

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование пункта технического обслуживания
автомобилей с разработкой очистителя воды

Шифр ВКР 230303.594.18.00.00

Студент _____ группы 3461с _____ Качалов В.С.
подпись Ф.И.О.

Руководитель ст. преподаватель Салахов И.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № _____ от _____ 20 ____ г.)

Зав. кафедрой _____
ученое звание _____ подпись _____ Ф.И.О. _____

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Качалову Владимир Сергеевич
Тема ВКР Проектирование пункта технического обслуживания
автомобилей с разработкой очистителя воды

утверждена приказом по вузу от « ____ » января 2018 г. № ____.

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 10 февраля 2018 года

2. Исходные данные

Техническая литература

Научные статьи и патенты на изобретения

Данные преддипломной практики

3. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ состояния вопроса ТО и ремонта грузовых автомобилей

2. Технологические расчеты по ТО и ремонта автомобилей

3. Разработка очистителя воды

4. Техничко-экономическое обоснование разработанных мероприятий по
ТО и ремонту автомобилей

5. Охрана труда и окружающей среды при техническом обслуживании
и ремонте автомобилей

4. Перечень графических материалов

Лист 1. Схема системы организации ТО и ремонта автомобилей
Лист 2. Планировка пункта ТО автомобилей
Лист 3. Участок для наружной мойки автомобилей
Лист 4. Существующие способы очистки воды
Лист 5. Сборочный чертеж очистителя воды
Лист 6. Показатели экономической эффективности

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Нормо-контроль	Салахов И.М.
Технико-экономическое обоснование	Сафиуллин И.Н.
Охрана труда и окружающей среды	Гаязиев И.Н.

6. Дата выдачи задания 04 декабря 2017 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Раздел 1	До 25.12.2017	
2	Раздел 2	До 08.01.2018	
3	Раздел 3	До 05.02.2018	
4	Оформление ВКР	До 10.02.2018	

Студент _____ (_____)

Руководитель ВКР _____ (_____)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Качалова В.С. на тему
«Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с
разработкой очистителя воды»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 60 листах и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 4 разделов, заключения и включает 6 рисунков, 6 таблиц, список использованной литературы содержит 18 наименований.

В первом разделе пояснительной записки рассматривается анализ состояния вопроса, связанное с организацией технического обслуживания грузовых автомобилей, приводится описание технологии технического обслуживания, а также приводятся способы мойки автомобилей и очистки сточной воды на моечной площадке. Указаны цели и задачи выпускной работы.

Второй раздел пояснительной записки содержит технологические расчеты по организации и планированию технического обслуживания автомобилей, проектированию пункта технического обслуживания и моечной площадки с оборотным водоснабжением, а также рассматриваются вопросы охраны труда и пожарной безопасности при техническом обслуживании и охраны окружающей среды.

В третьем разделе пояснительной записки приводится назначение и описание принципа работы очистителя воды, а также расчеты по определению параметров очистителя.

Четвертый раздел пояснительной записки содержит расчеты по экономическому обоснованию проектируемых мероприятий.

Пояснительная записка заканчивается выводами и заключением.

В приложении приводится технологическая карта на ТО-1 автомобиля марки КамАЗ.

SUMMARY

to final qualification work of Kachalov V.S. on the subject «Design of station of maintenance of cars with development of clarifier of water»

Final qualification work consists of the explanatory note on 60 sheets and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The explanatory note consists of introduction, 4 sections, the conclusion and includes 6 drawings, 6 tables, the list of the used literature contains the 18 name.

In the first section of the explanatory note the analysis of a condition of a question, connected with the organization of maintenance of trucks is considered, the description of technology of maintenance is provided and also provided ways of a car wash and purification of waste water on the washing platform. The purposes and tasks of final work are specified.

The second section of the explanatory note contains technological calculations for the organization and planning of maintenance of cars, design of station of maintenance and the washing platform with reverse water supply and also questions of labor protection and fire safety at maintenance are considered and environmental protections.

Appointment and the description of the principle of work of clarifier of water and also calculations for determination of parameters of clarifier is given in the third section of the explanatory note.

The fourth section of the explanatory note contains calculations for economic justification of the projected actions.

The explanatory note comes to an end with conclusions and the conclusion.

The flow chart on KAMAZ brand car TO-1 is given in the appendix.

Содержание

	стр.
Введение	8
 1 Анализ состояния вопроса технического обслуживания и ремонта автомобилей	 9
1.1 Общие сведения о системе технического обслуживания и ремонта автомобилей	9
1.2 Технология технического обслуживания автомобилей	12
1.3 Обзор способов и технических средств мойки автомобилей	14
1.4 Обзор способов очистки моющих растворов	16
1.5 Задачи и цели проектирования	18
 2 Технологическая часть	 19
2.1 Выбор исходных данных для технологического расчета	19
2.2 Расчет производственной программы пункта технического обслуживания	20
2.3 Определение трудоемкости технических обслуживании автомобилей	26
2.4 Определение количества рабочих на пункте технического обслуживания	28
2.5 Определение количества постов технического обслуживания	28
2.6 Подбор технологического оборудования для пункта технического обслуживания автомобилей	29
2.7 Проектирование участка мойки автомобилей	30
2.7.1 Подбор оборудования для участка мойки автомобилей	30
2.7.2 Определение площади помещения для мойки автомобилей	30
2.7.3 Определение производительности очистителя воды	31

2.8 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности	32
2.8.1 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей	32
2.8.2 Пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей	34
2.8.3 Расчет освещения пункта технического обслуживания	35
2.8.4 Производственная гимнастика для работников пункта технического обслуживания	38
2.9 Мероприятия по охране окружающей среды	39
3 Конструирование очистителя воды	42
3.1 Назначение и принцип работы очистителя воды	42
3.2 Расчет параметров грязеотстойника	43
3.3 Расчет параметров отстойника нефтепродуктов	45
4 Экономическая часть	47
4.1 Расчет суммы капитальных вложений	47
4.2 Расчет эксплуатационных затрат	49
4.3 Расчет показателей экономической эффективности пункта технического обслуживания автомобилей	54
Заключение	58
Список использованной литературы	59
Приложение	61
Спецификация	65

Введение

Одной из главных задач в различных отраслях народного хозяйства в области эксплуатации машин (автомобилей, тракторов и т.д.) является дальнейшее совершенствование организации технического обслуживания и ремонта машин с целью повышения их работоспособности при одновременном снижении затрат на эксплуатацию. Необходимо отметить, что на техническое обслуживание и ремонт машин затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство.

Организации технического обслуживания и ремонта машин предусматривает выделение капитальных вложений, в первую очередь на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий, на завершение ранее начатых строек. Строительство новых и расширение действующих предприятий необходимо производить в случае улучшения материальной базы, увеличение производственных мощностей предприятий и механического перевооружения.

В настоящее время материально-техническая база многих предприятий, особенно сельскохозяйственных, не полностью укомплектована необходимым оборудованием. Все это соответственно отражается на качестве, трудоемкости и содержании выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту машин. Оснащение постов технического обслуживания необходимыми оборудованием и приспособлениями, качественное выполнение технического обслуживания и распределение обслуживающих работ по месту их выполнения имеют важное значение.

Уровень технического обслуживания может быть повышен за счет внедрения механизированного инструмента и оснастки.

В выпускной работе необходимо спроектировать мероприятия по организации и технологии технического обслуживания автомобилей в соответствии с нормативными документами, разработать мероприятия по охране труда и природы.

1 Анализ состояния вопроса технического обслуживания и ремонта автомобилей

1.1 Общие сведения о системе технического обслуживания и ремонта автомобилей

Для обеспечения высокого уровня работоспособности и безопасности эксплуатации автомобилей в течение всего срока их службы необходимо проводить мероприятия, направленные на предупреждение появления отказов и неисправностей. Проведение таких мероприятий предусмотрено системой технического обслуживания и ремонта автомобилей, позволяющая поддерживать и восстанавливать работоспособность и исправность автомобилей.

Система технического обслуживания и ремонта автомобилей носит планово-предупредительный характер. Сущность такой системы состоит в том, что техническое обслуживание проводится в плановом порядке, а ремонт - по потребности. Основные положения и принципы такой системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в России регламентированы действующим «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» []. Согласно этого Положения техническое обслуживание автомобиля представляет собой мероприятие профилактического характера, проводимое систематически, принудительно, через установленные периоды и включающее определенный комплекс работ.

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта способствует:

- постоянному поддержанию автомобилей в технически исправном и работоспособном состоянии и тем самым повышению надежности и безопасности эксплуатации;
- снижению интенсивности износа деталей и узлов;
- предупреждению отказов и неисправностей и их своевременному выявлению и устранению неисправностей;

- снижению расхода топлива и эксплуатационных материалов;
- увеличению срока службы и пробега автомобилей до ремонта.

Для автомобилей предусмотрены следующие виды технического обслуживания и ремонта:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО),
- капитальный ремонт (КР), производимый на специализированных авторемонтных предприятиях;
- текущий ремонт (ТР), который может выполняться на автотранспортных предприятиях или на станциях технического обслуживания.

Задачей ежедневного технического обслуживания является:

- общая проверка технического состояния автомобиля, направленная на обеспечение безопасности движения;
- поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля;
- заправка автомобиля топливом, маслом и охлаждающей жидкостью и т.д.

Основными задачами первого и второго технических обслуживаний являются:

- контроль параметров технического состояния автомобиля в целом и его отдельных систем и механизмов;
- выявление и предупреждение неисправностей и отказов;
- обеспечение экономичности работы, безопасности движения, экологической безопасности.

Для выполнения этих задач проводятся контрольные, смазочно-заправочные, крепежные, регулировочные, диагностические и другие работы. Диагностирование автомобиля дает информацию о его техническом состоянии и является одним из элементов технического обслуживания и ремонта автомобиля. В зависимости от назначения, периодичности, перечня и места

выполнения диагностические работы подразделяются на два вида: общее (Д-1) и поэлементное углубленное (Д-2) диагностирование.

Задачей сезонного обслуживания подготовка автомобиля к эксплуатации при изменении времени год. Сезонное обслуживание проводится 2 раза в год.

Отдельно можно выделить технического обслуживания автомобиля в особых условиях эксплуатации.

Автомобили направляются на тот или иной вид технического обслуживания в зависимости от пройденного пробега, который ежедневно учитывают для каждого автомобиля.

Существуют различные формы организации технического обслуживания автомобилей. Основные из них бригадная и агрегатно-участковая формы .

Бригадная форма организации технического обслуживания предусматривает создание бригад для проведения ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта. Эти бригады выполняют работы по всем агрегатам автомобиля в пределах данного вида ремонта или обслуживания.

