

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

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

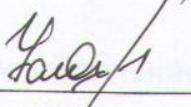
**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на соискание квалификации (степени) «бакалавр»**

Тема: Проектирование мероприятия технического обслуживания зерноуборочного комбайна с разработкой приспособления для выполнения смазочных работ

Шифр ВКР 35.03.06.400.18

Студент



подпись

Усманов И.Ф..

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание



подпись

Матяшин А.В.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите  
(протокол №\_12\_ от \_05 февраля\_ 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор

ученое звание

подпись

Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

**Институт механизации и технического сервиса**

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»  
Профиль «Технический сервис АПК»  
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ  
на выпускную квалификационную работу**

Студенту Усманову И.Ф.

Тема ВКР Проектирование мероприятия технического обслуживания зерноуборочного комбайна

утверждена приказом по вузу от «\_\_\_\_» 20\_\_ г. №\_\_\_\_\_

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР \_\_\_\_\_

2. Исходные данные \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Перечень подлежащих разработке вопросов \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

4. Перечень графических материалов \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание

Студент \_\_\_\_\_ (Усманов И.Ф.)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ (Матяшин А.В.)

## АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Усманова И.Ф., на тему «Проектирование мероприятий технического обслуживания зерноуборочного комбайна с разработкой приспособления для выполнения смазочных работ»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записи 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 представлено состояние вопроса и обзор технических средств, применяемых для обслуживания техники.

Во втором разделе выполнен расчет трудоемкости процесса и подбор технологического оборудования, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды, приведена методика технического обслуживания зерноуборочного комбайна.

В третьем разделе разработана конструкция установки по проведению смазочных 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 Usmanov I.F. on the theme "Designing of technical service combine to combine with the development of tools to perform re-lubrication»

Final qualifying work consists of Postal September \_\_\_\_ list of maps text and graphical part 6 list of format A1.

SAP consists of introduction, three chapters, bright and includes \_\_\_\_ risk, \_\_\_\_ the table. Pole the bibliography contains \_\_\_\_ nine.

The first section presents the status of the issue and an overview of the technical means used for maintenance of equipment.

In the second section the calculation complexity of the process and selection of process equipment, measures to improve the environment, proves the method of technical maintenance of combine harvester.

In the third section the developed design of the device in lubricating operations, stable manual EPS the.

## Содержание:

ВВЕДЕНИЕ.....
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....
1.1 Организация технического обслуживания машин.....
1.2 Техническое обслуживание трактора при использовании.....
1.3 Технические средства при проведении технического обслуживания.....
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....
2.1 Ежесменное техническое обслуживание(ETO) комбайна «ACROS».....
2.2 Состояние окружающей среды на предприятии.....
2.3 Планирование мероприятий по улучшению экологии.....
2.4 Состояния безопасности труда при проведении технического обслуживание сельскохозяйственной техники на предприятии.....
2.5 Планирование мероприятий по улучшению состояния охраны труда.....
2.5.1 Расчет защитного кожуха.....
3.РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ.....
3.1 Обзор и анализ существующих конструкций.....
3.2.Обоснование разрабатываемой конструкции.....
3.3 Конструктивные, прочностные и прочие расчеты.....
3.4 Рекомендации по обслуживанию и эксплуатации агрегата.....
3.5 Составление инструкции по безопасности труда при эксплуатации установки.....
3.6 Требования безопасности к конструкции солидолонагнетателя.....
3.7 Расчет экономической эффективность конструкции.....
3.8 Экономическое обоснование технологии применения конструкции.....
3.9 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....
ВЫВОДЫ.....
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....

## ВВЕДЕНИЕ

Правительством РФ поставлена задача ускорения научно-технического прогресса, радикального улучшения использования средств и материалов, ускорения темпов снижения материала и энергоемкости производства. Ресурсосбережение должно стать решающим источником прироста нужд народного хозяйства в топливе, энергии, сырье и материалах. Поэтому большая и неотъемлемая часть успеха в решение поставленных задач состоит в умении обеспечить высокую работоспособность машин, значительно улучшить использование техники, не допускать преждевременного его износа и старения.

Ощутимые потери и простои при проведении ТО происходят за счет старения оборудования, истечения его срока службы. Это приводит, к задержкам проведения ТО, к длительному простою техники, к снижению ее производительности, к заведомому завышению расчетных сечений деталей при проектировании и изготовлении.

Необходимо помнить, что ущерб, наносимый при простое самоходной техники в период работы, во много раз превышает затраты на проведение технического обслуживания. В связи с этим проблема проведения быстрого и качественного ТО - одна из самых актуальных.

Эффективным, экономичным и широко используемым резервом при проведении технического обслуживания является применение высокопроизводительного оборудования. В настоящее время отечественная и зарубежная промышленности выпускают большое количество разнообразного оборудования для проведения ТО и Р. Так же большим спросом пользуются различные передвижные, переносные средства для проведения работ в полевых условиях.

Поэтому необходимо уметь осуществлять правильный подбор и использование для конкретных условий эксплуатации в зависимости от состава, свойств, назначения и способа применения. Это обеспечит более

рациональное их применение и будет способствовать успешному решению задачи повышения работоспособности машин и механизмов.

# 1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

## 1.1 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 техники 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 техники: 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.

## 1.2 Техническое обслуживание трактора при использовании

При ежесменном техническом обслуживании (ETO) выполняют следующие операции: очищают от пыли и грязи; 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 маслом в течение смены.

При первом техническом обслуживании (ТО-1): очищают от пыли и грязи; 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 отстой из фильтров и конденсата из баллонов.

При втором техническом обслуживании (ТО-2): очищают от пыли и грязи; 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 ободе 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 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 ободе 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 в 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.

### 1.3 Технические средства при проведении технического обслуживания.

Для поддержания работоспособного состояния техники необходимо выполнять операции технического обслуживания с использованием различного оборудования.

Технические средства постоянно совершенствуются на основе изобретений и патентных решений. Так например, изобретение

двигателестроению и может быть использовано для облегчения замены масла и/или масляного фильтра в ДВС. Система содержит наружное устройство для удаления отработанного масла из картера двигателя и подачи свежего масла в двигатель, опору для установки масляного фильтра, которая обеспечивает его работу в удаленном от двигателя месте, и трубопроводы для соединения опоры с картером двигателя и наружным устройством. Система позволяет осуществить быструю замену масла и фильтра, система высокопроизводительна и недорогая, не загрязняет окружающую среду.

Изобретение относится к двигателестроению и может быть использовано для облегчения замены масла и/или масляного фильтра в двигателях внутреннего сгорания.

Известна система для замены масла в двигателях внутреннего сгорания, содержащая средство для удаления масла на картере двигателя, средство для заполнения масла в двигатель, средство регулирования удаления и заполнения масла, первое соединительное средство, подсоединенное к самой нижней точке на днище картера двигателя, первый трубопровод, оканчивающийся вблизи самой нижней точки и имеющий возможность соединения с первым соединительным средством, второй дистанционный трубопровод, съемно подсоединяемый вторым соединительным средством к первому трубопроводу, дистанционное устройство для удаления масла и повторного заполнения, соединенное со вторым трубопроводом, при этом дистанционное устройство содержит средство для регулируемого отсасывания масла из картера через первый трубопровод и второй трубопровод в дистанционное устройство и средство для регулируемой подачи масла через первый и второй трубопроводы в картер, дистанционное устройство подсоединенено, по меньшей мере, к одному баку, в котором хранится масло, отсасываемое из картера и, по меньшей мере, к одному дополнительному баку, из которого масло подается в картер, дистанционное устройство содержит средство для регулирования количества масла,

отсасываемого и подаваемого в картер (патент США N 3867999 F 01 M 11/04 оп. 1975).

Однако, известная система не обеспечивает достаточно эффективную работу системы, т.к. в ней не предусмотрены средства для обработки и хранения данных, касающихся количества масла удаляемого (отсасываемого) из картера двигателя и подаваемого в картер двигателя.

Задача изобретения - повышение эффективности работы системы.

Поставленная задача достигается тем, что в системе для замены масла и/или масляного фильтра в двигателях внутреннего сгорания, содержащей средство для удаления масла из картера двигателя, средство для заполнения масла, первое соединительное средство, подсоединенное к самой нижней точке на днище картера двигателя, первый трубопровод, оказывающейся вблизи самой нижней точки и имеющий возможность соединения с первым соединительным средством, второй дистанционный трубопровод, съемно подсоединеный вторым соединительным средством к первому трубопроводу, дистанционное устройство для удаления масла и повторного заполнения, соединенное со вторым трубопроводом, при этом дистанционное устройство содержит средство для регулирования отсасывания масла из картера через первый трубопровод и второй трубопровод в дистанционное устройство и средство для регулируемой подачи масла через первый и второй трубопроводы в картер, дистанционное средство подсоединено, по меньшей мере, к одному баку, в котором хранится масло, отсасываемое из картера и, по меньшей мере, к одному дополнительному баку, из которого масло подается в картер, дистанционное устройство содержит средство для регулирования количества масла, отсасываемого и подаваемого в картер, дистанционное устройство содержит средство для обработки и записи данных, относящихся к количеству удаляемого и подаваемого масла. Дистанционное устройство может быть подсоединенено к, по меньшей мере, двум бакам, содержащим различные типы масла, таким образом устройство выборочно направляет масло из одного или другого бака.

Вторым соединительным средством является охватываемая быстродействующая втулка дополнительно к охватывающей быстродействующей втулке на конце второго дистанционного трубопровода.

Первым соединительным средством является соединитель, имеющий верхнюю резьбовую часть, посредством которой он завинчивается в масловыпускном отверстии картера и канал, аксиально проходящий через верхнюю часть и изгибающийся радиально внутри нижней части соединителя для образования бокового отверстия, к которому подсоединен первый трубопровод.

Соединитель подсоединен к первому трубопроводу при помощи промежуточного соединительного средства, имеющего осевой канал, один конец которого соединен с соединителем, а другой - с первым трубопроводом.

Кроме того, промежуточное соединительное средство, соединитель и первый трубопровод имеют резьбу, дополняющую друг друга, для соединения путем завинчивания.

Первый трубопровод проходит внутрь через картер и блок двигателя.

Днище картера образует углубление, в которое проходит первый трубопровод.

Днище картера наклонно опускается, образуя боковое выпускное отверстие в самой его нижней точке, причем выпускное отверстие имеет резьбу для соединения с соединительным элементом, расположенным на конце первого трубопровода.

Система дополнительно содержит муфту, расположенную в том месте, где обычно находится масляный фильтр, расположенную на расстоянии опору, на которой установлен масляный фильтр, трубопровод, соединяющие муфту и опору.

При этом опора удерживает масляный фильтр в перевернутом вертикальном положении.

Муфта содержит центральный осевой канал, проходящий в направлении двигателя в полость, имеющую больший диаметр, чем диаметр центрального осевого канала, канал в форме колена, имеющей первую часть, проходящую радиально в муфту и вторую часть, проходящую коаксиально, но эксцентрично в полость, втулку, проходящую через центральный осевой канал и имеющую торцовую часть с резьбой, посредством которой она ввинчена в обычное отверстие для масляного фильтра в двигателе и другую торцовую часть, посредством которой она подсоединенена к одному одного из трубопроводов, причем другой из трубопроводов подсоединен к одному концу радиальной части канала.

Кроме того, опора содержит пластину, имеющую центральный первый осевой канал, причем канал окружен примерно в его средней части кольцевой камерой, радиальный канал, проходящий с одной стороны пластины в кольцевую камеру, и изогнутый канал, имеющий первую часть, радиально проходящую внутрь пластины, и вторую часть, изгибающуюся в сторону нижней поверхности пластины, при этом нижняя часть центрального осевого канала и нижняя часть изогнутого канала проходят в полость, имеющую диаметр больший, чем диаметр центрального осевого канала, соединительный элемент винтового типа, проходящий через центральный осевой канал в пластине, причем нижняя часть элемента выступает от нижней поверхности пластины и имеет резьбу, благодаря которой она завинчивается в обычное выпускное отверстие масляного фильтра, причем соединительный элемент имеет осевой канал, который открыт на его нижнем конце и который имеет в верхней его части отверстие, соединяющееся с кольцевой камерой, радиальный канал в пластине соединен трубопроводом с каналом в муфте, первая часть изогнутого канала в пластине соединена трубопроводом со втулкой в муфте, таким образом масло циркулирует из втулки по трубопроводу к опоре, через масляный фильтр и по трубопроводу назад в муфту.

