

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование технического обслуживания автомобилей с
разработкой конструкции сервисного агрегата

Шифр ВКР. 230303.231.18

Дипломник студент

подпись

Рожественский А. М.

Ф.И.О.

Руководитель доцент

ученое звание

подпись

Сёмушкин Н.И.

Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(Протокол № _____ от _____ 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор

ученое звание

подпись

Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____ /Адигамов Н.Р./

_____ 2018 г. « ____ » _____

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту Рождественскому Артуру Максимовичу

1. Тема ВКР «Проектирование технического обслуживания автомобилей
с разработкой конструкции сервисного агрегата»

Утверждена приказом по вузу от

24 мая 2018 года № 169

2. Срок сдачи студентом законченной работы 10 июня 2018 года

3. Исходные данные к ВКР

- материалы производственной эксплуатационно-ремонтной практики,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- анализ конструкций агрегатов технического обслуживания,
- проектирование поста технического обслуживания автомобилей,
- проектирование сервисного агрегата,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- обзор конструкций агрегатов ТО и Р на базе грузовых автомобилей,
- планировка поста технического обслуживания автомобилей,
- операционно-технологическая карта,
- сборочный чертеж сервисного агрегата,
- рабочие чертежи деталей,
- показатели эффективности конструкции.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование	
Проектирование конструкции	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

7. Дата выдачи задания _____ 2018 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	<i>Примечание</i>
1. Состояние вопроса в области проектирования	15.05.2018 г.	1 лист графической части
2. Проектирование поста технического обслуживания	25.05.2018 г.	2 листа графической части
3. Проектирование сервисного агрегата	10.06.2018 г.	3 листа графической части

Студент _____ Рождественский
 А.М.
 Руководитель ВКР _____ Сёмушкин Н.И.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Рождественского А.М.
на тему «Проектирование технического обслуживания
автомобилей с разработкой конструкции сервисного агрегата»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста и графической части на листах формата A1.

Записка состоит из введения, разделов, выводов и включает рисунок, таблиц. Список использованной литературы состоит из наименований.

В первом разделе дан анализ конструкций сервисных агрегатов и сформулированы цели выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе проведено проектирование технического обслуживания автомобилей, проведена планировка поста технического обслуживания автомобилей, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве, также разработаны мероприятия по защите окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция сервисного агрегата на базе автомобиля, дана инструкция по его безопасной эксплуатации, проведено технико-экономическое обоснование конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

to final qualification work of Rozhdestvenskiy A.M.
on a subject " Projection of maintenance of cars with development of a
design of the service unit "

Final qualification work consists of the explanatory note on sheets of the printing text and a graphic part on sheets of the A1 format.

The note consists of introduction, sections, conclusions and includes drawings, tables. The list of the used literature consists of names.

In the first section the analysis of designs of service units is given and the purposes of final qualification work are formulated.

In the second section projection of maintenance of cars is carried out, planning of a post of maintenance of cars is carried out, actions for health and safety on production are developed, actions for environment protection are also developed.

In the third section the design of the service unit on the basis of the car is developed, the instruction for its safe operation is given, the feasibility study on a design is carried out.

The explanatory note comes to the end with conclusions and offers.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

7

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Обзор конструкций сервисных агрегатов на базе автомобилей

1.2 Основные положения ТО автомобилей

1.3 Задачи выпускной квалификационной работы

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1. Подбор оборудования для пункта технического обслуживания автомобилей

2.2.

- 2.3 Проектирование технологии и организации первого технического обслуживания
- 2.4 Проектирование технологии и организации второго и сезонного технических обслуживаний
- 2.5 Проектирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности на производстве
 - 2.5.1 План организационных мероприятий по безопасности жизнедеятельности на производстве
 - 2.5.2 План улучшения условий труда слесаря при техническом обслуживании автомобилей
 - 2.5.3 Расчет вентиляции
 - 2.5.4 План мероприятий по пожарной безопасности
- 2.6 Физическая культура на производстве
- 2.7 Охрана окружающей среды

- 3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СЕРВИСНОГО АГРЕГАТА
 - 3.1 Назначение конструкции сервисного агрегата
 - 3.2 Устройство конструкции сервисного агрегата. Описание элементов
 - 3.3 Принцип действия конструкции пневматического насоса
 - 3.4 Конструктивные расчеты сервисного агрегата
 - 3.4.1 Расчет муфты
 - 3.4.2 Подбор подшипников ролика
 - 3.4.3 Расчет соединений шлицов лебедки сервисного агрегата
 - 3.4.4 Расчет сил действующих на выдвижную стойку электростанции сервисного агрегата
 - 3.4.5 Расчет производительности насоса
 - 3.5 Разработка вопросов безопасности труда для конструкции сервисного агрегата. Охрана окружающей среды при эксплуатации сервисного агрегата
 - 3.5.1 Требования безопасности, предусмотренные в конструкции сервисного агрегата
 - 3.5.2 Инструкция по охране труда мастера при эксплуатации

- сервисного агрегата
- 3.5.3 Охрана окружающей среды при эксплуатации сервисного агрегата
- 3.6 Техничко-экономическая оценка конструкции сервисного агрегата
- 3.6.1 Расчет массы и стоимости конструкции сервисного агрегата
- 3.6.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СПЕЦИФИКАЦИИ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Производительная работа автомобильного транспорта, его эффективная отдача, экономичная работа и безопасная эксплуатация в решающей степени зависят от поддержания автомобильного транспорта в надлежащем исправном техническом состоянии.

В данный момент значительный объем финансовых и трудовых ресурсов затрачивается на выполнение ремонта и на выполнение технического обслуживания автомобильного транспорта. Таким образом основной целью технической эксплуатации автомобильного транспорта является постепенное и последовательное сокращение затрат на ремонт и техническое обслуживание автомобилей, при повышении надежности их работы.

Созданные ранее ремонтные и эксплуатационные предприятия автомобильного транспорта значительно рациональнее расходовали финансовые средства. Наблюдается постепенное возрождение

транспортных экспедиционных предприятий и ремонтных производств на их базе. Вышеназванные предприятия также решают задачи поддержания автомобильного транспорта в работоспособном состоянии и увеличения продолжительности межремонтного пробега.

Организация и своевременное проведение технического обслуживания являются решающими факторами снижения денежных затрат на ремонтные воздействия автомобильного транспорта. Также немаловажным элементом является и организация работ по определению уровня технического состояния автомобилей, а так же своевременное выявление нарушений в техническом состоянии автомобильного транспорта и устранение причин, вызывающих неисправности автомобиля.

Целью выполняемой выпускной квалификационной работы является выполнение проектирования технического обслуживания автомобилей.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Обзор конструкций сервисных агрегатов на базе автомобилей

В настоящее время серийно производятся и используются в сельскохозяйственных предприятиях и автомобильных хозяйствах следующие агрегаты технического обслуживания на базе автомобильного шасси.

Агрегат технического обслуживания А-701М предназначен для выполнения операций ремонта и технического обслуживания, а также сокращения продолжительности выполнения этих операций. Агрегат технического обслуживания А-701М изображен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Агрегат технического обслуживания А-701М

Основными конструктивными особенностями агрегата технического обслуживания А-701М являются:

- механизированная раздача масел, что приводит к существенному сокращению затрат ручного труда при проведении технического обслуживания и ремонта техники в сельскохозяйственном производстве,

- наличие специального патрубка с вентилем позволяет эффективно производить заправку охлаждающих систем двигателей технических средств,

- электромеханический соленоидоманетатель, при помощи электропровода подключаемый к наружному щиту электростанции, входящей в оснащение сервисного агрегата, позволяет существенно сократить время на смазывание узлов и механизмов. При работе производится его установка рядом с обслуживаемой машиной.

Подробные характеристики агрегата технического обслуживания А-701М представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Характеристики А-701М

Наименование показателей	Значение показателей
Количество обслуживаемой техники, шт.	25-30
Общая наливная вместимость, л	1202,5
Количество баков для масла, шт.	1
Объём ёмкости для воды, л	400
Производительность за смену, ед.	5
Потребляемая мощность,	кВт 50

Производительность воздушного компрессора, л/мин	480
Объём бака для масла, л	250
Давление моечной установки, МПа	6
Давление воздушного компрессора, МПа	0,7
Количество персонала, чел.	1
Трудоёмкость подготовки агрегата к работе, чел/ч	0,05
Срок службы, лет	12

Агрегат технического обслуживания АТО-9994 предназначен для выполнения работ по техническому (№1 и №2) обслуживанию тракторов, самоходных шасси и сельскохозяйственных машин в соответствии с ГОСТ 20793-81 в температурных пределах находящихся от +5°С до +40°С в полевых условиях эксплуатации.

Сервисный агрегат может эксплуатироваться при условиях IV категории эксплуатации заданных ГОСТ 15150-69, то есть на открытом воздухе в районе с умеренным климатом.

Агрегат технического обслуживания АТО-9994 может при соответствующих условиях обслужить до 80 единиц самоходной сельскохозяйственной, а так же дорожной и коммунальной техники. Пример того, как выглядит АТО-9994 (Агрегат Технического Обслуживания), показан на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Агрегат технического обслуживания АТО-9994

Оборудование агрегата технического обслуживания АТО-9994 позволяет выполнять следующие работы:

- очистку от пыли и грязи;
- наружную мойку водой;
- обдувку вымытых деталей сжатым воздухом;
- разборочно-сборочные работы;
- слесарные работы;
- продувку радиаторов, трубопроводов, кассет, фильтров воздухоочистителей;
- заправку машин маслами трёх сортов;
- смазывание узлов трения трансмиссионным маслом;
- смазывание узлов трения пластической смазкой;
- освещение обслуживаемой машины;
- мойку рук обслуживающего персонала;
- временное хранение инструмента и снимаемых с машины мелких деталей;
- заправку гидросистем комбайнов и тракторов;
- сбор и выдачу отработанных масел.

Подробные характеристики агрегата технического обслуживания АТО-9994 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики агрегата технического обслуживания АТО-9994

Наименование показателей	Значение показателей
Базовое шасси	ГАЗ-3309
Колесная формула	4x2
Двигатель	ММЗ-245.7 ЕЗ
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	92,2(125,4)

Масса агрегата, кг. – с приспособлениями	4370
Масса снаряженного автомобиля, кг.	5240
Производительность за смену, ед.	5
Количество персонала, чел.	1
Трудоёмкость подготовки агрегата к работе, чел/ч	0.05
Производительность на выдаче, л/мин моторного масла	4.2
трансмиссионного масла	1.3
воды	150
Предельный срок службы, лет	8
Возможна установка навески АТО-9994 на шасси	ГАЗон-Next, ГАЗ-3308 и ГАЗ-33081 "Садко" и Земляк.

Передвижная ремонтная мастерская ПАРМ-1АМ1 предназначена для выполнения в полевых условиях технического обслуживания автомобилей многоцелевого назначения и автомобилей народнохозяйственного назначения, а так же их текущего ремонта. Передвижная ремонтная мастерская ПАРМ-1АМ1 на шасси КАМАЗ предназначена для эксплуатации в аналогичных условиях, что и базовое автомобильное шасси, но температура окружающего воздуха при этом может изменяться в пределах от -45 °С до +50 °С, а относительная влажность воздуха составлять не более 98%.

