

ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет"

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Кафедра общепрофессиональных дисциплин

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

Тема: Проектирование технического сервиса сельскохозяйственных машин с разработкой конструкции насоса централизованной системы смазки

Шифр ВКР 350306.296.20

Дипломник

студент



Борисов В.В.

Ф.И.О.

Руководитель

профессор



Яхин С.М.

Ф.И.О.

участие в работе

подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № 8 от 5 февраля 2020 г.)

Зав. кафедрой

доцент



Пискун Г.В.

Ф.И.О.

участие в работе

подпись

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Борисова Владислава Валерьевича

на тему: «Проектирование технического сервиса сельскохозяйственных машин с разработкой конструкции насоса централизованной системы смазки»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста и графической части на 7 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и включает рисунков, таблиц. Список использованной литературы содержит наименований.

В первом разделе рассмотрено состояние вопроса в области технического обслуживания сельскохозяйственных машин и дан конструктивный обзор насосов централизованной системы смазки, сформулированы цели работы.

Во втором разделе определено количество технических обслуживаний сельскохозяйственных машин по видам, составлены графики технических обслуживаний, годовой план проведения технических обслуживаний и ремонтов, спроектированы мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве, разработаны мероприятия по охране окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция насоса централизованной системы смазки, составлена инструкция по безопасной эксплуатации спроектированного насоса, приведено технико-экономическое обоснование разработанной конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами по обоснованию проектируемых мероприятий и предложениями производству.

СОДЕРЖАНИЕ

ABSTRACT

to final qualification work

Borisov Vladislav Valerevich

on the theme: “Designing the technical service of agricultural machines with the development of a centralized pump design lubrication systems»

The final qualification work consists of an explanatory note on sheets of printed text and a graphic part on 7 sheets of A1 format.

The note consists of introduction, 3 sections, conclusions and includes figures, tables. The list of used literature contains items.

In the first section, the state of the issue in the field of technical maintenance of agricultural machines is considered and a constructive overview of centralized lubrication system pumps is given, the objectives of the work are formulated.

The second section defines the number of technical services for agricultural machinery by type, schedules for technical services, an annual plan for technical maintenance and repairs are compiled, measures for the safety of life at work are designed, and measures are taken to protect the environment.

In the third section, a centralized lubrication system pump design is developed, instructions for the safe operation of the designed pump are drawn up, and a feasibility study of the developed design is presented.

The explanatory note encloses with conclusions on the justification of the planned activities and proposals for production.

ВВЕДЕНИЕ

- 1 ОБЗОР АВТОМАТИЧЕСКИХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ СМАЗОК В ТЕХНИКЕ ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
 - 1.1 Назначение централизованных систем смазок
 - 1.2 Обзор централизованных систем смазки применяемых на мобильной технике
 - 1.3 Задачи выпускной квалификационной работы
- 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
 - 2.1 Виды технического обслуживания и периодичность их проведения
 - 2.2 Перечень работ при текущем ремонте сельскохозяйственных машин
 - 2.3 Объем ремонтно-обслуживающих работ и расчет численности обслуживающего персонала
 - 2.4 Проектирование контрольных план-графиков технических обслуживаний сельскохозяйственных машин
 - 2.5 Расчет показателей обеспечения технического обслуживания
 - 2.6 Материально-техническая база
 - 2.7 Пункт технического сервиса сельскохозяйственных машин
 - 2.8 Использование мастерских общего назначения, приспособленных помещений и их характеристика
 - 2.9 Пункты технического обслуживания
 - 2.10 Организация технического сервиса сельскохозяйственных машин
 - 2.11 Порядок доставки сельскохозяйственных машин, приемки и выдачи их
 - 2.12 Устранение технических неисправностей
 - 2.13 Текущий ремонт
 - 2.14 Организация рабочих мест
 - 2.15 Планирование мероприятий по безопасности труда
 - 2.16 Физическая культура на производстве
 - 2.17 Мероприятия по защите окружающей среды

- 3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ НАСОСА
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ
СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ
 - 3.1 Обоснование актуальности конструкции
 - 3.2 Область применения
 - 3.3 Технические характеристики. Устройство и принцип действия конструкции
 - 3.4 Конструктивные расчёты
 - 3.5 Обеспечение безопасности жизнедеятельности при эксплуатации конструкции централизованной системы смазки
 - 3.6 Экологическая безопасность разработанного насоса централизованной системы смазки
 - 3.7 Технико-экономическая оценка конструкции насоса централизованной системы смазки

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СПЕЦИФИКАЦИЯ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Развитие рыночных отношений привело к значительному увеличению расходов на техническое обслуживание и ремонт машин, особенно для мелких сельских товаропроизводителей.

Современный парк машин АПК разнообразен, в нем имеется сложная и дорогостоящая техника. При этом в сельском хозяйстве используется свыше 50 % техники, прошедшей капитальный ремонт.

Отмечается снижение инженерного обеспечения, причем в АПК более интенсивно, чем в промышленности. В связи с сокращением парка тракторов, автомобилей и комбайнов увеличивается нагрузка на технику, из-за чего возрастают затраты на поддержание ее в работоспособном состоянии. Снижение работоспособности машин ведет к нарушению агротехнических сроков и, следовательно, к потере урожая.

Технический сервис включает следующий комплекс услуг: изучение потребностей и платежеспособного спроса потребителей на машины и услуги; оказание информационно-консультационных услуг; обеспечение потребителя машинами, оборудованием, запасными частями; предпродажную подготовку машин, монтаж, работы по пуску и наладке технологических комплексов; обучение потребителей правилам эксплуатации машин и оборудования; диагностику и техническое обслуживание машин; ремонт машин, включая доставку; организацию услуг по аренде, прокату; проведение механизированных работ и т.д.; создание материально-технической базы для ремонта, технического обслуживания и др.

Система организации технического сервиса должна обеспечивать: высокую готовность машин, максимальную наработку техники, грамотное обслуживание и эксплуатацию; соблюдение интересов товаропроизводителей; подготовку кадров.

1 ОБЗОР АВТОМАТИЧЕСКИХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ СМАЗОК В ТЕХНИКЕ ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Назначение централизованных систем смазок

Система смазки двигателя или иной машины предназначена для подачи масла для смазки и охлаждения подшипников и других трущихся деталей, а также для удаления продуктов износа. В общем случае включает в себя следующие основные части:

- ёмкость для смазки (бак или картер)
- насос той или иной конструкции
- как правило — защитный редукционный клапан
- фильтр (иногда несколько)

В некоторых случаях в системе смазки используется не смазочное масло, а иная смазка.

Автоматические централизованные системы смазки (АЦСС) применяются в различных областях транспорта и промышленности. Их устанавливают на прокатные станы, станки, конвейеры, сельскохозяйственную технику и автомобили.

Согласно проведенным исследованиям, автоматические системы смазки позволяют сократить длительность технического обслуживания на 15%, а длительность внепланового ремонта – на 14%. Благодаря отсутствию потерь смазочного материала, которые неизбежны при обычном шприцевании, расход смазки снижается на 20-25%.

Автоматическая система смазки цепи используется для узлов трения подвески, опоры платформ, рулевого управления и различного рабочего оборудования спецтранспорта. Принцип действия такой системы заключается в том, что она подает смазочный материал в нужное время и в нужном количестве, заполняя при этом каждый узел трения. Она гарантирует оптимальные условия безотказной работы оборудования, подключенного к

системе смазки. Благодаря герметичному оборудованию, используемому в АЦСС, смазка надежно защищена от попадания в нее влаги и пыли.

Такие системы могут бесперебойно работать при температурах до -50 градусов Цельсия.

Автоматические централизованные системы смазки Lincoln состоят из четырех основных элементов:

- насоса для подачи смазки;
- дозаторов, которые распределяют смазку по точкам;
- рукавов высокого давления;
- комплекта фитингов и материала для крепления к механизму.

Для предупреждения преждевременного выхода из строя нагруженных узлов трения и механизмов их следует регулярно смазывать. Это особенно важно для промышленных предприятий, где на счету каждая минута.

Производить такие работы можно ручным и автоматизированным способами. Для сокращения трудозатрат и простоев оборудования преимущественно применяют автоматизированные системы централизованной смазки.

1.2 Обзор централизованных систем смазки применяемых на мобильной технике

По сравнению с ручным способом, автоматизированные системы смазки ILC позволяют экономить от 5% до 20% рабочего времени. При дешевом, ручном способе смазки на работоспособность техники влияет человеческий фактор, что не исключает избыточное или недостаточное смазывание. В результате это приводит к преждевременной поломке техники и простоям производства, что влечет за собой большие затраты и неудобства. Система смазки экскаватора CAT серии 323 FL показана на рисунке 1.1.

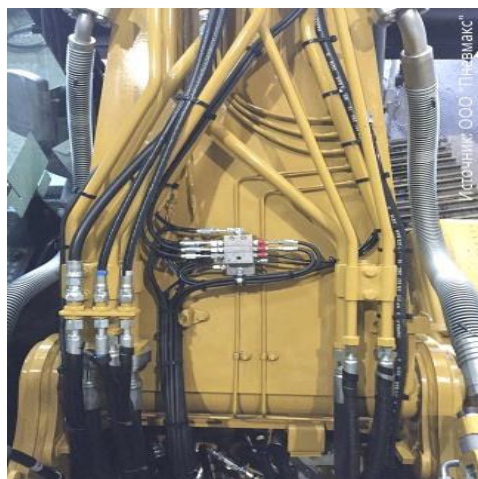


Рисунок 1.1 - Реализованный проект оснащения системой смазки экскаватора CAT серии 323 FL.

Экскаватор имеет девятнадцать точек смазки. Благодаря насосной станции ILC-MAX с баком (2, 4, 5 или 8 кг) к каждой из них (подшипники, втулки, штифты, проушины цилиндров) осуществляется подача смазочного материала. Качающий узел приводит в движение электродвигатель. Распределяют точные дозы специальные устройства – питатели серии DPX.

Механическая кнопка с индикатором, установленная в кабине экскаватора, сигнализирует о наличии неисправностей, а при нажатии осуществляет принудительную смазку. Циклы смазки настраиваются по времени с помощью таймера с электронной картой циклов и в объеме от 0,16 до 2,88 см³/мин. На панели управления доступна вся информация о работе системы. При низком уровне смазочного материала срабатывает реле, и работа насосной станции останавливается. Заправка станции осуществляется заправочным шприцом через заправочное отверстие, расположенное в нижней части бака для минимизации попадания загрязнений и воздуха в систему.

При эксплуатации такой системы не происходит избыточного смазывания, нет необходимости останавливать технику, и исключается возможность загрязнения окружающей среды. Всё это сводит к минимуму

ежегодные затраты на обслуживание техники. Автоматизированная система смазки дорожной техники приведена на рисунке 1.2.