При агрегатно-участковой форме технического обслуживания создаются отдельные производственные участки, предназначенные для выполнения всех работ по техническому обслуживанию и ремонту, но только тех агрегатов, которые закреплены за данными участком.

В зависимости от размеров автотранспортного предприятия может быть установлено различное количество производственных участков разного назначения. Так, на одном производственном участке могут выполняться работы только по двигателю, на другом участке – по приборам системы питания и т. д. В небольших автотранспортных предприятиях на одном участке могут выполняться работы по нескольким видам агрегатов, но все эти агрегаты должны быть закреплены за данным участком.

Для каждой операции технического обслуживания автомобилей разработаны технологические карты, в которых указываются наименование операции, способ их выполнения, применяемые инструменты и приспособления, а также используемые материалы.

1.2 Технология технического обслуживания автомобилей

Технология технического обслуживания автомобилей заключается в следующем.

Ежесменное техническое обслуживание включает в себя следующие виды работ:

- а) очистительно-моечные, заправочные, смазочные работы и контрольный осмотр автомобиля;
- б) контроль за работоспособностью автомобиля и основных его систем в пути и осмотр его на длительных остановках;
- в) проверку автомобиля перед выездом на линию.

Первое техническое обслуживание дополнительно к ежесменному техническому обслуживанию предусматривает замену масла в картере двигателя, проверку сборочных единиц без снятия их с автомобиля, проверку работоспособности электрооборудования, рулевого управления и тормозной системы.

Второе техническое обслуживание включает все операции ТО-1 и, кроме того, диагностирование технического состояния части сборочных единиц без снятия и со снятием их с автомобиля.

Операции сезонного технического обслуживания совмещаются с операциями ТО-1 или ТО-2 и дополнительно к предусмотренным операциям проводят промывку системы питания и охлаждения, замену масла во всех сборочных единицах, регулировку электрооборудования на соответствующие наступающему сезону, восстановление места, потерявшие окраску.

Ежесменное техническое обслуживание автомобиля выполняют один раз в сутки после его работы, периодичность ТО-1 и ТО-2 устанавливают по пробегу в зависимости от условий эксплуатации: для легковых автомобилей периодичность ТО-1 составляет 2,5 тыс. км, ТО-2 - 10,5 тыс. км, для грузовых – соответственно 1,75 и 7 и для специальных - 1,5 и 6 тыс. км. В зависимости от природно-климатических условий нормативы пробега корректируют.

Техническое обслуживание автомобилей проводят в специально оборудованных помещениях. Разработаны типовые проекты таких помещений, в которых предусмотрены необходимое оборудование для выполнения операций технического обслуживания, площадки для открытого хранения автомобилей, моечные площадки, места для теплой стоянки автомобилей, смотровые ямы и вспомогательные помещения.

Оборудование для выполнения операций технического обслуживания должны обеспечивать высокую производительность труда при хорошем качестве обслуживания. К такому оборудованию относятся:

- контрольно-измерительные инструменты и приспособления;
- съемники и другое монтажно-демонтажное оборудование;
- монорельсы, кран-балки с таями;
- подъемники и домкраты;
- компрессоры;
- оборудование для смазочно-заправочных работ (солидолонагнетатели, маслораздаточные колонки и др.);
- моечные установки или машины;
- оборудование для обслуживания аккумуляторных батарей (нагрузочные вилки, ареометры и т.д.);
- приспособления для проверки сходимости передних колес, фрикционных муфт и тормозов, замера давления в шинах, проверки и очистки искровых свечей зажигания и др.

Все работы по техническому обслуживанию автомобилей очень трудоемки, поэтому необходимо механизировать эти работы с применением различного оборудования. В первую очередь механизмируются наиболее трудоемкие работы, в том числе и операции по внешнему уходу.

1.3 Обзор способов и технических средств мойки автомобилей

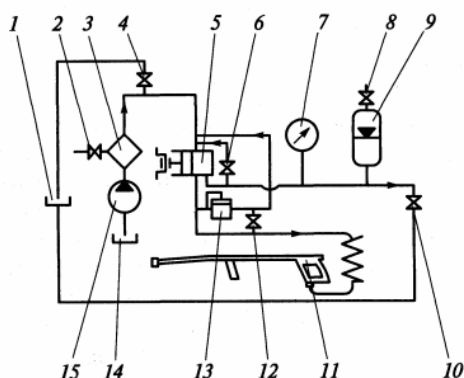
Внешний уход автомобиля включает уборочно-моечные и очистные работы, которые заключаются в удалении загрязнений с наружных и внутренних поверхностей агрегатов, узлов и деталей автомобиля, в результате чего оставшиеся загрязнения не препятствуют выполнению осмотра, технического обслуживания или ремонта. Очистка состоит не только в удалении загрязнений с поверхностей деталей и агрегатов, но и в исключении повторного осаждения (образования) загрязнений на очищенной поверхности.

Существуют различные методы очистки: механические, физико-химические и биологические. Основой механического метода является удаление загрязнений путем приложения к ним различных механических сил. Физико-химические методы предполагают удаление или преобразование загрязнений за счет молекулярных превращений, растворения, тепловой энергии, и других физико-химических процессов. Биологические методы основаны на разрушении загрязнений с использованием микроорганизмов, но эти методы не нашли применения из-за сложности их реализации.

На практике для реализации рассмотренных методов очистки применяются разные способы с использованием различных технических средств. Наибольшее распространение получили следующие виды моечного оборудования: мониторные; струйные; щеточные; струйно-щеточные; погружные; пневмоструйные; ультразвуковые; комбинированные; специальные; автоматизированные линии [].

Моечное оборудование струйного типа бывает двух типов: мониторные (рисунок 1.1) и струйные (рисунок 1.2).

Основой процесса струйной очистки является механическое воздействие моющего раствора на загрязненную поверхность.

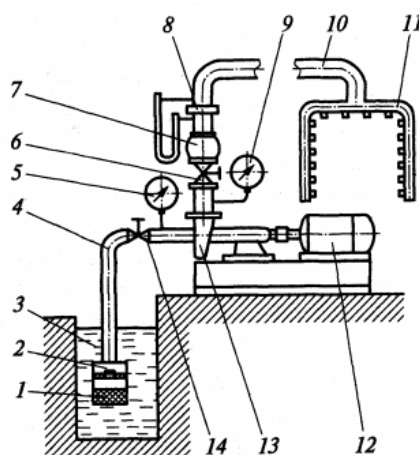


1 - бак для моющего раствора; 2 - вентиль слива воды из теплообменника; 3 - теплообменник; 4 - вентиль подачи моющего раствора; 5 - насос высокого давления; 6 - вентиль регулирования рабочего давления; 7 - манометр; 8 - вентиль слива из демпфера пульсации; 9 - демпфер пульсации; 10 - вентиль барботажа моющего раствора; 11 - гидромонитор; 12 - вентиль слива; 13 - предохранительный клапан; 14 - поплавковая камера; 15 - подкачивающий насос

Рисунок 1.1 - Принципиальная гидравлическая схема мониторинной моечной установки

К достоинствам струйных моечных установок относятся простота конструкции, универсальность, малая металлоемкость, отсутствие механического контакта между исполнительным органом и поверхностью очистки.

Недостатками струйных моечных установок являются сравнительно низкое качество очистки поверхности, большой расход моющего раствора, высокая энергоемкость и низкий КПД процесса, недостаточная надежность установок вследствие склонности насадок к засорению.

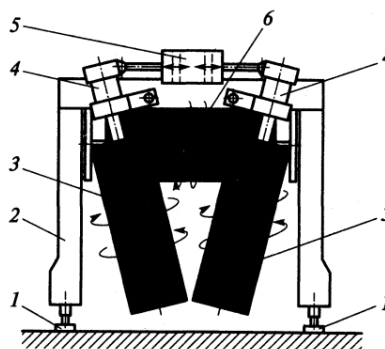


1 - сетка; 2 - всасывающий клапан; 3 - приемный резервуар; 4 - подводный трубопровод; 5 - вакуумметр; 6 - задвижка; 7 - обратный клапан; 8 - расходомер; 9 - манометр; 10 - напорный трубопровод; 11 - моющая рамка; 12 - электродвигатель; 13 - насос; 14 - вентиль

Рисунок 1.2 - Гидравлическая схема струйной моечной установки

Щеточные моечные установки (рисунок 1.3) представляют собой агрегат, состоящий обычно из двух вертикальных 3 и одной горизонтальной 6 ротационных щеток, смонтированных на П-образной металлической раме (портал), перемещающейся с помощью электропривода по рельсовому пути 1, уложенному на полу.

Мойка осуществляется за один или два прохода портала.



1 - рельсовый путь; 2 - портал; 3 - вертикальные ротационные щетки; 4 - электроприводы вращения щеток; 5 - силовой цилиндр для разведения вертикальных щеток; 6 - горизонтальная ротационная щетка

Рисунок 1.3 - Схема щеточной моечной установки

Достоинствами щеточных моечных установок являются высокое качество мойки, сокращение времени процесса мойки, уменьшение расхода воды и моющих средств. К их недостаткам относятся сложность конструкции, вероятность повреждения лакокрасочного покрытия автомобиля при мойке (потеря блеска, образование рисок), меньшую (по сравнению со струйными установками) универсальность.

1.4 Обзор способов очистки воды

Вода, используемая в процессе мойки и очистки автомобилей, сильно загрязняется вредными примесями, остатками нефтепродуктов. По требованиям санитарных норм такую воду нельзя сливать в канализацию. С точки зрения охраны окружающей среды следует производить очистку воды в целях ее повторного использования для мойки машин. Кроме того, повторное использование воды является выгодным и с экономической точки зрения.

Вопрос очистки стоков станций технического обслуживания, автотранспортных и ремонтных предприятий решается по трем основным направлениям:

- совершенствование технологических процессов мойки и очистки автомобилей при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте;
- создание новых технических средств, которые позволяют многократно использовать воду и химические вещества путем регенерации моющих растворов без сброса отходов в окружающую среду или позволяющих сократить объемы сброса;
- создание замкнутых, бессточных систем водопользования с последовательным использованием воды в различных технологических процессах.

Существуют различные способы очистки моющих растворов, основными из которых являются:

- отстаивание, при котором твердые частицы загрязнений оседают на дно резервуара, а жидкие всплывают на поверхность;
- центробежная очистка происходит в гидроциклонах, в которых очистка происходит в центробежном поле;
- фильтрование является гидродинамическим процессом, который осуществляется продавливанием моющих растворов через пористые перегородки;
- флотационная очистка, принцип которой заключается в искусственном насыщении очищаемой воды мельчайшими пузырьками воздуха, которые при всплытии увлекают с собой частицы эмульгированных нефтепродуктов и других загрязнений.

