

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия
Отделение промышленных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы	
Реконструкция моторного участка автопредприятия ГБУЗ КО «Юргинская городская больница»	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Горбачев Александр Васильевич		

УДК: 629.3.083.6-048.35(571.17)

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Григорьева Е.Г.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Григорьева Е.Г.			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОЦ	Лизунков Владислав Геннадьевич	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский Сергей Анатольевич	к.т.н. , доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Отделение промышленных технологий	Кузнецов Максим Александрович	к.т.н.		

Юрга – 2019 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Горбачеву Александру Васильевичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	Промышленных технологий
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Стоимость приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов | <ul style="list-style-type: none"> • Стоимость приобретаемого оборудования • Фонд оплаты труда годовой • Производственные расходы |
|---|--|

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта
2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения; расчет вложений в основные и оборотные фонды
3. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет штатного расписания, производительности труда, фонда заработной платы)
4. Проектирование себестоимости продукции; обоснование цены на продукцию
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.04.2019
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков В. Г.	к.пед.н. , доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Горбачев Александр Васильевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Горбачеву Александру Васильевичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»

:

- Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: - вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	Площадь участка 108 м². Вредные и опасные производственные факторы на предприятии в рабочем участке. При анализе условий труда на кузнечном, сварочном, слесарно-механическом участке выявлены следующие вредные и опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении -запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; -шум, опасность поражения электрическим током; движущие механизмы (кран-балка, трактора и автомобили.)
Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

- Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	Необходимые требования безопасности при ремонте агрегата. Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.
- Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности - механические опасности (источники,	Защита от запыленности и загазованности воздуха Для защиты глаз работающего от пыли,

- средства защиты; - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	возможных повреждений применяют защитные очки.
- Охрана окружающей среды: - защита селитебной зоны - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); - анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	В связи с тем, что работа на посту сопровождается работой с опасными жидкостями для окружающей среды, пост необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения отработанной жидкости которые идут на отработку
- Защита в чрезвычайных ситуациях: - перечень возможных ЧС на объекте; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Безопасность при возникновении ЧС
- Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Контроль за выполнением требований безопасности
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Горбачев Александр Васильевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 95 страниц машинописного текста, 22 таблиц, 5 рисунков. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 17 источников. Графический материал представлен на 9 листах формата А1.

Ключевые слова: моторный участок, совершенствование технологии ремонта, подвижной состав, технологический процесс, стенд для регенерации обкаточного масла, реконструкция, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты, безопасность и экологичность, окупаемость.

В аналитической части приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В технологической части представлены необходимые расчеты для реконструкции моторного участка автопредприятия ГБУЗ КО «Юргинская городская больница».

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен стенд для регенерации обкаточного масла. Выполнены необходимые конструкторские расчеты.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В экономической части рассчитаны затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.

ANNOTATION

Final qualification work consists of 95 typewritten pages, 22 tables, 5 figures. The presented work consists of five parts, the amount of used literature - 17 sources. Graphic material is presented on 9 sheets of A1 format.

Key words: engine section, improvement of repair technology, rolling stock, technological process, stand for regeneration of the break-in oil, reconstruction, planning, technological equipment, structures, technological calculations, safety and environmental friendliness, payback.

In the analytical part, the characteristics of the enterprise and the rationale for the choice of the theme of the final work are given.

In the technological part, the necessary calculations are presented for the reconstruction of the motor section of the automobile enterprise GBUZ KO "Yurga city hospital".

In the design part of the final qualifying work, a stand for regeneration of the break-in oil is presented. Performed the necessary design calculations.

In the section "Social responsibility" identified dangerous and harmful factors, as well as measures for their elimination.