Соединительный элемент винтового типа имеет головку с диаметральным отверстием для упрощения завинчивания и отвинчивания соединительного элемента на фильтре путем ввода отвертки через отверстие.

Кроме того, в системе имеется независимый насос для каждого бака и компрессор для очистки трубопроводов после каждого удаления отработанного масла и до подачи свежего масла.

Использование данной системы позволяет получить следующие преимущества.

Для замены масла в автомобилях не требуются дорогостоящие и энергоемкие подъемники, таким образом замену масла можно осуществлять везде; количество стадий для замены масла в двигателе значительно уменьшается по сравнению с известными системами, таким образом замену масла осуществляют быстро; масло можно удалять путем отсасывания, а не стекания его самотеком и заполнять его под давлением через обычное масловыпускное отверстие, таким образом ускоряется замена масла, причем уровень заполнения можно регулировать; система может работать со специальными веществами для очистки двигателя изнутри, которые вводят в и удаляют, как если бы это было обычное моторное масло; масляный фильтр расположен в допустимом месте, и его можно заменить примерно за 20 секунд, то есть значительно быстрее, чем с обычными системами; отработанное или свежее масло не разбрызгивается, таким образом загрязнение исключается, и рабочий не пачкается маслом; отработанное масло можно хранить централизованным образом. Количество заменяемого масла можно автоматически измерять и регулировать, таким образом исключается возможность заполнения избыточного количества масла в двигателе; систему можно подсоединить к электронной системе и системе обработки данных для регулирования количества масла, заполняемого в двигатели различных типов, для измерения и обработки данных по расходу заменяемого масла и сбор отработанного масла, распределению запаса масла для замены и т.п.; система недорогостоящая, гибкая, очень

высокопроизводительная, не загрязняет окружающую среду и позволяет вводить множество дополнительных функций, касающихся регулирования уровней заполнения масла для замены, бережливого расхода запаса масла

Так же известно изобретение для обеспечения заданной чистоты внутренней поверхности элементов и агрегатов гидравлических приводов разного назначения.

Сущность изобретения: способ промывки внутренних полостей гидравлических и топливных систем заключается в промывке полостей системы газонасыщенной жидкостью в пресыщенном состоянии на определенном участке промываемой системы и перемещении этого участка в прямом и обратном направлениях. Пресыщенное состояние обеспечивают путем изменения давления газонасыщенной жидкости перед промываемой системой посредством установки регулируемого дросселя и на выходе из нее посредством установки клапана и связанного с ним эжектора.

Изобретение относится к производству и эксплуатации летательных аппаратов, а более конкретно к обеспечению заданной чистоты внутренних поверхностей элементов и агрегатов гидравлических приводов различного назначения.

В связи с возрастанием требований к чистоте жидкостей, используемых в качестве рабочих тел гидравлических и топливных систем все большую остроту приобретает вопрос обеспечения чистоты внутренних полостей элементов и агрегатов, по которым движется или в которых циркулирует рабочая жидкость. Для решения этой актуальной задачи необходимо обеспечить тщательную очистку внутренних полостей гидравлических и топливных систем от механических микрочастиц, содержащихся как на внутренних стенках полостей, так и в зазорах, обусловленных конструктивными особенностями этих систем (штуцера для установки датчиков, сильфонные узлы и т. п.).

Известен способ очистки внутренней поверхности длинномерного изделия, например трубопровода, по авт. св. СССР N 1062311, кл. C 23 G

5/00, 1983 путем подачи моющего раствора вдоль очищаемой поверхности. Сущность известного способа заключается в том, что подачу моющего раствора чередуют с подачей сжатого газа при частоте чередования 0,3-300 имп. /с.

Недостатком известного способа является отсутствие возможности обеспечения оптимального значения объемного расходного газосодержания в каждом сечении очищаемого трубопровода, соответствующего максимальной эффективности процесса очистки. За счет гидравлического сопротивления очищаемого трубопровода происходит отклонение величины объемного расходного газосодержания от его начального оптимального значения. При перемещении вдоль очищаемого трубопровода в направлении течения это отклонение возрастает. Изложенное приводит к снижению эффективности и увеличению времени процесса очистки, исключает возможность его интенсификации, приводит к снижению экономичности процесса очистки и сужает область применения рассматриваемого способа.

Указанный недостаток устранен в способе очистки трубопроводов в автоклаве промывкой их жидкостью, залитой в автоклав, ее нагревом и последующим приведением в перегретое состояние (Тимиркеев Р. Г. , Сапожников В. М. Промышленная чистота и тонкая фильтрация рабочих жидкостей летательных аппаратов. М. : Машиностроение, 1986, с. 91). В этом способе эффективность очистки обеспечивается за счет вскипания перегретой жидкости. Образующиеся при этом пузырьки пара не только турбулизируют жидкость в объеме очищаемого трубопровода, но и выталкивают ее оттуда, что способствует выносу загрязнений и смене жидкости. Для повышения эффективности процесса очистки по рассматриваемому способу необходимо увеличить как интенсивность образования пузырьков пара, так и длительность времени, в течение которого продолжается процесс их образования, для чего в условиях рассматриваемого способа необходимо увеличить степень перегрева рабочей жидкости.

Увеличение степени перегрева рабочей жидкости приводит к интенсификации процесса парообразования. Пузырьки пара в перегретой жидкости образуются главным образом на границе раздела фаз жидкость - твердое тело и не только в жидкости, расположенной в очищаемой объеме, но и во всем объеме жидкости, залитой в автоклав. Благодаря их быстрому росту происходит интенсивная турбулизация как пристеночных слоев жидкости, так и всего объема рабочей жидкости. При этом пузырьки пара, образующиеся на наружной поверхности очищаемого трубопровода и стенках автоклава, очищают эти поверхности от механических и других загрязнений.

Известно, что скорость всплывания пузырька перед выходом на свободную поверхность падает, при этом поднятая пузырьком жидкость стекает с образующегося на пузырьке сферического выступа вместе с содержащимися в ней микрочастицами загрязнений, что обусловливает перенос загрязнений в объеме рабочей жидкости и снижает класс ее чистоты. Вынесенные в жидкость загрязнения служат центрами парообразования, вокруг которых происходит вскипание жидкости, что приводит к непроизводительным затратам рабочей жидкости, не участвующей в процессе очистки. В то же время для достижения максимальной экономичности процесса очистки отношение объема рабочей жидкости, участвующей в процессе очистки ( $V_{ж.очист.}$ ) к объему рабочей жидкости в автоклаве ( $V$ ) должно быть близко к 1, однако при этом создаются наиболее благоприятные условия как для повторного загрязнения очищаемых поверхностей уже вынесенными в объем рабочей жидкости загрязнениями, так и увеличения непроизводительных затрат за счет вскипания рабочей жидкости на этих загрязнениях. Для уменьшения этой вероятности отношение должно быть как можно меньше 1, что однако не устраняет полностью возможности попадания вынесенных в рабочую жидкость загрязнений на уже очищенную поверхность и одновременно приводит к

увеличению непроизводительных затрат рабочей жидкости, так как в процессе очистки при этом участвует малый объем рабочей жидкости.

Увеличение времени процесса кипения за счет уменьшения темпа изменения давления в объеме над свободной поверхностью рабочей жидкости также приводит к увеличению вероятности попадания вынесенных в рабочую жидкость загрязнений на очищаемую поверхность за счет интенсивной турбулизации всего объема рабочей жидкости в автоклаве.

Следует также учитывать, что наиболее интенсивно процесс очистки идет при вертикальном расположении очищаемого трубопровода, когда реализуется пробковый режим течения, при котором пузырьки, всплывая внутри трубопровода, выталкивают жидкость, за счет чего и происходит наиболее интенсивный вынос загрязнений из очищаемого объема. При отклонении очищаемого трубопровода от вертикального положения происходит перестройка режима течения - пробковый режим переходит в расслоенный, при котором вдоль одной (верхней) очищаемой поверхности движется только газ, а вдоль другой (нижней) - только жидкость, что приводит к снижению эффективности очистки.

Необходимо также учитывать и то, что загрязнение рабочей жидкости вынесенными в нее частицами исключает ее повторное использование без дополнительных операций очистки жидкости и поверхностей автоклава.

Все вышеизложенное снижает эффективность процесса очистки и его экономичность, создает условия для повторного загрязнения уже очищенных поверхностей и исключает возможность интенсификации процесса очистки.

Целью изобретения является повышение эффективности процесса очистки.

Это достигается тем, что внутренние полости гидравлических и топливных систем промывают газонасыщенной жидкостью, а давление во внутренней полости этих систем в процессе промывки снижают до значения, соответствующего перенасыщенному состоянию газонасыщенной жидкости. В связи с отсутствием в известных технических решениях признаков,

сходных с признаками, отличающими заявляемое решение от прототипа, можно сделать вывод о соответствии заявляемого решения критерию "существенное отличие".

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что при выделении растворенного в жидкости газа на стенке полостей гидравлических и топливных систем и в объеме жидкости возникают интенсивные турбулентные пульсации скорости и давления, которые обеспечивают очистку стенок этих полостей от загрязнений, а движущийся газожидкостной поток обеспечивает интенсивный вынос загрязнений из очищаемого объема.

За счет изменения величины перепада давления в очищаемой полости газонасыщенную жидкость периодически переводят одновременно с изменением величины перепада в пересыщенное состояние таким образом, что граница начала области газовыделения перемещается вдоль поверхности очищаемых полостей системы, при этом границу начала области газовыделения перемещают как по направлению движения жидкости в полости, так и в обратном направлении. Оба эти фактора создают условия для максимальной интенсификации процесса очистки при одновременном снижении затрат рабочей жидкости, т. е. реализуют более совершенный механизм процесса очистки.

Все изложенное обеспечивает повышение эффективности процесса очистки, его экономичности и интенсификации.

На чертеже представлена схема устройства для очистки внутренних полостей гидравлических и топливных систем указанным способом.

