

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 тракторов с разработкой установки по применению консистентных смазок

Шифр ВКР 23.03.03.235.18

Студент

Варфоломеев Н.М

подпись

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

Матяшин А.В.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № ___ от _____ 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор

Адигамов Н.Р.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Казань – 2018 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./

« ___ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Варфоломееву Никите Максимовичу

Тема ВКР Проектирование мероприятий технического обслуживания тракторов с разработкой установки по применению консистентных смазок
утверждена приказом по вузу от « ___ » _____ 20__ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 18 июня 2018
2. Исходные данные Научно-техническая литература
Материалы прохождения преддипломной практики
3. Перечень подлежащих разработке вопросов
 1. состояние вопроса по теме выпускной квалификационной работы
 2. технологические расчёты
 3. конструктивная разработка
 4. мероприятия по охране труда и охране окружающей среды
 5. экономические расчёты

4. Перечень графических материалов
 1. сборочные и рабочие чертежи разработки
 2. экономические показатели
 3. график технического обслуживания
 4. маршрутный график
 5. обзор конструкций

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Доцент Гаязиев И.Н.
Экономические вопросы	Доцент Сафиуллин И.Н.

6. Дата выдачи задания 25 апреля 2018 г.

календарный план

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ состояния вопроса	23 апреля 2018- 1 мая 2018	В срок
2	Технологические расчёты	1 мая 2018- 10 мая 2018	В срок
3	Конструктивные расчёты	10 мая 2018- 20 мая 2018	В срок
4	Экономические расчёты	20 мая 2018- 30 мая 2018	В срок
5	Оформление работы	30 мая 2018- 14 июня 2018	В срок

Студент _____ (Варфоломеев Н.М.)

Руководитель ВКР _____ (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Варфоломеева Н.М. на тему «Проектирование мероприятий технического обслуживания тракторов с разработкой установки по применению консистентных смазок»

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 представлена технология проведения технического обслуживания тракторов.

Во втором разделе выполнен расчет технологического процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды, охране труда, применение элементов производственной гимнастики на производстве.

В третьем разделе разработана установка по проведению смазочных и заправочных операций, составлена инструкция по безопасной эксплуатации устройства, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями для производства.

ABSTRACT

For final qualifying work Varfolomeeva N. M. on a theme "Designing of technical maintenance of tractors develop the installation for the application of greases»

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

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes ___ pictures, ___ tables. The list of references contains _ _ _ _ names.

The first section presents the technology of maintenance of tractors.

In the second section, the calculation of the technological process, developed measures to improve the environment, labor protection, the use of elements of industrial gymnastics in the workplace.

In the third section, the installation for lubrication and filling operations is developed, the instruction for the safe operation of the device is compiled, the calculations for the economic justification of the design are given.

The note concludes with conclusions and proposals for production.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	
1.1 Патентный обзор по теме.....	
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1. Исходные данные для выполнения работы.....	
2.2 Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию.....	
2.2.1 Организация технического обслуживания машин.....	
2.2.2 Техническое обслуживание трактора при использовании.....	
2.3 Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации передвижной установки для смазывания и заправки.....	
2.4 Планирование мероприятий по улучшению экологии.....	
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	
3.1. Обоснование разрабатываемой конструкции.....	
3.2 Конструктивные, прочностные и прочие расчеты.....	
3.3 Экономическое обоснование конструкции.....	
3.3.1 Экономическое обоснование технологии применения конструкции.....	
3.3.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
Спецификации.....	

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Патентный обзор по теме.

Известно устройство предназначенное для смазки транспортных средств и может быть использовано в смазочных устройствах. Содержит бункер, смазочный нагнетатель в виде мультипликатора давления со шлангом, соединительных трубопроводов, кран управления, шарнирный мостик с фиксатором и упором. Мостик соединен шарнирно со штоком гидроцилиндра двойного действия с возможностью нагнетания смазки из полости нагнетания под действием веса транспортного средства, установленного на мостик до упора. Снижение энергозатрат и улучшение условий труда при техническом обслуживании транспортных средств.

Изобретение относится к техническому обслуживанию машин, в частности к конструкции смазочных устройств транспортных средств.

Смазочные устройства для смазки узлов машин консистентными смазками широко используются при техническом, обслуживании автомобилей, тракторов и других транспортных средств. С помощью этих устройств (солидолонагнетателей) консистентная смазка, например, солидол подается под высоким давлением через пресс-масленки к трущимся деталям машин. Известны различные конструкции солидолонагнетателей: электромеханические с приводом от электродвигателя и пневматические. Их недостатком является: привод смазочного устройства осуществляется с помощью энергетической установки. Так же применяется пневматический нагнетатель консистентной смазки, содержащий основание, бункер для смазки, смазочный нагнетатель в виде мультипликатора давления, имеющего силовую полость и полость нагнетания смазки, шланг для нагнетания смазки из полости нагнетания к раздаточному устройству и обратный клапан для всасывания смазки из бункера в полость нагнетания, а также соединительные трубопроводы и кран управления.

Недостатком известной конструкции является то, что нагнетание смазки осуществляется пневматически, для чего требуется пневмосистема с компрессорной пневматически, а для ее привода - двигатель. Эти смазочные устройства сложны, дорогостоящи, недостаточно надежны в эксплуатации и при их использовании требуются значительные энергозатраты. Кроме того, работа этих устройств всегда сопровождается шумом.

Известно смазочное устройство приводится в действие от веса транспортного средства, установленного на техническое обслуживание. Для этого предлагаемое устройство снабжено гидроцилиндром двойного действия, шарнирно соединенным с основанием, и шарнирным мостиком, имеющим переднюю и заднюю часть, фиксатор и упор. Указанный мостик соединен шарнирно со штоком гидроцилиндра и установлен на цилиндрическом шарнире с возможностью поворота и подъема его передней части совместно со штоком гидроцилиндра и с одновременным всасыванием смазки из бункера в полость нагнетания при установке транспортного средства на его заднюю часть, а также с возможностью нагнетания смазки из полости нагнетания через шланг к раздаточному устройству под действием веса транспортного средства, установленного на мостик до упора. При этом кран управления выполнен с возможностью сообщения верхней и нижней полостей гидроцилиндра.

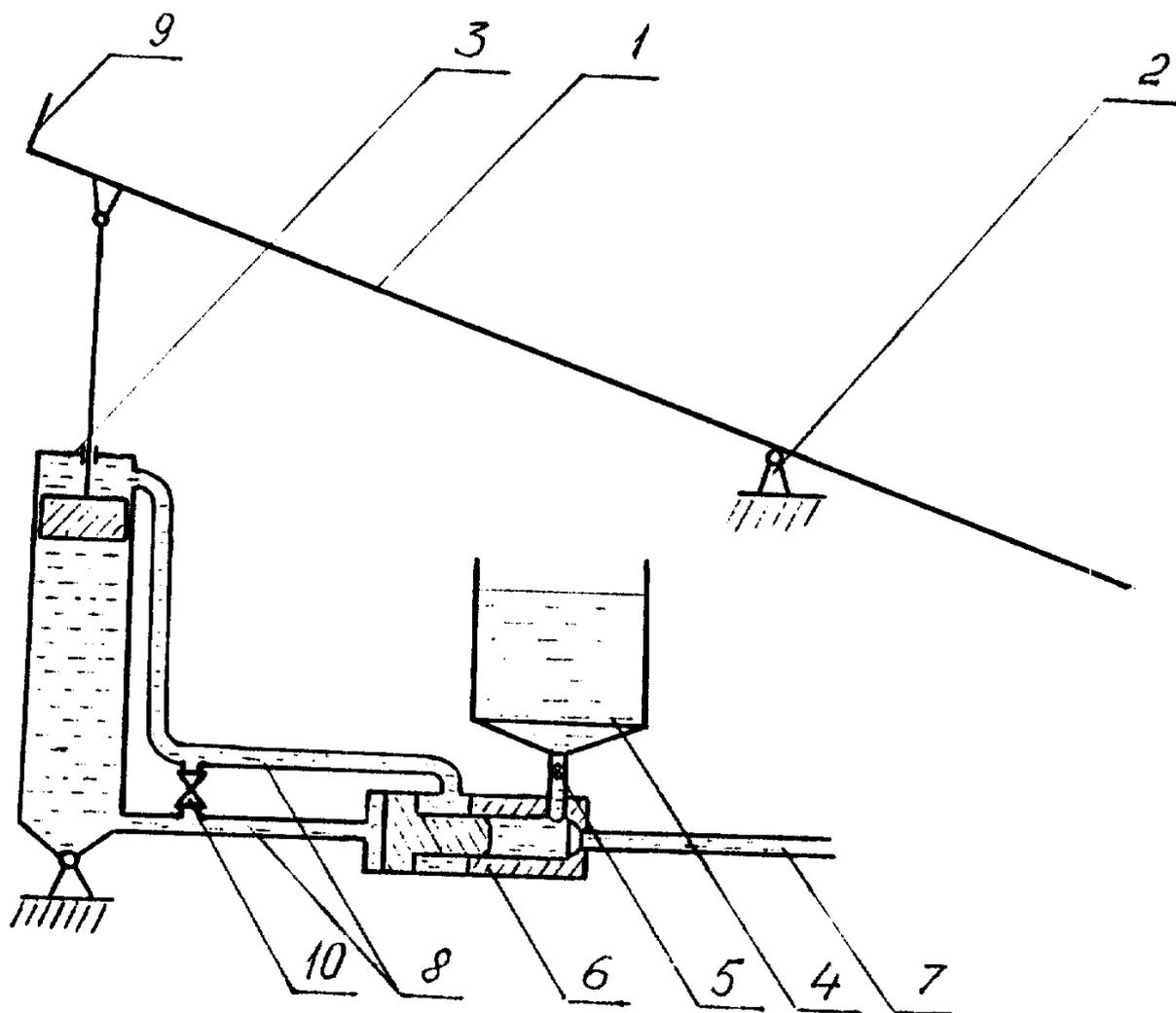


Рисунок 1.1 Патент РФ 98582 Устройство для смазки транспортных средств

1-шарнирный мостик, 2-неподвижный шарнир, 3-шток гидроцилиндра, 4-бункер, 5-обратный клапан, 6-мультипликатор, 7-шланг, 8-соединительные трубопровода, 9-опоры, 10-кран управления.