In the economic part, the costs of maintenance and maintenance at the enterprise are calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 РАСЧЕТ И АНАЛИТИКА	12
1.1 Обоснование реконструкции моторного участка	12
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ПРЕДПРИЯТИЯ	16
2.1 Исходные данные для выполнения технологического расчёта	16
2.2 Исходные данные, принимаемые по нормативной литературе	17
2.3 Определение расчетных пробегов до ТО и КР	19
2.4 Определение расчетной трудоемкости единицы ТО и ТР/1000 км	22
2.5 Расчет годовой и суточной производственной программы	24
2.6 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР	29
2.7 Определение годового объёма вспомогательных работ	32
2.8 Распределение объёма работ по производственным зонам и участкам предприятия	33
2.9 Расчет численности производственного персонала	33
2.10 Расчет числа постов и линий для ТО и числа постов для ТР	38
2.11 Определение состава и расчет площадей производственных и складских помещений, площадей зон хранения и площадей административно-бытовых помещений	40
2.12 Технологический расчет моторного участка	44
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	51
3.1 Технология обкатки двигателя ЗМЗ-405	51

3.2 Разработка режимов обкатки двигателя ЗМЗ – 405	54
3.3 Централизованная система обеспечения ГСМ	55
3.4 Очистка масла	57
3.5 Регенерация обкаточного моторного масла	58
3.6 Конструкция установки для регенерации обкаточного масла	61
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	64
4.1 Исходные данные для расчета	64
4.2 Расчет эксплуатационных затрат предприятия	69
4.3 Оценка технико-экономических показателей по моторному участку	72
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	76
5.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при реконструкции моторного участка	76
5.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте	82
5.3 Разработка приоритетного вопроса БЖД. Защитный кожух	86
5.4 Выводы по разделу безопасности жизнедеятельности	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	91

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей автомобильного транспорта является качественное и своевременное удовлетворение потребностей государства и населения в перевозках грузов, пассажиров и выполнении функций специального назначения при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Поддержание подвижного состава автомобилей в технически исправном состоянии, особенно автомобилей, используемых круглосуточно и с особыми режимами работы, в значительной степени зависит от уровня и условий функционирования производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта. При осуществлении своевременного и качественного технического обслуживания и ремонта автомобилей обеспечивается их необходимая надежность и продлевается срок эксплуатации. Особенно это касается основного агрегата машины – двигателя.

При длительной эксплуатации автомобилей наступает момент, когда надежность их снижается настолько, что восстановление ее средствами эксплуатационных предприятий становится затруднительным или невозможным. В этом случае автомобиль подлежит капитальному ремонту. При этом выполнять ремонт, особенно основных агрегатов, необходимо промышленным методом, т.е. на специализированных ремонтных предприятиях, оснащенных современным оборудованием и обеспечивающих необходимые технические требования к производимым работам. К сожалению, в настоящее время такие предприятия практически прекратили свое функционирование.

Сейчас все виды ремонта выполняются в условиях автопредприятий, и, как следствие, качество указанных работ зависит во многом от уровня их ремонтно-технической базы.

В настоящем проекте предусмотрена реконструкция моторного участка, осуществляющего капитальный ремонт двигателей, в основном установленных на автомобилях скорой медицинской помощи.

Существующая программа участка рассчитана на обслуживание автомобилей, базируемых в городе Юрга. Предлагается в проекте производить ремонт двигателей и для автомобилей районного базирования. Такая централизация позволит увеличить программу ремонтных работ и тем самым повысить их качество.

Разработана более рациональная технологическая планировка участка, рекомендована замена некоторых видов технологического оборудования.

1 РАСЧЕТ И АНАЛИТИКА

1.1 Обоснование реконструкции моторного участка

Подвижной состав предприятия включает в себя автомобили скорой медицинской помощи базовая модель ГАЗ-32214, базовая модель УАЗ-3962, УАЗ-PROFI.

Численность подвижного состава предприятия постоянно увеличивается, что требует своевременного качественного технического обслуживания автомобилей.