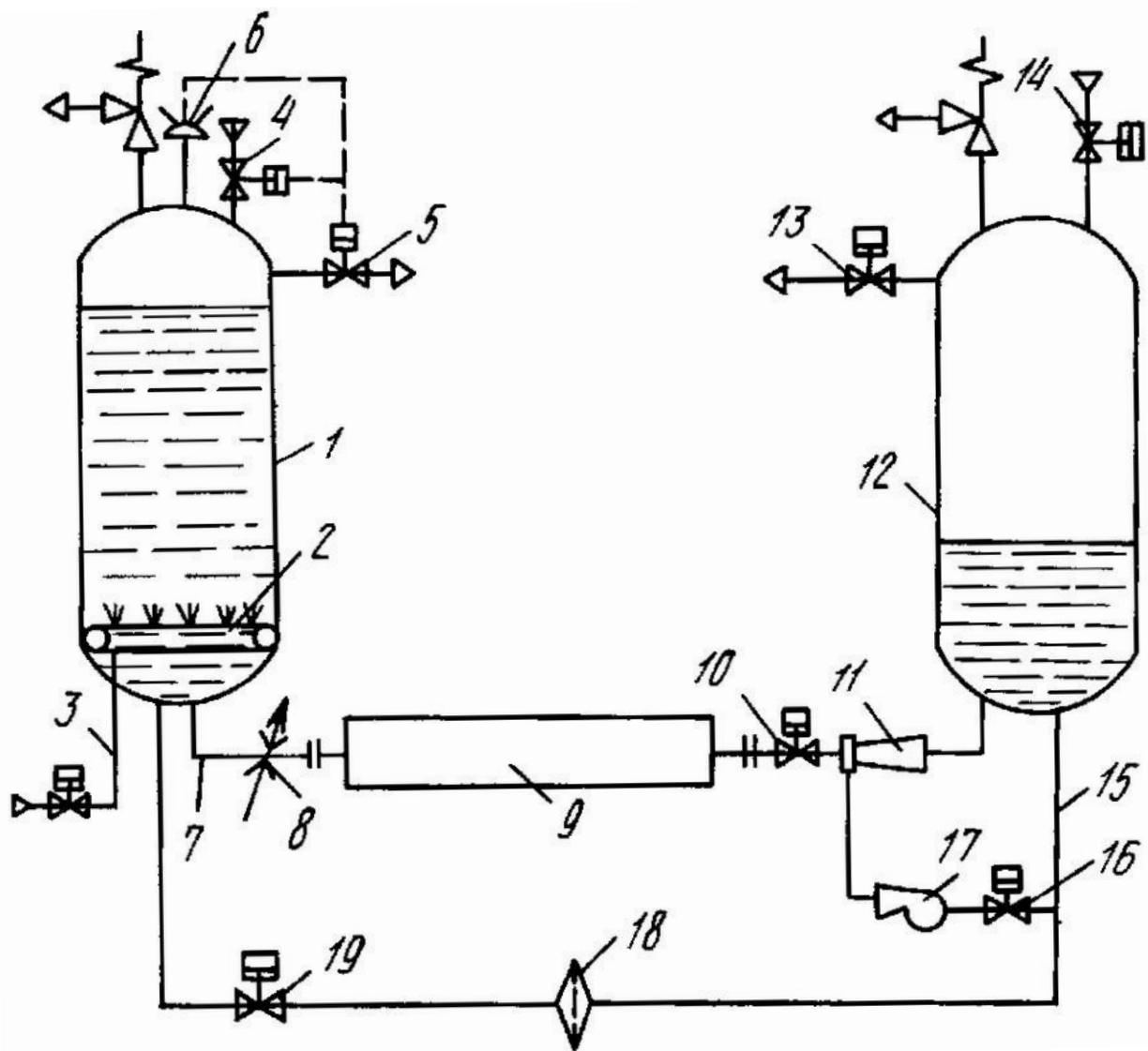


Рисунок 1.1 изобретение для обеспечения заданной чистоты внутренней поверхности элементов и агрегатов гидравлических приводов разного назначения

1- емкость, 2- барботер, 3- трубопровод, 4- клапан надува, 5- клапан дренажа, 6- датчик, 7- трубопровод, 8- дроссель, 9- топливная система, 10- клапан, 11- эжектор, 12- емкость, 13- дренажный клапан, 14- клапан надува, 15- трубопровод, 16- клапан, 17- насос, 18-фильтр, 19- клапан

Устройство содержит емкость 1 с рабочей жидкостью (например, дистиллированной водой или моющим раствором), снабженную барботером 2 и трубопроводом 3 подачи газа для насыщения рабочей жидкости. Емкость

снабжена клапанами 4 и 5 наддува и дренажа, соответственно датчиком 6 обратной связи и трубопроводом 7 с дросселем 8 для регулирования давления газонасыщенной жидкости в очищаемой полости гидравлической или топливной системы 9, после которой рабочая жидкость через клапан 10 и эжектор 11 сливается в емкость 12, снабженную дренажным клапаном 13, клапаном 14 наддува и трубопроводом 15, по которому рабочая жидкость через клапан 16 насосом 17 подается на эжектор 11. После окончания процесса очистки жидкость из емкости 12 под давлением наддува возвращается по трубопроводу 15 через фильтр 18 и клапан 19 в емкость 1.

Устройство работает следующим образом.

После заполнения емкости 1 рабочей жидкостью производится ее насыщение путем подачи газа насыщения на барботер 2 по трубопроводу 3. Заданное давление насыщения в емкости 1 при насыщении жидкости и в процессе подачи в очищаемые полости гидравлической или топливной системы 9 поддерживают с помощью клапана 4 наддува и дренажного клапана 5, которые срабатывают по команде от датчика 6 обратной связи. После окончания процесса насыщения очищаемые полости гидравлической или топливной системы 9 при полностью открытом дросселе 8 и клапане 10 заполняют газонасыщенной рабочей жидкостью, затем дроссель 8 и клапан 10 закрывают. Подачей жидкости из емкости 12 по трубопроводу 15 через клапан 16 насосом 17 включают эжектор 11, который создает разрежение на выходе из клапана 10. При открытии клапана 10 за счет разрежения, создаваемого эжектором 11, давление в очищаемой полости гидравлической или топливной системы 9 снижают до значения, соответствующего пересыщенному состоянию газонасыщенной жидкости. При этом в потоке жидкости, движущейся в очищаемой полости, происходит бурное выделение растворенного в жидкости газа. Процесс газовыделения, начинающийся на границе раздела жидкость-стенка очищаемой полости, обеспечивает интенсификацию процесса отрыва частиц загрязнений, находящихся на очищаемой поверхности, и их вынос из очищаемой полости гидравлической

или топливной системы. В процессе очистки дроссель 8 периодически открывают и закрывают. В зависимости от величины перепада давления между трубопроводом 7 и очищаемой полостью гидравлической или топливной системы 9, создаваемого дросселем 8, граница начала области газовыделения в очищаемой полости будет перемещаться вдоль очищаемой поверхности, при этом за счет изменения режима работы дросселя 8 и эжектора 11 эту границу перемещают как в направлении движения жидкости, так и в обратном направлении. Одновременное применение дросселя 8 и эжектора 11 обеспечивает полное использование всего растворенного в жидкости газа, чем и обеспечивается максимальное повышение эффективности процесса очистки и его экономичность. После использования всего объема газонасыщенной рабочей жидкости емкости 1 и слива ее в емкость 12 закрывают клапан 10, емкость 12 при закрытом клапане 13 дренажа через клапан 14 наддувают и по трубопроводу 15 через фильтр 18 и клапан 19 рабочую жидкость передавливают в емкость 1, в которой рабочую жидкость снова насыщают газом для повторного применения.

Использование предложенного способа очистки внутренних полостей гидравлических и топливных систем обеспечивает по сравнению с известным способом повышение эффективности и экономичности процесса очистки, возможность его интенсификации и сокращения продолжительности во времени.

Так же существует устройство для смазки транспортных средств и может быть использовано в смазочных устройствах. Содержит бункер, смазочный нагнетатель в виде мультиплликатора 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.

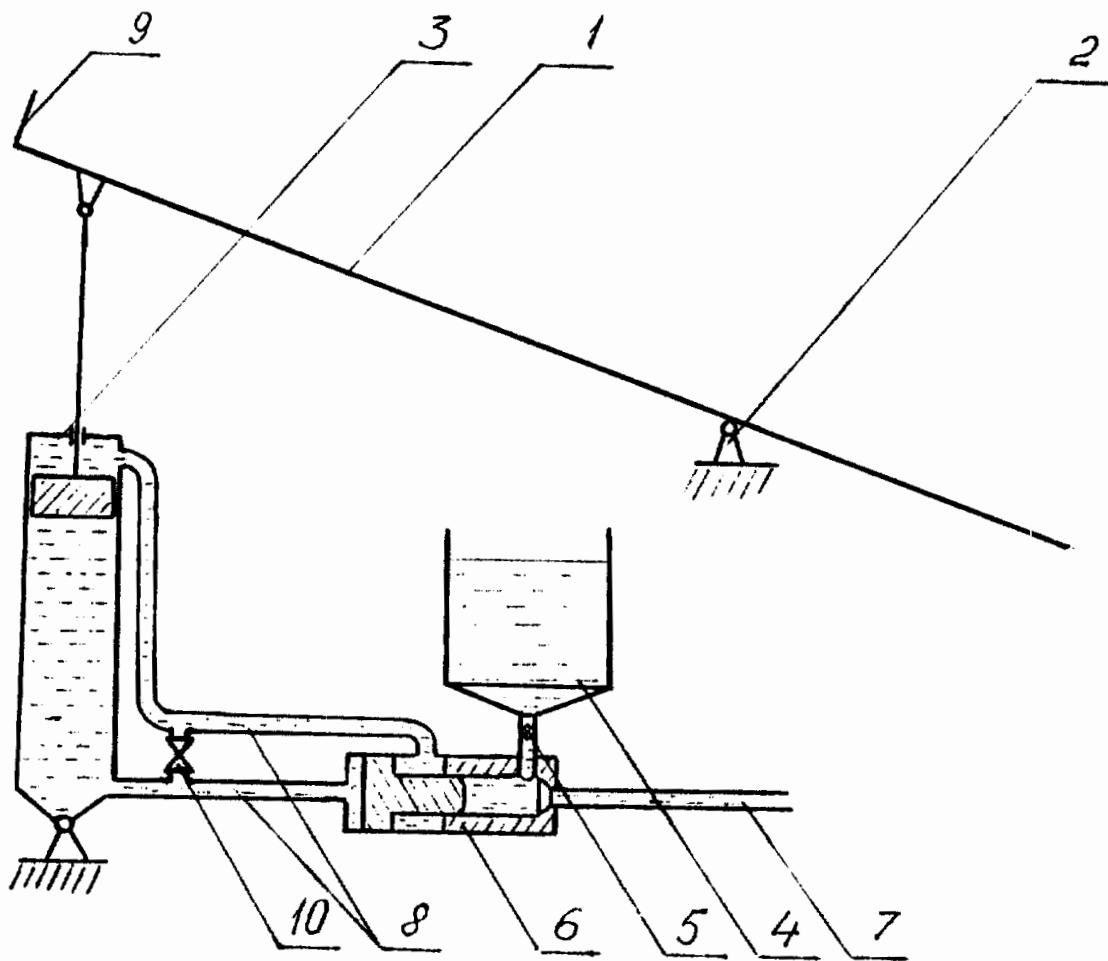


Рисунок 1.2 Патент РФ 98582 Устройство для смазки транспортных средств

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

На рис. 1.2 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, мультиплликатора 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 мультиплликатора 6 через обратный клапан 5, которая связана шлангом 7 с раздаточным устройством. Приводные полости мультиплликатора 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 мультиплликатора 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.

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Ежесменное техническое обслуживание(ETO) комбайна «ACROS»:

Перед началом работы ежедневно следует:

- очистить от скопления растительных остатков при необходимости капот двигателя, кабину, сетку воздухоочистителя кабины, блок радиаторов воздухозаборника, площадку обслуживания двигателя и аккумуляторов, защитные кожухи (сверху), панели комбайна , крышу молотилки и наклонной камеры, МКШ, корпус жатки или платформы-падборщика, мотовило, коробку диапазонов и тормоза. Приведите внешний осмотр элементов топливного насоса, топливопроводов, системы выпуска отработавших газов, находящихся в развале блока двигателя , блока масляных радиаторов и при необходимости очистите их от растительных остатков;

- проверить герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем, выявленные течи устраните. Особое внимание обращать на состояние гидроагрегатов и маслопроводов в моторном отсеке и площадке входа;

- проверить надежность закрепления жгутов проводов , отсутствие касаний к движущимся и нагревающимся частями комбайна ,отсутствие износа или повреждения изоляции проводов;

- проверять крепление барабана и отбойного битера на валах и величину зазоров между вращающимися частями комбайна и его каркасом во избежание трения;

- проверять регулировку предохранительных муфт на величину передаваемого крутящего момента , наличие и исправность сигнализаторов муфт;

- проверить степень затяжки контактных соединений силовых цепей стартера , генератора ,аккумуляторных батарей, выключателя «массы». Выявленные дефекты устраните;

- проверить и при необходимости произведите замену сегментов ножа режущего аппарата жатки;

- проверить и при необходимости долейте масло и гидробак гидросистемы;

- проверить и при необходимости замените фильтроэлемент гидробака.

