

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление Эксплуатация транспортно технологических машин и комплексов

Профиль Автомобили, автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

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

Тема: Проектирование мероприятий технического обслуживания техники с разработкой агрегата для выполнения смазочных работ

Шифр 23.03.03.483.19

Студент Б251-05 _____ Гильмуллин Р.Ф.
группы подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент _____ Матяшин А.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №14 от 3 июня 2019 г.)

Зав. кафедрой профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2019 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление Эксплуатация транспортно технологических машин и комплексов

Профиль Автомобили, автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ /Адигамов Н.Р./

«20» апреля 2019 г.

Задание
на выпускную квалификационную работу

Студенту Гильмуллину Ранису Фанильевичу

Тема Проектирование мероприятий технического обслуживания техники с разработкой агрегата для выполнения смазочных работ

утверждена приказом по вузу от «22» мая 2019 г. №187

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 3 июня 2019

2. Исходные данные

1 Научно-техническая литература

2. Материалы преддипломной практики

3. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Состояние вопроса по теме ВКР

2. Технологическая часть ВКР

3. Конструктивная часть ВКР

4. Экономические показатели

5. Безопасность жизнедеятельности на производстве

4. Перечень графических материалов

1. Операционно-технологическая карта постановки на хранение

2. Технологическая карта

3. Обзор существующих конструкций

4. Сборочные и рабочие чертежи конструкции

5. Экономические показатели

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Экономический	Сафиуллин И.Н.
Безопасность жизнедеятельности	Гаязиев И.Н.

6. Дата выдачи задания 15 апреля 2019 г.

календарный план

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса	25.04.19	По плану
2	Технологические расчёты	5.05.19	По плану
3	Конструктивные расчёты	20.05.19	По плану
4	Экономические расчёты	26.05.19	По плану
5	Оформление работы	2.06.19	По плану

Студент _____ (Гильмуллин Р.Ф.,

Руководитель ВКР _____ (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Гильмуллина Р.Ф., на тему «Проектирование мероприятий технического обслуживания техники с разработкой агрегата для выполнения смазочных работ»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на ____ листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает ____ рисунков, ____ таблицы. Список используемой литературы содержит ____ наименований.

В первом разделе представлены обзор технических средств, применяемых при обслуживании дорожной техники.

Во втором разделе выполнен расчет технологического процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды, приведена методика расчета потребности технических средств.

В третьем разделе разработана конструкция агрегата для выполнения операций технического обслуживания, составлена инструкция по безопасной эксплуатации устройства, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями для производства

ANNOTATION

To the final qualifying work of RF Gilmullin, on the theme “Designing technical maintenance measures for equipment with the development of a unit for performing lubrication work”

Final qualifying work consists of an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and the graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes ____ figures, ____ tables. The list of used literature contains ____ items.

The first section presents an overview of the technical means used in the maintenance of road equipment.

In the second section, the calculation of the technological process is carried out, measures have been developed to improve the environment, and a method for calculating the need of technical means is given.

In the third section, the design of the unit has been developed to carry out maintenance operations, a manual has been drawn up for the safe operation of the device, and calculations are given on the economic justification of the structure.

The note ends with conclusions and suggestions for production.

СОЖЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	7
1.1 Патентный обзор по теме	7
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	21
2.1 Исходные данные для выполнения работы	21
2.2 Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию.....	25
2.2.1 Организация технического обслуживания машин.....	25
2.2.2 Техническое обслуживание трактора при использовании.....	28
2.3 Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации передвижной установки для смазывания и заправки.....	36
2.4 Планирование мероприятий по улучшению экологии.....	38
2.5 Производственная гимнастика на рабочем месте.....	39
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	42
3.1 Обоснование разрабатываемой конструкции	42
3.2 Конструктивные, прочностные и прочие расчеты	43
4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ	50
4.1 Экономическое обоснование технологии применения конструкции...	51
3.7.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	51
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Экономика страны непрерывно развивается. В связи с этим ежегодно увеличиваются объёмы работ. А также сроки проведения работ, одновременно с этим, диктуют жёсткие условия готовности МТП по своему техническому состоянию. Эффективно организовать контроль качества проведения ТО – это непростая задача. Качество проведения ТО можно повысить следующими методами: за счёт применения и внедрения нового оборудования и прогрессивных технологий; за счёт увеличения общего количества работ, то есть их объёмов; повышения уровня квалификации персонала на всех уровнях; модернизацией технологий и устаревшего оборудования; организацией постов и участков, рабочих мест эффективным образом.

Так же стоит отметить, что вместе с постоянным совершенствованием конструкцией машин, необходимо совершенствовать и производственную базу для ТО и ремонта, производить замену устаревшего оборудования и оснащать новым, либо модернизировать старое.

Оборудование постоянно устаревает как морально, так и физически, что обуславливает фактор потребности в обеспечении новым оборудованием, тем более, под новые потребности.

Повышение надёжности в период эксплуатации техники – это одна из самых важных проблем, возникающих постоянно. Так же, актуальным является вопрос снижения себестоимости содержания техники +. Решить эти вопросы можно одновременно несколькими способами:

- обеспечение ремонтпригодности, унифицированием основных запасных частей;
- совершенствование способов эксплуатации автомобиля;
- повышение производительности использования;

- снижение трудоёмкости ТО и ремонту, за счёт увеличения сроков эксплуатации между обслуживанием.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Патентный обзор по теме.

Рассмотрим патенты конструкций и полезных моделей по теме дипломного проекта.

Установка для нагнетания смазки содержит цилиндр 1 для смазки с поршнем 2, дном 3, фланцем 4 и съёмной крышкой 5, электрический компрессор 6, пневмогидравлический мультипликатор 7, связанный с полостью цилиндра 1, распределитель 8 подачи воздуха, связанный с мультипликатором 7 и с электрическим компрессором 6, шприцовку 9, рукав 10 высокого давления, подсоединённый к мультипликатору 7 и предназначенный для подачи смазки к шприцовке 9, два рукава 11 и 12 для подачи воздуха. Съёмная крышка 5 выполнена в виде стакана с фланцем 13 с возможностью перемещения в ней поршня 2. Один конец рукавов 11 и 12 соединён с распределителем 8 подачи воздуха. Второй конец рукава 11 имеет кран 14 и разъём 15, предназначенный для подсоединения к источнику сжатого воздуха, в качестве которого использован, например, автомобильный компрессор или портативный автомобильный компрессор, или баллон сжатого воздуха. В дне 3 установлены клапан 16 сброса давления воздуха, штуцер 17, предназначенный для подсоединения рукава 11 для подачи воздуха, и указатель (на чертеже не показан), контролирующий рабочий цикл, т.е. окончание смазки в цилиндре 1. В съёмной крышке 5 установлены штуцер 18, предназначенный для подсоединения второго конца рукава 12 для подачи воздуха, и указатель 19, контролирующий наличие поршня 2 в съёмной крышке 5, которая закреплена на корпусе цилиндра 1 с помощью байонетного соединения, обеспечивающего герметичность установки. Байонетное соединение образовано радиально расположенными сквозными

пазами (на чертеже не показаны), выполненными на краю фланца 13 съемной крышки 5, и фиксаторами последней, жестко закрепленными на корпусе цилиндра равноудаленно друг от друга. Упомянутые фиксаторы выполнены в виде струбины, которая представляет собой скобу 20 с винтом 21. Установка имеет два колеса 22, ручку 23, две опоры 24 и 25 для обеспечения устойчивости установки в горизонтальном или в вертикальном положении. Электрический компрессор 6 и пневмогидравлический мультипликатор 7 закрыты кожухами (на чертеже не показаны) и закреплены на корпусе цилиндра 1.

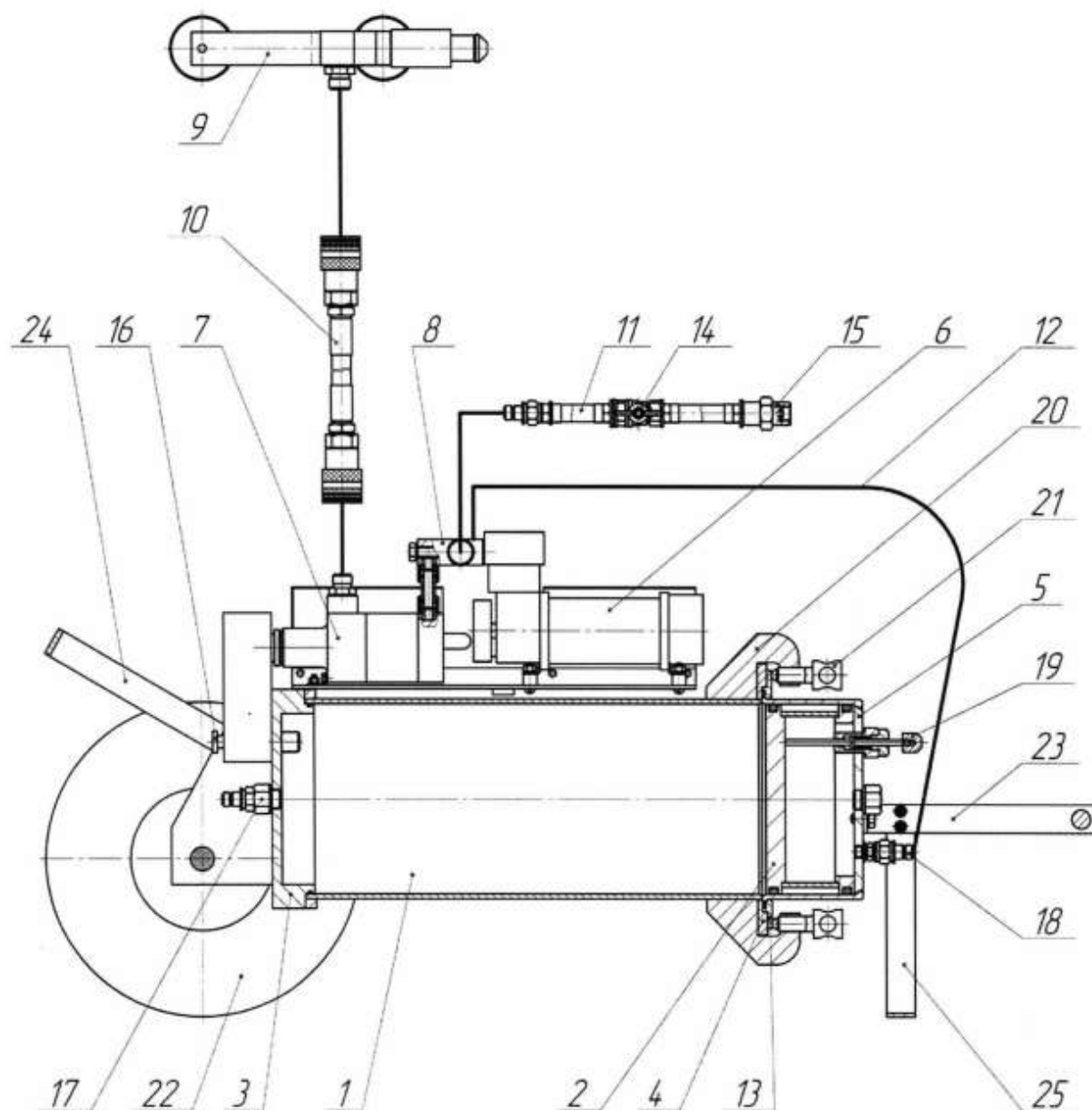


Рисунок 1.1 Патент № 2576080 - Установка для нагнетания смазки

При использовании в качестве источника сжатого воздуха, например, автомобильного компрессора или портативного автомобильного компрессора, или баллона сжатого воздуха к нему подсоединяют рукав 11 через разъем 15, после чего открывают кран 14 и воздух под давлением по рукаву 11 поступает в распределитель 8 подачи воздуха, из которого в пневмогидравлический мультипликатор 7, а по рукаву 12 через штуцер 18 в съемную крышку 5, в которой находится поршень 2. Под давлением воздуха поршень 2 перемещается в цилиндре 1 и выдавливает смазку из его полости в пневмогидравлический мультипликатор 7, который под высоким давлением выдавливает смазку через рукав 10 к шприцовке 9. После вытеснения всей смазки из полости цилиндра 1 поршень 2 приблизится к дну 3 и нажмет на указатель, контролирующий рабочий цикл. Затем отключают подачу воздуха путем перекрытия крана 14. Рукав 12 для подачи сжатого воздуха отсоединяют от штуцера 18, установленного в съемной крышке 5, и подсоединяют к штуцеру 17, установленному в дне 3. Открывают кран 14 и поршень 2 под давлением воздуха переместится в из полости цилиндра 1 съемной крышки 5 и нажмет на указатель 19, контролирующий наличие поршня 2 в съемной крышке 5. После окончания процесса смазки отсоединяют от разъема 15 источник сжатого воздуха, например автомобильный компрессор или портативный автомобильный компрессор, или баллон сжатого воздуха. Сбрасывают давление воздуха в подпоршневой полости цилиндра 1 через клапан 16. Закрывают кран 14 на рукаве 11 для подачи воздуха.

