

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проектирование мероприятий технического обслуживания грузовых автомобилей с разработкой нагнетателя смазок»

Шифр ВКР 23.03.03.363.20

Студент Б252-05 группы

подпись

Пагава Г.Г.

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 июня 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 230303 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р./

« 11 » 05 / 20 20 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Пагаве Г.Г

Тема ВКР «Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию грузовых автомобилей с разработкой нагнетателя смазок»
утверждена приказом по вузу от 22мая 2020 г. № 168

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 12 июня 2020 г

2. Исходные данные:

1 Задание ВКР

2 Научно-техническая литература

3. Перечень подлежащих разработке вопросов:

1Состояние вопроса по теме ВКР.

2Технологическая часть

3.Конструкторская разработка ;

4.Экономическая часть

4. Перечень графических материалов

1Обзор конструкций

2.Технологическая карта на проведение ТО

3.Сборочные и рабочие чертежи конструкции

4.Технико-экономические показатели

5. Консультанты по ВКР

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

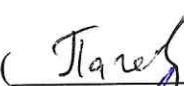
6. Дата выдачи задания 5 мая 2020г

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок 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:

Пагава Г.Г.

()

Руководитель ВКР: доцент Матяшин А.В.

()

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Пагавы Г.Г на тему
«Проектирование мероприятий технического обслуживания грузовых автомобилей с разработкой нагнетателя смазок» .

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на __69__ листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, четырех разделов, выводов и включает _12_ рисунков, 16 таблиц. Список используемой литературы содержит 26_ наименований.

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

Во втором разделе выполнен расчет технологического процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды, приведена технология проведения технического обслуживания автомобиля.

В третьем разделе разработан нагнетатель консистентной смазки, 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 G. G. Pagava on the topic "Design of measures for maintenance of trucks with the development of a grease supercharger»

The final qualifying work consists of an explanatory note on _ _ _ sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

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

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

In the second section, the calculation of the technological process is performed, measures to improve the environment are developed, and the technology for carrying out car maintenance is given.

In the third section, a grease supercharger is developed, instructions for safe operation of the device are drawn up, and calculations for the economic justification of the design are given.

The note concludes with conclusions and suggestions for production.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	9
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	21
2.1. Расчет производительной программы по ТО определяет норму пробега в зависимости от условий эксплуатации (по заданию).	22
2.2. Расчет производственной программы по ТО.....	23
2.3. Расчет простоя на ТО и Р на 1000 км пробега.	24
2.4. Расчет коэффициентов технической готовности.....	24
2.5. Расчет годового пробега по нормам автомобилей.....	25
2.6. Определение количества видов обслуживания за год.....	26
2.7. Расчет суточной программы.....	27
2.8. Нормативы трудоемкости.	28
2.9. Расчет объема работ и численности работающих.....	29
2.10. Технологический расчет производственных зон участков и складов...34	
2.11. Разработка карты на техническое обслуживание автомобиля.....	35
2.12. Меры безопасности при техническом обслуживании.....	36
2.13 Планирование мероприятий по охране природы.....	37
2.14 Производственная гимнастика на рабочем месте.....	38
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.	40
3.1 Назначение конструкции.....	40
3.2 Устройство и принцип действия конструкции.....	40
3.3 Конструктивные расчёты.....	43
3.3.1 Расчёт производительности установки.....	43
3.3.2 Расчёт шпоночного соединения.....	45
3.3.3 Расчёт потерь давления.....	46
3.4 Разработка инструкции по безопасности труда для оператора при работе с установкой по нагнетанию консистентной смазки.....	49
3.4.1 Карта условий труда.....	51

3.5 Экономическое обоснование конструкции.....	52
3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	53
3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	55
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	66

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все отрасли народного хозяйства Российской Федерации имеют в своей структуре огромное количество новейшей и сложной по своей конструкции техники, требующей постоянного контроля и осмотров, которые могут быть осуществлены на предприятиях технического сервиса (например, центральные ремонтные мастерские, ремонтные заводы и так далее).

Одной из целей работы любого предприятия является цель, связанная с созданием условий для работы подвижного состава, задачами которого является выполнение всех технологических процессов в срок и в соответствии с стандартами качества, а также задачи, связанные с уменьшением себестоимости выпускаемой продукции, увеличения количества и повышение качества продукции, организация труда работников предприятия с ориентацией на конечную цель.

В связи с вышесказанным на современном этапе развития рыночных отношений любое действие, происходящее в рамках производственных или технологических процессов должны иметь под собой экономическое основание и быть обоснованы, такой подход позволит повысить эффективность предприятия и оптимизировать его работу.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

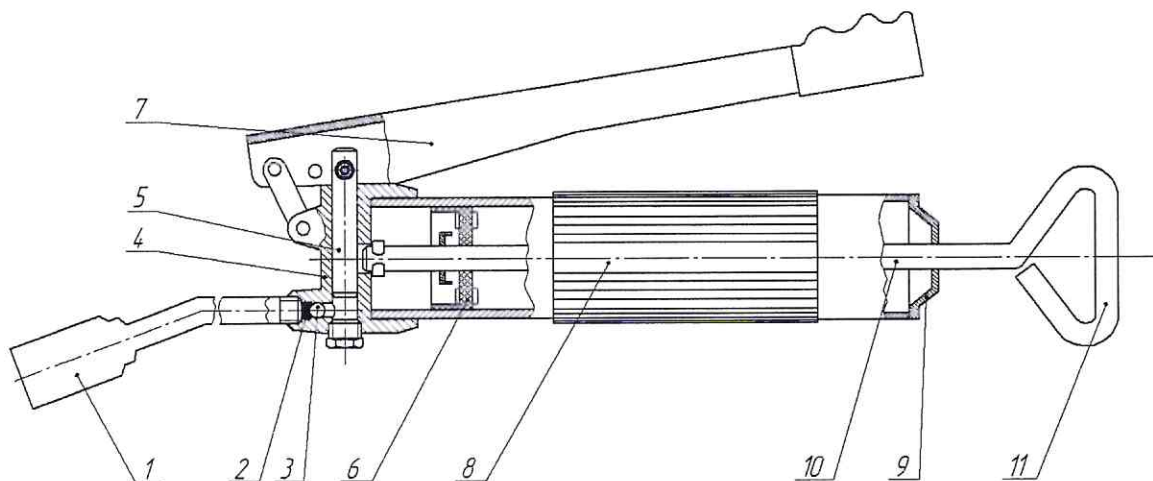
Мобильная техника отличается тем, что она работает в одних из самых жёстких условиях, наравне с техникой горнодобывающей промышленности, или техникой нефтедобычи. Если представить реальные условия работы техники, то можно выделить следующие ужесточающие условия работы факторы: сильная запылённость, частая круглосуточная работа, неквалифицированный персонал.

В рамках ТО, ЕТО обязательно проводится смазка узлов техники. Сильно нагруженные узлы обычно выполнены в виде пар скольжения и смазываются консистентными смазками. Для этого применяют нагнетатели консистентных смазок. Кроме того, нагнетатели могут применяться при консервационных работах.

Рассмотрим существующие конструкции.

Рассмотрим рычажно-плунжерный шприц (см.рис. 1.1).

Это самое простое устройство. Он имеет небольшой цилиндрический бачок для смазки, поршень для набора смазки из ведра, и ручной насос. Он прост и надёжен, но малая вместительность и производительность делают его неудобным в использовании. Он подходит для проведения ЕТО оператором техники.



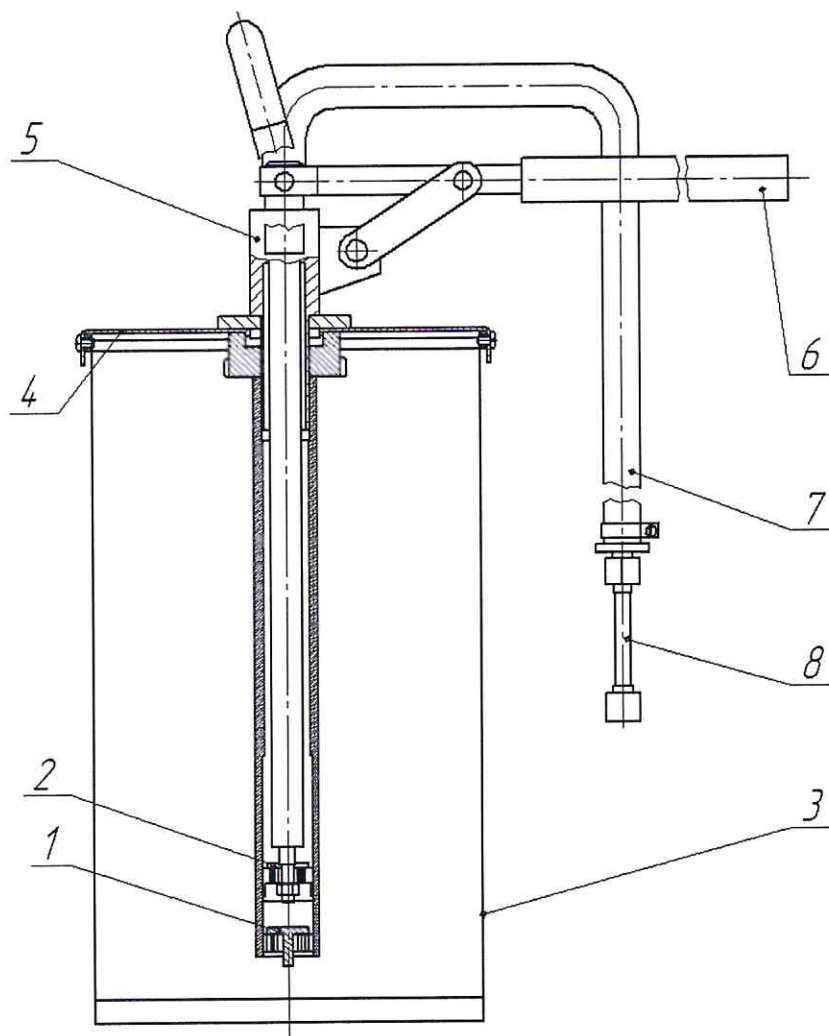
1 – наконечник; 2 – пружина; 3 – шариковый клапан; 4 - корпус; 5 -плунжер; 6 -поршень; 7 - рычаг; 8 - цилиндр шприца; 9 - крышка; 10 -шток; 11 –рукоятка.

Рисунок 1.1 – Рычажно-плунжерный шприц.

Рассмотрим насос ручной заправочный (см.рис. 1.2).

Насос ручной заправочный предназначен для заправки пластичного смазочного материала в резервуары смазочных станций систем типа ГП резервуары станций двух магистральных систем с ручным приводом. Число пенетрации пластичного смазочного материала не ниже 290.

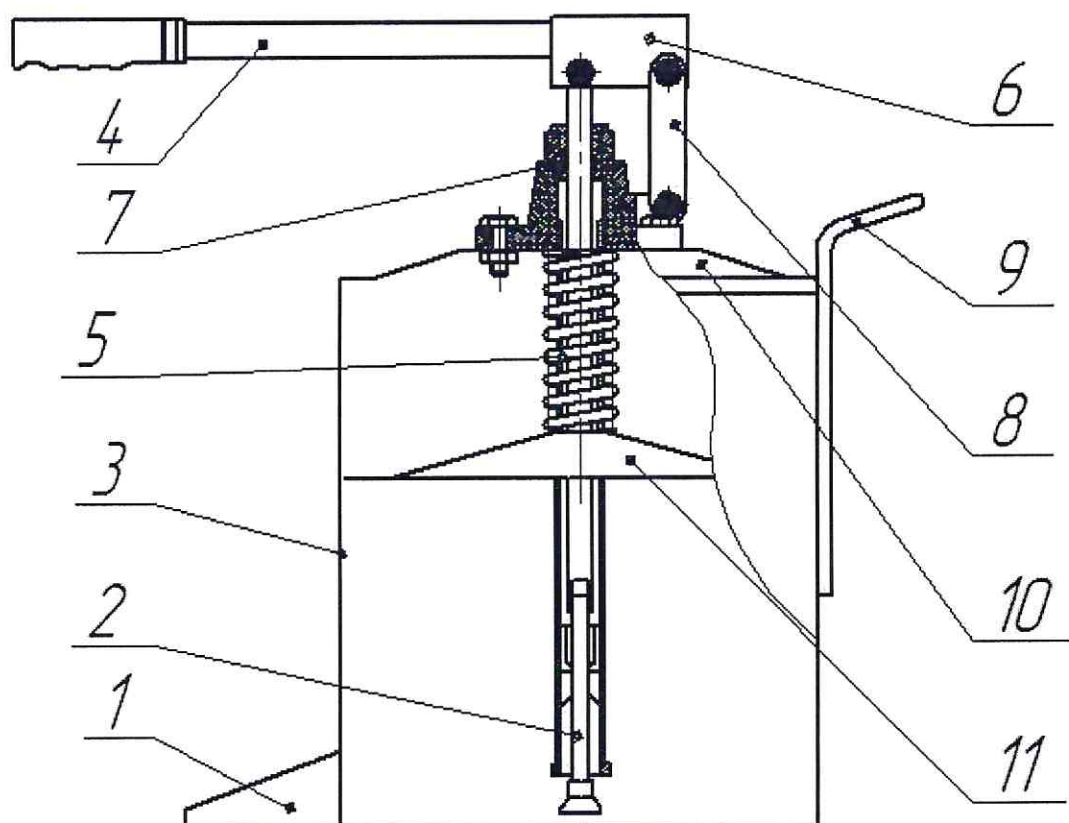
При движении рычага вниз открывается всасывающий клапан, и смазка поступает под седло нагнетательного клапана. При движении рычага подвижного вверх открывается нагнетательный клапан, и смазка поступает в фильтр. После фильтрации смазка, через гибкий рукав и переходной трубопровод, поступает в резервуар смазочной станции.



- 1 – всасывающий клапан; 2 – нагнетательный клапан; 3 – корпус; 4 – крышка;
5 – клапан; 6 – рычаг; 7 – гибкий рукав; 8 – переходной трубопровод.

Рисунок 1.2 – Устройство насоса ручного заправочного.

Рассмотрим солидолонагнетатель ВРР-10А (см. рис. 1.3) – самая простая конструкция солидолонагнетателя.



1 – ножная опора; 2 – насос; 3 – контейнер; 4 – рычаг; 5 – компрессионная пружина; 6 – кронштейн; 7 – головка насоса; 8 – соединительный рычаг; 9 – ручка; 10 – крышка контейнера; 11 – прижимной диск.

Рисунок 1.3 – Устройство солидолонагнетателя ВРР-10А.

Рассмотрим патенты на изобретения и полезные модели.