На рис. 1.1 изображено гидромеханическое устройство для смазки транспортных средств консистентной смазкой. Его монтируют в смотровой яме на пункте технического обслуживания машин. Устройство состоит из шарнирного мостика 1 для установки транспортного средства, бункера 4 для смазки с обратным клапаном 5, мультипликатора 6 со шлангом 7 к раздаточному устройству, соединительных трубопроводов 8, крана управления 10 и гидроцилиндра двойного действия 3. Шарнирный мостик 1 установлен на неподвижном шарнире 2 и имеет переднюю и заднюю части. В

передней части шарнирный мостик 1 имеет упоры 9, жестко соединенные с ним. Передняя часть мостика 1 шарнирно соединена со штоком гидроцилиндра 3, шарнирно соединенного с основанием. Бункер 4 соединен с камерой нагнетания смазки мультипликатора 6 через обратный клапан 5, которая связана шлангом 7 с раздаточным устройством. Приводные полости мультипликатора 6 соединены с нагнетательными полостями гидроцилиндра 3. Между указанными полостями гидроцилиндра 3 установлен кран управления 10.

Принцип работы устройства следующий. Обслуживаемое транспортное средство своим ходом устанавливают на заднюю часть шарнирного мостика 1. При этом мостик под действием веса передней части транспортного средства поворачивается на шарнире 2 таким образом, что передняя часть мостика поднимается вверх и увлекает за собой шток гидроцилиндра 3. В результате масло из верхней нагнетательной полости гидроцилиндра поступает под давлением через трубопровод 8 в приводную полость мультипликатора и возвращает его поршень-плунжер в левое крайнее положение. При этом происходит всасывание смазки из бункера 4 через обратный клапан 5 в полость нагнетания смазки. Затем транспортное средство своим ходом движется по мостику 1 до касания передними колесами упора 9. Вес транспортного средства действует на шток гидроцилиндра 3 и в его подпоршневой полости создается давление, которое передается через маслопровод 8 в другую приводную полость мультипликатора 6. Поршень-плунжер нагнетает смазку из полости нагнетания через шланг 7 к раздаточному устройству. При этом обратный клапан 5 находится в закрытом положении. После проведения смазочных работ кран управления 10 устанавливают в положение "открыто". При этом нижняя полость сообщается с верхней полостью гидроцилиндра и мостик со штоком опускается в исходное горизонтальное положение. Мостик фиксируют. При необходимости обслуживаемое транспортное средство снимают с мостика своим ходом. После чего мостик снимают с фиксатора,

кран управления переводят в положение "закрыто" и смазочное устройство вновь готово для смазки следующего транспортного средства.

Предлагаемое смазочное устройство работает бесшумно. Для его привода не требуется энергетическая установка. Конструкция устройства проста и может быть смонтирована на пункте технического обслуживания транспортных средств.

Так же для обслуживания машин используется устройство, предназначенное для смазки транспортных средств пластическими смазками. В устройстве донная часть корпуса - бункера выполнена съемной, с наружной стороны бункера предусмотрены установочные буртики. Подача смазки из корпуса-бункера или из емкости - тары к смазочному нагнетателю осуществляется из подпоршневой полости через обратный клапан в поршне под действием веса нагнетателя и поршня, а также под действием всасывающего эффекта нагнетателя. Технический результат - упрощение конструкции. Изобретение относится к техническому обслуживанию машин, в частности к конструкциям устройств для смазки транспортных средств пластическими смазками.

Смазочные устройства широко используются при техническом обслуживании автомобилей, тракторов и других транспортных средств. С помощью этих устройств выполняются работы по смазке машин как жидкими, так и пластическими смазками. Процесс подачи пластической смазки к смазываемому узлу машины как правило состоит из двух этапов: первый - подача смазки из бункера к смазочному нагнетателю или насосу линия низкого давления и второй - от нагнетателя к раздаточному устройству /линия высокого давления. В известных смазочных устройствах подача смазки из бункера к смазочному нагнетателю осуществляется под действием избыточного давления воздуха, создаваемого компрессором или шнеком с приводом от электродвигателя.

Недостатками указанных устройств является то, что они сложны и приводятся в действие от энергетической установки. Кроме того, при их

использовании часть смазки остается на стенках бункера, а вследствие с водообразования и в донной его части. Для предотвращения этого электромеханический солидолонагнетатель 03-972 /1/ оборудован конусным бункером, шнеком рыхлителем.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является смазочное устройство, состоящее из вертикального цилиндрического корпуса-бункера с откидными болтами, крышки с прорезями под откидные болты, смазочного нагнетателя, гидро- или пневмоприводов, соединяющих гидро- или пневмосистему с нагнетателем, и шланга для подвода смазки к раздаточному устройству [].

Основным недостатком известного устройства является то, что оно не позволяет осуществлять технологический процесс смазки машин непосредственно из емкости-тары.

Для расширения функциональных возможностей смазочного устройства, а также улучшение его эксплуатационных свойств.

Сущность конструкции состоит в том, что донная часть корпуса-бункера устройства выполнена съемной, с наружной стороны бункера предусмотрены установочные буртики; подача смазки из корпуса-бункера или из емкости-тары к смазочному нагнетателю осуществляется из подпоршневой полости через обратный клапан в поршне под действием веса нагнетателя и поршня, а также под действием всасывающего эффекта нагнетателя. При этом исключается из системы линия низкого давления - подача смазки из бункера к смазочному нагнетателю. Появляется возможность подачи пластической смазки из емкости-тары к нагнетателю.

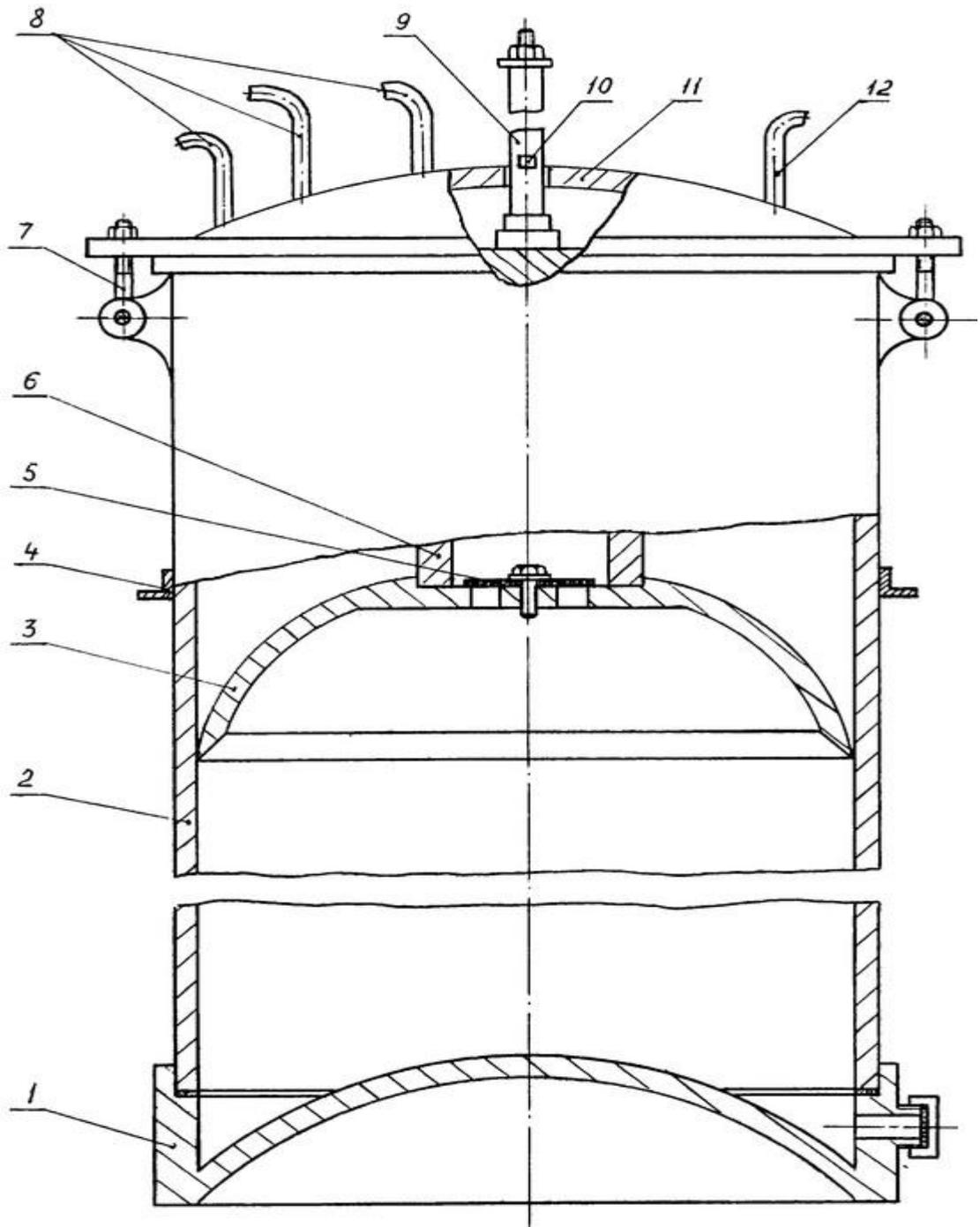


Рисунок 1.2 Патент РФ 2152554 устройство для смазки транспортных средств пластическими смазками.