1.5 Задачи и цели проектирования

На основании вышеизложенного материала основными задачами выпускной квалификационной работы являются:

- 1) проектирование мероприятий организации и планирования технического обслуживания автомобилей;
- 2) обоснование планировки пункта технического обслуживания автомобилей и подбор технологического оборудования;
- 3) конструирование и расчет моечной площадки автомобилей;
- 4) разработка мероприятий охраны труда и окружающей среды при техническом обслуживании и ремонте автомобилей;
- 5) экономическое обоснование проектируемых мероприятий.

2 Технологическая часть

2.1 Выбор исходных данных для технологического расчета

Исходными данными для расчета производственной программы пункта технического обслуживания автомобилей являются:

- списочное число автомобилей;
- среднесуточный пробег автомобилей;
- нормативная периодичность проведения ТО автомобилей;
- число рабочих дней в году;
- продолжительность работы автомобилей в сутки;
- средний пробег автомобилей с начала эксплуатации;
- дорожные и природно-климатические условия эксплуатации.

Таблица 2.1 – Исходные данные

№	Марка автомобиля	Количество	Условия эксплуатации	Среднесуточный пробег L_{cc} , км
1	КамАЗ-5511	30	II	210
2	ГАЗ-3309	10		150

Для грузовых автомобилей установлены следующие нормативные значения периодичности ТО и ремонта:

- ТО-1 – через 4000 км пробега;
- ТО-2 – через 16000 км пробега;
- капитальный ремонт (КР) – 30000 км пробега.

При выполнении технологических расчетов нормативные периодичности ТО и КР корректируются с помощью следующих коэффициентов:

- K_1 – учитывает условия эксплуатации автомобилей;
- K_2 – учитывает модификацию автомобилей и организацию их работы;
- K_3 – учитывает природно-климатические условия эксплуатации;
- K_4 – учитывает пробег автомобиля с начала эксплуатации;
- K_5 – учитывает размеры автопарка.

2.2 Расчет производственной программы пункта технического обслуживания

Производственная программа определяет число ТО за планируемый период на весь автопарк.

Произведем корректирование периодичностей ТО и КР автомобилей исходя из заданных условий.

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2 автомобилей производится по следующей формуле []:

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

где L_i – скорректированная периодичность i -го вида ТО, км;

L_i^H – нормативная периодичность i -го вида ТО, км.

Коэффициенты K_1 и K_3 принимаем согласно [].

Корректировка периодичности КР автомобиля производится по следующей формуле []:

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где L_{KP}^H – нормативный пробег автомобиля до КР, км;

Коэффициент K_2 принимаем согласно [].

$$L_{TO-1} = 4000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 3600 \text{ км.}$$

$$L_{TO-2} = 16000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 14400 \text{ км.}$$

$$L_{KP} = 300000 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 229500 \text{ км.}$$

После этого полученные значения скорректированной периодичности ТО и КР необходимо проверить ее кратность между видами обслуживания.

Кратность ежесменного технического обслуживания до ТО-1 определяется по формуле:

$$K_{EO} = \frac{L_{TO-1}}{L_{cc}}, \quad (2.3)$$

где L_{TO-1} – скорректированная периодичность ТО-1, км;

L_{cc} – среднесуточный пробег, км.

Кратность ТО-1 автомобиля до ТО-2 определяется по формуле:

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}}, \quad (2.4)$$

где $L_{\text{ТО-1}}$ – скорректированная периодичность ТО-1, км;

$L_{\text{ТО-2}}$ – скорректированная периодичность ТО-2, км.

Полученное значение округляется до целого числа.

Окончательно периодичность ТО-2 автомобиля определяется по формуле:

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = K_{\text{ТО-1}} \cdot L_{\text{ТО-1}}^{\text{п}}, \quad (2.5)$$

где $L_{\text{ТО-1}}^{\text{п}}$ – принятая периодичность ТО-1, км.

Кратность ТО-2 автомобиля до КР:

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}}}. \quad (2.6)$$

Полученное значение округляется до целого числа.

Принятый пробег автомобиля до КР определяется по формуле:

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = K_{\text{ТО-2}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}}. \quad (2.7)$$

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$K_{\text{ЕО}} = \frac{3600}{210} = 17,1.$$

Принимаем $K_{\text{ЕО}} = 17$.

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{14400}{3600} = 4.$$

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = 4 \cdot 3600 = 14400 \text{ км.}$$

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{229500}{14400} = 15,9.$$

Принимаем $K_{\text{ТО-2}} = 16$.

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = 16 \cdot 14400 = 230400 \text{ км.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$K_{EO} = \frac{3600}{150} = 24.$$

$$K_{TO-1} = \frac{14400}{3600} = 4.$$

$$L_{TO-2}^n = 4 \cdot 3600 = 14400 \text{ км.}$$

$$K_{TO-2} = \frac{229500}{14400} = 15,9.$$

Принимаем $K_{TO-2} = 16$.

$$L_{KP}^n = 16 \cdot 14400 = 230400 \text{ км.}$$

Суммарный годовой пробег всех автомобилей определяется по следующей формуле []:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{э.г.}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot n_a = D_{\text{р.г.}} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot n_a, \quad (2.8)$$

где $D_{\text{э.г.}}$ – число дней эксплуатации автомобиля за год, дн.;

n_a – количество автомобилей, ед.;

$D_{\text{р.г.}}$ – число рабочих дней в году, дн.;

$\alpha_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности автомобиля.

Число рабочих дней в году при 6-дневной рабочей неделе принимаем равным 300 дн.

Коэффициент технической готовности автомобиля определяется по формуле:

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{D_{\text{э.ц}}}{D_{\text{э.ц}} + D_{\text{пр.ц}}}, \quad (2.9)$$

где $D_{\text{э.ц}}$ – число дней эксплуатации за цикл, дн.

$D_{\text{пр.ц}}$ – число дней простоя автомобиля в техническом обслуживании и ремонте за цикл, дн.

Число дней эксплуатации за цикл определяется из выражения:

$$D_{\text{э.ц}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{сс}}}. \quad (2.10)$$

Число дней простоя автомобиля в техническом обслуживании и ремонте за цикл:

$$D_{\text{пр.ц}} = D_{\text{пр.кр}} + D_{\text{пр.ТОиР}} \cdot \frac{L_{\text{кр}} \cdot K_4^1}{1000}, \quad (2.11)$$

где $D_{\text{пр.кр}}$ - число дней простоя в КР;

$D_{\text{пр.ТОиР}}$ – нормативное время простоя автомобиля в техническом обслуживании и ремонте на 1000 км пробега, дн (принимаем []).

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$D_{\text{э.ц}} = \frac{230400}{210} = 1097 \text{ дн.}$$

$$D_{\text{пр.ц}} = 22 + 0,55 \cdot \frac{230400 \cdot 1,0}{1000} = 148,7 \text{ дн.}$$

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1097}{1097 + 148,7} = 0,88.$$

$$L_{\Gamma} = 300 \cdot 0,88 \cdot 210 \cdot 30 = 1664362,7 \text{ км.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$D_{\text{э.ц}} = \frac{230400}{150} = 1536 \text{ дн.}$$

$$D_{\text{пр.ц}} = 15 + 0,45 \cdot \frac{230400 \cdot 1,0}{1000} = 118,7 \text{ дн.}$$

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1536}{1536 + 118,7} = 0,92.$$

$$L_{\Gamma} = 300 \cdot 0,92 \cdot 150 \cdot 10 = 417724,3 \text{ км.}$$

Количество ТО и ремонтов на весь парк автомобилей за год определяется по следующим формулам:

$$N_{\text{КРГ}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{КР}}}. \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ТО-2Г}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-2}}}. \quad (2.13)$$

$$N_{\text{ТО-1Г}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2Г}}. \quad (2.14)$$

$$N_{\text{ЕОГ}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{СС}}}. \quad (2.15)$$

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$N_{\text{КРГ}} = \frac{1664362,7}{230400} = 7,2.$$

Принимаем $N_{\text{КРГ}} = 7$.

$$N_{\text{ТО-2Г}} = \frac{1664362,7}{14400} = 115,5.$$

Принимаем $N_{\text{ТО-2Г}} = 115$.

$$N_{\text{ТО-1Г}} = \frac{1664362,7}{3600} - 115 = 347,3.$$

Принимаем $N_{\text{ТО-1Г}} = 347$.

$$N_{\text{ЕОГ}} = \frac{1664362,7}{210} = 7925.$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$N_{\text{КРГ}} = \frac{417724,3}{230400} = 1,8.$$

Принимаем $N_{\text{КРГ}} = 1$.

$$N_{\text{ТО-2Г}} = \frac{417724,3}{14400} = 29.$$

$$N_{\text{ТО-1Г}} = \frac{417724,3}{3600} - 29 = 87.$$

$$N_{\text{ЕОГ}} = \frac{417724,3}{150} = 2784.$$

Суточное число ТО и ремонтов на все автомобили определяется по формулам:

$$N_{\text{ТО-2с}} = \frac{N_{\text{ТО-2г}}}{D_{\text{р.г.}}} \quad (2.16)$$

$$N_{\text{ТО-1с}} = \frac{N_{\text{ТО-1г}}}{D_{\text{р.г.}}} \quad (2.17)$$

$$N_{\text{ЕОс}} = \frac{N_{\text{ЕОг}}}{D_{\text{р.г.}}} \quad (2.18)$$

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$N_{\text{ТО-2с}} = \frac{115}{300} = 0,4.$$

Принимаем $N_{\text{ТО-2с}} = 0$.

$$N_{\text{ТО-1с}} = \frac{347}{300} = 1,1.$$

Принимаем $N_{\text{ТО-1с}} = 1$.

$$N_{\text{ЕОс}} = \frac{7925}{300} = 26,4.$$

Принимаем $N_{\text{ЕОс}} = 26$.

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$N_{\text{ТО-2с}} = \frac{29}{300} = 0,09.$$

Принимаем $N_{\text{ТО-2с}} = 0$.

$$N_{\text{ТО-1с}} = \frac{87}{300} = 0,29.$$

Принимаем $N_{\text{ТО-1с}} = 0$.

$$N_{\text{ЕОс}} = \frac{2784}{300} = 9,28.$$

Принимаем $N_{\text{ЕОс}} = 9$.

Суточная программа по каждому виду обслуживания (ежесменное ТО, ТО-1, ТО-2) является критерием для выбора метода ТО.