Состояние фильтроэлемента контролируется при разогретом масле и работающем двигателе (частота вращения номинальная). При чистом фильтроэлементе должна отсутствовать световая и звуковая сигнализация; при загрязненном фильтре на блоке звуковой и световой сигнализации загорается или мигает пиктограмма «Н», одновременно подается звуковой сигнал в блоке, в этом случае необходимо заменить фильтроэлемент. Для замены фильтроэлемента основной гидросистемы снимите крышку фильтра и замените фильтроэлемент, сборку произведите в обратной последовательности. Указанная пиктограмма может загореться на 5-10 мин после запуска двигателя и при чистом фильтрующем элементе, если в гидросистеме холодное загустевшее масло. После разогрева масла пиктограмма должна погаснуть;

- проверить показания мановакуумметра фильтра ГСТ при разогретом масле и работающем двигателе (частота вращения- номинальная). При величине разрежения, превышающей  $0,25 \text{ кгс/см}^2$ , необходимо произвести замену фильтроэлемента. Для замены фильтроэлемента необходимо со стойки гидробака демонтировать фильтр ГСТ совместно с кронштейном и установить выше первоначального бака. Замените фильтроэлемент и установите фильтр в первоначальное положение;

- проверить и при необходимости отрегулируйте натяжение цепных и ременных передач;

- запустит дизель и на холостом ходу проверить работу дизеля, механизмов управления, исполнительных узлов гидросистемы комбайна, показания приборов, выявленные отклонения устраните;

- очистить камнеуловитель;

- смазать узлы трения согласно таблице смазки;
- проверить и при необходимости подтяните контргайки соединения шарниров со штоками гидроцилиндров моста управляемых колес;
- проверить и при необходимости подтяните крепление деталей привода режущего аппарата;
- проверить состояние ножей барабана и ножей противореза измельчителя, при необходимости замените вышедшие из строя нож или нож противореза.

Ножи барабана измельчителя поставляются в запасные части подобранными одной весовой группы. При необходимости замены вышедшего из строя ножа, замене подлежат два ножа, установленные на диаметрально расположенных ушках барабана, лежащих в одной плоскости.

- замену вышедшего из строя ножа противореза противорежущего устройства рекомендуется производить следующим образом: отпустить болт и снять болт-фиксатор, повернуть противорежущего устройства до выхода ножей из полости корпуса блока измельчителя, окрутить гайки, вынуть вышедший из строя нож противореза, а на его место установить новый. Далее произвести сборку в обратной последовательности.

Карта на проведения технического обслуживание- №1 комбайна приведена в приложении

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

- произвести операция ЕТО;
- с помощью сжатого воздуха очистит от грязи растительных остатков штекерные колодки, соединяющие между собой жгуты проводов комбайнов;
- во время очистки внимательно осматривают соединительные колодки электрооборудование с целью выявления возможных повреждений их корпусов и убедитесь в надежности фиксации штекеров в гнездах колодок, выявления дефекта устраните;
- убедится в наличие и целостности резиновых защитных втулок в местах прохода проводов и жгутов через острые кромки деталей комбайна, а

также в отсутствии соприкосновения с нагретыми и движущимся частями комбайна;

- очистить аккумуляторный ящик от растительных остатков, снимите защитные крышки с аккумуляторных батарей, очистите поверхность батарей от пыли и грязи; электролит, попавший на поверхность батарей, вытрите чистой ветошью, смоченный в десятипроцентном растворе кальцинированной соды;
- очистить вентиляционные отверстия в пробках;
- смазать наконечники и выводы батарей любой консистентной смазкой;
- проверить уровень электролита во всех банках и при необходимости долейте дистиллированной воды до требуемого уровня;
- очистить и промойте сапун гидробака гидросистемы комбайна;
- проверить уровень и при необходимости долейте тормозную жидкость в бачки гидросистемы тормозов блокировки включения скоростей;
- смазать узлы трения согласно таблице смазки;
- проверить крепления и при необходимости подтяните гайки ведущих и ведомых колес к ступицам болты дэки домолачивающего устройства;
- проверить и при необходимости отрегулируйте разгружающий механизм подборщика или механизм уравновешивание жатки;
- проверить внешним осмотром крепления наружных сборочных единиц и при необходимости подтяните резьбовые соединения;
- проверить и при необходимости подтяните крепежные болты, соединяющие крышки и корпуса редукторов моста ведущих колес, коробки диапазонов;
- крепежные болты, соединяющие корпус с крышкой редуктора, болтовые соединения крепления бункера к молотилке подтянуть до необходимого момента затяжки;
- проверить и при необходимости установите нормальное давления воздуха в шинах колес ведущего и управляемого мостов;
- слить отстой из фильтров грубой очистки;

- запустит дизель, проверить тормозов при движении на ровном участке и блокировку включения скоростей, механизмов управления и устаните отклонения;
- проверить степень затяжки крепления измельчителя к капоту измельчителя, противорежущего устройства измельчителя к корпусу измельчителя и при необходимости подтяните крепления.

Все обнаруженные дефекты должны быть устанены

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Допускается превышать периодичность проведения ТО-2 величину  $\pm 20$ .

В том случае ,если комбайн после наработки 240-300 моточасов будет продолжать уборку, то необходимо провести операции ТО-2:

- производить операции ЕТО и ТО-1;
- проверить и при необходимости произвести установку сходимости колес и устраните осевой люфт;
- смазать узлы трения согласно таблице смазки.

Если комбайн после наработки 240-300 моточасов не будет продолжать уборку, то операции ТО-2 совместите с операциями подготовки комбайна к хранению.

## 2.2 Состояние окружающей среды на предприятии

В решениях правительства говорится, что современные масштабы и темпы развития производительных сил требуют изменения отношения к вопросам связанным с охраной окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Эта задача имеет большую экономическую значимость. В сельском хозяйстве сфера человеческой деятельности и экономические процессы тесно взаимодействуют с естественными. Поэтому важное значение имеют такие понятия как плодородие почвы, климат, вода, растительный и животный миры.

В связи с этим научно-технический прогресс должен предусмотреть сохранение и преумножение сил природы.

При прохождении производственной практики было выявлено, что недостаточно уделяется внимание вопросам защиты почв от эрозии. Например, не во всех полях посажены лесные полосы, не проводится противоэрэзионная обработка почвы на склонах, не вошло в практику строительство.

Мало уделяют внимание охране окружающей среды. При ремонте техники сливаются отработанные масла, охлаждающие жидкости, отработанные жидкости после мойки узлов и деталей. Использованные нефтепродукты частично уничтожаются, путем сжигания, что также наносит большой вред окружающей среде. Частично отправляются на переработку. Отработанные жидкости не проходят очистку.

Большой вред окружающей среде приносит неправильное использование минеральных удобрений. Несоблюдение расчетных норм внесения удобрений, нарушение баланса внесения приводит к тому, что большая часть внесенных удобрений остается в почве, переходя в труднодоступные формы. В результате происходит повышение кислотности, которое в свою очередь приводит к снижению эффективности применяемых удобрений.

Применение средств защиты посевов от болезней и вредителей, прошедших срок годности, приводит к снижению эффективности их использования. Накапливаясь в больших количествах в пахотном слое, они аккумулируются растениями в виде токсинов.

Плохое состояние складов и других мест хранения удобрений и ядохимикатов может привести к стеканию отравляющих веществ в овраги, откуда они попадают в водоемы.

## 2.3 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 усадьб хозяйств, центральных ремонтных мастерских, машинных дворов, пунктов технического обслуживания и т.д. В данной выпускной работе по техническому обслуживанию комбайнов заложено решение по уменьшению вредного воздействия и загрязнения окружающей среды. Экологичность заключается в том, что в работе 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).

#### 2.4 Состояния безопасности труда при проведении технического обслуживание сельскохозяйственной техники на предприятии.

При прохождении производственной практики на предприятии имели место факты нарушения техники безопасности при работе и обслуживании агрегатов. В частности трактористы не пользуются спецодеждой, пользуются неисправными инструментами, проводят техническое обслуживание, не учитывая техники безопасности, на тракторах исправны электроосветительные приборы и контрольные лампы, имеется медицинская аптечка.

Существующая в хозяйстве организация проведения технического обслуживания производится с многочисленными нарушениями правил по безопасности труда при проведении полевых работ.

Рабочее место тракториста-машиниста (кабина) не отвечает требованиям санитарии и гигиены (пол в кабине захламлен инструментом, промасленной ветошью), а стекла имеют трещины.

В кабине при работе зачастую находятся посторонние лица не связанные с выполнением технологического процесса.

Заправка техники осуществляется не механизированным, а ручным способом. Причем в качестве тары используются грязные металлические ведра и пластмассовые канистры, что категорически запрещено.

#### 2.5 Планирование мероприятий по улучшению состояния охраны труда

Анализируя состояние вопроса по охране жизнедеятельности на производстве рекомендуется на предприятиях:

- Внедрять систему трехступенчатого контроля.

- Оборудовать уголок по технике безопасности и периодически обновлять новыми нормативными документами.
- Приобретать современную нормативно-техническую документацию и литературу по безопасности труда на производстве.
- Регулярно приобретать медицинские аптечки.
- Обеспечивать рабочих специальной одеждой и СИЗ.
- На оборудовании имеющем вращающиеся детали необходимо изготовить и установить защитные кожухи

### 2.5.1 Расчет защитного кожуха

Для обеспечения безопасной работы проектируемой установки и чтобы исключить разбрасывание вышедших из строя деталей, необходимо рассчитать защитный кожух. В общем виде прочность кожуха определяется из выражения[ ]:

$$mv^2 < [\delta]^2 \cdot l \cdot g \cdot s / g \cdot E, \quad (2.1)$$

где  $m$  - масса отлетающих частиц, кг;

$v$  - скорость частиц, м/с

$[\delta]$  - допустимое напряжение на изгиб кожуха, Н/м<sup>2</sup>;

$l$  - длина кожуха, м;

$g$  - ускорение свободного падения частиц, м/с<sup>2</sup>;

$E$  - модуль упругости материала прутка, Н/м<sup>2</sup>.

$$0,5 \cdot 1,24^2 \leq (400 \cdot 10^6) \cdot 2,4 \cdot 9,8 \cdot 0,062 / 9 \cdot 450 \cdot 10^6 \cdot 76,88 \leq 57,6 \cdot 10^6$$

$$320 \leq 10.9 \times 10^6.$$

Разработанный кожух соответствует требованиям техники безопасности.

### 3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ

### 3.1 Обзор и анализ существующих конструкций

Интенсификация растениеводства, перевод его на индустриальные рельсы требует наведения строгой технологической дисциплины при выполнении механизированных полевых работ. Для этого необходимо разработать и внедрить научно-обоснованную машинную технологию, учитывающую зональные особенности производства. То есть использование техники строго по операционным технологическим стандартам, что позволит поднять урожайность сельскохозяйственных культур за счёт улучшения качества и своевременности выполнения работ.

Большинство сельскохозяйственной техники состоит из подвижных узлов, которые работают в запыленным виде и в тяжелых условиях. Для увеличения ресурса работы требуется периодичное техническое обслуживание. Одним из видов технического обслуживания сельскохозяйственной техники является смазывание консольной смазкой трущихся частей сельскохозяйственных машин. Для выполнения смазочных работ в зависимости от типа смазки применяется, классификация которого приведена на схеме:



Существуют разнообразные виды солидолонагнетателей для технического обслуживания, но среди них нет универсального солидонагнетателя, который смог бы адаптироваться к различным условиям. Нагнетатели используются на станциях технического обслуживания тракторов и автомобилей, в пунктах технического обслуживания и ремонтных мастерских, в большинстве случаев они стационарные.

Электромеханический нагнетатель ОЗ-990.

Предназначен для смазывания под высоким давлением трущихся деталей

тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин консольными смазками.