1-донная часть, 2-корпус-бункер, 3-поршень, 4-буртики, 5-обратный клапан, 6-смазочный нагнетатель, 7-откидные болты, 8-гидро- и пневмопровод, 9-направляющая ось, 10-контрольная метка, 11-крышка, 12-шланг для подачи смазки к раздаточному устройству.

Оно состоит из донной части 1 с патрубком, вертикального цилиндрического корпуса-бункера 2 с установочными буртиками 4 на его внешней поверхности и с откидными болтами 7 в верхней части, крышки 11, смазочного нагнетателя 6 с направляющей осью 9, поршня 3 с обратным клапаном 5 в центре днища, гидро- или пневмопроводов 8, соединяющих гидро- или пневмосистему с нагнетателем 6, шланга 12 для подвода смазки к раздаточному устройству. Донная часть 1 корпуса-бункера выполнена съемной; дно имеет выпуклую форму, обращенную выпуклостью к поршню 3. На крышке 11 имеются прорезы под откидные болты 7, а также отверстия для подвода гидро- или пневмопроводов 8 к нагнетателю 6, шланга 12 для подачи смазки к раздаточному устройству и для установки направляющей оси 9. В верхней части оси 9 нанесена контрольная метка 10. Поршень 3 имеет колоколообразную форму, в его нижней части - конусную отбортовочную кромку. Уплотнительное кольцо в сопряжении поршня 3 с цилиндрическим корпусом-бункером 2 не требуется. Поршень 3 с обратным клапаном 5 в центре днища установлен в корпусе-бункере 2 над смазкой /днищем вверх/ с возможностью вертикального перемещения. Смазочный нагнетатель 6 установлен на поршне 3 вертикально и жестко соединен нижней частью с днищем поршня 3 так, что нагнетательно-всасывающая полость сообщена через обратный клапан 5 с подпоршневой полостью. Верхней частью смазочный нагнетатель 6 жестко соединен с направляющей осью 9, имеющей возможность вертикального перемещения в отверстии в центре крышки 11. Вертикальная устойчивость блока "поршень-нагнетатель" обеспечивается в верхней части сопряжением "направляющая ось - отверстие в крышке", а в нижней - сопряжением "поршень - цилиндрический корпус-бункер". Кроме того, устройство может быть оборудовано опорным диском с отверстием в центре под корпус-бункер 2 и с возможностью установки этого диска на смазку в цилиндрической таре. При этом взаимодействие корпуса-бункера 2 с опорным диском обеспечено посредством установочных буртиков 4.

Принцип работы устройства следующий. Смазка из корпуса-бункера 2 или из емкости-тары подается к смазочному нагнетателю 6 из подпоршневой полости /снизу/ через обратный клапан 5 в поршне 3 под действием веса нагнетателя 6 и поршня 3, а также за счет всасывающего эффекта нагнетателя 6. При этом смазка снимается с внутренней поверхности корпуса-бункера 2 отбортовочной кромкой поршня 3, подается в подпоршневую полость, уплотняется и далее под действием горизонтальных сил, обусловленных колоколообразной формой поршня 3, поступает к обратному клапану 5. В результате в подклапанной зоне создается избыточное давление, что повышает эффективность подачи смазки в полость нагнетателя 6. Процесс подачи смазки из емкости-тары осуществляется аналогичным образом. Для этого снимают или вырезают крышку тары. В тару на смазку устанавливают опорный диск с возможностью вертикального перемещения. Со смазочного устройства снимают донную часть 1. Затем погружают его в смазку через отверстие в опорном диске, буртиками 4 устанавливают на указанный опорный диск. При использовании смазки в бункерной части устройство приподнимают или вынимают из тары, диск осаживают на смазку и устройство бункерной частью вновь погружают в смазку. Погружение повторяют до тех пор, пока устройство не установится основанием бункерной части /корпусом-бункером 2/ на дно тары. После чего устройство и опорный диск вынимают из тары. Оставшуюся смазку в таре собирают в конусообразную форму в центре дна тары с основанием конуса по диаметру не более диаметра бункерной части. Затем смазочное устройство устанавливают на дно тары, накрывая бункерной частью конусную форму смазки. Смазка, оказавшаяся в бункерной части, опрессовывается путем опускания поршня 3 с нагнетателем 6 за направляющую ось 9 и подается к нагнетателю. Смазку, оставшуюся на вертикальной внутренней поверхности и донной части тары, собирают и закладывают в бункерную часть устройства, которое затем устанавливают на дно тары или к устройству присоединяют донную часть. После исчерпания оставшейся смазки

аналогичным образом готовят к использованию следующую емкость-тару. Операции повторяют в изложенной последовательности. При использовании различных сортов пластических смазок устройство устанавливают в тару с той смазкой, которая требуется. При необходимости корпус-бункер 2 заправляет смазкой. Предусмотрено два способа заправки: обычный - через крышку 11 и под давлением - через патрубок, в донной части 1. При обычном способе снимают крышку 11, извлекают за ось 9 нагнетатель 6 с поршнем 3 и корпус-бункер 2 с донной частью 1 заполняют смазкой. После чего указанные детали устанавливают в обратном порядке. При заправке бункера под давлением нагнетатель 6 с поршнем 3 удерживают за направляющую ось в верхнем положении на высоте, достаточной для прохода смазки через патрубок в подпоршневую зону. После ее заполнения нагнетатель с поршнем опускается и, создавая противодействие, уплотняет смазку, предотвращая попадание в нее воздуха. При этом процесс заполнения контролируют по ходу направляющей оси. Бункер заполнен смазкой, если метка 10 на оси 9 находится на определенной высоте относительно крышки 11 устройства.

Предлагаемое смазочное устройство экономично, компактно и имеет простую конструкцию. Это обусловлено тем, что донная часть корпуса-бункера устройства выполнена съемной, с наружной стороны бункера предусмотрены установочные буртики. Подача смазки из корпуса-бункера или из емкости-тары к смазочному нагнетателю осуществляется из подпоршневой полости через обратный клапан в поршне под действием веса нагнетателя и поршня, а также за счет всасывающего эффекта нагнетателя. При этом исключается из системы линия низкого давления - подача смазки из бункера к смазочному нагнетателю, обеспечена возможность подачи пластической смазки из емкости-тары к нагнетателю.

Кроме этого применяется так же гидронагнетатель, предназначенный для подачи консистентной смазки к раздаточному устройству. Гидронагнетатель содержит емкость со смазкой в виде цилиндрического корпуса с крышкой и нажимным диском, помещенным в полость емкости с

возможностью создания давления на смазку, насос-нагнетатель смазки и раздаточное устройство. Нажимной диск выполнен в виде поршня, в центре крышки предусмотрено отверстие, в которое неподвижно установлена направляющая втулка. Насос-нагнетатель смазки выполнен в виде гидроцилиндра двойного действия, пропущен через направляющую втулку в крышке и жестко присоединен нижней торцевой частью к поршню. К проушине штока жестко присоединена пята, на штоке между пятой и крышкой гидроцилиндра размещена цилиндрическая пружина сжатия, при этом к донной части емкости с внешней стороны через кран управления присоединен штуцер для подсоединения раздаточного устройства. Технический результат - сокращение энергозатрат на привод.

Так же существует изобретение относящееся к смазочному оборудованию и может быть использовано для подачи консистентной смазки или другой вязкой жидкости из емкости или тары к раздаточному устройству, а также для подачи смазки под давлением через пресс-масленки в смазываемые узлы транспортных и погрузочно-транспортных машин.

Смазочные устройства широко используются при техническом обслуживании автомобилей, тракторов и других транспортных средств. Известно устройство, которое приводится в действие посредством гидросистемы механизма подъема и опускания ковша погрузочно-транспортной машины.[]

Указанное устройство имеет сложную систему и не обеспечивает возможности подачи смазки из тары.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является устройство подачи консистентной смазки, содержащее емкость со смазкой в виде корпуса с крышкой и нажимным диском, помещенным в полость емкости с возможностью создания давления на смазку, насос-нагреватель смазки и раздаточное устройство.[]

Недостатки известного устройства: конструкция сложна, для ее привода в действие требуется пневмосистема с энергетической установкой. Кроме того, она не обеспечивает возможности подачи смазки из тары.

Технической задачей изобретения является улучшение эксплуатационных свойств, упрощение конструкции и сокращение энергозатрат на привод устройства в действие.