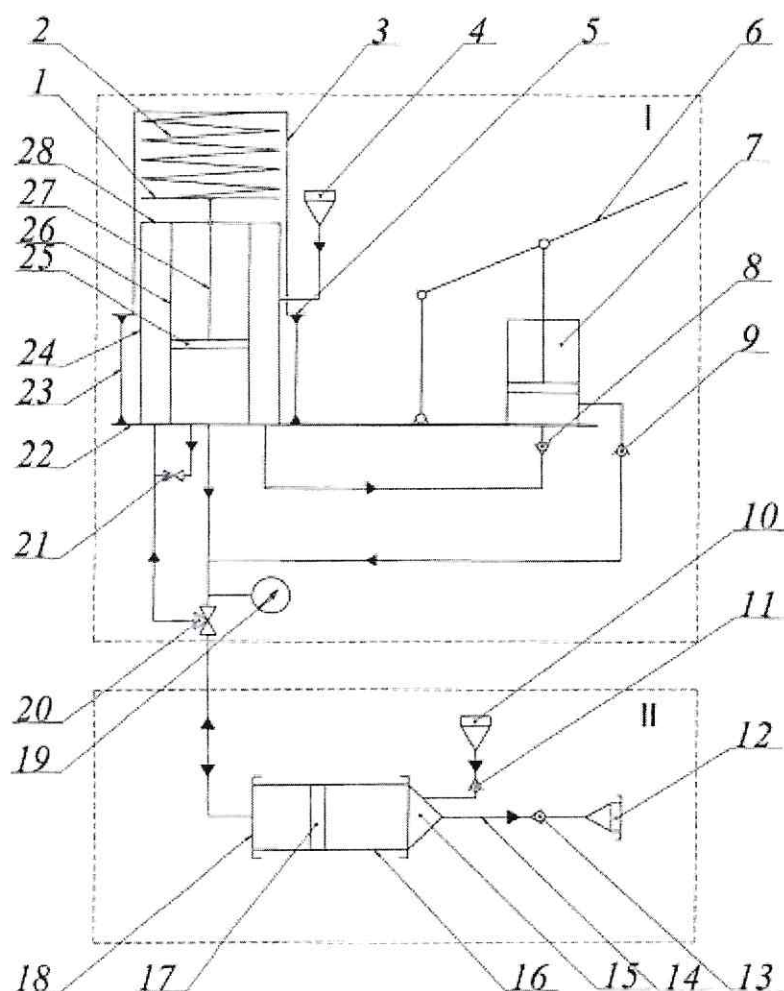
Рассмотрим смазочный нагнетатель (RU 2466328) (см.рис. 1.4).

Предложен смазочный нагнетатель на базе домкрата, который дополнительно оснащен стаканом, нажимным диском и пружиной сжатия. Это позволяет использовать домкрат в качестве гидромеханического энергоаккумулятора. В корпусе нагнетателя поршень размещен таким образом, что полость корпуса делит на две части, одна из которых - под смазку, другая - под рабочую жидкость. При этом полость нагнетателя под рабочую жидкость скоммутирована с подпоршневой полостью домкрата через трехходовой кран. В результате обеспечен привод нагнетателя от

домкрата. Для удобства осуществления процесса смазки наконечник нагнетателя оснащен выпускным клапаном, выполненным с возможностью пропуска смазки через него при силовом воздействии штуцера наконечника на пресс-масленку. К подпоршневой полости домкрата присоединен манометр для контроля давления масла как в домкрате, так и в нагнетателе. В совокупности это позволяет создать смазочный нагнетатель с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Принцип работы нагнетателя следующий. Заправляют нагнетатель пластичной смазкой. Для этого используют заправочное устройство, с помощью которого подают смазку под давлением через штуцер 10. При отсутствии такого устройства свинчивают крышку 15 и полость корпуса 16 заполняют смазкой вручную, например, деревянной лопаткой. В обоих случаях поршень 17 перемещается к задней 18 крышке нагнетателя. При необходимости присоединяют переднюю 15 крышку к корпусу 16. Заливают в резервуар домкрата рабочую жидкость (масло) через заливное отверстие 4, которое затем закрывают пробкой (не показана). Устанавливают трехходовой кран 20 в положение, при котором подпоршневая полость цилиндра 26 сообщена с задней полостью нагнетателя. Рычагом 6 приводят насос 7: масло из резервуара поступает под давлением в подпоршневую полость цилиндра 26 и одновременно (через кран 20) - в заднюю полость нагнетателя. При этом шток 27 домкрата поднимается: нажимной диск 1 сжимает пружину 2.

В подпоршневой полости цилиндра 26, а также в задней полости нагнетателя избыточное давление масла достигает максимального значения, которое контролируют по манометру 19. Домкрат заряжен: пружина 2 воздействует через диск 1 и шток 27 на поршень 25 - в подпоршневой полости цилиндра 26 сохраняется избыточное давление масла, которое передается в заднюю полость нагнетателя. Это давление воздействует на поршень 17, который в свою очередь давит на смазку.



1 – нажимной диск; 2 – пружина; 3 – стакан; 4 – заливное отверстие; 5 – фланец; 6 – приводной рычаг; 7 – насос; 8 – впускной клапан; 9 – выпускной клапан; 10 – заправочный штуцер; 11 – нагнетательный клапан; 12 – присоединительный штуцер; 13 – выпускной клапан; 14 – наконечник; 15 – передняя крышка; 16 – корпус; 17 – поршень; 18 – задняя крышка; 19 – манометр; 20 – трехходовой кран; 21 – вентиль; 22 – основание домкрата; 23 – присоединительные элементы; 24 – корпус; 25 – поршень; 26 – цилиндр; 27 – шток; 28 – крышка.

Рисунок 1.4 – Принципиальная схема работы смазочного нагнетателя (RU 2466328).

Масло из подпоршневой полости цилиндра 26 перетекает в заднюю полость нагнетателя. Шток 27 домкрата оседает. Пружина 2 разжимается. В результате давление масла как в подпоршневой полости цилиндра 26, так и в

полостях нагнетателя снижается. Поэтому для повышения давления периодически производят подзарядку домкрата насосом 7. После полного расходования смазки нагнетатель заправляют аналогичным образом, но для этого предварительно трехходовой кран 20 устанавливают в такое положение, при котором резервуар будет сообщен с задней полостью нагнетателя. Тогда в процессе заправки нагнетателя смазкой поршень 17 будет перемещаться к задней крышке 18, вытесняя масло в резервуар. При необходимости сброса давления в подпоршневой полости цилиндра 26 открывают вентиль 21. Масло из этой полости поступает в резервуар, пружина 2 разжимается и давление снижается.

Патент № 2019110373 – пресс туба для смазки (см. рис. 1.5.)

Устройство относится к области тары и упаковки, в частности, к жестким тубам, и может быть использовано для наполнения вязкими продуктами, такими как герметики, консистентные смазки, косметические средства, замазки, клеи или жидкие продукты питания с различной вязкостью, и может найти широкое использование на предприятиях пищевой, косметической и химической промышленности. Технический результат, обеспечиваемым полезной моделью, заключается в снижении усилия выдавливания вязких продуктов из тубы. Упакованный в пресс-тубу продукт выдавливается под давлением через отверстие крышки при фиксации крышки и вращении по часовой стрелке корпуса пресс-тубы.

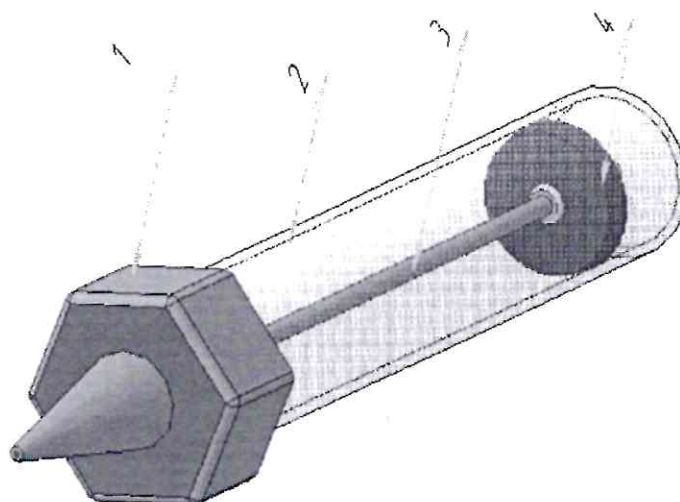


Рисунок 1.5 – Пресс туба.

Задача, на решение которой направлено заявленное техническое решение, заключается во внесении в устройство элементов, обеспечивающих повышение удобства пользования при извлечении вязкого продукта и повышение давления продукта при его выходе.

Технический результат, обеспечиваемый заявленной полезной моделью, заключается в снижении усилия выдавливания из тубы вязкого продукта.

Пресс-туба состоит из цилиндрического жесткого корпуса 2, крышки 1, имеющей калиброванное отверстие для выхода продукта, штока 3, жестко связанного с крышкой и имеющего резьбу, поршня 4 имеющего центральную резьбовую часть.

Устройство работает следующим образом. Перед извлечением продукта у заполненной продуктом пресс-тубы снимается защитный колпачок, после чего при фиксации пальцами руки крышки 2 и вращении почасовой стрелке корпуса 1 происходит навинчивание по резьбе поршня 4 с его поднятием по резьбе и одновременным вытеснением под давлением вязкого продукта.

Пресс-туба может быть изготовлена как из полимерных материалов, так и из металла или их комбинации. В дополнение могут использоваться различные насадки, надеваемые на крышку для удобства использования тубы, к примеру, для подачи смазки в устройства через пресс-масленки.

Патент № 2016139314 – Устройство для подачи смазки (см. рис. 1.6).

Область применения устройства - технологические процессы смазывания трущихся сопряжений машин и механизмов консистентной смазкой через пресс-масленки с помощью ручных рычажных шприцев. Решаемая задача - снижение трудоемкости заполнения шприцев густой консистентной смазкой, исключение попадания воздуха в шприц и уменьшение расхода смазки.

Устройство содержит поршневой насос, состоящий из цилиндра, в нижней части которого расположен впускной клапан, поршня с уплотнением и соединенного с поршнем штока. Шток выполнен из тонкостенной трубы,

Устройство имеет комплект сменных резьбовых муфт для подсоединения к штоку различающихся по размерам резервуаров типовых шприцев. Имеется рукоятка для удобства удержания насоса при заполнении резервуара шприца.

Патент № 2016119927 – Установка для подачи консистентной смазки (см. рис. 1.7).

Полезная модель относится к области транспортного машиностроения, в частности к обслуживающему технологическому оборудованию участков проведения технического обслуживания автомобиля, и предназначено для смазывания через пресс-масленки трущихся частей автомобиля, тракторов и других машин в автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания.

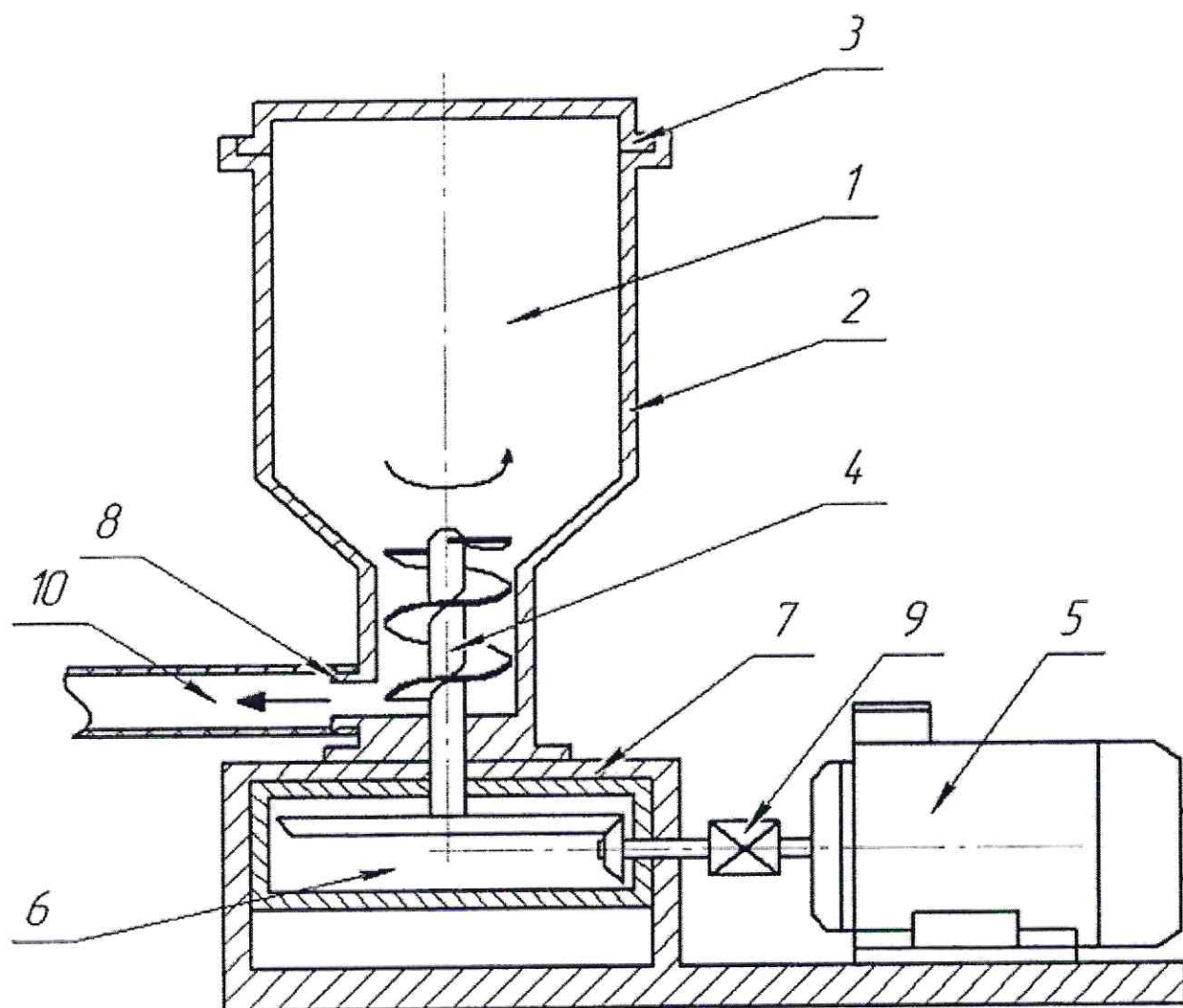


Рисунок 1.7 - Установка для подачи консистентной смазки

Установка для подачи консистентной смазки, включающая емкость для смазки, шнековый насос, редуктор, энергетическую силовую установку электродвигатель, фильтр грубой очистки, клапан управления электродвигателем, пистолет-нагнетатель с гибким шлангом, отличающаяся тем, что устройство дополнительно снабжено дублирующим клапаном управления, который монтируется к входном фланцу через резьбовое соединение, аккумулятором накопления смазочных материалов и точками для подключения маслораздаточных пистолетов, фильтр грубой очистки установлен и соединен с выходным фланцем рукавом высокого давления, концы которого фиксируются стяжными металлическими хомутами.

Установка для подачи консистентной смазки благодаря отдельно расположенному и легко обслуживаемому кассетному фильтру грубой очистки дает возможность работы сразу несколькими раздаточными пистолетами, а также компактное исполнение и размещение аккумулятора позволяет экономить место в рабочей зоне.

Патент № 2018111842 – Устройство для подачи смазки (см. рис. 1.8).

Полезная модель относится к области машиностроения, а именно к устройствам для подачи консистентной смазки, и может использоваться для подачи консистентной смазки, например, в подшипниковые опоры роторных машин.

Техническим результатом полезной модели является уменьшение габаритов, массы и упрощение конструкции устройства. Уменьшение габаритов и массы достигается за счет того, что смазка из резервуара вытесняется за счет разжатия двух пружин. Это позволяет увеличить ход поршня и перераспределить габариты и массу устройства за счет уменьшения диаметра, но увеличения его длины. Упрощение конструкции обеспечивается наличием только электромагнита, приводящего к осевому смещению штока, который при этом служит еще и роль обратного клапана. При этом

нагнетателю. Устройство содержит емкость в виде корпуса с крышкой, нижняя часть которой снабжена нормально закрытым клапаном с подпружиненным упором, нажимной диск, размещенный в емкости с возможностью вертикального перемещения, пневмонасоса со всасывающим патрубком, пневмосеть и раздаточное устройство. При этом всасывающий патрубок пневмонасоса присоединен к донной части емкости, нажимной диск выполнен цельным, нормально закрытый клапан оборудован пневматическим сигнальным устройством, установленным на выходе указанного клапана. Технический результат - повышение надежности.