Пример того, как выглядит мастерская ПАРМ-1АМ1, показан на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Передвижная ремонтная мастерская ПАРМ-1АМ1

Характеристики мастерской ПАРМ-1АМ1 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики мастерской ПАРМ-1АМ1

Наименование показателей	Значение показателей
1	2
Масса груза, килограмм	5270
Масса фургона, килограмм	2500
Снаряженная масса автофургона, килограмм	10000
Распределение снаряженной массы, килограмм:	
— на район переднего моста	3920
— на район задней тележки	5960
Размеры кузова, мм: (дл. х шир. х выс.)	5880х2400х2135
Площадь пола, в квадратных метрах	14,1
Объем кузова, в куб. метрах	21
Полная масса автомобиля, не более, килограмм	15420
Распределение полной массы, килограмм:	5490
— на район переднего моста	

Продолжение таблицы 1.3

1	2
— на район задней тележки	9930
Напряжение электрических потребителей, В	24 и 220

Предельно допускаемое содержание углекислого газа в фургоне, г/м ³	0,02
Габаритные размеры сервисного агрегата, мм:	
- длина	8300
- ширина	2500
- высота	3347
Скорость максимальная, км/час	80
Шасси базовое:	КАМАЗ-43114
Двигатель: дизельный с турбонаддувом	740.31 (Евро-2)
Максимальная мощность, л.с. (кВт), при 2200 об/мин	240 (176)

Сервисный агрегат в исполнении машины технической помощи МТП-1 смонтированной на шасси автомобиля ГАЗ-3308, предназначается для выполнения работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей, тракторов и другой самоходной техники, а так же эвакуации автомобилей. Пример того, как выглядит машина технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ3308, показан на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Машина технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ-3308

При проведении текущих ремонтов и технических обслуживаний оборудование сервисного агрегата в исполнении машины технической помощи МТП-1 обеспечивает выполнение следующих работ:

- контрольно-диагностических;
- демонтажно-монтажных;
- смазочно-заправочных;
- ремонтно-слесарных;
- сварочных;
- грузоподъемных работ;
- зарядка и обслуживания аккумуляторных батарей.

Сервисный агрегата в исполнении машины технической помощи МТП-1 может использоваться как средство для обеспечения выполнения работ по техобслуживанию и ремонту техники, как эвакуационное средство и грузоподъёмное средство.

Подробные характеристики машины технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ-3308 представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристики машины технической помощи МТП-1 на шасси ГАЗ-3308

Наименование показателей	Значение показателей
Шасси	ГАЗ-3308
Масса снаряженная, килограмм	6216
Полная масса МТП (технически допустимая), килограмм	6366
Масса груза максимальная, на грузовой платформе, килограмм	150
Масса буксируемых автомобилей максимальная, килограмм	4100
Условия эксплуатации при температуре, °С: – для умеренного и холодного климата	от –40 до +40

При выполнении эвакуации автомобильной техники МТП-1 обеспечивает:

- выполнение аварийно-спасательных работ;
- вытаскивание легко застрявших машин прямым перемещением с использованием штатной лебедки, максимальным усилием 39 кН (4,0 тс);
- подготовку машин к буксированию;
- буксирование на гибкой и на жесткой сцепке типа «треугольник» порожних грузовых автомобилей ГАЗ-3308, ГАЗ-3309, автомобиля УАЗ-31519АП.

Основное оборудование машины технической помощи МТП- А4 состоит из штатной лебедки, устройства для транспортирования машин в полупогруженном положении, буксирных устройств, ремонтного и такелажного комплектов, комплекта запасных частей и материалов, емкостей под топливо, масла и спецжидкости. Таким образом, предусмотрено несколько вариантов оказания экстренной технической помощи. Пример того, как выглядит машина технической помощи МТП-А4, показан на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Машина технической помощи МТП-А4

Характеристики машины технической помощи МТП-А4 представлены в таблице 1.5.

Принцип применения:

Машина технической помощи МТП-А4 предназначена для ликвидации неисправностей крупногабаритной сельскохозяйственной техники и многоосной автомобильной техники семейств БАЗ, МАЗ, дозаправки их топливом, маслами и специальными жидкостями. Так же используется МТП-А4 в случаях, когда надо вытаскивать застрявшую, или устанавливать на колеса опрокинутую крупногабаритную технику. Специальные приспособления позволяют ей это делать, благодаря возможности самой закрепляться на грунте. При необходимости машина технической помощи МТП-А4 транспортирует неисправную технику массой до 45 тонн: как на жестких буксирах, так и в полупогруженном положении - даже с поврежденными ходовой частью и рулевым управлением.

Таблица 1.5 – Технические характеристики машины технической помощи– МТП-А4

Наименование показателей	Значение показателей
Базовый автомобиль	КЗКТ-74281
Максимальное усилие вытаскивания, кГс: без блоков	15.000
Максимальное усилие вытаскивания, кГс: с использованием блоков	30.000
Максимальная нагрузка на буксирное устройство, кГс	8.858
Время подготовки машины к вытаскиванию автомобилей мин	15
Экипаж, чел.	3
Масса в снаряженном состоянии, кг	31.500

Пример того, как выглядит передвижная мастерская МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 или КМ-5350, установленном на шасси КамАЗ-5350, показана на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 – МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350
установленном на шасси КамАЗ-5350

Оборудование мастерской позволяет выполнять следующие виды работ:

разборка, измерение сопротивления в цепях, разборка-сборка и дефектовка генераторов, реле-регуляторов, стартеров и распределителей, проверка и регулировка стартеров до 11 кВт, генераторов до 6,5 кВт, проверка датчиков температуры, осуществление технического контроля состояния и испытание изоляции якорей генераторов, проверка исправности свечей зажигания на бесперебойность искрообразования и очистка от нагара, проверка стартеров и электродвигателей по состоянию тока, проверка реле-регуляторов и реле-прерывателей указателей поворотов, проверка и замена диодов и выпрямительных блоков генераторов переменного тока, проверка изоляции электрооборудования, проверка и регулировка приборов системы зажигания двигателей, ремонт электрической проводки автомобилей.

Подробные характеристики МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 или КМ-5350, установленном на шасси КамАЗ-5350 представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Технические характеристики МРЭ-АМ2.2 – в кузове-фургоне К-5350 или КМ-5350, установленном на шасси КамАЗ-5350

Наименование показателей	Значение показателей
1	2
Базовый кузов-фургон	4320 К-5350С/КМ-5350

Базовое шасси	КамАЗ-5350
Полная масса (кг)	11 220
Габаритные размеры (мм): Длина	8 250

Продолжение таблицы 1.6

1	2
Габаритные размеры (мм): Ширина	2 540
Габаритные размеры (мм): Высота	3 385
Количество рабочих мест: В кузове-фургоне	4
Количество рабочих мест: Выносных	1
Потребляемая мощность (кВт)	9,08
Время развёртывания/свёртывания (мин)	10/11
Условия эксплуатации (град)	-45/+50
Электроснабжение: Основное	напряжение 380/220 вольт и частота 50 герц генератор, внешняя сеть или передвижные источники переменного трёхфазного тока
Электроснабжение: Вспомогательное	от электрической сети постоянного тока напряжением 24 вольта автомобильного шасси

1.2 Основные положения ТО автомобилей

Действующая плановая и предупредительная система ТО и ремонта для подвижного состава автомобильного транспорта предусматривает выполнение конкретного перечня операций обслуживания с заданной трудоемкостью через определённые пробеги. Таким образом,

техническое обслуживание является мероприятием профилактического характера.

Назначение ТО состоит в обеспечении безопасности движения, предупреждении возможных отказов и неисправностей, а также снижении интенсивности изнашивания механизмов, систем и агрегатов автомобиля в процессе эксплуатации.

Технологический процесс ТО - это заданная последовательность операций, выполняемых над элементами автомобиля с целью улучшения его технического состояния. Как правило, операции ТО группируют по виду специализации работы при их выполнении, которые отражаются в технологических картах рабочих постов для исполнителей. Общепринятая типовая технология ТО автомобиля предусматривает следующий порядок: сначала выполняются уборочно-моечные работы, затем контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные и смазочные.

По периодичности, перечню операций и трудоемкости выполняемых работ различают виды ТО: ежедневное обслуживание техническое обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СТО).

Ежедневное обслуживание выполняется после возвращения и перед выездом на линию подвижного состава. При ЕТО осуществляют общий контроль систем и механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля, уборку и мойку, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью.

Виды ТО-1 и ТО-2 отличаются периодичностью, объемами работ и трудоемкостью. При ТО-1 работы выполняются без разборки агрегатов автомобиля. При ТО-2 допускается частичная разборка некоторых элементов автомобиля с целью выполнения регулировочных и смазочных работ.

Сезонное ТО, как правило, выполняется два раза в год с целью подготовки автомобиля к осенне-зимней и весенне-летней эксплуатации и совмещается с очередным техническим воздействием (по графику) ТО-2.

1.3 Задачи выпускной квалификационной работы

При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо выполнить проектирование технического обслуживания автомобилей, а так же спроектировать пост технического обслуживания автомобилей.

В рамках конструктивной разработки целесообразно разработать конструкцию сервисного агрегата на базе автомобиля повышенной проходимости для оказания технической помощи автомобилям, а так же для проведения технических обслуживаний и ремонтов автомобилей и тракторов в полевых условиях.

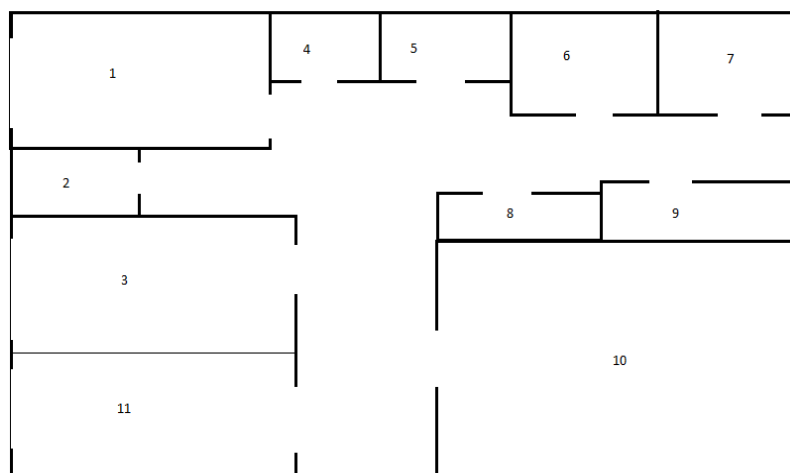
При этом будут решаться следующие задачи:

- снижение количество отказов и простоев автомобилей и тракторов по техническим причинам;
- увеличение срока службы автомобилей и уменьшение расхода запасных частей;
- снижение расхода топлива посредством выполнения работ по своевременному выявлению и устранению неисправностей;
- уменьшение трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Подбор оборудования для пункта технического обслуживания автомобилей

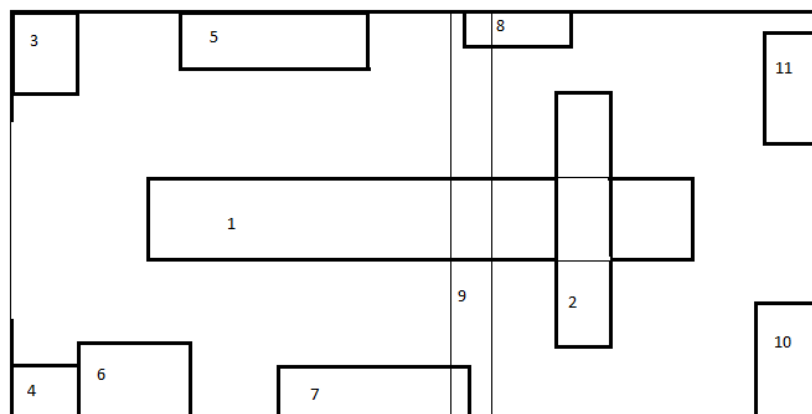
Планировка пункта технического обслуживания автомобилей показана на рисунке 2.1.