Рассмотрим другой патент. Изобретение относится к машиностроению и предназначено для нанесения равномерной пленки консистентной смазки на резьбовую поверхность винтов методом погружения. Цель изобретения состоит в повышении качества нанесения консистентной смазки за счет выполнения механизма удаления избыточной смазки в виде пустотелого

корпуса с каналами для подвода рабочей среды и установленной в его полости фасонной гайки, обеспечивающей с внутренней поверхностью корпуса регулируемое по сечению сопло в виде конического кольцевого паза с углом наклона, соответствующим углу наклона профиля витков резьбы изделия.

Устройство содержит емкость 1 с консистентной смазкой, на крышке которой смонтирован механизм удаления избыточной смазки, выполненный в виде пустотелого корпуса 2 с каналами 3 для подвода рабочей среды и фасонной гайки 4, образующей нижней торцовой скошенной поверхностью 5 с аналогичной внутренней поверхностью 6 корпуса 2 регулируемое по сечению сопло 7 в виде конического кольцевого паза с углом наклона в сторону емкости, соответствующим углу наклона профиля витков резьбы изделия.

На верхней торцовой поверхности фасонной гайки 4 выполнен воронкообразный ловитель 8 для обеспечения установки винтов, а на емкости смонтирован силовой цилиндр

9 с размещенной на штоке 10 вилкообразной тягой 11 для обеспечения осевого перемещения и съема винтов.

Устройство работает следующим образом.

В исходное положение воздух подается в верхнюю полость силового цилиндра 9, его шток 10 введен в цилиндр и вилкообразная тяга 11 находится в крайнем нижнем положении. В воронку-ловитель 8 вставляется винт 12 и при опускании вводится резьбовой частью в смазку емкости 1. При этом винт ложится опорой 13 на вилкообразную тягу

11, после чего воздух переключается на подачу в нижнюю полость силового цилиндра

9 и в канал 3 корпуса 2. Шток 10, выдвигаясь, тягой 11 нажимает на опору 13 винта 12 и перемещает его вдоль оси полого корпуса 2 и фасонной гайки 4. Сжатый воздух через канал 3 поступает в сопло 7, образованное скошенными поверхностями 5 и 6 фасонной гайки 4 и корпуса 2, и через него

выбрасывает смазку вдоль поверхности резьбы винта под углом наклона профиля ее витков в сторону емкости.

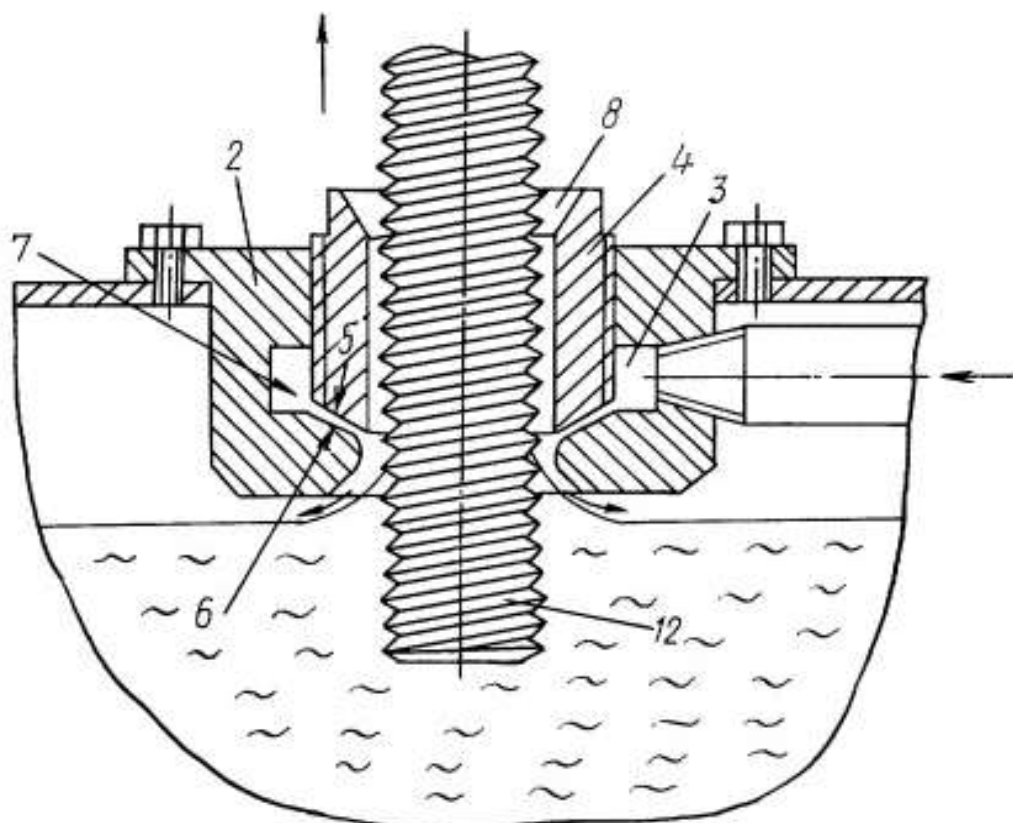
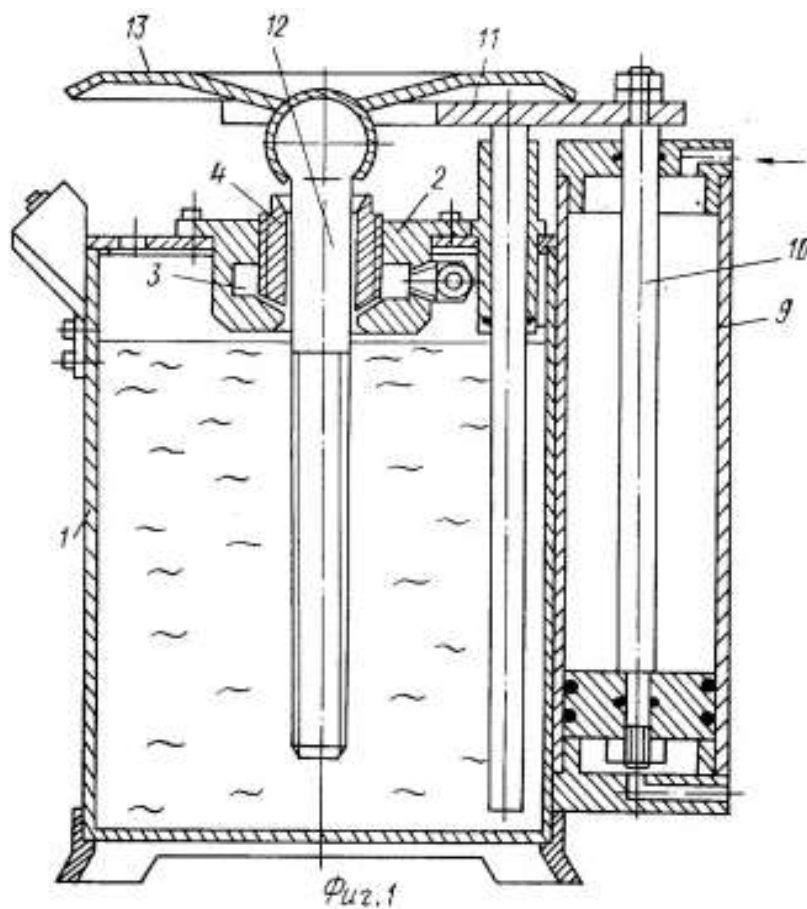


Рисунок 1.2 Патент № 1267098 – Устройство для нанесения консистентной смазки.

Избыточная смазка выдувается из впадин резьбовой части винта и поступает в емкость, и на боковых поверхностях резьбовых витков остается равномерно нанесенная пленка консистентной смазки. Объем и толщина покрытия смазкой поверхности винта регулируется изменением кольцевого зазора сопла, скорости перемещения штока силового цилиндра и давления сжатого воздуха в каналах корпуса механизма удаления избыточной смазки.

Рассмотрим патент №2206021 (см. рис. 1.3).Задачей данного изобретения является создание простого дешевого устройства для смазки внутренних поверхностей деталей.

Поставленная задача решается устройством для нанесения консистентной смазки на внутренние поверхности деталей вращающимся ротором под действием центробежных сил, в котором ротор посажен на оси, имеющей осевое сверление с радиальными каналами, причем радиальные каналы выполнены в месте посадки ротора и выходят в кольцевую проточку, сообщающуюся с периферией ротора тангенциальными каналами.

Как вариант исполнения, радиальные каналы на оси могут располагаться в несколько уровней, в соответствии с чем устанавливается и несколько роторов.

Как вариант исполнения, радиальные каналы на оси могут располагаться в несколько уровней, в соответствии с чем на роторе выполняется столько же уровней, сообщающихся с периферией ротора тангенциальных каналов.

Еще по одному варианту, тангенциальные каналы в роторе могут быть выполнены под углом к оси вращения ротора.

В предлагаемом устройстве ротор не имеет специального привода, установлен на оси в месте выхода радиальных каналов в кольцевую проточку, выполняемую в роторе или на оси и сообщающуюся с периферией ротора тангенциальными каналами.

Радиальные каналы в оси в месте посадки ротора позволяют подвести дозу смазки к кольцевой проточке. Кольцевая проточка равномерно распределяет смазку перед ее выбросом через отверстия тангенциальных каналов, а свободная посадка ротора на оси не препятствует вращению ротора при выбросе дозы смазки через тангенциальные каналы. Таким образом, совокупность новых отличительных признаков устройства позволяет, при отсутствии привода вращения, раскрутить ротор, в процессе выброса дозы смазки, и распылить смазку под действием центробежных сил, что значительно упрощает конструкцию устройства.

Расположение радиальных каналов на оси в несколько уровней позволяет наносить смазку на детали большой длины.

Выполнение нескольких уровней тангенциальных каналов в одном роторе уменьшает количество мест возможных утечек смазки и ее несанкционированное разбрызгивание, а это повышает надежность работы устройства.

Выполнение тангенциальных каналов в роторе под углом к оси вращения позволяет наносить смазку даже на поверхности, расположенные перпендикулярно к этой оси, что позволяет расширить технологические возможности устройства.

На рис.. 1.2 показан общий вид устройства; выполнение элементов устройства; вариант устройства с выполнением нескольких уровней радиальных каналов на оси с соответствующим числом роторов; вариант выполнения нескольких уровней радиальных каналов на оси с соответствующим числом уровней тангенциальных каналов, выполненных на одном роторе; вариант ротора с тангенциальными каналами, выполненными под углом к оси вращения.