Изменение технического состояния автомобилей, агрегатов и механизмов происходит под влиянием постоянно действующих причин, обусловленных работой самих механизмов. Для автомобилей «ГАЗель» характерны наиболее часто встречающиеся отказы и неисправности следующих узлов и агрегатов: двигатель, агрегаты трансмиссии, рама и кузов, ходовая часть, тормозная система и др. На рисунке 1.1 представлено примерное распределение отказов и неисправностей по системам и агрегатам автомобиля.

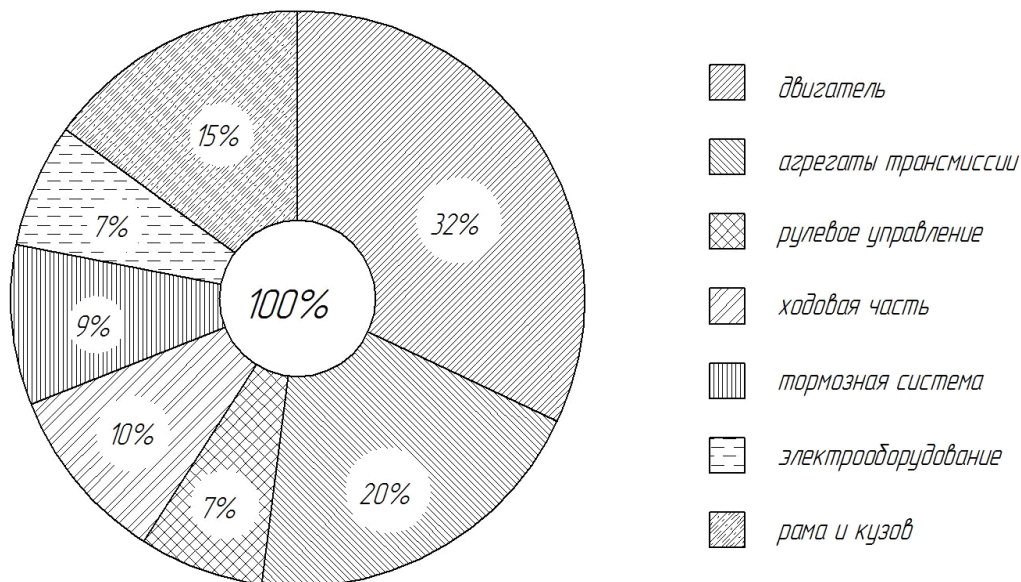


Рисунок 1.1 – Распределение неисправностей по агрегатам и системам автомобильной техники

Отказы двигателя составляют не менее 32%. Следует учесть что, трудоемкость устранения этих неисправностей составляет 45% от общей трудоемкости работ по агрегатам и системам автомобиля (рисунок 1.2). Отсюда можно сделать вывод, что из-за высокой трудоемкости выполнения работ по ремонту двигателя, увеличивается простой автомобилей в текущем ремонте. Следовательно, вопросы, касающиеся устранения неисправностей двигателей, являются актуальными и оказывают значительное влияние на работу предприятия.