1-зона ЕО; 2-зона мастеров; 3-зона ТО; 4-электрощитовая; 5-компрессорная; 6-зона промежуточного хранения; 7-зона смазочных материалов; 8-зона резины; 9-зона запчастей, металлов и прочих материалов; 10-шиноремонтный участок; 11-зона ТР.

Рисунок 2.1 - Планировка пункта технического обслуживания автомобилей

Расположение оборудования зоны ТО показано на рисунке 2.2.



1-смотровая яма; 2-подъемник механический; 3-бак для отработанного масла; 4- мусорный бак; 5-установка для смазки и заправки; 6-пресс гидравлический; 7-

стенд развала; 8-оборудование для экспресс замены масла; 9-кран балка; 10- стеллаж с инструментами; 11-верстак.

Рисунок 2.2 – Расположение оборудования зоны ТО

Перечень оборудования зоны ТО приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень оборудования зоны ТО

№ поз иции	Марка оборудова ния, производи тель	Наименован ие оборудовани я	Назначение и краткая характеристика
1	2	3	4
1		Смотровая яма	Предназначена для ремонтных работ и профилактики автомобиля, днища и подвески автомобиля
2	Ш-244- 07 Россия	ПОДЪЁМНИК ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ И ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	Предназначен для подъёма передней или задней оси автомобиля обслуживаемого на осмотровой канаве. Грузоподъемность 10 тонн.

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
3	<u>Емкость</u> <u>1000 л. (Т1000</u> <u>ФК33)</u> Россия	Бак для отработанного масла	Предназначен для хранения технических жидкостей (отработанного масла)
4		МУСОРНЫЙ БАК	Предназначен для сбора отходов(ТБО)

5	ОЗ-4967М ГОСНИТИ Россия	УСТАНОВКА ДЛЯ СМАЗКИ И ЗАПРАВКИ	Предназначены для нанесения и заправки смазочных материалов с целью снижения интенсивности изнашивания в узлах трения, а также для того чтобы обеспечить нормальное функционирование систем, которые содержат технические жидкости и смазки
6	КВТ ПГ-1000 Россия	ПРЕСС ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ	Для создания значительных сжимающих усилий
7	СКО-1Л Беларусь	СТЕНД РАЗВАЛА	Предназначена для контроля параметров установки колес легковых автомобилей при их проверке и регулировке
8	NORDBERG 2380 Китай	ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСПРЕСС ЗАМЕНЫ МАСЛА	Предназначена для удаления отработавшего масла и других жидкостей из любого ТС при помощи вентури-вакуумной вытяжной системы
9	КРАН БАЛКА «КАМКРАНМ АШ» Россия	КРАН-БАЛКА	Предназначена для осуществления разнообразных подъемно-транспортных работ в производственных предприятиях.
10	STELLER Россия	СТЕЛЛАЖ С ИНСТРУМЕНТАМИ	Предназначен для хранения разных инструментов
11	PROFI W Германия	ВЕРСТАК	Предназначен для выполнения слесарных работ по разборке, сборке и ремонту деталей, узлов и механизмов

2.2 Разработка перечня операций при ежесменном техническом обслуживании автомобиля

Содержание работ: Провести осмотр автомобиля и проверить, нет ли подтекания топлива, масла, тормозной и охлаждающей жидкостей, утечек воздуха. Проверить уровень тормозной жидкости, при необходимости долить.

Перед пуском двигателя:

Содержание работ: проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости довести до нормы;

Технические требования: Уровень масла должен быть между метками «В» и «Н» указателя.

Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент: Емкость с маслом, маслораздаточная колонка, обтирочный материал.

Содержание работ: проверить уровень охлаждающей жидкости в радиаторе, при необходимости долить.

Технические требования: Уровень охлаждающей жидкости должен быть выше торцов охлаждающих трубок в верхнем бачке радиатора.

Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент: Емкость с охлаждающей жидкостью, мерная линейка.

Содержание работ: Заполнить бачок насоса омывателя ветрового стекла.

При отрицательных температурах воду из бачка следует слить.

Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент: Емкость

Содержание работ: Проверить исправность и действие приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, контрольно-измерительных приборов и стеклоочистителей.

Технические требования: Неисправности не допускаются.

Содержание работ: Проверить работу генератора по показанию указателя тока.

Технические требования: Указатель тока должен показывать зарядный ток.

Рекомендуемые оборудование, приспособления и инструмент: Указатель тока.

Содержание работ: Проверить исправность сцепления;

Технические требования: Сцепление должно обеспечивать полное и плавное включение, полное выключение рулевого управления;

Технические требования: Гайки пальцев рулевых тяг и усилительного механизма должны быть зашплинтованы, люфтов в соединениях не должно быть.

Содержание работ: Проверить исправность рабочей тормозной системы.

Содержание работ: Проверить исправность сигнализаторов.

Рекомендуемое оборудование, приспособления и инструмент: Манометр автомобиля, сигнализатор неисправности тормозов на панели приборов

При необходимости заменить лампы сигнализаторов.

Технические требования: Гидравлическая и пневматическая системы не должны иметь утечек жидкости и воздуха. Нажать на педаль тормоза и удерживать ее в этом положении 1-2 мин. Если по истечении этого времени загорится сигнализатор, то это указывает на повреждение внутренней манжеты главного цилиндра тормозов. В этом случае заменить манжету. При этом также не должно быть заметного перемещения стрелок двухстрелочного манометра.

Содержание работ: Проверить исправность сцепления и уровень жидкости в компенсационном бачке главного цилиндра, при необходимости долить.

Технические требования: Уровень жидкости в бачке должен быть на 15-20 мм ниже верхней кромки заливной горловины.

Рекомендуемое оборудование, приспособления и инструмент: Емкость, обтирочный материал

Содержание работ: Проверить состояние шин и крепление колес внешним осмотром.

Технические требования: Шины должны быть без повреждений и посторонних предметов в протекторе.

2.3 Проектирование технологии и организации первого

технического обслуживания

Для автомобилей КАМАЗ ТО-1 производится через 4000 км пробега (для I категории эксплуатации), трудоемкость 3,6 чел.-ч. При численности подвижного состава более 20 единиц рекомендуется ТО-1 выполнять на трех специализированных постах поточным методом.

Пост 1 - контрольно-крепежные работы:

- проверить состояние платформы, кабины, исправность механизмов двери, действие стеклоочистителей;

- проверить крепление поворотных рычагов и шарнирных соединений продольной и поперечной рулевых тяг. Повышенный зазор в шарнирных соединениях рулевых тяг определяют визуально или на ощупь по относительному перемещению сопряженных деталей, возникающему от вращения рулевого колеса в противоположные направления с усилием 50...60 Н, что осуществляет оператор, сидящий в кабине. Взаимные перемещения должны быть незначительными;

- проверить затяжку гаек стремянок рессор;

- подтянуть гайки крепления фланцев приемных труб глушителя, болтов фланцев карданных валов, крепления коробки перемены передач;

- проверить крепление опоры и затяжку сальникового уплотнения подвижного шлицевого соединения;

- проверить крепление картера рулевого механизма к раме и сошке, затяжку гаек колес, состояние шин и давления воздуха в них;

- подтянуть гайки крепления водяного насоса, генератора, стартера, топливного насоса высокого давления (карбюратора), приводы дроссельных и воздушных заслонок должны работать без заеданий;

- очистить наружную поверхность свечей и крышку распределителя ветошью, смоченной в чистом бензине;

- прочистить вентиляционные отверстия АКБ и проверить уровень электролита (на 10... 15 мм выше сепараторных пластин);

- проверить уровень тормозной жидкости в главном тормозном

цилиндре и наличие воды в бачке устройства для обмыва ветрового стекла;

- проверить и при необходимости закрепить двигатель на раме.

Пост 2 - регулировочные работы:

- проверить состояние и натяжение ремней вентилятора и генератора (прогиб ремня должен составлять 10... 20 мм при нажатии большим пальцем руки на ремень в средней его части с нормируемым усилием 40...80 Н);

- проверить свободный ход педали сцепления при помощи линейки. Увеличенный ход педали сцепления может вызвать неполное разъединение вала двигателя с первичным валом коробки перемены передач, что затрудняет их переключение и интенсивно изнашивает ведомый диск сцепления. Наоборот, малый свободный ход не обеспечивает надежного включения сцепления, что приводит к пробуксовке дисков и быстрому их изнашиванию;

- проверить техническое состояние стояночного и рабочего (ножного) тормоза, с помощью линейки определить свободный и рабочий ход педали рабочего тормоза. При необходимости отрегулировать тормоза;

- проверить зазоры в шкворневом соединении поворотных кулаков прибором НИИАТ-1 (радиальный зазор - не более 0,75 мм, осевой 1,5 мм) или визуально, покачивая вывешенное колесо руками в вертикальной плоскости;

- проверить на слух работу клапанного механизма и при необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.

Пост 3 - смазочные и заправочные работы:

- довести уровень масла в картере двигателя до нормы;

- смазать валик педалей сцепления и тормоза;

- смазать шарниры рулевых тяг и шкворни поворотных кулаков через пресс-масленки до появления свежей смазки из соединения;

- смазать подшипник промежуточной опоры через пресс-масленку до появления свежей смазки из контрольного отверстия;

- проверить и довести до контрольной пробки уровень масла в картерах ведущих мостов, а также в картере коробки передач;

-проверить и довести до нормы уровень тормозной жидкости («Томь», «Роса») в главном цилиндре;

-слить топливо из фильтра-отстойника.