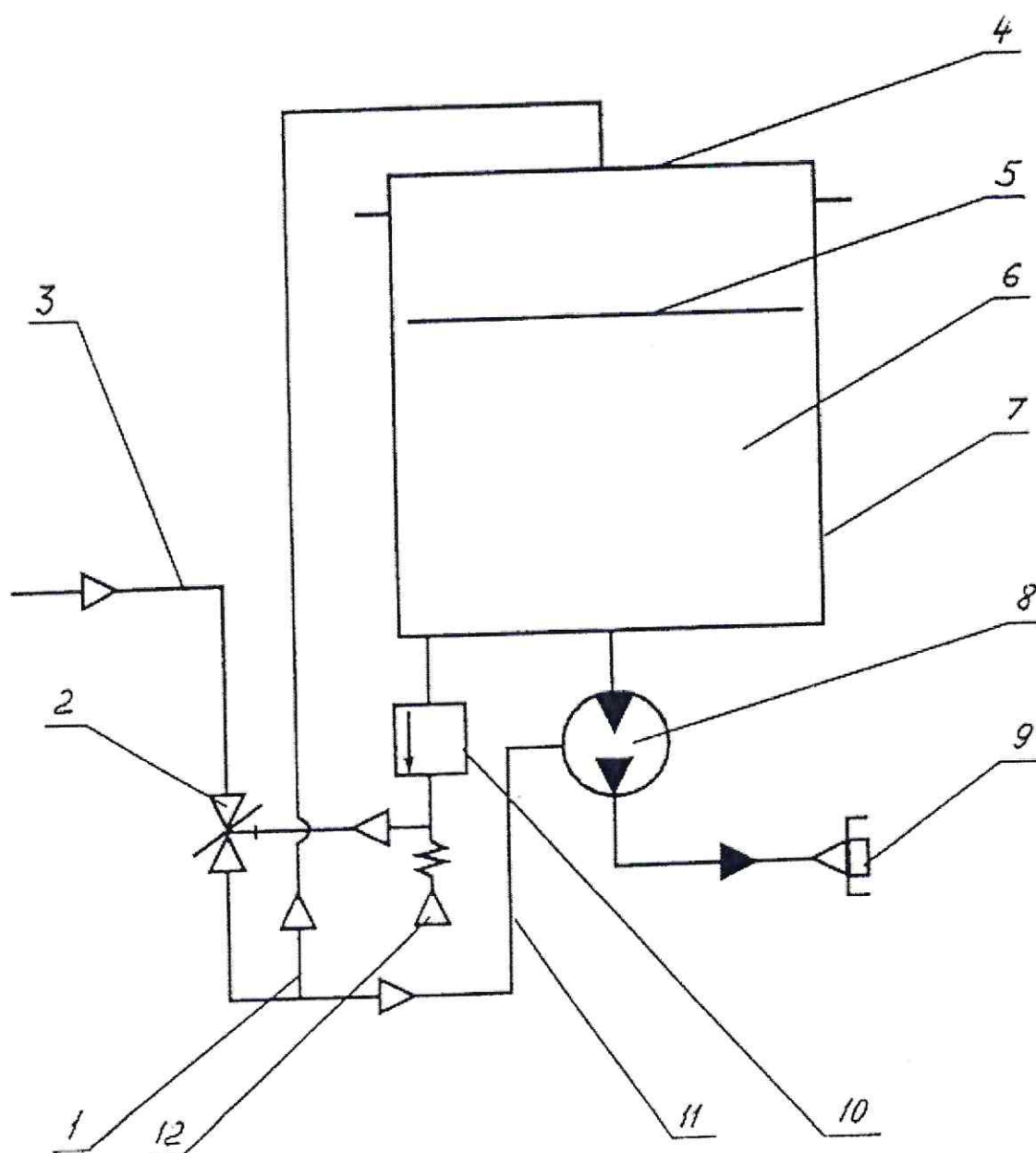


Рисунок 1.9 – Устройство для подачи смазки.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Автотранспортная система Российской Федерации имеет большое значение в настоящее время, поскольку применение ее элементов повсеместно, в том числе в области народного хозяйства автотранспортные средства играют огромную роль и на их долю приходится значительный объем работы.

Общеизвестен факт, что автомобильный транспорт, являясь по своей природе техническим средством и выполняя работу при разных обстоятельствах и погодных условиях, в связи с этим автомобильный транспорт не имеет свойства быть постоянным, особенно при тяжелой и долговременной эксплуатации.

В связи с вышесказанным, большое значение имеет своевременный, качественный и профессиональный, регулярный осмотр и ремонт транспортного средства, от этого в большей степени зависит срок и качество службы автомобиля.

Информированность о причинах и закономерностях структуры технической стороны автомобильного транспорта предоставляет возможность качественно и правильно организовать работы, направленные на увеличение срока службы и производительности с помощью регулярного технического обслуживания.

2.1. Расчет производительной программы по ТО определяет норму пробега в зависимости от условий эксплуатации (по заданию).

Таблица 2.1 Количественные показатели автопарка

Автомобильный транспорт	Число	Пробег (в среднем, в сутки)
ЗИЛ	1	90
Газ	8	130
КАМАЗ	12	160
Автобус	2	70

В задании на проектирование освещены условия по использованию автомобильного транспорта, которые зависят от следующих факторов:

- Вид покрытия дороги
- Вид рельефа местности
- Условия движения

Стоит отметить, что также данные условия могут быть установлены на основании местных факторов для конкретного АТП.

Режим работы автомобильного транспорта устанавливаются в соответствии с категорией условий эксплуатации и природно-климатических условий, данный фактор также влияет на периодичность ТО, пробег до КР, трудоемкость ТО и ТР.

Режим работы транспортного средства выражается в категориях количества дней работы на линии в году, и временем в наряде и основывается на рекомендательных записках ОНТП-01-91. Стоит отметить, что при учете количества дней не берутся в расчет праздничные дни.

Существуют специальные коэффициенты, которые служат для того, чтобы конкретизировать и скорректировать работу:

K_1 - в зависимости от условий эксплуатации подвижного состава ;

K_2 – от модификации подвижного состава и организации его работы;

K_3 - от природно- климатических условий эксплуатации подвижного состава;

K_4 – от количества единиц технологически совместимого подвижного состава;

K_5 – от способа хранения подвижного состава.

Нормативный ресурсный пробег определяется по формуле:

$$L_1 = L_p^H * K_1 * K_2 * K_3, \text{ где} \quad (2.1.)$$

L_p^H - нормативный ресурсный пробег автомобиля.

K_1, K_2, K_3 – зависимость от модификации подвижного состава

Таблица 2.2 Нормативные показатели технического обслуживания

Марка подвижного состава	Норма пробега	K_1	K_2	K_3	До 1-го кап.ремонта
ЗИЛ	450000	0,9	1	1,1	450000
ГАЗ	300000	0,9	1	1,1	300000
КАМАЗ	300000	0,9	1	1,1	300000
ПАЗ	400000	0,9	1	1,1	400000

2.2.Расчет производственной программы по ТО

Количество ТО по типам на конкретный промежуток времени определяет производственную программу АТП и ТО. Программы делят на два вида: суточную и годовую. Если на производстве существует несколько типов машин, то их делят при расчете по моделям.

Для того, чтобы высчитать годовую программу ТО, специалисты применяют цикловый метод, то есть первым шагом выявляют количество ТО по видам за пробег транспортного средства до КР или до списания, вторым шагом выявляют годовой пробег транспортного средства, и последним шагом выявляют ТО за год с помощью коэффициента перехода от цикла к году.

После данного абзаца предлагается методика вышеописанного расчета головой программы по ТО:

$$L_i = L_i * K_1 * K_3, \text{ где} \quad (2.2)$$

L_i^H - нормативы пробега между ТО

Таблица 2.3. Скорректированные показатели технического обслуживания

Марка подвижного состава	K_1	K_3	ТО-1, L_1 , км. Нормативная	ТО-2, L_1 , км. Скорректировано	ТО-2 Нормативное L_2	ТО-2 Скорректированные
ЗИЛ	0,9	1,1	4000	4000	16000	16000
ГАЗ	0,9	1,1	4000	4000	16000	16000
КАМАЗ	0,9	1,1	4000	4000	16000	16000
ПАЗ	0,9	1,1	4000	4000	16000	16000

2.3. Расчет простоя на ТО и Р на 1000 км пробега.

Продолжительность простоя в ТО и ТР – от модификации подвижного состава и организации его работы (K_2):

$$D_{\text{то.р.}} = D_{\text{то.р.н}} * K_2, \text{ где} \quad (2.3)$$

$D_{\text{то.р.н}}$ – норма простоя, дней

Трудоемкость ТО – от модификации подвижного состава (K_2) и количества единиц технологически совместимого подвижного состава (K_4).

Таблица 2.4 Нормативные показатели

Марка подвижного состава	Норма простоя, дней	K_2	Простой в ТО и ТР, дней
ЗИЛ	0,38	1	0,38
ГАЗ	0,35	1	0,35
КАМАЗ	0,48	1	0,48
ПАЗ	0,25	1	0,25

2.4. Расчет коэффициентов технической готовности

Коэффициент технической готовности парка определяется из выражения

$$\alpha_M = \frac{1}{1 + L_{\text{с.с.}} \left(\frac{D_{\text{то.р.н}} * K_2}{1000} + \frac{D_K}{L_K} \right)}, \text{ где} \quad (2.4)$$

$L_{\text{с.с.}}$ - среднее суточный пробег

$D_{\text{то.р.}}$ - нормативное количество дней на ТО и Р

$D_{\text{к}}$ - количество дней простоя на К.Р. дней

$L_{\text{к}}$ - расчетный пробег до К.Р. км.

На примере автомобиля ЗИЛ

Если КР подвижного состава не существует, α_i должно быть высчитано по следующей формуле:

$$\alpha_i = \frac{1}{1 + l_{\text{с}} * \frac{D_{\text{ТОР.ТР.}}}{1000}}; \quad (2.5)$$

$$\alpha_{\text{ЗИЛ}} = \frac{1}{1 + 90 \left(\frac{0,38 * 1}{1000} + \frac{0}{450000} \right)} = 0,97$$

Выявив α_t по вышеприведенной формуле, специалисты высчитывают годовой пробег автомобильного транспорта, а следующим шагом годовую программу по типам ТО.

Таблица 2.5. Показатели среднесуточного пробега

Марка подвижного состава	Средне суточный пробег, $L_{\text{с.с.}}$ км.	$D_{\text{к}}$, км.	$L_{\text{к}}$, км	α_M
ЗИЛ	90	-	450000	0,97
ГАЗ	130	-	300000	0,95
КАМАЗ	160	-	300000	0,92
ПАЗ	70	-	400000	0,98

2.5. Расчет годового пробега по нормам автомобилей

$$L_{\Gamma} = D_{\text{р}} * L_{\text{с.с.}} * K_{\text{м}} * A_{\text{у}}, \text{ где} \quad (2.6)$$

$D_{\text{р}}$ — количество дней работы в году

$L_{\text{с.с.}}$ — средне – суточный пробег

$K_{\text{м}}$ — коэффициент технической готовности

A_U – количество единиц данного типа

$$L_{Г\text{ЗИЛ}} = 302 \cdot 90 \cdot 0,97 \cdot 4 = 105458,4$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6. Показатели пребывания автомобилей

Марка подвижного состава	D_p	A_U	$L_{Г}$
ЗИЛ	302	1	105458
ГАЗ	302	8	596752
КАМАЗ	302	12	533452
ПАЗ	365	2	50078

2.6. Определение количества видов обслуживания за год

Нормативное распределение трудоемкости по типам работ влияет на годовой объем работ по диагностированию.

Годовой объем вспомогательных работ принимается равным 20-30 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава.

Расчет ЕТО:

$$N_{EO\text{ЗИЛ}} = L_{Г}/L_{с.с.} = 105458/90 = 1171,7 \quad (2.7)$$

Расчет количества ТО – 1

$$N_{1\text{ЗИЛ}} = L_{Г}/L_1 - (N_2 + 1) = 105458/4000 - (6+1) = 19 \quad (2.8)$$

Таблица 2.7. Расчетные показатели

Марка подвижного состава	Количество машин	$K_{Т.г.}$	$L_{Г,км.}$	N_1	N_{EO}
ЗИЛ	1	0,94	105458	19	1172
ГАЗ	8	0,96	596752	112	4590
КАМАЗ	12	0,9	533452	100	3334
ПАЗ	2	0,94	50078	10	715

2.7. Расчет суточной программы

$$N_{\text{icy}} = \frac{N_{\text{и/Г}}}{D_{\text{раб}}}, \text{ где} \quad (2.9)$$

$N_{\text{Г}}$ - из таблицы

$D_{\text{раб}}$ - число дней работы в году.

Расчет на примере автомобиля ЗИЛ

$$N_1^c \frac{19}{302} = 0,06$$

$$N_2^c \frac{6}{302} = 0,01$$

$$N_{\text{еос}}^c \frac{1172}{302} = 3,8$$

$$N_{\text{д1}}^c \frac{27}{302} = 0,08$$

$$N_{\text{д2}}^c \frac{7}{302} = 0,02$$

Таким же образом производим расчеты для оставшихся автомобильных средств и заносим результаты в таблицу.

Таблица 2.8. Показатели суточной программы

Суточная программа		
Марка подвижного состава	ТО – 1 N_c^1	$E_{\text{ос}}$
ЗИЛ	0.06	3.8
ГАЗ	0,37	15,1
КАМАЗ	0,3	11,03
ПАЗ	0,02	1,95

2.8. Нормативы трудоемкости.

Расчетная трудоемкость вычисляется по формулам:

$$EO_c t_{EO}^H = t_{EO}^H * K_2 \quad (2.10)$$

$$TO-1 = t_i^h * K_2 * K_4 \quad (2.11)$$

t_{EO}^H - 0.3 – из справочника (Нормативная трудоемкость)

t_1^H - 3.6

Расчет на примере автомобиля ЗИЛ

$$t_{EOc} = 0.3 * 1 = 0.3 \text{ чел. час}$$

$$t_1 = 3.6 * 1 * 1 = 3.6$$

Таким же образом производим расчеты для оставшихся автомобильных средств и заносим результаты в таблицу 2.9.

Таблица 2.9. Корректировочные коэффициенты

Модели автомобилей	t_{EO}^H	t_1^H	K1	K2	K3	K4	K5	t_{EO}	t1
ЗИЛ	0,3	3,6	0,9	1	1,1	1	1	0,3	3,6
ГАЗ	0,3	3,6	0,9	1	1,1	1	1	0,3	3,6
КАМАЗ	0,5	7,8	0,9	1	1,1	1	1	0,5	7,8
ПАЗ	0,3	6	0,9	1	1,1	1	0,9	0,3	6

2.9. Расчет объема работ и численности работающих

Рабочие производственной сфере – это те рабочие, который осуществляют свою деятельность в рабочих зонах и участках; относящихся к ТО подвижного состава.

Количество работников производственной сферы зависит от технических воздействий.

Количество рабочих производственной сферы также зависит от количества автомобильных средств.

