что изогнутая трубка 32 может находиться под воздействием наклонных составляющих сил, образованных жидкостью  $F$ , проходящей по трубке. Таким образом, после прохождения через изогнутую трубку 32, жидкость  $F$  распыляется во всех направлениях.

В данном варианте осуществления передний подшипник 41 и задний подшипник 42 закреплены на внутренней периферийной поверхности 20

защитной трубы 2. Однако, передний подшипник 41 и задний подшипник 42 могут быть закреплены и на боковой поверхности защитной трубы 2. В качестве альтернативы, передний подшипник 41 и задний подшипник 42 могут быть закреплены на другом составном элементе вращающегося распылителя 100, например, на корпусе распылителя 1.

В предпочтительном варианте, на внутренней периферийной поверхности 20 защитная труба 2 имеет выпуклую часть 21, что обеспечивает зазор между передним подшипником 41 и задним подшипником 42, так чтобы предотвратить трение переднего подшипника 41 и заднего подшипника 42. В данном варианте осуществления выпуклая часть 21 имеет кольцеобразную форму, что удобно при ее производстве и сборке с защитной трубой 2. Однако, выпуклая часть 21 может иметь выгнутую форму или тому подобную

. Кроме того, в данном варианте осуществления защитная труба 2 на внутренней периферийной поверхности 20 также оснащена передним фиксирующим элементом 22 для обеспечения опоры передней стороны переднего подшипника 41. Таким образом, передний подшипник 41 неподвижно устанавливается между выпуклой частью 21 и передним фиксирующим элементом 22.

В дополнение, предпочтительно, чтобы часть 23 защитной трубы 2 за внешней периферийной поверхностью переднего подшипника 41 и за внешней периферийной поверхностью заднего подшипника 42 была жесткой. То есть, часть 23 представляет собой компактное и жесткое тело без пустот. Жесткое тело части 23 имеет более крепкую структуру для обеспечения более надежной опоры и стабильного вращения вращающейся распыляющей трубы 3.

Вращающаяся распыляющая труба 3 оснащена радиально выступающим передним ограничителем 33, который обеспечивает опору для передней стороны переднего подшипника 41, и радиально выступающим задним ограничителем 34, который обеспечивает опору для обратной стороны



заднего подшипника 42. Таким образом, вращающаяся распыляющая труба 3 не отклоняется от защитной трубы 2 за счет ограничения осевого движения вращающейся распыляющей трубы 3, а также благодаря фиксированному положению переднего подшипника 41 и заднего подшипника 42 снижается вероятность нежелательных смещений и вибраций.

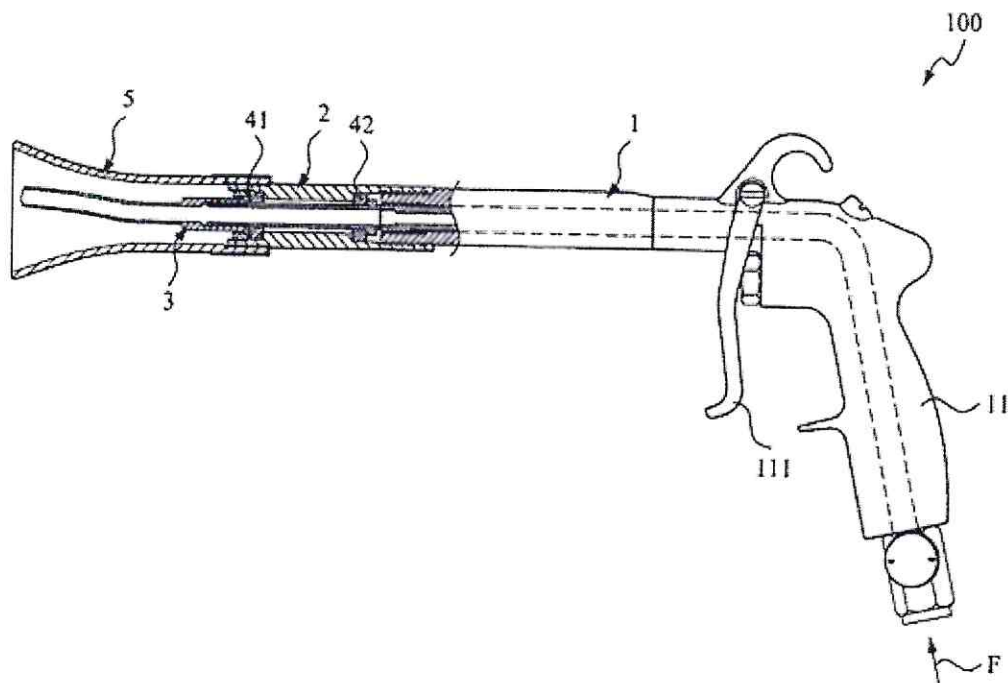


Рисунок 1.6 – Вращающийся распылитель

Предпочтительно, чтобы передний ограничитель 33 и задний ограничитель 34 были расположены таким образом, чтобы образовать зазор между вращающейся распыляющей трубой 3 и корпусом распылителя 1 для предотвращения трения между ними, а также для обеспечения таким образом плавного вращения вращающейся распыляющей трубы 3. Кроме того, в данном варианте осуществления передний ограничитель 33 и задний ограничитель 34 имеют кольцеобразную форму, что удобно при производстве и сборке вращающейся распыляющей трубы 3. Однако, передний ограничитель 33 и задний ограничитель 34 могут иметь выгнутую форму или тому подобную, поскольку они выполняют функцию опоры для переднего подшипника 41 и заднего подшипника 42.

В данном варианте осуществления передний ограничитель 33 расположен на изогнутой трубке 32, а задний ограничитель 34 находится на



передающей трубке 31. При такой конструкции, за счет сборки изогнутой трубки 32 с передающей трубкой 31, удобно устанавливать передний ограничитель 33 и задний ограничитель 34 в положение, которое позволяет обеспечить опору для переднего подшипника 41 и заднего подшипника 42. Кроме того, передний ограничитель 33 составляет одно целое с изогнутой трубкой 32 а задний ограничитель 34 образует единое целое с передающей трубкой 31. Таким образом, передний ограничитель 33 и изогнутая трубка 32 изготавливаются как одна единая комплектующая деталь, а задний ограничитель 34 и передающая трубка 31 производятся как другая единая комплектующая деталь. За счет этого количество комплектующих деталей уменьшается, сокращается время на производство, при этом, передний ограничитель 33 и задний ограничитель 34 не будут отклоняться от передающей трубки 31 и изогнутой трубки 32 соответственно.

Для обеспечения защиты от повреждения вращающейся распыляющей трубы 3 вращающийся распылитель 100 также включает воронкообразную трубу 5, которая расположена на передней части защитной трубы 2 вокруг изогнутой трубки 32 вращающейся распыляющей трубы 3. Для улучшения очистительного эффекта воронкообразная труба 5 также может служить для сбора жидкости F, распыляющейся из вращающейся распыляющей трубы 3.

При движении жидкости F через вращающуюся распыляющую трубу 3 такая конструкция способствует наступлению эффекта Вентури в торцевом отверстии изогнутой трубки 32. За счет этого эффекта вода, которая находится в водоснабжающих компонентах 12, засасывается во внутреннюю трубу 6 и затем выходит через выходное отверстие 61 внутренней трубы 6. После этого, вода будет смешана с жидкостью F и распылена через изогнутую трубку 32.

Как видно из описанных выше вариантов осуществления, вращающийся распылитель согласно данной полезной модели обладает видимыми преимуществами, что отвечает требованиям получения патента. Выше представленное описание должно рассматриваться только как обсуждение

предпочтительных вариантов осуществления данной полезной модели. При этом, специалист с опытом в данной области может вносить различные изменения при осуществлении данной полезной модели.

## **2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1 Материально-техническая база хранения сельскохозяйственной техники**

Машинный двор – составная часть ремонтно-обслуживающей базы предприятия, где организуют хранение техники и снятых с нее составных частей, проводят досборку новой, разборку и дефектацию списанной техники, комплектование и настройку машинно-тракторных агрегатов, ремонт несложных сельскохозяйственных машин.

Планировка и оборудование территории машинного двора принимаются согласно типовым проектным решениям 816-03-31 «Ремонтно-технические базы центральных усадеб и хозяйств с парком 100 тракторов» с учетом требований ГОСТ 7751-85 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения».

При организации мест хранения машин учитывают направление ветров, характерное для данной местности.

Машинные дворы имеют площади для хранения сельскохозяйственной техники. Места хранения техники должны быть защищены от снежных заносов и оборудованы в соответствии с правилами пожарной безопасности и охраны труда.

Площадка для очистки и наружной мойки сельскохозяйственных машин от загрязнений должны располагаться при въезде на машинный двор. С учетом возросших требований к охране окружающей среды, к загрязнению водоемов разработан проект площадки для мойки с обратным водоснабжением ТП 816-2-1. Площадка рассчитана на заезд сельскохозяйственной техники и агрегатов шириной до 6м и длиной до 12м. Промывочные воды очищают в грязеотстойнике с бензомаслоуловителем.



Осадок и нефтепродукты из очистных сооружений удаляют по мере накопления с помощью насоса НЦС-3.

Площадку эксплуатируют в теплый период года. Перед холодами воду из очистных сооружений откачивают.

**Открытые площадки.** Хранение машин на открытых оборудованных площадках при обязательном выполнении работ по консервации, герметизации и снятию составных частей, требующих складского хранения в соответствии с ГОСТ 7751-85. Площадки размещают на незатапливаемых местах с обустройством по периметру водоотводных каналов. Поверхность площадок делают ровной с уклоном  $2-3^0$  для стока воды. В качестве твердого покрытия применяют асфальт, асфальтобетон, бетон или гравий, способные выдерживать нагрузку передвигающихся машин и техники, установленной на хранение. Площадки могут сооружаться в виде отдельных полос с твердым покрытием или со сплошным твердым покрытием.

Технику на площадках размещают по группам, видам и маркам машин в соответствии с технологическим планом выполнения полевых работ, учитывая продолжительность использования машин в течение года и способы их установки. Расстояния между машинами должны обеспечивать возможность свободного въезда и выезда, а также проведение осмотра и технического обслуживания в период хранения.

**Закрытые стоянки** используются для хранения зерноуборочных комбайнов, другой сложной сельскохозяйственной техники в условиях, исключающих воздействие неблагоприятных погодных условий. Закрытая стоянка ТП 816-2-19.86 предназначена для хранения 12 зерноуборочных комбайнов с жатками. Габариты стоянки позволяют установить на хранение крупногабаритную строительную и транспортную технику. Полезная площадь  $800\text{м}^2$ .

Закрытая стоянка ТП 816-168 предназначена для хранения 24 сельскохозяйственных машин. Габариты стоянки позволяют размещать машины с размерами по ширине до 3м и по высоте до 3,4. Объемно-

планировочное и конструктивное использование здания дает возможность в процессе строительства увеличить или уменьшить площадь хранения за счет изменения длины здания. Общая площадь 450м<sup>2</sup>.

## 2.2 Расчет состава звена по хранению машин

Численность звена для выполнения работ по хранению машин находят[ ]:

$$m_3 = \frac{\sum H_{xp}^i}{\Phi}, \quad (2.1)$$

где  $i$  – количество видов (марок) машин;

$\sum H_{xp}^i$  – суммарная трудоемкость работ по хранению, чел.ч;

$\Phi$  – годовой фонд времени одного работника, ч.

$$H_{xp}^i = n_M * h_{уд}, \quad (2.2)$$

где  $n_M$  – количество машин одного вида (марки);

$h_{уд}$  – удельная трудоемкость соответственно подготовки машин к хранению, технического обслуживания в период хранения и снятия машин с хранения, чел.ч.

Нормативы удельной трудоемкости на хранение приводятся в справочной литературе[ ].

Подготовка машин к хранению. При подготовке машин к длительному хранению на открытых площадках выполняют:

- очистку и мойку машин;
- снятие с машин и подготовку составных частей, подлежащих хранению на складах;
- консервацию машин, составных частей (включая при необходимости восстановление поврежденного лакокрасочного покрытия);

- герметизацию отверстий (после снятия составных частей), щелей, полостей от попадания влаги и пыли;

- доставку машин на закрепленные места хранения;

- установку машин на подставки.

При длительном хранении машин на открытых площадках снимают, подготавливают к хранению и сдают на склад:

- электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, фары др.);

- втулочно-роликовые цепи;

- приводные ремни;

- составные части из резины, полимерных материалов и текстиля;

- стальные тросы;

- ножи режущих аппаратов;

- инструмент и приспособления.

Детали для крепления снимаемых составных частей машины устанавливают на свои места. К снятым составным частям прикрепляют бирки с указанием хозяйственного номера машины.

При длительном хранении машин в закрытых помещениях допускается оставлять на машине электрооборудование (кроме аккумуляторных батарей), приводные ремни и втулочно-роликовые цепи, предварительно ослабив их натяжение.

При кратковременном хранении (до двух месяцев) не проводят консервацию внутренних полостей агрегатов и не снимают с машины составные части для хранения на складе.

Обслуживание во время хранения. Состояние машин следует проверять при хранении в закрытых помещениях не реже одного раза в два месяца, при хранении на открытых площадках и под навесами ежемесячно.

После сильных ветров, дождей и снежных заносов проверку и устранение обнаруженных недостатков следует проводить немедленно.

При техническом обслуживании машин в период хранения проверяют:



-правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие перекосов, перегибов);

-давление воздуха в шинах;

-надежность герметизации;

-состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, отсутствие коррозии);

-состояние защитных устройств (целостность и прочность крепления чехлов, ящиков, щитов, крышек).

Обнаруженные дефекты устраняют.

Снятие с хранения. При снятии машин с хранения выполняют снятие машин с подставок;

-очистку и при необходимости расконсервацию машин, их составных частей;

-снятие герметизирующих устройств;

-установку на машину снятых составных частей, инструмента принадлежностей ;

-проверку работы и регулировку машин и их составных частей;

-очистку, консервацию или окраску и сдачу на склад подставок, заглушек, чехлов, бирок и т.д.