В зонах ТО-1 и ТО-2 на конкретных постах для исполнителей должны находиться технологические карты соответствующих обслуживанию. Для ТО-1 автомобилей КАМАЗ-5320 технологическая карта представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Технологическая карта операций ТО-1
автомобиля КамАЗ-5320

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмен
Двигатель		
Проверить: состояние и герметичность элементов систем охлаждения, питания, смазки, воздухоподачи, выпускных коллекторов и труб глушителя, трубопроводов отопления и вентиляции салона; состояние соединительных шлангов воздушного фильтра; состояние и крепление опор двигателя, компрессора, насоса гидроусилителя, ТНВД и другого навесного оборудования; состояние и действие жалюзи радиатора; работу приводов управления системой топливоподачи (ТНВД) и останова ДВС Отрегулировать: натяжение ремней привода генератора и водяного насоса; минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода $n_{хх}$;	Подтекания охлаждающей жидкости, масла, нарушение герметичности то в воздухоподачи не допускаются	Визуальн
натяжение ремней привода генератора и водяного насоса; минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода $n_{хх}$;	При нажатии с 40 Н (4 кгс) на ветви 15...20 мм $n_{хх} = 500...600 \text{ мин}^{-1}$	Прибор КИ-8920 или К-403 Тахометр

Содержание работ	Технические требования	Приборы
давление впрыска $p = 18... 18,5$ МПа		Прибор
топлива форсунок Очистить: систему вентиляции картера; фильтр очистки воздуха; слить отстой из фильтра		Бензин, сжатый воздух
Смазочные и запорочные работы		
Проверить уровень масла в картере двигателя, жидкости в системе охлаждения; жидкости в бачке омыва- ветрового стекла; заменить фильтрующий элемент очистки масла двигателя (через одно ТО-1) Проверить: состояние и герметичность гидропневмопривода	Уровень масла по щупу должен быть между отметками «0» и «П» или выше отметки «MIN» на 20...40 мм; при необходимости долить Подтекание жидкости и масла не допускается Шарниры и чехлы	Визуальн о Визуальн о Визуальн о

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмен
Трансмиссия и ходовая часть		
Проверить: затяжку гаек элементов трансмиссии; наличие жидкости в бачке главного цилиндра привода выключения сцепления; свободный ход педали сцепления; крепление фланцев карданного вала и наличие	Ослабленные гайки подтянуть Уровень на 15... 20 мм ниже верхней кромки, бачка Свободный ход педали 10... 15 мм Суммарный угловой люфт не более 5°, в противном случае карданный вал заменить Болты	Комплект ключей Визуально тормозная жидкость «Роса» Прибор К-446 Люфтомер КИ-4832
Смазочные и заправочные работы		
Проверить уровень масла в картерах: коробки передач раздаточной коробки, ведущих мостов, заправочной емкости подъемного механизма кузова, в	При необходимости долить до уровня	Визуально Масло-раздатчик С 223-1, ТСП-15к

Содержание работ	Технические	Приборы, инструме
Механизмы управления		
<i>Проверить:</i> люфт рулевого колеса; состояние защитных паков шарниров тяг. крепление сошек рулевых тяг: состояние. и крепление лов рулевого к бачку насоса. ма рулевого состояние, уровень герметичность и ние бака рулевого управления: герметичность и ность крепления элементов системы тормозов: состояние тормозных колодок тормозных низмов: свободный ход педали тормоза; зазор между накладками и барабаном; ход штока тормозных камер <i>Смазать:</i> шаровые пальцы продольных, поперечных рулевых тяг;	Люфт не более 15° Нарушение сти колпаков не скается При замене заложить в них Литол-24 Люфт в рулевых недопустим Утечка воздуха в соединений не ется Допустимый износ кладок не более 3 мм Свободный ход тормоза 20...40 мм Зазор не более 0,6 Ход штока 20...30 мм	Прибор К-187 (К-Визуальн Солидо-лонаг-нетатель С321М Визуальн Емкость с пеной Штанген циркуль Прибор К-446, Набор шупов Линейка Солидо-лонаг-нетатель С321М,

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструме
штулки промежуточных рычагов рулевых тяг; штулки разжимных		
Электрооборудование		
<i>Очистишь</i> АХБ от пыли, удалить с поверхности электролит	Выводы и Ветошь, 10%-ный раствор кальцин и- рованной соды, смазка ПВК	
<i>Проверить:</i> уровень электролита; крепление АКБ и	Уровень электролита на 10... 15 мм выше сепараторных	
Кузов		
<i>Проверить:</i> крепление кузова и элементов глушителя; состояние	Ослабленные болты и гайки подтянуть	Набор ключей, отвертки

Примечание. ТНВД — топливный насос высокого давления; ДВС — двигатель внутреннего сгорания; АКБ — аккумуляторная батарея.

2.4 Проектирование технологии второго и сезонного технических обслуживаний

Работы по ТО-2 выполняются на специализированном посту с использованием осмотровой канавы или подъемника. Осенью и весной ТО-2 обычно совмещают с сезонным обслуживанием, поэтому технологическая карта приведенная в таблице 2.3 содержит оба вида

технического воздействия.

Продолжение табл. 2.3

**Таблица 2.3 - Технологическая карта
операций второго и сезонного технических
обслуживаний
автомобилей КАМАЗ**

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструме ^{2.3}
Двигатель		
Проверить: состояние и герметичность систем охлаждения, отопления, питания, смазки; работу термостата, приводов жалюзи радиатора, вентилятора, управления подачей	Подтекания охлаждающей жидкости, топлива, масла не допускаются Расслоение и разрыв подушек недопустим Для	Визуальн о Ключи, отвертка Визуальн о Ареометр
Проверить крепление: генератора и стартера; головок блока цилиндров; шкива коленчатого вала; фланцев и кронштейна приемных труб глушителя; поперечин подвески двигателя, подушек; выпускного коллектора, впускной трубы труб системы	Ослабленные гайки и болты подтянуть Момент затяжки гаек головок цилиндров 180 Н м	Гайковерт, ключи, отвертки, динамометрически й ключ

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмен
привода ТНВД, их трубопроводов; вентильатора, шкива водяного натяжных роликов, пусса термостата		
Отрегулировать: натяжение ремней ла агрегатов между вами генератора, льятора, водяного гидроусилителя управления. минимальную вращения вала в режиме хода $n_{min\text{xx}}$; систему питания по дымности отработавших газов: при максимальной тоте вращения $n_{тах}$; при резком 10-нажатии на тор (педаль пейкой полачи ТНВД); зазоры между коро мыслами и газораспределитель механизма на лвигателе при 15... Очистить (заменить): систему вентиляции картера; фильтры системы питания;	Прогиб ремней в ней части при с усилием 40...50 Н не более 20 мм. При необходимости заменить $\langle minxx = 500... 600$ При Ai_{max} дымность более 15 % При 10-кратном тии на акселератор ность не более 40 % Зазоры для клапанов 0,35...40 впускных 0,25...0,30 Фильтрующий (гофр) продуть а затем снаружи при очередном ТО-2: следующем — заменить	Прибор КИ-8920. комплект слесарны инстру ментов Тахометр Лымоме-ры АВТО ТЕСТ СО-СН-Т-Д. ИЛА-Ю6. ИДН-108 Ключ 13 мм. отвертка, набор шупов Бензин, сжатый воздух. ключи

табл. 2.3

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструме
корпус (пылесборник) воздушного фильтра и фильтрующий элемент в воляном насосе для выхода охлаждающей жидкости: корпус топливного фильтра-отстойника и фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива: слить отстой из корпуса топливного фильтра-отстойника Смазочные и масляный фильтр: заменить масло в ТНВД: очистить центробежный масляный фильтр	Засорение отверстия не допускается При СТО После установки тра на место в отсутствии топлива При СТО Марка масла определя ется из перечня фицированных ных масел	Метал лический стержень диаметром 3 мм Бензин, сжатый воздух Ключ Визуальн о, до меток на масляно щупе
Трансмиссия		
Проверить: состояние и герметичность гидропривода сцепления, коробки передач и картеров него моста: крепление главного и рабочего цилиндров сцепления. оси толка теля главного сцепления;	Подтекание масла не Момент затяжки гаек редуктора 70... 100 Н Ослабленные гайки подтянуть	Визуальн Гайковерт, комплект слесарны инстру ментов. ключей, головок

абл. 2.3

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмен
крепление картера сцепления к блоку цилиндров; крепление коробки передач и ее картера; крепление гайки фланца ведущей шестерни главной передачи, фланцев вторичного вала коробки передач,	Через одно ТО-2 Ослабленные болты и гайки подтянуть Суммарный угловой люфт карданного	Люфтомер КИ-4832 Домкрат, визуально
Очистить: сапуны коробки передач и ведущих мостов		Металлический стержень диаметром
Смазочные работы. проверить уровень масла в картерах коробки передач заднего моста, ступицах ведущих мостов и бачке гидроусилителя, баке системы подъема кузова; сменить масло в картерах коробки	Долить до уровня нижней кромки отверстия маслозаливной пробки Замена масла через пробег 60 тыс. км	Маслозаправочная установка С-101

абл. 2.3

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструме
Смазать: игольчатые карданных шарниров; шлицевые соединения данных валов; втулки и опорные подшипники шкворней	Смазать через пресс-масленки до вания из сочленений свежей смазки	Солидо-лонагнетатель. Литол-24
Ходовая часть		
Проверить: регулировку подшипников ступиц управляемых, задних мостов колес: люфт шкворнейных кулаков; состояние шин, колес и давление воздуха в шинах; сходжение передних колес: состояние, и крепление пов: состояние рамы, ня селельно-сцепного устройства, крюка во-сцепного гаек колес и гаек полвосей; элементов шарниров вески;	Момент затяжки подшипников 50...80 Н осевой люфт колес и нагрев ступиц выше 70 °С недопустим Люфт не более 0.75 Изношенные детали менить На шинах и ободьях повреждения не до пускаются. глубина протектора менее 1 мм Сходжение 1 - 2 мм Проверяется подтягиванием гаек Осевой ход крюка тягово-сцепного ства не более 0.5 мм Ослабленные гайки подтянуть	Набор ключей Прибор Т-1 Манометр, линейка метрическая Линейка КИ-650 Визуально. Визуально. линейка Гайковед для гаек колес И-303М,

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструме
гаек стремянок и пневм. персон. штанг. осн подвески; верхних и нижних амортизаторов <i>Произвести</i> колес (при сти) <i>Смазочные работы:</i> смазать подшипники ступиц колес; стебель крюка тягово сцепного и седельно сцепного устройств; шаровые пальцы тяг; довести до нормы уро вень масла в задней полвески	По рекомендуемой схеме перестановки колес. Снятые промыть керосином просушить. Через два ТО-2	набор гаечных головок и ключей Емкость с кероси ном, сжа тый ветонь Солидоло нагнета- тель СЗ21М, Литол-24 или Масло- раздатчи С 223-1. ТСп-15к
Рулевое управление		
<i>Проверить:</i> люфт рулевого состояние и гаек шаровых рулевых тяг; крепление сошки вого механизма, поворотных кулаков; герметичность насоса гидроусилителя управления;	Допустимый люфт не более 25° Подтекание масла не допускается	Прибор К-187 К-402 Визуальн Визуальн