Выполнение технического обслуживания может организована по следующим методам: поточная линия или универсальные посты. Применение поточной организации обслуживания становится целесообразным при минимальной суточной программе: для ежесменного ТО - более 100 обслуживаемых автомобилей; для ТО-1 - более 12-15 автомобилей; для ТО-2 - более 5-6 автомобилей в сутки. В связи с этим, в нашем случае принимаем метод обслуживания на универсальных постах.

2.3 Определение трудоемкости технических обслуживании автомобилей

Трудоемкость ТО автомобилей определяется исходя из нормативной трудоемкости одного ТО. Нормативная трудоемкость ТО должна быть скорректирована в зависимости от типа автомобиля и особенностей организации ТО.

Нормативная скорректированная трудоемкость ТО автомобилей определяется по следующей формуле:

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.19)$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО i -го вида, чел.-ч (принимаем по []);

K_5 – коэффициент, учитывающий количество автомобилей (принимаем по []).

Трудоемкость сезонного обслуживания автомобилей составляет 20% от трудоемкости ТО-2, так как сезонное обслуживание проводится при проведении очередного ТО-2.

Суммарная годовая трудоемкость отдельных видов технического обслуживания автомобилей определяется по следующим формулам:

$$T_{EOГ} = N_{EOГ} \cdot t_{EO}. \quad (2.20)$$

$$T_{TO-1Г} = N_{TO-1Г} \cdot t_{TO-1}. \quad (2.21)$$

$$T_{TO-2Г} = N_{TO-2Г} \cdot t_{TO-2}. \quad (2.22)$$

$$T_{COГ} = N_{COГ} \cdot t_{CO} = 2 \cdot n_a \cdot 0,2 \cdot t_{TO-2}. \quad (2.23)$$

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$t_{EO} = 0,4 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 0,53 \text{ чел. -ч.}$$

$$t_{TO-1} = 7,5 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 9,92 \text{ чел. -ч.}$$

$$t_{TO-2} = 24 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 31,74 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{EOГ} = 7925 \cdot 0,53 = 4200,25 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{TO-1Г} = 347 \cdot 9,92 = 3442,24 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{TO-2Г} = 115 \cdot 31,74 = 3650 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{COГ} = 2 \cdot 30 \cdot 0,2 \cdot 31,74 = 380,88 \text{ чел. -ч.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$t_{EO} = 0,3 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 0,4 \text{ чел. -ч.}$$

$$t_{TO-1} = 3,6 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 4,76 \text{ чел. -ч.}$$

$$t_{TO-2} = 14,4 \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 19 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{EOГ} = 2784 \cdot 0,4 = 1113,6 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{TO-1Г} = 87 \cdot 4,76 = 414,12 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{TO-2Г} = 29 \cdot 19 = 551 \text{ чел. -ч.}$$

$$T_{COГ} = 2 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 19 = 76 \text{ чел. -ч.}$$

Общая годовая трудоемкость всех работ по техническому обслуживанию автомобилей:

$$T_{Г} = T_{EOГ} + T_{TO-1Г} + T_{TO-2Г} + T_{COГ}. \quad (2.24)$$

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$T_{Г} = 4200,25 + 3442,24 + 3650 + 380,88 = 10673,4 \text{ чел. -ч.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$T_{Г} = 1113,6 + 414,12 + 551 + 76 = 2154,7 \text{ чел. -ч.}$$

Суммируем полученные значения по всем маркам автомобилей:

$$\sum T_{Г} = 10673,4 + 2154,7 = 12828,1 \text{ чел. -ч.}$$

2.4 Определение количества рабочих на пункте технического обслуживания

Количество рабочих пункта ТО определяется исходя из общей годовой трудоемкости $T_{\text{общ,г}}$ по следующей формуле:

$$n_p = \frac{\sum T_{\Gamma}}{\Phi}, \quad (2.25)$$

где Φ – годовой фонд рабочего времени одного рабочего, ч.

$$\Phi = D \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}}, \quad (2.26)$$

где D - число рабочих дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$ - длительность смены, ч;

τ - коэффициент использования времени смены;

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности.

$$\Phi = 300 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 1 = 2160 \text{ ч.}$$

$$n_p = \frac{12828,1}{2160} = 5,9.$$

Принимаем $n_p = 6$.

2.5 Определение количества постов технического обслуживания

Количество постов технического обслуживания определяется по следующей формуле []:

$$N_{\text{пост}} = \frac{\sum T_{\Gamma} \cdot K_{\text{н}}}{D \cdot K_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} \cdot n_{\text{р.пост}} \cdot \tau}, \quad (2.27)$$

где $K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности загрузки постов (принимаем $K_{\text{н}}=0,9$);

$n_{\text{р.пост}}$ – число рабочих на одном посту (принимаем $n_{\text{р.пост}} = 2$ чел.).

$$N_{\text{пост}} = \frac{12828,1 \cdot 0,9}{300 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9} = 1,8.$$

Принимаем $N_{\text{пост}} = 2$.

2.6 Подбор технологического оборудования для пункта технического обслуживания автомобилей

При техническом обслуживании автомобилей применяются различные технологическое оборудование: основное, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, а также стационарные и переносные установки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, шкафы, столы).

Перечень технологического оборудования для проектируемого пункта технического обслуживания автомобилей представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Оборудование пункта технического обслуживания

№	Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество	Потребляемая мощность, кВт
1	Верстак слесарный	ОРГ-1468-01-060А	1200×800	3	-
2	Ящик с песком	-	1000×800	1	-
3	Ящик под ветошь	-	1000×500	2	-
4	Компрессор воздушный	К-3	2300×760×1500	1	-
5	Моечная ванна передвижная	ОМ – 1316	1250×620	1	-
6	Тележка для снятия и установки колес	Н-217	1000×800×600	1	-
7	Щит противопожарный с инвентарем	-	-	1	-
8	Солидолонагнетатель	170	690×375×680	1	0,6
9	Колонка воздухораздаточная для автомобилей	С411	430×400×325	1	0,25
10	Стеллаж для инструмента и инвентаря	ОРГ – 1468 – 07 – 040	860×360	2	-
11	Стеллаж для деталей	ОПТ – 7353	1210×800	1	-
12	Стол монтажный	ОРГ – 1468 – 01 – 080А	1200×80	1	-
13	Станок точильный двусторонний	332Б	-	1	-
14	Настольно-вертикальный ручной пресс	ОКС-918	920×220	1	-
15	Емкость для масла	-	-	1	-
16	Емкость для отработанного масла	-	-	1	-
17	Подъемник электромеханический канавный	ППТ – 23 (Q=10 т)	970×1010	1	4
18	Стенд для проверки электрооборудования	532М	985×960	1	-
19	Верстак электрика	ОП – 8 – 132	-	1	-
20	Шкаф для инструмента и приспособлений	ОРГ – 1468 – 07 – 040	860×360	1	-
21	Смотровая яма	-	-	2	-
22	Ящик для отходов	ОРГ – 1468 – 07 – 090А	1000×800	1	-

2.7 Проектирование участка мойки автомобилей

2.7.1 Подбор оборудования для участка мойки автомобилей

Перечень технологического оборудования применяемого на участки мойки автомобилей представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Технологическое оборудование участка мойки

№	Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество
1	Эстакада	-		1
2	Очиститель воды	-	21600х3200	1
3	Очиститель пароводоструйный	ОМ-3360	1340×810×1450	1
4	Стеллаж для хранения инструмента и технологического инвентаря	ОРГ – 1468 – 07 – 040	860×360	1
5	Установка для мойки и отжима обтирочных материалов	-	800х500	1
6	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ – 1468 – 07 – 090А	1000х800	1

2.7.2 Определение площади помещения для мойки автомобилей

Площадь помещения для мойки автомобилей определяется по следующей формуле []:

$$F_{nm} = (F_{об} + F_m) \cdot K_n, \quad (2.28)$$

где $F_{об}$ – площадь, занятая оборудованием и инвентарем, м²;

F_m – площадь, занятая автомобилем, м² (в нашем случае принимаем по габаритным размерам автомобиля КамАЗ-5511 – 6680х2500 мм);

K_n – коэффициент, учитывающий проходы между оборудованием и обслуживаемым автомобилем (принимаем $K_n=4$).

$$F_{nm} = (2,6 + 16,7) \cdot 4 = 77,2 \text{ м}^2.$$

Площадь помещения для мойки автомобилей принимаем равным 78 м².

2.7.3 Определение производительности очистителя воды

Производительность очистителя воды определяется исходя из годового объема оборота воды в следующем порядке [].

1. Общее количество дней-моек автомобилей за год определяется по формуле:

$$N_{\text{дм}} = n_a \cdot K_{\text{вып}} \cdot D_{\text{р.г.}}, \quad (2.29)$$

где $K_{\text{вып}}$ - коэффициент выпуска.

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$N_{\text{дм}} = 30 \cdot 0,9 \cdot 300 = 8100 \text{ дней.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$N_{\text{дм}} = 10 \cdot 0,9 \cdot 300 = 2700 \text{ дней.}$$

2. Годовой объем оборотной воды, необходимой для мойки автомобилей:

$$V_{\text{г.об}} = N_{\text{дм}} \cdot H_{\text{пот}} \cdot K_1, \quad (2.30)$$

где $H_{\text{пот}}$ - норма потребления оборотной воды на один автомобиль, м³/сут, (принимая $H_{\text{пот}}=0,7$);

K_1 - коэффициент, учитывающий класс и грузоподъемность автомобиля.

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$V_{\text{г.об}} = 8100 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 5103 \text{ м}^3.$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$V_{\text{г.об}} = 2700 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 1701 \text{ м}^3.$$

3. Суммарный годовой объем оборотной воды в целом по автопарку:

$$V_{\text{об}} = \sum (V_{\text{г.об}} \cdot K_2) \cdot K_3, \quad (2.31)$$

где K_2 - коэффициент, учитывающий наличие прицепного состава (принимая $K_2=1,0$);

K_3 - коэффициент, учитывающий размер предприятия (принимая $K_3=1,03$).

$$V_{\text{об}} = (5103 + 1701) \cdot 1,0 \cdot 1,03 = 7008 \text{ м}^3.$$

4. Производительность очистителя воды:

$$Q_{\text{ч}} = \frac{1,2 \cdot V_{\text{об}}}{D_{\text{р.г.}} \cdot T_{\text{р}}}, \quad (2.32)$$

где $T_{\text{р}}$ – время работы моечной площадки в сутки, ч.

$$Q_{\text{ч}} = \frac{1,2 \cdot 7008}{300 \cdot 5} = 5,6 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

2.8 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности

2.8.1 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должно производиться на специальных постах (зонах), которые оснащены необходимым технологическим оборудованием, инструментами и инвентарем.