Годовой объем работ рассчитывается по формулам:

$$T_i = t_i * N_i \quad (2.12)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma}}{1000} * t_{TP}, \text{ где}$$

t_i - из таблицы 1.7

L_{Γ} - из формулы 1.5

N_i - из таблицы 1.5

t_{TP} - из таблицы 1.7

Расчет на примере автомобиля ЗИЛ

$$T_{EOC} = 0,3 * 1172 = 351,6$$

$$T_{TO1} = 3,6 * 19 = 68,4$$

Таким же образом производим расчеты для оставшихся автомобильных средств и заносим результаты в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 Годовой объем ТО и ТР

Модели автомобилей	T_{EOC}	T_{TO1}	Σ
ЗИЛ	351,6	68,4	420
ГАЗ	1377	403,2	1781
КАМАЗ	1667	780	2447
ПАЗ	214,5	60	275
Σ	3610,1	1311,6	4923

Расчет вспомогательных работ

$$T_{всп} = 0,25 * T_{\Sigma} \quad (2.13)$$

$$T_{всп} = 0,25 * 4923 = 1231$$

Общая трудоемкость

$$T_{общ} = T_{всп} + T_{\Sigma} \quad (2.14)$$

$$T_{общ} = 1231 + 4923 = 6154$$

Расчет суточного объема

$$T_i^{сут} = \frac{T_i}{D_{зон}}, \text{ где} \quad (2.15)$$

T_i - из таблицы 2.8;

$D_{зон}$ – число дней работы зон в году

Для зон ТО и Р в АТП с $A_U < 34$ автомобилей рекомендуется принимать

$D_{раб. зон} = 225$ дней (8 – и часовая рабочая смена).

Для АТП число дней работы в году зон ЕО принимается равным числу дней работы подвижного состава на линии (преимущественно организуется в две смены).

На примере автомобиля ЗИЛ

$$T_{ЕО}^c = 351,6/302 = 1,5 \text{ чел. час}$$

$$T_{ТО}^c = 68,4/252 = 0,2 \text{ чел. час}$$

Таким же образом производим расчеты для оставшихся автомобильных средств и заносим результаты в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 Суточный объем работ

Марки автомобилей	$T_{ЕО}^c$	$T_{ТО}^c$	Σ
ЗИЛ	1,5	0,3	2
ГАЗ	4,6	1,6	7
КАМАЗ	5,5	3	9
ПАЗ	0,6	0,2	1
Σ	12,2	5,1	19

Расчет суточных вспомогательных работ

$$T_{всп} = 0,25 * T_{\Sigma} \quad (2.16)$$

$$T_{всп} = 0,25 * 19 = 5$$

Общая трудоемкость суточных работ

$$T_{общ} = T_{всп} + T \sum \quad (2.17)$$

$$T_{общ} = 5 + 19 = 24$$

Расчет численности производственных рабочих.

Явочное число рабочих:

$$P_{яв} = \frac{T_i}{\Phi_{яв}} \quad (2.18)$$

Где $\Phi_{яв} = 2070$ час.

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{шт}} \quad (2.19)$$

Где $\Phi_{шт} = 1820$ час.

Расчет на примере автомобиля ЗИЛ

ПО ЕТО

$$P_{яв} = \frac{351,6}{2070} = 0,17$$

$$P_{шт} = \frac{351,6}{1820} = 0,19$$

ПО ТО 1

$$P_{яв} = \frac{68,4}{2070} = 0,033$$

$$P_{шт} = \frac{68,4}{1820} = 0,038$$

Таким же образом производим расчеты для оставшихся автомобильных средств и заносим результаты в таблицу 2.12.

Для грузовых автомобилей

Таблица 2.12. Расчет численности производственных рабочих

Σ ЗИЛ, ГАЗ, КАМАЗ Тип работ	%	$T_{\text{ето}}$	$P_{\text{шт}}$	$P_{\text{яв}}$
1	2	3	4	5
Транспортное обслуживание Е				
Работы класса уборочные	25	848,9	0,5	0,5
Работы класса моечные	15	509,34	0,3	0,3
Работы класса заправочные	12	407,5	0,2	0,24
Работы класса контрольно- диагностические	13	441,4	0,2	0,5
Работы по незначительному	35	1188,5	0,7	0,7
Всего	100	3395,6	1,9	2
Транспортное обслуживание 1 Д1	15	187,7	0,1	0,09
Работы по крепежу, регулировке, смазке и прочие	85	1063,4	0,6	0,53
Всего	100	1251	0,65	0,63
Работы по регулировке и разборке	33	1240,4	0,7	0,6
Работы класса сварочные	4	150,3	0,08	0,07
Работы класса жестяницкие	2	75,1	0,04	0,03
Всего	49	1841,8	1,01	0,9
Работы участковые				
Работы класса агрегатные	15	563,8	0,3	0,3
Работы класса слесарно- механические	10	375,9	0,2	0,19
Работы класса электро - технические	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса аккумуляторные	3	112,7	0,06	0,05
Работы по ремонту систем питания	1	37,58	0,02	0,019
Работы класса шиномонтажные	1	37,58	0,02	0,019
Работы класса вулканизационные	5	187,9	0,1	0,095
Работы класса кузнечно- рессорные	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса медницкие	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса сварочные	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса жестяницкие	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса арматурные	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса обойные	2	75,1	0,04	0,03
Работы класса таксометровые	2	75,1	0,04	0,03
Всего по участкам	51	1917	1,05	0,96
Всего по ТР	100	3758,9	2,07	1,9

Таблица 2.13. Для автобуса.

ПАЗ Вид работ	%	T _{сто}	P _{шт}	P _{яв}
1	2	3	4	5
Транспортное обслуживание				
Е				
Работы класса уборочные	25	53,6	0,025	0,025
Работы класса моечные	15	32,1	0,015	0,015
Работы класса заправочные	12	25,7	0,012	0,012
Работы класса контрольно-диагностические	13	28	0,013	0,013
Работы по незначительному	35	75	0,035	0,035
Всего	100	214,5	0,1	0,1
Транспортное обслуживание 1				
Д1	15	9	0,0045	0,003
Работы по крепежу, регулировке, смазке и прочие	85	51	0,03	0,017
Всего	100	60	0,03	0,02
ТР				
Работы постовые				
Д1	1	1,337	0,0007	0,0006
Д2	1	1,337	0,0007	0,0006
Работы по регулировке и разборке	33	44,1	0,02	0,02
Работы класса сварочные	4	5,3	0,003	0,0024
Работы класса жестяницкие	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса окрасочные	8	10,6	0,0056	0,0048
Всего	49	65,5	0,03	0,03
Работы участковые				
Работы класса агрегатные	15	20,05	0,01	0,009
Работы класса слесарно- механические	10	13,37	0,007	0,006
Работы класса электро - технические	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса аккумуляторные	3	4	0,002	0,0018
Работы по ремонту систем питания	1	1,337	0,0007	0,0006
Работы класса шиномонтажные	1	1,337	0,0007	0,0006
Работы класса вулканизационные	5	6,6	0,0035	0,003
Работы класса кузнечно- рессорные	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса медницкие	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса сварочные	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса жестяницкие	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса арматурные	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса обойные	2	2,7	0,0014	0,00012
Работы класса таксометровые	2	2,7	0,0014	0,00012
Всего по участкам	51	68,2	0,04	0,03
Всего	100	133,7	0,07	0,06

Таблица 2.14. Трудоемкость вспомогательных работ

Примерное распределение вспомогательной работы			
Тип работ	%	Объем работ	Количество персонала в штате
Работы по ремонту и обслуживанию тех. сетей	20	523,3	3,6
Работы по ремонту сетей и коммуникаций	15	392,5	2,7
Работы категории транспортные	10	261,7	1,8
Работы, связанные с перегоним автомобилейных средств	15	392,4	2,7
Работы по приему и хранению материальных ценностей	15	392,4	2,7
Уборочные работы	20	523,3	13,6
Работы по обслуживанию компресс.	5	130,8	0,9
Всего	100	2616,5	18,4

2.10. Технологический расчет производственных зон участков и складов

Расчет зоны ТО 1.

Расчет универсальных постов.

Так как сточная программа по ТО 1 для всех машин составляет менее 11, выбираем обслуживание на универсальных постах.

Определяем такт поста ТО 1:

$$\tau_{TO1}^i = \frac{60 * t_{TO1}}{P_{яв}} + t_{П} \quad (2.20)$$

Где t_{TO1} - трудоемкость ТО1, из таблицы 1.7.

P – число рабочих на посту из таблицы 1.11;

$t_{П}$ - время проезда с поста на пост, 4 -5 мин.

Для грузовых моделей автомобилей:

Определяем такт поста ТО1

$$\tau_{TO1}^i = \frac{60 * 15}{5,3} + 5 = 174,8$$

Определяем ритм производства:

$$R_i = \frac{60 * 8 * 1}{5,3 * 0,8} = \frac{480}{4,2} = 114,3.$$

Расчет числа постов обслуживания автомобилей:

$$X_{TO1}^l = \frac{174,8}{114,3} = 1,52.$$

Для автобусов.

Определяем такт поста ТО1

$$\tau_{TO1}^a = \frac{60 * 6}{0,02} + 5 = 25003,$$

Определяем режим производства:

$$R_i = \frac{60 * 8 * 1}{0,02 * 0,8} = \frac{480}{0,016} = 30000$$

Расчет числа постов обслуживающих автомобили:

$$X_{TO1}^a = \frac{25003}{30000} = 0,83 \approx 1.$$

2.11. Разработка карты на техническое обслуживание автомобиля

В результате анализа рекомендаций по работе с автомобильными средствами, а также анализа заводских указаний, в контексте данной работы была разработана стратегия технической работы с автомобильным средством КАМАЗ. На основании данной стратегии были внесены изменения в:

1. Средний пробег между ТО.
2. Периодичность обслуживания основных узлов и агрегатов.

2.12. Меры безопасности при техническом обслуживании

Техническое обслуживание и устранение несложных поломок, особенно в напряженный период полевых работ, иногда проводят в спешке, с несоблюдением правил техники безопасности, что приводит к травмированию работников.

Перед тем как приступить к техническому обслуживанию или устранению неисправностей, внимательно продумывают порядок выполнения всех операций. Следует заранее предвидеть возможность случайного самопроизвольного движения машины, падения ее с подставок, соскакивания фиксаторов, защелок и т. п.

Рабочие места для разборки и сборки узлов и машин оборудуют верстаками, стеллажами, козлами, съемниками и приспособлениями. Запрещается разбирать и собирать узлы и агрегаты, находящиеся на подъемных механизмах в подвешенном состоянии. При подъеме тяжелых узлов и деталей применяют специальные схватки.

При выполнении технического обслуживания и продолжительной стоянке нельзя оставлять навесные машины поднятыми в транспортное положение. Их опускают на землю или на надежную подставку, исключающую опускание. Работать под поднятой машиной можно только после установки под ней, кроме домкрата, надежной опоры.

Опасно применять под тяжелые машины вместо козелков-подставок случайно оказавшиеся под рукой предметы. Подставки под машинами должны быть прочными, обеспечивающими их устойчивое положение. Некоторые механизаторы из-за недостатка подставок при снятии колес с трактора устанавливают подставки по центру осей (посередине). Это приводит к опрокидыванию машины и не должно допускаться. Чтобы предупредить несчастный случай, следует потратить некоторое время и найти подходящую подставку.

.Клеммы аккумуляторных батарей у тракторов, поставленных на

техническое обслуживание, отсоединяют и изолируют. Степень заряженности аккумуляторных батарей проверяют нагрузочной вилкой только при закрытых пробках.

После окончания работы рабочее место убирают, складывают инструменты и убирают детали.

2.13 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 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. Вода, которая уже была использована 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 Ю 1994 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.

2.14 Производственная гимнастика на рабочем месте

Производственная гимнастика — комплекс физических упражнений, выполняемый оператором периодически в течении рабочего дня для улучшения самочувствия, укрепления иммунитета и предупреждения усталости организма. Разновидность воздействий на органы человека подбираются с учётом специфики рабочего процесса.

Виды выполнения физических упражнений могут отличаться в зависимости от продолжительности действий и времени исполнения.

Подбор комплекса физических упражнений зависит от множества факторов:

1) расположения человека , которое он занимает при выполнении рабочего технологического процесс(стоячее ,сидячее ,наклонное , некоторые группы мышц напряжены) ;

2) действия рабочего могут быть разнообразные по интенсивности , размаху , скорости , монотонности , что необходимо учитывать ;

3) нервно-психологическое , эмоциональное воздействия от объективных и субъективных факторов в течении рабочего дня ;

4) возраст и результаты медицинского обследования рабочего ;

5) отдельным порядком учитываются индивидуальные особенности организма рабочего ;

Вводная гимнастика выполняется перед началом выполнения рабочего процесса ,состоящая из 6 -8 упражнений ,для быстрой приспособляемости организма к работе в течении 10 мин ; .

Гимнастическую паузу необходимо применять для предупреждения утомления с целью сохранения необходимого заряда работоспособности .
Время занятий не более 5-10 мин..

Все гимнастические упражнения подбираются участковым врачом или врачом ,работающим на предприятии .

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для использования в любых погодных условиях. Исполнение конструкции УХЛ2, IP55, что позволяет использовать её даже в условиях дождя и снегопада. Конструкция подключается удлинителем к сети 220 В, через герметичный разъём.

Конструкция устроена максимально просто. В случае какой-либо поломки, она легко диагностируется. Запасные части легко найти в продаже.

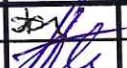
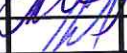
Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.1.

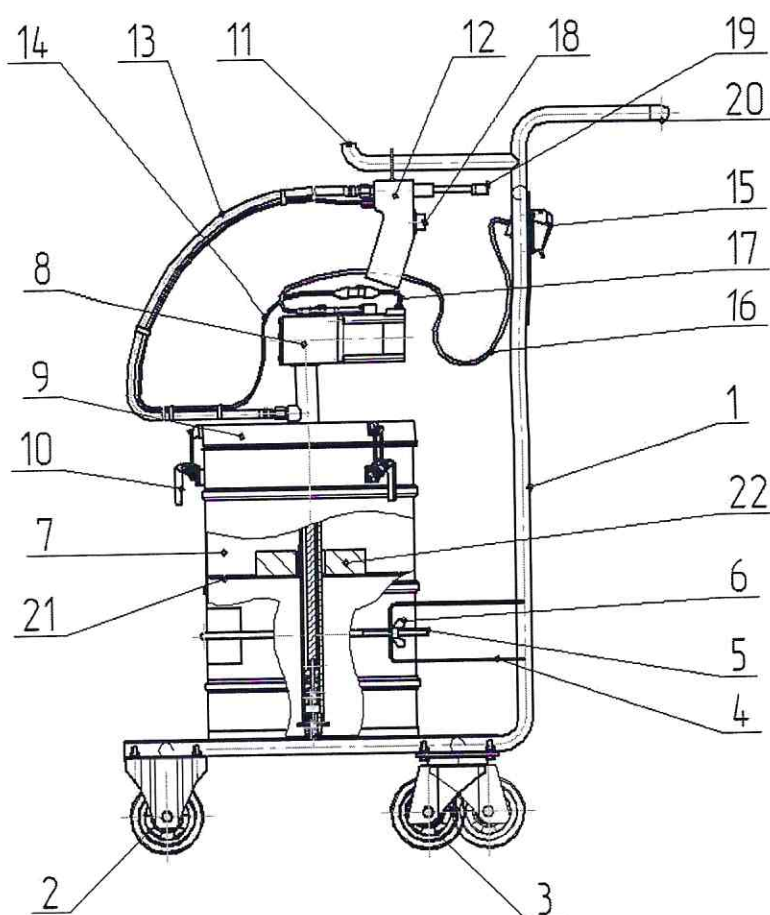
Таблица 3.1 – Технические характеристики конструкции.