### **2.3. Технология консервации сельскохозяйственной техники**

Консервация сельскохозяйственной техники включает следующие операции:

- очистку и мойку машин;
- обдувку и сушку машин;
- внутреннюю консервацию узлов и агрегатов полнокомплектных машин;
- снятие с машин и консервацию составных частей, подлежащих хранению на специально оборудованных складах;

- наружную консервацию рабочих органов и других поверхностей машин.
- установку техники на подставки
- уменьшение давления в шинах
- герметизация открытых полостей и отверстий
- периодический осмотр а период хранения
- устранение обнаруженных недостатков

## **2.4 Планирование мероприятий по охране природы**

При организации работ по обслуживанию техники должны соблюдаться правила охраны окружающей среды.

В целях защиты растительности, насаждений, всех животных и атмосферного воздуха, от вредного воздействия отходов воздействия отходов производства необходимо совместно с районной санэпидемстанцией тщательно проработать и решить вопросы о нейтрализации, утилизации, очистки или захоронение вредных ядовитых веществ, грязного этилированного бензина (от грязеспускной пробки ), моющих средств и других материалов, применяемых при использовании техники.

Номенклатура мероприятий по защите природы распространяется на все предприятия различных форм собственности, определяют организационно-технические и защитно-оздоровительные мероприятия осуществляемые с целью улучшения экологической обстановки. Приводим перечень мероприятий по защите природы:

1. Сделать сточные каналы для отстоя и сбора топливно-смазочных материалов в хранилище.
2. Обеспечить парк очистными сооружениями:
  - а) механическая очистка – отстаивание органических остатков от воды с последующим использованием для мытья деталей, узлов, агрегатов и т.д.

б) биологическая очистка – устройство биологических прудов, путем увеличения площади хранилища, путем поселения микроорганизмов (водорослей).

3. На всех неиспользуемых местах сделать газоны и посадить насаждения.

4. Сжигать органические остатки запрещается так как, происходит загрязнение атмосферного воздуха, закапывание грозит опасностью загрязнения подземных вод. ГОСТ 17.13,5-82. Охрана природы. Гидросфера.

5. Использованная вода (для мойки машин) при контроле должна соответствовать ГОСТу 17.1.3.11-94. «Охрана природы, гидросферы. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами». На основе о государственном водном кадастре от 23 апреля 1994 года (с 3 Ю1994 г № 2 ст. 97).

6. Отработанные газы получаемые в процессе растопки антикоррозийной смазки должны соответствовать ГОСТу 11.2201 – 84. На основании закона об охране атмосферного воздуха, принятый в 1995 г. РФ.

7. Контроль за отработанной водой и воздухом осуществляется на ведомственном уровне предприятия.

## **2.5 Производственная гимнастика на рабочем месте**

Производственная гимнастика — набор элементарных физических упражнений, которые выполняются сотрудниками организации на рабочем месте и включаются в режим рабочего дня с целью повышения работоспособности, укрепления здоровья и предупреждения утомления сотрудников. Комплекс упражнений для производственной гимнастики составляется с учётом особенностей трудового процесса.

Формы выполнения производственной гимнастики могут быть различными: это вводная гимнастика или физкультурная пауза, или физкультурная минутка, или микропауза активного отдыха.



При разработке комплексов упражнений необходимо учитывать:

1) рабочую позу которую сотрудник занимает наибольшее время при выполнении рабочего процесса, а так же положение туловища (согнутое или прямое, свободное или напряженное);

2) рабочие движения могут быть быстрые или медленные, амплитуда движения, их симметричность или асимметричность, однообразие или разнообразие, степень напряженности движений, что важно учитывать при разработке рекомендаций;

3) характер трудовой деятельности (нагрузка на органы чувств, психическая и нервно-мышечная нагрузка, эмоциональная нагрузка, необходимая точность и повторяемость движений, монотонность труда);

4) степень и характер усталости по субъективным показателям (рассеянное внимание, головная боль, ощущение болей в мышцах, раздражительность);

5) возможные отклонения в здоровье, требующие индивидуального подхода при составлении комплексов производственной гимнастики;

6) санитарно-гигиеническое состояние места занятий рекомендуется комплексы проводить на рабочих местах, через определенные постоянные промежутки времени.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом рабочего дня с целью быстрее адаптации организма. Типичный комплекс вводной гимнастики состоит из 6-8 упражнений, близких к рабочим движениям и оказывающих разностороннее влияние на организм. Продолжительность вводной гимнастики - 5-7 мин.

В комплекс вводной гимнастики обычно включают следующие компоненты:

- разминочная ходьба;
- упражнения на поддержание с глубоким дыханием;

- упражнения для мышц туловища и плечевого пояса (наклоны, повороты туловища с большой амплитудой и активными движениями рук);
- упражнения на растягивание мышц ног, а также упражнения общего воздействия (полу шпагаты, приседания, бег на месте, подскоки);
- упражнения для мышц рук и плечевого пояса (на растягивание и мышечное усилие, для сохранения хорошей осанки);
- упражнения на точность движений и концентрацию внимания.

Кроме того может быть рекомендовано физкультурная пауза - выполнение физических упражнений, составленных с учетом особенностей конкретного вида трудовой деятельности. Физкультурная пауза позволяет предупредить наступающее утомление и обеспечить поддержание определенного уровня работоспособности. Продолжительность физкультурной паузы - не более 5-10 мин.

Комплекс физкультурной паузы составляется, как правило, по индивидуальным рекомендациям врача, у которого наблюдается работник предприятия.

### 3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

#### 3.1 Назначение конструкции

Установка предназначена для проведения работ по консервации сельскохозяйственной техники. Установка работает автономно более 20 часов и может быть применена на открытой площадке.

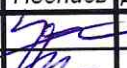
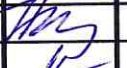
Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики конструкции.

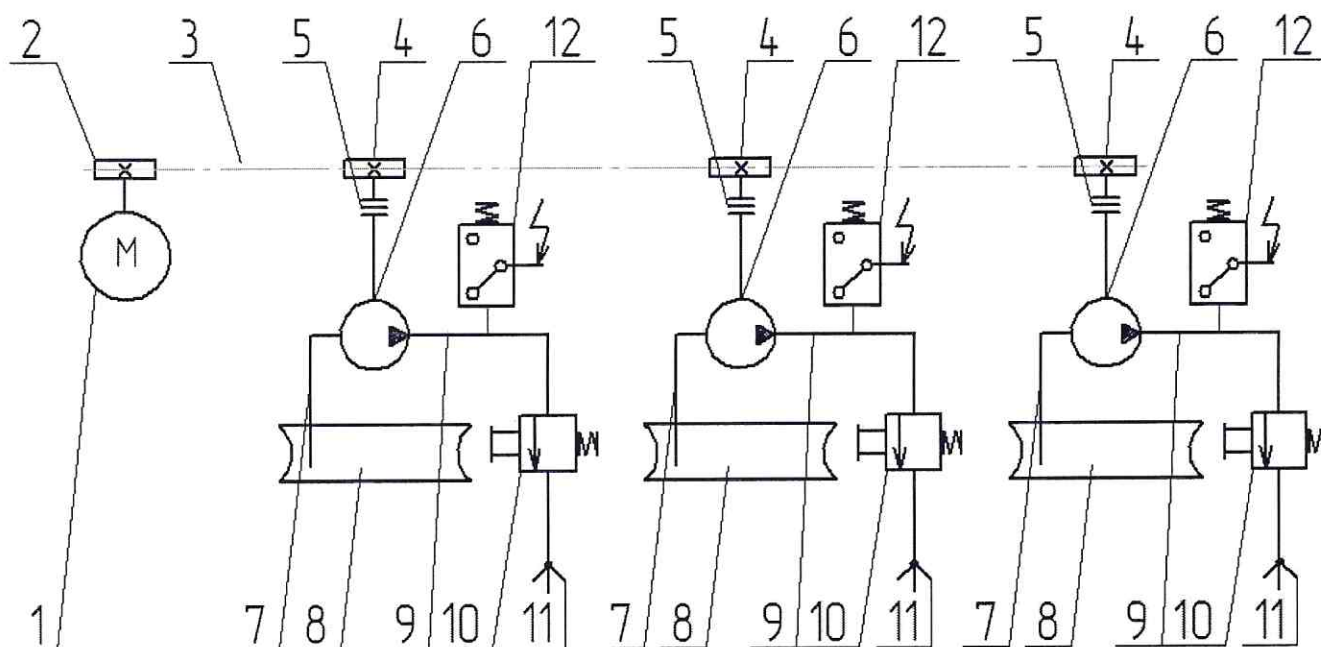
| Параметр                 | Значение   |
|--------------------------|------------|
| Мощность двигателя, л.с. | 3          |
| Тип установки            | Автономная |
| Время работы автономно   | 20 и более |
| Тип топлива              | АИ92       |
| Ёмкость баков, л         | 25         |
| Давление в сети, мПа     | 25         |
| Производительность       | 3х4        |
| Масса                    | 105        |

#### 3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Рассмотрим схему работы спроектированной конструкции (см. рис 3.6). На валу двигателя 1 установлена звездочка 2, которая по цепной передаче 3 передает крутящий момент блоку звездочек 4. На валу со звездочкой 4 установлена электрическая сцепная муфта 5, которая при подаче на ее обмотку напряжения начинает вращать вал насоса 6, который в свою очередь всасывает содержащуюся в баке 8 жидкость по шлангу 7 и подает ее по шлангу 9 к распылителю 11.

|           |      |               |                                                                                     |      |                                             |  |      |   |        |  |
|-----------|------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|--|------|---|--------|--|
|           |      |               |                                                                                     |      | ВКР 35.03.06.073.20                         |  |      |   |        |  |
| Изм.      | Лист | № докум.      | Подпись                                                                             | Дата | Установка по нанесению<br>защитных покрытий |  |      |   |        |  |
| Разраб.   |      | Гайфутдинов . |  |      |                                             |  |      |   |        |  |
| Провер.   |      | Матяшин А.В.  |  |      |                                             |  |      |   |        |  |
| Реценз.   |      |               |                                                                                     |      |                                             |  |      |   |        |  |
| Н. Контр. |      | Матяшин А.В.  |  |      |                                             |  |      |   |        |  |
| Утверд.   |      | Адигамов Н.Р. |  |      |                                             |  |      |   |        |  |
|           |      |               |                                                                                     |      | Лит.                                        |  | Лист |   | Листов |  |
|           |      |               |                                                                                     |      |                                             |  |      | 1 |        |  |
|           |      |               |                                                                                     |      | КГАУ каф. ЭИРМ                              |  |      |   |        |  |

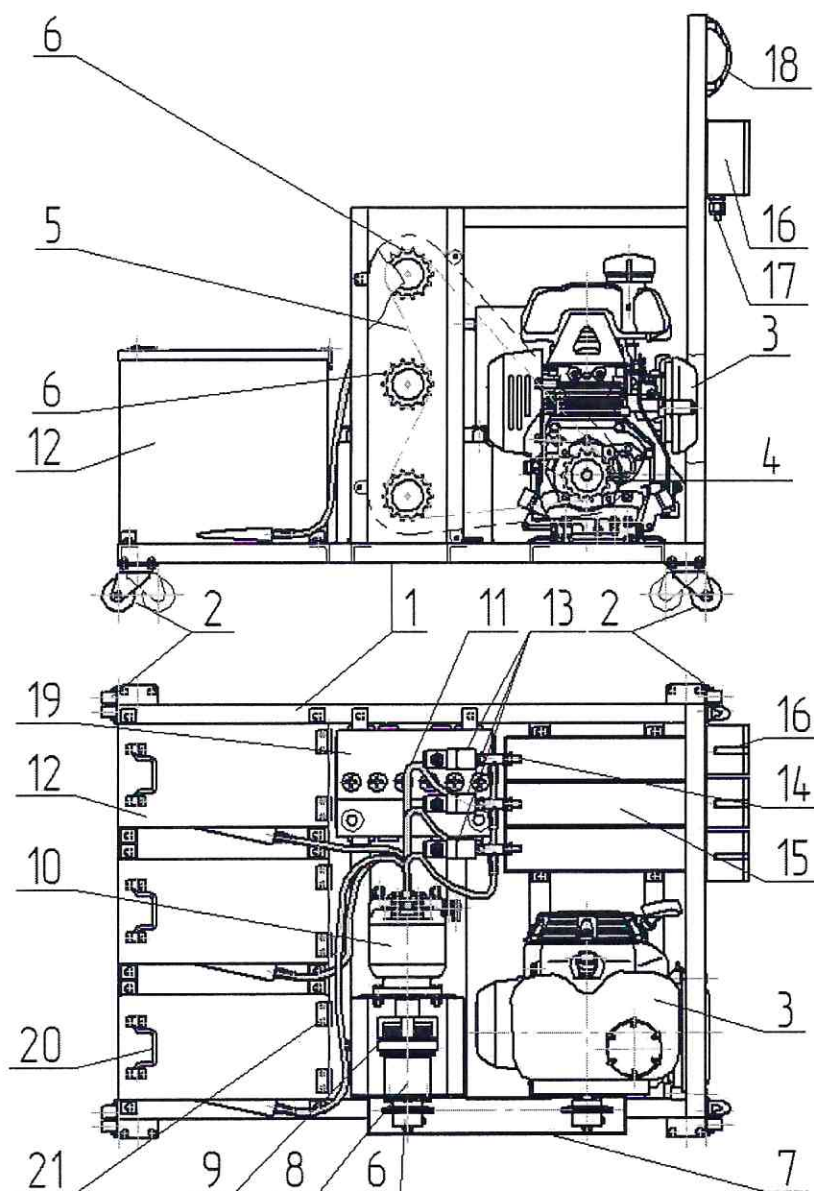




1 - двигатель внутреннего сгорания; 2, 4 - звездочка; 3 - цепная передача; 5 - электрическая сцепная муфта; 6 - насос; 7, 9 - шланги; 8 - бак; 10 - клапан распылителя; 11 - распылитель; 12 - гидрореле.

Рисунок 3.1 – Принципиальная схема работы конструкции.

Распылитель 11 имеет "курок" - клапан включения 10, при нажатии на который через распылитель протекает подаваемая насосом 6 жидкость. При выключении клапана 10 в подающей магистрали (9) насосом 6 начинает создаваться давление. При достижении определенного давления, на которое настроено гидрореле 12, оно срабатывает, подавая сигнал на отключение напряжения, идущего на обмотку муфты 5.