Устройство для нанесения консистентной смазки на внутренние поверхности деталей работает следующим образом. Обработываемая деталь 11 устанавливается в приспособление 12. Доза смазки от дозатора 9 (рис. 1.2) через боковое отверстие тройника 8 поступает в центральное отверстие

тройника и, в зависимости от величины дозы, может частично заполнить и осевое сверление 3. При открывании клапана 10 струя сжатого воздуха проталкивает масляную пробку по осевому сверлению 3 в зону радиальных каналов 4. По ним смазка поступает в кольцевую проточку 6. Поскольку гидравлическое сопротивление каждого тангенциального канала 7 значительно больше, чем сопротивление кольцевой проточки, то смазка сначала заполняет всю кольцевую проточку и затем начинает вытесняться в тангенциальные каналы. Так как движение смазки происходит под действием сжатого воздуха, то весь процесс протекает с большой скоростью и заряд смазки выстреливается из тангенциальных каналов 7 ротора 5. Ротор 5 при этом получает мощный вращательный импульс. После выдачи всей дозы смазки, ротор 5 какое-то время, задаваемое, например, по реле времени (не показано), продувается сжатым воздухом, при этом вращение его продолжается и остатки смазки, сдуваемые со стенок продольных каналов, как под действием сжатого воздуха, так и под действием центробежных сил, разбрасываются ротором на смазываемую поверхность детали 11. Ротор 5 всегда остается чистым, а смазка равномерным слоем наносится на смазываемую поверхность детали 11. Кроме того, сжатый воздух во время продувки дополнительно заставляет растекаться слой смазки по смазываемой поверхности, еще более выравнивая его.

В вариантном исполнении, показанном , при расположении радиальных каналов 4 на оси в несколько уровней, размер осевого сверления 3 выполняется таким, чтобы оно обеспечивало больший подвод смазки, чем ее расход, через все радиальные каналы. Такое решение позволяет создать одинаковый напор смазки при ее выбросе через все уровни, что, в свою очередь, обеспечивает равномерность наносимого слоя смазки по всей длине смазываемой поверхности.

При вариантном исполнении, показано , когда тангенциальные каналы 7 в роторе 5 выполнены под углом к оси вращения, на выбрасываемую дозу

смазки действует сила напора струи по направлению канала 7 и центробежная сила.

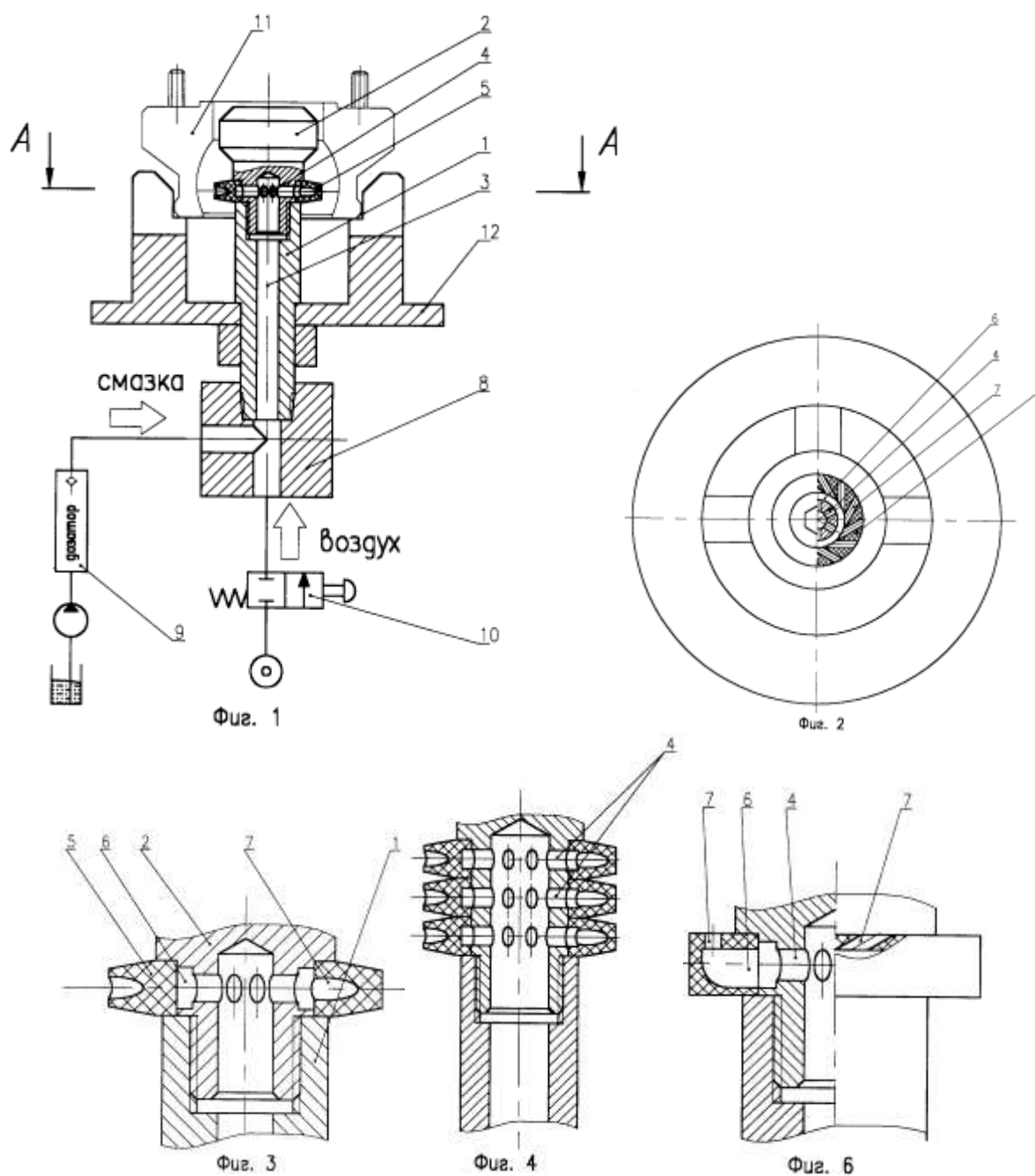


Рисунок 1.3 Патент № 2206021 – Устройство для нанесения тонкого слоя консистентной смазки.

Часть смазки налипает на поверхность ротора в месте выхода каналов 7, растекается по ней под действием центробежной силы и сбрасывается по касательной. Таким образом, при выполнении тангенциальных каналов в роторе под углом к оси вращения, зона распыления смазки увеличивается, но

равномерность ее нанесения ухудшается. Необходимость такого выполнения ротора может диктоваться конкретной формой смазываемой поверхности обрабатываемой детали 11.

В предлагаемом устройстве имеется только одна вращающаяся деталь - ротор. Изготовление такого устройства значительно дешевле, чем любого другого устройства с приводом. Простота устройства позволяет применять его в самых разных местах, требующих нанесения равномерного тонкого слоя смазки.

Рассмотрим патент № 1794225 – нагнетатель консистентной смазки.

Использование: в нагнетателях для подачи консистентных смазок в узлы трения механизмов. Сущность изобретения: обеспечивает упрощение конструкции нагнетателя и повышение равномерности подачи смазки за счет того, что камера 22 предварительного нагнетания размещена между торцевой крышкой 10 цилиндрической удлиненной полости 2 корпуса 1 и подающим элементом плунжера 13, выполненным в виде поршня 15, сопряженного со стенкой полости 2, входное отверстие 17 осевой полости 18 плунжера 13 выполнено в торце поршня 15, а в крышке 10 выполнено дросселирующее отверстие 11. При ходе плунжера 13 вверх в камере 22 создается разрежение, достигающее максимума в момент поднятия торца поршня 15 до уровня.

Изобретение относится к машиностроению, а именно к насосостроению, и может быть использовано в конструкциях нагнетателей консистентных смазок или мазей.

Известен нагнетатель консистентной смазки, содержащий корпус, включающий нагнетательный канал и удлиненную цилиндрическую полость, снабженную торцевой крышкой, выполненные в корпусе входные окна, расположенные радиально, приводной поршень, размещенный в корпусе, плунжер, жестко соединенный с поршнем, установленный в удлиненной цилиндрической полости и имеющий на конце подающий элемент, осевую полость с впускным клапаном во входном отверстии, выполненную в плунжере и скоммутированную с нагнетательным каналом, а также камеру

предварительного нагнетания, расположенную в удлиненной цилиндрической полости и сообщенную с входным отверстием.

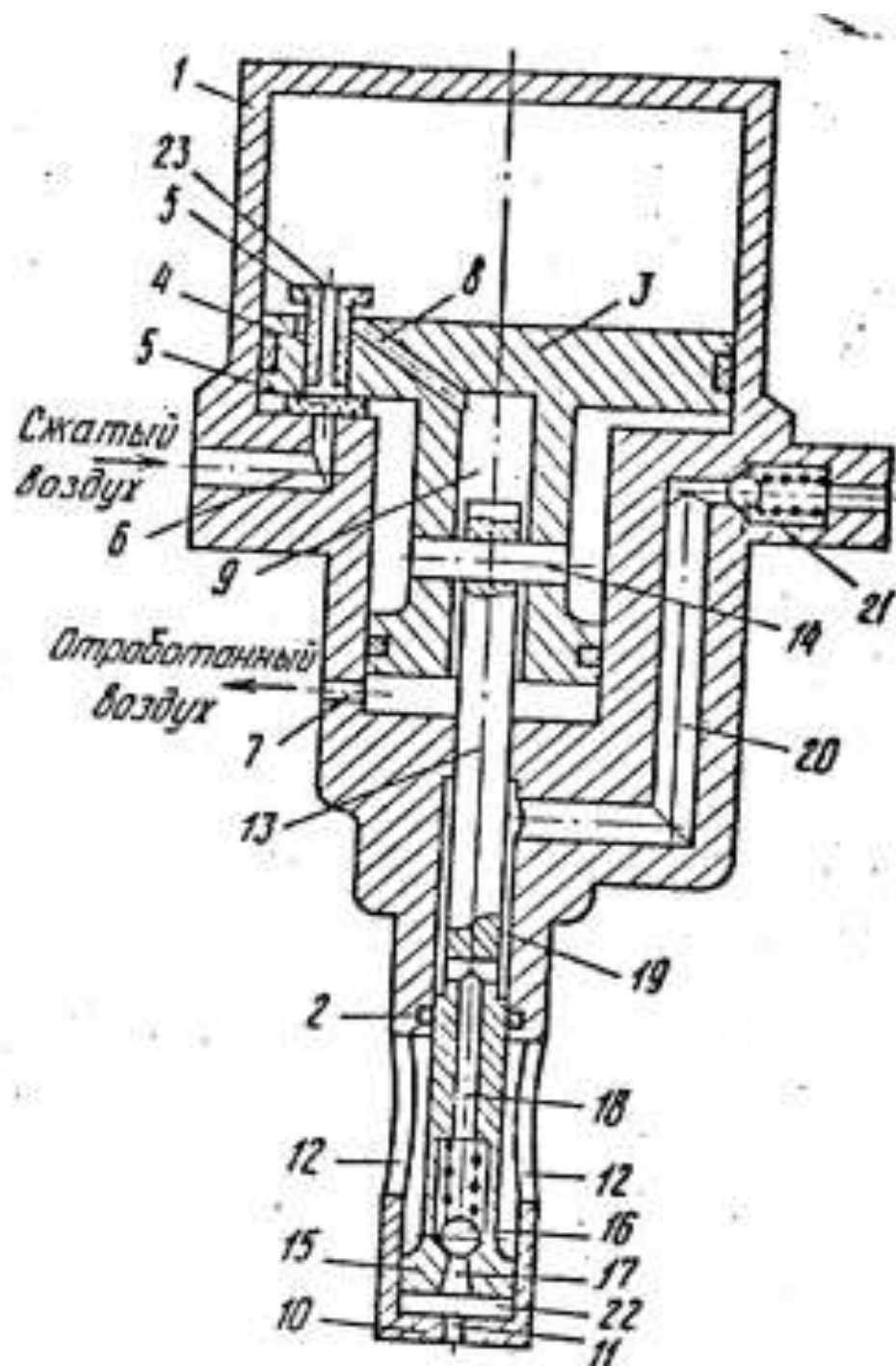


Рисунок 1.4 – Патент № 1794225 – нагнетатель консистентной смазки.

Недостаток такого нагнетателя заключается в сложности конструкции вследствие наличия плавающей шайбы-клапана, а также сложности

конструкции плунжера в результате расположения его полости и впускного клапана в средней части плунжера.

Цель изобретения достигается тем, что подающий элемент выполнен в виде сопряженного с удлиненной цилиндрической полостью поршня, камера предварительного нагнетания размещена между торцевой крышкой и этим поршнем, а входное отверстие выполнено в торце поршня..

Размещение в предложенном устройстве камеры предварительного нагнетания между торцевой крышкой и подающим элементом с выполнением входного отверстия в торце этого элемента упрощает конструкцию плунжера, кроме того, при этом отпадает необходимость в плавающей шайбе-клапане.