Параметр	Значение
Тип установки	Мобильная
Потребная мощность	0,3 кВт
Производительность	1,4 л/мин
Вместимость бака	38 л

3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Рассмотрим устройство конструкции (см. рис. 3.1). На сваренной из трубы ф25 и листа толщиной 3 мм раме 1 установлены колёса 2 и 3. Колёса 3 – поворотные. Это необходимо для удобного поворота конструкции. К раме 1 приварен кронштейн 4 к которому хомутом 5 и барашком 6 крепится бочка 7. Бочка 7 закрывается крышкой 9, удерживаемой защёлками 10. На крышке 9 крепится цилиндр насоса и корпус 8 эксцентрика (см далее).

					ВКР 23.03.03.363.20						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Нагнетатель консистентной смазки			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Пагава Г.Г.								1	
Провер.		Матяшин А.В.						КГАУ каф. ЭиРМ			
Реценз.											
Н. Контр.		Матяшин А.В.									
Утверд.		Адигамов Н.Р.									



1 – рама; 2 – колесо; 3 – колесо поворотное; 4 – кронштейн; 5 – хомут; 6 – барашек; 7 – бочка; 8 – корпус; 9 – крышка; 10 – защёлка; 11 – штырь; 12 – пистолет; 13 – шланг; 14 – провод; 15 – розетка; 16 – провод; 17 – провод; 18 – кнопка; 19 – штуцер; 20 – заглушка; 21 – мембрана; 22 – груз.

Рисунок 3.1 – Устройство конструкции.

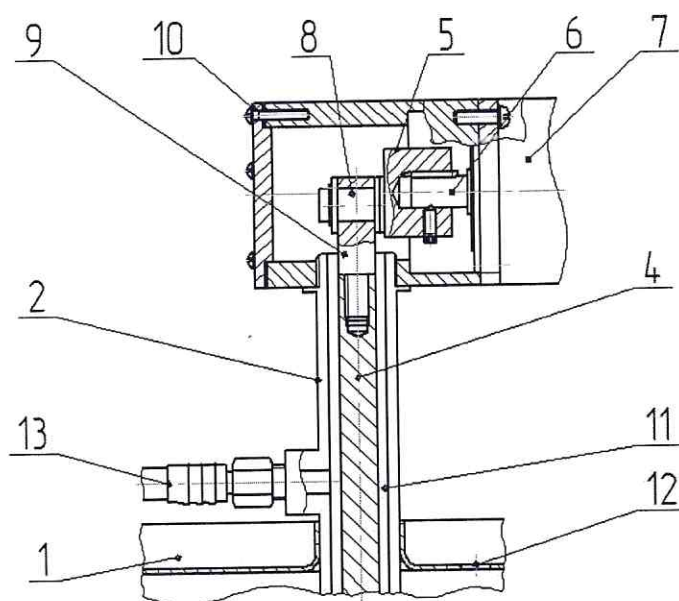
Рама имеет штыри 11 для удобного навешивания на них шлангов 13 и пистолета 12. Установка подключается через розетку 15 к сети 220 В. От розетки 15 провод через герметичный разъём подключается к штатному проводу 17 электродвигателя.

Установка работает просто. При нажатии на кнопку 19 пистолета 12 электродвигатель приводит в работу насос, подающий смазку по шлангу 13 к штуцеру пистолета 12. В бочке 7 имеется мембрана 21 с грузом 22. Это необходимо для равномерного опускания уровня смазки в бочке и предотвращения образования воздушных кратеров.

Рассмотрим работу привода насоса (см. рис. 3.2) Вал 6 электродвигателя 7 соединён с эксцентриком 5 шпоночным соединением и

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

зафиксирован от продольного перемещения установочным винтом. На оси 8 эксцентрика. Осевое смещение его равно 5 мм, при вращении оси 8 она смещается на 5 мм в обе стороны, так что, суммарно получается 10 мм.



1 – крышка; 2 – цилиндр насоса; 3 – кольца; 4 – шток; 5 – эксцентрик; 6 – вал двигателя; 7 – электродвигатель (мотор-редуктор); 8 – ось эксцентрика; 9 – концевая заделка штока; 10 – крышка; 11 – полость давления; 12 – дыхательное отверстие.

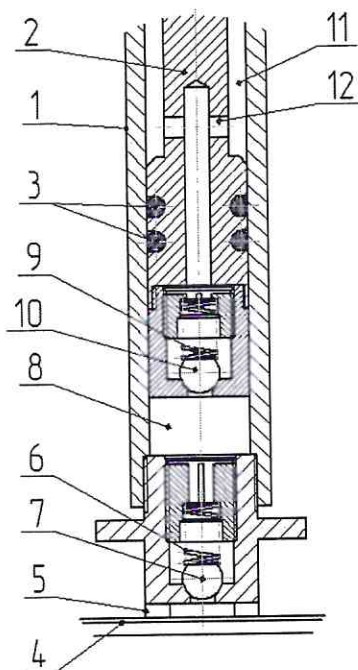
Рисунок 3.2 – Устройство привода штока.

При боковом смещении эксцентрика 8 шток 4 устремляется в бок. Диаметр полости 11 позволяет штоку 4 совершать боковые отклонения, кроме того шток 4 довольно длинный, что упрощает его отклонение за счёт упругости. Такое устройство исключает лишнюю пару шарнирных соединений (это является одной из отличительных особенностей конструкции.). Надёжность конструкции повышается. Частота колебаний штока 4 не может совпадать с частотой хода эксцентрика, так как частота его вращения менее 300 об/мин.

Рассмотрим устройство насоса конструкции (см. рис. 3.3). При движении штока 2 вверх в полости 8 создаётся разрежение. Под его действием шарик 7 преодолевая усилие пружины 6 поднимается и в полость 8 затекает смазка. При движении штока вниз в полости 8 создаётся давление,

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

которое тем же путём через шарик 10 поступает по каналу 12 в полость давления 11. При повторном движении штока 2 вверх происходит одновременное заполнение полости 8 и создание давления в полости 11, за счёт уменьшения её объёма.



1 – цилиндр насоса; 2 – шток; 3 – кольца; 4 – бочка; 5 – каналы; 6, 9 – пружина; 7, 10 – шарик; 8 – промежуточная полость; 11 – полость давления; 12 – каналы.

Рисунок 3.3 – Устройство насоса.

Смазка из полости 11 поступает в шланг и далее к пистолету. Принцип работы насоса основан на работе аналогичного насоса установки для безвоздушного распыления консистентных составов.

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчёт производительности установки

Для расчёта производительности зададимся исходными данными:

n – частота вращения вала мотор-редуктора, $n = 300$ об/мин;

r – радиус полости поз. 8, $r = 12,5$ мм;

e – эксцентриситет, $e = 5$ мм;

M – момент на валу электродвигателя, $M = 8$ Нм.

Ход штока определится как двойной эксцентриситет:

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

$$h = 2e = 5 \cdot 2 = 10 \text{ мм} \quad (3.1)$$

Производительность установки определится по формуле:

$$Q = h\pi r^2 n = 10 \cdot 3.14 \cdot 12.5 \cdot 300 = 1471875 \text{ мм}^3 / \text{мин} = 1,4 \text{ л} / \text{мин}$$

Минимальная сила давления на шток осью эксцентрика определится по формуле:

$$F = \frac{M}{e} \quad (3.2)$$

Минимальное давление насоса определится по формуле:

$$P = \frac{F}{\pi r^2} \quad (3.3)$$

Подставив значение в формулы 3.2, 3.3, получим:

$$F = \frac{8}{0.005} = 1600 \text{ Н}$$

$$P = \frac{1600}{3.14 \cdot 0.0125^2} = 3261146 \text{ Па} = 3,3 \text{ МПа}$$

Таким образом мы определили основные характеристики установки. Стоит отметить, что давление насоса и частота вращения вала зависят от вязкости смазки и сопротивлений в пистолете, шлангах, клапанах. Но мощность мотор-редуктора взята с запасом, обеспечивающим, как минимум двукратный запас мощности.

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

3.3.2 Расчёт шпоночного соединения

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;

$[\sigma_{\text{см}}] = 60 \text{ Н/мм}^2$ (стр 54, [3]).

Тогда:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot 8}{14 \cdot (5 - 3) \cdot 17,5} = 0,032 \leq [\sigma_{\text{см}}],$$

Условие (3.4) выполняется с большим запасом.

3.3.3 Расчёт потерь давления

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Зададимся исходными данными для расчёта:

$Q_{ном}$ - номинальная производительность установки,

$$Q_{ном} = 1,4/1000/60 = 0,000023 \text{ м}^3/\text{с} \text{ (10 л/с)}.$$

$p_{ном}$ - номинальное давление в сети, $p_{ном} = 3,2 \text{ МПа}$

Скорость течения смазки по трубопроводу определяется по формуле:

$$v_{ж} = \frac{Q_{ном}}{S} \quad (3.5)$$

Где $v_{ж}$ - скорость течения;

S - сечение трубопровода.

Исходя из конструктивных соображений и наименьших сопротивлений, диаметр трубопровода принимаем $d_{вн} = 10 \text{ мм}$ ($S = 3,14 \cdot 0,01^2 = 0,000314 \text{ м}^2$). Подставив значения в формулу 3.1 получим:

$$v_{ж} = \frac{0,000023}{0,000314} = 0,073 \text{ м / с}.$$

Для нагнетательного трубопровода выбираем обрешиненную армированную трубу из высокопрочной резины. Определяем максимальное рабочее давление по формуле:

$$p_{max} = (1,1 \dots 1,5) p_{ном} \quad (3.6)$$

$$p_{max} = (1,1 \dots 1,5) \cdot 3,2 = 4 \text{ МПа}.$$

Принимаем $p_{max} = 0,255 \text{ МПа}$, а допустимое напряжение на разрыв $[\sigma]_p = 15 \text{ МПа}$.

Толщина стенки шланга определяется по формуле :

					ВКР 23.03.03.363.20	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$\delta_T = p_{\max} d_{BH} / (2[\sigma]_p) \quad (3.7)$$

$$\delta_T = 4 \cdot 10^6 \cdot 0,01 / (2 \cdot 15 \cdot 10^6) = 0,0013 \text{ м} \approx 1,3 \text{ мм.}$$

Таких шлангов не бывает. Принимаем наименьшее существующее $\delta_T = 4 \text{ мм} = 0,004 \text{ м.}$

Динамическая вязкость определяется по формуле:

$$\mu = \nu \rho, \quad (3.8)$$

где $\nu_{и20} = 82 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, табличное значение;

ρ – плотность солидола, $\rho_{и20} = 810 \text{ кг/м}^3$.

Подставив значения получим:

$$\mu = 810 \cdot 82 \cdot 10^{-6} = 0,066$$

Путевые потери давления на прямолинейных участках нагнетательного трубопровода вычисляем при оптимальной температуре гидросистемы 95°C .

Число Рейнольдса определяется по формуле:

$$\text{Re} = \nu_{ж} d_{BH} \nu \quad (3.9)$$

$$\text{Re} = 0,073 \cdot 0,01 / (82 \cdot 10^{-6}) = 8,9$$

Полученное значение Re меньше критического, следовательно, режим ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления:

$$\lambda = 75 / 8 = 9,37.$$

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Длину нагнетательного трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией стенда (по чертежам):

$$L_H = 6 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле:

$$\Delta p_{п.н} = \lambda L_H v_{ж}^2 \rho / (2 d_{вн}) \quad (3.10)$$

где ρ - плотность солидола, $\rho = 810 \text{ кг/м}^3$.

$$\Delta p_{п.н} = 9,37 \cdot 6 \cdot 0,073^2 \cdot 810 / (2 \cdot 0,01) = 12133 \text{ Па}$$

Местные потери давления в нагнетательном трубопроводе определяется по формуле:

$$\Delta p_{м.н} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 \quad (3.11)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров стенда: для штуцера (14 ед.) $\xi = 0,1$; плавного изгиба трубопровода с углом поворота $\alpha = 90^\circ$ (8 ед.) $\xi = 0,23$; плавного изгиба трубопровода (1 ед.) $\xi = 2$.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 0,1 + 0,23 + 2 = 2,33.$$

$$\Delta p_{м.н} = 0,073^2 \cdot 810 \cdot 2,33 / 2 = 5 \text{ Па}$$

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Принимаем: штуцера: $\xi_{p.п} = 5$; штуцеров шланга $\xi_{з.р} = 4$; клапанов $\xi_{p.м} = 4$. Тогда потери давления в гидроагрегатах нагнетательного трубопровода составят по формуле:

$$\Sigma \Delta p_{ГА} = v_{ж}^2 \rho (\xi_{p.п} + \xi_{з.р} + \xi_{p.м}) / 2 \quad (3.12)$$

$$\Sigma \Delta p_{ГА} = 0,073^2 \cdot 810 \cdot (5 + 4 \cdot 2 + 4 \cdot 2) / 2 = 45 \text{ Па.}$$

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{п} + \Sigma \Delta p_{м} + \Sigma \Delta p_{ГА} \quad (3.13)$$

$$\Delta p = 12133 + 5 + 45 = 12183 \text{ Па}$$

что составляет 3% и является незначительным.

3.4 Разработка инструкции по безопасности труда для оператора при работе с установкой по нагнетанию консистентной смазки.

ИНСТРУКЦИЯ

Утверждено
на заседании
профсоюзного комитета

«__» _____ 2020 г.

Утверждаю
Директор
предприятия

«__» _____ 2020 г.

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	11

Инструкция, по безопасности труда для оператора при работе с установкой по нагнетанию консистентной смазки.

Общие требования безопасности.

1. Для работы с оборудованием необходимо достигнуть возраста 18 лет, пройти медицинское обследование и инструктаж по технике безопасности.

2. При работе с оборудованием стоит помнить о ряде опасных факторов, среди которых плохая освещенность, смотровая яма, опасность взрыва, скользкое покрытие.

3. При работе с установкой необходимо соблюдать личную гигиену и правила безопасности.

4. Персонал несет полную ответственность за игнорирование инструкции по работе.

Требования безопасности перед началом работы

1. Надеть специальный костюм
2. Повторно провести знакомство с инструкцией
3. До работы необходимо привести в порядок рабочее место и подготовить его.

Требования безопасности во время работы.

1. Необходимо следить за тем, чтобы установка была исправна.
2. Необходимо аккуратно обращаться с инструментами и прочими средствами работы.
3. Если в процессе работы обнаруживается неисправность, необходимо приостановить работу и уведомить об этом начальника цеха.
4. На рабочем места запрещен прием пищи и дела, не относящиеся к предмету работы.

Требования безопасности при аварийных ситуациях.

ВКР 23.03.03.363.20					Лис
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	13

1. Если в процессе работы происходит аварийная ситуация, необходимо приостановить работу и уведомить об этом начальника цеха.

2. Оператор должен обладать навыком оказания первой помощи пострадавшему при возникновении такой необходимости.

Требования безопасности по окончании работы.

1. После завершения работы необходимо установить оборудование на место.

2. Убрать на рабочем месте.

3. Снять специальный костюм и произвести личную гигиену.

Ответственность.

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

Разработал: главный инженер Пагава Г.Г

Согласовано: специалист по БТ

3.4.1 Карта условий труда

Таблица 3.2 – Карта условий труда

Условия работы	Предельно допустимые значения	Фактическая концентрация	Х– уровень, баллы	Уровень времени действия, Т	Х · Т
1	2	3	4	5	6
1. Вредные вещества: Класс химической опасности 1,2,3,4.	100	360	1	1	1
2. Пыль	2	5,8	2	1	1
3. Вибрация	54	60	1	1	1
4. Шум	85	70	1	0,5	0,5
5. Инфракрасное излучение	-	-	-	-	-
6. Ионное облучение	-	-	-	-	-
7. Температура рабочего места					
Зимой	+20-25	1-3	1	1	1
Летом	+20-25	10-15	1	1	1
ВКР 23.03.03.363.20					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лис 14

Психологические условия					
1. Изменение физических нагрузок, Дж	$100 \cdot 10^4$	$140 \cdot 10^4$	3	0,5	1,5
2. Монотонность работы	8	4	3	1	4
3. Количество движения					1,5
4. Порядок работы и отдыха, ч	600	740	3	0,5	
5. Нагрузка на зрение	8	12	3	0,5	10,5
	1	3	1	1	1
					$\Sigma 24$

Доплата за вредность 16 %, так как условия работы не соответствуют требованиям.