1 - рама; 2 - поворотное колесо; 3 - двигатель; 4, 6 - звездочка; 5 - цепь; 7 - кожух; 8 - подшипниковый узел; 9 - электрическая муфта; 10 - насос; 11 - шланг; 12 - бак; 13 - реле давления; 14 - штуцер; 15 - лоток; 16 - кнопочный пост; 17 - сальник; 18 - ручка; 19 - аккумулятор; 20 - поворотная ручка; 21 - петля; 22 - ручной стартер; 23 - блок звездочек; 24 - захват.

Рисунок 3.2 – Устройство конструкции

Таким образом, муфта 5 размыкается и вал насоса прекращает вращение. При включении клапана 10, давление в магистрали (9) падает, гидрореле 12 размыкает контакты, и на обмотку муфты 5 снова подается напряжение, соответственно происходит включение насоса 6.

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

ВКР 35.03.06.073.20

Лист

3

Компоновочное решение конструкции обусловлено задачей спроектировать автономную установку. Следует отметить, что двигатель 1 имеет собственную регулировку выравнивания частоты оборотов в зависимости от нагрузки. Единственное допущение в данной конструкции - это наличие аккумулятора, от которого запитываются обмотки муфт 5. Ток потребления муфт 5 составляет не более 2А. Соответственно автономная работа установки без дозарядки аккумулятора (при его ёмкости 60Ач), гарантировано составляет более 20 часов.

Рассмотрим само устройство конструкции (см. рис 3.7). Рама 1, сваренная в основном из уголка 30х30х4 мм и элементов листового металла, установлена на 4 поворотных спаренных колеса 2. На раму 1 установлен двигатель внутреннего сгорания 3, который заводится при помощи ручного стартера 22. На валу двигателя установлена звездочка 4, которая цепью 5 связана со звездочками 6. Цепная передача (4, 5, 6) огорожена кожухом 7. звездочки 6, объединенные в блок, крепятся на валу подшипникового узла 8, неподвижно закрепленного к блоку звездочек 23. Выходной вал узла 8 соединен с муфтой 9 и далее с насосом 10.

Помимо описанной выше схему работы, следует отметить следующие конструктивные особенности установки. Она имеет лотки 15, служащие для помещения в них бухт шланга с пистолетом-распылителем, которые являются покупными изделиями, не входящими в состав установки. Шланги подключаются к штуцерам 14. На лицевой панели конструкции под ручками 18 установлен блок кнопочных постов, который управляет подачей напряжения на муфты насосов (3 кнопочных поста на 3 насоса, соответственно). За лицевой панелью с обратной стороны установлен блок реле, подключенный через кнопочные посты, и реле давления 13 к клеммам муфты 9. На раме 1 установлен обычный автомобильный кислотный аккумулятор 15, крепящийся к ней с помощью захватов 24.

Баки 12 имеют прямоугольную форму и открывающуюся вверх крышку.

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 4    |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |



### 3.3 Конструктивные расчёты

#### 3.3.1 Расчёт подшипника

Ресурс работы подшипника определяем по формуле:

$$L_h = \frac{10^6 \cdot L}{60 \cdot n} \geq L_{hp}, \text{ ч} \quad (3.1)$$

где  $L$  – ресурс работы подшипника в млн оборотов;

$n$  – скорость вращения вала, об/мин;

$L_{hp}$  – рекомендуемое значение ресурса, ч,  $L_{hp} = 17,5 \cdot 10^3 \text{ ч}$ .

Определим ресурс работы подшипника  $L$ :

$$L = \left( \frac{C}{P} \right)^m \quad (3.2)$$

где  $C$  – динамическая грузоподъёмность подшипника, Н;

$P$  – эквивалентная динамическая нагрузка, Н;

$m$  – коэффициент, учитывающий тип подшипника,  $m = 3$  – для шариковых подшипников.

Эквивалентная динамическая нагрузка определяется по формуле:

$$P = (XVF_r + YF_a) \cdot K_o \cdot K_T, \text{ Н} \quad (3.3)$$

где  $F_r$  и  $F_a$  – радиальная и осевая нагрузки, действующие на подшипник;

|      |      |          |       |      |                     |      |
|------|------|----------|-------|------|---------------------|------|
|      |      |          |       |      | ВКР 35.03.06.073.20 | Лист |
|      |      |          |       |      |                     | 5    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                     |      |

$V$  – коэффициент вращения, зависящий от того, какое кольцо подшипника вращается, при вращении внутреннего кольца  $V = 1$ .

$K_\sigma$  – коэффициент безопасности, учитывающий характер нагрузки,  $K_\sigma = 1,5$ ;

$K_T$  – температурный коэффициент, при температуре работы подшипника до  $100^\circ\text{C}$ ,  $K_T = 1$ ;

$X$  и  $Y$  – коэффициенты радиальной и осевой нагрузок,  $X = 1$ ,  $Y = 1$ .

Используются радиальный шариковый подшипники № 80104

Грузоподъемность(статическая)данного подшипника  $C = 62000\text{H}$  ;

Скорость вращения  $n = 1200\text{мин}^{-1}$  .

Наибольшая величина радиальной нагрузки  $F_r$  равна:

$$F_r = 500\text{H}$$

По формуле 3.3 определим эквивалентную динамическую нагрузку:

$$P = (500 + 1) \cdot 1,5 \cdot 1 = 751,5 \text{ H}$$

Ресурс работы подшипника:

$$L = \left( \frac{62000}{751,5} \right)^3 = 561549 \text{ млн.об}$$

Ресурс подшипника в часах:

$$L_h = \frac{10^6 \cdot 561549}{60 \cdot 1} = 9359159816 \geq 17500\text{ч}$$

Ресурс подшипников во много раз превышает требуемый.

|      |      |          |       |      |                     |      |
|------|------|----------|-------|------|---------------------|------|
|      |      |          |       |      | ВКР 35.03.06.073.20 | Лист |
|      |      |          |       |      |                     | 6    |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                     |      |

### 3.3.2 Расчёт шпонки

Поверочный расчет шпоночных соединений производят на смятие, поскольку напряжение среза для стандартных шпонок менее опасно.

Для призматической шпонки:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2M}{d \cdot F_{\text{см}}} = \frac{2M}{d(h - t_1)l_p} \leq [\sigma_{\text{см}}], \quad (3.4)$$

где  $M$  — передаваемый вращающий момент, Н·мм;

$d$  — диаметр вала в месте установки шпонки, мм;

$F_{\text{см}} = (h - t_1)l_p$  — площадь смятия;

$l_p$  — рабочая длина шпонки; для шпонки с плоскими торцами  $l_p = l$ , мм;

$l$  — длина шпонки, мм;

$b$  — ширина шпонки, мм;

$t_1$  — глубина паза вала, мм;

$h$  — высота шпонки, мм;

$\sigma_{\text{см}}, [\sigma_{\text{см}}]$  — расчетное и допускаемое напряжения смятия;

$[\sigma_{\text{см}}] = 60 \text{ Н/мм}^2$ .

Тогда:

$$M = \frac{P_{\text{эл}} n}{9550} = \frac{2200 \cdot 1800}{9550} = 414 \text{ Нм}$$

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot 414}{5 \cdot (3,2 - 2,8) \cdot 32} = 12,93 \leq [\sigma_{\text{см}}], \quad (3.5)$$

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 7    |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |



Условие (3.4) выполняется с большим запасом.

### 3.3.3 Расчёт колёс

Подбор колёс по статической грузоподъёмности

Определим радиальную нагрузку на колесо по формуле:

$$R = m_T \cdot g / n \quad (3.6)$$

где  $R$  – радиальная нагрузка на одно колесо, Н;  
 $m_T$  – масса установки в рабочем состоянии, кг;  
 $n$  – число колёс, шт.

$$R = 759,81 / 4 = 184 \text{ Н}$$

Определим необходимую статическую грузоподъёмность одбираемого колеса исходя из неравенства:

$$R \leq C_{or} \quad (3.7)$$

Где  $R$  – радиальная нагрузка на одно колесо, Н;  
 $C_{or}$  – статическая грузоподъёмность колеса, Н.

Подбираем колесо (см. графич. часть) производство Китай .

$b=40$  мм - ширина колеса;  
 $D=50$  мм - наружный диаметр колеса;  
 $C_{or}=500$  Н - статическая грузоподъёмность колеса.

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 8    |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |

Таким образом, условие 3.7 выполняется:

$$R < C_{or}$$

$$184 < 500$$

### 3.4. Инструкция по безопасности труда оператора при работе с установкой по нанесению защитных покрытий

«Согласовано»

«Утверждено»

на заседании профкома

Директор

Инструкция по безопасности труда оператора при работе с установкой для нанесения защитных покрытий.

1. Общие требования безопасности.

1.1. К работе с установкой допускаются лица: не моложе 18 лет; прошедших медицинское освидетельствование, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

1.2. На рабочем месте имеются опасные факторы: скользкий пол, смотровая яма.

1.3. Запрещается на рабочем месте заниматься посторонними делами.

1.4. Необходимо соблюдать требования пожарной безопасности и поддерживать порядок на рабочем участке.

1.5. Категорически запрещается подводить кислородные баллоны на расстоянии менее 2м, использовать замасленные рукавицы.

1.6. Соблюдать правила личной гигиены и требований безопасности.

1.7. За несоблюдение правил инструкции рабочие несут полную ответственность.

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 9    |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |

## 2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Одеть опрятную спец. одежду и обувь

2.2. Ознакомиться с инструкцией.

2.3. Перед началом работы подготовить рабочее место. Проверить количество защитных покрытий, осмотреть надежность крепления, подтянуть болтовые соединения, трубопроводы.

## 3. Требования безопасности во время работы.

3.1. Оператор должен следить за исправностью конструкции.

3.2. Не бросать на пол предметы, инструменты и другие средства.

3.4. При появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить заведующему мастерской.

## 4. Требования безопасности при аварийных ситуациях.

4.1. При возникновении аварийной ситуации необходимо немедленно остановить работу, отключить электропитание и сообщить начальнику цеха.

4.2. При необходимости уметь оказать первую помощь пострадавшему.

## 5. Требования безопасности по окончании работы.

5.1. По окончании работы собрать инструмент, установить его на место, устранить подтекание защитных покрытий.

5.2. Привести в порядок рабочее место.

5.3. Снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ.

## 6. Ответственность.

За нарушение правил безопасности требования данной инструкции и производственной санитарии работник несет дисциплинарную, материальную и административную ответственность.

Разработал:

гл. инженер

нач. участка

Согласованно:

специалист по

безопасности труда

|      |      |          |       |      |                     |            |
|------|------|----------|-------|------|---------------------|------------|
|      |      |          |       |      | ВКР 35.03.06.073.20 | Лист<br>10 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                     |            |



### 3.5. Экономическое обоснование конструкции

#### 3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.8)$$

где  $G_k$  – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

$G_r$  – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

$K$  – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ( $K=1,05...1,15$ ).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Расчёт массы сконструированных деталей

| №<br>пп | Наименование<br>деталей. | Объём<br>деталей,<br>см <sup>3</sup> . | Удельный<br>вес,<br>кг/дм <sup>3</sup> | Масса<br>одной<br>детали,<br>кг. | Количество<br>деталей. | Общая<br>масса<br>деталей,<br>кг |
|---------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 1       | Тройник                  | 0,06                                   | 0,78                                   | 0,05                             | 3                      | 0,15                             |
| 2       | Кожух                    | 1,91                                   | 0,78                                   | 1,5                              | 1                      | 1,5                              |
| 3       | Лоток                    | 2,55                                   | 0,78                                   | 2                                | 1                      | 2                                |
| 4       | Блок реле                | 0,19                                   | 0,78                                   | 0,15                             | 1                      | 0,15                             |
| 5       | Фланец                   | 0,13                                   | 0,78                                   | 0,1                              | 6                      | 0,6                              |
| 6       | Рама                     | 31,89                                  | 0,78                                   | 25                               | 1                      | 25                               |
| 7       | Бак                      | 5,10                                   | 0,78                                   | 4                                | 3                      | 12                               |
| 8       | Вал                      | 0,19                                   | 0,78                                   | 0,15                             | 3                      | 0,45                             |
| 9       | Звёздочка                | 0,14                                   | 0,78                                   | 0,11                             | 4                      | 0,44                             |
| 10      | Корпус                   | 1,91                                   | 0,78                                   | 1,5                              | 3                      | 4,5                              |
| 11      | Зажим                    | 0,13                                   | 0,78                                   | 0,1                              | 2                      | 0,2                              |
| 12      | Кронштейн                | 1,02                                   | 0,78                                   | 0,8                              | 3                      | 2,4                              |
| Итого:  |                          |                                        |                                        |                                  |                        | 49,39                            |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

ВКР 35.03.06.073.20

Лист

11

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Масса покупных деталей и цены

| №<br>пп | Наименование<br>деталей | Количество | Масса, кг |       | Цены, руб |       |
|---------|-------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-------|
|         |                         |            | Одной     | Всего | Одной     | Всего |
| 1       | Болты (компл)           | 66         | 0,01      | 0,66  | 2,5       | 165   |
| 2       | Кольца                  | 18         | 0,01      | 0,18  | 25        | 450   |
| 3       | Подшипник               | 6          | 0,1       | 0,6   | 650       | 3900  |
| 4       | Аккумулятор             | 1          | 8         | 8     | 4500      | 4500  |
| 5       | Шланг                   | 6          | 0,15      | 0,9   | 800       | 4800  |
| 6       | Двигатель               | 1          | 10        | 10    | 15800     | 15800 |
| 7       | Колесо                  | 4          | 0,8       | 3,2   | 450       | 1800  |
| 8       | Муфта                   | 3          | 2,5       | 7,5   | 3500      | 10500 |
| 9       | Насос                   | 3          | 2,5       | 7,5   | 5000      | 15000 |
| 10      | Пост кнопочный          | 3          | 0,25      | 0,75  | 450       | 1350  |
| 11      | Реле давления           | 3          | 0,1       | 0,3   | 680       | 2040  |
| 12      | Рукоятка                | 2          | 0,1       | 0,2   | 250       | 500   |
| 13      | Цепь                    | 1          | 1         | 1     | 1200      | 1200  |
| Итого:  |                         |            | 40,79     |       | 62005     |       |

Определим массу конструкции по формуле 4.1, подставив значения из таблиц 3.2 и 3.3:

$$G = (49,39 + 40,79) \cdot 1,15 = 103,71 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг.массы:

$$C_{\text{б}} = [G_{\text{к}} \cdot (C_{\text{з}} \cdot E + C_{\text{м}}) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}} \quad (3.9)$$

где  $G_{\text{к}}$  – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

$C_{\text{з}}$  – издержки производства приходящиеся на 1 кг.массы конструкции, руб.