Выполнение подающего элемента в виде поршня, сопряженного со стенкой удлиненной цилиндрической полости, обеспечивает при ходе поршня вверх создание предварительного нагнетания разрежения, необходимого для быстрого и равномерного наполнения объема камеры смазкой, а при ходе поршня в нижних кромок входных окон 12 полости 2, При дальнейшем движении плунжера 13 вверх через окна 12 смазка быстро заполняет объем камеры 22 и при ходе плунжера 13 вниз выдавливается из нее в осевую полость 18 плунжера 13 и далее - в нагнетательный канал 20 (1 ил.).

На чертеже изображен нагнетатель, продольный разрез.

Нагнетатель содержит корпус 1 с цилиндрической удлиненной полостью 2. В верхней части корпуса 1 установлен приводной поршень 3, в отверстии которого размещен пневмораспределитель, состоящий из установленного в отверстии поршня 3 с возможностью осевого скольжения толкателя 4 с двумя затворами 5 на его концах. В корпусе 1 выполнены канал 6 для подвода сжатого воздуха и канал 7 для отвода отработанного воздуха, а в поршне 3 выполнен воздушный канал 8, сообщенный с каналом 7 через полость 9 в поршне 3.

Удлиненная полость 2 закрыта снизу крышкой 10 с дросселирующим отверстием 11 и выполнена с расположенными по окружности полости 2 входными окнами 12. В полости 2 размещен плунжер 13, жестко связанный при помощи пальца 14 с поршнем 3. Плунжер 13 имеет размещенный на его конце подающий элемент в виде поршня 15, сопряженного со стенками полости 2.

Подпружиненный впускной клапан 16 установлен во входном отверстии 17 осевой полости 18 плунжера 13. Полость 18 через кольцевую полость 19 между телом плунжера 13 и стенкой корпуса 1 сообщена с выполненным в последнем нагнетательным каналом 20, в конце которого установлен выпускной клапан 21.

Между торцом поршня 15 и крышкой 10 образована камера 22 предварительного нагнетания, сообщенная с входным отверстием 17.

В толкателе 4 и верхнем затворе 5 выполнен осевой канал 23, один конец которого сообщен с надпоршневой полостью корпуса 1, а другой имеет выход на цилиндрическую поверхность толкателя 4 для сообщения надпоршневой и подпоршневой полостей друг с другом при нижнем положении толкателя 4 относительно поршня 3.

Нагнетатель работает следующим образом.

Удлиненную полость 2 нагнетателя опускают в емкость (не показана) со смазкой (например, солидолом), имеющую нажимной диск, лежащий на поверхности смазки и способствующий ее поступлению к входным окнам 12 нагнетателя. Канал 6 подключают к источнику сжатого воздуха, используемому в качестве приводной среды для поршня 3. Последний из нижнего положения перемещается вверх. При этом нижний затвор 5 толкателя 4 прижат к поршню 3, а между верхним затвором 5 и поверхностью поршня 3 образуется зазор, через который воздух из надпоршневого пространства корпуса 1 выдавливается 15 в канал 8 и далее выходит из нагнетателя через полость 9 и канал 7.

В момент занятия поршнем 3 крайнего верхнего положения верхний затвор 5 прижимается к верхнему торцу поршня 3 и перекрывает канал 8, при этом надпоршневая и подпоршневая полости сообщаются друг с другом и сжатый воздух оказывает давление как на верхний, так и на нижний торцы поршня 3. За счет того, что площадь верхне- 25 го торца больше площади нижнего, результирующая сила на поршень 3 действует вниз и он перемещается в этом направлении. В крайнем нижнем положении поршня 3 к нему прижимается нижний затвор 5, и 30 цикл повторяется.

При перемещении плунжера 13 вместе с поршнем 3 вверх в камере 22 создается разрежение, максимальная величина которого достигается в момент расположения 35 .торца поршня 13 на одном уровне с нижним.

Нагнетатель консистентной смазки, включающий корпус, содержащий нагнета- 45 тельный канал и удлиненную цилиндрическую полость, снабженную торцевой крышкой, выполненные в корпусе входные окна, расположенные радиально, приводной поршень, размещенный в корпусе, плунжер,,50 жестко соединенный с поршнем, установленный в удлиненной цилиндрической полости и имеющий на конце подающий элемент, осевую полость с впускным клапаном во входном55 ми кромками входных окон 12, поэтому при дальнейшем ходе плунжера 13 вверх смазка сразу заполняет объем камеры 22.

При движении плунжера 13 вниз смазка из камеры 22 выдавливается через клапан16 в осевую полость 18. Дроссельное отверстие 11 снижает сопротивление движению плунжера 13 вниз при большом сопротивлении на выходе смазки из нагнетателя, обеспечивая работоспособность устройства.

При повторном движении плунжера 13 вверх клапан 16 закрыт, в осевой полости18, кольцевой полости 19 и нагнетательном канале 20 создается давление за счет уменьшения объема кольцевой полости 19 и смазка подается к выходу нагнетателя через выпускной клапан 21. Выход нагнетателя может быть подключен к раздаточному пистолету (не показан)

для внесения смазки через пресс масленку в узлы трения различных машин и механизмов.

Процесс заполнения смазкой объема камеры в предложенном устройстве начинается при максимальном возможном для данных объема камеры 22 и хода плунжера 13 разрежении в отличие от известного устройства, в котором разрежение в камере предварительного нагнетания, создаваемое за счет выхода из нее расширенного участка плунжера, находится практически на одном уровне в процессе поступления смазки в камеру. В результате поступление смазки в камеру 22 в предложенном устройстве происходит более активно, за более короткий промежуток времени, заполняющие камеру порции смазки стабильны по объему. отверстие, выполненную в плунжере и скоммутированную с нагнетательным каналом, а также камеру предварительного нагнетания, расположенную в удлиненной цилиндрической полости и сообщенную с входным отверстием, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции, подающий элемент выполнен в виде сопряженного с удлиненной цилиндрической полостью поршня, камера предварительного нагнетания размещена между торцевой крышкой и этим поршнем, а входное отверстие выполнено в торце поршня.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Исходные данные для выполнения работы

Таблица 2.1

№ п\п	Марка трактора	Хозяйственный номер	Расход топлива, л	
			От последнего кап. ремонта	По плану
1	ДУ-85	01	0	18181
2	ДУ-85	02	31100	18181
3	ДУ-85	03	85400	18181
4	ДУ-85	04	183300	18181
5	ГС-14.03	05	2300	10116
6	ГС-14.03	06	7980	10116
7	ГС-14.03	07	25200	10116
8	ГС-14.03	08	51700	10116
9	ГС-14.03	09	70280	10116
10	Мтз-82	10	2800	5031
11	Мтз-82	11	8100	5031
12	Мтз-82	12	13470	5031
13	Мтз-82	13	22300	5031
14	Мтз-82	14	29100	5031
15	Мтз-82	15	32400	5031
16	Мтз-82	16	40700	5031
17	Мтз-82	21	49200	5031

Для определения трудоемкости технического обслуживания и количества технических обслуживаний используем данные по

периодичности технического обслуживания в килограммах расходуемого топлива представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2- Периодичность ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР, КР

Марки тракторов	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
	кг.	кг.	кг.	кг.	кг.
МТЗ-82/80	650	2400	9600	19200	57600
ГС-14.03	780	3120	12480	24960	74880
ДУ-85	2700	10800	43200	86400	259200

Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов можно производить различными методами: графическим, графоаналитическим и аналитическим.

В соответствии с заданием годовое количество техобслуживания и ремонтов определяем из нормативного расхода горючего. При расчетах используем нормативную периодичность проведения ТО и ремонтов. Учитывая периодичность проведения ТО и расход топлива тракторами, определяем количество ТО и ремонтов по видам для каждой марки тракторов на планируемый год.

Количество капитальных ремонтов определяем по формуле (2.1) []

$$N_{кр} = (Q \cdot n) / W_{кр}, \quad (2.1)$$

где Q - среднегодовое количество израсходованного топлива, кг.;

n - количество тракторов данной марки, шт.;

$W_{кр}$ - периодичность капитальных ремонтов, кг.;

Проведем расчет на примере трактора МТЗ-82:

$$N_{кр} = 5031 \cdot 8 / 57600 = 0,7, \text{ принимаем } N_{кр} = 1$$

Количество текущих ремонтов определяем по формуле (2.2) []

$$N_{мп} = (Q \cdot n) / W_{мп} - N_{кр}, \quad (2.2)$$

где $W_{мп}$ - периодичность текущих ремонтов, кг.;

$$N_{мп} = (5031 \cdot 8 / 19200) - 1 = 1.$$

Количество ТО-3 определяем по формуле (2.3) []

$$NTO-3=(Q \cdot n)/WTO-3-(N_{кр}+ N_{mp}), \quad (2.3)$$

где $WTO-3$ - периодичность ТО-3, кг ;

$$NTO-3=(5031 \cdot 8/9600)-(1+1)=2.$$

Количество ТО-2 определяем по формуле (2.4) []

$$NTO-2=(Q \cdot n)/WTO-2 -(N_{кр}+N_{mp}+NTO-3), \quad (2.4)$$

где $WTO-2$ - периодичность ТО-2, кг;

$$NTO-2=(5031 \cdot 8/2400)-(1+1+2)=12,8, \text{ принимаем } 13.$$

Количество ТО-1 определяем по формуле (2.5) []

$$NTO-1=(Q \cdot n)/WTO-2-(N_{кр}+ N_{mp}+NTO-3+NTO-2), \quad (2.5)$$

где $WTO-1$ - периодичность ТО-1, кг;

$$NTO-1=(5031 \cdot 8/600)-(1+1+2+13)=50.$$

Аналогично производится расчет по другим видам тракторов.

Принимаем на начало года трактора в следующем состоянии:

Каток ДУ-85:

№05 – после капитального ремонта;

№06, №07, №08 – после ТО-1.

Грейдер ГС-14.03:

№09 , №10 – после ТО-1;

№11 – после текущего ремонта;

№12, №13 – после ТО-1.

Тракторы МТЗ-82:

№14-№20 – после ТО-1;

№21 – после ТО-3.

Для определения трудоемкости ТО учитываем два сезонных техобслуживания СЗО - осенне-зимний и в весенне-летний периоды.

После построения графиков составим таблицу видов технических обслуживаний.

Таблица 2.3- Виды технических обслуживаний и ремонтов

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и ремонтов					
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТР	КР
ДУ-85	4	20	5	1	8	1	-
ГС-14.03	5	50	13	1	10	-	1
МТЗ-82	8	51	16	1	16	-	-

Рассчитаем трудоемкость ТО всех тракторов.

Для каждой марки тракторов трудоемкость будет находиться по формуле (2.6) [] для ДУ-85 ГС-14.03 МТЗ-82:

$$H_{то} = q_{то-1} \cdot n_1 + q_{то-2} \cdot n_2 + q_{то-3} \cdot n_3 + q_{сзо} \cdot n_{сзо} \quad (\text{чел. час}), \quad (2.6)$$

где $q_{то-1.2.3}$ - трудоемкость каждого вида обслуживания;

$n_{1.2.3}$ - количество ТО;

$q_{сзо}$ - трудоемкость сезонного ТО;

$n_{сзо}$ - количество сезонного ТО.

Таблица 2.4- Трудоемкость одного технического обслуживания

Марка трактора	Трудоемкость одного технического обслуживания, чел. час			
	q _{то-1}	q _{то-2}	Q _{то-3}	Q _{сзо}
МТЗ-82	2,0	7,0	17	10
ГС-14.03	2,3	8,5	20	25
ДУ-85	2,6	9,1	30	25

Для катка ДУ-85:

$$H_{то, ДУ-85} = (2,6 \cdot 20 + 9,1 \cdot 5 + 30 \cdot 1 + 25 \cdot 8) = 327,5 \text{ чел. час}$$

Для трактора МТЗ-82:

$$H_{то, МТЗ-82} = (2,0 \cdot 51 + 7,0 \cdot 16 + 17 \cdot 1 + 10 \cdot 16) = 391 \text{ чел. час}$$

Для грейдера ГС-14.03:

$$H_{то, ГС-14.03} = (2,3 \cdot 50 + 8,5 \cdot 13 + 20 \cdot 1 + 25 \cdot 10) = 495,5 \text{ чел. час}$$

Рассчитаем суммарную трудоемкость ТО:

$$\sum H_{то} = H_{то, ДУ-85} + H_{то, МТЗ-82} + H_{то, ГС-14.03} = 327,5 + 391 + 495,5 = 1214 \text{ чел. час}$$

Далее рассчитаем трудоемкость ТО машин и трудоемкость устранения неисправностей тракторов и машин.