Сущность изобретения заключается в следующем. Нажимной диск выполнен в виде поршня, крышка - с отверстием в центре, в которое неподвижно установлена направляющая втулка. Насос-нагнетатель смазки представляет собой гидроцилиндр, который пропущен через направляющую втулку и нижней торцевой частью жестко присоединен к поршню. К проушине штока жестко присоединена пята, между которой и крышкой гидроцилиндра размещена цилиндрическая пружина сжатия. Донная часть емкости сообщена со штуцером для подсоединения раздаточного устройства или смазочного шприца для заправки. Штоковая полость гидроцилиндра через проходной кран соединена с нагнетательной полостью. Параллельно указанной линии присоединен провод с трехходовым краном, к свободному выходу которого подсоединен провод со штуцером для присоединения маслопровода шприца. При нагружении штока вертикальной силой /при воздействии на его пята/ обеспечивается возможность заправки шприца из емкости или подачи смазки к обслуживаемой машине при незначительном противодавлении, а также осуществляется подача смазки под высоким давлением в пресс-масленки. При этом вертикальная сила может быть создана посредством гидросистемы механизма навески трактора или машиной, навешенной на погрузочно-транспортное средство, например ковшом экскаватора или погрузчика. В результате конструкция смазочного устройства упрощена и для его привода не требуется пневмосистема с энергетической установкой.

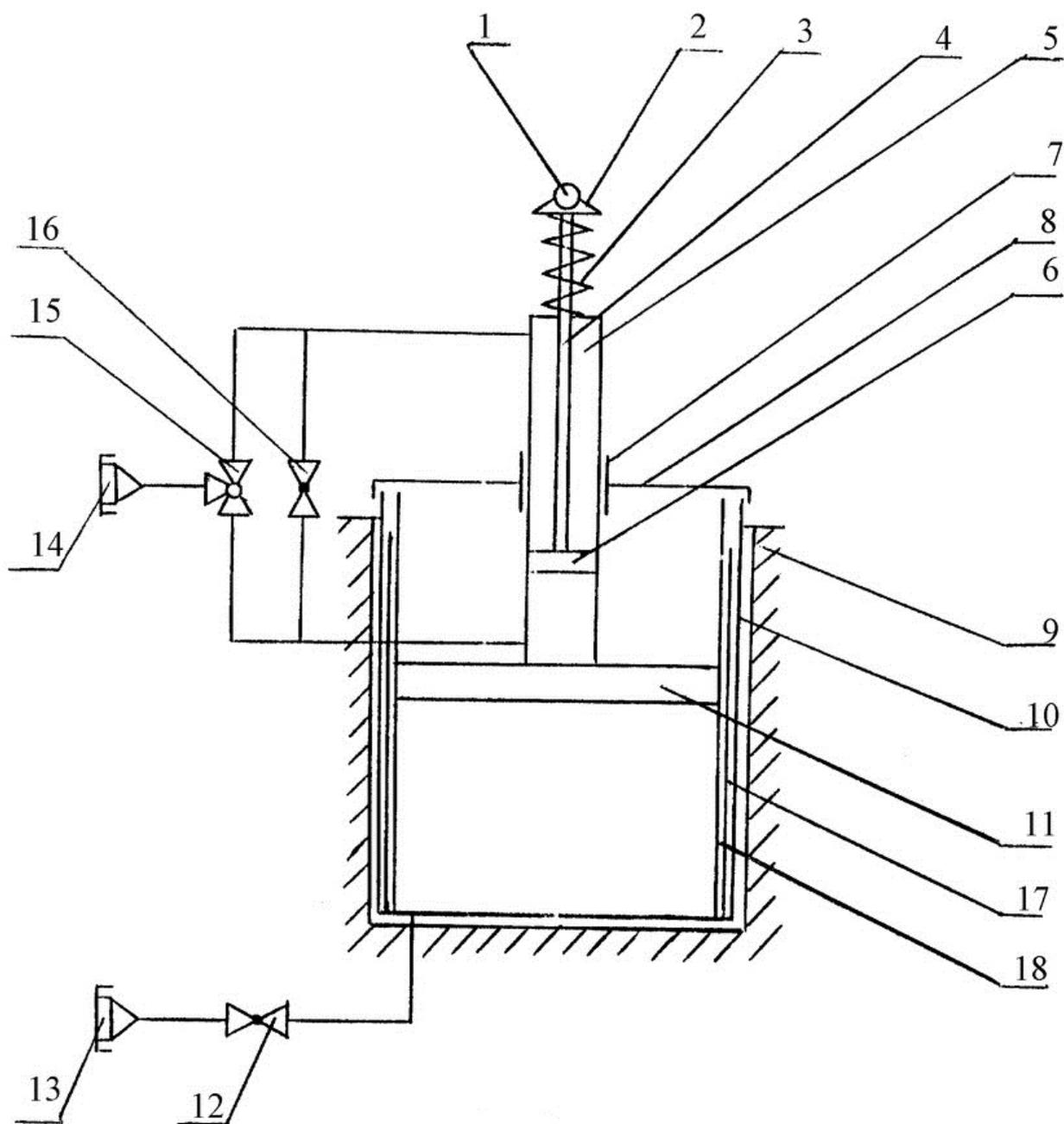


Рисунок 1.3 патент РФ № 2178860 телескопический гидронагреватель
консистентной смазки.

1-проушина, 2-пятя, 3-цилиндрическая пружина, 4-шток, 5-гидроцилиндр, 6-поршень, 7-направляющая втулка, 8-крышка, 9-основание, 10-полость емкости, 11-поршень, 12-кран управления, 13-штуцер, 14-штуцер, 15-кран управления, 16-кран управления, 17-тара, 18-направляющий цилиндр.

Он состоит (Рисунок 1.3) из цилиндрической емкости 10 с крышкой 8; поршня 11, помещенного в полость емкости 10 с возможностью создания

давления на смазку. В центре крышки 8 выполнено отверстие, в которое неподвижно установлена направляющая втулка 7. Через указанную втулку в крышке 8 пропущен гидроцилиндр 5 двойного действия, который нижней торцевой частью жестко присоединен к поршню 11. К проушине 1 штока 4 гидроцилиндра 5 жестко присоединена пята 2. На штоке 4 между пятой 2 и крышкой гидроцилиндра 5 размещена цилиндрическая пружина 3 сжатия. К донной части емкости 10 со смазкой с внешней стороны через кран управления 12 присоединен штуцер 13 для подсоединения раздаточного устройства или шприца для его заправки консистентной смазкой. Штоковая полость гидроцилиндра 5 через проходной кран управления 16 сообщена с нагнетательной полостью. Параллельно указанной линии присоединен провод с трехходовым краном управления 15, к свободному выходу которого присоединен провод со штуцером 14 для подсоединения маслопровода шприца. Для повышения надежности устройства и уменьшения установочных размеров по высоте емкость 10 со смазкой полностью /до уровня крышки 8/ или частично помещена в углубление, выполненное, например, в основании 9. При этом выход штока 4 ограничен длиной пружины 3. Для обеспечения возможности извлечения смазки из цилиндрической тары внутренний диаметр емкости 10 выполнен больше внешнего диаметра тары 17. Указанная тара со смазкой без торцевых частей /крышек/ вертикально размещена в емкости 10. В смазку в таре 17 вертикально установлен направляющий цилиндр 18, в который помещен поршень 11 с гидроцилиндром 5. Цилиндр 18 выше тары 17 со смазкой не менее, чем на высоту поршня 11, что позволяет установить поршень 11 в цилиндр 18 при наличии смазки в таре до уровня верхнего среза.

Устройство работает следующим образом. Вынимают из емкости 10 поршень 11 с гидроцилиндром 5. Заполняют емкость 10 консистентной смазкой обычным способом или устанавливают в нее тару 17 со смазкой, предварительно отделив от тары 17 торцевые части. В смазку тары 17 погружают направляющий цилиндр 18. Затем в емкость 10 или в цилиндр 18

в обратном порядке устанавливают поршень 11 с гидроцилиндром 5. Его полости заполняют рабочей жидкостью, например маслом, которое заливают через отверстие под штуцер провода в штоковой полости при нижнем положении поршня 6. Пружина 3 в этом положении находится в сжатом состоянии. Открывают кран 16. Шток 4 с поршнем 6 под действием пружины 3 поднимается вверх и масло из штоковой полости поступает в нагнетательную полость. При необходимости доливают масло в штоковую полость через указанное отверстие. Закрывают краны управления 16 и 12. Нагружают шток 4 вертикальной силой /силой тяжести/, воздействуя на пяту 2 механизмом навески гидросистемы трактора или машиной, навешенной на погрузочно-транспортное средство, например ковшом экскаватора или погрузчика. Для этого устанавливают рычаг гидрораспределителя в положение "Опускание" и задняя часть обслуживаемой машины навешивается на пяту 2. При этом в подпоршневой полости гидроцилиндра 5 создается избыточное давление рабочей жидкости, а в подпоршневой полости емкости 18 одновременно - давление смазки. Присоединяют к штуцеру 13 провод раздаточного устройства /не показано/. Открывают кран 12. Консистентная смазка из подпоршневой полости емкости 10 или цилиндра 18 под давлением поршня 11 поступает к раздаточному устройству через кран 12 и штуцер 13. При помощи раздаточного устройства смазывают машину, например заправляют сказкой корпуса подшипников колес. После выполнения этого вида работ закрывают кран 12.