( $C_{\text{з}}=0,02...0,15$ );

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 12   |

$E$  – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем  $E=1,5$ );

$C_m$  – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ( $C_m=0,68\dots0,95$ );

$C_{пд}$  – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$  – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ( $K_{нац}=1,15\dots1,4$ ).

$$C_6=(49,39 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 9,00) + 62005,00) \cdot 1,20 = 74952,75 \text{ руб.}$$

### 3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.4)

Таблица 3.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

| Наименование                              | Проектируемой | Базовой |
|-------------------------------------------|---------------|---------|
| Масса конструкции, кг                     | 103,71        | 115     |
| Балансовая стоимость, руб.                | 74952,75      | 120000  |
| Расход топлива, л/час                     | 1,5           | 2       |
| Часовая производительность, ед/ч          | 3             | 2       |
| Количество обслуживающего персонала, чел. | 1             | 1       |
| Разряд работы                             | IV            | IV      |
| Тарифная ставка, руб./ч.                  | 150           | 150     |
| Норма амортизации, %                      | 14            | 14      |
| Норма затрат на ремонт ТО, %              | 15            | 15      |
| Годовая загрузка конструкции, ч           | 300           | 300     |

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.



При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как  $X_0$ , а проектируемого как  $X_1$ .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.10)$$

где  $N_e$  – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_z$  – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.10) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{2}{2} = 1,00 \text{ кВт*ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{1,5}{3} = 0,50 \text{ кВт*ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.11)$$

где  $G$  – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$  – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$  – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{115,00}{2 \cdot 300 \cdot 5} = 0,0383 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{103,71}{3 \cdot 300 \cdot 4} = 0,0288 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_b}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.12)$$

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 14   |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |

где  $C_6$  – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{120000}{2 \cdot 300} = 200 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{74952,75}{3 \cdot 300} = 83,281 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.13)$$

где  $n_p$  – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{3} = 0,3333 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.14)$$

где  $C_{зп}$  – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{рто}$  – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

$C_э$  – затраты на электроэнергию, руб/ед;

$A$  – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.15)$$

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 15   |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |

где  $Z$  - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 150 \cdot 0,5 = 75,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 150 \cdot 0,3333 = 50,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{э} = Эе * Ц_{тсм} ; \quad (3.16)$$

где  $Ц_{тсм}$  - комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{э0} = 45 \cdot 1,00 = 45,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 45 \cdot 0,50 = 22,50 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_b \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}} \quad (3.17)$$

где  $H_{рто}$  - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

Полученные значения подставим в формулу 3.17:

$$C_{рто0} = \frac{120000 \cdot 15}{100 \cdot 2 \cdot 300} = 30 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{74952,75 \cdot 15}{100 \cdot 3 \cdot 300} = 12,492 \text{ руб./ед.}$$

|                     |      |          |       |      |      |
|---------------------|------|----------|-------|------|------|
| ВКР 35.03.06.073.20 |      |          |       |      | Лист |
|                     |      |          |       |      | 16   |
| Изм.                | Лист | № докум. | Подп. | Дата |      |



Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.18)$$

где  $a$  - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{120000 \cdot 14}{100 \cdot 2 \cdot 300} = 28 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{74952,75 \cdot 14}{100 \cdot 3 \cdot 300} = 11,659 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.14:

$$S_0 = 75,00 + 45,00 + 30 + 28 = 163,00 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 50,00 + 22,50 + 12,492 + 11,659 = 89,15 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.19)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,1$ );

$F_e$  - фондоемкость процесса, руб./ед;

$k$  - удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 163,00 + 0,1 \cdot 200 = 183 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 89,15 + 0,1 \cdot 83,281 = 97,48 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (163,00 - 89,15) \cdot 3 \cdot 300 = 66463,70 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.21)$$

$$E_{\text{год}} = (183,00 - 97,48) \cdot 3 \cdot 300 = 76968,43 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.22)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{74952,75}{66463,70} = 1,1277 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.23)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{66463,70}{74952,75} = 0,8867$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.5.

|      |      |          |       |      |                     |      |
|------|------|----------|-------|------|---------------------|------|
|      |      |          |       |      | ВКР 35.03.06.073.20 | Лист |
|      |      |          |       |      |                     | 18   |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |                     |      |

Таблица 3.5 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

| №<br>пп | Наименование показателей                          | Базовый  | Проект  | Проект в<br>% к<br>базовому |
|---------|---------------------------------------------------|----------|---------|-----------------------------|
| 1       | Часовая производительность, ед/ч                  | 2        | 3       | 150                         |
| 2       | Фондоёмкость процесса, руб./ед                    | 200,0000 | 83,2808 | 42                          |
| 3       | Энергоёмкость процесса, кВт./ед.                  | 1,0000   | 0,5000  | 50                          |
| 4       | Металлоёмкость процесса, кг/ед.                   | 0,0383   | 0,0288  | 75                          |
| 5       | Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.                  | 0,5000   | 0,3333  | 67                          |
| 6       | Уровень эксплуатационных затрат,<br>руб./ед.      | 163,00   | 89,15   | 55                          |
| 7       | Уровень приведённых затрат, руб./ед.              | 183,00   | 97,48   | 53                          |
| 8       | Годовая экономия, руб./ед.                        | 66463,70 |         |                             |
| 9       | Годовой экономический эффект, руб.                | 76968,43 |         |                             |
| 10      | Срок окупаемости капитальных<br>вложений, лет     | 1,13     |         |                             |
| 11      | Коэффициент эффективности<br>капитальных вложений | 0,89     |         |                             |

Как видно из таблицы 3.5 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,89 года, и коэффициент эффективности равен: 1,13.



## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Выполненная выпускная квалификационная работа по постановки техники на хранение с разработкой установки по нанесению защитных покрытий отвечает предъявляемым техническим и технико-экономическим требованиям.

По полученным расчетным показателям сравнительной оценки базовой и проектируемой установки можно сделать следующие выводы.

Из проведенных расчетов видно, что технико-экономические показатели эффективности конструкции по сравнению с базовыми улучшились:

- фондоемкость процесса уменьшилась на 2,4 %;
- энергоемкость процесса уменьшилась на 2 %;
- трудоемкость процесса уменьшилась на 1,5 %;
- годовая экономия составила 66463,70 руб.

Проектируемую конструкцию устройства рекомендуется использовать при проведении технического обслуживания при постановке техники на хранение в предприятиях и организациях на открытых площадках и под навесом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобили: учебник / Под ред. А.В. Богатырева. – М.: КолосС, 2008. - 592 с.: ил.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах.- Издание 8.- М: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
3. Барсуков А.Ф. Краткий справочник по сельскохозяйственной технике.- М: Колос, 1978.- 128 с.
4. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов.- М: Россельхозиздат, 1986.- 399 с.
5. Бендицкий Э.Я. Техническое обслуживание колесных тракторов.- М: Россельхозиздат, 1983.- 124 с.
6. Булгариев Г.Г, Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.- 64 с.
7. Гуревич А.М. Техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов./ Гуревич А.М., Зайцев Н.В., Акимов А.П.- М: Росагропромиздат, 1988.- 238 с.
8. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- М: Высшая школа, 1991.- 324 с.
9. . Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учеб. пособие / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, А.В. Гордеенко ; под ред. А.Н. Карташевича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 421 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102238-2.—Текст электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/917621>
10. Ленский А.В. Методические указания по выбору оптимального комплекса передвижных и стационарных средств технического обслуживания машинно-тракторного парка колхозов и совхозов.- М: ГОСНИТИ, 1975.- 126 с.
11. . Новиков, А. В. Техническое обеспечение произв. продукции растениеводства. Дипломное проектирование: Уч. пос. / А.В.Новиков,

И.Н.Шило и др.; Под ред. А.В.Новикова-Москва :НИЦ Инфра-М; Минск :Нов. знание,2012-494с.:ил.; .-(ВО). ISBN 978-5-16-006026-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/257529>

12. Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- М: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.
13. Малкин В. С. Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты [Текст] : учебное пособие для высш.учебн. заведений / В. С. Малкин. – М :Изд-кий центр Академия, 2007.-288с.
14. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб.пособие /В.С. Малкин.- 2-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр Академия, 2009.-288с.
15. Методические указания по выполнению квалификационной работы бакалавров по направлению «Агроинженерия». Валиев А.Р., Матяшин А.В. , Семушкин Н.И. и др. 2015. Казань, 31 с.
16. Мочалов И.И. Каталог оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта сельхозтехники./ Мочалов И.И., Новиков Е.В., Чеснокова Л.В. - М: ГОСНИТИ, 1983.- 303 с.
17. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
18. Патент 2089300. РФ.- Установка для нанесения защитного покрытия/ Овчинин Д.И., Еремин В.Н., Рыбаков Ю.Н., Власов Н.А., Васильев А.В., Захаржевский М.П., опубл. 10.09.1997
19. Патент 2157736. РФ. –устройство для нанесения антикоррозионной мастики/ Петрашев А.И., опубл. 20.10.2000
20. Патент2420359. РФ. –устройство для нагрева и нанесения защитного материала/ Петрашев А. И., Прохоренков В. Д., Шаталин Ю. Ю., Петрашева М. А., Дивин А. Г. Опубл. 10.06.2011
21. Патент 2457044. РФ. –способ нанесения полимерных покрытий пневматическим распылением/ Татулян А. А., Цветков Ю. Н., Тарасов В. М., Кузьмин В. Н. опубл. 27.07.2012



22. Патент 2460590. РФ. –устройство для нагрева защитной смазки при нанесении/ Петрашев А. И., Князева Л. Г., Курочкин И. М., Петрашева М. А.
23. Ряднов, А. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учебное пособие / А. И. Ряднов, Р. В. Шарипов, С. В. Тронеv. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119935>
24. Рыбаков К.В. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях./ Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н., Карпекина Т.П. – М: УМЦ Триада, 2004.- 292 с.
25. Хабардин, В. Н. Практикум по основам технической эксплуатации машинно-тракторного парка : учебное пособие / В. Н. Хабардин. — 2-е изд. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2011. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133338>
26. Эксплуатация машинно-тракторного парка : учебно-методическое пособие / составители В. Н. Вершинин, А. С. Михайлов. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130821>

# СПЕЦИФИКАЦИИ





| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование                           | Кол. | Примечание |
|--------|------|------|-------------|----------------------------------------|------|------------|
|        |      |      |             |                                        |      |            |
|        |      |      |             | <u>Стандартные изделия</u>             |      |            |
|        |      |      |             |                                        |      |            |
|        |      | 17   |             | Болт М6-6dх14 ГОСТ 7798-70             | 16   |            |
|        |      | 18   |             | Болт М8-6dх28 ГОСТ 7798-70             | 26   |            |
|        |      | 19   |             | Болт М10х1,25-6dх28 (S16) ГОСТ 7798-70 | 4    |            |
|        |      | 20   |             | Болт М6х25 ГОСТ 15591-70               | 12   |            |
|        |      | 21   |             | Болт М8х12 ГОСТ 15591-70               | 4    |            |
|        |      | 22   |             | Винт В.М6-6dх14 ГОСТ 1483-84           | 6    |            |
|        |      | 23   |             | Винт 2-6х25 ГОСТ 10621-80              | 6    |            |
|        |      | 24   |             | Винт М6-6dх20 ГОСТ 11738-84            | 4    |            |
|        |      | 25   |             | Гайка М6-6Н ГОСТ 5915-70               | 20   |            |
|        |      | 26   |             | Гайка М8-6Н ГОСТ 5915-70               | 26   |            |
|        |      | 27   |             | Гайка М10х1,25-6Н(S16) ГОСТ 5915-70    | 4    |            |
|        |      | 28   |             | Гайка М10-6Н ГОСТ 15521-70             | 3    |            |
|        |      | 29   |             | Кольцо А20.50 ХГА ГОСТ 13942-86        | 6    |            |
|        |      | 30   |             | Кольцо А42.50 ХГА ГОСТ 13943-86        | 12   |            |
|        |      | 31   |             | Подшипник 80104 ГОСТ 7242-81           | 6    |            |
|        |      | 32   |             | Шайба 6 ГОСТ 6402-70                   | 20   |            |
|        |      | 33   |             | Шайба 6Л ГОСТ 6402-70                  | 12   |            |
|        |      | 34   |             | Шайба 8 ГОСТ 6402-70                   | 26   |            |
|        |      | 35   |             | Шайба 8Л ГОСТ 6402-70                  | 4    |            |
|        |      | 36   |             | Шайба 10 ГОСТ 6402-70                  | 4    |            |
|        |      | 37   |             | Шпонка 5 х 5 х 32 ГОСТ 23360-78        | 3    |            |
|        |      | 38   |             | Шпонка 6 х 6 х 14 ГОСТ 23360-78        | 7    |            |
|        |      |      |             |                                        |      |            |
|        |      |      |             |                                        |      |            |
|        |      |      |             | <u>Прочие изделия</u>                  |      |            |
|        |      |      |             |                                        |      |            |
|        |      | 41   |             | Аккумулятор 60 Ач                      | 1    |            |
|        |      | 42   |             | Гидрошланг                             | 6    |            |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.00.

Лист  
2

Копировал

Формат А4





**АНТИПЛАГИАТ**  
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

Казанский Государственный  
Аграрный Университет

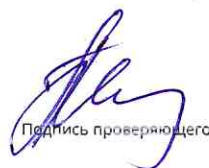
## СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автор работы            | Гайфутдинов Р.М                                                                                                                                                                                                                                 |
| Подразделение           | Каз ГАУ                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тип работы              | Не указано                                                                                                                                                                                                                                      |
| Название работы         | ВКР_Гайфутдинов                                                                                                                                                                                                                                 |
| Название файла          | ВКР_Гайфутдинов.docx                                                                                                                                                                                                                            |
| Процент заимствования   | 22.73 %                                                                                                                                                                                                                                         |
| Процент самоцитирования | 0.00 %                                                                                                                                                                                                                                          |
| Процент цитирования     | 6.51 %                                                                                                                                                                                                                                          |
| Процент оригинальности  | 70.76 %                                                                                                                                                                                                                                         |
| Дата проверки           | 12:48:38 15 июня 2020г.                                                                                                                                                                                                                         |
| Модули поиска           | Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирования Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов |

Работу проверил Матяшин Александр Владимирович  
ФИО проверяющего

Дата подписи



Подпись проверяющего

Чтобы убедиться  
в подлинности справки,  
используйте QR-код, который  
содержит ссылку на отчет.