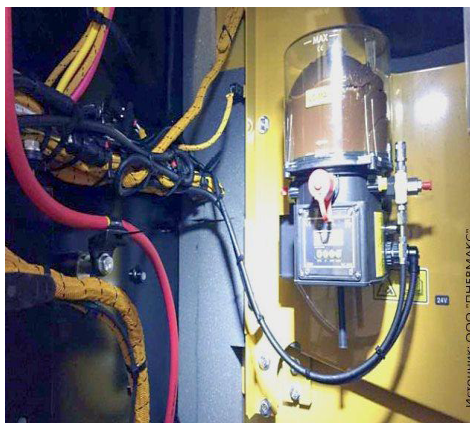


Рисунок 1.2 - Автоматизированная система смазки дорожной техники.

Поршневой насос с электроприводом Р203

Поршневой насос с электроприводом Р203, в качестве смазочного насоса Р 203 универсален, компактен и экономичен и может обеспечить до 150 точек смазки в зависимости от длины линии. Он состоит из корпуса со встроенным двигателем, резервуара с лопастной мешалкой, насосного элемента с предохранительным клапаном, заливного патрубка и электрических соединительных деталей. Этот мощный насос может приводить в движение до трех насосных элементов и может быть оборудован регулятором низкого уровня (с платой управления или без нее).

На рисунке 1.3 показан поршневой насос с электроприводом Р203 .



Рисунок 1.3 - Поршневой насос с электроприводом Р203.

Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом Р203 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом Р203.

Показатели	Значения
Смазочный	смазка: до NLGI 2 масло: с мин. 40 мм ² / с
Емкость резервуара	2; 4; 8; 15 л
Рабочее напряжение	12/24 В постоянного тока, 100-260 В переменного тока, 50/60 Гц
Рабочее давление	350 бар
Рабочая Температура	От -40 до +70 ° C
Габаритные размеры	211 × 224 × 287 мм
Монтажная позиция	любой с толкателем в вертикальном положении без толкателя

Поршневой насос с электроприводом Р 603.

Простая в установке, универсальная конструкция компактного автоматического смазочного насоса Р 603 может работать с тремя насосными элементами. Универсальный и экономичный, этот насос может быть улучшен за счет контроля низкого уровня, который позволяет контролировать циклы смазки.

В Р 603S предназначен для использования в однолинейной автоматических системах смазки, в то время как Р 603М предназначен для использования в прогрессивной автоматических системах смазки.

Для вращения в ветряных турбинах резервуар оснащен ведомой пластиной и лопастной мешалкой, что также облегчает использование быстроразъемных смазочных материалов. Для стационарных операций достаточно перемешивания и фиксированной лопасти.

На рисунке 1.4 показано поршневой насос с электроприводом Р603 .



Рисунок 1.4 - Поршневой насос с электроприводом Р 603.

Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом Р 603 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом Р 603.

Показатели	Значения
Смазочный	смазка: до NLGI 2
Количество смазочных отверстий	Р 603М: макс. 3 Р 603S: 1
Поставка за насосный элемент	4 см ³ / мин
Емкость резервуара	4; 8; 10; 15; 20 л
Рабочая Температура	От –40 до +70 ° С
Габаритные размеры	минимум 240 × 235 × 415 мм макс. 240 × 235 × 591 мм
Монтажная позиция	с мешалкой: резервуар вверх ногами с ведомой пластиной: любой
Рабочее напряжение	12, 24 В постоянного тока, 115/230 В переменного тока

Поршневой насос с электрическим приводом с молния-защитой Р 623.

Насосы с электроприводом Lincoln Р623S и Р623М были разработаны для противодействия электромагнитным импульсам, вызванным ударами молнии.

Насосы Р623S и Р623М оснащены платой электропитания, которая подает напряжение от 230 В до 24 В (управление) с защитой от

перенапряжения на разряд 8 кВ (электрическое заземление). Имеют ряд преимуществ:

1. Снижает операционный риск по сравнению со стандартной автоматической смазкой
2. Предлагает более высокие стандарты безопасности
3. Приводит систему смазки в соответствие
4. Степень защиты IP 67

На рисунке 1.5 показано поршневой насос с электрическим приводом с молния-защитой Р 623.



Рисунок 1.5 - Поршневой насос с электрическим приводом с молния-защитой Р 623.

Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом Р 623 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом Р 623.

Показатели	Значения
смазочный	смазка: до NLGI 2
Количество смазочных отверстий	P623M: макс. 3 P623S: 1
Поставка за насосный элемент	0,22 см 3 / ход
Емкость резервуара	4; 8; 10; 15; 20 л
Рабочая Температура	От -25 до +55 ° C
Габаритные размеры	мин 439 x 220 x 278 мм Максимум 976 x 220 x 278 мм
Монтажная позиция	Вертикальный, то есть резервуар для смазки сверху Версии с ведомой пластиной могут также использоваться для вращающихся приложений

Рабочее напряжение	12, 24 В постоянного тока, 115/230 В переменного тока
--------------------	--

Поршневой насос с электроприводом KFA.

Насосы серии KFA (S) имеют максимум два выпускных отверстия для подключения двух независимых контуров смазки. Для каждого выхода необходим отдельный насосный элемент. Доступны три элемента насоса с разной скоростью подачи, так что объем смазки можно регулировать в соответствии с индивидуальными потребностями контура. Это гарантирует, что каждая точка смазки снабжается достаточным количеством смазки в каждом цикле смазки. Интегрированный IG502-2-1 блок управления и мониторинга (модель KFAS) работает в времени или load- (импульса) зависит режим, с или без контроля.

Характеристики:

1.Интегрированная система управления обеспечивает:

1.Хранение остаточного интервала, цикла смазки и сигналов о неисправностях

2.Сохраненные данные в случае сбоя питания

3.Соединение для внешней кнопки и индуктивного выключателя

4.Интервал и время контакта могут быть установлены независимо

5.Подходит в тесных / небольших местах

На рисунке 1.6 показано поршневой насос с электроприводом KFA.



Рисунок 1.6 - Поршневой насос с электроприводом KFA.

Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом KFA представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 -Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом KFA.

Показатели	Значения
Смазочный	смазка: до NLGI 2
Количество смазочных отверстий	1-2
Количество дозирования	1,0; 1,5; 2,0 см ³ / мин
Емкость резервуара	1 л
Рабочая Температура	От -25 до +75 ° C
Габаритные размеры	216 × 150 × 234,5 мм
Монтажная позиция	Вертикальный, то есть резервуар для смазки сверху
Рабочее напряжение	12 и 24 В постоянного тока; 115 и 230 В переменного тока; (± 10%)
Рабочее давление	300 бар

Компактный электрический насос для использования с однолинейными системами ECP.

ECP предназначен для смазки подшипников и линейных направляющих масляной или жидкой смазкой. Насос надежно работает в однолинейных системах с количеством точек смазки до 20 и длиной основной линии около 15 метров. Он включает в себя встроенный предохранительный клапан, который позволяет использовать его в однолинейных автоматических системах смазки SKF. ECP поставляется с предварительно заполненными картриджами для смазки или с пластмассовыми резервуарами трех размеров для масла или консистентной смазки.

Независимо от используемого резервуара, ECP работает при 24 В пост. Тока и может управляться внешним программируемым логическим контроллером (ПЛК) для удобства. Кроме того, насос способен вручную активировать цикл смазки. Легкодоступный вентиляционный винт обеспечивает простой монтаж и запуск в эксплуатацию.

Обладает отличительными свойствами:

1.Дополнительный резервуар или картридж

2. До 2 отверстий для смазки
3. Контроль уровня заполнения с функцией предварительного предупреждения
4. Рабочее напряжение 24 В постоянного тока
5. Управляется внешним ПЛК
6. Шесть опциональных монтажных отверстий предлагают различные возможности монтажа
7. Кнопка ручной смазки для легкого запуска системы или вентиляции
8. Вентиляционный винт для простой вентиляции во время запуска системы или после замены картриджа

Преимущества:

1. Экономичное, надежное решение
2. Прост в эксплуатации
3. Увеличенный срок службы подшипников и линейных направляющих
4. Увеличение времени работы машины
5. Точная и надежная производительность системы

На рисунке 1.7 показано компактный электрический насос для использования с однолинейными системами ЕСР.



Рисунок 1.7 - Компактный электрический насос для использования с однолинейными системами ЕСР.

Технические характеристики компактного электрического насоса для использования с однолинейными системами ЕСР представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 -Технические характеристики компактного электрического насоса для использования с однолинейными системами ЕСР.

Показатели	Значения
Смазочный	Нефть: Вязкость от 20 до 1500 мм ² / с (сСт) Жидкая смазка: NLGI 00, 000
Количество смазочных отверстий	1 или 2 (спереди и / или снизу)
Количество дозирования	1,0; 1,5; 2,0 см ³ / мин
Емкость резервуара	1 л
Рабочая Температура	От +10 до +50 ° С
Монтажная позиция	Вертикальный, то есть резервуар для смазки сверху
Рабочее напряжение	24 В постоянного тока
Рабочее давление	Максимум. 38 бар

Электронасосный агрегат для однолинейных или прогрессивных систем смазки KFG.

Насос KFG с электрическим приводом содержит приводной вал с эксцентриком, который приводит в движение до трех элементов насоса. Он состоит из четырех основных компонентов: корпус с насосными элементами, резервуар с контролем уровня заполнения, внутренние блоки управления и навесное оборудование.

Разнообразные насадки позволяют наполнять резервуар, защищать насос (клапан ограничения давления) или обеспечивают простое подключение насоса к централизованной системе смазки.

Характеристики :

1.Прочные и надежные компоненты, разработанные для экстремальных условий (с элементами насоса с принудительным приводом)

2.Универсальность: может использоваться с однолинейными и прогрессивными системами

3.Безопасно: благодаря контролю уровня заполнения, мониторингу системы смазки, снятию давления и блоку управления

На рисунке 1.8 показано электронасосный агрегат для однолинейных или прогрессивных систем смазки KFG.



Рисунок 1.8 - Электронасосный агрегат для однолинейных или прогрессивных систем смазки KFG.

Технические характеристики электронасосного агрегата для однолинейных или прогрессивных систем смазки KFG представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Технические характеристики электронасосного агрегата для однолинейных или прогрессивных систем смазки KFG.

Показатели	Значения
смазочный	смазка: совместима с NLGI 2 с пластмассами, эластомерами NBR, медью и медными сплавами
Количество смазочных отверстий	до 3
Количество дозирования	0,8; 1,3; 1,8; 2,5; 5,0 см ³ / мин
Емкость резервуара	2; 4; 6; 8; 10; 12; 15; 20 кг
Рабочая Температура	с пружинным возвратным насосным элементом От -25 до +70 ° C
Монтажная позиция	с ведомой пластиной: любой, также вращающиеся приложения без ведомой пластинки: в вертикальном положении
Рабочее напряжение	12 В постоянного тока, 24 В постоянного тока, 230 (90-264) В переменного

	тока; ($\pm 10\%$)
Рабочее давление	200-300 бар

Многопоточный насос высокого давления Р 215.