Во всех зонах и помещениях проектируемого пункта технического обслуживания автомобилей должны соблюдаться правила техники безопасности и охраны труда, и полностью соответствовать общестроительным, противопожарным и санитарно – гигиеническим требованиям.

На проектируемом пункте технического обслуживания автомобилей производятся следующие технологические операции: очистительно-моечные, регулировочные, заправочно-смазочные, крепежные и другие операции технического обслуживания автомобилей.

Общая площадь проектируемого пункта технического обслуживания с учетом площадки для мойки составляет 1260 м², что обеспечивает минимальную площадь и объем помещения на одного рабочего согласно требованиям СанПиН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» с учетом всех требований по компоновке оборудования согласно требованиям по ГОСТ 12.2.00-84 «Оборудование и

производство» и ГОСТ 12.3.017-89 «Ремонт и техническое обслуживание автомобилей».

Постановка автомобилей на посты технического обслуживания и ремонта осуществляется под руководством начальника или руководителя участка. При постановке на техническое обслуживание и ремонт автомобили должны быть в чистом и сухом состоянии.

Если автомобиль устанавливается на напольный пост, то его необходимо надежно закрепить путем установки не менее двух упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом, при этом рычаг переключения передач должен быть установлен в нейтральное положение. На автомобилях с бензиновыми двигателями необходимо выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями перекрыть подачу топлива. Кнопка массы автомобиля должна быть выключена.

Установка автомобиля на пост с подъемником должна производиться в соответствии с требованиями эксплуатации подъемников.

Рабочие, производящие обслуживание и ремонт автомобилей, должны быть обеспечены рабочей одеждой и необходимыми исправными инструментами, приспособлениями и инвентарем. Запрещается пользоваться инструментами с трещинами на рукоятках, со сколами и заусенцами и т.д.

Рабочее место слесаря по обслуживанию автомобилей должно иметь достаточное освещение. Расположение освещения должно быть таким, чтобы не ослеплял рабочего.

При обслуживании и ремонте системы питания автомобилей может произойти течь топлива, поэтому перед ремонтом необходимо слить топливо из системы. При сливе топлива должна быть исключена возможность его возгорания. Разлитое топливо или масло необходимо немедленно удалить с помощью песка, которое после использования следует высыпать в специальные ящики с крышками.

2.8.2 Пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

В помещениях, где производится техническое обслуживание и ремонт автомобилей должны быть установлены огнетушители согласно установленных норм.

В пункте технического обслуживания автомобилей рабочий персонал должен безукоризненно выполнять все требования пожарной безопасности:

- курение только в специально отведенных местах;
- запрещается пользоваться открытым огнем;
- запрещается пользоваться бензином для мойки деталей;
- содержать в чистоте помещения;
- следить за состоянием электропроводки и электроприборов;
- оставлять включенным электрооборудования;
- загромождать эвакуационные выходы мусором, оборудованием и т.д., а также закрывать на замок;
- запрещается использовать электроосветительные приборы без плафонов;
- запрещается проводить огнеопасные работы в помещениях с людьми.

Мероприятия пожарной безопасности в пункте технического обслуживания автомобилей:

1. Издание приказа о закреплении ответственного за пожарную безопасность за зоной технического обслуживания автомобилей.
2. Ежегодное обучение по пожарной безопасности в виде инструктажей и практических занятий по работе с огнетушителями и эвакуации.
3. Оснащение всех помещений пожарной сигнализацией, первичными средствами пожаротушения (пожарный щит).
4. Организация мест для курения.

2.8.3 Расчет освещения пункта технического обслуживания

Произведем расчет естественного и искусственного освещения пункта технического обслуживания автомобилей.

При расчете естественного освещения постов технического обслуживания определяются размеры окон и их количества с учетом расположения постов в здании пункта, затенения окон зданиями и сооружениями, которые расположены рядом. В нашем случае принимаем боковое освещение пункта технического обслуживания.

Суммарная площадь окон при боковом освещении определяется по формуле:

$$\sum S_o = \frac{S_{\text{пола}} \cdot \varepsilon \cdot \eta_o}{100 \cdot \tau_o \cdot k \cdot R}, \quad (2.33)$$

где: $S_{\text{пола}}$ – площадь пола пункта ТО, м²;

ε – нормативное значение при боковом освещении;

η_o – световая характеристика окна;

τ_o – общий коэффициент светопропускания;

k – коэффициент, учитывающий влияние отраженного света при боковом освещении;

R – коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями.

$$\sum S_o = \frac{144 \cdot 1,5 \cdot 12,5}{100 \cdot 0,35 \cdot 1,7 \cdot 1,4} = 32,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем 33 м²

Высота окна определяется по следующей формуле:

$$h_o = H - (h_{\text{под}} + h_{\text{над}}), \quad (2.34)$$

где: H – высота здания пункта ТО, м;

$h_{\text{под}}$ – расстояние от пола до подоконника, м (принимаем 0,8...1,2 м);

$h_{\text{над}}$ – расстояние от верхнего края окна до потолка, м (принимаем 0,3...0,5 м).

$$h_o = 4,8 - (1 + 0,5) = 3,3 \text{ м.}$$

Принимаем ширину одного окна равным 1,77 м, тогда площадь одного окна будет:

$$F_o = 3,3 \cdot 1,77 = 5,84 \text{ м}^2.$$

Количество окон:

$$n_o = \frac{\sum S_o}{F_o}. \quad (2.35)$$

$$n_o = \frac{33}{5,84} = 5,65.$$

Принимаем $n_o = 6$.

Искусственное освещение помещения может осуществляться электрическими лампами различных конструкций, которые должны обеспечивать достаточную освещенность рабочих мест.

Расчет искусственного освещения производится по световому потоку, необходимого для освещения постов ТО.

Выбираем светильники общего назначения ЛСП 04/2*80/Д 64-01, люминесцентные лампы ЛХБ 20-4, рассчитанные на напряжение 220 В.

Для ориентировочного расчета количества светильников N для помещения необходимо сделать проектировочную схему их расположения (рисунок 2.1).

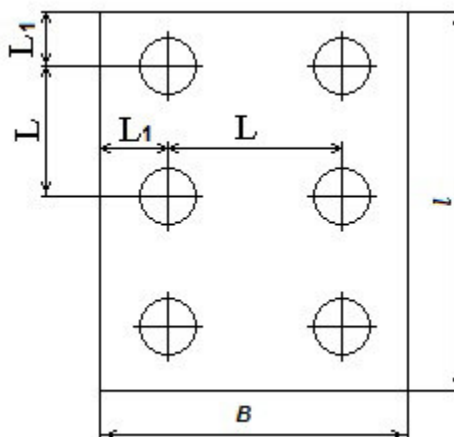


Рисунок 2.1 – Схема расположения светильников

Как правило, величину L – расстояние между светильниками принимают равной 2...4 м. Тогда расстояние от стены до первого светильника:

$$L_1 = (0,3 \dots 0,5) \cdot L. \quad (2.36)$$

$$L_1 = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ м.}$$

Высота подвеса светильников определяется по формуле:

$$H_{\text{под.св}} = H - (h_{\text{п}} + h_{\text{р}}), \quad (2.37)$$

где $h_{\text{п}}$ – расстояние от светильника до потолка, м (принимаем $(0,25 \dots 0,5) H_0$);

$h_{\text{р}}$ – расстояние от пола помещения до рабочей поверхности, м (принимаем $0,8 \dots 1,2$ м);

H_0 – расстояние от потолка помещения до рабочей плоскости, м.

$$H_{\text{под.св}} = 4,8 - (1,8 + 1,2) = 1,8 \text{ м.}$$

Схема к определению высоты подвеса показана на рисунке 2.2

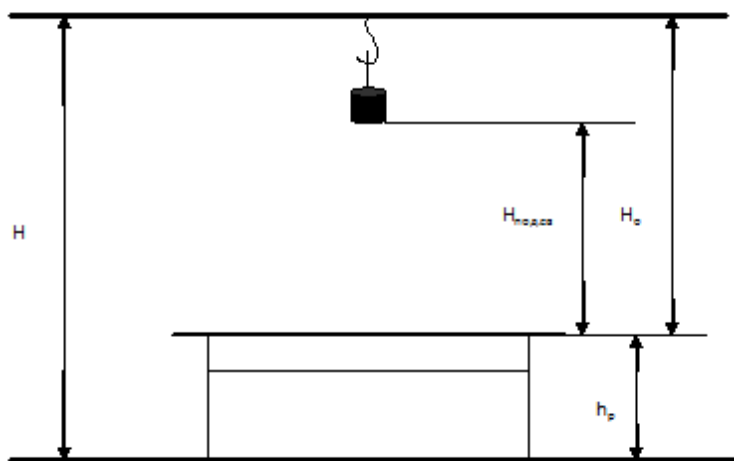


Рисунок 2.2 - Схема к определению высоты подвеса светильника

Пользуясь схемой размещения светильников, определяем количество светильников для пункта ТО автомобилей равным 9, а для помещения мойки - 3.

2.8.4 Производственная гимнастика для работников пункта технического обслуживания

Производительность труда является одним из основных показателей работоспособности работников. В течении рабочего дня работоспособность работника может сохраняться на высоком уровне или, наоборот, быстро снижаться. Причинами быстрого снижения работоспособности работников могут быть нарушение режима дня, плохое освещение рабочего места, работа продолжительное время под воздействием высокой температуры, шумовых факторов, монотонность труда, недостаточном или нерациональном питании и т. д.

Снижение работоспособности, утомляемость или усталость работников проектируемого пункта технического обслуживания автомобилей связано с особенностями выполняемых работ, т.е. работнику приходится часто нагибаться, высоко поднимать руки (например, при работе на высоко или низко расположенном верстаке, станке и т. д.), работать в неудобной позе и т.д.

Основными мероприятиями, направленными на снижение утомляемости и усталости работников и тем самым повышению их работоспособности являются:

- правильная организация труда работника;
- правильный режим труда и отдыха (короткие перерывы и отдых во время работы);
- выбор оптимального темпа выполнения работы;
- занятие производственной гимнастикой и спортом.

Основной задачей производственной гимнастики является восстановление работоспособности работника и снижение его утомляемости за счет выполнения специальных физических упражнений.

Производственная гимнастика имеет следующие основные формы.