3.5 Экономическое обоснование конструкции

Каждый проект, которые предполагается запускать или модернизировать, требует разработки технико-экономического обоснования (ТЭО). Его главная цель — определение организационно-технических возможностей запуска или внедрения новых технологий, обновления оборудования и тому подобное, а также целесообразность и экономическая эффективность проведения таких мероприятий.

Важным этапом при реализации нового проекта связанного с приобретением или изготовлением приборов и оборудования является расчет соотношения рисков и планируемой доходности.

Технико-экономическое обоснование необходимо для:

Руководства предприятий (генеральный директор, совет директоров)

Инвесторов (банки, инвестиционные компании, частные инвесторы)

3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.16)$$

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 ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Рама	15,31	0,78	12	1	12
2	Пружина	0,01	0,78	0,01	1	0,01
3	Насадка	0,13	0,78	0,1	1	0,1
4	Гайка	0,06	0,78	0,05	1	0,05
5	Корпус	3,83	0,78	3	1	3
6	Эксцентрик	0,19	0,78	0,15	1	0,15
7	Корпус	0,26	0,78	0,2	1	0,2
8	Прокладка	0,05	0,20	0,01	1	0,01
9	Крышка	0,13	0,78	0,1	1	0,1
10	Шток	3,19	0,78	2,5	1	2,5
11	Кольцо	0,01	0,78	0,01	2	0,02
12	Пружина	0,01	0,78	0,01	2	0,02
13	Насадка	0,26	0,78	0,2	1	0,2
14	Гайка	0,01	0,78	0,01	1	0,01
15	Крышка	0,77	0,78	0,6	1	0,6
16	Зацеп	0,13	0,78	0,1	1	0,1
17	Груз	7,65	0,78	6	1	6
18	Колпачёк	0,29	0,35	0,1	2	0,2
19	Заделка	0,19	0,78	0,15	1	0,15
Итого:						25,42

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болты (компл)	41	0,01	0,41	0,5	20,5
2	Гидрошланг	1	0,15	0,15	800	800
3	Защёлка	3	0,05	0,15	650	1950
4	Колесо	4	0,2	0,8	550	2200
5	Разъём	1	0,05	0,05	200	200
6	Электродвигатель	1	4	4	3500	3500
Итого:			5,56		8670,5	

Определим массу конструкции по формуле 3.16, подставив значения из таблиц 3.3 и 3.4:

$$G = (25,42 + 5,56) \cdot 1,15 = 35,63$$

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:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.17)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг.массы конструкции, руб.
($C_3=0,02...0,15$);

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.
($C_m=0,68...0,95$);

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

					ВКР 23.03.03.363.20		Лист
							14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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

$$C6 = (25,42 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 9,00) + 8670,50) \cdot 1,20 = 10686,00 \text{ руб.}$$

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 3.5)

Таблица 3.5 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	35,63	40
Балансовая стоимость, руб.	10686,00	25000
Потребная мощность, кВт	0,3	0,5
Часовая производительность, ед/ч	12	10
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	100	100
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

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

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	14

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

Производительность установки рассчитывается по формуле:

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.18)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.18) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{0,3}{12} = 0,03 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.19)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{40,00}{10 \cdot 600 \cdot 8} = 0,0008 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{35,63}{12 \cdot 600 \cdot 6} = 0,0008 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.20)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{25000}{10 \cdot 600} = 4,1667 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{10686,00}{12 \cdot 600} = 1,4842 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}} \quad (3.21)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{12} = 0,0833 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.22)$$

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

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

$C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

					ВКР 23.03.03.363.20	Лист 14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.23)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 100 \cdot 0,1 = 10,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 0,0833 = 8,33 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_e \quad (3.24)$$

где $Ц_э$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $Ц_э=5$.

$$C_{э0} = 5 \cdot 0,05 = 0,25 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 5 \cdot 0,03 = 0,15 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.25)$$

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

Полученные значения подставим в формулу 3.25:

$$C_{рто0} = \frac{25000 \cdot 15}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 0,625 \text{ руб./ед.}$$

ВКР 23.03.03.363.20					Лист
					14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

$$C_{\text{рто1}} = \frac{10686,00 \cdot 15}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,22262 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.26)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{25000 \cdot 14}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 0,58333 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{10686,00 \cdot 14}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,20778 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.22:

$$S_0 = 10,00 + 0,25 + 0,625 + 0,5833 = 11,34 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 8,33 + 0,15 + 0,2226 + 0,2078 = 8,83 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.27)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив0}} = 11,34 + 0,1 \cdot 4,1667 = 11,7535 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив1}} = 8,83 + 0,1 \cdot 1,4842 = 8,97641 \text{ руб./ед.}$$

					ВКР 23.03.03.363.20	Лист 14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.28)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (11,34 - 8,83) \cdot 12 \cdot 600 = 18063,66 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot \Delta K \quad (3.29)$$

$$\Delta K = \left(\frac{k_1}{W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год0}}} - \frac{k_0}{W_{\text{ч0}} \cdot T_{\text{год0}}} \right) \cdot W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год0}}$$

$$\Delta K = \left(\frac{8,98}{12 \cdot 600} - \frac{11,75}{10 \cdot 600} \right) \cdot 12 \cdot 600 = -5,13$$

$$E_{\text{год}} = 18063,66 - 0,15 \cdot -5,13 = 18064,42934 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.30)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{10686,00}{18063,66} = 0,5916 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.31)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{18063,66}{10686,00} = 1,6904$$

					ВКР 23.03.03.363.20	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	10	12	120
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	4,1667	1,4842	36
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,0500	0,0250	50
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0008	0,0008	99
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,1000	0,0833	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	11,34	8,83	78
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	11,75	8,98	76
8	Годовая экономия, руб./ед.	18063,66		
9	Годовой экономический эффект, руб.	0,00		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,59		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,69		

Как видно из таблицы 3.6 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,59 года, и коэффициент эффективности равен: 1,69.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Выполненная выпускная квалификационная работа по техническому обслуживанию грузовых автомобилей с разработкой установки нагнетателя 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 2,8%;
- энергоемкость процесса уменьшилась на 2%;
- трудоемкость процесса уменьшилась на 1.2 %;
- годовая экономия составила 18063,66 руб.

Проектируемую конструкцию устройства рекомендуется использовать при проведении технического обслуживания грузовых автомобилей, а так же другой самоходной техники в автотранспортных предприятиях и пунктах проведения технического обслуживания и ремонтных мастерских.

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. Высочкина, Л. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка[Электронныйресурс] : Учебное пособие (лабораторный практикум) для студентов высш. учеб. заведений / Л.И. Высочкина, М.В. Данилов, В.Х. Малиев и др. - Ставрополь: Бюро новостей, 2013. - 74 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/515110>
8. Драгайцева В.И. Эффективность технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- М: Россельхозиздат, 1983.- 151 с.
9. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- М: Высшая школа, 1991.- 324 с.
10. Козлов Ю.С. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники, издание 2 (переработанное и дополненное).- М: Высшая школа, 1984.- 296 с.
11. Костенко С.И. Каталог средств технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельхозмашин - М: ГОСНИТИ, 1980.- 47 с.

- 12.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.
- 13.Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- М: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.
14. Иванов, А. С. Основы надежности и диагностики : учебное пособие / А. С. Иванов. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131213>
- 15.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.
- 16.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.
- 17.Методические указания по выполнению квалификационной работы бакалавров по направлению 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Валиев А.Р., Матяшин А.В. , Семушкин Н.И. и др. 2016. Казань, 31 с.
- 18.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.
- 19.Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
- 20.Патент 2152554. РФ.- смазочное устройство с плавающим нагнетателем/ Хабардин В.Н., Опубл. 10.07.2000
- 21.Подготовка выпускной квалификационной работы : учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. — Рязань : РГАТУ, 2019. — 206 с. — ISBN 978-5-98660-311-75-. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.— URL: <https://e.lanbook.com/book/137456>

- 22.Пуховицкий Ф.Н. Средства технического обслуживания машинно-тракторного парка / Пуховицкий Ф.Н., Копылов Ю.М., Ленский А.В., Овчинников В.И.- М: Высшая школа, 1979.- 255 с.
- 23.Ракин Я.Ф. Эксплуатация подшипниковых узлов машин, 2-е издание, переработанное и дополненное – М: Росагропромиздат, 1990.- 189 с.
- 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.Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения : курс лекций в 2 ч. Ч. 1. Основы технической эксплуатации транспортных средств специального назначения / Лысянников А.В., Серебrenикова Ю.Г., Шрам В.Г. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 144 с.: ISBN 978-5-7638-3429-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/968151>
26. Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения : курс лекций : в 2 ч. Ч. 2. Техническое обслуживание и текущий ремонт транспортных средств специального назначения: Курс лекций / Лысянников А.В., Серебrenикова Ю.Г., Шрам В.Г. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 186 с.: ISBN 978-5-7638-3430-7. – Текст электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/968182> .

СПЕЦИФИКАЦИИ

Листы пояснен		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
						Документация		
					ВКР.230303.363.20.00.00.ПЗ	Пояснительная записка		
					ВКР.230303.363.20.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
						Сборочные единицы		
					1 ВКР.230303.363.20.01.00	Рама	1	
					2 ВКР.230303.363.20.02.00	Бочка	1	
					3 ВКР.230303.363.20.03.00	Крышка	1	
					4 ВКР.230303.363.20.04.00	Труба	1	
					5 ВКР.230303.363.20.05.00	Пистолет	1	
						Детали		
					8 ВКР.230303.363.20.00.01	Эксцентрик	1	
					9 ВКР.230303.363.20.00.02	Корпус	1	
					10 ВКР.230303.363.20.00.03	Прокладка	1	
					11 ВКР.230303.363.20.00.04	Крышка	1	
					12 ВКР.230303.363.20.00.05	Шток	1	
					13 ВКР.230303.363.20.00.06	Кольцо	2	
					14 ВКР.230303.363.20.00.07	Пружина	2	
					15 ВКР.230303.363.20.00.08	Насадка	1	
					16 ВКР.230303.363.20.00.09	Гайка	1	
					ВКР230303.363.20.00.00			
		Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
		Разраб.	Пагава Г.Г.					
		Проб.	Мотышин А.В.					
		Н.контр.	Мотышин А.В.					
		Утв.	Абдугамаев Н.Р.					
		Нагнетатель				Лист	Лист	Листов
		консистентной смазки				1	1	3
						Казанский ГАУ		
						каф. ЭИРМ		
						группа Б252-05		
						Формат А4		

Κοπυράδα

Казанский ГАУ
каф. ЭИРМ
группа Б252-05
Формат А4

Формат	Загл	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		17	ВКР.230303.363.20.00.10	Корпус	1	
		18	ВКР.230303.363.20.00.11	Гайка	1	
		19	ВКР.230303.363.20.00.12	Крышка	1	
		20	ВКР.230303.363.20.00.13	Защел	1	
		21	ВКР.230303.363.20.00.14	Груз	1	
		22	ВКР.230303.363.20.00.15	Колпачёк	2	
		23	ВКР.230303.363.20.00.16	Заделка	1	
				Стандартные изделия		
		26		Болт М8-6дх28 ГОСТ 7798-70	16	
		27		Винт АМ5-6дх16 ГОСТ 8878-93	2	
		28		Винт А2М5-6дх6 ГОСТ 17473-80	18	
		29		Винт ВМ4-6дх25 ГОСТ 17473-80	5	
		30		Винт ВМ6-6дх20 ГОСТ 17473-80	4	
		31		Гайка М10-5Н6Н ГОСТ 3032-76	2	
		32		Гайка М8-6Н ГОСТ 5915-70	16	
		33		Кольцо А14.50 ХГА ГОСТ 13942-86	1	
		34		Шайба 4/1 ГОСТ 6402-70	5	
		35		Шайба 6/1 ГОСТ 6402-70	4	
		36		Шайба 8 ГОСТ 6402-70	16	
		37		Шайба А 14.37 ГОСТ 10450-78	2	
		38		Шарик 10-3 ГОСТ 3722-81	2	
		39		Шпанка 5 x 5 x 22 ГОСТ 23360-78	2	
				Прочие изделия		
		42		Гидрошланг Ду=12	1	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	ВКР230303.363.20.00.00		
				Изм.	Лист	2
				№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

Формат А4

[illegible]



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Пагава ГГ
Подразделение	
Тип работы	Не указано
Название работы	ВКР_23.03.03_ПагаваГГ_2020
Название файла	ВКР_23.03.03_ПагаваГГ_2020.pdf
Процент заимствования	27.39 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	8.58 %
Процент оригинальности	64.03 %
Дата проверки	17:09:17 10 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил Матяшин Александр Владимирович
ФИО проверяющего

Дата подписи



Подпись проверяющего

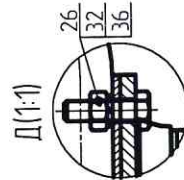
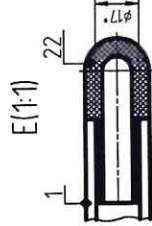
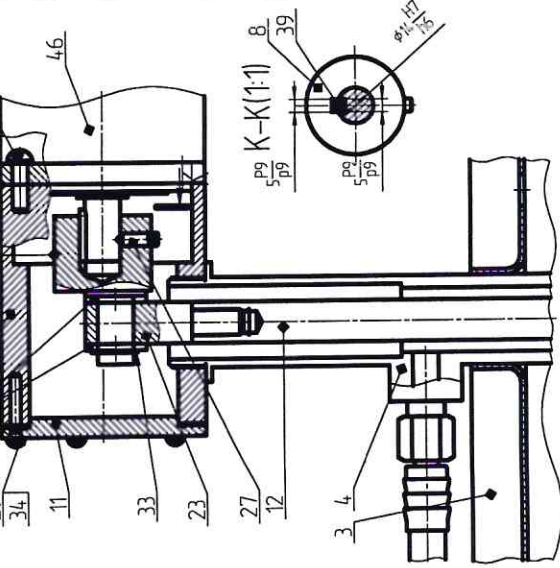
Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



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

[illegible]

97 0000002199 0000002199



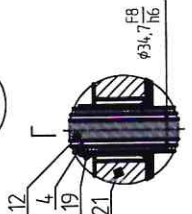
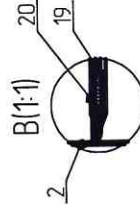
Техническая характеристика

- 1. Тип установки - передвижная
- 2. Потребная мощность, кВт - 0,3
- 3. Производительность, л/мин - 1,4
- 4. Полезная выстелность, л - 38 л