Р 215 - это многопоточный насос высокого давления, который может работать с 15 насосными элементами. Доступны разные размеры регулируемых элементов. Он способен обрабатывать прямые точки смазки или может использоваться в качестве централизованного смазочного насоса в прогрессивных системах большого размера.

Насосы Р 215 доступны с трехфазным многодиапазонным двигателем, с однодиапазонным двигателем, со свободным концом вала для использования с другими двигателями или с качающимся приводом. Доступны различные передаточные числа и резервуары разных размеров и материалов. Резервуары подходят как для смазки, так и для масла.

На рисунке 1.9 показано многопоточный насос высокого давления Р 215.



Рисунок 1.9 - Многопоточный насос высокого давления Р 215.

Технические характеристики многопоточного насоса высокого давления Р 215 представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 - Технические характеристики многопоточного насоса
высокого давления Р 215.

Показатели	Значения
смазочный	минеральное и синтетическое масло и консистентная смазка: вязкость от 20 мм ² / с
Параметры	с гидравлическим приводом; 24 В постоянного тока
Емкость резервуара	2; 4; 6; 8; 10; 12; 15; 20 кг
Рабочая Температура	От -20 до +40 ° C
Монтажная позиция	вертикальный
Габаритные размеры	минимум 438 × 453 × 326 мм макс. 1 225 × 600 × 550 мм
Рабочее давление	350 бар

Поршневой насос с электроприводом QLS 311.

Насос Quickclub QLS 311 представляет собой контролируемую систему смазки с контролем низкого уровня для максимум 18 точек смазки . Семейство QLS, предназначенные для использования со стандартными пластиковыми трубками высокого давления, включает в себя насосы с установленными дозирующими устройствами SSV или без них .

Характеристики:

- 1.Возможен внутренний возврат смазки
- 2.Встроенные предохранительные клапаны
- 3.Внешнее программирование через клавиатуру
- 4.Системный мониторинг с отображением неисправностей
- 5.Стандартный контроль низкого уровня

На рисунке 1.10 показано поршневой насос с электроприводом QLS 311.



Рисунок 1.10 - Поршневой насос с электроприводом QLS 311.

Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом QLS 311 представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 - Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом QLS 311.

Показатели	Значения
Смазочный	Масло не менее 40 мм ² / с
Количество смазочных отверстий	до 18
Емкость резервуара	1; 2 л
Рабочая Температура	От –25 до +70 ° С
Монтажная позиция	вертикальный
Габаритные размеры	мин 237 × 215 × 230 мм Максимум 237 × 235 × 353 мм
Рабочее давление	80 бар

Электронасосный агрегат с ведомой пластиной и встроенным дозатором QLS 301 SSV.

Quicklub QLS 301 представляет собой компактную систему смазки предназначена для подачи смазки. Пакет системы включает в себя все необходимые функции контроля и управления, а также контроль низкого уровня и клапан сброса давления. Выходные патрубки и пластиковые трубки стандартного давления заказываются отдельно. До 18 точек смазки могут подаваться и контролироваться непосредственно из насоса, а его резервуар имеет ведомую пластину, позволяющую вращаться. Устройства

интегрированы, все-в-одном системная концепция сокращает время и затраты на установку.

Характеристики:

- 1.Устройства прогрессивного дозирования, установленные сзади или снизу
- 2.Возможен внутренний возврат смазки
- 3.Встроенный предохранительный клапан
- 4.Внешнее программирование через клавиатуру
- 5.Системный мониторинг с отображением неисправностей

На рисунке 1.11 показано электронасосный агрегат с ведомой пластиной и встроенным дозатором QLS 301 SSV.



Рисунок 1.11 - Электронасосный агрегат с ведомой пластиной и встроенным дозатором QLS 301 SSV.

Технические характеристики электронасосного агрегата с ведомой пластиной и встроенным дозатором QLS 301 SSV представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 -Технические характеристики электронасосного агрегата с ведомой пластиной и встроенным дозатором QLS 301 SSV.

Показатели	Значения
смазочный	Смазка: NLGI 2, жидкая смазка: NLGI 00, 000
Количество смазочных отверстий	до 18
Емкость резервуара	1;
Рабочая Температура	От -25 до +70 ° C
Монтажная позиция	вертикальный
Габаритные размеры	мин 237 × 215 × 230 мм Максимум 237 × 235 × 270 мм
Рабочее давление	205 бар
Рабочее напряжение	12/24 В постоянного тока 120 и 230 В переменного тока (± 10%)
Класс защиты	IP 6K9K, NEMA 4

Поршневой насос с электроприводом для использования с однолинейными системами смазки Minilube.

Minilube - это удобное решение для автомобилей с меньшим количеством точек смазки, таких как мини-экскаваторы, мини-колесные погрузчики, автобусы и грузовики для доставки. Установка Minilube проста и быстра, потому что все уже интегрировано: центр управления, реле давления и сигнальные лампы. Дополнительные сигнальные огни могут быть установлены, например, в салоне автомобиля. Для каждой точки смазывания имеется специально выбранное дозирующее устройство, которое устанавливается в соответствии с размером и нагрузкой на точку смазывания.

Данные модели насоса обладают рядом преимуществ:

1.Компактная удобная система смазки для меньшего количества точек смазки

1.Повышает безопасность работника, так как система смазывает все точки независимо от местоположения

3.Делает вождение более экологически чистым, поддерживая оптимальный -уровень смазки

4.Простая и быстрая установка и ввод в эксплуатацию

5.Для использования с дозаторами дозаторов серии В

На рисунке 1.12 показано поршневой насос с электроприводом для использования с однолинейными системами смазки Minilube.



Рисунок 1.12 - Поршневой насос с электроприводом для использования с однолинейными системами смазки Minilube.

Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом для использования с однолинейными системами смазки Minilube представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10. Технические характеристики поршневого насоса с электроприводом для использования с однолинейными системами смазки Minilube.

Показатели	Значения
Смазочный	смазка до NLGI 1
Количество смазочных отверстий	1
Емкость резервуара	1;
Рабочая Температура	От –30 до +70 ° С
Монтажная позиция	вертикальный
Габаритные размеры	327 × 273 × 184 мм
Рабочее давление	205 бар
Рабочее напряжение	12/24 В постоянного тока
Класс защиты	IP 65

1.3 Задачи выпускной квалификационной работы

Исходя из проведенного обзора смазочных насосов для техники при сервисном обслуживании машинно-тракторного парка, планируется в выпускной квалификационной работе спроектировать насос для централизованной системы смазки сельскохозяйственной техники с целью снижения трудоёмкости технического обслуживания.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

2.1 Виды технического обслуживания и периодичность их проведения

В соответствии с ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» и ГОСТ 20793-2009 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание» виды технического обслуживания, их периодичность и содержание являются единым для новых и капитально отремонтированных машин.

В зависимости от условий эксплуатации сельскохозяйственной машины допускается отклонение от установленной периодичности проведения технических обслуживаний ТО-1, ТО-2 до 10%, а ТО-3 – до 5%.

Сроки проведения технического обслуживания при эксплуатационной обкатке (перед началом, в ходе, по окончании обкатке), различные для сельскохозяйственных машин разных марок, приведены в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации», прилагаемой заводом-изготовителем к каждой сельскохозяйственной машине.

Перечень и содержание операций по видам технического обслуживания приведены в ГОСТ 20793-2009 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание» и заводских руководствах по эксплуатации сельскохозяйственных машин.

2.2. Перечень работ при текущем ремонте сельскохозяйственных машин

Перечень работ, выполняемых при текущем ремонте сельскохозяйственных машин в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин, приводится в соответствующей нормативной документации.

Если работоспособность составной части сельскохозяйственной машины не может быть восстановлена при текущем ремонте и требуется восстановление базовых и корпусных деталей, то такую составную часть направляют в капитальный ремонт.

2.3 Объем ремонтно-обслуживающих работ и расчет численности обслуживающего персонала

Организация технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин начинается с определения планового количества их технических обслуживаний и текущих ремонтов, чтобы в дальнейшем составить плановый годовой объем ремонтно-обслуживающих работ. Основными исходными данными для определения объема ремонтно-обслуживающих работ являются:

- количество сельскохозяйственных машин в хозяйствах района и на других сельскохозяйственных предприятиях, принятых на обслуживание в РТП;
- количество сельскохозяйственных машин, подлежащих списанию;
- количество новых сельскохозяйственных машин, которые получают хозяйства в зоне деятельности пункта технического сервиса сельскохозяйственных машин;

- характеристика технического состояния каждой сельскохозяйственной машины (вид и дата последнего ремонта);
- наработка каждой сельскохозяйственной машины в эталонных гектарах или килограммах израсходованного топлива от последнего ремонта в целом за год;
- периодичность и трудоемкость текущего обслуживания и текущего ремонта.

Ремонтно-обслуживающее предприятие, составляет годовой план технического обслуживания и текущих ремонтов сельскохозяйственных предприятий на каждый месяц, квартал, год.

2.4 Проектирование контрольных план-графиков технических обслуживаний сельскохозяйственных машин

Исходными данными являются: количество израсходованного топлива каждой сельскохозяйственной машиной от последнего капитального ремонта, а планируемый берем из сводного плана механизированных работ.

На плане периодичности проведения плановых ТО и ремонтов откладывается отрезок по длине равный годовому расходу топлива в заданном масштабе. Все виды ТО и Р наносятся в интервале этой линии.

2.5 Расчет показателей обеспечения технического обслуживания

2.5.1 Расчет потребного количества агрегатов технического обслуживания

По нижеприведенному выражению определяется количество агрегатов технического обслуживания:

$$n_{АТО} = \frac{\Sigma T_{ТО} + \Sigma T_{П}}{T_{АТО}} \quad (2.1)$$

где ΣT_{TO} – время на проведение технического обслуживания агрегатом, час;

ΣT_{Π} – время на переезды агрегата, час;

T_{ATO} – фонд времени работы, час.

По нижеприведенному выражению определяется время на переезды:

$$T_{\Pi} = \frac{S_n}{V_{\max}}, \quad (2.2)$$

где S_n – расстояние между пунктами технического обслуживания и сельскохозяйственными машинами;

где $V_{\max}$ – среднетехническая скорость АТО, км/ч

$$T_{ATO} = D_P \cdot T_P \cdot K_{CM}, \quad (2.3)$$

D_P – число рабочих дней;

T_P – время работы агрегата в смену, ч;

K_{CM} – коэффициент сменности.