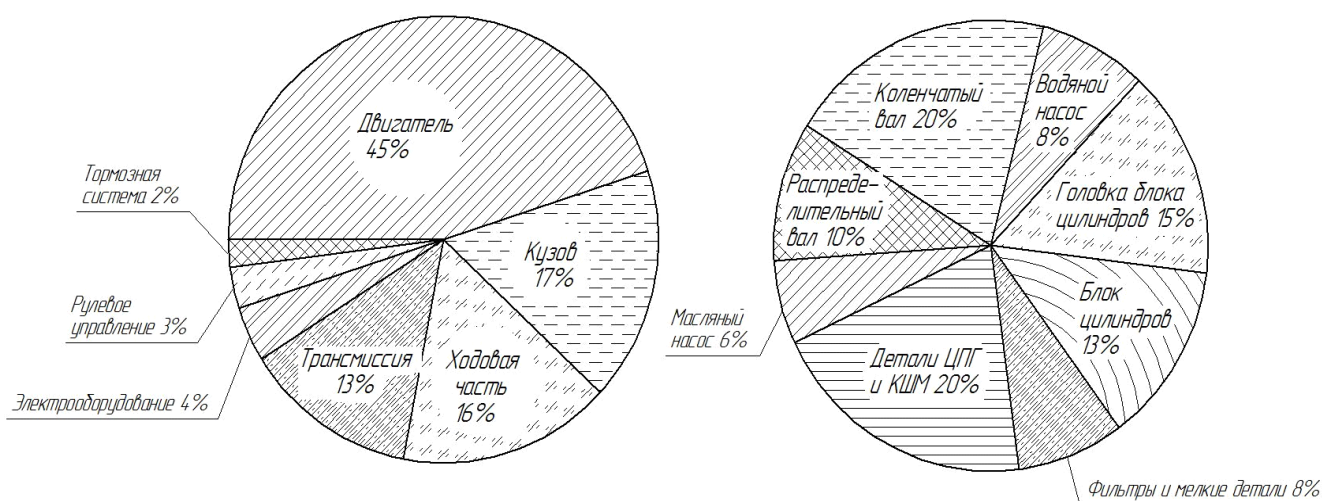


Рисунок 1.2 – Распределение трудоемкостей по агрегатам и системам автомобиля

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что программа по ремонту двигателей значительна. Следует учитывать, что существует острая необходимость в осуществлении капитального ремонта двигателей автомобилей, базирующихся в районах области. Централизация ремонта основных агрегатов, какими являются двигатели, является необходимым в обеспечении надежности работы автомобилей скорой медицинской помощи.

Одним из факторов, обеспечивающим надежную и продолжительную работу двигателей является качественная обкатка, в процессе которой происходит необходимая подготовка трущихся поверхностей к восприятию эксплуатационных нагрузок.

При обкатке двигателей на предприятии используют свежее моторное масло, затем его сливают. В результате предприятие несет большие убытки, т.к. для каждой обкатки двигателя необходимо заливать около 5 литров масла.

Проанализировав оборудование, имеющееся на моторном участке, можно сделать вывод о необходимости создания установки, позволяющей увеличить срок использования обкаточного масла, т.е. не одноразовое использование, а возможность использования многократно.

В результате этого предлагаю внедрить установку для регенерации обкаточного масла.

После обкатки масло грязней в 10 раз из-за различных механических примесей. По опыту некоторых ремонтных предприятий возможно повторное использование моторного масла после его регенерации (очистки). Общеизвестно, что приработка двигателя на маслах повторного использования более эффективна.

В связи со всем вышеперечисленным сформулированы проблема, цель и задачи дипломного проекта.

Проблема:

Невысокое качество работ при выполнении ремонта двигателей подвижного состава ГБУЗ КО «Юргинская городская больница».

Цель:

Повышение качества капитального ремонта двигателей с целью увеличения послеремонтного пробега на 30-40%.

Задачи:

1. Выполнить технологический расчет моторного участка ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» и разработать его технологическую планировку.

2. Разработать оптимальный режим приработки двигателей.
3. Разработать установку для регенерации обкаточного масла.
4. Разработать технологический процесс регенерации моторного обкаточного масла.
5. Разработать инженерные решения по БЖД.
6. Произвести экономическую оценку предложенных проектных решений.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Исходные данные для выполнения технологического расчёта

Основными исходными данными для выполнения технологического расчета предприятия являются:

Тип предприятия - АТП;

Марки автомобилей - "ГАЗ", "УАЗ".

Район эксплуатации – г. Юрга и Юргинский район;

Категории условий эксплуатации автомобилей - I;

Климатические условия эксплуатации автомобилей - холодные;

Аи — списочное количество технологически совместимых автомобилей.