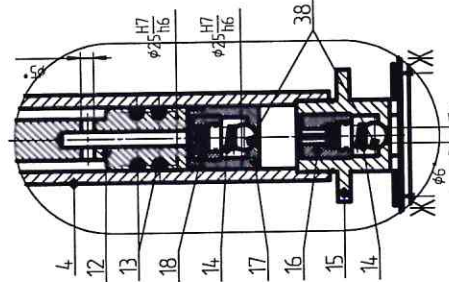
Технические требования

1. В полость корпуса поз. 9 залить смесь консистентной смазки ИЛ-10/1-24 по ГОСТ 21550-87 и моторного масла М-43/14Д ТУ 0253-006-0815164-2002.
2. Матент заправки должен обеспечить не менее 10 км. Матент заправки должен обеспечить не менее 22 км с бабараком на 1/8 оборота.
3. Произвести пробный пуск. Посторонние шуны не допускаются.
4. Соединения 220 В выполнить кабелем КГ ХЛ 3х2,5 ГОСТ 24334-80, соединения пола "сухой контакт" выполнен кабелем МКЭШ 2х0,75 ГОСТ 10348-80.
5. Резьбовые соединения установить на паклю.
6. *Размеры для справок

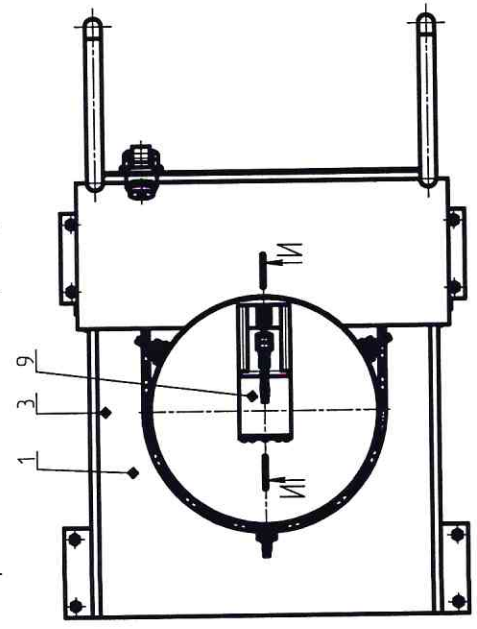
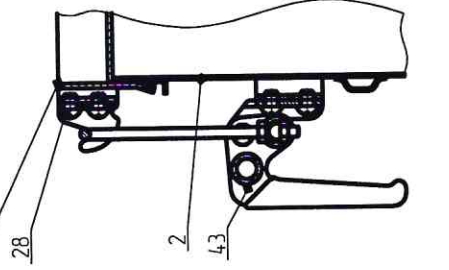
Ж-Ж(1:1)



Б(1:1)



А(1:1)



ВКР.230303.363.20.00.00.05		Исполнитель		Инженер		Проверка		Утверждение	
Консультант		Консультант		Консультант		Консультант		Консультант	
Специальный чертеж		Специальный чертеж		Специальный чертеж		Специальный чертеж		Специальный чертеж	
Лист 1 из 1		Лист 1 из 1		Лист 1 из 1		Лист 1 из 1		Лист 1 из 1	
Дата		Дата		Дата		Дата		Дата	
2000		2000		2000		2000		2000	
14		14		14		14		14	

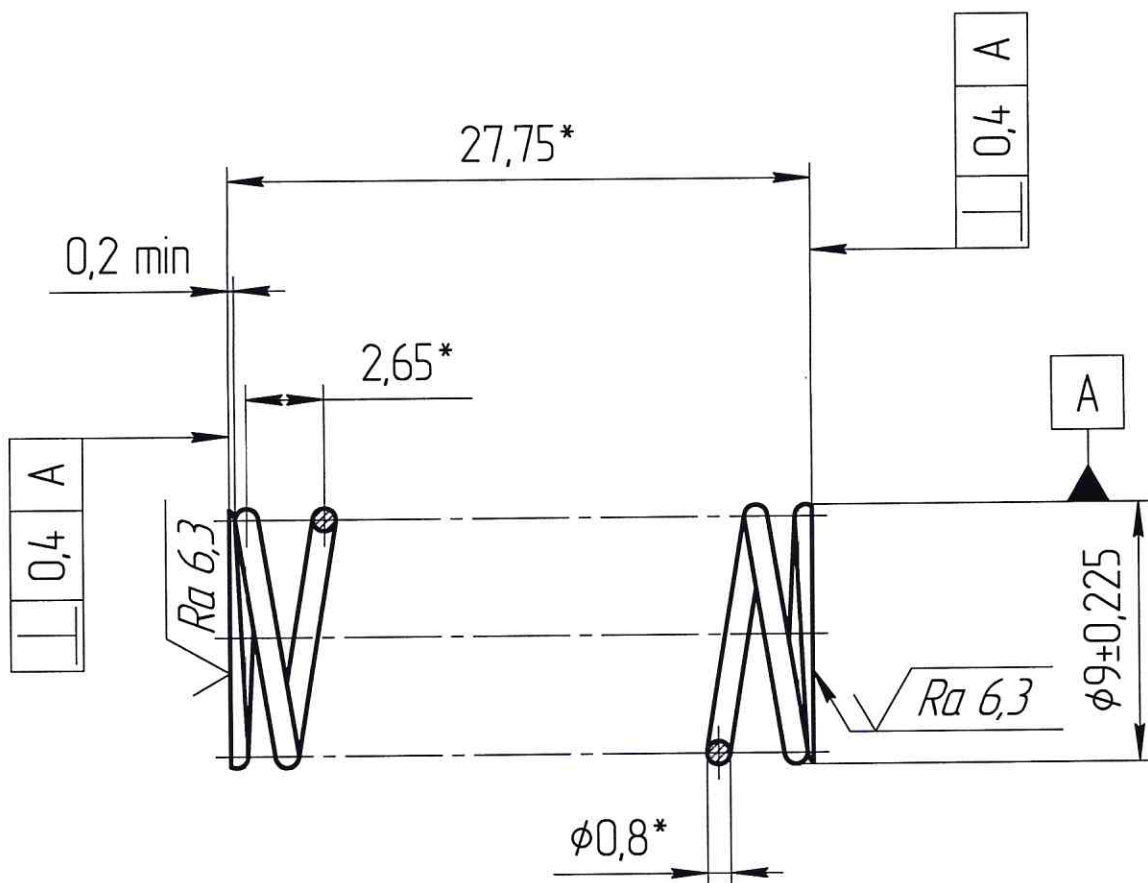


ВКР.230303.363.20.00.07



Перв. примен.

Справ. №



1. Модуль сдвига $G^* = 78500$ МПа.
2. Напряжение касательное при кручении $\tau_3^* = 614$ МПа.
3. Число рабочих витков $n = 10$.
4. Число витков полное $n_1 = 12$.
5. Направление навивки правое.
6. Остальные технические требования по ГОСТ 16118-70.
7. *Размеры и параметры для справок.

ВКР.230303.363.20.00.07

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пагаба Г.Г.		
Пров.		Матяшин А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.		Матяшин А.В.		
Утв.		Адигамов Н.Р.		

Пружина

Проволока Б-0,8 ГОСТ 9389-75

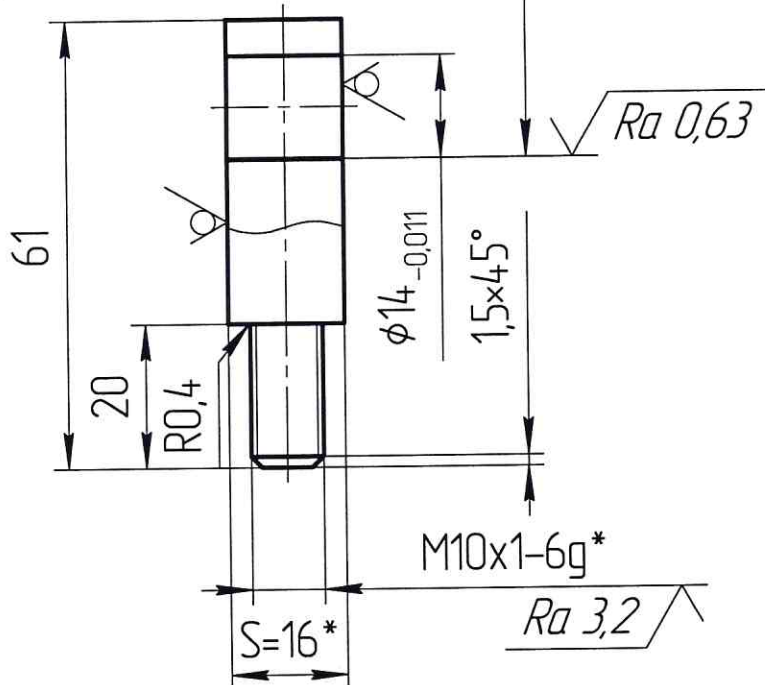
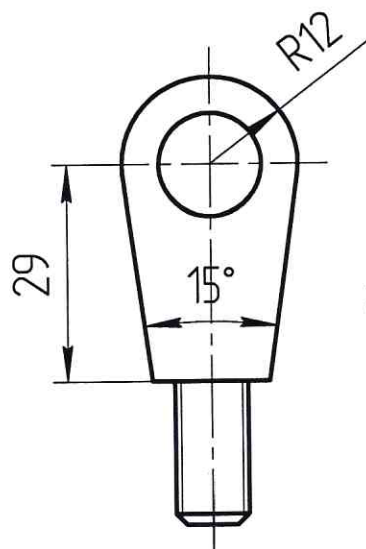
Лит.	Масса	Масштаб
У	0,001	4:1
Лист	Листов	1

Казанский ГАУ
каф. ЭиРМ
группа Б252-05
Формат А4

Копировал

ВКР230303.363.20.00.16

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



1. Цементировать h 0,7...0,9; 58...62 HRC₃
2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. *Размеры для справок.

ВКР230303.363.20.00.16

Заделка

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пагаба Г.Г.		
Пров.		Матяшин А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.		Матяшин А.В.		
Утв.		Адигамов Н.Р.		

Лист

Б-ПУ-0-16, 0x670x400 ГОСТ 19903-74
11848 ГОСТ 3836-83

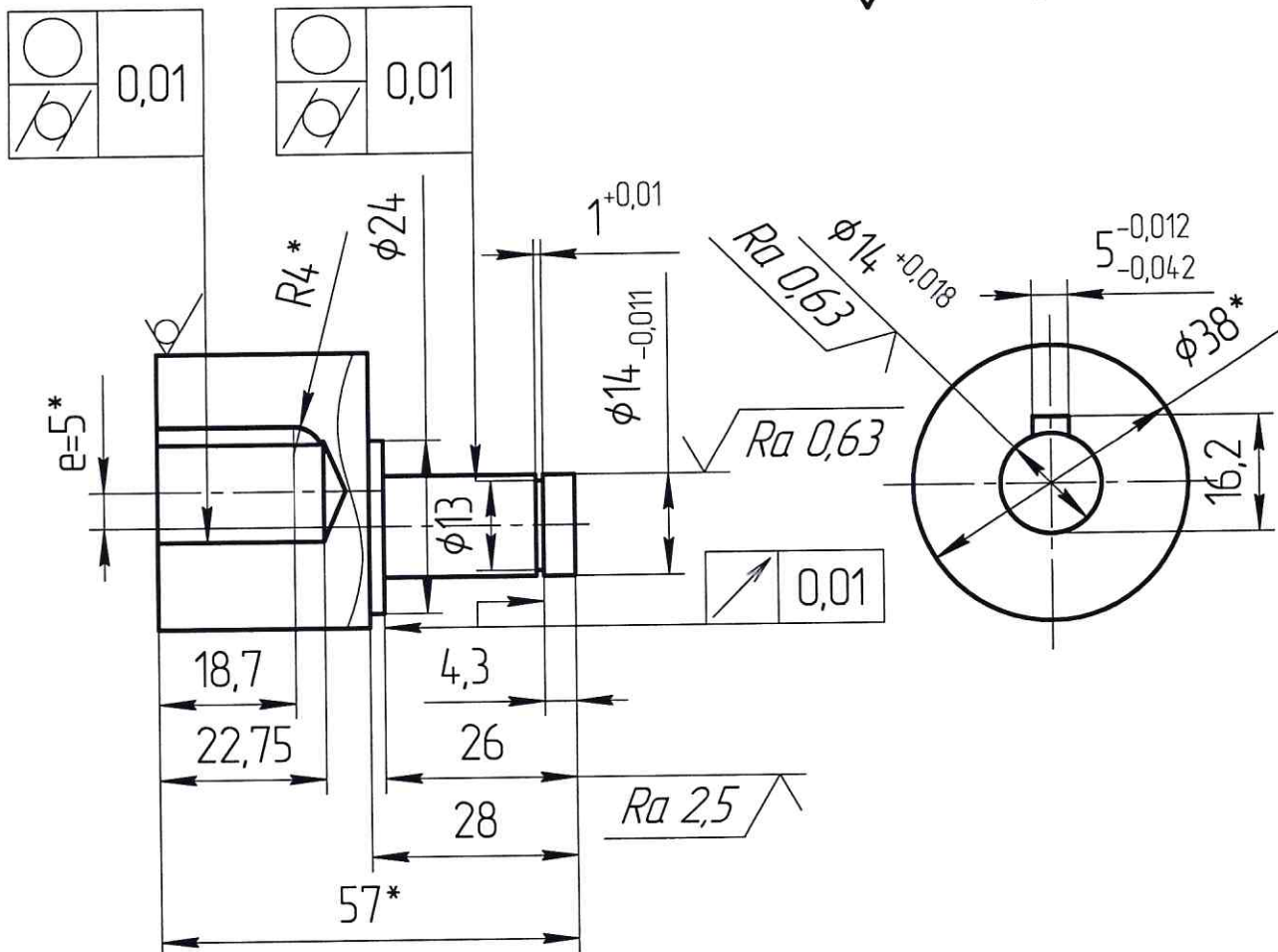
Копировал

Лит.	Масса	Масштаб
У	0,2	1:1
Лист	Листов 1	

Казанский ГАУ
каф. ЭиРМ
группа Б252-05
Формат А4

ВКР230303.363.20.00.01

✓ Ra 6,3 (✓)



1. Цементировать h 0,7...0,9; 58...62 HRC₃
2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. *Размеры для справок.

ВКР230303.363.20.00.01

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пагаба Г.Г.		
Пров.		Матяшин А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.		Матяшин А.В.		
Утв.		Адигомиев Н.Р.		