Подставим численные значения в соответствующее выражение:

$$T_{ATO} = 25 \cdot 7 \cdot 1 = 175 \text{ ч.}$$

$$\begin{aligned} \Sigma T_{TO} = & n^1_{TO-1} \cdot t^1_{TO-1} + n^1_{TO-2} \cdot t^1_{TO-2} + n^1_{TO-3} \cdot t^1_{TO-3} + n^2_{TO-1} \cdot t^2_{TO-1} + \\ & + n^2_{TO-2} \cdot t^2_{TO-2} + n^2_{TO-3} \cdot t^2_{TO-3}, \end{aligned} \quad (2.4)$$

где n_{TO-i} – количество технических обслуживаний;

t_{TO-i} – продолжительность технических обслуживаний.

Подставим численные значения в соответствующее выражение:

$$\Sigma T_{TO} = 1,9 \cdot 1,1 + 8 \cdot 3,8 + 12 \cdot 1 + 5 \cdot 5 = 78,3, \text{ ч.}$$

Подставим численные значения в соответствующее выражение и определим количество агрегатов технического обслуживания:

$$n_{АТО} = \frac{78,3 + 0,26 \cdot 25}{175} = 0,49,$$

округляем до целого значения $n_{АТО}=1$.

2.5.2 Расчет необходимого количества мастеров наладчиков

По годовому плану учета технических обслуживаний и ремонтов выбираем самый напряженный по расходу топлива месяц – сентябрь.

Количество мастеров наладчиков рассчитывается с учетом

$U_{ТО}$ – суммарная трудоемкость на самый напряженный период;

$\Phi_{МН}$ – фонд времени мастера наладчика;

$\bar{b}_6$ – коэффициент учитывающий долевое участие мастеров-наладчиков в ТО, $\bar{b}_6=0,9$;

D_p – число рабочих дней мастера наладчика;

K_C – коэффициент использования рабочего времени мастером-наладчиком.

По нижеприведенному выражению определяется трудоемкость за сентябрь месяц:

$$\begin{aligned} U_{ТО} = & n^1_{ТО-1} \cdot m^1_{ТО-1} + n^1_{ТО-2} \cdot m^1_{ТО-2} + n^1_{ТО-3} \cdot m^1_{ТО-3} + n^2_{ТО-1} \cdot m^2_{ТО-1} + \\ & + n^2_{ТО-2} \cdot m^2_{ТО-2} + n^2_{ТО-3} \cdot m^2_{ТО-3} \end{aligned} \quad (2.17)$$

где $m_{ТО-1}$ – трудоемкость данного ТО, чел.·ч.

Подставим численные значения в соответствующее выражение:

$$U_{ТО} = 19 \cdot 2,3 + 8 \cdot 7,6 + 12 \cdot 1,7 + 5 \cdot 6 = 154,8, \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Подставим численные значения в соответствующее выражение и определим количество мастеров-наладчиков:

$$n_{МН} = \frac{154,8}{25 \cdot 7 \cdot 10,7} = 1,26 = 1, \text{ мастер-наладчик.}$$

По нижеприведенному выражению определяется количество мобильных заправочных агрегатов:

$$n_{МЗ} = \frac{Q_T}{V_{МЗ} \cdot d_3 \cdot n_P}, \quad (2.5)$$

где $n_{МЗ}$ – количество механизированных заправщиков;

$V_{МЗ}$ – вместимость заправщика;

Q_T – max суточный расход топлива;

d_3 – коэффициент, показывающий использование емкости заправщика.

Подставим численные значения в соответствующее выражение:

$$n_{МЗ} = \frac{1031}{1800 \cdot 0,95 \cdot 1} = 0,6 \approx 1, \text{ выбираем 1 заправщик.}$$

2.5.3 Расчет объема производственных запасов топливо-смазочных материалов

По нижеприведенному выражению определяется ёмкость резервуара для хранения топлива:

$$V_{гТ} = \frac{Q_C (1 + K_{МЗ}) n_3}{\gamma_{гТ}}, \quad (2.6)$$

где Q_C – принятый среднесуточный расход топлива;

n_3 – установленный показатель, который учитывает среднесуточную заправку сельскохозяйственных машин;

$K_{МЗ}$ – коэффициент, учитывающий остаточный запас топлива.

Подставим численные значения в соответствующее выражение:

$$V_{гТ} = \frac{1031(1 + 0,04)1}{800} = 20,1 \text{ ,м}^3.$$

По нижеприведенному выражению определяется ёмкость резервуара для хранения моторного масла:

$$V_M = \frac{Q_C (1 + K_{МЗ}) n_3 - P_M (1 + K_{МЗ})}{\gamma_{гТ} \cdot \gamma_M}, \quad (2.7)$$

где РМ – расход масла в процентах от основного запаса масла.

Γ_M – плотность моторного масла.

Подставим численные значения в соответствующее выражение:

$$V_M = \frac{20,1 \cdot 3(1 + 0,07)}{780} = 0,8 \text{ , м}^3.$$

Располагая данными о емкости резервуаров для дизельного топлива и моторных масел, можно сделать предварительный выбор проекта нефтескладского хозяйства.

2.6 Материально-техническая база

Материально-техническая база централизованного технического обслуживания сельскохозяйственных машин включает в себя: пункт технического сервиса сельскохозяйственных машин, пункты технического обслуживания (ПТО), пункт ремонта сельскохозяйственных машин. Кроме того, при необходимости можно использовать мастерские общего назначения и другие приспособленные производственные помещения, а также ЦРМ хозяйств и передвижные средства технического обслуживания и ремонта, которые придаются пункту технического сервиса сельскохозяйственных машин.

2.7 Пункт технического сервиса сельскохозяйственных машин

В пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин проводят ТО-2 (частично), ТО-3, СТО-ВЛ, СТО-ОЗ, ресурсное диагностирование, текущий ремонт полнокомплектных сельскохозяйственных машин, их узлов и агрегатов, а также использование агрегатов и узлов обменного фонда. Разработаны типовые проекты пунктов технического сервиса сельскохозяйственных машин. В состав входят: производственный

корпус, площадки для передвижных средств технического обслуживания и устранения неисправностей, открытая площадка для мойки сельскохозяйственных машин в летнее время, топливно-заправочный пункт. Техническое обслуживание или текущий ремонт сельскохозяйственных машин проводят в главном корпусе поточным или тупиковым методом на участках и постах, оснащенных соответствующим оборудованием, набором приспособлений и инструментов.

Вдоль линии ТО сельскохозяйственных машин расположены слесарные верстаки, подставки, монтажные столы, моечные машины и шкафы с набором инструментов, приборов и приспособлений.

На станциях имеются специализированные участки, оборудованные контрольно-испытательными стендами, предназначенные для ТО, устранения неисправностей и проверки агрегатов сельскохозяйственных машин.

На участке текущего ремонта и устранения неисправностей выполняют соответствующие работы, относящиеся к текущему ремонту и устранению неисправностей сельскохозяйственных машин. Этот участок включает несколько постов, на некоторых из них есть осмотровые канавы.

Участок устранения неисправностей агрегатов и узлов состоит из постов мойки агрегатов и узлов с моечной установкой ОМ-1366; рабочих мест разборки и сборки коробки передач, дизелей, ведущих мостов и ремонта других деталей, шиномонтажного узла, где проводится мелкий ремонт камер. Слесарные работы проводят на слесарно-механическом участке, оборудованном токарным, сверлильным, точильно-шлифовальным станками.

При организации централизованного технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин могут быть использованы мастерские общего назначения (МОН) или другие помещения после реконструкции с созданием в них специализированных постов.

При выборе помещения в МОН или других зданиях под пункт технического сервиса следует придерживаться следующих требований: высота помещения для подкрановых путей должна быть не менее 6 м; ширина одного технико-места должна быть 7,5...9 м, длина — не менее 12 м; пост диагностирования должен быть изолирован от других участков; на участке технического обслуживания посты могут быть тупиковыми или расположены в линию; на участке текущего ремонта целесообразно тупиковое расположение постов; участок мойки сельскохозяйственных машин может быть расположен как внутри МОН, так и в отдельном помещении.

2.9 Пункты технического обслуживания

Пункты технического обслуживания для сельскохозяйственных машин организуют на базе типовых мастерских пунктов технического обслуживания и приспособленных помещений, имеющих высоту и ширину ворот соответственно 4 и 3,5 м.

Мастерские ПТО рентабельны, если количество сельскохозяйственных машин, взятых на обслуживание, не менее 18, и создаются в первую очередь на центральной усадьбе хозяйства. Площадь мастерской ПТО определяется количеством постановочных мест в пункте. На одно постановочное место

сельскохозяйственной машины требуется примерно 90 м² рабочей площади ПТО.

Данная величина получена из расчета, что ТО-3, сезонное ТО и устранение отказов III группы сложности проводятся на СТО, а остальные виды работ распределяются между ПТО и передвижными средствами (АТО, АПМ). В настоящее время разработаны проекты мастерских ПТО на 10-20

сельскохозяйственных машин (ТП № 816-171 и 816-172 – летний вариант) и на 30...40 сельскохозяйственных машин (ТП № 816-173 и 816-174 – с теплой стоянкой сельскохозяйственных машин).

Однако для сельскохозяйственных машин, имеющих значительные габаритные размеры, планировка помещений и общая компоновка типовых мастерских являются неприемлемыми. Так, если в типовых мастерских (ТП № 816-68, 816-69, 816-70, 816-71, 816-171, 816-172, 816-173 и 816-174) могут быть одновременно размещены от 2 до 8 сельскохозяйственных машин, то имеющих значительные габаритные размеры – лишь 1...2. Поэтому типовые мастерские ПТО можно использовать для крупных сельскохозяйственных машин лишь после ликвидации части внутренних перегородок и расстановки оборудования по периметру помещения.

Если на пункте планируется обслуживать тракторы, то выбор типа мастерской рекомендуется проводить по годовому объему ремонтно-обслуживающих работ, расчет которого ведется по расходу топлива обслуживаемыми машинами.

Учитывая, что сложные виды технического обслуживания выполняются в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин, комплектовать ПТО оборудованием для этих видов работ не требуется.

В зимний период в данной мастерской будут проводиться все указанные работы, независимо от рассредоточенности сельскохозяйственных машин. При этом помещение, в котором будут находиться обслуживаемые сельскохозяйственных машины, должно представлять собой зал шириной 10...12 м или 18 м и длиной, кратной 10...12 м, иметь конструкцию, не содержащую средних опорных колонн.

При создании мастерских ПТО условно выделяют три участка: для периодического обслуживания, устранения неисправностей, ежедневного обслуживания.

В производственных подразделениях с годовой выработкой МТП менее 150 т создавать стационарные пункты ТО нецелесообразно, так как расчетный срок их окупаемости выше предельного. В данную группу входят главным образом бригады, где основной объем механизированных работ (более 75%) выполняется с мая по октябрь. В таких случаях на указанный период необходимо создавать сезонные пункты технического обслуживания с использованием контейнера. В контейнере выполняются операции ТО и устранения отказов.

В хозяйствах, где в настоящее время созданы ПТО и в них обслуживается вся техника, в том числе и сельскохозяйственные машины, создавать дополнительные пункты для этих сельскохозяйственных машин не следует.