Подачу смазки в пресс-масленки производят под давлением - при помощи шприца. Заправляют емкость шприца консистентной смазкой. Для этого отсоединяют от штуцера 13 провод раздаточного устройства. Соединяют с указанным штуцером заправочный штуцер шприца /не показано/. Открывают кран 12. Консистентная смазка из подпоршневой полости емкости 10 или цилиндра 18 также под давлением поршня 11 поступает в емкость шприца. После ее заполнения кран 12 закрывают и снимают шприц со штуцера 13. Маслопровод шприца присоединяют к

штуцеру 14 /не показано/. Кран 15 устанавливают в положение, при котором подпоршневая полость гидроцилиндра 5 сообщена с краном 15 и штуцером 14, а через маслопровод - с рабочей полостью шприца /кран 16 закрыт/. Нагнетают шприцем смазку в пресс-масленки. При этом шприц приводится в действие за счет давления масла, поступающего в его рабочую полость из подпоршневой полости гидроцилиндра 5 через кран 15 и штуцер 14, а также через его маслопровод. После расходования консистентной смазки шприц вновь заправляют. Для чего заправочный штуцер шприца присоединяют к штуцеру 13. Кран 15 переводят в положение заправки, при котором штоковая полость гидроцилиндра 5 сообщена с рабочей полостью шприца. Открывают кран 12. Под давлением поршня 11 смазка через кран 12 и штуцер 13 поступает в емкость штуцера. Под действием этого же давления одновременно вытесняется масло из рабочей полости шприца, которое через его маслопровод, штуцер 14 и кран 15 сливается в штоковую полость гидроцилиндра 5. Затем закрывают кран 12, снимают шприц со штуцера 13, устанавливают кран 15 в рабочее положение и продолжают смазывание этой или другой машины. При работе шприца расходуется масло в подпоршневой полости гидроцилиндра 5 и поршень 6 опускается вниз, достигая наконец нижней мертвой точки.

Если рабочей жидкости недостаточно для обслуживания данной машины, поступают следующим образом. Снимают нагрузку со штока 4 в обратном порядке и открывают кран 16. Под действием пружины 3 шток 4 с поршнем 6 поднимается вверх, а масло из штоковой полости гидроцилиндра 5 вытесняется в подпоршневую полость. Указанный процесс осуществляется также при установке на обслуживание другой машины. Кран 16 закрывают и продолжают смазочные операции. При исчерпании смазки в емкости 10 производят ее заправку или устанавливают в нее тару со смазкой. Для этого вынимают из емкости 10 поршень 11 с гидроцилиндром 5, цилиндр 18 и пустую тару 17. После чего устанавливают в емкость 10 тару со смазкой 17 и другие конструктивные элементы в обратном порядке. Если использование

тары 17 не предусмотрено, как доказано на фиг. 1, то емкость 10 заправляют смазкой обычным способом и поступают при этом аналогичным образом. После выполнения смазочных работ шток 4 гидроцилиндра 5 разгружают и открывают кран 16. Устанавливают на обслуживание другую машину или нагнетатель оставляют на хранение.

Предлагаемое устройство имеет простую конструкцию, энергоэкономично и приспособлено к технологическому обслуживанию. Это обусловлено тем, что устройство выполнено в виде телескопически составленных и вертикально размещенных цилиндров с поршнями таким образом, что на цилиндр со смазкой через поршень воздействует рабочий гидроцилиндр с пружиной сжатия на штоке. Оно приводится в действие при создании вертикальной силы на штоке, которой может быть сила тяжести обслуживаемой машины. Нагружение штока указанной силой представляется возможным за счет механизма навески гидросистемы трактора или рабочими органами погрузочно-транспортной машины. Кроме того, в устройстве предусмотрен направляющий цилиндр, обеспечивающий возможность подачи смазки из тары.

Шприц предназначен для подачи консистентной смазки. Шприц содержит цилиндр, поршень со штоком, гибкий шланг, связывающий цилиндр с масляной смазываемого узла при помощи резьбового наконечника, находящегося на конце шланга, при этом резьбовой наконечник дополнительно снабжен съемным механизмом для сцепления шприца с масляной, выполненным в виде переходника, имеющего связывающую свободный конец наконечника с присоединительной головкой масляной внутренней камеру с элементами ее фиксации от перемещения относительно масляной, причем на торцевой поверхности наконечника выполнено углубление для захода упомянутой головки масляной.

Ещё не безызвестно авторское свидетельство изобретения, которое относится к устройствам обслуживания машин и механизмов.

Принцип работы шприца смазочно-заправочного, осуществляется следующим образом: вытесняет смазку из штуцера цилиндра в гибкий резиновый шланг, соединенный с присоединительной головкой масленки.

Недостатком указанного шприца является то, что вместе со смазкой поршнем выдавливается и воздух, попадающий в цилиндр при его заполнении густой смазкой. В связи с этим затруднена дозировка смазки и, кроме того, полностью отсутствует визуальный контроль за поступлением ее в обрабатываемый узел.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является шприц для подачи консистентной смазки, содержащий цилиндр, поршень со штоком, гибкий шланг, соединенный с масленкой смазываемого узла при помощи резьбового наконечника, находящегося на конце шланга [].

Данная конструкция шприца обеспечивает контроль за количеством подаваемой смазки и уменьшение потерь смазочного материала, однако использование подобного шприца возможно только при наличии масленок с винтовой нарезкой на присоединительной головке. Применение по конструктивной необходимости стандартных масленок, в которых ввод масла осуществляется через подпружиненный запорный элемент в присоединительной головке, делает невозможным использование указанного выше шприца.

Для устранения указанных недостатков предлагается шприц для подачи консистентной смазки, содержащий цилиндр, поршень со штоком, гибкий шланг, связывающий цилиндр с масленкой смазываемого узла при помощи резьбового наконечника, находящегося на конце шланга, резьбовой наконечник дополнительно снабжен съемным механизмом для сцепления шприца с масленкой, выполненным в виде переходника, имеющего связывающую свободный конец наконечника с присоединительной головкой масленки внутреннюю камеру с элементами ее фиксации от перемещений относительно масленки, причем на торцевой поверхности наконечника выполнено углубление для захода упомянутой головки масленки.

Предложенный шприц для подачи смазки обеспечивает создание более эффективного и удобного в эксплуатации шприца, обеспечивающего контроль за количеством подаваемой смазки и уменьшением потерь смазочного материала, при этом повышаются эксплуатационные возможности его за счет объединения не только с масленками с винтовой нарезкой на присоединительной головке, но и со стандартными масленками, в которых ввод масла осуществляется через подпружиненный запорный элемент.

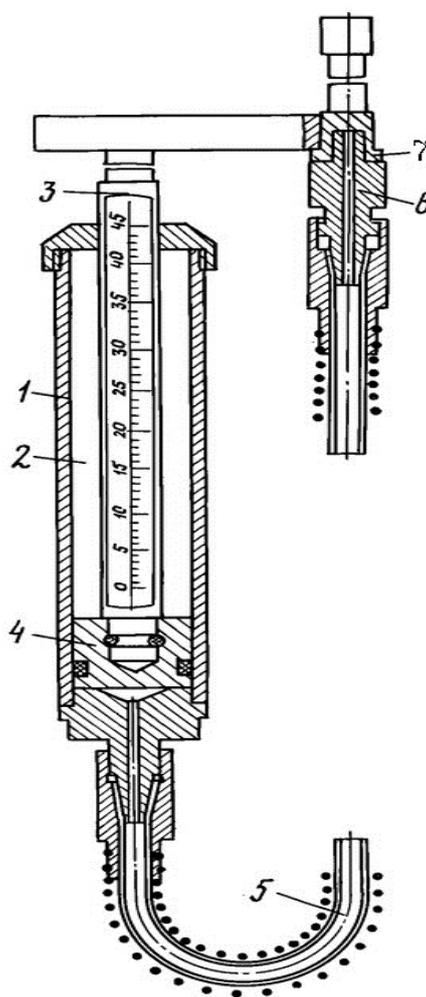


Рисунок 1.4 патент РФ № 2218517 общий вид шприца;

1-корпус, 2-цилиндр, 3-шток, 4-поршень, 5-гибкий шланг, 6-наконечник,
7-механизм сцепления.

Шприц для подачи (рисунок 1.4) смазки состоит из корпуса 1, цилиндра 2 со штоком 3. В цилиндре расположен поршень 4, соединенный со штоком.

На противоположном торце шприца закреплен гибкий шланг 5, на свободном конце которого закреплен наконечник 6 с резьбовой частью.

На резьбовую часть наконечника накручен механизм 7 для сцепления шприца, например, со стандартной масленкой по ГОСТ 19853-74, которая имеет присоединительную головку с подпружиненным запорным элементом.

Механизм сцепления выполнен в виде переходника, который имеет открытую сбоку камеру, предназначенную для охватывания присоединительной головки масленки. На дне камеры соосно ввернутому наконечнику выполнено отверстие.

Диаметр отверстия, например, для масленки по ГОСТ 19853-74 равен диаметру конструктивной окружной канавки. В случае применения масленки, например по ГОСТ 20905-75, диаметр отверстия в камере будет равен наружному диаметру головки масленки.