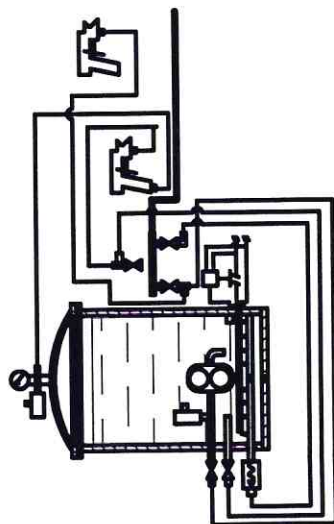
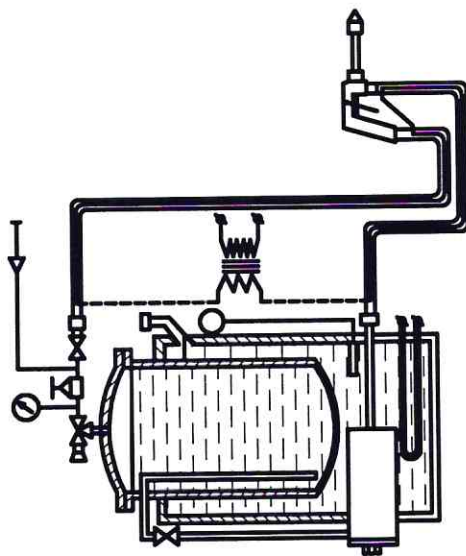
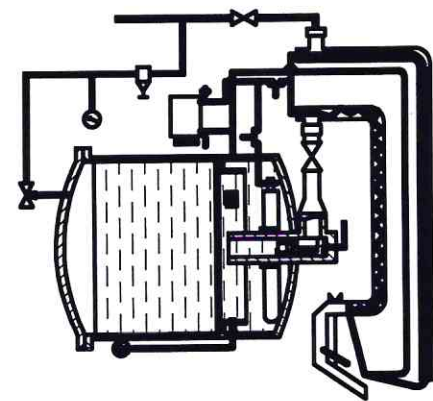


Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.



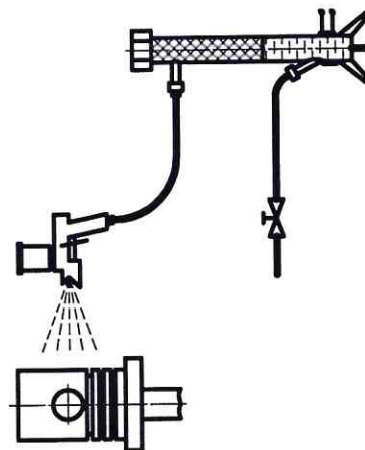
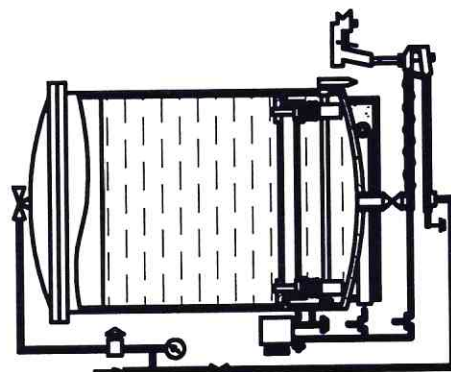
Патент РФ № 2157736

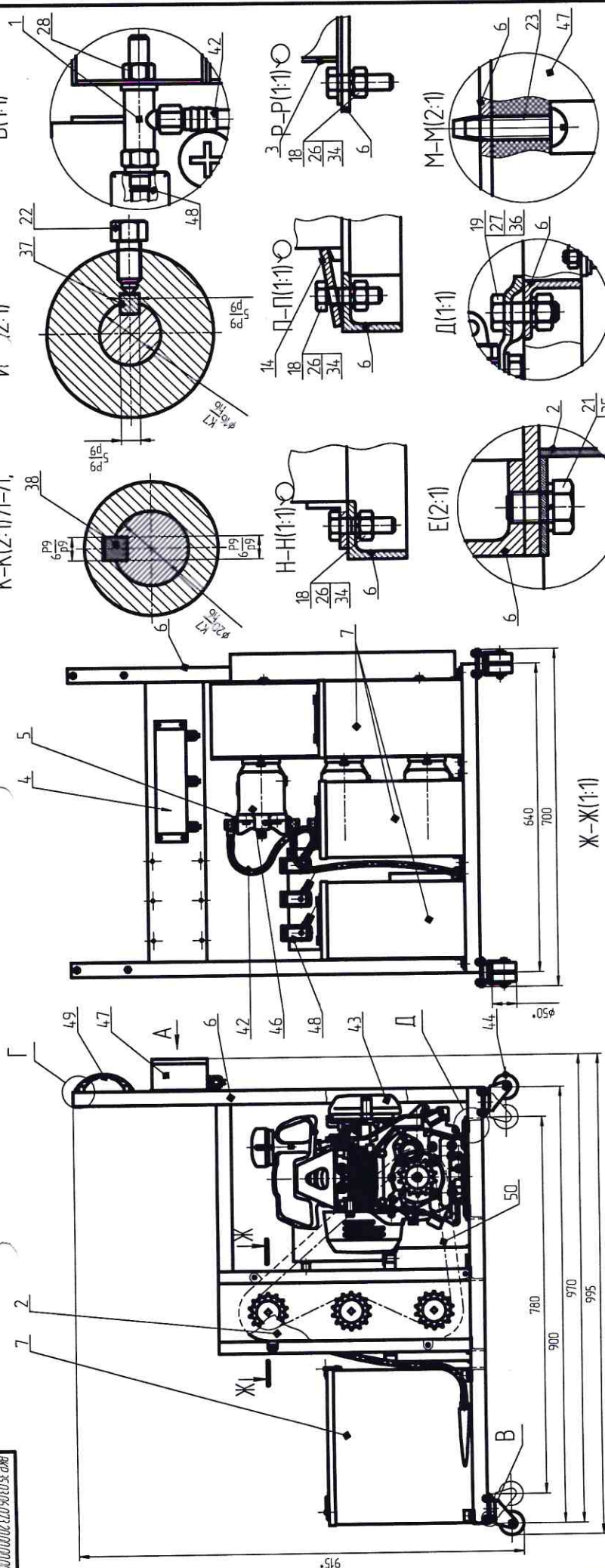
Патент РФ № 2089300



Патент РФ № 2460590

Патент РФ №2457044

[illegible]



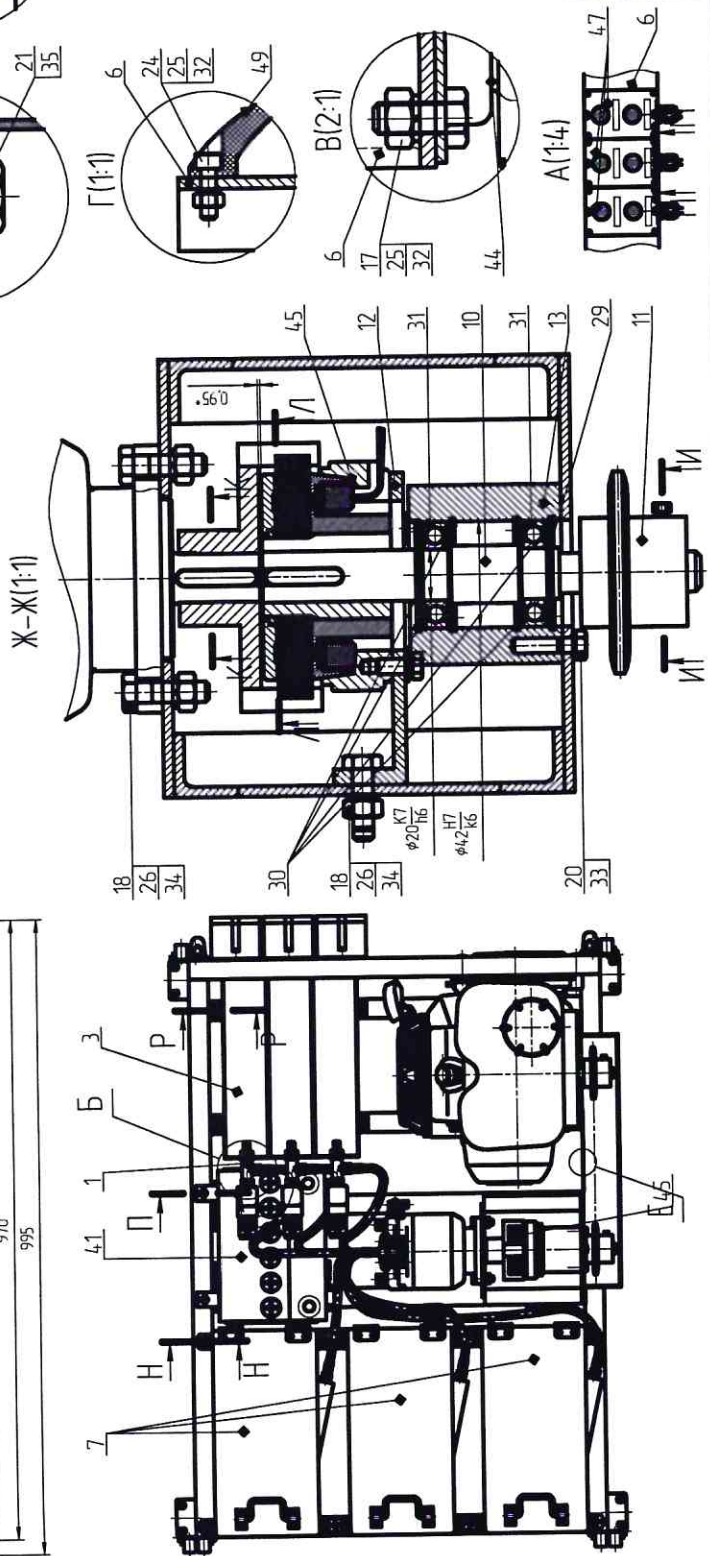
Техническая характеристика:  
1. Мощность двигателя, л.с.

- |                                             |                    |
|---------------------------------------------|--------------------|
| 1. Мощность двигателя, лс                   | 3                  |
| 2. Тип установок                            | - общепромышленная |
| 3. Время отключения работы, час             | - 20 и более       |
| 4. Тип запрограммированного топлива         | - АИ92             |
| 5. Наличие баков для ксеноновых составов, л | - 25               |
| 6. Давление в газопроводе, МПа              | - 25               |
| 7. Производительность насосов, л/мин        | - 3х4              |
| 8. Масса конструкции полной, кг             | - 105              |

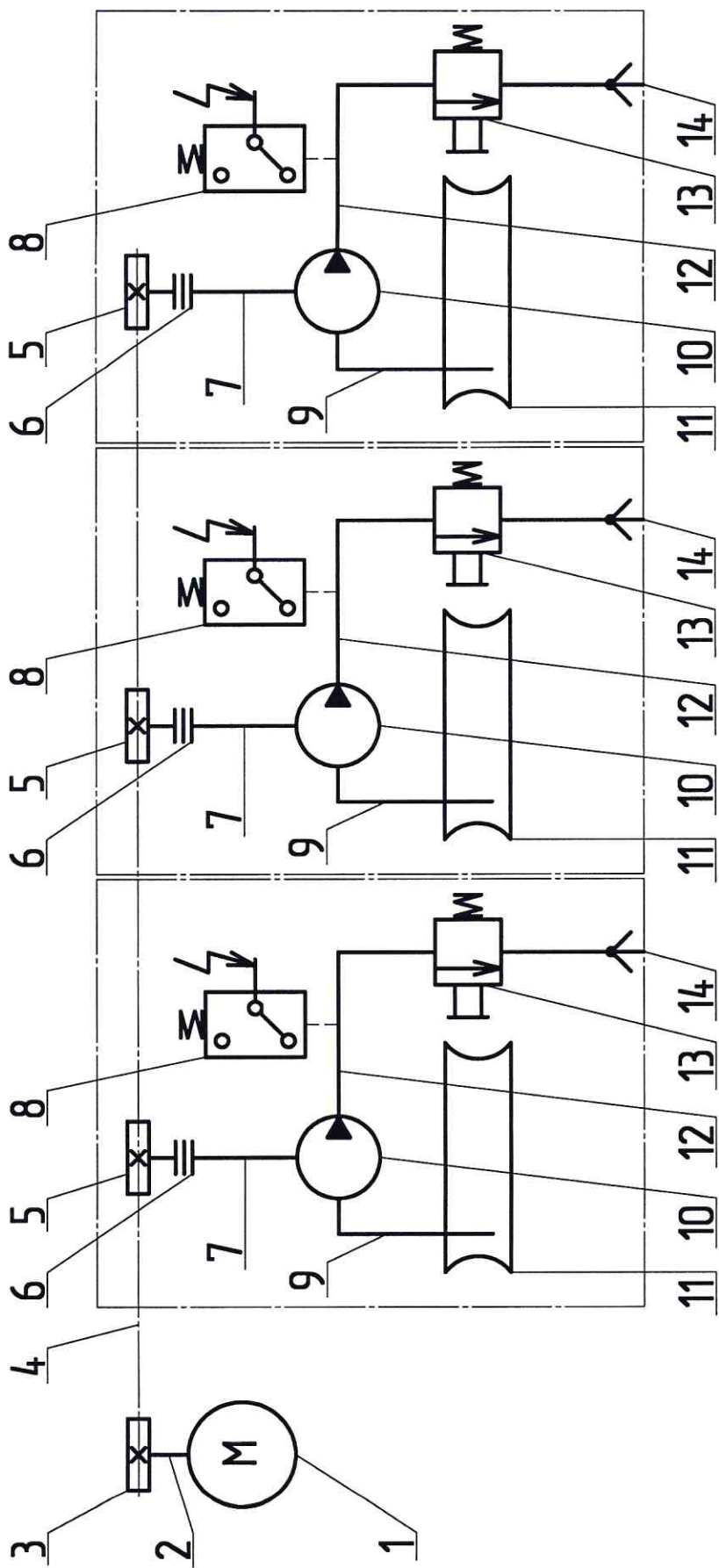
Технические требования:

1. Напряжение цепи тока 50 результатов переключения поз. 31 в соответствии с поз. 46 в пазов крепления болтов с их последующей зажатой.
2. Номинальный момент затяжки болтовых соединений обеспечить не менее 14к. для номиналов резьбы: М6 – 12, М8 – 24, М10 – 30.
3. Гидравлические соединения выключить по УЧЗ02.00.00.00 СХ.
4. Произвести испытание под давлением не менее 25,0 МПа. Подтеки в соединениях не допускаются.
5. Электрические соединения выключить в соответствии с описанной (см. УЧЗ02.00.00.00 ПЗ) схемой работы.