2.10 Организация технического сервиса сельскохозяйственных машин

Рациональное распределение объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственных машин

обосновано с учетом технических, организационных и экономических факторов.

К техническим факторам относятся: тип ремонтных мастерских, их оборудование, объемы работ по техническому обслуживающих, ремонту и устранению последствий отказов.

Организационные факторы: метод ремонта (полнокомплектный, агрегатный и др.), удаленность хозяйств от РТП.

Экономические факторы: эффективность капитальных вложений, общепроизводственные и общехозяйственные расходы и пр.

В общем случае за критерий оптимизации распределения ремонтно-обслуживающих работ между различными объектами РОБ применяется минимум удельных приведенных затрат на ремонт и техническое обслуживание техники с учетом капитальных вложений на ее создание, потерь от простоев техники и транспортных расходов:

$$C = C_{ц} + C_{х}, \quad (2.8)$$

где, $C_{ц}$, $C_{х}$ — суммарные приведенные затраты средств на выполнение обслуживания, устранение последствий отказов и текущий ремонт соответственно при ТО и ремонте в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин и в хозяйстве, руб.

2.11 Порядок доставки сельскохозяйственных машин, приемки и выдачи их

Доставка сельскохозяйственных машин в пункт технического сервиса сельскохозяйственных машин планируется на основании месячного графика проведения технических обслуживаний. Ориентировочное время доставки сельскохозяйственной машины может уточняться по согласованию с руководством хозяйства.

Доставка сельскохозяйственных машин осуществляется своим ходом, на буксире или безрельсовым транспортом.

Приемка и выдача сельскохозяйственных машин производятся в соответствии с положением о приемке и выдаче сельскохозяйственных машин с пункта технического сервиса, положением о порядке заключения и исполнения договоров на выполнение работ по производственно-техническому обслуживанию ремонтно-технологическими предприятиями и типовым договором на выполнение указанных работ. Сдача и приемка сельскохозяйственных машин и их агрегатов на ТО и текущий ремонт производится заказчиком и оформляется актом, подписываемым уполномоченными представителями заказчика и исполнителя, в котором указывается техническое состояние и комплектность сельскохозяйственной машины, вид ремонта и дополнительные требования заказчика. При этом сельскохозяйственные машины с дефектом базовых частей, устранение которых не предусмотрено действующими техническими требованиями на текущий ремонт, или требующие капитального ремонта трех и более основных узлов и агрегатов (дизель, коробка передач, ведущий мост, полурама и т.д.) на текущий ремонт не принимают, а направляют в капитальный ремонт на специализированные предприятия.

При сдаче сельскохозяйственной машины на ТО и ТР заказчик должен передать формуляр (паспорт завода-изготовителя). Аварийные сельскохозяйственные машины принимают в ремонт при наличии акта или в том случае, если повреждения по своему характеру не требуют проведения капитального ремонта. Приемка сельскохозяйственных машин в пункт технического сервиса регистрируется в журнале регистрации приемки и выдачи сельскохозяйственных машин.

2.12 Устранение технических неисправностей

Неисправности I группы сложности, на устранение которых требуется около 1 ч, устраняют на месте проведения технического обслуживания силами и средствами наладчиков.

Неисправности II группы сложности устраняют силами и средствами специализированных передвижных (аварийных) звеньев. За каждым таким звеном закрепляют зону, в которую входят одно или несколько хозяйств. Состав специализированного передвижного звена состоит из наладчика и шофера-сварщика. Звену придается автопередвижная мастерская с набором необходимого инструмента, приспособлений и диагностического оборудования. Ориентировочно за одним таким звеном закрепляют, в зависимости от радиуса ездки, 30...40 сельскохозяйственных машин. Звенья по устранению неисправностей базируются в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин и выезжают для устранения отказов по вызовам хозяйств.

Устранение отказов III группы сложности проводится в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин, ПТО или в центральной ремонтной мастерской хозяйств заменой отказавшего агрегата или узла. Устранение этих отказов требует специального оборудования и оснастки, подъемного оборудования и средств диагностирования.

2.13 Текущий ремонт

Текущий ремонт сельскохозяйственной техники проводится в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин. При отсутствии необходимой площади — в мастерских сельскохозяйственных предприятий, оснащенных необходимым оборудованием.

Текущий ремонт сельскохозяйственных машин осуществляется двумя методами: индивидуальным и агрегатным.

При индивидуальном методе ремонта неисправные узлы, агрегаты ремонтируют и устанавливают вновь на ту же сельскохозяйственную машину. При этом методе агрегаты не обезличиваются и время простоя сельскохозяйственной машины в ремонте определяется длительностью ремонта агрегата (узла).

При необезличенном методе повышается ответственность рабочих и их заинтересованность в сохранности сельскохозяйственной машины, снижаются затраты на ремонт агрегатов, однако время простоя сельскохозяйственной машины в ремонте увеличивается. Этот метод следует применять тогда, когда простой сельскохозяйственной машины не влияет на сроки и качество выполнения сельскохозяйственных работ и на простой других неисправных сельскохозяйственных машин, ожидающих освобождения участка (поста).

Сущность агрегатного метода ремонта заключается в замене неисправных узлов, приборов и агрегатов новыми или ранее отремонтированными и находящимися в оборотном фонде. Снижение времени простоя в ремонте обуславливает повышение технической готовности и использования сельскохозяйственных машин, а следовательно, и увеличение их производительности. Для организации ремонта габаритных сельскохозяйственных машин агрегатным методом создается неснижаемый фонд оборотных узлов и агрегатов, удовлетворяющий, как минимум, суточную потребность. Этот фонд создается за счет поступления новых агрегатов и за счет отремонтированных и годных агрегатов со списанных сельскохозяйственных машин.

Для проведения текущего ремонта в пункте технического сервиса сельскохозяйственных машин в зависимости от программы

организуют специальные участки или посты. При более 200 обслуживаемых единиц сельскохозяйственных машин целесообразно иметь участки наружной мойки сельскохозяйственных машин, диагностирования, проверки и испытания дизельной топливной аппаратуры и гидроагрегатов, проверки электрооборудования, заправки маслами и топливом, проверки ведущего вала коробки передач, ремонта дизелей, рабочие посты по разборке и сборке сельскохозяйственных машин и сварочный участок.

В зависимости от технического состояния снятие с сельскохозяйственной машины неисправные узлы и агрегаты ремонтируют на соответствующих: участках и постах или направляют на специализированные ремонтные предприятия. Ремонт узлов и агрегатов сельскохозяйственных машин в основном осуществляют заменой деталей новыми или ранее отремонтированными. Окончательную сборку, обкатку, регулировку и доводку агрегата проводят на стендах. Пост ремонта коробок передач размещают в непосредственной близости от поста разборки и сборки сельскохозяйственной машины в зоне действия кран-балки. Сюда поступает коробка передач с поста разборки и сборки сельскохозяйственных машин после мойки и устанавливается на кантователь, где проводится ее ремонт.

Наиболее часто отказывает ведущий вал короли передач, поэтому для него выделяют отдельное рабочее место, оснащенное всем необходимым оборудованием.

Пост для обкатки дизелей размещают таким образом, чтобы время транспортировки дизеля до него было минимальным. Дизель после наружной мойки поступает на рабочее место, оснащенное кантователем, где его разбирают, заменяя детали

цилиндропоршневой группы, прокладки и уплотнения блока цилиндров, детали кривошипно-шатунного механизма. Кроме того, на посту имеются рабочие места по ремонту головок цилиндров, водяного насоса, турбокомпрессора, гидромфты привода вентилятора, привода вспомогательного агрегата, привода топливного насоса, фильтров.

При текущем ремонте сельскохозяйственных машин может быть принята бригадная или бригадно-узловая форма организации труда. Бригадная форма предусматривает выполнение всего объема ремонтных работ группой рабочих без разделения процессов труда между отдельными рабочими. В этом случае при организации работ целесообразно использовать принципы бригадного подряда. При бригадно-узловой форме производственный процесс расчленяют на группы операций.

Рабочие места оснащают оборудованием и оснасткой в соответствии с перечнем.

2.14 Организация рабочих мест

Рабочие места ремонтных рабочих в пунктах технического сервиса сельскохозяйственных машин располагают на постах ТО, в зонах текущего ремонта, а также на участках по ремонту отдельных узлов и агрегатов.

В зависимости от количества исполнителей рабочие места подразделяют на индивидуальные и коллективные. К индивидуальным рабочим местам на СТОТ можно отнести, например, рабочее место ремонтных рабочих, выполняющих регулировку топливной аппаратуры, диагностирование и т. д. Коллективные рабочие места обычно располагают на постах ТО и ТР сельскохозяйственных машин.

Организация труда на рабочем месте охватывает целый комплекс мероприятий, направленных на повышение производительности труда. Это и рациональная планировка рабочего места и своевременная подготовка рабочих мест и их обеспечение всем необходимым (запчастями, материалами, инструментом и т. д.). Поэтому при разработке планировок рабочих мест необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) работа не должна проходить в стесненных условиях. Для этого необходимо соблюдение размеров рабочей зоны.
- 2) источник света должны обеспечивать равномерное освещение рабочего места;
- 3) инструмент и приспособления следует размещать в определенном порядке; часто используемый инструмент должен находиться в непосредственной близости, на уровне рук рабочего;
- 4) детали следует размещать так, чтобы рабочему было удобно их брать; транспортные маршруты не должны пересекаться и прерывать процесс труда;
- 5) рабочее место при необходимости должно быть оборудовано подъемными механизмами, которые, однако, не должны его загромождать.

2.15 Планирование мероприятий по безопасности труда

2.15.1 План проведения организационных мероприятий по безопасности труда

- Приобрести правовую, нормативную документацию, плакаты по безопасности труда.

2.15.2 План мероприятий по улучшению условий по безопасности труда мастеров-наладчиков

- Разработать и установить вентиляцию.
- Нормализовать освещение.
- Приобрести средства индивидуальной защиты.

2.15.3 Расчет вентиляции

Вентиляцию согласно СН -245-71 и СН и П 2.04.05 обеспечивают во всех производственно – бытовых помещениях.

Воздухообмен рассчитывается по формуле [8]:

$$W_{\text{ГП}} = \frac{B_{\text{вв}}}{(B_{\text{д}} - B_{\text{в}})}, \quad (2.9)$$

где $B_{\text{вв}}$ – количество вредного вещества выделяющегося в помещении, мг/м³,

$B_{\text{д}}$ – допустимое содержание вредного вещества в воздухе помещения,

мг/м³,

$B_{\text{в}}$ – содержание вредного вещества в приточном воздухе, мг/м³.