Для расчета группируем автомобили на три технологически совместимые группы:

- группа «1»: легковые автомобили - " ГАЗ-32214" и "УАЗ-3962"-15;

- группа «2»: грузовые автомобили - "УАЗ-PROFI" - 7;

ℓ_{cc} - среднесуточный пробег автомобилей групп «1» и «2» - 120 км;

$D_{рг}$ - количество рабочих дней в году - 305 дней;

T_n - продолжительность работы автомобилей на линии – 10,5 часов;

$D_{пр}$ - продолжительность простоя автомобилей в ТО и ТР;

$L_h eo$, $L_h to-1$, $L_h to-2$ и $L_h kp$ - нормативный пробег автомобилей до ЕО, ТО-1, ТО-2 и КР;

$t_h eo$; $t_h to-2$; $t_h тр$ - нормативная трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР автомобилей.

Нормативный пробег и нормативная трудоемкость ТО и ТР автомобилей групп «1», «2» и «3» определена согласно положения ОНТП-01-91 и представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Нормативы ТО и ТР

Марка автомобиля	Периодичность, км.		Трудоёмкость, чел×ч.			Удельная трудоёмкостьТР на 1000 км пробега. чел×ч	Пробег до КР, тыс. км.
	ТО-1	ТО-2	ЕО	ТО- 1	ТО- 2		
ГАЗ-32214	5000	20000	0,25	3,4	13,5	2,1	400
УАЗ-3962	4000	16000	0,3	3,6	14,4	3,4	450
УАЗ- PROFI	4000	16000	0,3	6	24	3	400

2.2 Исходные данные, принимаемые по нормативной литературе

Нормативные величины установлены для определенных условий, а именно 3 категории эксплуатации, базовой модели автомобилей и умеренного холодного климатического района. Конкретные условия от каждого АТП могут отличаться. Согласно положению по ТО существует 5 категорий условий эксплуатации, характеризуемого типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения. ПС имеет множество модификаций, что влияет на его ресурс, периодичность обслуживания и трудоемкость технического воздействия.

Значения коэффициентов для группы «1» приведены в таблице 2.2
Значения коэффициентов для группы «2» приведены в таблице 2.3
Значения коэффициентов для группы «3» приведены в таблице 2.4

Таблица 2.2 - Коэффициенты корректирования для группы «1»

Корректируемые нормативы	значения				
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
Простои в ТО и ТР	-	1	-	-	-
Ресурсный пробег	0,8	1	0,7	-	-
Периодичность ТО	0,8	-	0,8	-	-
Трудоемкость ЕО	-	1	-	-	-
Трудоемкость ТО	-	1	-	1,19	-
Трудоемкость ТР	1,2	1	1,3	1,19	0,9

Таблица 2.3 - Коэффициенты корректирования для группы «2»

Корректируемые нормативы	значения				
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
Простои в ТО и ТР	-	1,2	-	-	-
Ресурсный пробег	0,8	0,9	0,7	-	-
Периодичность ТО	0,8	-	0,8	-	-
Трудоемкость ЕО	-	1,4	-	-	-
Трудоемкость ТО	-	1,4	-	1,05	-
Трудоемкость ТР	1,2	1,4	1,3	1,05	0,9

Таблица 2.4 - Коэффициенты корректирования для группы «3»

Корректируемые нормативы	значения				
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
Простои в ТО и ТР	-	1,1	-	-	-
Ресурсный пробег	0,8	1,0	0,7	-	-
Периодичность ТО	0,8	-	0,8	-	-
Трудоемкость ЕО	-	1,25	-	-	-
Трудоемкость ТО	-	1,25	-	1,55	-
Трудоемкость ТР	1,2	1,25	1,3	1,55	0,9

K₁ - зависит от категории условий эксплуатации;

K₂ - зависит от модификации ПС;

K₃ - зависит от природно - климатических условий;

K₄ - зависит от технологически совместимости ПС;

K₅ - зависит от условий хранения ПС.