Трудоемкость ТО машин:

$$H_{схм} = (0,35 \dots 0,45) \cdot \sum H_{то} = 1214 \cdot 0,45 = 546,3 \text{ чел. час}$$

Устранение неисправностей

$$H_{неиспр} = (0,25 \dots 0,35) \cdot \sum H_{то} = 1214 \cdot 0,35 = 424,9 \text{ чел. час}$$

После этого определим общую трудоемкость ТО всего МТП

$$\sum H_{общ} = \sum H_{то} + H_{неиспр} + H_{схм} = 1438,2 + 546,3 + 424,9 = 2409,4 \text{ чел. час}$$

2.2 Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию.

2.2.1 Организация технического обслуживания машин.

В автомобиле или тракторе существует большое количество компонентов, нуждающихся в регулярной проверке и замене. Эта процедура получила название техническое обслуживание и фактически является важнейшей операцией, оказывающей влияние на стабильность работы.

Замена расходных материалы и текущий ремонт современного грузовика обходится гораздо дороже, чем содержание легкового автомобиля среднего сегмента. В процессе эксплуатации узлы и агрегаты грузовика подвергаются большим нагрузкам. Так как на наших дорогах перегруженные фуры стали привычным явлением, можно только предполагать, под какими нагрузками приходится работать двигателю и трансмиссии автомобиля. Не меньше от перегрузок страдает и подвеска. Касательно тракторной техники можно применить такое же суждение.

Зачастую водители в случае поломки машины в дороге могут полагаться лишь на собственные силы и взаимовыручку других механизаторов. Найти в дороге СТО, у которой есть технические возможности для ремонта специализированной техники, весьма проблематично. Поэтому механизаторы просто обязаны постоянно контролировать работоспособность машины.

Немаловажный момент, качественные запчасти. Устанавливать аналоги на машины не рекомендуется, так как их надежность весьма сомнительна. Поэтому очень важно найти надежного поставщика качественных оригинальных запчастей.

Рекомендуется проводить ТО грузового автомобиля каждые 4000 км пробега. А трактора – каждые 1000 моточасов. Следует провести полную компьютерную диагностику всех систем автомобиля. Это не нормируемое требование, но оно позволит исключить некоторые поломки и неисправности. При выявлении неисправности в работе датчиков и узлов необходимо произвести их замену.

Так как машина постоянно подвержена значительным нагрузкам, тщательный осмотр всех несущих деталей рамы, сварных швов и подвески обязателен. Следует помнить, что управлять многотонным механизмом очень сложно, поэтому в обязательном порядке проверяется рулевое управление и тормозная система.

Кроме этого, необходимо четко следовать рекомендациям производителя и своевременно осуществлять замену всех жидкостей.

Без грамотного ТО агрегата существенно повышаются риски повреждения различных систем. Регулярное техническое обслуживание может избавить от неожиданных технических или механических проблем с машиной. При смене масла всегда следует обращать внимание на качество масла и, если возможно, соблюдать инструкции изготовителя. При правильном масле и регулярной замене масла водитель может сохранить расход топлива и выбросы выхлопных газов на низком уровне.

Техническое обслуживание автомобиля - регулярная процедура, созданная производителями для качественного и бесперебойного функционирования машины. Главной целью своевременных ТО является надежная и безотказная работа систем авто. Плановое техническое обслуживание делает эксплуатацию транспортного средства комфортной, сводит риск ДТП к минимуму, а значит, служит гарантией безопасности водителя на дороге. Периодичность ТО можно найти в «Руководстве по ремонту и техническому обслуживанию автомобиля», которое разрабатывается заводом-изготовителем.

Рассмотрим некоторые факторы пагубного воздействия на автомобиль, когда операции ТО не были произведены добросовестно или не в полном объеме:

- несвоевременная замена масла обеспечит сильную зашлакованность ДВС и абсолютный выход из строя двигателя;
- неправильная работа свечей зажигания станет причиной поломки модуля;
- запоздавшая смена воздушного фильтра приведет к замене множества подсистем двигателя.

Рассмотрим типовые виды технического обслуживания и осмотра.

Ежедневный (ЕО). Этот вид ТО осуществляется механизатором каждый день перед поездкой. Специалисты советуют проверять состояние переключателей шин, зеркал заднего вида, внешних световых приборов, АКБ, тормоза, уровень масла, топлива и охлаждающего состава. Также рекомендуется сделать техническое обслуживание автомобиля после поездки.

Первый ТО (ТО-1) - более сложная процедура, которую лучше делать в сервисном центре. Она включает в себя тестирование автофар, дворников, уровня рабочих жидкостей, а также их утечку, проверку воздушного фильтра и тормозных механизмов, покрышек (давление, затяжка), системы

охлаждения и деталей трансмиссии. Также в списке ТО-1 замена моторного масла и масляного фильтра двигателя внутреннего сгорания.

Второй ТО (ТО-2). Этот процесс представляет собой комбинацию всех процедур ТО-1, а также диагностику приводных ремней навесного оборудования, системы охлаждения, деталей трансмиссии, стояночного тормоза и автофар. На втором техосмотре специалисты меняют фильтр вентиляции салона, состав в приводе сцепления, проверяют свечи зажигания и ремень газораспределительного механизма.

Сезонный техосмотр необходимо проходить весной и осенью. Подготовка авто к зиме осуществляется во время дополнительных осенних работ. Техосмотры состоят из регламентных замен, регламентных проверок, диагностических операций и необходимых регулировок. Список работ по проверкам, заменам и прочим работам свой для каждой марки

2.2.2 Техническое обслуживание трактора при использовании

Машины проходят несколько ТО, включая ежемесячные и ежедневные проверки. Рассмотрим все эти нюансы подробнее.

Подготовка к эксплуатационной обкатке. Техническое обслуживание проводится следующим образом: Выполняют визуальный осмотр и очистку машины от запыления и грязи. Удаляют консервационное смазочное покрытие. Оценивают состояние и подготавливают к запуску аккумуляторы. Контролируют уровень масла в основных узлах и агрегатах, доливают жидкость до нормы, при необходимости. Смазывают трущиеся и составные элементы при помощи пресс-масленки. Проверяют и подтягивают до требуемых параметров резьбовые и штифтовые соединения. Обращают внимание на состояние натяжения ременного привода, работу вентилятора, генератора, блока управления. Проверяют давление в шинах (на гусеничных аналогах – степень натяжки соединителей гусеничных траков). Включают силовой агрегат, прослушивают его работу. Выполняют заправку

хладагентом и горючим. Визуально считывают показания измерительных приборов на соответствие стандартным нормам.

Обкатка. Техническое обслуживание в период эксплуатационной обкатки предусматривает проведение ряда обязательных манипуляций. Среди них:

- Очистка машин от грязи и пыли.
- Внешний осмотр на предмет наличия течи топливно-смазочных материалов и электролита, устранение существующих протеканий.
- Контроль уровня масла и его доливка до требуемого параметра.
- Проведение аналогичной процедуры по охлаждающей жидкости.
- Проверка ДВС
- Регулировка ремней

ТО тракторов после эксплуатационной обкатки. Здесь также проводится ряд стандартных действий: Технику очищают от загрязнений. Промывают системы дизельного мотора на неработающем агрегате. Осматривают и прослушивают прочие основные элементы машины.

Ежедневное ТО. Кроме очистки узлов от пыли и грязи, при ежедневном техническом обслуживании машин выполняют следующие работы:

- Визуально проверяют наличие течи, масла, топлива и электролита в местах соединений с последующим устранении неисправностей, если в этом есть необходимость.
- Контролируют уровень масла в картерном поддоне, доливают жидкость до требуемого уровня.
- Аналогичную операцию проводят с хладагентом в радиаторе.
- Способом прослушивания и осмотра проверяют дизельную установку, рулевое управление, тормоза, сигнализацию, стеклоочистители, освещение.
- В течение смены допускается дозаправка техники маслом.

Особенности ТО-1. Техническое обслуживание и ремонт машин в этом контексте проводится через каждые 10000 км пробега машины. В перечень работ входят следующие операции:

- Очистка от грязи и пыли. Визуальная проверка наличия течи горюче-смазочных материалов.
- Устранение подтекания, при необходимости.
- Проверка количества масла в картере, доливка до требуемого параметра.
- Аналогичная манипуляция с хладагентом в радиаторе.
- Контроль оборотистости роторной части центробежного масляного фильтра после остановки силового агрегата.
- Очистка и проверка клемм АБ, окончаний проводки, наличия дистиллированной воды.
- Ликвидация осадка из фильтров.
- Смазка.

ТО-2. Этот вид технического обслуживания проводится через каждые 25000 км. Сюда входят все манипуляции по ТО-1, а также:

- Контроль плотности электролита, зарядка аккумуляторов, при необходимости.
- Слив осадка и конденсата.
- Смазывание клемм, включая обработку частей техники в соответствии с картой смазки.

Также при этом техническом обслуживании и ремонте обращают внимание на состояние и работоспособность следующих узлов и агрегатов:

- Зазоры между коромыслами и клапанами.
- Кардан.
- Привод ВОМ.
- Рулевое управление.
- Подшипники моста.
- Шплинтовку и осевой зазор подшипников.

- Усилие на ободе рулевого колеса.
- Рычаги и педали управления.
- Дренажные отверстия.

Сюда же входит контроль мощности силового агрегата, подтяжка крепежных болтов и штифтов, очистка масляного центробежного фильтра, замена жидкости в соответствии с таблицей смазки частей машины.

ТО-3. Этот период предусматривает проведение всех работ, связанных с ТО-2. Кроме того, в комплекс входят такие операции:

- Контроль качества горючего.
- Проверка зазоров.
- Состояние муфты сцепления.
- Состояние подшипников конечных передач, гидравлической системы и стояночного тормоза.
- Износ шин.
- Контроль размеров и положений ведущих звезд и техсостояние кривошипно-шатунных приспособлений.
- Длительность запуска силовой установки проверяется с учетом работы цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма.
- Отмечают продолжительность пуска мотора и проводят проверку давления в магистралях смазочной, охлаждающей и вспомогательной систем.

Необходимо так же учитывать:

- Проверка работоспособности мультирежимного регулятора. Этот показатель проверяется по минимальным, предельным и другим показателям. В этот перечень входит давление, которое развивает топливный подкачивающий насос, длительность вращения ротора, учет показателей указанных механизмов после остановки двигателя.
- Производится контроль и корректировка регуляторного реле.
- Исследуется состояние изоляционных сопоставлений электрической проводки с восстановлением поврежденных участков.

В дальнейшем техническом обслуживании предусмотрен еще ряд процедур:

- Проверка сведений контрольных приборов на соответствие эталону. Если этот показатель не соответствует требуемому параметру, он подлежит ремонту или замене.

- Меняют фильтры на очистном топливном патрубке.
- Проверяют герметичность пневматической системы.
- Среди прочих работ по указанному ТО осуществляется осмотр шин, промывка системы охлаждения мотора, контроль мощности и расход горючего в часах, тестирование основных агрегатов на работоспособность в движении.

Сезонные осмотры. Проведение технического обслуживания во многом зависит от условий эксплуатации, включая климатические условия. В осенне-зимний период обращают внимание на следующие моменты:

- Обеспечение заправки охлаждающей системы хладагентом, который не подвержен замерзанию.

- Работу автономного обогревателя и монтаж утеплительных чехлов.
- Выставление в зимнюю позицию («З») регулировочного винта сезонного контроллера машины.

- Технология технического обслуживания зимний период предполагает доводку плотности электролита в аккумуляторах до соответствующей нормы.

- Проверяют рабочее состояние приспособлений, направленных на облегчение запуска стартера.