6. \*Размеры для спарбок.

[illegible]





## Обозначения

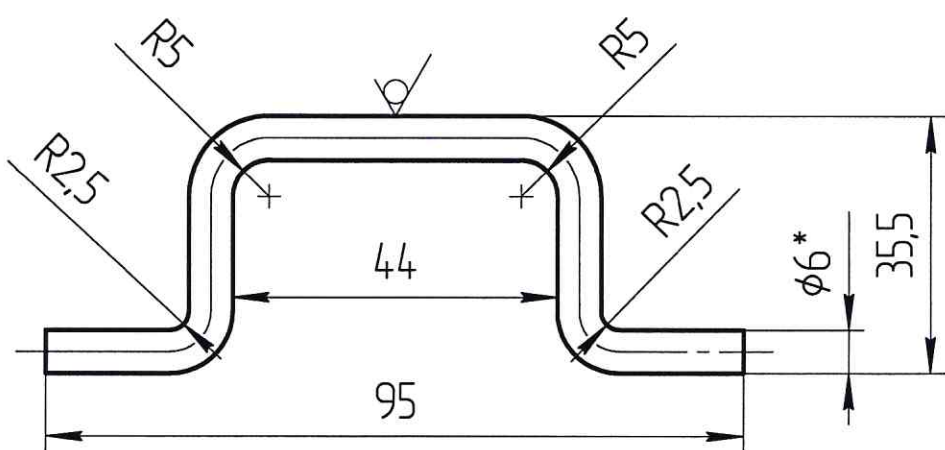
| Поз | Наименование                   | Поз | Наименование           |
|-----|--------------------------------|-----|------------------------|
| 1   | Двигатель внутреннего сгорания | 8   | Реле давления          |
| 2   | Вал                            | 9   | Всасывающая магистраль |
| 3   | Звёздочка                      | 10  | Насос                  |
| 4   | Цепь                           | 11  | Бак                    |
| 5   | Звёздочка                      | 12  | Подающая магистраль    |
| 6   | Электрическая муфта            | 13  | Клапан                 |
| 7   | Вал насоса                     | 14  | Распылитель            |

[illegible]



ВКР.35.03.06.073.20.06.00.05

✓ Ra 6,3 (✓)



1  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

2 Разрывы, завалы на кромках не допускаются.

3 \*Размеры для справок.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|          |      |                 |       |      |
|----------|------|-----------------|-------|------|
| Изм.     | Лист | № докум.        | Подп. | Дата |
| Разраб.  |      | Гайфутинов Р.М. |       |      |
| Пров.    |      | Матяшин А.В.    |       |      |
| Т.контр. |      |                 |       |      |
| Н.контр. |      | Матяшин А.В.    |       |      |
| Утв.     |      | Абизамаев Н.Р.  |       |      |

ВКР.35.03.06.073.20.06.00.05

Рукоятка

В1-И-МД-6 ГОСТ 2590-2006  
Круг 20-2ГП-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88

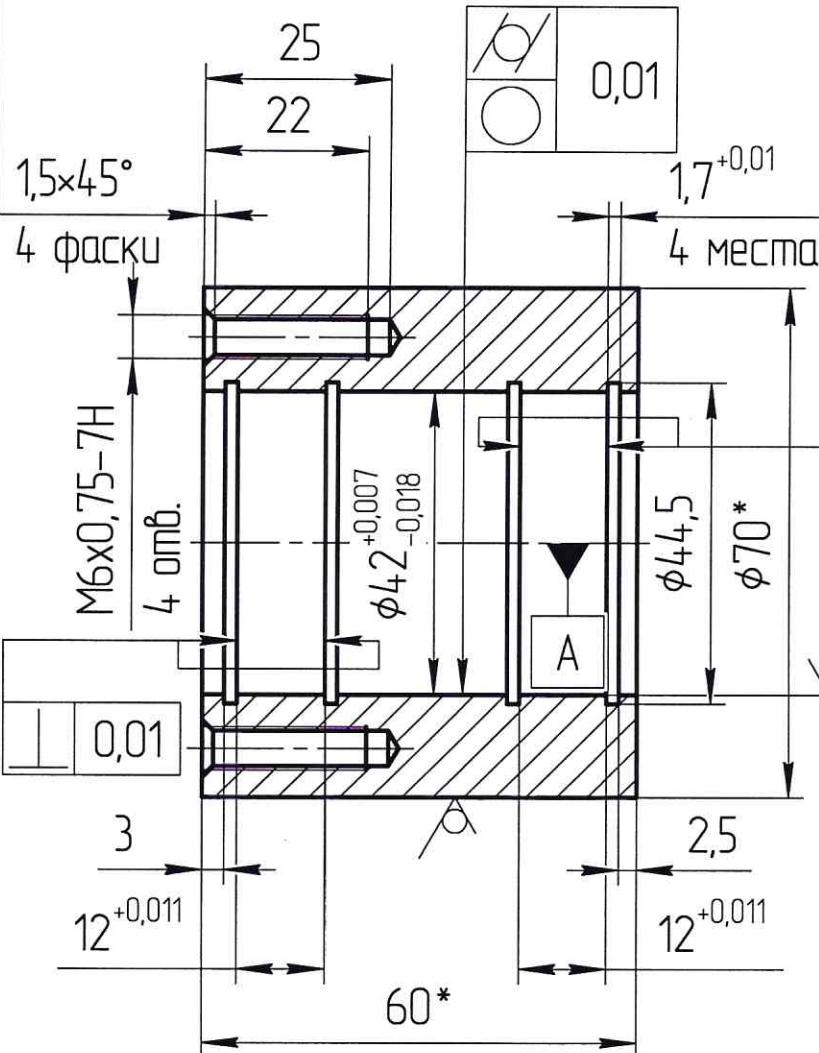
Копировал

| Лит. | Масса    | Масштаб |
|------|----------|---------|
| У    | 0,15     | 1:1     |
| Лист | Листов 1 |         |

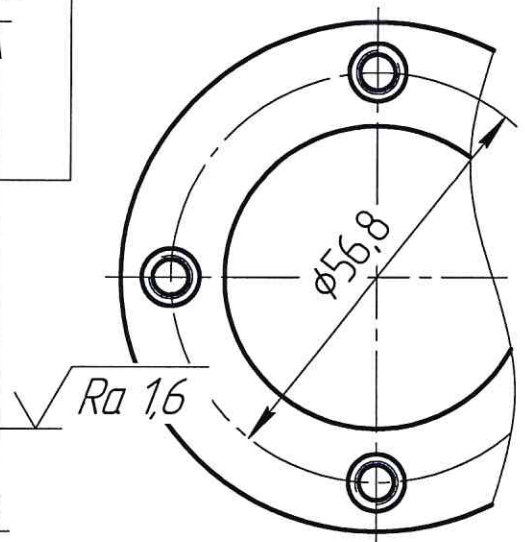
Казанский ГАУ  
каф. ЭиРМ  
группа Б261-02  
Формат А4

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.04

✓ Ra 6,3 (✓)



0,01 A



1 H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

2 \*Размеры для справок.

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.04

Корпус

| Изм.     | Лист | № докум.         | Подп. | Дата |
|----------|------|------------------|-------|------|
| Разраб.  |      | Гаифутдинов Р.М. |       |      |
| Пров.    |      | Матяшин А.В.     |       |      |
| Т.контр. |      |                  |       |      |
| Н.контр. |      | Матяшин А.В.     |       |      |
| Утв.     |      | Абизамаев Н.Р.   |       |      |

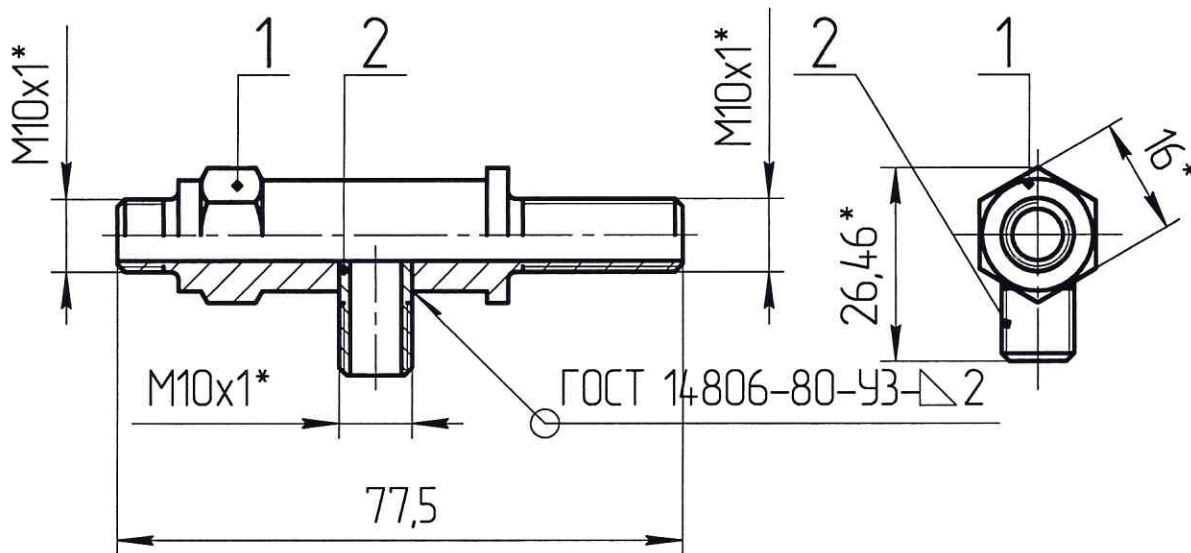
В1-II-МД-70 ГОСТ 2590-2006  
Круг 20-2ГП-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88

Копировал

| Лит. | Масса  | Масштаб |
|------|--------|---------|
| У    | 0,45   | 1:1     |
| Лист | Листов | 1       |

Казанский ГАУ  
каф. ЭиРМ  
группа Б261-02  
Формат А4

ВКР.35.03.06.073.20.01.00.00. СБ



1. \*Размеры для справок

| Формат | Зона | Поз. | Обозначение                  | Наименование  | Кол. | Примечание |
|--------|------|------|------------------------------|---------------|------|------------|
|        |      |      |                              | <u>Детали</u> |      |            |
|        |      | 1    | ВКР.35.03.06.073.20.01.00.01 | Трубка        | 1    |            |
|        |      | 2    | ВКР.35.03.06.073.20.01.00.02 | Штуцер        | 1    |            |

|                                  |                  |          |       |      |                                              |
|----------------------------------|------------------|----------|-------|------|----------------------------------------------|
| ВКР.35.03.06.073.20.01.00.00. СБ |                  |          |       |      |                                              |
| Изм.                             | Лист             | № докум. | Подп. | Дата | Тройник<br>Сборочный чертёж                  |
| Разраб.                          | Гаифутдинов Р.М. |          |       |      |                                              |
| Пров.                            | Матяшин А.В.     |          |       |      |                                              |
| Т.контр.                         |                  |          |       |      |                                              |
| Н.контр.                         | Матяшин А.В.     |          |       |      | Лит. Масса Масштаб<br>У 0,2 1:1              |
| Утв.                             | Адигамов Н.Р.    |          |       |      |                                              |
|                                  |                  |          |       |      | Лист Листов 1                                |
|                                  |                  |          |       |      | Казанский ГАУ<br>каф. ЭиРМ<br>группа Б261-02 |

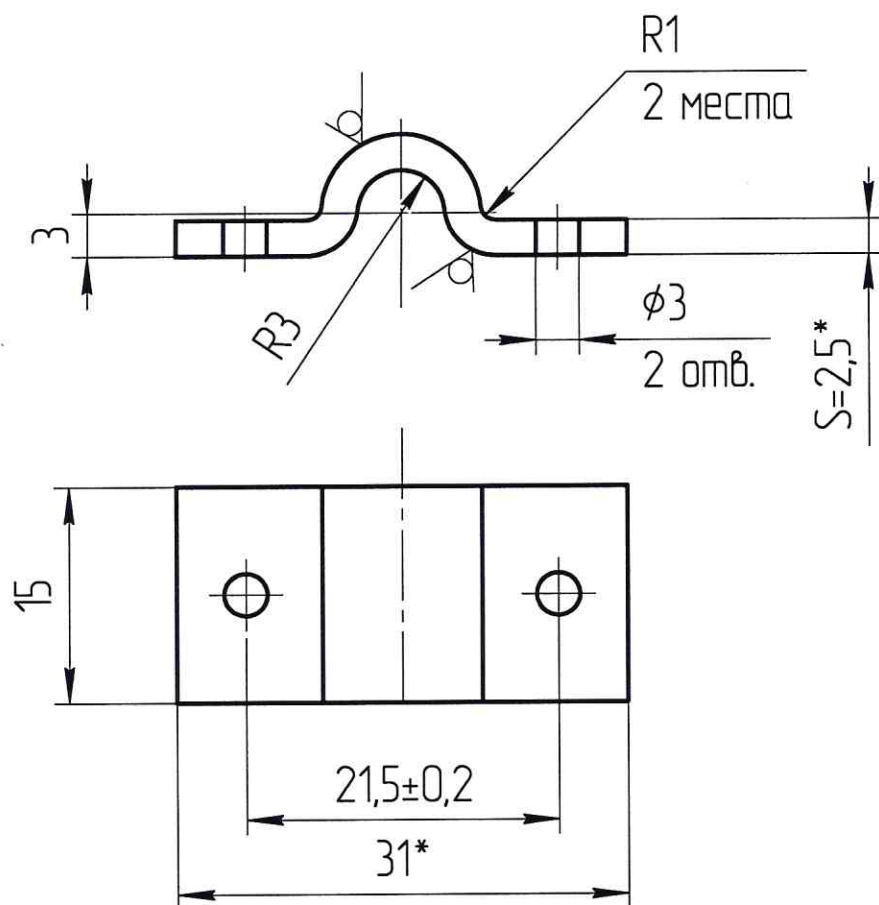
Копировал

Формат А4



ВКР.35.03.06.073.20.06.00.04

$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$



1 Н14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

2 \*Размеры для справок.