Вводная гимнастика выполняется перед началом рабочего дня и способствует разминке организма на выполнение трудовой деятельности. Комплексы вводной гимнастики состоят из 6...8 упражнений, выполняемых в течение 5...7 мин в начале рабочего дня.

Физкультурная пауза способствует поддержанию высокой работоспособности и предупреждает появление усталости работника. Физкультурная пауза состоит из 5...7 упражнений, которые должны проводиться в течение 5...7 мин. Рекомендуется такие упражнения выполнять во второй половине рабочего дня при появлении признаков усталости.

Физкультурные минутки выполняются в течение 1...2 мин и состоят из 2..3 упражнений. Физкультурные минутки рекомендуется выполнять работникам, которые выполняют монотонный труд, например, при длительном сидении в рабочей позе, сильном напряжении внимания, зрения и т.п.

Микропаузы активного отдыха — самая короткая форма производственной гимнастики, длятся всего 20...30 с. Их цель — ослабить утомление.

Таким образом, производственная гимнастика, как форма активного отдыха в процессе рабочего дня, способствует более совершенной работе нервно-мышечного аппарата, повышают работоспособность организма и тем самым профилактики профессиональных заболеваний работника.

2.9 Мероприятия по охране окружающей среды

Одними из факторов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду при эксплуатации автомобилей, являются:

- выбросы отработавших газов в атмосферу, которые содержат вредные вещества;

- использование при техническом обслуживании и ремонте автомобилей топливо-смазочных материалов, моющих средств и других технологических жидкостей;

- выбросы пыли с содержанием различных металлов, сварочные и токсичные газы и т.д.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду при проектировании, строительстве и эксплуатации автосервисных предприятий необходимо соблюдать и выполнять мероприятия, направленные на охрану окружающей среды.

При эксплуатации автомобилей и организации работ по их техническому обслуживанию и ремонту необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) Обеспечение исправного состояния автомобилей (постоянный контроль технического состояния автомобилей, правильная регулировка работы двигателя, устранение подтекания топлива, масла и других рабочих жидкостей);

- 2) Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должен выполняться только в специализированных помещениях;

- 3) Постоянный контроль за расходом и использованием топливо-смазочных материалов, организовать сбор отработанных нефтепродуктов. Хранение отработанных нефтепродуктов должно осуществляться в емкостях в специальном помещении и сдаваться в сборные пункты;

- 5) Наружная мойка и очистка автомобилей должно осуществляться в специальных моечных площадках. Данные площадки должны иметь твердое, ровное покрытие и кюветы для отвода воды;

- 6) В помещениях для ТО и ремонта автомобилей необходимо предусмотреть предварительную очистку вентиляционных и технологических выбросов с их последующим рассеиванием в атмосфере.

Работа по обеспечению охраны окружающей среды в пункте технического обслуживания автомобилей должна предусмотреть выполнение следующих мероприятий:

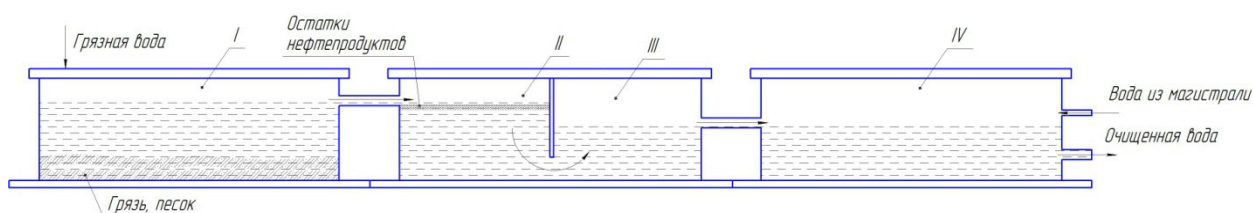
- организацию периодического обучения персонала по основам экологической безопасности на производстве;
- обустройство вокруг пункта технического обслуживания автомобилей санитарно-защитной зоны шириной не менее 50 м;
- Внедрение на моечной площадке с очистителем воды для оборотного водоснабжения, что позволит исключить попадание в канализацию отходов производства, в том числе остатков нефтепродуктов;
- Содержание территории пункта технического обслуживания автомобилей в чистоте и порядке, уборка мусора, территория должна быть озеленена, иметь твердое покрытие, оборудована водоотливами.

3 Конструирование очистителя воды

3.1 Назначение и принцип работы очистителя воды

В предлагаемой конструкции очистителя воды для моечной площадки очистка воды осуществляется по принципу отстаивания, т.е. твердые частицы загрязнений оседают на дно резервуара, а жидкие всплывают на поверхность. Очиститель такой конструкции позволяет очистить воду, поступающую с моечной площадки, от твердых примесей и остатков нефтепродуктов с целью повторного использования воды для мойки техники.

Технологический процесс очистки воды представлен на рисунке 3.1.



I, II, III, IV – резервуары для очистки воды

Рисунок 3.1 - Технологический процесс очистки воды

Технологический процесс очистки воды проходит следующим образом.

Использованная, загрязнённая вода в процессе мойки машин поступает по наклонной площадке в грязеотстойник (резервуар I), на дно которого оседают грязь, песок и другие твердые частицы. Затем вода поступает в резервуар II, где происходит очистка от остатков нефтепродуктов и жидких частиц. После этого вода переходит в резервуар III. Резервуары II и III соединены таким образом, что движение воды происходит в нижних слоях.

Для мытья вода забирается из резервуара *IV* и через нагревательный агрегат, который находится в закрытом помещении, подаётся в распылительную форсунку. Поддержание необходимого уровня воды в резервуаре *IV* осуществляется пополнением воды от сети хозяйственно-питьевого или технического водопровода.

Работа очистителя воды возможно до тех пор, пока в резервуаре *IV* не появятся остатки нефтепродуктов. При этом воду откачивают из резервуара и остатки грязи выбирают экскаватором с погрузкой на машину.

3.2 Расчёт параметров грязеотстойника

Расчёт параметров грязеотстойника предусматривает размеры взвешенных веществ и время их отстаивания. Порядок расчета состоит в следующем:

1. Средняя скорость движения воды в потоке:

$$V_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{3,6 \cdot B_{\text{отс}} \cdot H}, \quad (3.1)$$

где $Q_{\text{ч}}$ - производительность очистителя воды, м³/ч;

$B_{\text{отс}}$ - ширина грязеотстойника, м (принимая $B_{\text{отс}} = 1,7$ м);

H - глубина проточного слоя грязеотстойника, м ($H = 1,3$ м);

$$V_{\text{ср}} = \frac{5,6}{3,6 \cdot 1,7 \cdot 1,3} = 0,7 \text{ мм/с.}$$

2. Расчётная гидравлическая крупность взвешенных частиц:

$$U_{\text{вв}} = \frac{1000 \cdot K \cdot H}{a \cdot t \cdot b} - \omega, \quad (3.2)$$

где K - коэффициент, зависящий от типа отстойника (для горизонтальных отстойников $K = 0,5$);

a - коэффициент, учитывающий влияние температуры сточной воды на её вязкость ($a = 1,15$);

t - продолжительность отстаивания в эталонном цилиндре соответствующая заданному эффекту осветления, с ($t = 1470$ с);

b - коэффициент, зависящий от свойств взвешенных веществ и глубины проточного слоя грязеотстойника ($b = 1,062$);

ω - вертикальная составляющая скорости движения воды в грязеотстойнике, мм/с, (принимается $\omega = 0$).

$$U_{\text{вв}} = \frac{1000 \cdot 0,5 \cdot 1,3}{1,15 \cdot 1470 \cdot 1,062} - 0 = 0,36 \text{ мм/с.}$$

3. Длина грязеотстойника:

$$L = K_L \cdot \frac{V_{\text{ср}} \cdot H}{K \cdot U_{\text{вв}}}, \quad (3.3)$$

где K_L – коэффициент запаса по длине ($K_L = 1,2$).

$$L = 1,2 \cdot \frac{0,7 \cdot 1,3}{0,5 \cdot 0,36} = 6 \text{ м.}$$

4. Расчётная продолжительность отстаивания:

$$T = \frac{L \cdot 10^3}{V_{\text{ср}}}. \quad (3.4)$$

$$T = \frac{6 \cdot 10^3}{0,7} = 8571 \text{ с.}$$

5. Концентрация взвешенных веществ после отстоя при заданном эффекте осветления:

$$C_2 = C_1 - \frac{\Xi_{\text{вв}}^0 \cdot C_1}{100}, \quad (3.5)$$

где C_1 - концентрация взвешенных веществ в воде после мойки автомобилей, мг/л;

$\Xi_{\text{вв}}^0$ - эффект осветления, %.

$$C_2 = 1475 - \frac{90 \cdot 1475}{100} = 147,5 \text{ мг/л.}$$

6. Масса выпавшего осадка в грязеотстойнике за сутки:

$$M_{\text{вв}} = (C_1 - C_2) \cdot Q_{\text{сут}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.6)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный расход воды, м³/сут.

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{ч}} \cdot T_{\text{р}}, \quad (3.7)$$

где $T_{\text{р}}$ – продолжительность работы моечной площадки в сутки, ч.

$$Q_{\text{сут}} = 5,6 \cdot 5 = 28 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

$$M_{\text{вв}} = (1475 - 147,5) \cdot 28 \cdot 10^{-3} = 37 \text{ кг.}$$

7. Объём выпавшего осадка:

$$V_{\text{вв}} = \frac{M_{\text{вв}} \cdot 100}{(100 - W_{\text{вв}}) \cdot \rho}, \quad (3.8)$$

где $W_{\text{вв}}$ - влажность осадка, принимаемая равной 95 %;

ρ - плотность осадка, принимаемая равной 2100 кг/м³.

$$V_{\text{вв}} = \frac{37 \cdot 100}{(100 - 95) \cdot 2100} = 0,35 \text{ м}^3.$$

3.3 Расчёт параметров отстойника нефтепродуктов

Расчёт ведется по следующей последовательности:

1. Длина отстойника:

$$L = a \cdot H \cdot \frac{V_{\text{ср}}}{U_{\text{нп}}}, \quad (3.9)$$

где a - коэффициент, учитывающий турбулентность потока воды (принимаем $a = 1,4$);

$U_{\text{нп}}$ - гидравлическая крупность нефтепродуктов в сточной воде, мм/с.