Для введения присоединительной головки масленки в камеру в ней предусмотрен паз, пересекающий отверстие. Причем пересечение не доходит до центра отверстия, что предусматривает образование кромок, предназначенных для фиксации механизма сцепления от продольного перемещения.

Для обеспечения свободного прохождения присоединительной головки масленки ширина паза выполнена несколько большей диаметра отверстия.

На нижнем торце резьбового наконечника предусмотрено углубление, образованное боковыми поверхностями головки масленки, чем исключается вытекание смазки из шприца.

В осевом направлении механизм сцепления фиксируется окружной канавкой стандартной масленки по ГОСТ 19853-74. В случае объединения шприца с масленкой по ГОСТ 20905-75 фиксатором осевого направления переходника служит конструктивный буртик масленки.

Вынув поршень 4 со штоком 3, шприц заполняют, например, вручную консистентной смазкой. Резьбовой наконечник 6 слабо вворачивают в механизм сцепления 7. В паз камеры вводят присоединительную головку

масленки, например масленки по ГОСТ 19853-74, и далее с небольшим усилием через кромки проталкивают в отверстие. Выходной наконечник еще подворачивают, вводя в камеру, чтобы головка масленки вошла в углубление.

После установки наконечника вытесняют смазку в шланг 5 и далее через запорный элемент масленки к смазываемым точкам.

Устройство используется для нагнетания консистентных смазок и густых масел к поверхностям трения узлов и механизмов различных машин при их эксплуатации. Устройство для подачи смазки содержит корпус с плунжером и обратными клапанами, цилиндр с крышкой и поршнем, при этом плунжер имеет две ступени, в корпус встроены два воздушных обратных клапана, а один из гибких рукавов выполнен с возможностью нагнетания воздуха в цилиндр или отсасывания воздуха из цилиндра. Технический результат - повышение производительности устройства и удобство в эксплуатации.

Так же существует изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано для нагнетания консистентных смазок и густых масел к поверхностям трения узлов и механизмов различных машин при их эксплуатации.

Известно устройство для подачи смазки. Нагнетание смазки в данном устройстве для подачи смазки осуществляется плунжером через обратный клапан, который встроен на выходе смазки из корпуса. Смазка подается к плунжеру с помощью поршня, перемещение которого осуществляется при помощи штока, перемещающегося по резьбе, выполненной на штоке и в крышке. При вращении ручки со штоком поршень перемещается и подает смазку к плунжеру.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного устройства, относится то, что в известном устройстве для перемещения поршня необходимо периодически вращать ручку со штоком. Для этого требуются

дополнительные затраты времени, что снижает производительность работы устройства, представляет неудобство в эксплуатации; также это устройство из-за наличия штока имеет большие габариты.

Наиболее близким устройством того же назначения к заявленному изобретению по совокупности признаков является устройство для подачи смазки по патенту.[] Нагнетание смазки в данном устройстве для подачи смазки также осуществляется плунжером. Одновременно вторым плунжером происходит нагнетание воздуха через обратный воздушный клапан в цилиндр для перемещения поршня и подачи смазки к первому плунжеру. К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного устройства, принятого за прототип, относится то, что в известном устройстве имеется два плунжера и отсутствует гибкий рукав для нагнетания воздуха в цилиндр. Поэтому конструкция этого устройства более сложная, имеет большие габариты и вес.

Задачей настоящего изобретения является упрощение конструкции, уменьшение габаритов и веса.

Сопоставление заявленного устройства для подачи смазки, содержащего корпус с плунжером, обратными клапанами и двумя гибкими рукавами, цилиндр с крышкой и поршнем, с прототипом позволяет сделать вывод об отсутствии в последнем признаков, сходных с существенными отличительными признаками в заявленном устройстве для подачи смазки:

- плунжер имеет две ступени;
- в корпус встроены два воздушных обратных клапана;
- один из гибких рукавов выполнен с возможностью нагнетания воздуха в цилиндр или отсасывания воздуха из цилиндра.

Совокупность признаков заявленного технического решения имеет отличие от прототипа и известного аналога и не следует явным образом из изученного уровня техники, поэтому авторы считают, что объект является новым и имеет изобретательский уровень. Указанный технический результат

при осуществлении изобретения достигается тем что, что в заявленном изобретении:

- плунжер имеет две ступени;
- в корпус встроены два воздушных обратных клапана;
- один из гибких рукавов выполнен с возможностью нагнетания воздуха в цилиндр или отсасывания воздуха из цилиндра.

Сочетание этих признаков решает поставленную задачу изобретения: упрощение конструкции, уменьшение габаритов и веса устройства.

Эти признаки связаны между собой так, что при устранении одного из них исчезает добываемый изобретением технический результат. Изобретение также представляет собой определенный шаг в развитии техники и является прогрессивным, так как позволяет упростить конструкцию, уменьшить вес и габариты устройства.

Устройство для подачи смазки, содержащее корпус с плунжером, обратными клапанами и двумя гибкими рукавами, цилиндр с крышкой и поршнем, в котором заявлено данное изобретение, может найти широкое применение в машиностроении, т.е. является промышленно применимым техническим решением.

Достижение технического результата при работе устройства для подачи смазки, содержащего корпус с плунжером, обратными клапанами и двумя гибкими рукавами, цилиндр с крышкой и поршнем, обеспечивается тем, что:

- плунжер имеет две ступени;
- в корпус встроены два воздушных обратных клапана;
- один из гибких рукавов выполнен с возможностью нагнетания воздуха в цилиндр или отсасывания воздуха из цилиндра.

Такое решение позволило при возвратно-поступательном движении одного плунжера одновременно нагнетать смазку к поверхностям трения и воздух через обратный клапан и гибкий рукав в цилиндр. Первая ступень плунжера, имеющая меньший диаметр, нагнетает смазку. Вторая ступень, имеющая больший диаметр, нагнетает воздух в цилиндр для создания

избыточного давления и перемещения поршня. Кроме того, наличие второго воздушного обратного клапана и гибкого рукава позволило отсасывать воздух из цилиндра и перемещать поршень в обратном направлении для заполнения цилиндра смазкой. По сравнению с известным прототипом конструкция заявленного устройства более проста, что позволяет уменьшить вес и габариты устройства.

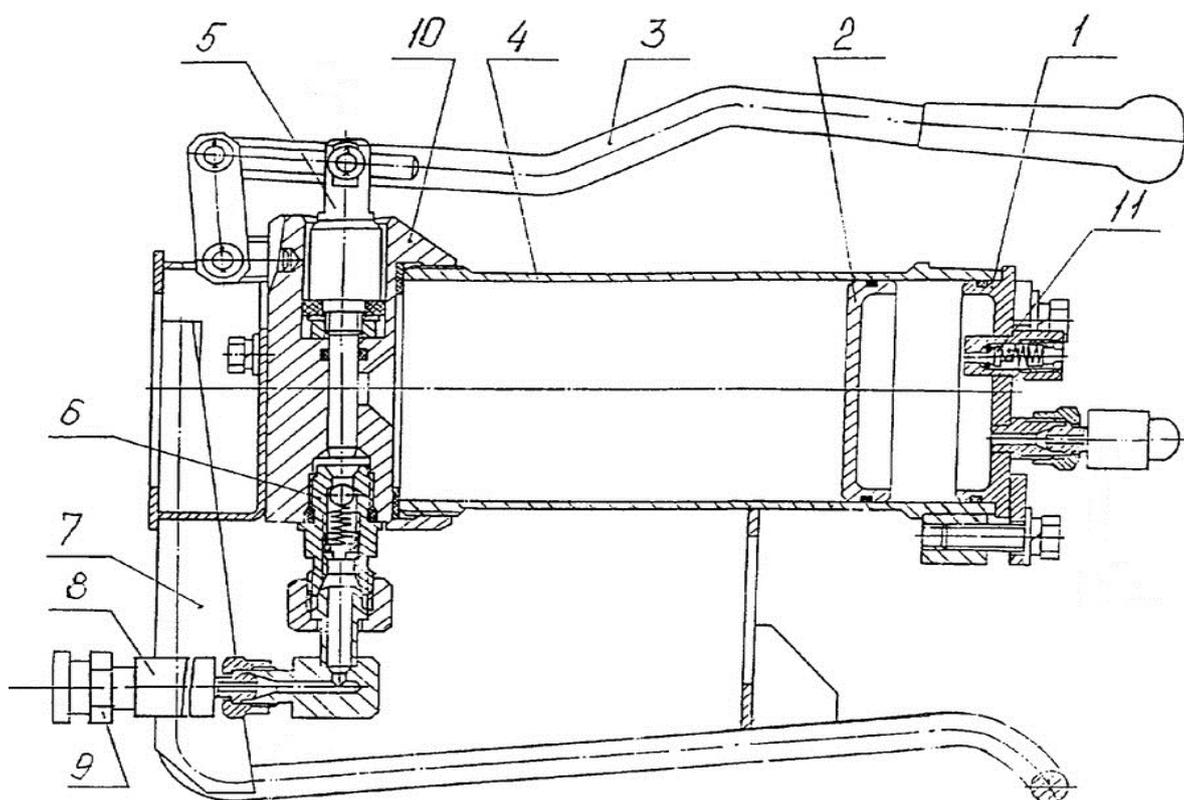


Рисунок 1.5 патент РФ № 2332611 устройство для подачи смазки.