- Проверяют герметичность узла охлаждения, целостность изоляции, подачу тока от генератора, обогрев рабочего места (кабины) и эффективность срабатывания предохранителей.

В весенне-летний период:

- Демонтаж утеплительных чехлов.
- Активация системы работы радиатора для смазки силового агрегата.

- Отключение от охладителя автономного подогревателя некоторых узлов.
- Монтаж регулировочного винта релейного типа в позицию «Л» (лето).
- Плотность электролитного состава в аккумуляторных батареях доводят до летней нормы.
- Удаление накипи из узла охлаждения, если это необходимо.
- Заполняют топливную часть горючим, характеристики которого соответствуют летним маркам.

Также организация технического обслуживания в это время предусматривает проверку системы охлаждения на предмет максимальной охлаждающей способности радиатора. При этом учитывается наличие смазки на трущихся элементах, а также целостность электрической проводки и ее сопутствующих элементов. Проверяют ток срабатывания регуляторного реле. Примечательно, что сезонное техническое обслуживание может быть исключено, если он эксплуатируется в южном климатическом регионе.

Особые условия использования. В определенных случаях заправка горючего и масла производится закрытым методом. Стоит отметить, что нюансы эксплуатации указанной техники в пустынных и степных условиях осуществляются следующим образом:

- Через каждые рабочие смены выполняется замена масла в картере очистителя воздуха.
- При необходимости, производится очистка центральной воздушной трубы.
- В таком же режиме проверяют уровень электролита, дополняют резервуар нужным количеством дистиллированной воды.
- При техническом обслуживании колесного трактора на ТО-1 выполняют замену масла в дизеле через экспресс-форсунку.
- ТО-2 включает в себя манипуляции по промывки топливного резервуара, с последующей заправкой его в конце рабочей смены полностью.

Слив конденсата из пневматических баллонов также производится, система заправляется специальной незамерзающей жидкостью, которая служит своеобразным катализатором нейтрализации конфликта температур. На каменистой почве устройство и технологическое обслуживание несколько отличается от предыдущих вариантов. Среди особенностей отмечается:

- Ежемесячная проверка отсутствия деформаций в ходовой и защитной части корпусов, начинок блоков и агрегатов техники.
- Проверяются крепления сливных пробок картера мотора, а также учитываются аналогичные параметры на мостах. Обнаруженные неисправности устраняются только заменой детали.

Устройство и техническое обслуживание машин, которые эксплуатируются в высокогорных массивах и подобных климатических условиях, имеют немного измененные параметры. Следовательно, системы технического обслуживания в таких регионах отличаются от аналогичных систем в других климатических зонах. К особенностям ТО относится:

- Учитывая высокогорные условия, для цикличной подачи горючего и повышения производительности топливной помпы оптимизируется работа всего агрегата с учетом рекомендаций изготовителя о возможности использования машины на метраже, выше уровня моря.
- При проведении технического обслуживания агрегата, ориентированного на функционирование на болотистых и неустойчивых почвах, дополнительно выполняют ежемесячную проверку на работу с навесными приспособлениями, которые ориентированы на возделывание соответствующего грунта.
- Такие машины проходят ежемесячную проверку в плане очистки внешней поверхности от грязи.
- Учитывается степень загрязнения систем смазки и охлаждения.
- При работе в лесу учитывают чистку машины от порубочных остатков.

- После эксплуатации техники на заболоченных или прочих сложных участках, проверяют наличие воды в узлах силовой передачи и ходовой системы. Если в указанных отсеках обнаружена вода или конденсат, необходимо заменить масло.

Диагностика. При техническом обслуживании автомобилей проверяют во всех случаях следующее:

- Состояние кривошипно-шатунного узла силового агрегата.
- Цилиндропоршневую группу.
- Конфигурацию силовой передачи и пускового механизма.
- Работоспособность главной муфты с поворотными сцеплениями и подшипниковые блоки.
- Состояние рулевого управления, ходовой части, масляного насоса, привода ВОМ и коробки передач.

Основой технического обслуживания является уход за автомобилем. Указанные манипуляции дают возможность регулярно проверять параметры работоспособности техники. При этом большое внимание уделяется смазке и подтяжке креплений, что напрямую влияет на безопасность и длительность эксплуатации. Правильное и своевременное проведение технического обслуживания создает предпосылки для стабильной высокопроизводительной работы машин и агрегатов на их основе, расход горюче-смазочных материалов снижается, сокращаются простои, снижается стоимость их ремонта. Если следовать указаниям заводских инструкций, которые в большинстве своем утверждались еще в пятидесятых годах прошлого столетия, техобслуживание нужно проводить в каждую смену, ежемесячно и по истечении определенного количества рабочих часов. При этом учитываются виды и конструктивные особенности техники. Как правило, периодичность обслуживания машин и тракторов в техническом плане учитывается после отработки конкретного числа пахотных или строительных часов. Весь процесс регулируют положения и нормативы, разработанные передовыми механизаторами совместно с научными

работниками. Это очень важно, поскольку при разработке плана технического обслуживания стоит учитывать множество факторов, включая климатические особенности, топливные расходы, вид двигателя и остальные тактико-технические характеристики.

Процедура технического обслуживания автомобилей и прочей сельскохозяйственной техники позволяет обеспечить исправное состояние машин, повышает их производительность, одновременно ориентируясь на экономию энергоресурсов и повышение надежности. Несмотря на то что существующая система несколько устарела, она учитывает ряд важных факторов, распределяя проверку автомобиля как перед эксплуатационной обкаткой, так и после длительного использования.

2.3 Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации передвижной установки для смазывания и заправки

Согласно Федеральному Закону №181 «Об основах охраны труда в РФ», а также в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0004.90г. ОСТ460126-86 разрабатываем инструкцию о Безопасности труда при эксплуатации передвижной установки для смазывания и заправки.

ИНСТРУКЦИЯ

Утверждено:

Утверждаю:

На заседании

профсоюзного

комитета от 25.02.19

М.П.

Общие требования безопасности.

1. К работе на агрегате допускаются лица, не ниже специалиста тракторист-машинист, достигшего 18 лет, знающего устройство агрегата, прошедшего инструктаж по технике безопасности, прошедшего медицинский осмотр.

2. Не допускается работа агрегата в поле без огнетушителя и наличия лопаты.

3. Ответственность за обеспечение пожарной безопасности несет начальник цеха ПТО.

Перед началом работы

4. Одеть спецодежду.

5. Проверить надежность узлов и деталей.

6. Получить наряд на работу.

Во время работы запрещается

7. Оставлять агрегат под горку.

8. Отлучаться и оставлять агрегат во время работы.

9. Открывать кожух и проводить регулировки.

В аварийных ситуациях

10. При пожаре немедленно сообщить в пожарную часть и руководителю хозяйства.

11. При несчастных случаях оказать медицинскую помощь пострадавшему.

12. Самостоятельно приступить к тушению пожара.

По окончании работы

13. Отключить агрегат, свернуть все трубопроводы, подготовить агрегат к транспортировке.

14. Снять спецодежду, выполнить личную гигиену.

15. Сообщить руководству об обнаруженных неисправностях.

Ответственность

16 За нарушение техники безопасности и требованиям производственной санитарии рабочий несет дисциплинарную, материальную и уголовную ответственность.

Разработал: Гильмуллин Р. . _____

Согласовано: Специалист по охране труда _____

2.4 Планирование мероприятий по улучшению экологии

Вопрос охраны окружающей среды на сегодняшний день занимает одну из важнейших значений в хозяйстве. Развитие машино тракторного парка влечет за собой использование новых, современных по конструкции оборудования техники и машин отрицательно воздействующих на окружающую среду. Применение топливо смазочных материалов с высокой концентрацией, химических веществ, синтетических средств, разных химических растворителей и так далее. Требуется тщательной переработки отходов производства, применение новых современных средств очистки. Также механизация и автоматизация производства приводят к увеличению отходов, мусора, пыли, дыма и другие вещества. Все это ведет к ухудшению состояния окружающей среды.

Рассмотрим основные задачи по охране окружающей среды:

- снижение степени загрязнения воздуха;
- снижение воздействия на состояние водоёмов;
- решение задач по предотвращению загрязнений реактивами и ТСМ;
- обеспечение радиационной безопасности;
- обеспечение защиты от шума, радиоволн, электромагнитных волн;
- создание инфраструктуры обеспечивающей поддержание экологии в надлежащем состоянии;
- улучшение условий природопользования;
- общее обеспечение экологической безопасности.

Решение этих задач напрямую связано со здоровьем человека.

В нашем случае должны быть соблюдены следующие нормы:

- расстояния между постройками не менее 50 м;
- расстояние от постройки до ближайшего лесного массива не менее 200м.

Должно быть обеспечено ограничение уровня шума до 70 дБ.

Разработанные мероприятия включают в себя:

- модернизация и улучшение конструкции оборудования;
- покупка оборудования отвечающего современным нормам и ГОСТ;
- озеленение территории;
- покупка оборудования для очистки и рециркуляции сточных вод;
- покупка оборудования для безопасной утилизации или переработке вредных выбросов и отходов;
- совершенствование конструкций оборудования и агрегатов.
- приобретение оборудования и приборов контроля за загрязнением атмосферного воздуха (ГОСТ 17.22.01.84 – Выхлопные газы дизельных двигателей);
- организация санитарно - защитных зон, озеленение территории;
- разработка и совершенствование методов и оборудования по очистке и повторному использованию сточных вод, очистке отходящих газов, утилизации и обезвреживанию отходов (ГОСТ 17.1.1.01-77 – Сточные воды);
- инвентаризация выбросов, сбросов, отходов производства, разработка нормативов ПДВ, ПДС при наличии положительного согласования органов облкомприроды и Санэпидемнадзор (ГОСТ Р 51769 – утилизация отходов).

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.Обоснование разрабатываемой конструкции

Стационарные средства технического обслуживания имеют преимущества по сравнению с передвижными: они позволяют обслуживать машины в любое время года и на более высоком уровне, а также полностью выполнять правила производственной санитарии и техники безопасности.

Однако специфические условия эксплуатации МТП в сельском хозяйстве, обусловленные значительной расредоточенностью мест работы машин, наряду со стационарными, требуют применения передвижных средств технического обслуживания. Применение передвижных средств позволяет сократить непроизводительные (холостые) переезды машин, а в период напряженных полевых работ уменьшить нагрузку на стационарные средства, обеспечивая своевременное обслуживание.

Значительную долю в операции по техническому обслуживанию занимают смазочно-заправочные работы. В напряженный период при работе в 2-3 смены, операции по ТО проводятся в полевых условиях. Учитывая это на рассмотрение предлагается конструкция смазки и заправки тракторов при проведения ТО-1 и ТО-2 в период напряженных полевых работ (в поле).

Техническая характеристика.

Тип агрегата- передвижной, транспортируется тракторами класса 0,9-1,4 Кн;

Установка обслуживает один трактор или комбайн;

Суммарная вместимость емкостей, л-120;

В том числе: дизельное масло, л-60;

					ВКР 23.03.03.483.19						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Гильмуллин Р.			Пояснительная записка			Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Матяшин А.В.								1	
Реценз.								Казанский ГАУ			
Н. Контр.											
Утверд.											

Емкость для отработанных нефтепродуктов, л-60;

Бункер для солидола, кг-22;

Приводится в действие от ВОМ трактора;

Частота вращения ВОМа $n_{\text{ВОМ}}=1000$ об/мин;

Через обгонную муфту приводится в действие насос для сбора масла;

Выдача масла осуществляется через ресивер трактора;

Подача солидола производится через редуктор при помощи шнека.

Принцип работы агрегата: агрегат расположен на одноосной тележке, присоединяется жесткой сцепкой к фаркопу трактора МТЗ-82; от ресивера по шлангу высокого давления сжатый воздух нагнетается в резервуар для выдачи масла; сбор отработанных нефтепродуктов осуществляется через воронку подсоединенную гибким шлангом к резервуару для сбора отработанных масел, где вакуум нагнетается насосом НШ-10, через муфту сцепления от ВОМ трактора; подача солидола производится с помощью шнека из бункера вместимостью 22кг через раздаточный рукав и смазочный пистолет к обслуживаемому узлу.