$$L = 1,4 \cdot 1,3 \cdot \frac{0,7}{0,5} = 2,6 \text{ м.}$$

2. Продолжительность всплытия нефтяных частиц:

$$t_{\text{нп}} = \frac{H \cdot 1000}{V_{\text{ср}}}. \quad (3.10)$$

$$t_{\text{нп}} = \frac{1,3 \cdot 1000}{0,7} = 1857 \text{ с.}$$

3. Концентрация нефтепродуктов в воде после отстоя C_4 , при заданном эффекте осветления $\mathcal{E}_{\text{нп}}^0$:

$$C_4 = C_3 - C_3 \cdot \mathcal{E}_{\text{нп}}^0 \cdot \frac{1}{100}, \quad (3.11)$$

где $\mathcal{E}_{\text{нп}}^0$ - эффект осветления от нефтепродуктов в отстойнике, принимаемый согласно исходным данным ,%;

C_3 - концентрация нефтепродуктов в воде после мойки автомобилей, мг/л.

$$C_4 = 805 - \frac{805 \cdot 80}{100} = 161 \text{ мг/л.}$$

4. Масса всплывших нефтепродуктов за сутки:

$$M_{\text{нп}} = (C_3 - C_4) \cdot Q_{\text{сут}} \cdot 10^{-3}. \quad (3.12)$$

$$M_{\text{нп}} = (805 - 161) \cdot 28 \cdot 10^{-3} = 18 \text{ кг.}$$

5. Объем всплывших нефтепродуктов за сутки:

$$V_{\text{нп}} = \frac{M_{\text{нп}}}{\rho_{\text{нп}}}, \quad (3.13)$$

где $\rho_{\text{нп}}$ - плотность нефтепродуктов, принимаемая равной 850 кг/м³.

$$V_{\text{нп}} = \frac{18}{850} = 0,02 \text{ кг/м}^3.$$

4 Экономическая часть

4.1 Расчет суммы капитальных вложений

Сумма капитальных вложений складывается из стоимости зданий пункта технического обслуживания и необходимого технологического оборудования.

В зоне технического обслуживания автомобилей расположено здание пункта технического обслуживания и помещение для зимней мойки автомобилей. Расчет стоимости зданий произведем по укрупнённым расценкам за 1 м³ строительных работ по следующей формуле:

$$C_{зд} = V_{стр} \cdot C_{стр.р}, \quad (4.1)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания, м³;

$C_{стр.р}$ – стоимость строительных работ, руб/ м³ (принимая $C_{стр.р}=4000$ руб/ м³).

Здание пункта технического обслуживания:

$$C_{зд} = 690 \cdot 5000 = 3450000 \text{ руб.}$$

Помещение для зимней мойки автомобилей:

$$C_{зд} = 375 \cdot 5000 = 1875000 \text{ руб.}$$

Суммируя полученные значения получим стоимость всех зданий:

$$C_{зд} = 3450000 + 1875000 = 5325000 \text{ руб.}$$

Расчет капитальных вложений в оборудование приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Расчет стоимости оборудования

№ п/п	Наименование	Стоимость за единицу, руб.	Кол – во, шт.	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5
1	Верстак слесарный	6500	3	19500
2	Компрессор воздушный	120000	1	120000
3	Моечная ванна передвижная	8000	1	8000
4	Тележка для снятия и установки колес	15000	1	15000
5	Солидолонагнетатель	8000	1	8000
6	Стеллаж для инструмента и инвентаря	1500	2	3000
7	Стеллаж для деталей	1500	1	1500
8	Станок точильный двусторонний	15000	1	15000
9	Настольно-вертикальный ручной пресс	5000	1	5000
10	Подъёмник электромеханический канавный	50000	1	50000
11	Стенд для проверки электрооборудования	40000	1	40000
12	Эстакада	100000	1	100000
13	Очиститель воды	60000	1	60000
14	Очиститель пароводоструйный	20000	1	20000
15	Стеллаж для хранения инструмента и технологического инвентаря	1500	1	1500
16	Установка для мойки и отжима обтирочных материалов	2000	1	2000
17	Ларь для обтирочных материалов	500	1	500
Итого				469000

Сумма капитальных вложений:

$$K = C_{зд} + C_{об}. \quad (4.2)$$

$$K = 5325000 + 469000 = 5794000 \text{ руб.}$$

4.2 Расчет эксплуатационных затрат

1. Заработная плата рабочих с отчислениями определяется по формуле:

$$C_{зп} = \Phi_{зп.общ} + O_{соц}, \quad (4.3)$$

где $\Phi_{зп.общ}$ – общий фонд заработной платы рабочих, руб;

$O_{соц}$ – отчислений в фонд социального страхования, руб.

Общий фонд заработной платы рабочих складывается из годового фонда заработной платы рабочих и фонда заработной платы за отпуск.

Годовой фонд заработной платы рабочих определяется по следующей формуле:

$$\Phi_{зп.год} = z \cdot \sum T_{г}, \quad (4.4)$$

где z - тарифная ставка рабочего, руб/чел.-ч;

$\sum T_{г}$ - суммарная годовая трудоемкость технического обслуживания автомобилей, чел.-ч.

$$\Phi_{зп.год} = 50 \cdot 12828,1 = 641405 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы за отпуск:

$$\Phi_{зп.отп} = \frac{Д \cdot \Phi_{зп.год}}{Д_{отп} \cdot 100}, \quad (4.5)$$

где $Д$ - число рабочих дней в году, дн.;

$Д_{отп}$ - продолжительность отпуска, дн.

$$\Phi_{зп.отп} = \frac{300 \cdot 641405}{24 \cdot 100} = 80175,6 \text{ руб.}$$

Общий фонд заработной платы рабочих:

$$\Phi_{зп.общ} = 641405 + 80175,6 = 721580,6 \text{ руб.}$$

Отчислений в фонд социального страхования:

$$O_{соц} = \frac{\Phi_{зп.общ} \cdot K_{сс}}{100}, \quad (4.6)$$

где $K_{сс}$ - процент отчислений в фонд социального страхования, %.

$$O_{соц} = \frac{721580,6 \cdot 22}{100} = 158747,7 \text{ руб.}$$

$$C_{зп} = 721580,6 + 158747,7 = 880328,3 \text{ руб.}$$

2. Амортизационные отчисления.

Отчисления на амортизацию здания определяется по формуле:

$$A_{зд} = \frac{C_{зд} \cdot a_{зд}}{100}, \quad (4.7)$$

где a - норма амортизационных отчислений здания, % (принимается $a=2,5\%$).

$$A_{зд} = \frac{5325000 \cdot 2,5}{100} = 133125 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования:

$$A_{об} = \frac{C_{об} \cdot a_{об}}{100}, \quad (4.8)$$

где a - норма амортизационных отчислений оборудования, % (принимается $a=12,5\%$).

$$A_{об} = \frac{469000 \cdot 12,5}{100} = 58625 \text{ руб.}$$

3. Затраты на текущий ремонт и содержание зданий и оборудования.

Затраты на текущий ремонт зданий и оборудования принимаем в размере 4% от их стоимости, т.е.:

$$C_{ТР} = \frac{(C_{зд} + C_{об}) \cdot 4}{100}. \quad (4.9)$$

$$C_{ТР} = \frac{(5325000 + 469000) \cdot 4}{100} = 231760 \text{ руб.}$$

Затраты на содержание зданий и оборудования принимаем в размере 3% от их стоимости, т.е.:

$$C_{сод} = \frac{(C_{зд} + C_{об}) \cdot 3}{100}. \quad (4.10)$$

$$C_{сод} = \frac{(5325000 + 469000) \cdot 3}{100} = 173828 \text{ руб.}$$

4. Затраты на электроэнергию.

Затраты на электроэнергию для технологических нужд определяются по формуле:

$$C_{эл} = N_{сум} \cdot T_{об} \cdot K_{заг} \cdot Ц_{эл}, \quad (4.11)$$

где $N_{сум}$ - суммарная мощность электроприемником, кВт (принимаем равным 40 кВт);

$T_{об}$ - время работы электроприемников, ч;

$K_{заг}$ - коэффициент загрузки (принимаем $K_{заг}=0,6 \dots 0,7$);

$Ц_{эл}$ - стоимость электроэнергии, руб/ кВт-ч.

$$C_{эл} = 40 \cdot 2160 \cdot 0,6 \cdot 5,75 = 298080 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию для освещения:

$$C_{эл.осв} = n_{л} \cdot W_{осв} \cdot T_{осв} \cdot Ц_{эл}, \quad (4.12)$$

где $n_{л}$ - количество ламп для освещения, шт;

$W_{осв}$ - электроэнергия, потребляемая одной лампой, кВт;

$T_{осв}$ - время работы освещения, ч.

$$C_{эл.осв} = 21 \cdot 0,04 \cdot 2160 \cdot 5,75 = 10432,8 \text{ руб.}$$

5. Затраты на отопление.

$$C_{отоп} = Q_{отоп} \cdot V_{зд} \cdot Ц_{отоп}, \quad (4.13)$$

где $Q_{отоп}$ - потребное количество тепловой энергии, Гкал/м³;

$V_{зд}$ - объем здания, м³;

$Ц_{отоп}$ - стоимость тепловой энергии, руб/ Гкал.

$$C_{отоп} = 0,05 \cdot 1065 \cdot 798 = 42493,5 \text{ руб.}$$

6. Затраты на водоснабжение.

$$C_{\text{в.снаб}} = \frac{(V_p \cdot n_p + V_n \cdot S_{\text{пола}}) \cdot K \cdot Д \cdot Ц_{\text{в.снаб}}}{1000}, \quad (4.14)$$

где V_p - норма объема воды на одного рабочего, л;

n_p - численность производственных рабочих, чел.;

V_n - норма расхода воды на 1 м² площади здания, л;

$S_{\text{пола}}$ - площадь пола здания, м²;

K - коэффициент, учитывающий расход воды на непредвиденные нужды;

$Ц_{\text{в.снаб}}$ - стоимость 1 м³ водоснабжения, руб.

$$C_{\text{в.снаб}} = \frac{(40 \cdot 6 + 1,5 \cdot 294) \cdot 1,2 \cdot 300 \cdot 14,99}{1000} = 3675 \text{ руб.}$$

7. Затраты на водоотведение.

$$C_{\text{в.отв}} = \frac{(V_p \cdot n_p + V_n \cdot S_{\text{пола}}) \cdot K \cdot Д \cdot Ц_{\text{в.отв}}}{1000}, \quad (4.15)$$

где $Ц_{\text{в.отв}}$ - стоимость 1 м³ водоотведения, руб.

$$C_{\text{в.отв}} = \frac{(40 \cdot 6 + 1,5 \cdot 294) \cdot 1,2 \cdot 300 \cdot 12,52}{1000} = 3069,4 \text{ руб.}$$

8. Затраты на охрану труда и ТБ.

$$C_{\text{ТБ}} = 3000 \cdot n_p. \quad (4.16)$$

$$C_{\text{ТБ}} = 3000 \cdot 6 = 18000 \text{ руб.}$$

9. Затраты на запасные части и материалы.