1-крышка, 2-поршень, 3-рычаг, 4-цилиндр, 5-плунжер, 6-обратный клапан, 7-клапан, 8-подставка, 9гибкий рукав, 10-штуцер, 11-предохранительный клапан.

Подготовка и работа устройства (рис. 1.5) осуществляется в следующем порядке: гибкий рукав отсоединить от обратного клапана, цилиндр 4 вместе с крышкой 1, гибким рукавом и поршнем 2 выкрутить из корпуса 10. При этом поршень 2 должен быть в крайнем левом положении в цилиндре 4. Подсоединить гибкий рукав к обратному клапану. Придать возвратно-поступательное движение рычагу 3 и плунжеру 5. В результате отсасывания

воздуха из цилиндра через обратный клапан и гибкий рукав поршень 2 начинает перемещаться внутрь цилиндра. По мере перемещения поршня 2 заполнить цилиндр 4 смазкой. Отсоединить гибкий рукав 14 от обратного клапана. Закрутить цилиндр 4 со смазкой в корпус 10 до упора. Подсоединить гибкий рукав к обратному клапану, придавая возвратно-поступательное движение рычагу 3 и плунжеру 5, подать смазку через обратный клапан 6, гибкий рукав 8 и штуцер 9 к поверхности трения. При этом устройство можно установить при помощи подставки 7 в любое удобное для работы положение (горизонтальное или вертикальное). Излишек воздуха в цилиндре 4 удаляется через предохранительный клапан 11

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	К-701	01	0	18181
2	К-701	02	31100	18181
3	К-701	03	85400	18181
4	К-701	04	183300	18181
5	ДТ-75	05	2300	10116
6	ДТ-75	06	7980	10116
7	ДТ-75	07	25200	10116
8	ДТ-75	08	51700	10116
9	ДТ-75	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 представленные 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
ДТ-75	780	3120	12480	24960	74880
К- 701	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) []

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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) []

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

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:

Тракторы К-701:

№05 – после капитального ремонта;

№06, №07, №08 – после ТО-1.

Тракторы ДТ-75М:

№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
К-701	4	20	5	1	8	1	-
ДТ-75М	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 К-701; ДТ-75; МТЗ-82:

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

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
ДТ-75	2,3	8,5	20	25
К-701	2,6	9,1	30	25

Для трактора К-701:

$$N_{то, К-701} = (2,6 \cdot 20 + 9,1 \cdot 5 + 30 \cdot 1 + 25 \cdot 8) = 327,5 \text{ чел. час}$$

Для трактора МТЗ-82:

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

Для трактора ДТ-75:

$$H_{mo, ДТ-75} = (2,3 \cdot 50 + 8,5 \cdot 13 + 20 \cdot 1 + 25 \cdot 10) = 495,5 \text{ чел. час}$$

Рассчитаем суммарную трудоемкость ТО:

$$\Sigma H_{mo} = H_{mo, К-701} + H_{mo, МТЗ-82} + H_{mo, ДТ-75} = 327,5 + 391 + 495,5 = 1214$$

чел. час

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

Трудоемкость ТО СХМ:

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

Устранение неисправностей

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

После этого определим общую трудоемкость ТО всего МТП

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

2.2 Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию.

2.2.1 Организация технического обслуживания машин.

Улучшение использования машинно-тракторного парка (МТП) сельского хозяйства осуществляется на базе научно-обоснованной системы техобслуживания, позволяющей обеспечивать достаточную работоспособность и исправность машин. Необходимая работоспособность и исправность машин в сельском хозяйстве достигается рациональной эксплуатацией, которая включает в себя совокупность работ по техническому обслуживанию (ТО).

Техническое обслуживание-комплекс работ по поддержанию работоспособности и исправности машин, при их использовании, хранении и транспортировке. Работы носят планово-предупредительный характер и выполняются в обязательном порядке на протяжении всего периода эксплуатации машины, в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

ТО включает: обкаточные, моечные, очистные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, монтажно-демонтажные работы, а также работы по консервации и расконсервации машин и их составных частей.

При подготовке трактора к эксплуатационной обкатке должны быть выполнены следующие операции: трактор осматривают и очищают от пыли и грязи; удаляют консервационную смазку; осматривают и подготавливают к работе аккумуляторы; проверяют уровни масла в составных частях и при необходимости дозаправляют маслом; смазывают через пресс-масленки, составные части; проверяют и при необходимости подтягивают наружные резьбовые и другие соединения трактора; проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней (привода, вентилятора, генератора, компрессора), механизмы управления, натяжение гусеничных цепей, давление воздуха в шинах; заправляют соответственно охлаждающей жидкостью и топливом системы охлаждения и питания дизеля; прослушивают двигатель; проверяют визуально показания контрольных приборов на соответствие установленным нормам.

При проведении эксплуатационной обкатки трактора: очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера двигателя, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов; через три смены дополнительно проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней приводов вентилятора и генератора.

По окончании эксплуатационной обкатки:

визуально осматривают и очищают трактор; проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней, давление воздуха в шинах, зазоры между клапанами и коромыслами дизеля, муфту сцепления,

механизмы управления трактором и тормоза; проводят техническое обслуживание воздухоочистителей; проверяют и при необходимости восстанавливают герметичность воздухоочистителя и подтягивают наружные крепления составных частей (в том числе крепления головки дизеля); проверяют батарею аккумуляторов и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов; очищают центробежный маслоочиститель; промывают фильтры гидравлических систем, смазывают клеммы наконечников проводов, смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки; заменяют масло в дизеле и его составных частях, трансмиссии (при отсутствии фильтра для очистки масла); осматривают и прослушивают в работе составные части трактора; промывают смазочную систему дизеля при неработающем дизеле.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены.

2.2.2 Техническое обслуживание трактора при использовании

При ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) выполняют следующие операции: очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют осмотром и прослушиванием работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

При первом техническом обслуживании (ТО-1): очищают от пыли и

грязи трактор; осматривают (визуально) трактор; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали; проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя; проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после установки дизеля; проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции по эксплуатации; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов, смазывают клеммы и наконечники проводов; проверяют уровни масла в составных частях трактора (согласно таблице и схеме смазывания) и при необходимости доливают до установленного уровня; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки.

Как видно из изложенного перечня, содержание ТО-1 отличается от ЕТО большим числом проверочных и смазочных операций, а также дополнительными операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

При втором техническом обслуживании (ТО-2): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают визуально трактор; проверяют осмотром

отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов; проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхность аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи; сливают: отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки; проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоза увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовка пальцев, полный ход рычагов и педалей управления, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления; прочищают дренажные отверстия генераторов; заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазки; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля; проверяют мощность дизеля.

После окончания обслуживания трактора должна быть проверена герметичность разъемов воздухоочистителя и впускных воздухопроводов дизеля.

При наличии сигнализатора и поступлении от него сигнала о засорении воздухоочистителя последний должен быть очищен и промыт при очередном техническом обслуживании.

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки запуска двигателя.

Характерным отличием ТО - 2 от ТО - 1 является замена масла и промывка смазочной системы двигателя, а также выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ по результатам использования диагностических средств (встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

При третьем техническом обслуживании (ТО-3): очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла, электролита и при необходимости устраняют подтекания; заменяют масло в поддоне картера дизеля, проверяют уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданного уровня; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов; осматривают (визуально) трактор; проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита в аккумуляторах и при необходимости проводят подзарядку или заменяют их заряженными; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в

тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов; проверяют и при необходимости регулируют: зазоры между клапанами и коромыслами газораспределительного механизма дизеля; муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоз увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора,, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовку пальцев, механизм блокировки запуска двигателя, полный ход рычагов и педалей управления, усилия на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления; очищают дренажные отверстия генератора; заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазывания; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля;

проверяют и при необходимости регулируют: форсунки на давление начала впрыскивания и качество распыла топлива, угол начала нагнетания топлива, топливный насос на стенде и угол начала впрыскивания топлива на дизеле, зазоры между электродами свечи и контактами прерывателя магнето, муфту сцепления пускового устройства дизеля, подшипники направляющих колес и опорных катков гусеничного трактора, осевое перемещение кареток подвески, подшипники конечных передач, зацепление червяк — сектор, сектор — гайка гидроусилителя (при необходимости — с подтяжкой гайки-сектора и сошки), агрегаты гидравлических систем, стояночный тормоз, подшипники промежуточной опоры карданной передачи, пневматическую систему, очищают и промывают фильтр-отстойник бака пускового дизеля, топливоподводящий штуцер и карбюратор, крышку и фильтр бака основного и пускового двигателей, фильтры турбокомпрессора и гидравлических

систем гидроусилителя руля; прочищают отверстия в пробках баков основного и пускового двигателей; проверяют: износ шин или гусеничной цепи, шаг и профиль зубьев ведущих звездочек, техническое состояние кривошипно-шатунного механизма пускового двигателя, продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, техническое состояние цилиндропоршневой группы, деталей кривошипношатунной группы, механизмы газораспределения и шестерен распределения дизеля, охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, работоспособность всережимного регулятора (по неравномерности, минимальной и максимальной частотам вращения коленчатого вала), давление, развиваемое подкачивающим насосом, давление перед фильтрами тонкой очистки топлива, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля; проверяют реле-регулятор и при необходимости регулируют; проверяют состояние изоляции электропроводки, поврежденные места изолируют; проверяют показания контрольных приборов на соответствие их эталону и при необходимости заменяют; заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива; проверяют на герметичность воздушные баллоны; проверяют (без разборки) и при необходимости регулируют зазоры в подшипниках ведущих зубчатых колес главных передач; проверяют при необходимости восстанавливают плотность посадки фланцев карданных валов; проверяют и при необходимости переставляют местами v гусеницы и ведущие звездочки; осматривают шипы и при необходимости устраняют повреждения; промывают систему охлаждения дизеля; проверяют мощность и часовой расход топлива дизеля; проверяют в движении работоспособность механизмов трактора.