3.2 Конструктивные, прочностные и прочие расчеты.

Определяем производительность насоса по формуле (3.1)

$$Q = (n \cdot q \cdot \eta) / 1000, \quad (3.1)$$

где Q - производительность насоса, л/мин;

n - обороты вала насоса, мин¹;

q - объемная постоянная насоса;

η - коэффициент полезного действия.

$$Q = (1000 \cdot 10 \cdot 0,55) / 1000 = 5,5 \text{ л/мин}$$

Определяем мощность привода формуле (3.2)

$$N = (P \cdot Q) / 99,81 \cdot 1,36 \cdot 450 \cdot \eta_o, \quad (3.2)$$

						Лист

где $P=490,5$ кПа - давление настройки предохранительного клапана;

$\eta_o=0,85$ -полный КПД насоса.

$$N=(490,5 \cdot 5,5)/9,81 \cdot 1,36 \cdot 450 \cdot 0,85=0,49 \text{ кВт}$$

По расчетам видно, что мощность, передаваемая от ВОМ трактора, достаточна для привода.

Расчет предохранительного клапана. Ограждение площади сечения проходной щели находим по формуле (3.3):

$$f=\pi \cdot d \cdot t, \quad (3.3)$$

Находим перепад давлений по формуле (3.4)

$$\Delta P=V/2q \cdot (Q/\mu \cdot \pi \cdot d \cdot t)^2 \cdot 98,1, \quad (3.4)$$

где Q – расход жидкости через клапан, см³/мин ;

$d=1,2$ см – диаметр клапана;

$V=0,00085$ кг/ см³ – удельная плотность жидкости;

$\mu=0,52 \div 0,55$ – коэффициент расхода;

t – ширина щели в сечении, см.

Ширина щели для тарелки клапана определяется по формуле (3.5):

$$t=h \cdot \sin \alpha, \quad (3.5)$$

где h -высота клапана, мм.

$$t=10 \cdot \sin 45^\circ=7,07 \text{ мм}$$

Подставляем все значения в формулу (3.4):

$$\Delta P=(0,00085/2 \cdot 9,81) \cdot (26,7/0,53 \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 0,707)^2 \cdot 98,1=0,015 \text{ кПа}$$

Давление, при котором клапан оторвется от своего седла, определяется условием равновесия формула (3.6):

$$P_{кр}=P_n \cdot f_{кл}, \quad (3.6)$$

где P_n - давление в начале открытия клапана, кПа;

$f_{кл}$ - площадь проекции поверхности клапана, находящимся под давлением жидкости, см².

$$f_{кл}=\pi \cdot r^2=3,14 \cdot 0,6^2=1,13 \text{ см}^2$$

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист
						3

Принимаем $P_{кр}=490,5 \text{ кПа}=0,490 \text{ Мпа}$

Зазор между витками при рабочей нагрузке $0,101 \leq S \leq 0,25t$

Зазор между витками $S=0,25 \text{ мм};$

$L=498,8 \text{ мм};$

$g=1560 \cdot 10^{-3} \text{ Н};$

$Q=1,25 \text{ см}^3/\text{мин}.$

Выбор и расчет на прочность шпоночного соединения.

Угловая скорость вала ВОМ находится по формуле (3.7)

$$\omega = (\pi \cdot n) / 30, \quad (3.7)$$

где $n=1000, \text{ об/мин}.$

$$\omega = 3,14 \cdot 1000 / 30 = 104,7 \text{ с}^{-1}$$

Номинальный момент находится по формуле (3.8)

$$M_{ном} = (N \cdot 1000) / \omega, \quad (3.8)$$

$$M_{ном} = 0,49 \cdot 1000 / 104,7 = 4,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Максимальный момент находится по формуле (3.9)

$$M_{max} = R \cdot M_{ном}, \quad (3.9)$$

где R -коэффициент режима работы ($R=2$).

$$M_{max} = 2 \cdot 4,7 = 9,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Для посадки на вал ВОМа обгонной муфты применяем призматическую шпонку с размерами $6 \times 6 \times 35$ по ГОСТ 23360-78

Проверку шпонки на смятие ведем, по максимальному моменту и находим по формуле (3.10)

$$\tau_{см} = 2M/d \cdot (h-t_1) \cdot l_p \leq [\tau]_{см}, \quad (3.10)$$

где d -диаметр вала, мм;

l_p -рабочая длина шпонки, мм;

$l_p = L - b$, $b=6 \text{ мм}$ -ширина;

$l_p = 35 - 6 = 29 \text{ мм};$

$[\tau]_{см}$ - допустимое напряжение смятию принимается по стальной ступице $100 \div 200 \text{ Н/мм}^2$, по чугунной ступице $50 \div 60 \text{ Н/мм}^2$.

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист
						4

$$[\tau]_{см} = 2 \cdot 9400 / 18 \cdot (6 - 3,5) \cdot 29 = 14,4 \text{ Н/мм}^2$$

Расчет шлицевого соединения. Шлицевые соединения проверяются на смятие рабочих граней шлица по формуле (3.11)

$$\tau_{см} = M / 0,75 \cdot Z \cdot F \cdot R_{см} \leq [\tau]_{см}, \quad (3.11)$$

где $R_{см}$ - средний радиус соединения, мм;

F - расчетная площадь, мм²;

$Z=4$ - число шлицев; средний радиус соединения

$$[\tau]_{см} = 20 - 30 \text{ Н/мм}^2.$$

Для прямобочного шлицевого соединения площадь определяется по формуле (3.12) [...]

$$F = ((D - d) / 2 - 2 \cdot Z) \cdot l, \quad (3.12)$$

где $l=21$ мм, длина ступицы насаживаемой на вал деталей.

$$F = ((14 - 10) / 2 - 2 \cdot 4) \cdot 21 = 21 \text{ мм}^2$$

Средний радиус соединения определяется по формуле (3.13)

$$R_{см} = (D + d) / 4, \quad (3.13)$$

$$R_{см} = (14 + 10) / 4 = 6,0 \text{ мм}$$

Подставляем полученные значения в формулу (3.11)

$$\tau_{см} = 9400 / 0,75 \cdot 4 \cdot 21 \cdot 6 = 24,9 \text{ Н/мм}^2$$

$$\tau_{см} = 24,9 \text{ Н/мм}^2 < [\tau]_{см} = 20 - 30 \text{ Н/мм}^2 - \text{условие соблюдается.}$$

Проверка кулачковой муфты на смятие определяется по формуле (3.14) [...]

$$\delta_{см} = 2M / D_o \cdot Z \cdot F, \quad (3.15)$$

где D_o - диаметр окружности, проходящий через середину кулачков, мм;

Z - число кулачков;

F - площадь поверхности кулачков, мм².

Принято $D_o=32$ мм; $Z=3$; $F=50$ мм²

$$\delta_{см} = 2 \cdot 9400 / 32 \cdot 3 \cdot 50 = 3,9 \text{ Н/мм}^2$$

Определение внутренних размеров топливопровода. Внутренний диаметр топливопровода определяется по формуле (3.14)

$$d = 0,46 \cdot \sqrt[3]{Q/V}, \quad (3.16)$$

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист
						5

где Q – расход нефтепродукта, л/мин;

V -скорость движения жидкости, м/с.

Скорость движения жидкости определяется по формуле (3.15):

$$V=(0, I \cdot P)/98.1, \quad (3.17)$$

где $P=245$ кПа -рабочее давление.

$$V_H = 0,1 \cdot 245 / 98,1 = 0,25 \text{ м/с} - \text{ для нагнетательного трубопровода}$$
 $V_{вс}=0,1\text{ м/с}$ - для всасывающего трубопровода
$$d_n = 0.46 \sqrt{1,74/0,25} = 12 \text{ мм} - \text{диаметр трубы нагнетания}$$
 $d_H=19\text{мм}$ - диаметр трубы всасывания

Расчет маслопроводов на давление определяется по формуле (3.16):

$$P_H=(2000\cdot S\cdot R)/d, \quad (3.18)$$

где S - номинальная толщина стенки, мм;

R - дополнительное напряжение, Мпа ($R=40\%$ - сопротивление на разрыв стали).

$$R=(50 \cdot 40 / 1000) \cdot 98,1=196,2 \text{ МПа.}$$

$$P_H = (2000 \cdot 1 \cdot 196,2) / 12 = 32700 \text{ МПа.}$$

Расчетное давление маслопровода удовлетворяет нормам.

Выбор редуктора солидолонагнетателя:

Исходные данные:

где $N=0,49\text{кВт}$ - потребляемая мощность привода;

$n_{\text{в.ом}}=1000\text{об/мин}$ - частота вращения ВОМ;

$n_{шн} = (40-60)$ об/мин - частота вращения шнека;

Марка насоса НШ-10;

$Q = 5,5 \text{ л/мин}$ - производительность насоса.

Схема привода солидолонагнетателя:

1-цепная передача

2-насос НШ-10

3-мұфта

4-редуктор

~~5-вал солидолонагнетеля.~~

Определяем передаточное отношение по формуле (3.17)

$$i_{об} = n_{вом} / n_{ин}, \quad (3.19)$$

$$i = 1000/50 = 20.$$

Общее передаточное отношение определяется по формуле (3.18)

$$i_{об} = i_{цп} \cdot i_p, \quad (3.20)$$

где $i_{цп}$ - передаточное отношение цепной передачи, $i_{цп} = 2$;

i_p - передаточное отношение редуктора.

$$i_p = i_{об} / i_{цп} = 20/2 = 10$$

По передаточному отношению и передаточной мощности подбираем (червячный) редуктор Ч-40

Расчет цепной передачи:

Расчетная мощность определяется по формуле (3.19)

$$P_p = P_1 \cdot K_{\varepsilon} \cdot K_z \cdot K_n \leq [P_p], \quad (3.21)$$

где $z_1 = 25$ -число зубьев ведущей шестерни

$$z_2 = z_1 \cdot i_{цп} = 25 \cdot 2 = 50$$

$P_1 = 0,49$ кВт - передаваемая мощность (формула 3.2);

K_{ε} - коэффициент эксплуатации;

K_n - коэффициент частоты вращения;

K_z - коэффициент числа зубьев.

Коэффициент эксплуатации определяется по формуле (3.20):

$$K_{\varepsilon} = K_{\partial} \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_{рег} \cdot K_n \cdot K_{рсм}, \quad (3.22)$$

где K_{∂} - коэффициент равномерной дополнительной нагрузки;

K_a - коэффициент межосевого расширения (при $a \leq 25 \cdot P_{ц}$; $K_a = 1,25$.)

a - межцентровое расширение, мм;

$P_{ц} = 12,7$ мм - предварительно выбранный шаг цепи;

$K_n = 1$ - коэффициент наклон

$K_{рег} = 1,1$ - коэффициент регулировки звездочек (при регулировке нажимными роликами);

$K_n = 1,3$ - коэффициент, учитывающий условия пыльной среды

$K_{рсм} = 1$ - коэффициент режима сменности работы.

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист
						7

$$K_{\alpha}=1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1=1,7875.$$

Коэффициент числа зубьев определяется по формуле (3.21):

$$K_z=z_o/z_1, \quad (3.23)$$

где z_o - условная величина количества зубьев, $z_o=25$

$$K_z=25/25=1.$$

Коэффициент частоты вращения определяется по формуле (3.22)

$$K_n=n_o/n_{\text{ном}}, \quad (3.24)$$

где n_o - частота вращения ближайшая к расчетной, об/мин (; $n_o=1000$ об/мин.

$$K_n=1000/1000=1.$$

Все найденные значения подставляем в формулу (3.19):

$$P_p=0,49 \cdot 1,7875 \cdot 1 \cdot 1=0,89 \text{ кВт.}$$

Выбираем однорядную цепь с шагом $P_{\text{ц}}=12,7\text{мм.}$

Выбранное значение шага цепи определяется по формуле (3.23)

$$P_{\text{ц}} \leq [P_{\text{ц}}]_{\text{max}}, \quad (3.25)$$

где $[P_{\text{ц}}]_{\text{max}}$ - максимальная величина шага цепи при $n_{\text{ном}}=1000$ об/мин;

$$[P_{\text{ц}}]_{\text{max}}=15,87\text{мм.}$$

$$P_{\text{ц}}=12,7\text{мм} < [P_{\text{ц}}]_{\text{max}}=15,87\text{мм}$$

Условие соблюдается.