Затраты на запасные части и материалы принимаем в размере 5% от всех перечисленных.

9. Прочие расходы.

Прочие расходы принимаем в размере 10% от всех перечисленных.

Результаты расчёта приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Эксплуатационные затраты

№ п./п.	Наименование затрат	Сумма, руб.
1	Заработная плата рабочих с отчислениями	880328,3
2	Амортизационные отчисления зданиям	133125
3	Амортизационные отчисления оборудованию	58625
4	Затраты на текущий ремонт зданий и оборудования	231760
5	Затраты на содержание зданий и оборудования	173828
6	Затраты на электроэнергию для технологических нужд	298080
7	Затраты на электроэнергию для освещения	10432,8
8	Затраты на отопление	42493,5
9	Затраты на водоснабжение	3675
10	Затраты на водоотведение	3069,4
11	Расходы по ОТ и ТБ	18000
12	Затраты на запасные части и материалы	33043
12	Прочие расходы	66086,5
Всего		1952546,5

Себестоимость работ определяется по формуле:

$$S_e = \frac{C_{\text{экс}}}{N_{\text{РТО}}}, \quad (4.17)$$

где $C_{\text{экс}}$ - эксплуатационные затраты, руб.;

$N_{\text{РТО}}$ - количество условных ремонтов и обслуживаний, ед.

За единицу условного ремонта и обслуживания принимают трудоемкость ремонтных работ, равную 300чел.-ч.

$$N_{\text{РТО}} = \frac{\sum T_{\Gamma}}{300}. \quad (4.18)$$

$$N_{\text{РТО}} = \frac{12828,1}{300} = 42,7 \text{ ед.}$$

$$S_e = \frac{1952546,5}{42,7} = 45727 \text{ руб/ед.}$$

4.3 Расчет показателей экономической эффективности пункта технического обслуживания автомобилей

Интенсивность использования производственной площади зданий определяется по формуле:

$$I = \frac{N_{\text{РТО}}}{F}, \quad (4.19)$$

где F – площадь зданий, м^2 .

$$I = \frac{42,7}{294} = 0,15 \text{ ед/м}^2.$$

Фондоемкость определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_{\text{зд}} + C_{\text{об}}}{N_{\text{РТО}}}. \quad (4.20)$$

$$F_e = \frac{5325000 + 469000}{42,7} = 135690,8 \text{ руб/ед.}$$

Энергоемкость определяется по формуле:

$$\Xi_e = \frac{N_{\text{сум}}}{N_{\text{РТО}}}. \quad (4.21)$$

$$\Xi_e = \frac{40}{42,7} = 0,94 \text{ кВт/ед.}$$

Трудоемкость определяется по формуле:

$$T_e = \frac{\sum T_{\Gamma}}{N_{\text{РТО}}}. \quad (4.22)$$

$$T_e = \frac{12828,1}{42,7} = 300 \text{ чел. –ч/ед.}$$

Производительность труда находят из выражения:

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{N_{\text{РТО}}}{n_{\text{п}}}. \quad (4.23)$$

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{42,7}{6} = 7,1 \text{ ед/чел.}$$

Уровень приведенных затрат определяется по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S_e + E_n \cdot F_e, \quad (4.24)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$C_{\text{прив}} = 45727 + 0,15 \cdot 135690,8 = 66080,6 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономическая эффективность зоны технического обслуживания автомобилей может быть определена исходя из повышения производительности труда на 10%, снижения расхода топливо-смазочных материалов и запасных частей на 8%, увеличения межремонтного ресурсам на 20% и снижения затрат на капитальный и текущий ремонты.

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{пт}} + \mathcal{E}_{\text{тсм}} + \mathcal{E}_{\text{р}} - C_{\text{экс}}, \quad (4.25)$$

где $\mathcal{E}_{\text{пт}}$ - экономия от повышения производительности, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{тсм}}$ - экономия от снижения расхода на топливо-смазочных материалов, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{р}}$ - экономия затрат на ремонт автомобилей, руб.

Экономия от повышения производительности:

$$\mathcal{E}_{\text{пт}} = \frac{C_{\text{ч}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot \Delta P_{\text{т}}}{100}, \quad (4.26)$$

где $C_{\text{ч}}$ - стоимость 1 км пробега автомобилей, руб/км;

$L_{\text{Г}}$ - годовой пробег автомобилей, км;

$\Delta P_{\text{т}}$ - повышения производительности труда, %.

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$\mathcal{E}_{\text{пт}} = \frac{30 \cdot 1664362,7 \cdot 10}{100} = 4989600 \text{ руб.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$\mathcal{E}_{\text{пт}} = \frac{25 \cdot 417724,3 \cdot 10}{100} = 1035000 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{пт}} = 4989600 + 1035000 = 6024600 \text{ руб.}$$

Экономия от снижения расхода на топливо-смазочных материалов:

$$\mathcal{E}_{\text{тсм}} = \frac{C_{\text{тсм}} \cdot g \cdot L_{\Gamma} \cdot \Delta g}{100}, \quad (4.27)$$

где $C_{\text{тсм}}$ - комплексная цена топлива, руб/л;

g - норма расхода топлива автомобиля, л/100 км;

Δg - снижение расхода топлива, %.

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$\mathcal{E}_{\text{тсм}} = \frac{31 \cdot 27 \cdot 1664362,7 \cdot 8}{100} = 1113678,7 \text{ руб.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$\mathcal{E}_{\text{тсм}} = \frac{31 \cdot 19,6 \cdot 417724,3 \cdot 8}{100} = 201237,1 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{тсм}} = 1113678,7 + 201237,1 = 1314915,8 \text{ руб.}$$

Экономия затрат на ремонт автомобилей:

$$\mathcal{E}_{\text{р}} = \frac{C_{\text{р}} \cdot N_{\text{р}} \cdot \Delta P}{100}, \quad (4.28)$$

где $C_{\text{р}}$ - стоимость ремонта автомобиля, руб.;

$N_{\text{р}}$ - количество ремонтов автомобилей, шт.;

ΔP - увеличение межремонтного ресурса, %.

Для автомобилей КамАЗ-5511:

$$\mathcal{E}_{\text{р}} = \frac{200000 \cdot 7 \cdot 20}{100} = 288000 \text{ руб.}$$

Для автомобилей ГАЗ-3309:

$$\mathcal{E}_{\text{р}} = \frac{200000 \cdot 1 \cdot 20}{100} = 72000 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{р}} = 288000 + 72000 = 360000 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 6024600 + 1314915,8 + 360000 - 1791583,3 = 4907932,5 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \Xi_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot K. \quad (4.29)$$

$$E_{\text{год}} = 4907932,5 - 0,15 \cdot 5794000 = 4038832,5 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Xi_{\text{год}}}. \quad (4.30)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{5794000}{4907932,5} = 1,2 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}}. \quad (4.31)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{1,2} = 0,83.$$

Результаты расчета приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Показателей экономической эффективности зоны технического обслуживания автомобилей

Наименование показателей.	Значение
Производительность труда, ед/чел.	7,1
Фондоемкость производства, руб/ ед	135690,8
Энергоемкость производства, кВт/ ед	0,94
Трудоемкость производства, челч/ ед	300
Себестоимость производства, руб./ ед	45727
Годовая экономия, руб.	4907932,5
Годовой экономический эффект, руб.	4038832,5
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,2

Заключение

В выпускной квалификационной работе спроектирован пункт технического обслуживания для предприятий с составом автопарка 30-50 автомобилей. Пункт технического обслуживания состоит из двух постов и оснащен необходимым технологическим оборудованием для проведения операции ежесменного обслуживания, ТО-1, ТО-2 и сезонного обслуживания.

В данной работе также обоснована моечная площадка с обратным водоснабжением. Обоснованы параметры очистителя грязной воды, который состоит из грязеотстойника, бензомаслоуловителя и емкости для очищенной воды. Наружная очистка и мойка автомобилей на специализированной моечной площадке позволяет повысить качество технического обслуживания и ремонта с учетом санитарных норм и требований охраны окружающей среды.

Правильная организация и проведение технического обслуживания автомобилей в специализированных пунктах технического обслуживания позволяет качественно провести все операции, повысить производительность труда и в целом автопарка, снизить расходы топлива автомобилями в межремонтный период и увеличить межремонтный период.

Внедрение предлагаемых мероприятий по техническому обслуживанию автомобилей позволяет получить годовую экономию 4907932,5 руб. и годовой экономический эффект 4038832,5 руб. В результате срок окупаемости капитальных вложений составил 1,2 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асонов А. М. Расчет сооружений очистки городских сточных вод (механическая и биохимическая очистки): учеб. пособие. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2009. – 68 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : Учебное пособие / Под редакцией Н.Н. Гребневой. Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2012. 320 с.
3. Бондаренко Е. В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. - 304 с.
4. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС). – Казань, 2012. – 64 с.
5. Гудков А.Г. Проектирование малых очистных сооружений канализации с искусственной биологической очисткой: Учебное пособие,- Вологда: ВоГТУ, 2000,- 60 с.
6. Детали машин и основы конструирования : учеб. / С.М. Горбатюк [и др.]; под ред. С.М. Горбатюка. - М. : Изд. Дом МИСиС, 2014.
7. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учеб. заведений / [А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др.] – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.
8. Коваленко Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие/ Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. – Минск: Новое знание, 2008. – 352 с.: ил.
9. Мишин М.М. Проектирование предприятий технического сервиса.: Учебное пособие./М.М. Мишин, П.Н. Кузнецов – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2008. – 213 с.
10. Николаенко Е.В., Авдин В.В., Сперанский В.С. Проектирование очистных сооружений канализации: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006.-41 с.

11. Першин В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие – Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 413 с.: ил. – (Высшее образование).

12. Расчёт общего равномерного искусственного освещения производственного помещения: метод. указания / сост. Н.Е. Беспалько. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 12 с. – 100 экз.

13. СНиП 2.04.03-85. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. - М.: Стройиздат, 1990.- 65 с.

14. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. - М.: ГП ЦПП, 1995.- 75 с.

15. Сырбаков А.П. Диагностика и техническое обслуживание: учебное пособие / А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 220 с.

16. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4..е ИЗД., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. М.: Наука, 2001. 535 с.

17. Туревский И.С. Техническое обслуживание. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007. – 432 с.: ил.

18. Живоглазов Н.И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования, Учеб. пособие– Тольятти: ТГУ, 2002. 145 с.