Отличительной особенностью содержания ТО - 3 является проверка мощности часового расхода топлива двигателя, а также оценка технического состояния и при необходимости регулирование основных систем и механизмов трактора с использованием диагностических средств. ТО-3

содержит сложные операции, которые требуют специального оборудования, и поэтому его проводят на стационарных постах технического обслуживания.

При ТО-3, предшествующем плановому текущему или капитальному ремонту (за исключением гарантийной наработки), проводится ресурсное диагностирование трактора для определения возможности его дальнейшего использования или постановки на ремонт.

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:

На заседании
профсоюзного
комитета от 25.02.05

Утверждаю:

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: Варфоломеев Н.М. _____

Согласовано: Специалист по охране труда _____

2.4 Планирование мероприятий по улучшению экологии

Окружающая среда (природа)- это первоисточник удовлетворения материальных и духовных потребностей. В наш век интенсивных технологий обращение с окружающей средой должно быть разумным и глубоко продуманным. Забота об охране окружающей среды, строгое соблюдение законодательств об охране земли и ее недр, лесов и вод, животного и растительного мира, атмосферного воздуха является одной из важнейших задач и общее дело всех людей.

В условиях сельскохозяйственного производства существуют определенные нормы и требования к расположению центральных усадеб хозяйств, центральных ремонтных мастерских, машинных дворов, пунктов технического обслуживания и т.д. В данном проекте по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка (МТП) заложено решение по уменьшению вредного воздействия и загрязнения окружающей среды. Экологичность заключается в том, что в проекте ПТО предусмотрены меры по сбору отработанных масел, грязных вод, обязательное озеленение периметра и самой территории пункта. В пункте ТО предусмотрены меры, чтобы загрязненность воздуха не превышала установленных норм. Так, кузнечно-сварочный участок и аккумуляторная снабжены вентиляционными устройствами, удаляющими отработанные газы из помещения, одновременно фильтруя их, для предотвращения выброса вредных веществ в атмосферу. Площадь ПТО с твердым покрытием, для того, чтобы технические масла, топливо не попадало в почву. Проектируемый агрегат экологически не вреден, так как для приведения его в действие используется электродвигатель, а не двигатель внутреннего сгорания. На нем установлена емкость для сбора отработанных масел.

Экологический контроль может осуществляться согласно ГОСТа 17.03.02-86 и 17.03.01-86 (Охрана природы. Атмосфера. Правила

установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов).

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 рассредоточенностью мест работы машин, наряду со стационарными, требуют применения передвижных средств технического обслуживания. Применение передвижных средств позволяет сократить непроизводственные (холостые) проезды 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 проведении 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 23.03.03.235.18			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.		Варфоломеев			Пояснительная записка	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Провер.		Матяшин А.В.					1	
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								
						Казанский ГАУ		

где $P=490,5$ кПа - давление настройки предохранительного клапана;
 $\eta_0=0,85$ -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.

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

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

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

Зазор между витками $S=0,25$ мм;

$L=498,8$ мм;

$g=1560 \cdot 10^{-3}$ Н;

$Q=1,25$ см³/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 $n=1000$, 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;

$l_p = L - b$, $b=6$ мм-ширина;

$$l_p = 35 - 6 = 29 \text{ мм};$$

$[\tau]_{см}$ - допустимое напряжение смятию принимается по стальной ступице $100 \div 200$ Н/мм², по чугунной ступице $50 \div 60$ Н/мм².

где Q -расход нефтепродукта, л/мин;

V -скорость движения жидкости, м/с.

Скорость движения жидкости определяется по формуле (3.15):

$$V=(0,1\cdot P)/98,1, \quad (3.17)$$

где $P=245$ кПа -рабочее давление.

$V_n=0,1\cdot 245/98,1=0,25$ м/с - для нагнетательного трубопровода

$V_{вс}=0,1$ м/с - для всасывающего трубопровода

$d_n = 0,46\sqrt{1,74/0,25}=12$ мм - диаметр трубы нагнетания

$d_n=19$ мм - диаметр трубы всасывания

Расчет маслопроводов на давление определяется по формуле (3.16):

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

где S - номинальная толщина стенки, мм;

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

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

$P_n=(2000\cdot 1\cdot 196,2)/12=32700$ МПа.

Расчетное давление маслопровода удовлетворяет нормам.

Выбор редуктора солидолонагнетателя:

Исходные данные:

где $N=0,49$ кВт - необходимая мощность привода;

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

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

Марка насоса НШ-10;

$Q = 5,5$ л/мин - производительность насоса.

Схема привода солидолонагнетателя:

1-цепная передача

2-насос НШ-10

3-муфта

4-редуктор

5-вал солидолонагнетателя.

Определяем передаточное отношение по формуле (3.17)

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

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

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):

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

где K_{δ} - 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.

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

Коэффициент числа зубьев определяется по формуле (3.21):

$$K_z=z_0/z_1, \quad (3.23)$$

где z_0 - условная величина количества зубьев, $z_0=25$

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

Коэффициент частоты вращения определяется по формуле (3.22)

$$K_n=n_0/n_{\text{ном}}, \quad (3.24)$$

где n_0 - частота вращения ближайшая к расчетной, об/мин (; $n_0=1000$ 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 $P_{\psi}=12,7$ мм.

Выбранное значение шага цепи определяется по формуле (3.23)

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

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

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

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

Условие соблюдается.

Диаметр звездочек определяется по формуле (3.24)

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

$$d_2=P_{\psi}/\sin(\pi/z_2).$$

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

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

Диаметр звездочек $d_1=110$ мм; $d_2=220$ мм.

3.3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

3.3.1 Экономическое обоснование технологии применения конструкции

Масса конструкции определяем по формуле

$$G=(G_k+G_r) \cdot K, \quad (3.27)$$

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:

$$G_6=[G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_M) + C_{пд}] \cdot K_{нац}, \quad (3.28)$$

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);

E - 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.;

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

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

3.3.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Таблица 3.2-Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
1 Масса конструкции, кг.	329	442
2 Балансовая стоимость, руб.	94729	195000
3 Количество 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 конструкции, ч	270	270

$$F_e = \frac{C_{\text{бкон}}}{W_{\text{ч}} \cdot \Delta_{\text{аа}}}, \quad (3.32)$$

где $C_{\text{бкон}}$ - балансовая стоимость конструкции, руб;

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

$$F_e^0 = 195000 / 13,2 \cdot 270 = 54,7 \text{ руб}$$

Трудоемкость процесса определяется по следующей формуле:

$$T_e = n_p / W_{\text{ч}}, \quad (3.33)$$

где n_p - количество рабочих, чел.

$$T_e' = 1 / 17,1 = 0,05 \text{ чел.ч/га};$$

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

Себестоимость работ определяется по следующей формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рго}} + a \quad (3.34)$$

где $C_{\text{зн}}$ - затраты на оплату труда, руб/ед.;

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

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

C_a - амортизационные отчисления по конструкции, руб/ед.

Затраты на оплату труда определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{зн}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_e \quad (3.35)$$

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

T_e – трудоемкость, чел.ч/га

$$C_{\text{зн}}' = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ руб/год}$$

$$C_{\text{зн}}^0 = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ руб/год}$$

Затраты на электроэнергию определяется по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Delta_e, \quad (3.36)$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт ($\Pi_{\text{э}} = 2,57 \dots 2,81$)

									Лист

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S^0 - S^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}},$$

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

Годовой экономический эффект определяется по следующей формуле:

$$E_{\text{год}} = (C^1 - C^0) \cdot W \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.39)$$

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

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

$$T_{\text{ок}} = \frac{C'_0}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.40)$$

где C'_0 - балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

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

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений определяется по следующей формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{T_{\text{ок}}} \quad (3.41)$$

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

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 Фондоемкость процесса, руб/ч.	54,7	20,5	37
3 Энергоемкость процесса, кВт-ч/ч.	0,6	0,25	41
4 Металлоемкость процесса, кг/ч.	0,017	0,01	58
5 Трудоемкость процесса, чел.ч/га.	0,05	0,05	100
6 Уровень эксплуатационных затрат, руб./га.	198,3	102,16	51
7 Уровень приведенных затрат,	18970	18926	99
8 Годовая экономия, руб.	46170		
9 Годовой экономически эффект,	204071		
10 Срок окупаемости капитальных	2		
11 Коэффициент эффективности	0,48		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Выполненная выпускная квалификационная работа по техническому обслуживанию тракторов 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 63%;
- энергоемкость процесса уменьшилась на 59%;
- металлоемкость процесса уменьшилась на 42 %;
- годовая экономия составила 46170 руб.

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

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.

СПЕЦИФИКАЦИИ