Диаметр звездочек определяется по формуле (3.24)

$$d_1=P_{\text{ц}}/\sin(\pi/z_1), \quad (3.26)$$

$$d_2=P_{\text{ц}}/\sin(\pi/z_2).$$

$$d_1=12,7/\sin(3,14/25)=110\text{мм.}$$

$$d_2=12,7/\sin(3,14/50)=220\text{мм.}$$

Диаметр звездочек $d_1=110\text{мм}; d_2=220\text{мм.}$

3.3 Экономическое обоснование конструкции

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) – это расчёт, который содержит технические и экономические исследования в целях определения целесообразности задуманного проекта. ТЭО также может выступать, как важная составная часть бизнес-плана, в котором, кроме него, присутствует характеристика компании и производимых её продуктов, анализ рынков сбыта, детальный анализ рисков и маркетинговой стратегии. По этому важно знать и уметь составлять и рассчитывать экономическое обоснование конструкции.

ТЭО составляется в следующем порядке:

- собираются исходные данные и общая информация;
- анализируются существующие технические и финансовые возможности и показатели;
- анализируются материальные факторы;
- рассчитываются капитальные затраты для достижения поставленных целей;
- рассчитываются эксплуатационные затраты;
- рассчитывается срок окупаемости;
- рассчитывается коэффициент эффективности капитальных вложения, как условный показатель эффективности.

Сейчас любое решение, будь оно организационного плана, технического или экономического, в условиях предприятия необходимо обосновывать, так как сельское хозяйство довольно сложная сфера деятельности и требует грамотного и расчётливого подхода. В современных реалиях необходимо достигать максимальных результатов при минимальных затратах.

3.3.1 Экономическое обоснование технологии применения конструкции

Масса конструкции определяем по формуле

$$G=(G_k+G_r) \cdot K, \quad (3.26)$$

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

$$G=(296+17) \cdot 1,05=329 \text{ кг}$$

Массы сконструированных деталей и узлов отражены в таблице 3.1

Таблица 3.1-Массы сконструированных деталей

Наименование деталей и материала	Кол-во.	Масса деталей кг.
1 Вал	1	2
2 Штуцер	1	1,5
3 Штуцер длинный	1	1
4 Штуцер короткий	1	0,5
5 Коленвал	1	5
6 Бак	1	7
Итого	6	17

$$G_k=2+1,5+1+0,5+5+7=17 \text{ кг.}$$

Определение балансовой стоимости новых конструкций производим на основе сопоставления ее отдельных параметров:

по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$G_6=[G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_M) + C_{пл}] \cdot K_{нац}, \quad (3.27)$$

где G_6 - масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 - издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. (00,02...0,15);

Е - коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

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

$C_{нд}$ - дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

К- коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены балансовой стоимости ($K_{нащ} = 1,15... 1,4$).

$G_6=[17\cdot(0,1\cdot1,8+10)+82,2]81,15=94729$ руб,

3.3.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Таблица 3.2-Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемы й	Базовый
1 Масса конструкции, кг.	329	442
2 Балансовая стоимость, руб.	94729	195000
3Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
4 Потребляемая мощность, кВт.	4,4	8
5 Тарифная ставка, руб./час.	70	70
6 Норма амортизации, %	20	20
7 Норма затрат на ремонт ТО,	5	5
8 Годовая загрузка	270	270

Часовую производительность конструкции определяется по следующей формуле:

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист

$$W_{\text{ч}} = 2\pi R^2 \cdot H \cdot n \cdot t, \quad (3.28)$$

где R-Радиус поршня, см.;

π -3,14

H-Ход поршня, см.;

n-Количество ходов за минуту;

t-время, мин (t=60 мин)

$$W'_{\text{ч}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 2 \cdot 200 \cdot 60 = 37680 \text{ см}^3/\text{ч} = 17,1 \text{ кг/ч}$$

$$W^0_{\text{ч}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,45^2 \cdot 1,7 \cdot 220 \cdot 60 = 28536 \text{ см}^2/\text{ч} = 13,2 \text{ кг/ч}$$

Энергоемкость процесс определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_e = N_e / W_{\text{ч}}, \quad (3.29)$$

где N_e - потребляемая конструкцией мощность, кВт.

$$\mathcal{E}'_e = 4,4 / 17,1 = 0,6 \text{ кВт-ч/га}$$

$$\mathcal{E}^0_e = 8 / 13,2 = 0,25 \text{ кВт-ч/га}$$

Металлоемкость процесса определяется по следующей формуле :

$$M_e = \frac{G_{\text{кон}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.30)$$

где $G_{\text{кон}}$ - масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка машины, час;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы машины, лет.

$$M^1_e = 329 / 17,1 \cdot 270 \cdot 7 = 0,01 \text{ кг/га}$$

$$M^0_e = 442 / 13,2 \cdot 270 \cdot 7 = 0,017 \text{ кг/га}$$

Фондоемкость процесса определяется по следующей формуле:

$$F_e = \frac{C_{\text{бкон}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.31)$$

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист

$$F_e' = 94729 / 17,1 \cdot 270 = 20,5 \text{ pyб}$$

$$F_{\rho}^0 = 195000 / 13,2 \cdot 270 = 54,7 \text{ pyб}$$

$$T_e = n_p / W_q, \quad (3.32)$$
$$T'_e = 1/17,1 = 0,05 \text{ чел.ч/га};$$

$$T_e^0 = 1/13,2 = 0,05 \text{ чел.ч/га};$$

$$S = C_{3\Pi} + C_3 + C_{\text{p}r\text{O}} + a \quad (3.33)$$

$C_{\text{рго}}$ - затраты на ремонт и техническое обслуживание агрегата, ед.;

C_3 - затраты на электроэнергию, руб/ед;

C_a - амортизационные отчисления по конструкции, руб/ед.

$$C_{3n} = Z_q \cdot T_e \quad (3.34)$$

где $Z_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка, руб/смену;

T_e – трудоемкость, чел.ч/га

$$C'_{3n} = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ руб/год}$$

$$C^0_{3n} = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ руб/год}$$

Затраты на электроэнергию определяется по формуле:

$$C_{\mathfrak{g}} = \mathbb{C}_{\mathfrak{g}} \cdot \mathfrak{g}_e, \quad (3.35)$$

где C_9 – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт ($C_9=2,57...2,81$ руб./кВт – для конструкции; $C_9=3,81...4,81$ руб./кВт – для проекта).

$$C'_b = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ КВТ/ч}$$

$$C^{\circ}_3 = 4 \cdot 0,6 = 2,4 \text{ кВт/ч}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяется по формуле:

$$C_{pmo} = C_b \cdot H_{pmo} / 100 \cdot W_q \cdot T_{год}$$

$$C'_{pmo} = 94729 \cdot 5 / 100 \cdot 17,1 \cdot 270 = 1 \text{ руб/ч}$$

$$C^0_{pmo} = 195000 \cdot 5 / 100 \cdot 13,2 \cdot 270 = 2,7 \text{ руб/ч}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяется по формуле:

$$A = C \cdot a / 100 \cdot W_q \cdot T, \quad (3.36)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A' = 194729 \cdot 20 / 461700 = 4,1 \text{ руб/ч}$$

$$A^0 = 195000 \cdot 20 / 356400 = 10,9 \text{ руб/ч}$$

$$S' = 4 + 1 + 1 + 4,1 = 10 \text{ руб/ч}$$

$$S^0 = 4 + 2,4 + 2,7 + 10,9 = 20 \text{ руб/ч}$$

Приведенные затраты определяется по следующей формуле:

$$C_{прив} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.37)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0,15);

F_e - фондоемкость процесса, руб/га.

$$C'_{прив} = 10 + 1 \cdot 20,5 = 30,5 \text{ руб/ч}$$

$$C^0_{прив} = 20 + 1 \cdot 54,7 = 74,7 \text{ руб/ч}$$

Годовая экономия определяется по следующей формуле :

$$\mathcal{E}_{год} = (S^0 - S') \cdot W_q \cdot T_{год},$$

$$\mathcal{E}_{год} = (20 - 10) \cdot 17,1 \cdot 270 = 46170 \text{ руб/ч}$$

Годовой экономический эффект определяется по следующей формуле:

					ВКР 23.03.03.483.19	Лист

$$E_{\text{год}} = (C^1 - C^0) \cdot W \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.38)$$

$$E_{\text{год}} = (74,7 - 30,5) \cdot 17,1 \cdot 270 = 204071,4 \text{ руб}$$

Срок окупаемости спроектированной конструкции определяется по следующей формуле[6]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C'_\delta}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.39)$$

где C'_δ - балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{94729}{46170} = 2 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений определяется по следующей формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{T_{\text{ок}}} \quad (3.40)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{46170}{94729} = 0,48$$

Таблица 3.3-Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Вариант		Проект в % к
	Базовый	Проектированный	
1 Часовая производительность, кг/ч.	13,2	17,1	129
2 Фондоёмкость процесса,	54,7	20,5	37
3 Энергоёмкость процесса, кВт-ч/ч.	0,6	0,25	41
4 Металлоёмкость процесса,	0,017	0,01	58
5 Трудоёмкость процесса,	0,05	0,05	100
6 Уровень эксплуатационных затрат, руб/га.	198,3	102,16	51
7 Уровень приведенных	18970	18926	99
8 Годовая экономия, руб.	46170		
9 Годовой экономически	204071		
10 Срок окупаемости	2		
11 Коэффициент	0,48		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе разработан агрегат для проведения операций технического обслуживания в полевых условиях. Учитывая сезонность использования техники вопросу поддержания работоспособного состояния машин должно уделяться больше внимание.

В связи с этим применение нового более производительного оборудования позволит увеличить производительность труда, уменьшить себестоимость ТО в полевых условиях, а дополнительные средства вложенные в изготовление устройства окупятся менее чем за 2 года.

В данной работе разработан новый агрегат для проведения операций по техническому обслуживанию техники в полевых условиях. Он отличается от существующих аналогов меньшей себестоимостью, трудоемкостью. Внедрение нового устройства дает годовую экономию в размере 46170рубля.

Исходя из вышеуказанного на предприятиях рекомендуется внедрять следующее:

- 1.Внедрить агрегат для проведения операций технического обслуживания в полевых условиях.
- 2.Внедрить предусмотренные в работе мероприятия по безопасности труда и технике безопасности.
- 3.Внедрить мероприятия по охране окружающей среды на предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко и др.; Под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с..
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах. Издание 8.- Москва: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
3. Дорожно-строительные материалы и изделия: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, С.Е. Кравченко, В.К. Шумчик. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 630 с.
4. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
5. Мухаметгалиев Ф.Н. Организация и планирование производства на предприятиях АПК (справочно-нормативные материалы), 2-е издание, дополненное и переработанное.- Казань: Изд-во Дом Печати, 2004.- 292 с.
6. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие/Н.А.Коваленко - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с.:
7. Патрин, А.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Патрин; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 118 с
8. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.
9. Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Н.Я. Козловская. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 148 с
10. Северный А.Э. Руководство по хранению и противокоррозионной защите сельскохозяйственной техники. – ГОСНИТИ, 1988г.-128с.

11. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей.- Москва: Россельхозиздат, 1987.- 175 с.
12. Сюткин А.М. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов на факультете механизации сельского хозяйства.- Казань: КГСХА, 1995.- 48 с.
13. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Введение в специальность: Учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 192 с.
14. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Введение в специальность: Учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 192 с.
15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 352 с.
16. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.
17. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 352 с.
18. Технология ремонта машин : учеб. пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
19. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта: Учебное пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 260 с.
20. Третьяков, В.Н. Справочник инженера по охране труда [Электронный ресурс] / В.Н. Третьяков, К.И. Манаков, Н.В. Уваров. - М.: Инфра-Инженерия, 2007. - 736 с.
21. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1980.- 256 с.

22. Шевченко А.И., Софронов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов.- Ленинград: Машиностроение, 1989.- 512 с.
23. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: Учебное пособие / А.В.Новиков, И.Н.Шило и др.; Под ред. А.В.Новикова - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 176 с.