Основные технические данные:

Давление смазывания на выходе... 40 мПа

Подача солидола..... 150 см<sup>2</sup>/мин

Вместимость бункера..... 22 л

Мощность электродвигателя..... 0,8 кВт


Длина раздаточного пистолета..... 5 м

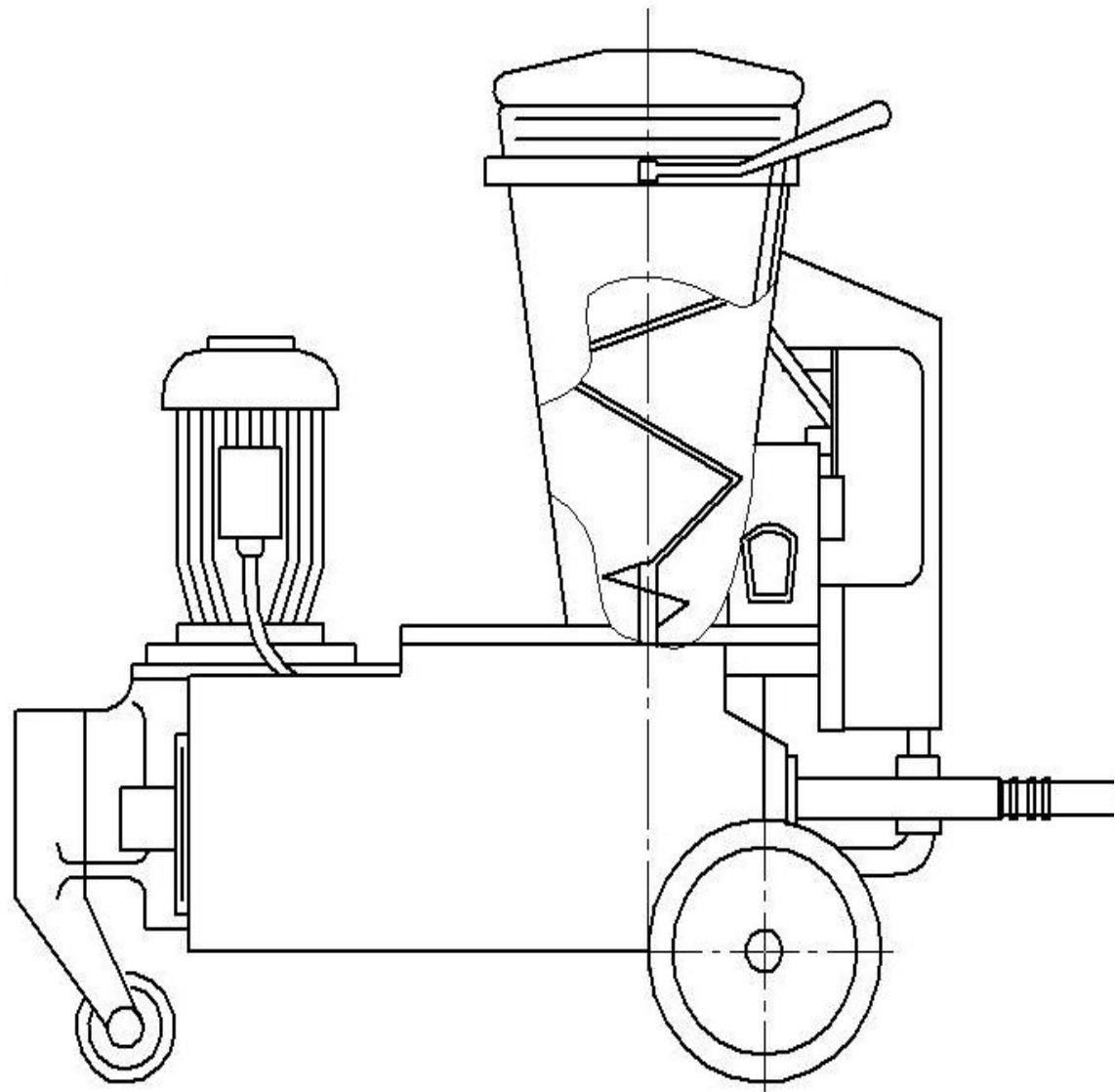


Рисунок 3.1 - Солидолонагнетатель ОЗ-990

Солидолонагнетатель (рис. 3.1) состоит из бункера для консольной смазки, магнитного пускателя, кнопки управления, реле давления, электродвигателя, раздаточный шланг пистолетом, корпуса, в котором установлен червячный редуктор, плунжерный насос высокого давления, сетчатый фильтр, храповой механизм, шнек.

Принцип работы нагнетателя заключается в следующем. Электродвигатель приводит во вращение колесо редуктора. Закрепленный на колесе кривошип сообщает возвратно поступательное движение к штоку и

соединенному к нему плунжеру насоса. При высасывающем движении плунжера открывается окно гильзы и под действием разрежения солидол заполняет гильзу. Одновременно рычаг через храповое колесо поворачивает шнек на  $35^\circ$ , обеспечивая небольшой подпор солидола к насосу. При нагнетательном движении плунжер перекрывает окно в гильзе, а солидол через открытый обратный клапан поступает по шлангу к пистолету. Одновременно рычаг совершает холостой ход, захватывая следующий зуб храпового колеса. Таким образом, возвратно-поступательное движение штока преобразуется храповым колесом механизма в пульсирующее вращение шнека.

Достоинства: этой установка хороша тем, что давление и производительность не зависит от внешних источников. Установлены фильтр для подачи чистой смазки.

Недостатки: этой установки предназначен для стационарного смазывания. Большие габаритные размеры.

#### Пневматический солидолонагнетатель модель 170.

Представляет собой передвижной насос высокого давления с пневматическим двигателем (рис 3.2).

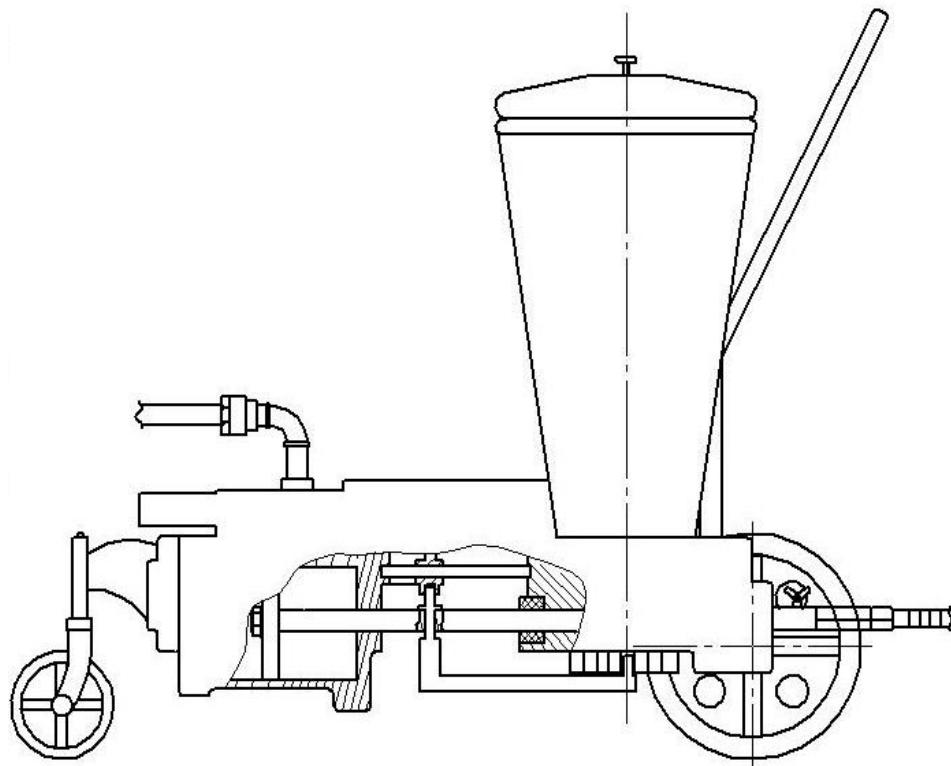



Рисунок 3.2 - Солидолонагнетатель модель 170

Технические характеристики:

Емкость резервуара 19 кг

Давление сжатого воздуха, подводимого к пневмодвигателю 6-10 кг/см<sup>2</sup>

Давление смазки на выходе из пистолета 210-350 кг/см<sup>2</sup>

Производительность насоса 220-250 г/мин

Пневматический солидолонагнетатель состоит из резервуара, корпуса, в котором установлены: пневматический двигатель, плунжер насос, шнек, храповой механизм, золотниковый механизм.

Принцип работы механизма следующий: в пневмодвигатель поступает сжатый воздух через золотниковый механизм, который, распределяя воздух по камерам, заставляет поршень совершать возвратно поступательные движения. Поршень, сообщая движение плунжеру, нагнетает солидол в шланг, который соединен пистолетом. В это же время храповой механизм заставляет вращаться шнек рыхлитель и подает порции солидола в гильзу.

						Лист
					VKP 23.03.03.400.18	
						5

Преимущество: не требует электричества, может работать из любого компрессора.

Недостатки: установки производительность и рабочее давление магистрали зависит от давления поступающего воздуха, при значительном малом давлении может вообще не работать.

Пневматический солидолонагнетатель модель 132-1.

Состоит из бака, в котором находится запас смазки, насос с пневматическим двигателем, нагнетательный шланг с раздаточным пистолетом (рис. 3.3). Бак и насос с пневматическим двигателем установлены на тележке, имеющей колеса для передвижения. Бак плотно закрывается крышкой, прикрепляемой шестью болтами со специальными гайками, которые имеют рукоятки для быстрого и удобного закрывания и открывания крышки при заправке бака смазкой. Количество смазки в баке измеряется специальным щупом через отверстие в крышке бака. Это отверстие закрывается колпачком. Щуп помещается на рукоятке тележки.

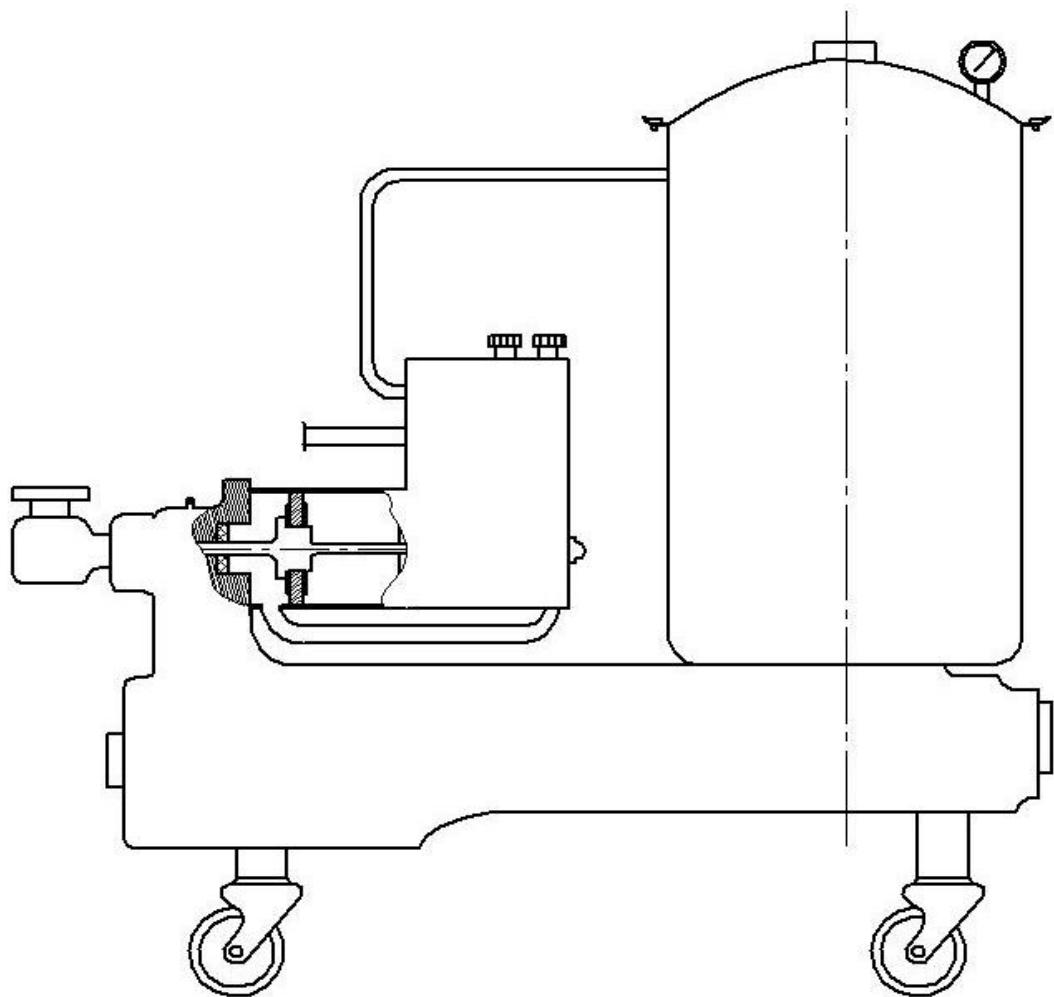



Рисунок 3.3 - солидолонагнетатель модель 132-1

Внутри бака (над смазкой) расположен нажимной диск, который под действием сжатого воздуха под давлением 2,5—3 кг/см<sup>2</sup> подает смазку через сетчатый фильтр в корпус насоса. Фильтр расположен в днище бака и может быть легко снят для периодической очистки от механических примесей. В крышке бака установлены предохранительные шариковые клапаны и манометр.