Количество вредных веществ выделяемых при работе двигателя определяют по формуле [8]:

$$B_{\text{вв}} = \frac{(A_1 + B_1) \cdot V_{\text{ц}} \cdot q \cdot t}{6000}, \quad (2.10)$$

где A_1 и B_1 – коэффициенты равные $A_1=160$, $B_1 = 135$,

$V_{\text{ц}}$ – рабочий объем цилиндров двигателей, л,

q - объемная доля вредных веществ в отработанных газах
(окись углерода 0,05-0,07%, окись азота 0,007...0,009 %),
t – время работы, ч.

Количество окиси углерода в газе:

$$B_{\text{co}_1} = \frac{(160+135) \cdot 6,4 \cdot 0,07 \cdot 1,8}{6000} = 3,96 \cdot 10^{-2} \text{ кг / ч.}$$

Количество окиси азота:

$$B_{\text{no}_2} = \frac{(160+135) \cdot 6,4 \cdot 0,009 \cdot 1,8}{6000} = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг / ч.}$$

Определяем воздухообмен для удаления вредных веществ:

$$W_{\text{III}_1} = \frac{3,96 \cdot 10}{2 - 0,5} = 26,4 \text{ м}^3,$$

$$W_{\text{III}_2} = \frac{5,1 \cdot 10}{2 - 0,5} = 34 \text{ м}^3.$$

Общий воздухообмен составляет:

$$\sum W_{\text{III}} = 60,4 \text{ м}^3.$$

Производительность вентиляции определяется по формуле [8]:

$$W_B = K_3 \cdot W, \quad (2.11)$$

где K_3 – коэффициент запаса (1,3...2,0).

$$W_B = 2 \cdot 60,4 = 120,8 \text{ м}^3$$

По каталогу вентиляторов серии ИЧ – 70 выбираем номер вентилятора, коэффициент полезного действия η_6 и число А.

$$N=4,5 \qquad n_6=0,6 \qquad A=4000$$

Вычисляем обороты вентилятора по формуле:

$$n_6 = \frac{A}{N} = \frac{4000}{4,5} = 888 \text{ об / мин.}$$

Рассчитываем мощность эл/двигателя:

$$P_{\text{дв}} = \frac{H_6 \cdot W_6}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_6 \cdot \eta_n}, \quad (2.12)$$

где η_n - КПД передачи (0,9- 0,95),

H_6 – полное давление вентилятора, Па.

$$P_{\text{дв}} = \frac{7,15 \cdot 4140}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,6 \cdot 0,9} = 15,2 \text{ кВт.}$$

По каталогу выбираем двигатель 4А2009493, с мощностью $P_{\text{дв}}=15,5$ кВт.

2.16 Физическая культура на производстве

На общей трудоспособности человека, при выполнении технологических операций, неблагоприятно сказываются значительные перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и значительные недогрузки других функциональных систем, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

При неблагоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, как правило, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая

культура, является способствованию всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- всемерная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;

- активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности и восстановление трудоспособности после окончания работы;

- заблаговременная целенаправленная психологическая и физическую подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека;

- осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм трудящегося неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий.

2.17 Мероприятия по защите окружающей среды

В настоящее время проблемы защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов приобретают исключительно важное значение.

Под атмосферными загрязнениями принимается присутствие в воздухе различных газов, паров, твердых или жидких веществ. Они содержат такие вредные примеси как окись углерода, окислы азота, сернистые газы и т.д. Также загрязнителями является промышленная пыль. Природа также может загрязняться во время заправки машин и замене масла.

Можно выделить следующие виды загрязнений окружающей среды:

Химическое – это выброс химических соединений, которые приводят к изменению химических свойств окружающей среды и оказывают отрицательное воздействие на экологические системы и технические средства;

Механическое – это засорение окружающей среды агентами, которые оказывают механическое воздействие на окружающую среду;

Физическое – это изменение физических параметров среды, включая тепловое, световое, шумовое и электромагнитное загрязнения.

В соответствии с действующими требованиями каждое предприятие должно иметь разрешительную, нормативную, законодательную и иную документацию в области окружающей природной среды.

Все документы по защите окружающей среды должны находиться у ответственного лица или у руководителя предприятия.

Необходимо контролировать загрязнения и предпринимать мероприятия для снижения вредных воздействий на окружающую среду. Поэтому следует размещать промышленные предприятия вдали от городов и отделять санитарно-защитными зонами. Для уменьшения задымления, запыления и отравления газами предприятия располагаются на возвышенных местах, строят очистные сооружения.

Также огромную роль в охране атмосферного воздуха в санитарно-гигиенических и эстетических целях выполняют зеленые насаждения. Они освобождают воздух от содержания углекислого газа и обогащают атмосферу кислородом, очищают воздух от пыли и бактерий, понижают температуру окружающей среды, снижают шум.

Разработанная конструкция универсального приспособления для пневматического тестирования не причиняет ущерба окружающей природе.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ НАСОСА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

3.1 Обоснование актуальности конструкции

Идея создания централизованной системы смазки была подана около десяти-пятнадцати лет назад в очень упрощённой форме. Осуществили её в Германии, применительно к комбайнам и уборочным комплексам. В частности система такого типа установлена на свеклоуборочных комбайнах ROPA EuroTiger. На них установлена система фирмы БекаМакс, хорошо зарекомендовавшая себя по параметрам надёжности.

Принципиальная схема централизованной системы смазки показана на рисунке 3.1. Насос периодически наполняется смазочным материалом оператором, подаёт смазку бод большим давлением в систему. Далее смазочный материал поступает в основной распределитель, где он порционно распределяется между вторичными элементами. Вторичные распределители, в свою очередь подают смазочный материал непосредственно к рабочим органам. Распределение происходит следующим образом: Поступая в распределитель смазочный материал давит на поршеньёк, постепенно перемещая его и, одновременно поступает в первый выходной. По мере передвижения поршенька первый выходной канал перекрывается и смазочный материал поступает во второй канал, одновременно продолжая двигать поршеньёк. Так продолжается пока смазочный материал не поступит в шестой выходной канал. После того, как смазка поступила в шестой канал поршеньёк начинает двигаться в обратном направлении пока не вернётся в обратное положение. Далее происходит повторение цикла.

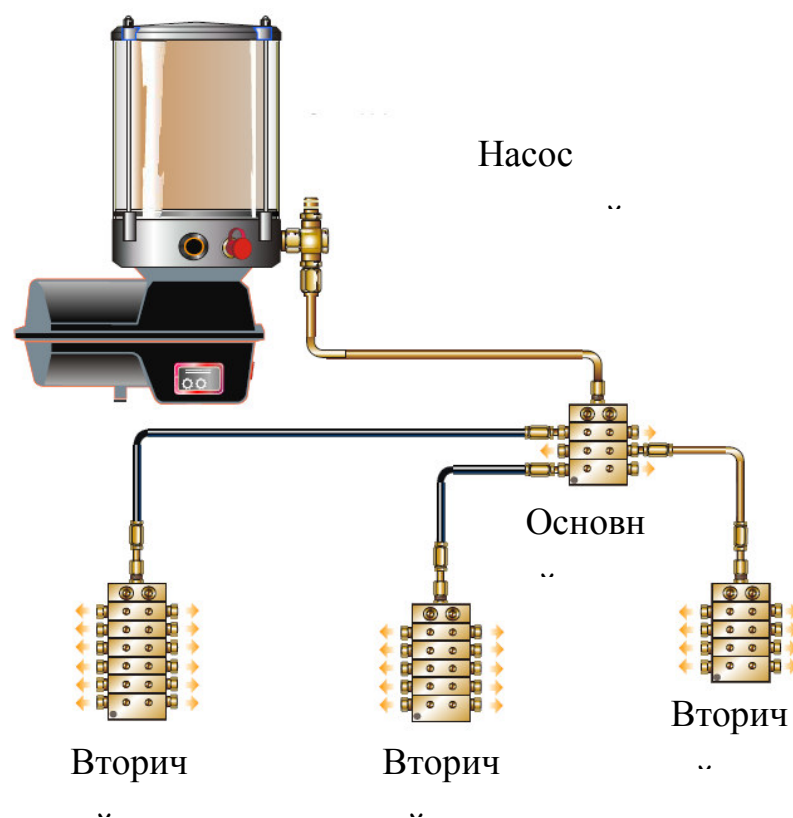


Рисунок 3.1 - Принципиальная схема существующей системы смазки

Основными недостатками существующей централизованной системы смазки являются:

- высокая продажная цена агрегатов и узлов, так как продукция, поступающая из Германии, проходит растамаживание, плюс добавляется существенная наценка поставщиков;
- плунжерная пара насоса не рассчитана на отечественную смазку;
- отсутствует надежная система отделения частиц воздуха в смазочном материале;
- распределители осуществляют порционную подачу смазочного материала, а не постоянную;
- не разработан полноценный комплекс дополнительного оборудования, такого как: щётки для нанесения смазочного материала на цепи, насадка для направленного внесения смазочного материала в условиях открытого воздуха.

Как правило, консистентные смазки наносят периодически при помощи шприца. Узлы подверженные смазке смазываются раз в день при ЕТО или через установленный период времени. В условиях полевых работ машинисты часто забывают смазывать необходимые механизмы, либо относятся к этому халатно. В результате происходят частые поломки техники, в следствии – простои, закупка новых запасных частей.

Основными преимуществами внедрения и применения централизованной смазки являются:

- экономия времени на смазку деталей, узлов и механизмов;
- освобождение оператора машины от забот по смазыванию деталей, узлов и механизмов;
- постоянная подача смазывающего материала в нужном количестве.

Примером возможного удачного внедрения системы централизованной смазки является посевной комплекс. На посевном комплексе имеется большое количество, нагруженных подшипников нуждающихся в непрерывной подаче смазывающего материала.

3.2 Область применения.

Подведя итог вышесказанного можно определить группы механизмов, где целесообразно применять централизованную систему смазки:

- цепные передачи;
- шестерённые передачи;
- винтовые передачи;
- подшипники скольжения;
- подшипники качения;
- прочие трущиеся поверхности.

С экономической точки зрения область применения зависит от стоимости запасных деталей подверженных замене в результате

предварительного износа в разрезе срока службы той же детали, при интенсивной её смазке.

3.3 Технические характеристики.

Устройство и принцип действия конструкции.

Основные технические характеристики насоса централизованной системы смазки сведены в таблицу 3.1.

Размер контейнера может быть различен, целесообразно применять контейнер вместимостью не менее двух килограмм. При увеличении вместимости контейнера рекомендуется усилить его крепление, как показано на рис. 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики насоса централизованной системы смазки

п/п	Параметр	Ед. изм.	Значен ие
	Частота вращения	мин ⁻¹	15
	Максимальное давление	атм	200
	Диапазон рабочих температур	°С	- 20...60
	Вместимость контейнера	кг	2(3)
	Производительность плунжерного насоса	мм ³ / об	100
	Тип применяемых смазок		Соли дол С/Ж

Устройство конструкции показано на рисунке 3.2. Электродвигатель вращает эксцентриковую втулку 5 вместе с нажимной шайбой 6.