2.3

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструме
крепление и люфт ниров рулевых тяг: зазор в шарнирах карданного вала рулевого управления: затяжку болтов поворотных кулаков: крепление картера вого механизма: крепление рулевой колонки к панели и рулевого колеса: люфт в элементах пления рулевого механизма <i>Смазочные работы:</i> проверить уровень в картере рулевого низма: промыть элемент и заменить в насосе руля: смазать уплотнитель вого вала: смазать карданные» нипы рулевого	Изношенные детали менить Ослабленные гайки и болты подтянуть Через одно ТО-2 Возможно устранение люфта со снятием вого механизма с мобилия Марка масла в ствии ской картой смазки (см. табл. 2.3) При СТО	Визуальн Набор слесарны инструмента Маслоразлатчик С 223-1. ТСп-15к. солидо-лонгнетатель С321М ЛИТА Смазка 158 или Литол-24
Тормозное управление		
<i>Проверить:</i> состояние и герметичность привода тормозов: состояние фрикционных накладок, осей колодок, разжимных кулаков, оттяжных пружин	При износе фрикционного слоя более 7 мм накладки заменить	Визуальн Штангенциркуль

2.3

Содержание работ	Технические	Приборы, инструме
средних и задних тормозных механизмов: состояние тормозных барабанов; зазор между тормозных колодок и тормозными барабанами — при необходимости отрегулировать: крепление и герметичность трубопроводов, соединенных: к компрессору: воздушным тормозному крану рабочего тормоза: тормозному крану стояночного и запасного тормоза; влагомаслоотделител защитным, и ускорительным: тормозным камерам; энергоскопическому свободный ход педали тормоза; действие стояночного тормоза и тормоза-замедлителя: слить конденсат из ресиверов тормозной системы Смазать: штоки тормозных камер регулировочными гами;	Наличие не допускается. Износ поверхности должен Зазор не должен шать 0.6 мм Утечка воздуха не скается. лавление про верки 0,7...0,75 МПа Значение хода педали тормоза 20...40 мм 6—7 капель трансмис сионного масла	Визуальн Штанген циркуль Визуаль но. мыльные паствод Линейка или при бор К-446 Масленк

2.3

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмент
червячные пары втулки разжимных тормозов; пелали тормозного сцепления		Солидо-лонаг-нетатель С321М,
Электрооборудование		
Очистить АКБ от пыли и грязи, удалить с него электролит; проверить крепление и надежность контакта кончиков проводов с АКБ проверить уровень электролита; проверить плотность электролита; очистить наружную часть генератора; проверить работу генератора; стартера и реле; регулятора напряжения; проверить состояние узла генератора; проверить и при необходимости положение фар;	Выводы и зачистить и смазать Смазать АКБ Уровень на 10... 15 выше уровня электролита. Летом $\rho = 1,25 \dots 1,27 \text{ г/см}^3$, зимой $\rho = 1,27 \dots 1,29 \text{ г/см}^3$ При работе включенных огнях, системы отопления и контрольная лампа не должна гореть Щетки должны быть чистыми и свободно перемещаться	Ветошь, 10%-ный раствор кальцини Смазка ВТВ-1, или ПВК Стеклянная трубка ареометр, термометр Визуально Экран, отвёртка, ключи 8; 10; 12; 13;

Содержание работ	Технические требования	Приборы
проверить действие вого сигнала, указателей поворота, заднего хода, топможения. ламп ния кабины: стеклоочистителей и вателей ветрового	Перегоревшие ки заменить	Визуальн
Кузов		
Проверить работу: стеклоподъемников и замков дверей механизма подъема бины: механизма подъема свальной платформы; оси шарниров и ные соединения лок с опорой опорной плиты го устройства; приволов управления пителей и вентиляционных Проверить состояние и крепление: сидений; зеркал заднего вида; лверей и запоров АКБ, двигателя Очистные работы: прочистить отверстия в дверях ка бины, дверях и кузова: выполнить салона и мойку водой	Заедание ников и замков не допускается Краник отопителя регулировать на жения «Открыто» и «Закрыто» (СТО) СТО По специальному фику	Солидо- лонаг- нетатель С321М. Литол-24 или Солидо- лонаг- нетатель С321М. Литол-24 Набор ключей. отверток Метал лический стержень диаметром 3 мм

Смазать: замки и приводы дверей; выключатели замков дверей; ограничители лверей кабины; петлевые шарниры	ТО-2 СТО СТО СТО	Масло ВМГЗ МГЕ10А смазкой протерет ветошью. Литол-24 или ЛИТА
---	-------------------------------	---

2.5 Проектирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности на производстве

2.5.1 План организационных мероприятий по безопасности жизнедеятельности на производстве

Продолжение табл. 2.3

Наименование	Сроки проведения	Ответственное лицо
1. Проведение собрания с участием руководящего состава. Назначение лиц, ответственных за БТ и противопожарную безопасность каждого помещения/участка производства	июнь	Руководитель производства
2. Разработка инструкций по БТ, планов эвакуации, вывешивание стендов с информацией об ответственных	июль	Руководитель участка
3. Обеспечение руководителей и персонала нормативно-правовой базой для осуществления мероприятий по БЖП, в т.ч. приобретение пособий, инструкций и другой документации	июль	Специалист, ответственный за БТ предприятия
4. Ознакомление персонала: проведение инструктажа под роспись	январь, июль	Руководитель участка
5. Проверка условий труда на производственных участках, в офисных, подсобных, складских помещениях	раз в квартал	Комиссия во главе с глав. инженером
6. Разбор несчастных случаев	по мере необходимости	Комиссия во главе с глав. инженером

2. 5.2 План улучшения условий труда слесаря при техническом обслуживании автомобилей

Наименование	Сроки выполнения	Исполнители
1.Приведение качества освещения в соответствие с установленными нормами	30.09.18 г.	Электрик
2.Оборудование рабочего помещения усовершенствованной системой вентиляции	30.10.18 г.	Главный инженер
3.Обеспечение вращающихся, выступающих острых частей машин защитными кожухами и чехлами	3-й квартал 2018 г.	Главный инженер
4.Обеспечение работника спецодеждой, медицинской аптечкой, первичными средствами пожаротушения.	20.11.18 г.	Руководитель производственног о участка

2.5.3. Расчет вентиляции

Воздухообмен, необходимый для нормального функционирования всех систем и сохранения трудоспособности работающего персонала, вычисляем по нормативной кратности воздухообмена (4.1) [10]

$$W_B = W_P \times K_n, \quad (4.1)$$

где W_B – необходимый воздухообмен, м³/ч;

W_P - нормативная кратность обмена воздуха в течение часа, м³/ч;

K_n - поправочный коэффициент на расчетное количество воздуха.

$W_p=648 \text{ м}^3/\text{ч}$, $K_n=5$. Подставляя данные значения в формулу 4.1, получим:

$$W_B=648 \times 5=3240 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Продолжение табл. 2.3

По справочнику [10] выбираем вентилятор серии ВЦУ-70 №6. Производительность данного вентилятора составляет около $5000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Выбор электродвигателя вентилятора обусловлен значением его мощности. Мощность электродвигателя определим по формуле [10]:

$$P_{\text{дв}} = \frac{H_B \cdot W_B}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_n}, \quad (4.2)$$

где H_B – полное давление вентилятора;

η_B – КПД вентилятора ($\eta_B=0,49$);

η_n – КПД передачи ($\eta_n=0.99$).

На производстве целесообразно использование электродвигателя марки А100 серии 4А при $n = 800 \text{ мин}^{-1}$.

2.5.4. План мероприятий по пожарной безопасности

Наименование	Срок	Исполнитель
1. Обеспечить участок средствами пожаротушения	20.08.18 г.	Руководитель произ. участка
2. Проводить обследование огнетушителей на предмет работоспособности, наличия пломб. После использования отправлять на перезарядку	ежеквартально	Руководитель произ. участка
3. Установить автоматическую систему оповещения в т.ч. датчики задымления	4-й квартал 2018 г.	Руководитель произ. участка
4. Разработать систему внешней (отводы) и внутренней грозозащиты зданий	20.09.18 г.	Главный инженер

2.6 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. Для снижения неблагоприятных воздействий перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и существенной недогрузки других функциональных систем, необходимо повсеместное использование средств физической культуры и спорта, с целью повышения и поддержания профессиональной трудоспособности человека, которое получило название - производственная физическая культура.

Производственная физическая культура, в общем понимании этого определения, это определенная система строго подобранных физических упражнений, а так же спортивных мероприятий физкультурно-оздоровительного характера, которые направляются на сохранение профессиональной деятельности, и повышению устойчивости к профессиональным заболеваниям.

При неблагоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, как правило, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая культура, является способствование всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- активная 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 физическая 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.

2.7 Охрана окружающей среды

Пункт по сервисному обслуживанию автомобилей является источником негативного воздействия на окружающую природную среду. Для

предотвращения отрицательного влияния, или, по крайней мере, его минимизации, необходимо выявить виды загрязнения. Ими являются:

- Механическое загрязнение – выделение частиц пыли в атмосферу, загрязнение почвенного покрова и вод твердыми веществами, не характерными для содержания в живой природе;
- Химическое загрязнение – проникновение химических соединений в концентрациях, превышающих норму, в ^{Продолжение табл. 43} различные компоненты окружающей природной среды, и взаимодействие с ними;
- Физическое загрязнение – вибрация, шумовое воздействие, являющиеся одними из самых агрессивных видов воздействия.

Проектируемый пункт по диагностированию и техническому обслуживанию автомобилей отвечает всем требованиям действующего законодательства по части охраны окружающей среды. Необходимо отметить, что некоторые мероприятия по охране окружающей природной среды и здоровья персонала находятся на стадии разработки.

Требования, предъявляемые к исходным материалам и готовой продукции:

1. Качество воды, используемой для осуществления различных производственных операций, должно соответствовать санитарно-гигиеническим нормам, указанным в специальных документах (ГОСТ, СанПин). Исключено химическое и микробиологическое загрязнение.

2. Продукция должна храниться на обустроенных, сухих, чистых складах согласно специально разработанным технологическим картам. Технологические карты на хранение должны содержать информацию о месте складирования, размере складирования, наличии проходов и проездов для транспорта.

3. Твердые химические вещества и жидкости, поступающие на склад или во временные места хранения, классифицируются по степени опасности («огнеопасные», «ядовитые» и т.д.) и размещаются на складах с учетом данных характеристик. При этом размещение осуществляется по заранее разработанным технологическим картам.

5. Бутыли и емкости, содержащие ядовитые вещества, должны быть герметично закрыты, идентифицированы с использованием предупредительной надписи «Яд» и наименования вещества.

6. Хранение, транспортировка, использование химических веществ производится в соответствии с требованиями технологической документации. Технологическая документация утверждается согласно действующим нормам законодательства РФ.

7. Не допускается размещение ряда веществ в помещениях, расположенных в цокольных и подземных этажах.