Пневматический двигатель крепится к корпусу насоса шпильками. Основной частью насоса пневматического двигателя является плунжерная пара, состоящая из плунжера и гильзы, запрессованной в корпусе насоса. Плунжер укреплен на резьбе в поршне двигателя и вместе с ним совершает возвратно-поступательное движение с помощью золотникового механизма, который распределяет воздух либо в правую полость цилиндра

пневматического двигателя по каналу, либо в левую полость - по трубке. При ходе плунжера вправо (всасывание) в полости насоса между плунжером и шариковым клапаном создается разрежение. Когда плунжер движется вправо, открывается отверстие, и гильза заполняется солидолом, поступающим из бака через фильтр. При обратном ходе плунжера солидол под действием высокого давления нагнетается через шланг и раздаточный пистолет в пресс-масленку смазываемого узла автомобиля. Конструкция насоса обеспечивает переменное давление и производительность в зависимости от сопротивления смазки в узлах автомобиля.

Технические характеристики:

Емкость бака ..... 18л

Давление сжатого воздуха на входе ..... 4-8кг/см<sup>2</sup>

Давление смазки на выходе из пистолета ..... 180-380кг/см<sup>2</sup>

Производительность насоса ..... 100-150г/мин

Преимущество: не требует электричества, может работать из любого компрессора.

Недостатки: производительность и рабочее давление магистраля зависит от давления поступающего воздуха, а так же при значительном малом давлении может вообще не работать. Установку можно использовать на стационарных технических обслуживаниях.

Солидолонагнетатель с электроприводом модель С-322М.

Предназначен для смазывания через пресс-масленки трущихся частей автомобилей, тракторов и других машин в автотранс-портных предприятиях и станциях технического обслуживания. В качестве смазки применять солидол, пресс-солидол С ГОСТ 4366-76 или литол 24 (рис. 3.4).

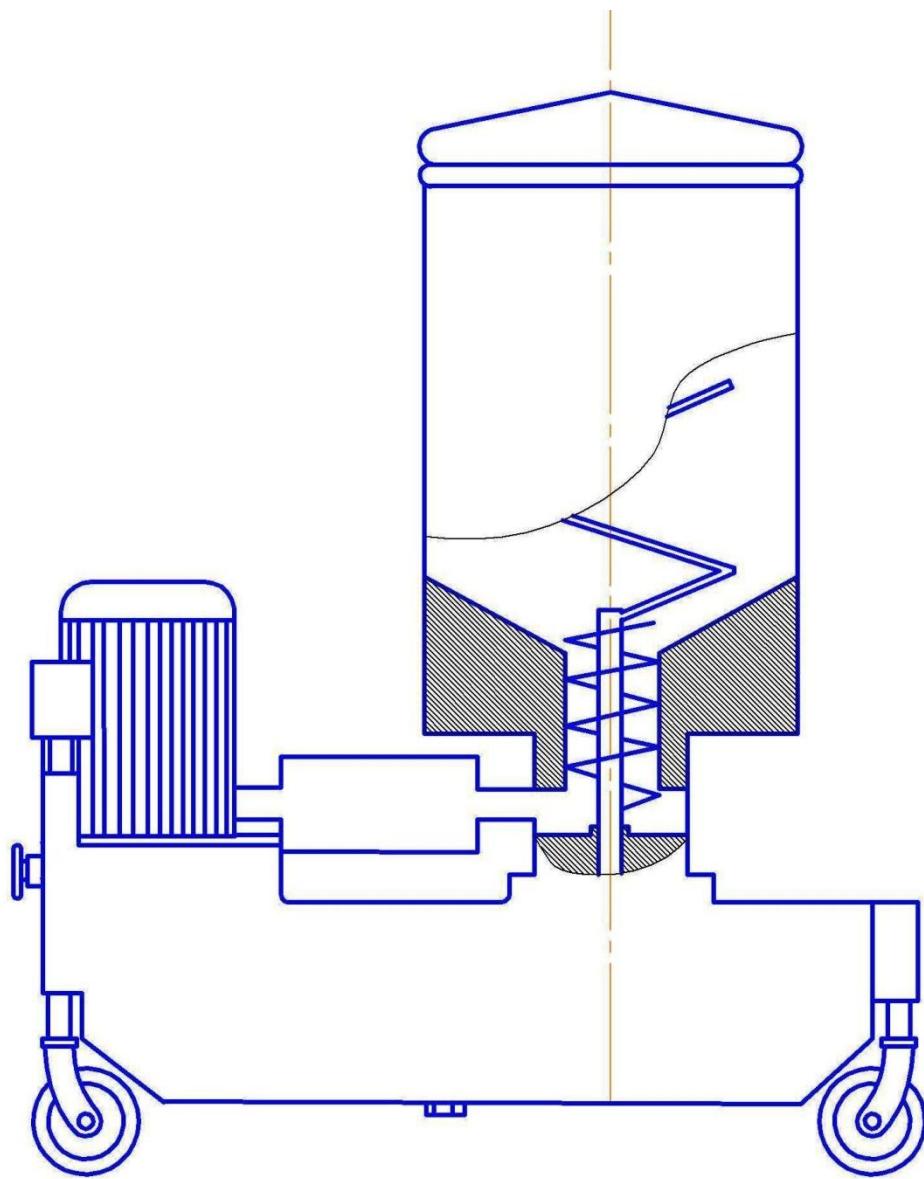



Рисунок 3.4 - солидолонагнетатель модель С-322М

Технические характеристики:

Емкость бака 25л

Синхронная частота вращения вала, об/мин 1000 об/мин.

Режим 40-50 МПа

Масса не более 60 кг

Все узлы солидолонагнетателя смонтированы на плате, установленной на четырех колесах, что позволяет легко перекатывать его в пределах длины присоединительного электрического шнура.


На плите смонтированы бункер для солидола, насос высокого давления, сетчатый съемный фильтр, установленный на пути поступления солидола из бункера в приемник насоса, электродвигатель с пусковой аппаратурой и реле давления.

Подача и нагнетание смазки в шланг с пистолетом производятся при помощи рыхлителя со шнеком, находящегося в бункере, плунжерным насосом высокого давления, приводимым в действие электродвигателем через шестеренчатый двухступенчатый редуктор, расположенный под плитой и закрытый поддоном.

Насос высокого давления состоит из притертой плунжерной пары и механизма, обеспечивающего возвратно-поступательное движение плунжера.

Для предупреждения чрезмерного повышения давления и возможной в связи с этим порчи шланга в нагнетательной сети предусмотрено реле давления, автоматически отключающее электродвигатель при спаде давления ниже 120 кГ/см<sup>2</sup>.

Достоинства: это установка хороша тем, что давление и производительность не зависят от внешних источников. Установлены фильтр для подачи чистой смазки.

Недостатки: предназначен для стационарного смазывания, нельзя использовать в напряженный период в полевых условиях.

#### Ручной солидолонагнетатель 1797 АРАС (Италия)

Солидолонагнетатель высокого давления и большого объёма, хорошо подходит для использования с землеройным и сельхозоборудованием. Разработан для применения в области обслуживания автомобильного механизмов транспорта, судовых и для других мест, где требуется быстрая и мобильная смазка (рис. 3.5).

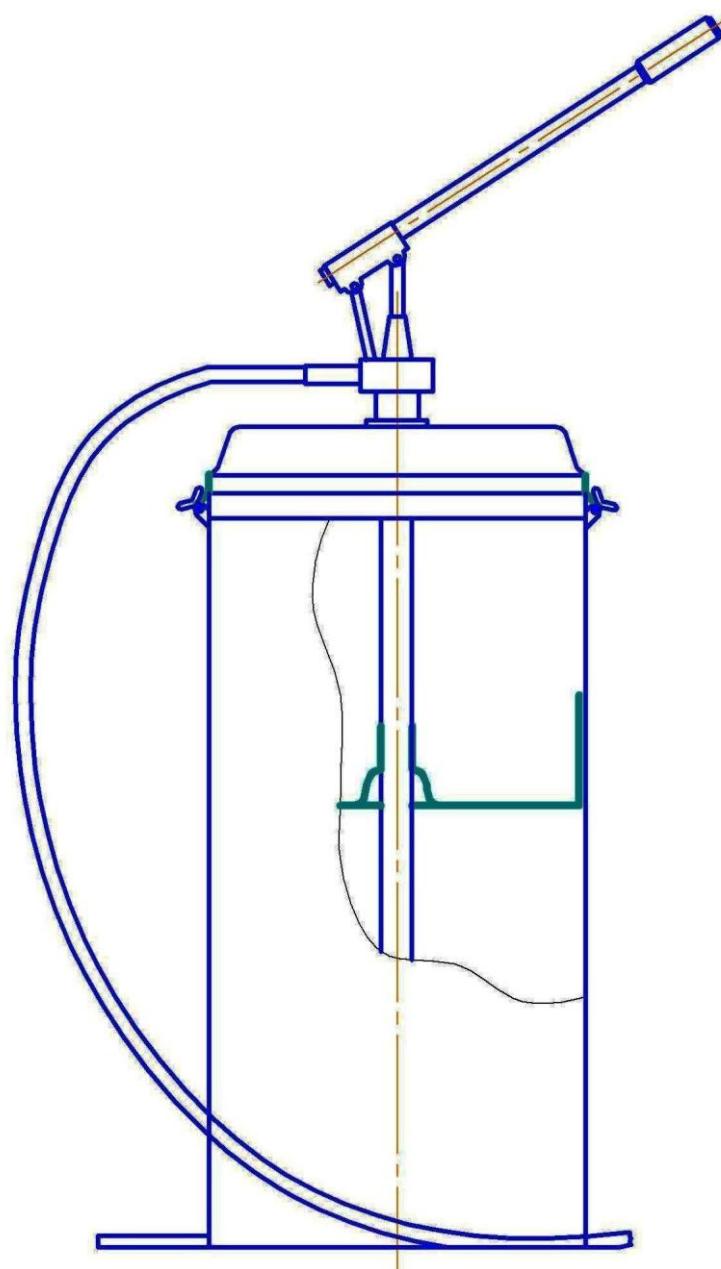



Рисунок 3.5 - солидолонагнетатель модель 1797 АРАС (Италия)

Насос выполнен из высокопрочного чугуна, обработанного на станке с высокой точностью

Подпружиненная стальная пресс-шайба для удаления воздушных карманов из смазки

Поставляется в комплекте с контейнером для смазки, что устраняет все проблемы с установкой насоса на ёмкости разных размеров

2-хметровый резиновый шланг высокого давления со стальной трубкой и насадкой

Удобная ручка для переноски либо ролики в исполнении ""тележка""


Высокий объём подачи смазки за один ход делает этот насос более эффективным, чем плунжерные шприцы

Производительность: 4 грамма за ход

## Технические характеристики:

Емкость бака 16л

максимальное давление в корпусе насоса 200 бар

производительность за один ход поршня 8 гр.

Масса 7,5 кг

Длина шланга 1,5 метр

Достоинства: не требует электричества, сжатого воздуха, можно использовать в полевых условиях а так же на стационаре . Из-за его легкости и малого габаритного размера легко перемещать и транспортировать.

Недостатки: для обслуживания таких установок сельскохозяйственной техники требуются физических усилий, и двух персоналов.