ВКР.35.03.06.073.20.06.00.04

| Изм.     | Лист             | № докум. | Подп. | Дата | Лист | Масса  | Масштаб |
|----------|------------------|----------|-------|------|------|--------|---------|
| Разраб.  | Гайфулдинов Р.М. |          |       |      | У    | 0,02   | 1:1     |
| Пров.    | Матяшин А.В.     |          |       |      | Лист | Листов | 1       |
| Т.контр. |                  |          |       |      |      |        |         |
| Н.контр. | Матяшин А.В.     |          |       |      |      |        |         |
| Утв.     | Абдулгамов Н.Р.  |          |       |      |      |        |         |

Петля

Б-ПЧ-0-2,5x670x1420 ГОСТ 19903-74  
11848 ГОСТ 3836-83

Копировал

Казанский ГАУ  
каф. ЭиРМ  
группа Б261-02  
Формат А4

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.01

Лист № 1

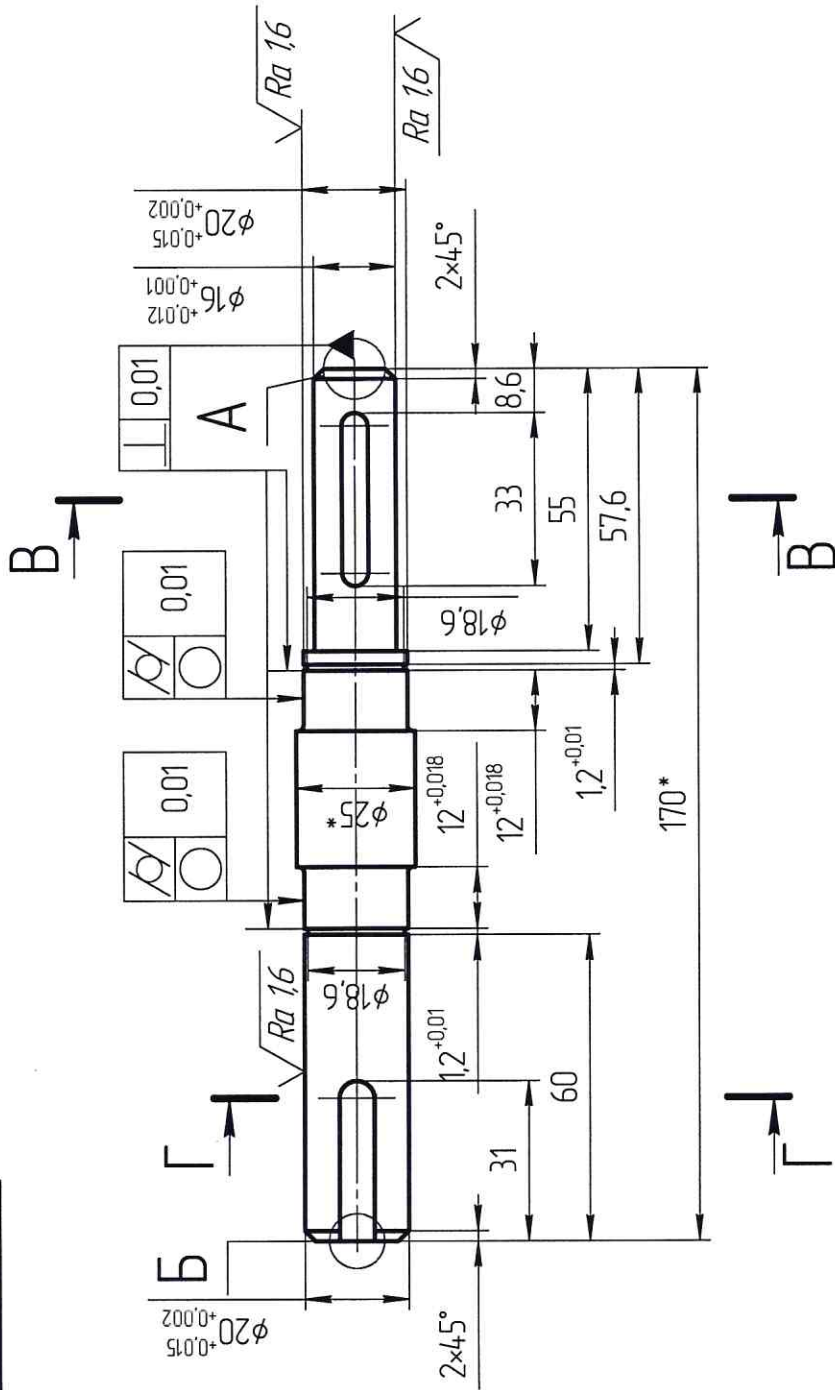
Лист № 1

Лист № 1

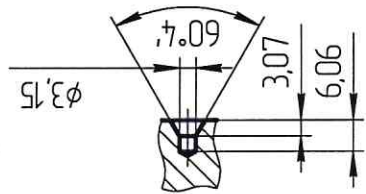
Лист № 1

Лист № 1

Лист № 1



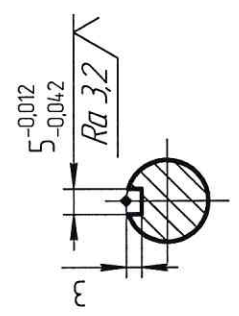
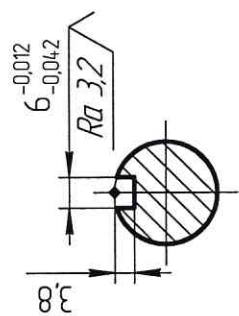
A, B



1. Цементировать h 0,7...0,9; 58...62 HRC<sub>3</sub>
2. H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$
3. \*Размеры для справок.

Г-Г

В-В



ВКР.35.03.06.073.20.00.00.01

|          |            |             |       |      |
|----------|------------|-------------|-------|------|
| Изм.     | Лист       | № докум.    | Подп. | Дата |
| Разраб.  | Проф.      | Горбатов РМ | РМ    |      |
| Проф.    | Матвеев АВ |             |       |      |
| Т.контр. |            |             |       |      |
| Н.контр. | Матвеев АВ |             |       |      |
| Удп.     | Айгитов НР |             |       |      |

Вал

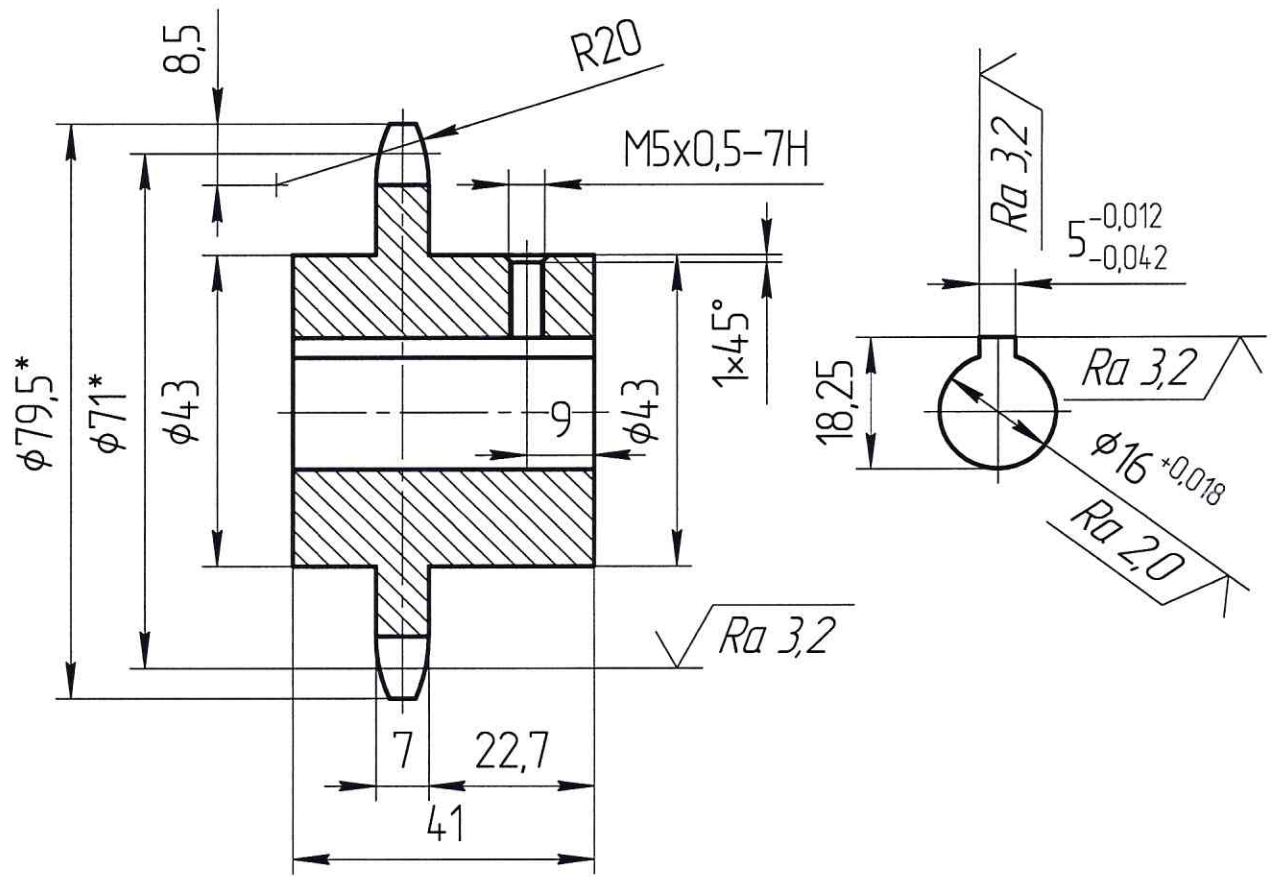
В1-И-МД-25 ГОСТ 2590-2006  
20-2П-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88

Копирован

Формат А3

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.02

✓ Ra 6,3 (✓)



1. Профиль зуба по ГОСТ 591-69
2. Число зубьев звёздочки  $z=14$
3. Диаметр окружности впадин  $d_f=8.94$
4. \*Размеры для справок

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.02

Звёздочка

В1-И-МД-70 ГОСТ 2590-2006  
Круж 80-2ГП-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88

Копировал

| Лит. | Масса  | Масштаб |
|------|--------|---------|
| У    | 0,3    | 1:1     |
| Лист | Листов | 1       |

Казанский ГАУ  
каф. ЭиРМ  
группа Б261-02  
Формат А4

| Изм.     | Лист | № докум.        | Подп. | Дата |
|----------|------|-----------------|-------|------|
| Разраб.  |      | Гайфуллин Р.М.  |       |      |
| Пров.    |      | Матяшин А.В.    |       |      |
| Т.контр. |      |                 |       |      |
| Н.контр. |      | Матяшин А.В.    |       |      |
| Утв.     |      | Абдугамаев Н.Р. |       |      |

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дил.

Взам. инв. №

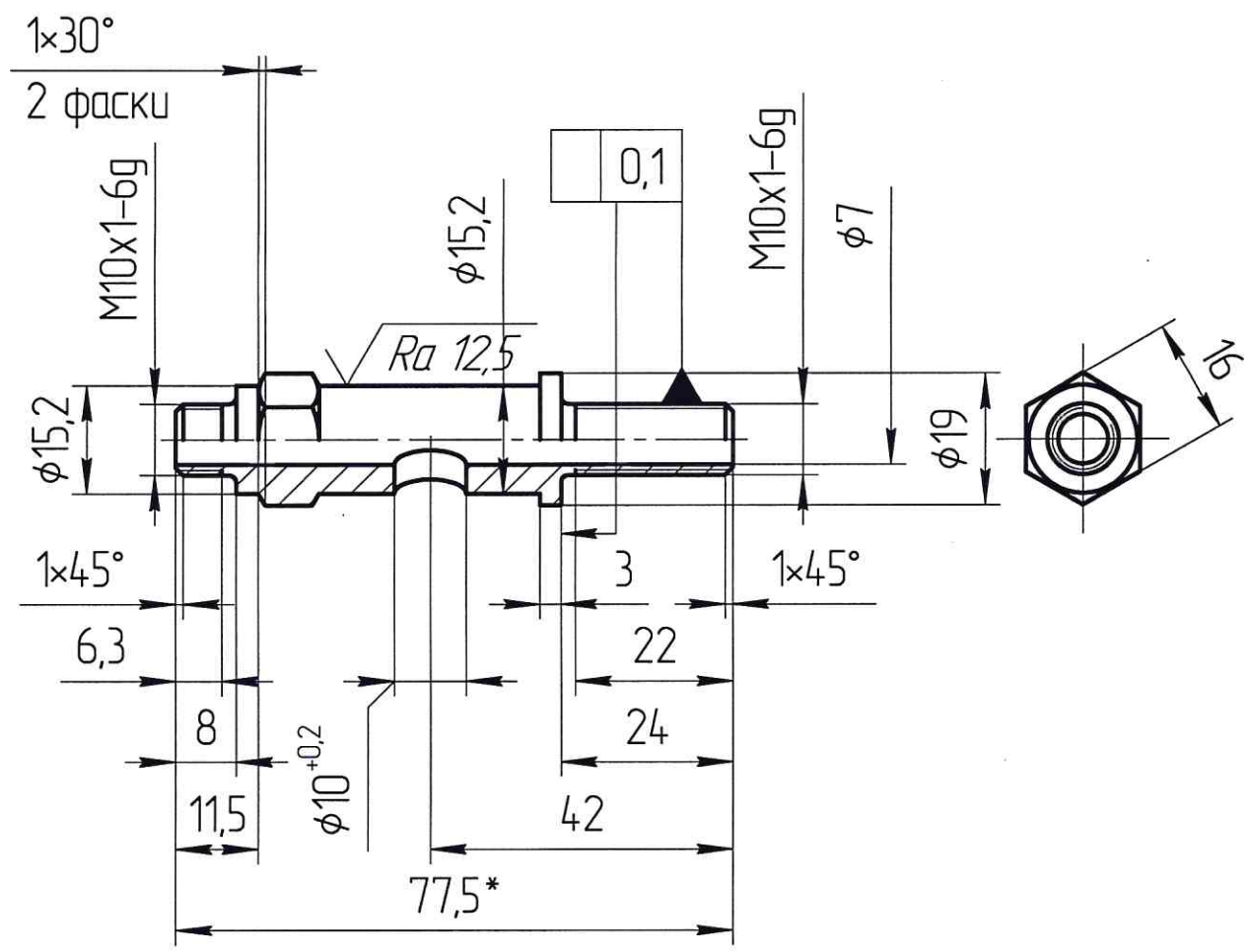
Подп. и дата

Инд. № подл.