8. Внутренние перегородки и перекрытия в помещениях, предназначенных для хранения баллонов с газами, должны сооружаться из материалов, отвечающих требованиям пожарной безопасности. Окна складов должны закрашиваться светлой краской или оборудоваться солнцезащитными устройствами.

Продолжение табл. 2.3

9. Отдельное внимание должно уделяться эксплуатации, перемещению, хранению баллонов с горючими газами. При хранении их необходимо поддерживать в вертикальном положении при помощи специальных гнезд, клеток и других устройств. Совместное хранение баллонов с горючим газом и баллонов с окислителями (кислород, фтор и др.) недопустимо.

10. Отходы производства необходимо обеззараживать (жидкие отходы – нейтрализовать) способом, не противоречащим требованиям действующего законодательства. При утилизации отходов должны быть также учтены исходные нормы технологического проектирования и правила безопасности.

Необходимо неукоснительное выполнение следующих мероприятий:

1. Производить сброс жидких отходов в систему канализации после очистки, состоящей из нескольких стадий. При этом недопустимо сливать в систему канализации масла, углеводородные соединения, кислоты и щелочи. Содержание нефтепродуктов в сточной воде регламентируется нормами ГОСТ 17.1.3.05 – 82. «Охрана природы. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами».
2. Отработанные нерастворимые масла необходимо накапливать, после чего обменивать на ГСМ. Помимо обмена, отработанные масла могут использоваться в качестве сырья для консервации деталей и узлов. Данный способ наиболее оптимален и выгоден.
3. Производить своевременный сбор и вывоз мусора (в зимнее время – снега), а также иных отходов. Осуществлять отдельный сбор отходов производства и потребления и ТКО.
4. Соблюдать гигиенические нормы и требования, а также заданные параметры окружающей среды в помещениях и на территории объекта.

Правовой базой для осуществления экологической экспертизы являются Конституция РФ, Федеральные законы, Постановления Правительства, Указы Президента РФ.

Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года N 7-ФЗ, а также Федеральному закону «Об экологической

экспертизе» от 23 ноября 1995года N 174-ФЗ, экспертиза должна проводиться на эксплуатационной стадии.

При осуществлении юридическим лицом хозяйственной деятельности, оказывающей негативное воздействие на окружающую среду, должны назначаться уполномоченные (ответственные) по охране ОС. За неисполнение мероприятий либо ненадлежащее их исполнение ответственные лица несут административную либо материальную ответственность, в соответствии с нормами действующего законодательства.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СЕРВИСНОГО АГРЕГАТА

3.1 Назначение конструкции сервисного агрегата

Сервисный мобильный агрегат предназначен для проведения технического обслуживания тракторов, автомобилей и самоходной сельскохозяйственной техники, атак же для проведения диагностики, текущего ремонта, монтажа, демонтажа, а также ремонта оборудования в полевых условиях. Высокая мобильность, простота эксплуатации, многозадачность и компактность приспособления позволяют эффективно использовать его для различных целей.

Техническая характеристика мобильного сервисного агрегата приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Техническая характеристика

№	Показатели	Значения
1	Грузоподъемность, кг	3500
2	Грузоподъемность лебёдки, кг	1000
3	Количество перевозимых бочек (250 л), шт	до 3
4	Мощность электростанции, кВт	3,5
5	Производительность пневмосети, л/мин	550
6	Производительность маслораздаточного насоса, л/мин	50

Основное назначение лебедки агрегата - поднятие груза. Помимо этого, она может использоваться в качестве самостоятельного приспособления для зацепления тракторов, а также для иных целей, что позволяет проводить монтаж и демонтаж навесного оборудования, так же выполнять целый ряд аналогичных задач.

Кузов установки может вместить в себя до 3000 килограмм оборудования, имеется место для размещения двух человек.

Вышеперечисленные характеристики позволяют агрегату выполнять функции мобильной станции ТО и проводить оперативную диагностику тракторов, комбайнов и иной сельскохозяйственной техники.

3.2 Устройство конструкции сервисного агрегата.

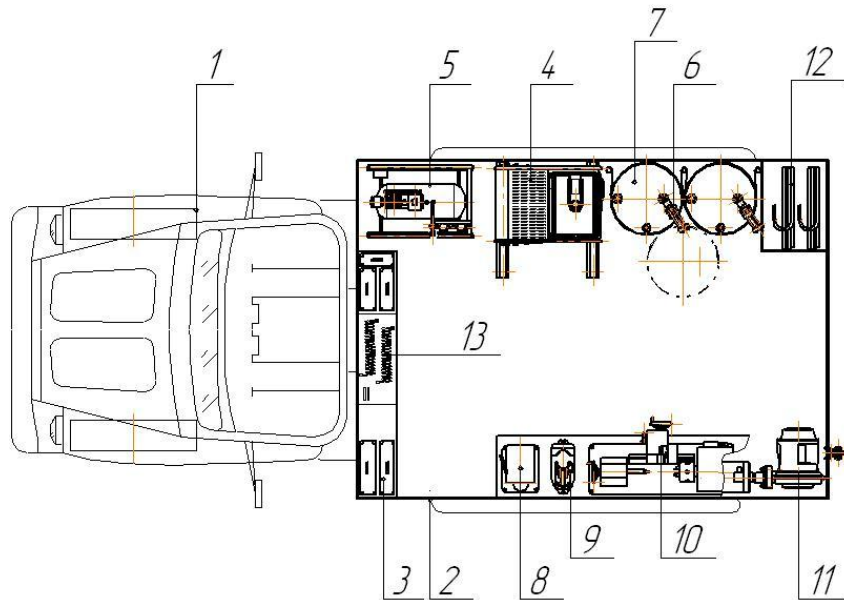
Описание элементов

Схема устройства конструкции приведена на рисунке 3.1.

Основой агрегата является автомобиль ГАЗ 4х4, в кузове 2 которого находится рабочее оборудование, необходимое для обеспечения заданных потребностей и параметров устройства. Инструментальная полка 3, укомплектована приборами и аппаратами производства ГОСНИТИ, предназначенными для проведения технического обслуживания и диагностики сельскохозяйственной техники и грузовых автомобилей. Электростанция 4 мощностью 3,5 кВт вырабатывает электроэнергию, необходимую для электрического питания компрессорной станции 5, сверлильного 8 и токарного 10 станков. В свою очередь, компрессорная

станция 5 является источником энергии для различных пневматических потребителей: пневматического насоса 6 для подачи масла из бочек 7, пневматических тисков 9. К пневматическому насосу подсоединяются шланги 12 различной длины и назначения. Также в фургоне имеется электрическая лебёдка 11.

Продолжение табл. 2.3



1 – Автомобиль ГАЗ 4х4; 2 – тент; 3 – инструментальная полка, укомплектована приборами для ТО и диагностики ГОСНИТИ; 4 – электростанция на 3,5 кВт; 5 – компрессорная установка с ресивером; 6 – пневмонасос для подачи масла; 7 – бочка 250л для масел; 8 – станок сверлильный; 9 – пневматические тиски; 10 – станок токарный миниатюрный; 11 – лебёдка с электроприводом; 12 – ящик с насадками и шлангами

Рисунок 3.1- Устройство конструкции

Агрегат мобильный для проведения технического обслуживания и диагностики перевозит до 3000 килограмм оборудования, двух человек и водителя. Такие характеристики агрегата, как высокая проходимость, а также колёсная формула 4х4 позволяют применять агрегат даже в самых сложных полевых условиях. Производство устройства может быть выполнено силами небольшого автомобильного хозяйства или мастерской сельскохозяйственного предприятия.

3.3 Принцип действия конструкции пневматического насоса

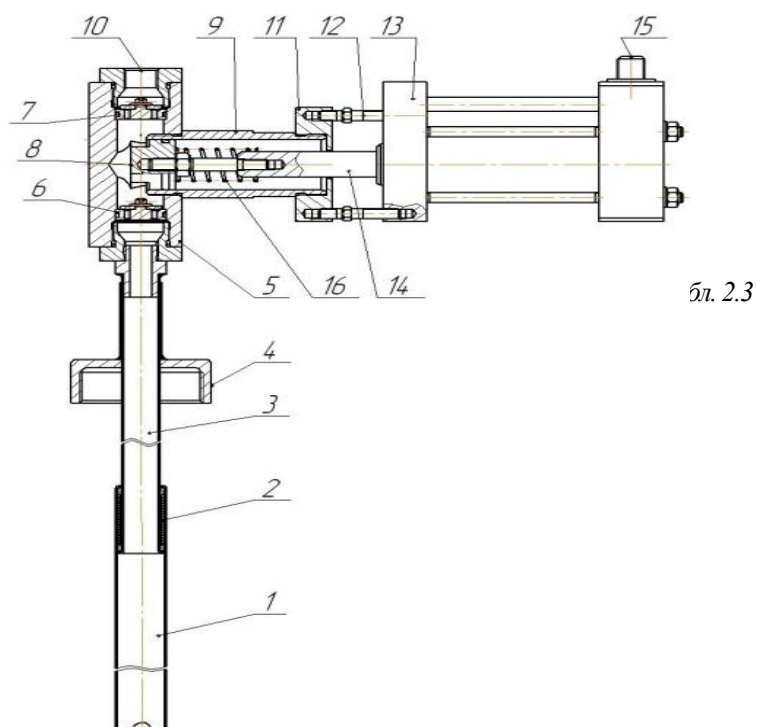
Принцип действия пневматического насоса показан на рисунке 3.2.

Конструкцию пневматического насоса устанавливают на стандартную бочку 250 л. Ее навинчивают на резьбу горловины бочки при помощи гайки 4. Труба 1 перемещается по оси трубы 3, ~~Герметичность~~^{2,3} при этом обеспечивается муфтой 2, которая проскальзывает по поверхности обеих труб. Муфта имеет уплотнительный материал. Трубы 1 и 3 соединяются, образуя приёмную трубу. Приёмная труба ввинчена в корпус насоса 5. В насосе установлены клапаны 6 и 7, пропускающие масло в одном направлении и не пропускающие в другом. При движении поршня 8 вправо клапан 6 открывается и пропускает масло в полость корпуса клапана 5. Это происходит за счёт создавшегося разрежения. При движении поршня 8 влево клапан 6 закрывается и открывается клапан 7. Масло поступает к выходному отверстию 10. Поршень 8 соединён со штоком 14 пневмодвигателя 13 поступательного поршневого типа. Пневмодвигатель крепится к оправке 11 шпильками 12. Оправка 11 накручивается на стакан 9 насоса 5. С целью предотвращения перегрузки насоса используется пружина 16, что обусловлено устройством и принципом действия пневмодвигателя 13. Пневматический двигатель имеет присоединительный штуцер 15.

Применяя данное устройство, можно механизировать процесс заправки масла и увеличить его скорость, тем самым повысить производительность труда. Устройство обеспечивает намного более высокую производительность и давление, нежели ручные насосные установки для заправки маслом, что делает возможным использование более длинных шлангов.