### 3.2.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 распределенностью мест работы машин, наряду со стационарными, требуют применения передвижных средств технического обслуживания. Применение передвижных средств позволяет сократить непроизводственные (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

Лист 12  
ВКР 23.03.03.400.18

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- стационарный, установлен на тележке;

Установка обслуживает один трактор или комбайн;

Суммарная вместимость емкостей, л-60;

В том числе: дизельное масло, л-20

Бункер для солидола, кг-22;

Приводится в действие от электродвигателя;

Частота вращения вала мотор-редуктора  $n=90$  об/мин;

Частота вращения вала привода насоса  $n=1500$  об/мин;

Выдача масла осуществляется через раздаточный пистолет;

Подача солидола производится через редуктор при помощи шнека.

Принцип работы агрегата: агрегат расположен на трехколесной тележке; от баков по раздаточным рукавам масло и солидол соответственно нагнетается насосом и шнеком; во время заправки маслом картеров одновременно контролируется его уровень щупом; подача солидола производится с помощью шнека из бункера вместимостью 22кг через раздаточный рукав и смазочный пистолет к обслуживаемому узлу.

### 3.3 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, мин<sup>1</sup>;

$q$  - объемная постоянная насоса;

$\eta$  - коэффициент полезного действия.

$$Q = (1500 \cdot 10 \cdot 0,55) / 1000 = 5,5 \text{ л/мин}$$


Определяем мощность привода формуле (3.2) [ 1 ]:

$$N = (P \cdot Q) / 99.81 \cdot 1.36 \cdot 450 \cdot \eta_0 , \quad (3.2)$$

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

$\eta_0=0,85$ -полный КПД насоса.

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

По расчетам видно, что мощность, передаваемая электродвигателем достаточна для привода насоса.

Расчет предохранительного клапана. Ограждение площади сечения проходной щели находим по формуле (3.3) [1]:

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

Находим перепад давлений по формуле (3.4) [1]

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

где  $Q$  – расход жидкости через клапан,  $\text{см}^3/\text{мин}$ ;

*d=1,2 см – диаметр клапана;*

$V=0,00085 \text{ кг/ см}^3$  – 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) [1]:

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

где  $h$ —высота клапана, мм.

$$t = 10 \cdot \sin 45^\circ = 7.07 \text{ MM}$$

Подставляем все значения в формулу (30):

$$\Delta P = (0.00085/2 \cdot 9.81) \cdot (26.7/0.53 \cdot 3.14 \cdot 1.2 \cdot 0.707)^2 \cdot 98.1 = 0.015 \text{ кПа}$$

Давление, при котором клапан оторвется от своего седла, определяется условием равновесия формула (3.6) [ 1 ]:

$$P_{Kp} = P_H \cdot f_{KL}, \quad (3.6)$$

где  $P_h$  - давление в начале открытия клапана, кПа;

$f_{кл}$  - площадь проекции поверхности клапана, находящимся под

давлением жидкости, см<sup>2</sup>.

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

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

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

Зазор между витками  $S=0,25$  мм;

$L=498.8$  MM;

$$g=1560 \cdot 10^{-3} \text{ H};$$

$$Q=1.25 \text{ см}^3/\text{мин.}$$

## Выбор и расчет на прочность шпоночного соединения.

Угловая скорость вала находится по формуле (3.7) [ ]

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

где  $n=1000$ , об/мин.

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

Номинальный момент находится по формуле (3.8) [ 1 ]

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

$$M_{hom} = 0.49 \cdot 1000 / 104.7 = 4.7 \text{ H} \cdot \text{m}$$

Максимальный момент находится по формуле (3.9) [ 1 ]

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

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

$$M_{max} = 2 \cdot 4.7 = 9,4 \text{ H} \cdot \text{m}$$

Для посадки на вал 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) [21]:

$$\tau_{CM} = 2M/d \cdot (h-tl) \cdot lp \leq \lceil \tau \rceil_{CM}, \quad (3.10)$$

где  $d$  - диаметр вала, мм;

lp-рабочая длина шпонки, мм;

*lp=L-b, b=6мм-ширина;*

$$lp=35-6=29\text{MM};$$

$[\tau]_{\text{см}}$  - допустимое напряжение смятию принимается по стальной

ступице  $100 \div 200 \text{ Н/мм}^2$ , по чугунной ступице  $50 \div 60 \text{ Н/мм}^2$ .

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

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

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

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

$F$ -расчетная площадь,мм $^2$ ;

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

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

Для прямобочного шлицевого соединения площадь определяется по формуле (3.12)

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

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

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

Средний радиус соединения определяется по формуле (3.13) [ ]

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

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

Подставляем полученные значения в формулу

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

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

Проверка кулачковой муфты на смятие определяется по формуле (3.14)

$$\delta_{cm} = 2M/Do \cdot Z \cdot F, \quad (3.14)$$

где  $Do$ -диаметр окружности, проходящий через середину кулачков, мм;

$Z$ -число кулачков;

$F$ -площадь поверхности кулачков, мм $^2$ .

Принято  $Do=32$ мм;  $Z=3$ ;  $F=50$ мм $^2$

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

Определение внутренних размеров топливопровода. Внутренний диаметр топливопровода определяется по формуле (3.15) [ ]:

								Лист
								16

$$d=0.46\sqrt{Q/V}, \quad (3.15)$$

где  $Q$ -расход нефтепродукта, л/мин;

$V$ -скорость движения жидкости, м/с.

Скорость движения жидкости определяется по формуле (3.16) [ 1 ]:

$$V=(0,1\cdot P)/98,1, \quad (3.16)$$

где  $P=245$  кПа -рабочее давление.

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

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

$d_h=0.46\sqrt{1,74/0,25}=12$  мм - диаметр трубы нагнетания

$d_h=19$  мм - диаметр трубы всасывания

Расчет маслопроводов на давление определяется по формуле (3.17) [ 1 ]:

$$P_h=(2000\cdot S\cdot R)/d, \quad (3.17)$$

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.

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

Расчетное давление маслопровода удовлетворяет нормам.

Выбор мотор-редуктора солидолонаагнетателя:

Исходные данные:

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

$n_{vom}=1000$  об/мин - частота вращения вала;

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

Марка насоса НШ-10;

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

Определяем передаточное отношение по формуле :

$$i_{ob}=n_v / n_{pin}, \quad (3.18)$$

$i=1000/50=20$ .

Общее передаточное отношение определяется по формуле :

$$i_{ob}=i_{up}\cdot i_p, \quad (3.19)$$


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

*ip* - передаточное отношение редуктора.

*ip* - передаточное отношение редуктора.

$$ip = io6 / iun = 20/2 = 10$$

По передаточному отношению и передаточной мощности подбираем вертикальный мотор-редуктор марки МПз-2 по ГОСТ 21356-75

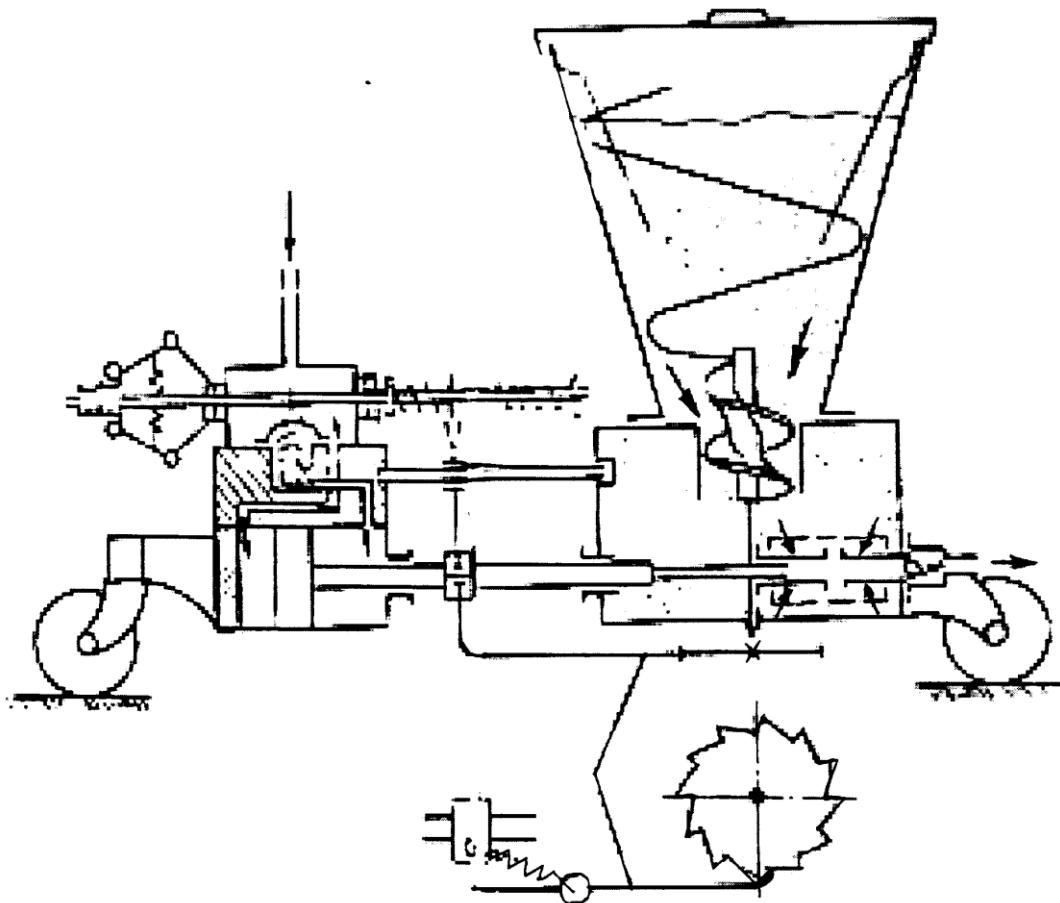


Рисунок 3.5 – Пневматический солидолонагнетатель, схема привода солидолонагнетателя:

1-цепная передача, 2-насос НШ-10, 3-муфта, 4-редуктор, 5-вал солидолонаагнетателя.

## Расчет цепной передачи:

Расчетная мощность определяется по формуле:

$$Pp = Pl \cdot K_{\Theta} \cdot K_z \cdot Kn \leq [Pp], \quad (3.20)$$

где  $z1=25$ -число зубьев ведущей шестерни.

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

$P_1 = 0,49$  кВт - передаваемая мощность ;

$K_{\text{э}}$  - коэффициент эксплуатации;

$K_n$  - коэффициент частоты вращения;

$K_z$  - коэффициент числа зубьев.

Коэффициент эксплуатации определяется по формуле :

$$K_{\text{э}} = K_d \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_{reg} \cdot K_{rcm}, \quad (3.21)$$

где  $K_d$  - коэффициент равномерной дополнительной нагрузки табл;

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

$a$  - межцентровое расширение, мм;

$R_{\text{ц}} = 12,7$  мм - предварительно выбранный шаг цепи;

$K_n = 1$  - коэффициент наклона табл.;

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

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

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

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

Коэффициент числа зубьев определяется по формуле :

$$K_z = z_0 / z_1, \quad (3.22)$$

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

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

Коэффициент частоты вращения определяется по формуле :

$$K_n = n_0 / n_{\text{ном}}, \quad (3.23)$$

где  $n_0$  - частота вращения ближайшая к расчетной, об/мин (табл. [ ]);

$$n_0 = 1000 \text{ об/мин.}$$

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

Все найденные значения подставляем в формулу :

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

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

Выбранное значение шага цепи определяется по формуле 3.24:


$$Pu \leq [Pu]_{max}, \quad (3.24)$$

где  $[Ru]_{max}$  - максимальная величина шага цепи при  $n_{вом}=1000$  об/мин;

[Pu]max=15,87MM.

$Pu=12,7\text{ mm} < [Pu]_{max}=15,87\text{ mm}$

Условие соблюдается.

Диаметр звездочек определяется по формуле:

$$dl = Pu / \sin(\pi/zl), \quad (3.25)$$

$$d2 = Pu/\sin(\pi/2z).$$

$$d1 = 12.7 / \sin(3,14/25) = 140 \text{ mm.}$$

$$d2 = 12.7 / \sin(3,14/50) = 180 \text{ MM.}$$

Диаметр звездочек  $d1=140$ мм;  $d2=180$ мм.