Вследствие эксцентриситета плунжер 7 совершает возвратно-поступательные движения в корпусе. Имеется обратный клапан 8, предотвращающий движение смазки в обратном направлении. Так же обратный клапан расположен и на присоединительном штуцере 9. Смазка помещается в контейнер 1 в ручную при открытии крышки, либо шприцом, через заправочное отверстие. Лопасть 2 выполняет две функции: соскребает смазку со стенок цилиндра, и направляет её к центру и вниз. Сепарирующий фильтр 4 служит для отделения частиц воздуха от смазки, так как плунжер не будет работать нормально при попадании в него воздуха, за исключением небольших частичек. Лопаточки фильтра направлены в противоход лопасти, тем самым загоняя смазку в рабочую полость 3 и вытесняя воздух.

Имеется трубка для сообщения цилиндра с окружающей средой.

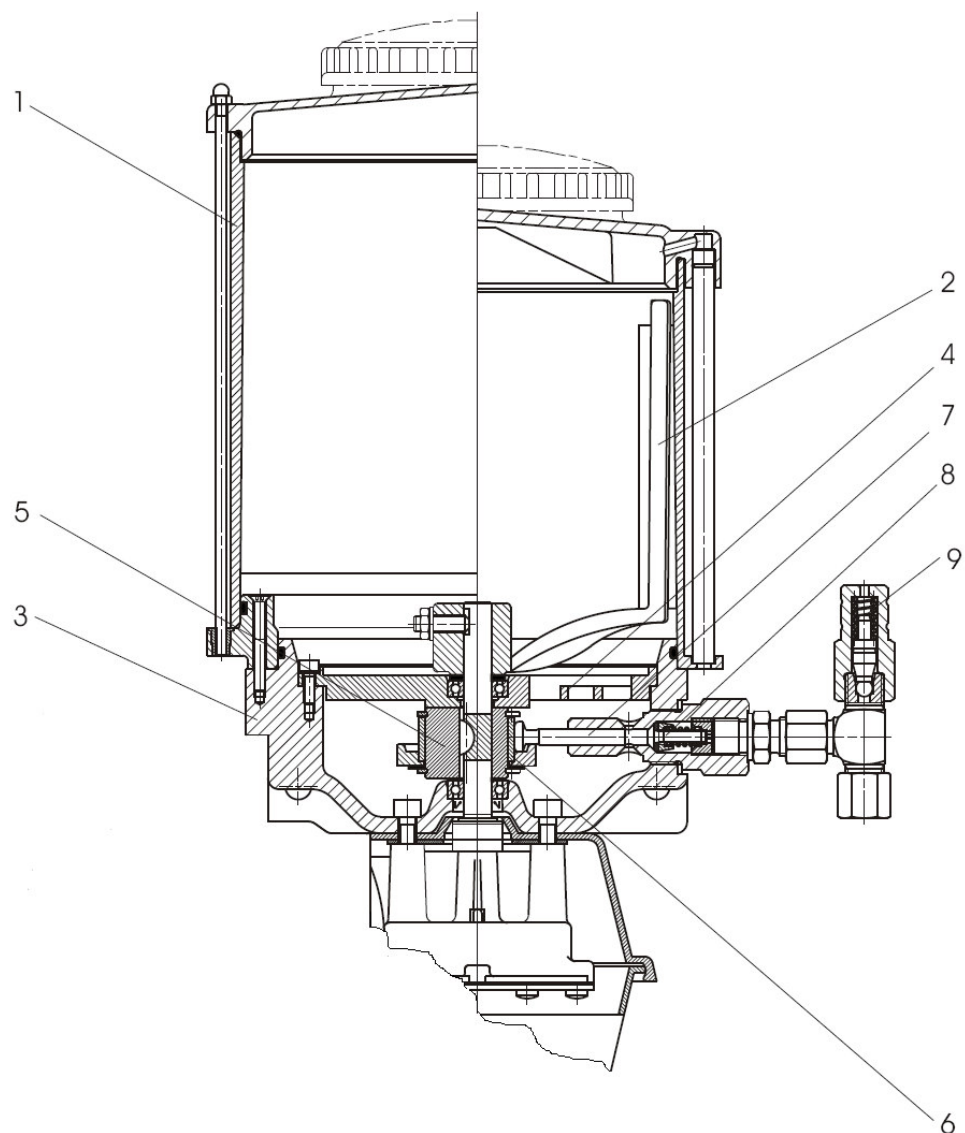


Рисунок 3.2 - Устройство насоса централизованной системы смазки

Рассмотрим работу плунжерной пары подробнее (рис. 3.3, рис 3.4)

Во время такта сжатия плунжер вытесняет запертую часть смазочного материала через обратный клапан, пружина которого предварительно выставлена на давление 100 атмосфер. Далее при движении плунжера обратно в рабочей полости создаётся разрежение и, проходя отверстия в корпусе смазочный материал заполняет полость. Клапан не даёт разрежению ликвидироваться до момента прохождения плунжером отверстий в корпусе.

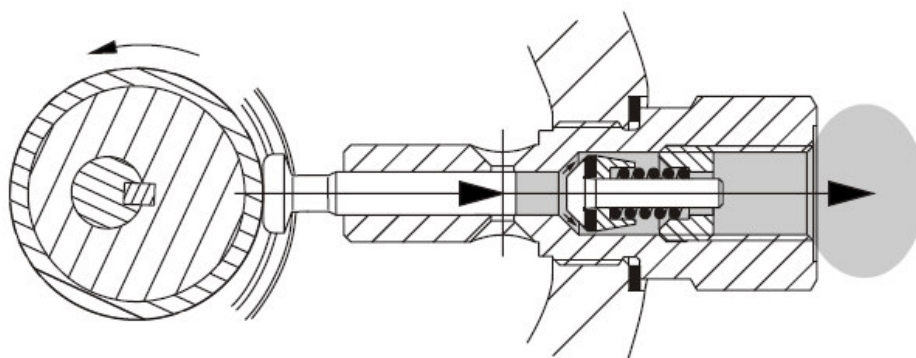


Рисунок 3.3 - Такт сжатия

Такая система наиболее проста в работе и изготовлении, также отвечает параметрам надёжности. Конструкция рассчитана и на интенсивный режим работы, она выдерживает от пятнадцати до ста циклов движения плунжера в минуту.

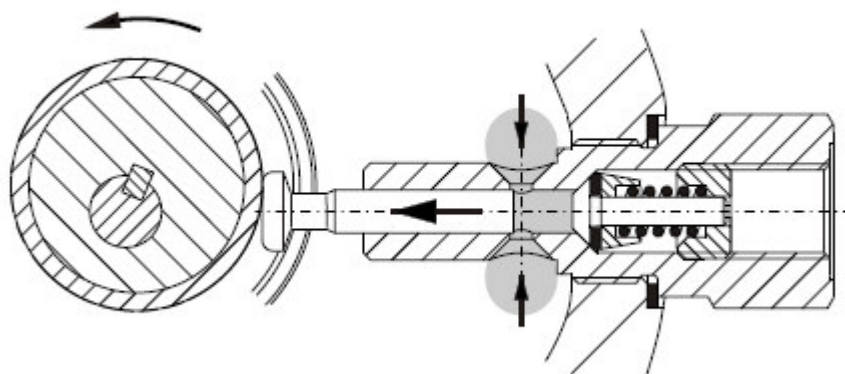


Рисунок 3.4 - Такт разрежения

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Расчёт производительности конструкции

Для выведения формулы производительности плунжера насоса воспользуемся стандартной формулой производительности:

$$Q = \frac{X}{t}, \quad (3.1)$$

где X - физическая величина;

t - единица времени, с.

Представим формулу 3.1 в другом виде:

$$Q = S \cdot l \cdot \rho \cdot \nu \cdot \eta_{об}, \quad (3.2)$$

где S - площадь сечения рабочей полости, мм²;

l - длина хода плунжера, мм;

ρ - плотность смазочного материала, г/мм³, $\rho = 0,006$;

ν - частота вращения приводного вала, мин⁻¹, $\nu = 15$;

$\eta_{об}$ - КПД плунжерной пары, $\eta_{об} = 0,96$.

Площадь сечения рабочей полости определится по формуле:

$$S = \pi r^2, \quad (3.3)$$

где r - радиус рабочей полости, мм, $r = 5,5$.

Тогда формула 3.2 примет вид:

$$Q = \pi \cdot r^2 \cdot l \cdot \rho \cdot \nu \cdot \eta_{об} \quad (3.4)$$

Подставив значения в формулу 3.4 получим:

$$Q = 3,14 \cdot 5,5^2 \cdot 10 \cdot 0,006 \cdot 15 \cdot 0,96 = 82,06704 \text{ г/мин.}$$

Минутная производительность насоса составляет 82 грамма в минуту.

3.4.2 Расчёт пружины обратного клапана плунжерного насоса.

Усилие нажатия на пружины на клапан принимаем равным $F=100\text{Н}$.

Рассчитаем силу пружины при максимальной деформации (по формуле 2 стр. 104 [2]) :

$$P_3 = \frac{P_2}{1-\delta}, \quad (3.5)$$

где P_2 – Сила пружины при рабочей деформации ($P_2=F$), Н;

δ – относительный инерционный зазор.

$$P_3 = \frac{100}{1-0.15} = 117.6 \text{ Н}$$

Выбираем пружину №112 ОСТ14767-68

$P_3 = 120\text{Н}$;

Диаметр проволоки $d=2.8 \text{ мм}$;

Наружный диаметр пружины $D=15 \text{ мм}$;

Жесткость одного витка $Z_1=16 \text{ Н/мм}$;

Определим жесткость пружины по формуле (8):

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h}; \quad (3.6)$$

где Z – жесткость пружины, Н/мм;

P_2 – сила пружины при рабочей деформации, Н;

P_1 – сила пружины при предварительной деформации, Н;

h – рабочий ход пружины, мм.

$$Z = \frac{120 - 100}{5} = 4H / \text{мм}.$$

Число рабочих витков пружины вычислим по формуле (9):

$$n = \frac{16}{4} = 4; \quad (3.7)$$

где n – число рабочих витков пружины, шт.;

Z_1 – жесткость одного витка пружины, Н/мм.

3.4.3 Расчёт резьбовых элементов.

Проверка элементов резьбы на прочность. Определение напряжения среды в резьбе болта. Барашек и тягу выбираем классом прочности 5,8 [12].

Минимальный предел прочности определяется по формуле, [12]:

$$\delta_g = 5 \cdot 10 = 50 \text{ кгс} / \text{мм}^2 = 500 \text{ Н} / \text{мм}^2 \quad (3.8)$$

Предел текучести определяется по формуле:

$$\delta_T = 5 \cdot 8 = 40 \text{ кгс} / \text{мм}^2 = 400 \text{ Н} / \text{мм}^2$$

Определение диаметра резьбы по формуле [12]:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot V}{\pi \cdot [\tau]_{CP}}}, \quad (3.9)$$

где V – усилие затяжки барашка, Н, $V=30$.