Это позволяет заправлять маслом технику, находящуюся снаружи в непосредственной близости от мобильного сервисного агрегата, не вынимая бочку и не совершая дополнительных операций.

Для присоединения шлангов допускается использование, как быстросъёмных муфт, так и стандартных штуцеров под хомут.



1, 3 – труба; 2 – муфта; 4 – гайка накладная; 5 – корпус насоса; 6, 7 – клапан; 8 – поршень; 9 – стакан; 10 – выходное отверстие; 11 – оправка крепления пневмодвигателя; 12 – шпильки; 13 – пневмодвигатель; 14 – шток пневмодвигателя; 15 – патрубок для присоединения пневматического шланга; 16 – пружина.

Рисунок 3.2 Устройство пневматического насоса

3.4 Конструктивные расчёты сервисного агрегата

3.4.1 Расчёт муфты

Момент на валу муфты вычислим при помощи формулы:

$$T = \frac{F}{U \cdot \eta_p}, \quad (3.1)$$

где F – грузоподъёмность, Н (запас прочности 4100);

U – передаточное отношение редуктора (31)

η_p – КПД лебёдки (0,915).

Подставив указанные значения в формулу, получаем:

$$T = \frac{4100}{31 \cdot 0,915} = 149,255 \text{ Нм}.$$

Муфты используются для соединения двух валов, с целью передачи крутящего момента.

Продолжение табл. 2.3

Если муфты, подобраны основываясь на диаметре вала при эскизной компоновке установки, то требуется их проверка на нагрузочную способность по следующему выражению:

$$T_{p.m} = \frac{T_{кр}}{\eta_2 \cdot \eta_3} = \frac{143.33}{0.99 \cdot 0.97} = 149.255 \text{ Н} \cdot \text{м} < 500 \text{ Н} \cdot \text{м} < T_{ном}, \quad (3.2)$$

где $T_{p.m}$ - крутящий момент на участке вала под муфту по результатам расчетов, Нм;

η_1, η_2 - коэффициент полезного действия подшипников и уплотнения соответственно, при учете схем приводов;

$T_{ном}$ - крутящий момент для выбранного типового размера муфты, допускаемый по условиям расчетов, Нм.

3.4.2 Выбор подшипников ролика

Предварительно определяем шариковый подшипник однорядный, серии № 305 согласно ГОСТ 8338-75.

Произведем вычисление радиальной нагрузки, приходящейся на подшипник по следующему выражению:

$$R = m_T \times g / n; \quad (3.3)$$

где R - нагрузка радиальная, приходящаяся на один подшипник, Н;

m_T - масса при приложенной нагрузке, килограмм;

n - количество парных подшипников, шт.

$$R = 410 \times 9.81 / 1 = 4022 \text{ Н.}$$

Вычислим статическую грузоподъемность выбираемого подшипника, используя неравенство:

Продолжение табл. 2.3

$$R \leq C_{ор}, \quad (3.4)$$

где R – нагрузка радиальная, приходящаяся на один подшипник, Н;

$C_{ор}$ – грузоподъемность подшипника, статическая, Н.

По таблице 19.81 стр. 497 [1] подбираем сферический двурядный подшипник №305 согласно ГОСТ 8338-75.

Характеристики подшипника:

$d=20$ мм.	- диаметр внутренний;
$D=47$ мм.	- диаметр наружный;
$B=14$ мм.	- ширина подшипника;
$r=2$ мм.	- фаска на корпусе подшипника;
$C_{ор}=4200$ Н.	- грузоподъемность подшипника статическая.

Следовательно, выполняется неравенство (3.4):

$$4022 < 5500$$

Запас грузоподъёмности необходим при наличии нагрузок ударного характера и необходимостью перемещения различных грузов.

3.4.3 РАСЧЁТ СОЕДИНЕНИЙ ШЛИЦОВ ЛЕБЁДКИ СЕРВИСНОГО АГРЕГАТА

Продолжение табл. 2.3

ОСНОВАНИЕ ЗУБЬЕВ ШЛИЦЕВОГО РАБОТАЕТ НА ИЗГИБ И СРЕЗ, А БОКОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ РАБОТАЮТ НА СМЯТИЕ. РЕШАЮЩИМ ЗНАЧЕНИЕМ ЯВЛЯЕТСЯ РАСЧЁТ НА СМЯТИЕ БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ:

Продолжение табл. 2.3

Продолжение табл. 2.3

$$\frac{M_{\text{кр}}}{\psi \cdot F \cdot l \cdot r_{\text{ср}}} \leq [\sigma_{\text{см}}], \quad (3.5)$$

Продолжение табл. 2.3

Продолжение табл. 2.3

ГДЕ $M_{кр}$ – КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ, ПЕРЕДАВАЕМЫЙ
ШЛИЦЕВЫМ СОЕДИНЕНИЕМ, МАКСИМАЛЬНЫЙ;

Продолжение табл. 2.3

ψ – КОЭФФИЦИЕНТ, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ, НЕРАВНОМЕРНОСТЬ ПРИ РАСПРЕДЕЛЕНИИ УСИЛИЙ ПО РАБОЧИМ ПОВЕРХНОСТЯМ ЗУБЬЕВ ШЛИЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ (ПРИНИМАЕМ $\psi = 0,75$ ПО /6/);

$F = 0,8 \times m \times z$ – площадь боковых ^{Продолжение табл. 2,3} поверхностей зубьев шлицевого соединения с одной стороны определенная на 1 миллиметр длины (для эвольвентных соединений), суммарная, мм²;

l – длина зуба, рабочая;

$r_{cp} = 0,5 \times d$ –используется выражение для эвольвентных зубьев;

$[\sigma_{cm}]$ – напряжение допускаемое на смятие боковых поверхностей шлицевого соединения.

Если соединение зубчатого колеса имеет промежуточный вал, то значение будет равно:

$$M_{кр} = 4022 \text{ Н мм};$$

$$F = 0,8 \cdot 2 \cdot 8 = 12,8 \text{ мм}^2;$$

$$r_{cp} = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ мм};$$

$$[\sigma_{cm}] = 400 \text{ Н/мм}^2.$$

В этом случае неравенство примет вид:

$$\frac{4022}{0,75 \cdot 12,8 \cdot 10 \cdot 5} = 92,4 \leq 400 .$$

Продолжение табл. 2.3

ТАКИМ ОБРАЗОМ, РАССЧИТАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СМЯТИЯ В ШЛИЦЕВОМ СОЕДИНЕНИИ ПОЛУЧАЕТСЯ МЕНЬШЕ, ЧЕМ ДОПУСТИМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ШЛИЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВЕРКУ НА СМЯТИЕ ЗУБЬЕВ ПРОХОДИТ С ЗАПАСОМ.

Продолжение табл. 2.3

3.4.4 Расчёт сил, действующих на выдвижную стойку электростанции сервисного агрегата

Пусть сила, действующая на одну направляющую выдвижной стойки, равняется удвоенному значению массы электростанции (82,5 кг – вес электростанции, на одну стойку приходится $82,5/2$, удвоенное значение $82,5=850\text{H}$).

Для расчёта нарисуем схему сил, действующих на одну направляющую стойки (см. рисунок 3.3)

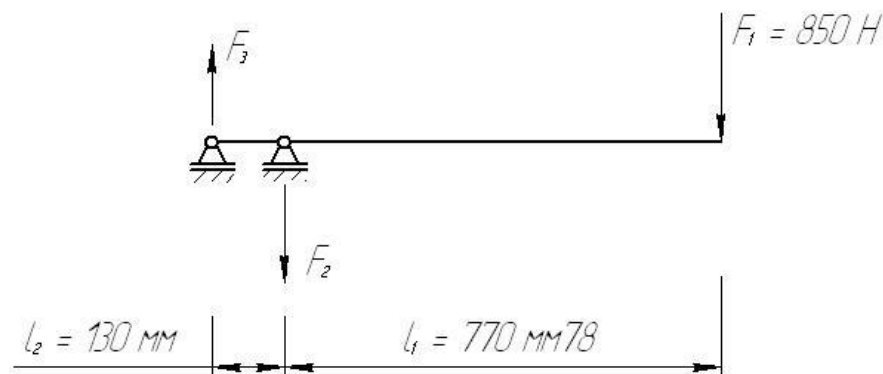


Рисунок 3.3 - Схема сил, действующих на стойку

Определим по схеме силы, действующие на подшипники (F_1 , F_2):

$$\begin{aligned} F_2 \cdot 130 &= F_3 \cdot 130 = F_1 \cdot 770, \\ F_2 = F_3 &= \frac{F_1 \cdot 700}{130}. \end{aligned} \quad (3.6)$$

Подставив значения в формулу 3.6, вычислим:

$$F_2 = F_3 = \frac{850 \cdot 700}{130} = 4576 \text{ Н}.$$

Полученное значение позволяет выбрать подшипники. В каждой опоре стойки установлено по 2 подшипника. Выбираем подшипник шариковый однорядный №1000902 ГОСТ 8338-75, $C = 34800 \text{ Н}$.

3.4.5 Расчёт производительности насоса *Продолжение табл. 2.3*

Производительность насоса рассчитаем, используя формулу:

$$Q = r^2 \cdot \pi \cdot l \cdot n \cdot \eta, \quad (3.7)$$

где r - радиус цилиндра полости насоса, мм (20 мм);

l - рабочий ход штока, мм (70 мм);

n - минимальная частота хода штока, мин^{-1} (120);

η - КПД насоса (равен 0,95).

Подставляя вышеуказанные значения, получаем:

$$Q = 20^2 \cdot 3.14 \cdot 70 \cdot 120 \cdot 0.95 = 10022880 \text{ мм}^3 / \text{мин} = 10 \text{ л} / \text{мин}.$$

Мы определили значение производительности насоса, являющееся минимальным. На производительность оказывают влияние вязкость масла, давление в пневматической сети и длина отводящего трубопровода.

3.5 Разработка вопросов безопасности труда для конструкции сервисного агрегата. Охрана окружающей среды при эксплуатации сервисного агрегата

3.5.1 Требования безопасности, предусмотренные в конструкции сервисного агрегата.

- Признак расположения: сервисный агрегат расположен на базе автомобиля.

- На все оборудование наносится окраска и знаки безопасности в соответствии с положениями ГОСТ 50911-96 «Ремонтно-технологическое оборудование СХТ».

- Сервисный агрегат должен иметь надежное заземление.

- Трубопроводы в местах соединений должны соответствовать требованиям герметичности.

- Рабочее место должно освещаться в соответствии с санитарными правилами и нормами.

3.5.2 Инструкция по охране труда мастера при эксплуатации сервисного агрегата

Инструкция по охране труда мастера-наладчика при эксплуатации сервисного агрегата

Общие требования

К работе могут быть допущены лица, которым исполнилось 18 лет, которые прошли специальное обучение и инструктажи по безопасности труда и пожарной безопасности при работе на сервисном агрегате, годные по состоянию здоровья, прошедшие медицинский осмотр и имеющие соответствующее квалификационное удостоверение.