### 3.4 Рекомендации по обслуживанию и эксплуатации агрегата.

Для выполнения смазочных, заправочных работ на данном агрегате, необходимо:

- через воронку заполнить резервуар дизельным маслом;
  - загрузить лопаткой в бункер солидол.

При заправке дизельным маслом производятся следующие операции:

- гибким трубопроводом соединяется ресивер трактора МТЗ-82 и резервуар с дизельным маслом;
  - разматывается трубопровод подачи, устанавливается пистолет в рабочее положение;
  - производится заправка, контролируется уровень заполнения маслом; по завершении заправочных работ отсоединяется гибкий трубопровод от ресивера трактора.

Смазывание подшипниковых узлов солидолом производится в следующей последовательности:

разматывается трубопровод подачи, устанавливается пистолет в рабочее положение:

при нажатии спускового устройства производится подача солидола на обслуживаемый узел (точку);

при снятии давления с спускового устройства подача солидола приостанавливается.

После работы произвести обслуживание агрегата для транспортировки: смотреть все гибкие трубопроводы, уложить их на свои места на агрегате; проверить все заглушки, краны, емкости.

### 3.5 Составление инструкции по безопасности труда при эксплуатации установки

Утверждено:

## На заседании профсоюзного комитета от 25.03.18

Утверждаю:

директор предприятия

..... / .....

M II

## ИНСТРУКЦИЯ

## Общие требования безопасности.

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

## Опасные и вредные факторы

2. При работе агрегата имеются опасные и вредные факторы: запыленность воздуха, а также загазованность, повышенный уровень звука, вибрации

## Требования безопасности перед началом работы

### 3. Одеть спецодежду.


4. Проверить надежность узлов и деталей.

5. Получить наряд на работу.

Требования безопасности во время работы

Запрещается:

6. Не касаться руками вращающихся и горячих механизмов.

7. Не работать без перчаток.

8. Оставлять агрегат под горку.

9. Отлучаться и оставлять агрегат во время работы.

10. Открывать кожух и проводить регулировки.

11. Запрещается проводить чистку агрегата при включенном двигатели

Требования безопасности в аварийных ситуациях

12. Остановить агрегат.

13. При несчастных случаях оказать медицинскую помощь самому себе.

13. Разлившееся масло засыпать песком и собрать.

Требования безопасности по окончании работы

12. Отключить агрегат, подготовить агрегат к транспортировке.

13. Снять спецодежду, выполнить личную гигиену.

14. Сообщить руководству об обнаруженных неисправностях.

15. Принять душ, сауну

Ответственность за нарушение

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

Разработал: Главный инженер Усманов И.Ф.\_\_\_\_\_

Согласовано: Специалист по охране труда\_\_\_\_\_


### 3.6 Требования безопасности к конструкции солидолонагнетателя

1. Органы управления удобны: включения двигателя находятся на уровне 1,2 метра от земли раздаточный пистолет легкий, патрубки без трещин, двигатель работает без вибрации. Усилие включения выключения рычага 10 Н, усилие нажатие на раздаточный пистолет 8 Н .
2. Муфта должен иметь защитный кожух.
3. Удобен органы управления
4. Удобен в обслуживании.

### 3.7 Расчет экономической эффективность конструкции

Общая экономическая эффективность от применения солидолонагнетателей складывается из снижения энергоемкости процесса, экономии живого труда, повышения урожайности возделываемых культур и увеличения производства сельскохозяйственной продукции в целом.

Разумное объединение использования комбинированных солидолонагнетателей дает существенный экономический эффект по сравнению со стационарными солидолонагнетателями.

Разработанный агрегат позволяет совершать несколько операций по техническому обслуживанию одновременно: продувать систему охлаждения и смазывать трещицеся части сельскохозяйственной техники. А также уменьшает время проведения технического обслуживания сельскохозяйственной техники.

### 3.8 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;

							Лист
						VKP 23.03.03.400.18	
							23

$G_f$ -масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг

$K$  -коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкторских монтажных материалов ( $K=1,05\dots1,15$ ).

$$G=(296+17)\cdot1,05=329\text{ кг}$$

Массы сконструированных деталей и узлов отражены в таблице 6.1

Таблица 3.1-Массы сконструированных деталей

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

$$G_6=[G_k\cdot(C_3\cdot E+C_M)+C_{\text{пд}}]\cdot K_{\text{нац}}, \quad (3,27)$$

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);

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

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

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


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

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

### 3.9 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.	150	150
6 Норма амортизации, %	20	20
7 Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
8 Годовая загрузка конструкции, ч	270	270

Часовую производительность конструкции определяется по следующей формуле:

$$W_u = 2\pi R^2 \cdot H \cdot n \cdot t \quad (3,28)$$

где  $R$ —Радиус поршня, см.;

π-3.14

Н-Ход поршня, см.:

n-Количество ходов за минуту;

t-время, мин (t=60 мин)

$$W_u = 2 \cdot 3.14 \cdot 0.5^2 \cdot 2 \cdot 200 \cdot 60 = 37680 \text{ cm}^3/\text{ч} = 17.1 \text{ кг/ч}$$

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

Энергоемкость процесса определяется по следующей формуле:

$$\Theta_e = N_e / W_{\text{q}}, \quad (3,29)$$

где  $N_e$  - потребляемая конструкцией мощность, кВт.

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

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

Металлоемкость процесса определяется по следующей формуле:

$$M_e = \frac{G_{\text{кон}}}{W_{\text{q}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3,30)$$

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:

$$F_e = \frac{C_{\text{б кон}}}{W_{\text{q}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3,31)$$

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

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

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

Трудоемкость процесса определяется по следующей формуле:

$$T_e = n_p / W_{\text{q}}, \quad (3,32)$$

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:

$$S = C_{зп} + C_e + C_{про} + a \quad (3,33)$$

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

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

$C_e$  - затраты на электроэнергию, руб/ед;

$C_a$  - амортизационные отчисления по конструкции, руб/ед.

Затраты на оплату труда определяются по следующей формуле:

$$C_{зп} = Z_u \cdot T_e \quad (3,34)$$

где  $Z_u$  - часовая тарифная ставка, руб/смену;

$T_e$  – трудоемкость, чел.ч/га

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

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

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_e = \Pi_e \cdot \mathcal{E}_e, \quad (3,35)$$

где  $\Pi_e$  – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт ( $\Pi_e = 2,57 \dots 2,81$

руб./кВт – для конструкции;  $\Pi_e = 3,81 \dots 4,81$  руб./кВт – для проекта).

$$C_e' = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ кВт/ч}$$

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

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$C_{про} = C_6 \cdot H_{про} / 100 \cdot W_u \cdot T_{год}$$

							Лист
							27

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

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

Амортизационные отчисления по конструкции определяются по формуле:

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

где а- 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 определяются по следующей формуле:

$$C_{npu\sigma} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3,37)$$

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

$F_e$  - фондоемкость процесса, руб/га.

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

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

Годовая экономия определяется по следующей формуле:

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

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

Годовой экономический эффект определяется по следующей формуле:

$$E_{\text{год}} = (C^I - C^0) \cdot W \cdot T_{\text{год}} \quad , \quad (3,38)$$

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

Срок окупаемости спроектированной конструкции определяется по следующей формуле:

$$T_{\omega\kappa} = \frac{C'_\delta}{\mathfrak{P}_{\omega\delta}}, \quad (3,39)$$

где  $C_{\delta}'$  - балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

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

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений определяется по следующей формуле:

$$E_{\phi} = \frac{\mathcal{E}_{\phi\phi}}{T_{o\kappa}} \quad (3,40)$$

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

### Таблица 3.3-Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Вариант		Проект в % к базовому
	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

В выпускной квалификационной работе разработаны мероприятия по техническому обслуживанию техники.

Предложенная конструкция по проведению технического обслуживания позволяет, качественно и своевременно провести техническое обслуживание, увеличить производительность труда, экономична по всем показателям, может принести ощутимый экономический эффект, что в свою очередь позволяет ощутимо сократить производственные расходы при проведении ТО.

Данную конструкцию можно использовать как при ремонте техники так и при техобслуживании, уменьшить простои сельскохозяйственных машин, более полно обеспечить занятостью специалистов хозяйства, уменьшить фондоемкость процесса, поднять производительность труда, снизить себестоимость ремонтов, а также уменьшить приведенные затраты на один ремонт.

Экономическая эффективность проекта подтверждена экономическими расчетами, годовая экономия от проектируемых мероприятий составит 46170 рублей, срок окупаемости 2 года.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анульев 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.
2. Барсуков А.Ф. Краткий справочник по сельскохозяйственной технике.- Москва: Колос, 1978.- 128 с.
3. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов.- Москва: Россельхозиздат, 1986.- 399 с.
4. Бельских В.И. Диагностирование и обслуживание сельскохозяйственной техники.- Москва: Колос, 1980.- 575 с.
5. Бендицкий Э.Я. Техническое обслуживание колесных тракторов.- Москва: Россельхозиздат, 1983.- 124 с.
6. Булгариев Г.Г, Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.- 64 с.
7. Гуревич А.М. Техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов./ Гуревич А.М., Зайцев Н.В., Акимов А.П.- Москва: Росагропромиздат, 1988.- 238 с.
8. Домников И.Ф. Техническое обслуживание и ремонт машин в колхозах, 2-е издание.- Москва: Россельхозиздат, 1979.- 175 с.
9. Драгайцева В.И. Эффективность технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- Москва: Россельхозиздат, 1983.- 151 с.
10. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин.- Москва: Высшая школа, 1991.- 324 с.
11. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. / Иофинов С.А., Лышко Г.П.- Москва: Колос, 1984.- 341 с.
12. Козлов Ю.С. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники, издание 2 (переработанное и дополненное).- Москва: Высшая школа, 1984.- 296 с.

13. Костенко С.И. Каталог средств технического обслуживания тракторов, комбайнов и сельхозмашин - Москва: ГОСНИТИ, 1980.- 47 с.
14. Ленский А.В. Методические указания по выбору оптимального комплекса передвижных и стационарных средств технического обслуживания машинно-тракторного парка колхозов и совхозов.- Москва: ГОСНИТИ, 1975.- 126 с.
15. Ленский А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка.- Москва: Росагропромиздат, 1982.- 235 с.
16. Ленский А.В. Рекомендации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка на пунктах технического обслуживания в колхозах и совхозах. / Ленский А.В., Засыпкин В.С., Пуховицкий Ф.Н., Копылов Ю.М. – Москва: ГОСНИТИ, 1976.- 104 с.
17. Миронов А.П. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка./ Миронов А.П., Сегал Л.Б. – Ленинград: Колос, 1981.- 191 с.
18. Мочалов И.И. Каталог оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта сельхозтехники./ Мочалов И.И., Новиков Е.В., Чеснокова Л.В. - Москва: ГОСНИТИ, 1983.- 303 с.
19. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
20. 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.
21. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин.- Москва: Колос, 1972.- 527 с.
22. Пуховицкий Ф.Н. Механизированные средства для технического обслуживания машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1978.- 186 с.
23. Пуховицкий Ф.Н. Средства технического обслуживания машинно-тракторного парка / Пуховицкий Ф.Н., Копылов Ю.М., Ленский А.В., Овчинников В.И.- Москва: Высшая школа, 1979.- 255 с.
24. Ракин Я.Ф. Эксплуатация подшипниковых узлов машин, 2-е издание, переработанное и дополненное – Москва: Росагропромиздат, 1990.- 189 с.

25. Рыбаков К.В. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях./ Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н., Карпекина Т.П. – Москва: УМЦ Триада, 2004.- 292 с.
26. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей.- Москва: Россельхозиздат, 1987.- 175 с.
27. Солуянов П.В. Практикум по охране труда. - Москва: Колос, 1969.- 176с.
28. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1980.- 256 с.
29. Чернавский С.А. Проектирование механических передач, изд-е 4, переработанное/ Чернавский С.А., Ицкович Г.М., Киселев В.А., Боков К.М.- Москва: Машиностроение, 1976.- 608 с.
30. Шевченко А.И., Софонов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов.- Ленинград: Машиностроение, 1989.- 512 с.