$[\tau]_{CP}$ – допустимое напряжение на срез.

$$[\tau]_{CP} = 0,3 \cdot \delta_T \quad (3.10)$$

$$[\tau]_{CP} = 0,3 \cdot 400 = 120 \text{ Н/мм}^2$$

где K – коэффициент запаса сцепления.

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 30}{3,14 \cdot 120}} = 0,64 \text{ мм.}$$

Диаметр расчётной резьбы много меньше действительного, что удовлетворяет условиям расчёта.

3.5 Обеспечение безопасности жизнедеятельности при эксплуатации конструкции централизованной системы смазки

3.5.1. Требования безопасности в конструкции насоса централизованной системы смазки

Усилие составляет – 450 Н, согласно ГОСТ 123017-79 – техническое обслуживание машинно-тракторного парка. Установка имеет возможность перемещаться по посту технического обслуживания. Рукоятка должна быть удобной, так как установка вместе с грузом весит 280 кг. Установка должна быть снабжена защитным кожухом, который закрывает моторный и гидроарматурный отсеки.

3.5.2. Разработка инструкции по безопасности труда для заправщика насоса централизованной системы смазки

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда для заправщика насоса централизованной системы смазки

I. Общие требования

- К эксплуатации насоса централизованной системы смазки допускаются лица, достигшие 18 лет и допущенные к работе по техническому обслуживанию, прошедшие соответствующий инструктаж по данному виду работы;

- Работать только с исправным насосом,
- Содержать насос в чистом виде,
- Не поднимать грузы свыше 250 кг,
- Опасные и вредные факторы: предохраняться от выхода из строя подъемного механизма, и попадания жидкости в глаза и внутрь.

- За нарушение правил по охране труда заправщик подвергается материальной, дисциплинарной ответственности.

II. Требования безопасности перед началом работы

- Перед началом работы следует надеть специальную одежду (рукавицы, обувь, рабочий костюм),

- Осмотреть и проверить состояние насоса централизованной системы смазки. Проверить исправность рабочих органов. Убедиться в исправности домкрата, насоса, поддерживающих упоров,

- Перед заправкой следует проверить электропроводку, подводящую к электродвигателю.

В случае неисправности установки следует сообщить инженеру или мастеру.

III. Требования безопасности во время работы

- Следует следить за работой насоса,
- Наблюдать за перекачкой смазки,
- Следить за наполнением картера двигателя, через расходомер установки и щупа,

- Во время остановки на обеденный или другой какой-либо перерыв следить за гигиеной,

- Не употреблять спиртных напитков.

IV. Требования в аварийных ситуациях

- Первым делом постараться предотвратить аварийную ситуацию.

Выключить питание,

- Вызвать мастера или инженера,

- Сообщить руководителю о произошедшем инциденте.

V. Требования безопасности по окончанию работы

- Выключить насос. Привести насос в порядок от смазки и пыли,

- Отвести насос к месту хранения,

- Сообщить о неполадках, если они имеются, руководителю или инженеру.

3.6 Экологическая безопасность разработанного насоса централизованной системы смазки

Разработанный в данной выпускной квалификационной работе насос централизованной системы смазки соответствует ГОСТ 17.4.3.06-86. «Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ».

3.7 Технико-экономическая оценка конструкции насоса централизованной системы смазки

3.7.1 Расчёт массы и стоимости конструкции насоса централизованной системы смазки

Масса конструкции насоса централизованной системы смазки определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_I) \cdot K; \quad (3.11)$$

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

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

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

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

Таблица 3.2 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Цилиндр	0,65	0,78	0,51	1	0,51
2	Основание	2,23	0,78	1,75	1	1,75
3	Крышка	0,28	0,78	0,22	2	0,44
4	Барашек	0,05	0,78	0,038	4	0,152
5	Колпак	0,37	0,78	0,29	1	0,29
6	Сепаратор	1,19	0,78	0,93	1	0,93
7	Прокладка	0,10	0,78	0,076	1	0,076
8	Лопасть	0,82	0,78	0,64	1	0,64
9	Прочее				27	1,04
Итого:						5,828

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

Таблица 3.3 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	4	0,039	0,156	22	88
2	Манжета	1	0,042	0,042	43	43
3	Подшипник	2	0,11	0,22	290	580
4	Шпонка	1	0,01	0,01	35	35
5	Штифт	1	0,032	0,032	25	25
6	Электродвигатель	1	0,42	0,42	1600	1600
Итого:			0,9		2371	

Определим массу конструкции по формуле 3.11, подставив значения

из таблиц 3.2 и 3.3:

$$G = (6 + 1) \cdot 1,15 = 8 \text{ кг}$$

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

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.12)$$

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

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,7 \dots 4,95$);

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=1,68 \dots 2,95$);

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

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

$$C_6 = (6 \cdot (2,50 \cdot 1,50 + 2,20) + 2371) \cdot 1,30 = 3127 \text{ руб.}$$

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

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

Таблица 3.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг	8	9,3
Балансовая стоимость, руб.	3127	5400
Потребляемая мощность, кВт.	0,5	0,6
Часовая производительность, ед/ч	0,082	0,07
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	12	12
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	240	240

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

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

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.13)

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z}$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.13) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{0,6}{0,1} = 6,0 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

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

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.14)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{9}{0,07 \cdot 240 \cdot 3} = 0,185 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{8}{0,08 \cdot 240 \cdot 3} = 0,131 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.15)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{5400}{0,07 \cdot 240} = 321,43 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{3127}{0,08 \cdot 240} = 158,91 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.16)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{0,1} = 14,286 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{0,1} = 12,195 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_9 + C_{\text{рто}} + A \quad (3.17)$$

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

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

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

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.18)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 210 \cdot 14,286 = 3000 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 210 \cdot 12,195 = 2561 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{э} = Эе * Ц_{тсм} ; \quad (3.19)$$

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

$$C_{э0} = 21 \cdot 8,57 = 180 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 21 \cdot 6,10 = 128,05 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.20)$$

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

$$C_{рто0} = \frac{5400 \cdot 15}{100 \cdot 0,1 \cdot 240} = 48,21 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{3127 \cdot 15}{100 \cdot 0 \cdot 240} = 23,84 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.21)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{5400 \cdot 12}{100 \cdot 0,1 \cdot 240} = 38,57 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{3127 \cdot 12}{100 \cdot 0,1 \cdot 240} = 19,07 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.17:

$$S_0 = 3000 + 180 + 48,214 + 38,57 = 3266,8 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 2561,0 + 128,05 + 23,837 + 19,07 = 2732 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.22)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 3266,8 + 0,1 \cdot 321,43 = 3299 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 2731,9 + 0,1 \cdot 158,91 = 2748 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (3266,8 - 2731,9) \cdot 0,08 \cdot 240 = 10526 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.24)$$

$$E_{\text{год}} = (3298,9 - 2747,8) \cdot 0,08 \cdot 240 = 10846 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.25)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{3127}{10526} = 0,2971 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.26)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{10526}{3127} = 3,37$$

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

Таблица 3.5 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	0,07	0,082	117
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	321,4286	158,9116	49
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	8,5714	6,0976	71
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,1845	0,1307	71
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	14,2857	12,1951	85
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	3266,79	2731,93	84
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	3298,93	2747,82	83
8	Годовая экономия, руб./ед.	10525,95		
9	Годовой экономический эффект, руб.	10845,78		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,30		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	3,37		

Как видно из таблицы 3.5 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,30 года, и коэффициент эффективности равен 3,37

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты проектирования позволяют сделать следующие выводы: значительный объем работы проведен в плане проектирования сервисного обслуживания сельскохозяйственных машин.

Спроектирован график технических обслуживаний посевных машинно-тракторных агрегатов в зависимости от наработки, рассчитанной в моточасах работы тракторного агрегата, определено количество технических обслуживаний и ремонтов по видам, что будет способствовать повышению качества сервисных работ и улучшению культуры сервисного производства.

Разработанная конструкция насоса централизованной системы смазки для сельскохозяйственных машин позволяет существенно повысить уровень выполнения процессов технического обслуживания парка сельскохозяйственных машин в процессе их производственной эксплуатации.. Согласно технико-экономическим расчетам, имеет высокую экономическую эффективность внедрения в размере 10845 рублей. Разработанная конструкция насоса централизованной системы смазки для сельскохозяйственных машин имеет срок окупаемости менее года, сравнительно высокую годовую экономию в размере 10525 рублей, и следовательно, конструкция насоса централизованной системы смазки для сельскохозяйственных машин удовлетворяет требованиям эффективности, при коэффициенте равном 3,37.

Внедрение плановых мероприятий по безопасности труда и инструкции по безопасной работе с насосом централизованной системы смазки для сельскохозяйственных машин позволяет улучшить условия труда рабочих, повысить производительность и исключить несчастные случаи.

Разработанные мероприятия рекомендуются к внедрению на предприятиях, работающих в сфере агропромышленного комплекса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированные системы смазки дорожной техники.
<https://konstruktor.net/podrobnее-hidr/avtomatizirovannye-sistemy-smazki-dorozhnoj-texniki-2049.html>. (Дата обращения: 12.01.2020 18:52)
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3т. Т.1, Т.2, Т.3, - 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 920 с.
3. Баженов С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: учебник / С.П.Баженов, Б.Н.Казьмин, С.В.Носов; Под ред. С.П.Баженова.-2-е изд., стер.-М : Изд-кий центр Академия, 2016-328 с.
4. Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкинаян. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 512 с.
5. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев //. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2014.
6. Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков. - М: КолосС, 2012.-277с.
7. Виноградов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы. Лабораторный практикум / В.М. Виноградов. - М.: Academia, 2017. - 313 с.
8. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебник / В.М. Виноградов. - М.: Академия, 2019. - 240 с.

9. Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. - М.: Форум, 2017. - 272 с.
10. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие / Н.Б. Кириченко-6-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр Академия, 2016. – 208с.
11. Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования / Микотин В Я. – М.: Изд-кий центр "Академия", Изд-во "Колос", 2010. - 368 с.
12. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования / А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.В. Курчаткин и др. - М.: Колос, 2012 - 336 с.
13. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования [Текст] / Саньков В.М. - М. : Колос, 2010. - 256 с. : (Уч. и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
14. Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1/ К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2014. – 444 с.: ил.
15. Системы смазки Lincoln на автомобилях КамАЗ. <http://www.sdmpress.ru/online/1120091462.pdf> (Дата обращения: 03.12.2019 14:53).
16. Шестопапов, С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник / С.К. Шестопапов. - М.: Академия, 2018. - 288 с.
17. Электронасосный агрегат с ведомой пластиной и встроенным дозатором. <https://www.skf.com/group/products/lubrication-solutions/lubrication-system-components/lubrication-pumps-and-pumping-units/piston-pumps/electrically-operated-piston-pumps/qls301/index.html> (Дата обращения: 29.11.2019 13:52)