Требования безопасности при подготовке конструкции сервисного агрегата к работе

- Перед началом работ проконтролировать состояние сервисного агрегата на наличие механических повреждений. При их обнаружении прекратить работу с сервисным агрегатом.

Техника безопасности при эксплуатации конструкции сервисного агрегата

- К управлению могут быть допущены только лица, достигшие 18 – летнего возраста, прошедшие курс специального обучения, хорошо знакомые с устройством установки и правилами эксплуатации, а также прошедшие соответствующий медицинский осмотр.
- Освещать установку при выполнении работ должно не менее 2 плафонов расположенных с разных сторон. Площадка проведения работ должна быть также хорошо освещена.
- Поднятие груза, масса которого неизвестна, следует производить только после определения его фактической массы.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- использовать не предусмотренные конструкцией фиксирующие устройства;
- работа с сервисным агрегатом на площадке при её уклоне более 5%;
- работа с подставками на непрочной или неровной поверхности;
- работа при плохом освещении помещения;
- превышать заявленную конструкцией грузоподъемность домкратов;
- использовать сервисный агрегат с повреждёнными элементами.

Требования безопасности в чрезвычайных ситуациях

- При возникновении при работе с агрегатом факторов, которые способны вызвать аварию либо несчастный случай, работнику, пользующемуся сервисным агрегатом, необходимо:
 - немедленно прекратить работу;

-опустить груз при использовании домкратов, а при условии, если это не представляется возможным, осуществить меры для ограждения места подъема груза;

-выявить причину аварийной ситуации, а также поставить в известность работника, ответственного за безопасное производство работ.

- При несчастном случае следует:

-осуществить меры для высвобождения пострадавшего от действия травмирующего фактора;

-немедленно оказать пострадавшему первую помощь в зависимости от вида травм;

-поставить в известность о случившемся руководство организации и осуществить меры для проведения эвакуации пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

- При возникновении пожара:

-немедленно прекратить рабочую деятельность;

-опустить груз;

-вызвать пожарную службу, а также сообщить руководству организации;

-немедленно начать тушение пожара, используя имеющиеся на рабочем участке средства пожаротушения.

- При возникновении стихийных природных явлений (ураган, землетрясение и т.п.):

-немедленно прекратить работу;

-опустить груз на землю (площадку);

-покинуть рабочую площадку и укрыться в безопасном месте.

- Обо всех аварийных ситуациях работнику, который использует домкрат, необходимо информировать инженерно-технического работника, ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии.

Требования безопасности по окончании работ

- По окончании работ необходимо привести сервисный агрегат в исходное положение.
- Не допускается использование сервисного агрегата не по назначению.
- По окончании работ проконтролировать состояние сервисного агрегата на наличие механических повреждений.

Ответственность

При нарушении вышеуказанных требований инструкций рабочий несёт дисциплинарную, материальную, административную и уголовную ответственность.

3.5.3 Охрана окружающей среды при эксплуатации сервисного агрегата

При эксплуатации сервисного агрегата необходимо строго соблюдать правила по защите окружающей среды при выполнении ремонтных работ. Не допускать пролива технических жидкостей. Использованные материалы и отходы утилизировать в установленном порядке.

3.6 Технико-экономическая оценка конструкции сервисного агрегата

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции сервисного агрегата

Масса конструкции сервисного агрегата определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_T) \cdot K; \quad (3.8)$$

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 3.1.

Таблица 3.1 - 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	Насос	4,59	0,78	3,6	3	10,8
2	Шланг	0,68	1,78	1,22	2	2,44
3	Лебёдка	13,40	2,78	37,3	1	37,3
4	Полка	18,23	3,78	69	1	69
5	Тент	123,33	4,78	590	1	590
6	Дверь	1,92	5,78	11,1	1	11,1
7	Петля	0,01	6,78	0,1	2	0,2
8	Петля	0,04	7,78	0,29	2	0,58
9	Прочие мелкие	5,92	8,78	52	1	52
Итого:						773,42

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	42	0,07	2,94	22	924
2	Гайки	42	0,016	0,672	21	882
3	Автомобиль	1	1700	1700	4500000	4500000
4	Комплект ГОСНИТИ	5	8,1	40,5	19000	95000
5	Бочка 250 л	3	252,5	757,5	6900	20700
6	Пневмотиски	1	20,5	20,5	7100	7100
Итого:			2522,1		4624606	

Определим массу конструкции по формуле 3.8, подставив значения

из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (773 + 2522) \cdot 1,15 = 3790 \text{ кг}$$

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

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.9)$$

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 ($K_{нац} = 1,15 \dots 1,4$).

$$C_6 = (773 \cdot (1,30 \cdot 1,50 + 1,70) + 4624606) \cdot 1,17 = 5414092 \text{ руб.}$$

Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг	3790	4190
Балансовая стоимость, руб.	5414092	6900000
Расход топлива, л/час	28	35
Часовая производительность, ед/ч	1,8	1,5
Количество обслуживающего персонала,	3	3
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	250	250
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	1200	1200

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:

(3.10)

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

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.10) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{28}{1,8} = 15,56 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.11)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час; *Продолжение табл. 2.3*

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

$$M_{e0} = \frac{4190}{1,5 \cdot 1200 \cdot 3} = 0,7759 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{3790}{1,8 \cdot 1200 \cdot 3} = 0,5849 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.12)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{6900000}{1,5 \cdot 1200} = 3833,3 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{5414092}{1,8 \cdot 1200} = 2506,5 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.13)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{3}{1,5} = 2 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{3}{1,8} = 1,6667 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_3 + C_{\text{рто}} + A \quad (3.14)$$

где $C_{\text{зн}}$ – 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:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad \text{Продолжение табл. 2.3} \quad (3.15)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 250 \cdot 2 = 500,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 250 \cdot 1,6667 = 416,67 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{э} = Эе \cdot Ц_{тсм} ; \quad (3.16)$$

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

$$C_{э0} = 21 \cdot 23,33 = 490,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 21 \cdot 15,56 = 326,67 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_{б} \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}} \quad (3.17)$$

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

$$C_{рто0} = \frac{6900000 \cdot 15}{100 \cdot 1,5 \cdot 1200} = 575 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{5414092 \cdot 15}{100 \cdot 2 \cdot 1200} = 375,98 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{б} \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}} \quad (3.18)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{6900000 \cdot 14}{100 \cdot 1,5 \cdot 1200} = 536,67 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{5414092 \cdot 14}{100 \cdot 1,8 \cdot 1200} = 350,91 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.14

$$S_0 = 500 + 490 + 575 + 536,67 = 2101,7 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 416,67 + 326,67 + 375,98 + 350,91 = 1470 \text{ руб./ед.}$$

Продолжение табл. 2.3

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.19)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 2101,7 + 0,1 \cdot 3833,3 = 2485 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 1470,2 + 0,1 \cdot 2506,5 = 1720,9 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (2101,7 - 1470,2) \cdot 1,8 \cdot 1200 = 1363913 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.21)$$

$$E_{\text{год}} = (2485,0 - 1720,9) \cdot 1,8 \cdot 1200 = 1650504 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.22)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{5414092}{1363913} = 3,9695 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\text{Э}_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.23)$$

Продолжение табл. 2.3

$$E_{\text{эф}} = \frac{1363913}{5414092} = 0,25$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	1,5	1,8	120
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	3833,3333	2506,5240	65
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	23,3333	15,5556	67
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,7759	0,5849	75
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	2,0000	1,6667	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	2101,67	1470,23	70
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	2485,00	1720,88	69
8	Годовая экономия, руб./ед.	1363913,35		
9	Годовой экономический эффект, руб.	1650504,16		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	3,97		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,25		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 3,97 года, и коэффициент эффективности равен: 0,25

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты проектирования позволяют сделать следующие выводы: значительный объем работы проведен с введением предложенной системы

технического обслуживания, реализацией мероприятий по реконструкции и строительству поста технического обслуживания грузовых автомобилей.

Проектирование поста технического сервиса и подбор нового технологического оборудования способствует повышению интенсивности использования производственной площади, ~~повышению~~^{повышению} культуры производства.

Разработанная конструкция сервисного агрегата на базе автомобиля повышенной проходимости позволяет существенно повысить качество процесса технического обслуживания и диагностирования машинно-тракторного парка в сельскохозяйственном предприятии и, судя по технико-экономическим расчетам, имеет высокую экономическую эффективность внедрения в размере 1650504 рубля. Разработанная конструкция сервисного агрегата на базе автомобиля повышенной проходимости имеет срок окупаемости менее четырех лет, сравнительно высокую годовую экономию в размере 1363913 рублей, и следовательно, конструкция удовлетворяет требованиям эффективности, при коэффициенте равном 0,25.

Внедрение плановых мероприятий по безопасности труда позволяет улучшить условия труда рабочих сервисного производства, состояние пожарной безопасности, повысить производительность и снизить количество несчастных случаев.

Разработанные мероприятия можно внедрять в сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности с учётом их материально-технической базы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте.
[Текст]: – М.:Вышая школа, 2005 – 80с.

2.Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Том 1
[Текст]: – М.: Машиностроение, 1979-728с.

3.Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: под ред. В.С.Шуплякова, Ю.П.Свириденко [Текст]: – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2009. - 480 с.: ил.

4.Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ [Текст]: Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // . Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009.

5. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. и др. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. [Текст]: – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013.-604 с.

6.Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования [Текст]: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2015. - 160 с. –

7.Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств [Текст]: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкинаян. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 512 с.

8.Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков[Текст]: - М: КолосС, 2007.-277с.

9.Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы [Текст]: Лабораторный практикум6 учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 5-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2013. – 176 с.

10.Газарян А.А. ТО автомобилей [Текст]: – М.:Транспорт, 2009-256с.

11.Диагностика технического состояния автомобиля [Текст]: практикум контролера технического состояния автототранспортных средств. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 205 с. - (Профессиональное образование).

12.Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей [Текст]: – М.: Издательство стандартов. 231с.

13.Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: практикум [Текст]: учебное пособие / Н.Б.Кириченко.-2-е изд., стер. – М.:Изд-кий центр Академия, 2009. – 96с.

14.Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» [Текст]: – М.: Транспорт, 2002-368с.

Продолжение табл. 2.3

15.Мудров А.Г. Текстовые документы. [Текст]: Учебно-справочное пособие. - Казань: РИЦ «Школа», 2004.-144 с.

16.Сарбаев В.И.,Селиванов С.С., КоноплевВ.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов [Текст]: Серия» учебники, учебные пособия».- Ростов н/Д: «Феникс», 2004.-448с.

17.Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1 [Текст]: К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2009. – 444 с.: ил.

18.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей [Текст]: учебное пособие / Туревский И.С. – М.: ИД Форум: ИНФРА-М, 2014. - 432 с.

19.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта [Текст]: учебное пособие / Туревский И.С. - М : ИД Форум: ИНФРА-М, 2015. - 256 с : ил.

20.Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностики [Текст]: учебник / Н.Я.Яхьяев, А.В.Кораблин. - М : Изд-кий центр Академия, 2009. - 256 с.