ВКР.35.03.06.073.20.01.00.01

✓ Ra 5,0 (✓)



1. H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .
2. \*Размеры для справок.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

|          |      |                  |       |      |
|----------|------|------------------|-------|------|
| Изм.     | Лист | № докум.         | Подп. | Дата |
| Разраб.  |      | Гайфутдинов Р.М. |       |      |
| Пров.    |      | Матяшин А.В.     |       |      |
| Т.контр. |      |                  |       |      |
| Н.контр. |      | Матяшин А.В.     |       |      |
| Утв.     |      | Адигамов Н.Р.    |       |      |

ВКР.35.03.06.073.20.01.00.01

Трубка

В1-II-МД-20 ГОСТ 2590-2006  
Круг 20-2ГП-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88  
Копировал

| Лит.                                                      | Масса | Масштаб |
|-----------------------------------------------------------|-------|---------|
| У                                                         | 0,2   | 1:1     |
| Лист                                                      |       | Листов  |
|                                                           |       | 1       |
| Казанский ГАУ<br>каф. ЭиРМ<br>группа Б261-02<br>Формат А4 |       |         |

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ПОСТАНОВКУ АВТОМОБИЛЯ НА ХРАНЕНИЕ

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.00

| №  | ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ                                                                                                                                                          | ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ,<br>ИНСТРУМЕНТ И МАТЕРИАЛ                                                     | ТРЕБОВАНИЯ                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Очистить автомобиль от пыли, грязи                                                                                                                                                | Сильные щетки, скрепки, ветошь, компрессор                                                                 |                                                                                                                                                                 |
| 2  | Доставить автомобиль на специально оборудованную площадку для очистки и мойки                                                                                                     |                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |
| 3  | Наружняя мойка автомобиля                                                                                                                                                         | Моечная машина, компрессор                                                                                 | Максимальное подводимое давление воды 6 атм                                                                                                                     |
| 4  | По окончании мойки автомобиля запустить двигатель                                                                                                                                 |                                                                                                            | В течении 15 минут                                                                                                                                              |
| 5  | Пополнить смазку в узлах подшипников и смазать другие точки согласно схем и таблице смазки                                                                                        | Нагнетатель масла                                                                                          | В подшипниках закрытого типа смазка не меняется                                                                                                                 |
| 6  | Произвести консервацию емкостей (картеров, топливной аппаратуры и др.                                                                                                             | Присадка АКОВ-1                                                                                            | Добавить в подогретое до 60-70°C масла присадку в соотношении 1:10 и перемешать                                                                                 |
| 7  | Снять ремни, обезжирить их протереть на сухую, присыпать тальком                                                                                                                  | неэтилированный бензин, тальк, ветошь                                                                      | Сдать на склад                                                                                                                                                  |
| 8  | Покрывать антикоррозионным составом все неокрашенные металлические части, в том числе расположенные под капотом                                                                   | Кисть, Шпатель<br>Смазка универсальная среднеплазкая (сололидол) установка для нанесения защитных покрытий | Смазку не нагревать                                                                                                                                             |
| 9  | Места с поврежденной окраской зачистить, протереть, обезжирить и покрасить (либо покрыть консервационной смазкой)                                                                 | Установка для нанесения защитных покрытий                                                                  |                                                                                                                                                                 |
| 10 | Поставить автомобиль на место хранения. Поднять автомобиль и установить его на жесткие подставки                                                                                  | Подставки, домкрат, колодки                                                                                | Подставки разместить под балками мостов или под рамой в строго горизонтальном положении на фундаменте исключая контакт шин с поверхностью                       |
| 11 | Снизить давление в шинах колес до 70% от номинального                                                                                                                             | Манометр, светоотражающий состав или восковой состав                                                       | Поверхности шин покрыть защитным составом                                                                                                                       |
| 12 | При наличии гидроцилиндров, их вытянуть, нанести на штоки цилиндров консервационную смазку                                                                                        | Смазка универсальная, среднеплазкая (сололидол)                                                            | Смазку не нагревать                                                                                                                                             |
| 13 | Снять с автомобиля АКБ, генератор, стартер                                                                                                                                        | Комплект ключей, отвертка, компрессор                                                                      | Очистить, удалить влагу, Очистить и промыть поверхность АКБ при ввернутых пробках. Сдать в электромастерскую.                                                   |
| 14 | Промыть топливный бак промывочной жидкостью, залить в бак рабочую консервационную смесь                                                                                           | Ванна для слива нефтепродуктов, промывочная жидкость дизтопливо с 5% присадкой АКОВ-1                      | После заливки консервационной смеси пустить двигатель на 8-10 мин. затем отключить подачу топлива и прокручивать коленчатый вал от стартера в течение 15-2 мин. |
| 15 | Слить воду из системы охлаждения двигателя, удалить накипь. Покрывать защитной смазкой пробку заливную горловины радиатора, краники для слива воды из радиатора и блока цилиндров | Ванна для слива, компрессор, содовый раствор смазки ПВК                                                    |                                                                                                                                                                 |
| 16 | Загерметизировать подручными материалами выпускную трубу двигателя, заливные горловины емкостей, сапуны, отверстия под щупы и т.д.                                                | Полэтиленовая пленка, пробки, прорезиненная ткань                                                          |                                                                                                                                                                 |

ВКР.35.03.06.073.20.00.00.00

Технологическая карта на постановку  
автомобиля на хранение

Исполнитель: 

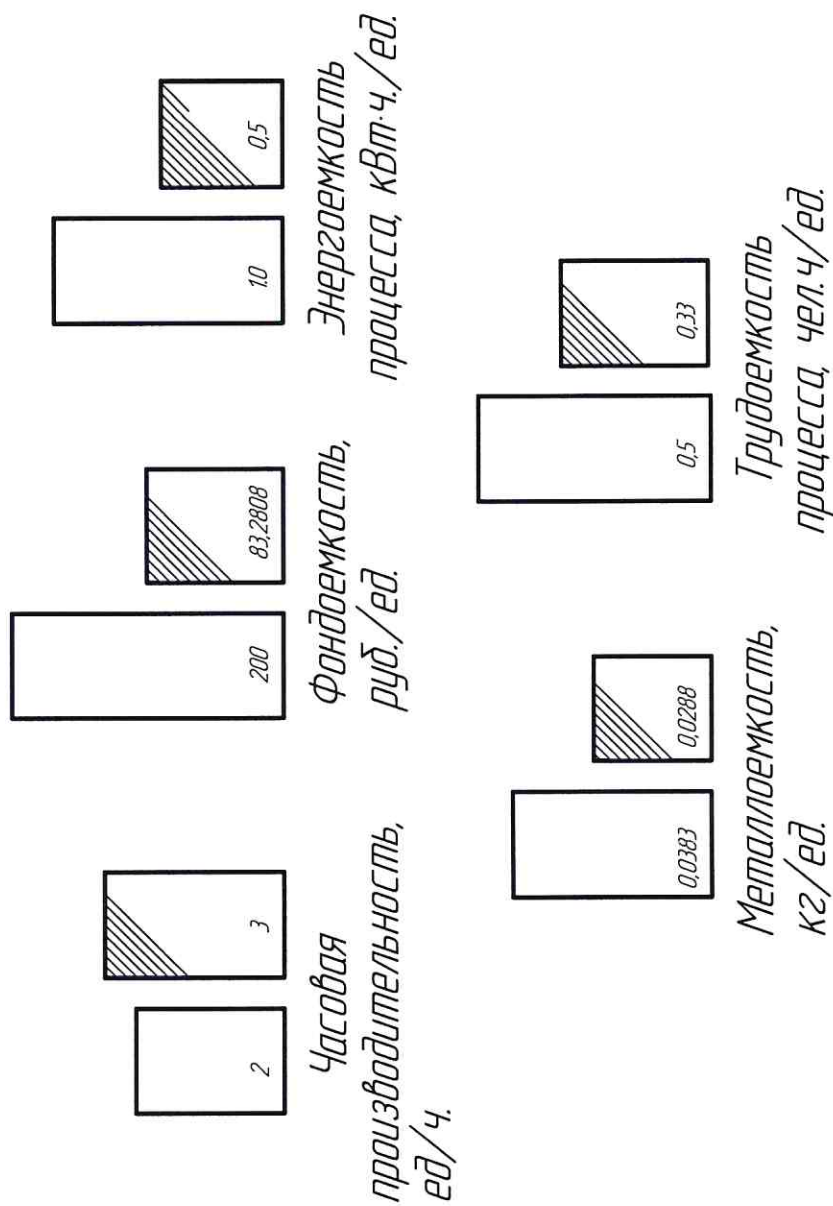
Дата: 

Автомобиль: А9

Стор. 3/11

Формат: А4





Годовая экономия – 66463,70 руб./ед.  
Годовой экономический эффект – 76968,43 руб.  
Срок окупаемости – 1,13 года.

– базовый вариант

☒ - проектируемый вариант

[illegible]



## Отзыв

о работе студента Б261-02 группы

Гайфутдинова Р.М. над выпускной квалификационной работой на тему: «Проектирование мероприятий постановки техники на длительное хранение с разработкой установки по нанесению защитных покрытий».

Гайфутдинов Р.М. к работе над выпускной квалификационной работой приступил своевременно, работал согласно графику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с выданным заданием и отвечает предъявляемым требованиям.

Тема работы является актуальной, т.к. выполнение операций технического обслуживания при постановке на хранение обеспечивает сохранность машин и снижает затраты при дальнейшем использовании. Выполняя квалификационную работу, зарекомендовал себя добросовестным, инициативным студентом. За период работы продемонстрировал освоение компетенций в соответствии с программой обучения.

Гайфутдинов Р.М. изучил значительный объем технической литературы. Во время выполнения работы показал себя эрудированным студентом, способным самостоятельно применять теоретические знания в решении практических задач.

Считаю, что работа отвечает предъявляемым требованиям, заслуживает оценки «отлично», а Гайфутдинов Р.М. достоин присвоения степени «бакалавр».

Руководитель проекта

доцент каф. Э и РМ



Матяшин А.В.

С отзывом ознакомлен



Гайфутдинов Р.М.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника \_\_\_\_\_ Гайфутдинова Рузеля Мунировича

Направление \_\_\_\_\_ 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль \_\_\_\_\_ Технический сервис в АПК

Тема ВКР «Проектирование мероприятий постановки техники на длительное хранение с разработкой установки по нанесению защитных покрытий»

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 68 страниц, в т.ч. пояснительная записка 64 стр.; включает: таблиц 5 рисунков и графиков 9, фотографий 0 штук, список использованной литературы состоит из 26 наименований; графический материал состоит из 5 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Тема актуальна, соответствует содержанию ВКР

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Все инженерные задачи обоснованы и решены полностью

3. Качество оформления текстовых документов \_\_\_\_\_ отличное

4. Качество оформления графического материала \_\_\_\_\_ отличное

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

В работе разработана конструкция устройства позволяющего наносить защитные покрытия различной вязкости при постановке на хранение, что позволит обеспечить сохранность техники и использовать установку в более широком секторе.



## 6. Компетентностная оценка ВКР

| Компетенция                                                                                                                                                                                                                 | Оценка компетенции* |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ОК-1                                                                                                                         | <i>отлично</i>      |
| Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции ОК-2                                                                                        | <i>отлично</i>      |
| Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3                                                                                                                                  | <i>хорошо</i>       |
| Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4                                                                                                                                       | <i>хорошо</i>       |
| Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5                                                              | <i>хорошо</i>       |
| Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6                                                                                              | <i>отлично</i>      |
| Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7                                                                                                                                                                       | <i>хорошо</i>       |
| Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ОК-8                                                                                 | <i>отлично</i>      |
| Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9                                                                                                                | <i>отлично</i>      |
| Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1 | <i>хорошо</i>       |
| Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2                                                                                                            | <i>хорошо</i>       |
| Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3                                                                                                                                        | <i>хорошо</i>       |
| Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена ОПК-4                                                                             | <i>хорошо</i>       |
| Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5                                                                                    | <i>хорошо</i>       |
| Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6                                                                                                                                                                | <i>хорошо</i>       |
| Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7                                                                                                                                | <i>хорошо</i>       |
| Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8                                                                     | <i>отлично</i>      |
| Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9                                                                                                        | <i>хорошо</i>       |
| Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8                                                                                                                   | <i>хорошо</i>       |
| Способностью использовать типовые технологии технического                                                                                                                                                                   | <i>отлично</i>      |



|                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9                                                                                                                                                 |               |
| Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10 | <i>хорошо</i> |
| Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11                                                                                                             | <i>хорошо</i> |
| <b>Средняя компетентностная оценка ВКР</b>                                                                                                                                                                                                 | <i>хорошо</i> |

\* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«**Хорошо**» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«**Удовлетворительно**» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«**Неудовлетворительно**» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР \_\_\_\_\_

1 В первой главе желательно было представить классификацию защитных покрытий ,применяемых в настоящее время .

2 В графической части ВКР желательно было на листе «Операционно-технологическая карта » указать состав для нанесения на шины .

3.На сборочном чертеже отсутствуют присоединительные размеры

4 На листе «Трубка» желательно выбрать материал шестигранник , не круг.

\_\_\_\_\_

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки хорошо, а ее автор Гайфутдинов Р.М. достоин (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

\_\_\_\_ст.преподаватель\_\_\_\_  
учёная степень, ученое звание

подпись

/Кашапов И.Я./  
Ф.И.О

«17» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен\*

Гайф / Гайфутдинов Р.М. /  
подпись Ф.И.О

«17» июня 2020 г.

\*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.