Эксцентрик

В1-И-МД-38 ГОСТ 2590-2006
Круг 20-2ГП-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88

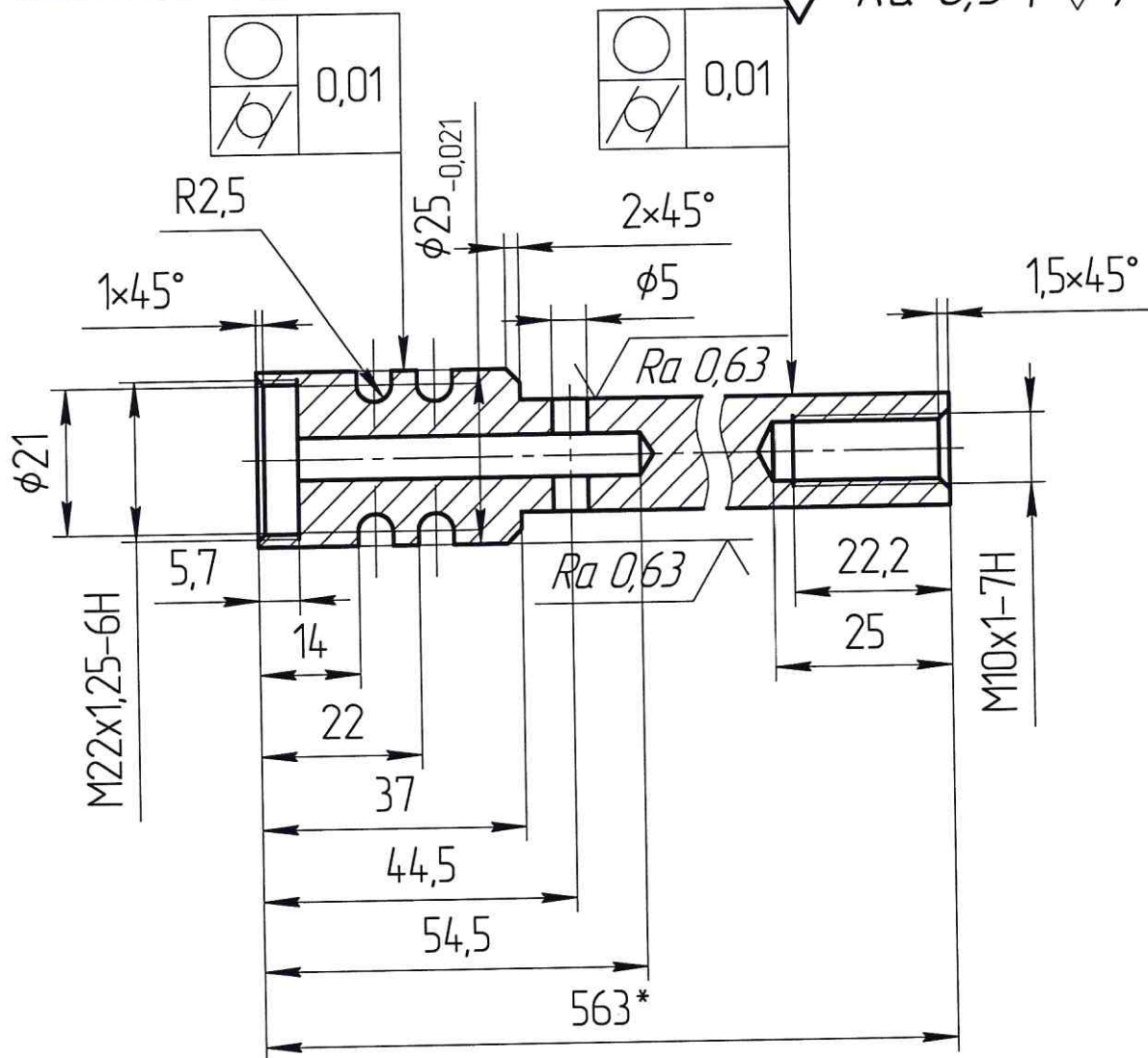
Копировал

Лит.	Масса	Масштаб
У	0,2	1:1
Лист	Листов 1	

Казанский ГАУ
каф. ЭиРМ
группа Б252-05
Формат А4

ВКР.230303.363.20.00.05

✓ Ra 6,3 (✓)



1. ТВЧ h 0,8...1,2; 50...55 HRC₃
2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. *Размеры для справок.

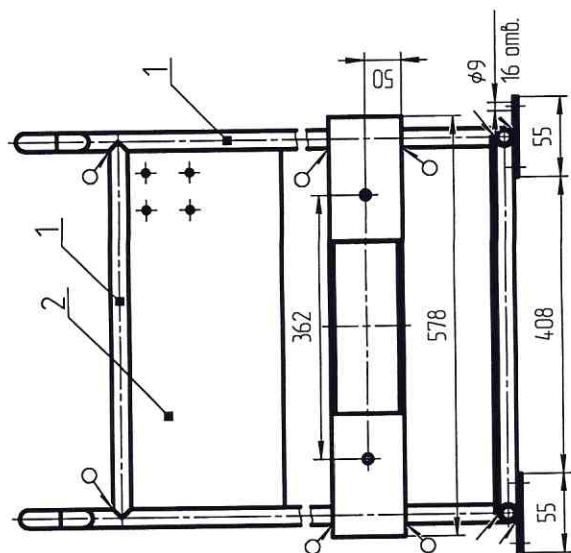
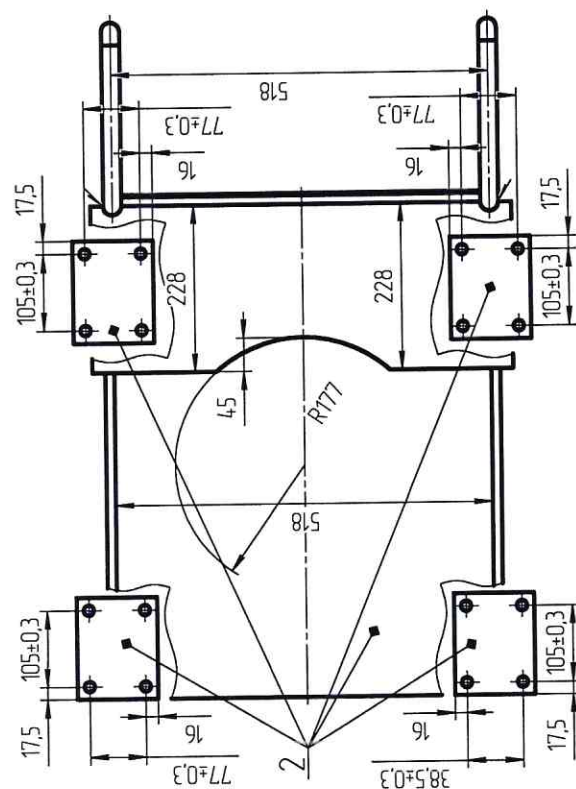
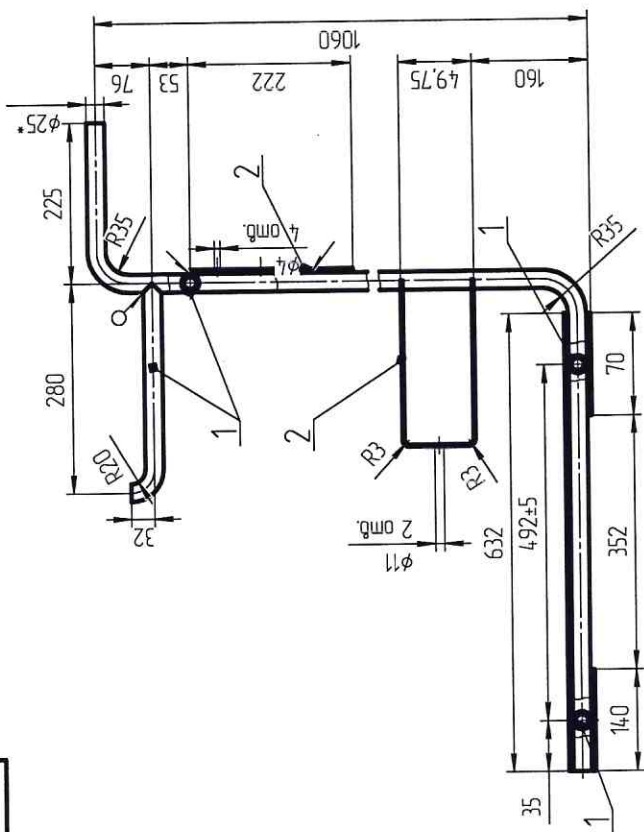
ВКР.230303.363.20.00.05

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Пагава Г.Г.		
Проб.		Матяшин А.В.		
Т.контр.				
Н.контр.		Матяшин А.В.		
Утв.		Абдугамаев Н.Р.		

ШТОК

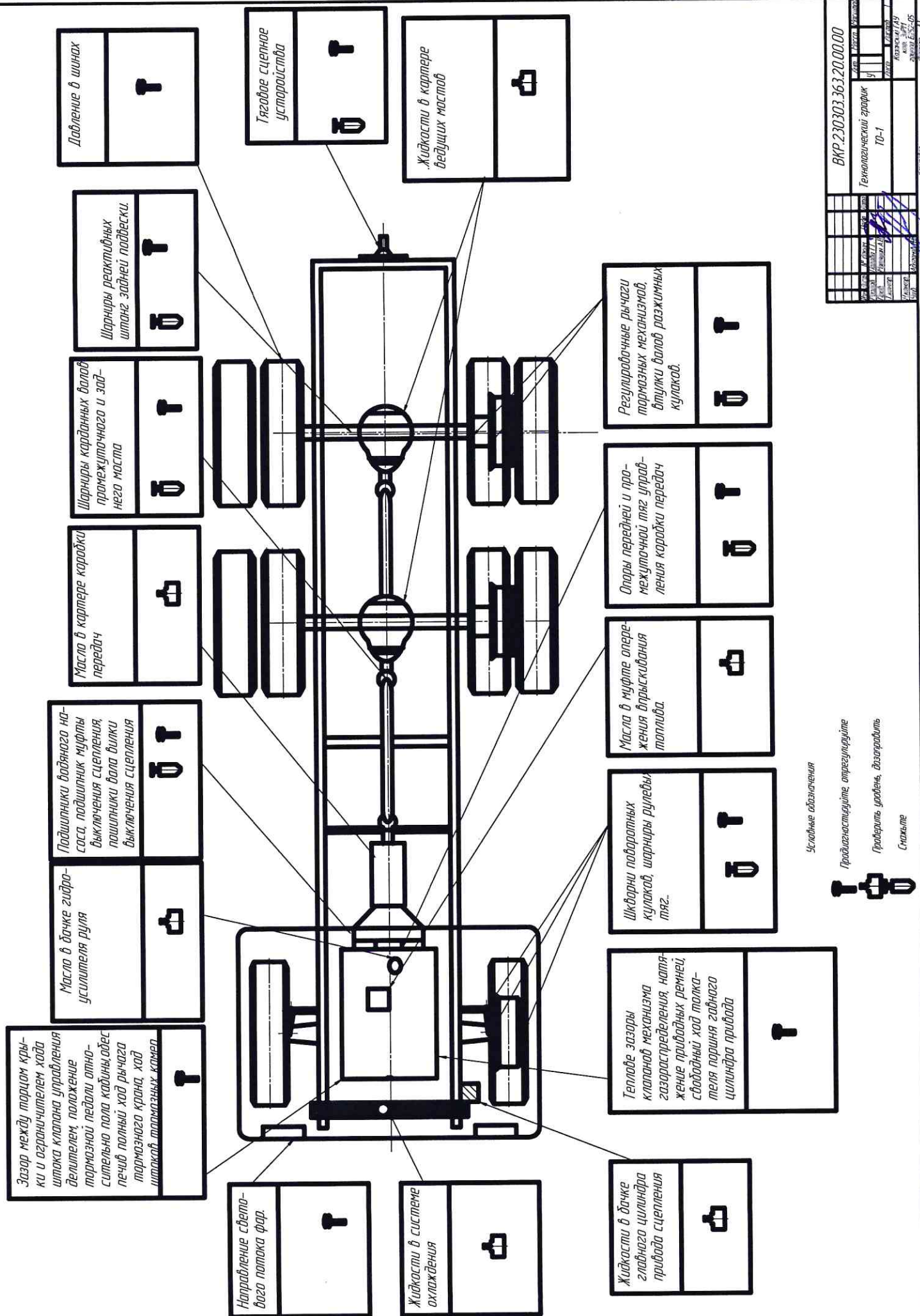
В1-И-МД-22 ГОСТ 2590-2006
Круж 20-2ГП-М1-ТВ2 ГОСТ 1050-88
Копировал

Лит.	Масса	Масштаб
у	0,3	1:1
Лист	Листов	1
Казанский ГАУ каф. ЭиРМ группа Б252-05 Формат А4		



- 1 Швы сварные по ГОСТ 5264-80-13 П14 Re20 Δ3
2 H14, h14, ± $\frac{P14}{2}$.
3 Окрасить краской ПФ-115 красного цвета по ГОСТ 2819-77, с промежуточной сушкой не менее двух часов.
4 *Размеры для справок.

ВКР.230303.363.20.0100 СБ		Дата		Масса		Характеристика	
		9		150	15		
Рама		Сборочный чертёж		Дата	Исполн.		
						Казанский П.А. нар. 3.4.41 архива 6252-05	
						Форм. А2	
						Калибратор	



Условные обозначения

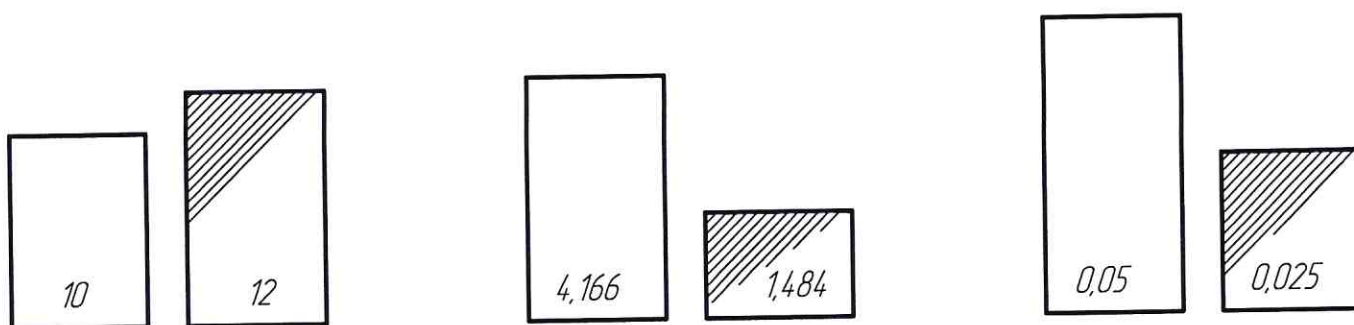
Продіагностичні отрезки ліній

Проверить уровень дозирования

См. также

[illegible]

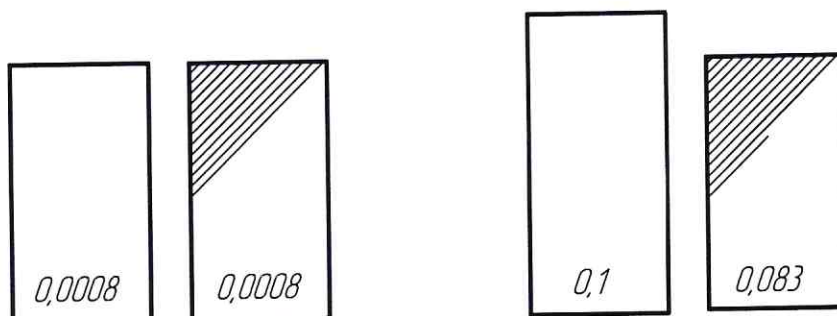
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ



Часовая производительность,
ед/ч.

Фондоемкость,
руб./ед.

Энергоемкость
процесса, кВт·ч./ед.



Металлоемкость,
кг/ед.

Трудоемкость
процесса, чел.ч/ед.

Годовая экономия – 18063,66 руб./ед.
Срок окупаемости – 0,59 года.

☐ – базовый вариант

 – проектируемый вариант

				ВКР.230303.363.20.00.00.ТЭП			
				Технико-экономические			
				показатели			
				Авт		Масса	
				у			
				Авт		Автотр	
				Казанский ГАУ		корп. 3/4П	
				Филиал А2		здания 5/252-05	
				Филиал А2			

способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	хорошо
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	хорошо
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	хорошо

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

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

«**Удовлетворительно**» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР : 1. В 1 главе пояснительной записки желательно было представить обзор методов организации проведения технического обслуживания автомобилей.

2.В формулах 2.13 ,2.14 отсутствует единица измерения трудоемкости .

3. В графической части на листе «Обзор конструкций» не все представлены конструкции ,приведенные в пояснительной записке.

4. На сборочном чертеже не указаны справочные присоединительные размеры

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	хорошо
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	отлично
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	хорошо
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	хорошо
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	отлично
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	отлично
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	хорошо
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	хорошо
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	хорошо
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	удовлетвори - тельно
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	хорошо
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	хорошо
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	удовлетвори - тельно
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	хорошо