Значения коэффициентов определяются по таблице 2.5 [1];
Результирующий коэффициент корректирования нормативов определяется как произведение отдельных коэффициентов для следующих показателей:

периодичность ТО -	$K_{рез} = K_1 \times K_3;$
пробег до КР -	$K_{рез} = K_1 \times K_2 \times K_3;$
трудоемкость ЕО -	$K_{рез} = K_2;$
трудоемкость ТО _i -	$K_{рез} = K_2 \times K_4;$
-трудоемкость ТР -	$K_{рез} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$

где $K_1...K_5$ - коэффициенты корректирования.

Категория условий эксплуатации- город на равнинной местности, имеющий дороги с асфальтобетонным покрытием.

Климатическая зона эксплуатации – холодный климат с низкорозорзионной средой.

2.3 Определение расчетных пробегов до ТО и КР

Сначала определяем расчётные пробеги:

$$L_i = L_i^H \times K_1 \times K_3 = L_i^H \times K_{рез} \quad (2.1)$$

где: L_i^H -нормативная периодичность данного вида ТО км

$K_{рез}$ -результирующий коэффициент корректирования периодичности ТО

ГАЗ-32214

$$L_{ТО-1} = 5000 \times 0,8 \times 0,8 = 3200_{км}$$

$$L_{ТО-2} = 20000 \times 0,8 \times 0,8 = 12800_{км}$$

УАЗ-3962

$$L_{ТО-1} = 4000 \times 0,8 \times 0,8 = 2560_{км}$$

$$L_{ТО-2} = 16000 \times 0,8 \times 0,8 = 10200_{км}$$

УАЗ-PROFI

$$L_{TO-1} = 4000 \times 0,8 \times 0,8 = 2560_{\text{км}}$$

$$L_{TO-2} = 16000 \times 0,8 \times 0,8 = 10200_{\text{км}}$$

Определяем межремонтный пробег (пробег автомобиля до первого капитального ремонта).

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{кр}}^{\text{н}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 = L_{\text{кр}}^{\text{н}} \times K_{\text{рез}} \quad (2.2)$$

где $L_{\text{кр}}^{\text{н}}$ – нормативный пробег базовой модели

$K_{\text{рез}}$ - результирующий коэффициент корректирования до первого КР

$$\text{ГАЗ-32214 } L_{\text{кр}} = 400000 \times 0,8 \times 1 \times 0,7 = 224000 \text{ км}$$

$$\text{УАЗ3962 } L_{\text{кр}} = 450000 \times 0,8 \times 0,9 \times 0,7 = 226800 \text{ км}$$

$$\text{УАЗ PROFI } L_{\text{кр}} = 400000 \times 0,8 \times 1 \times 0,7 = 224000 \text{ км}$$

Для удобства в последующих расчетах, а также для планирования производства ТО необходимо значение периодичности ТО и цикловой пробег скорректировать по кратности со среднесуточным пробегом L_{cc}

Для этого необходимо определить коэффициенты кратности.

$$n_1 = \frac{L_1}{L_{\text{cc}}} ; \quad (2.3)$$

$$n_2 = \frac{L_2}{L_{\text{cc}}} \times n_1 \quad (2.4)$$

$$n_3 = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{cc}}} \times n_1 \times n_2 ; \quad (2.5)$$

Для : ГАЗ-32214

$$n_1 = \frac{3200}{120} = 27$$

$$n_2 = \frac{12800}{120} \times 27 = 4$$

$$n_3 = \frac{224000}{120} \times 27 \times 4 = 18$$

УАЗ-3962

$$n_1 = \frac{2560}{120} = 21$$

$$n_2 = \frac{10200}{120} \times 21 = 4$$

$$n_3 = \frac{226800}{120} \times 21 \times 4 = 23$$

УА3-3962

$$n_1 = \frac{2560}{180} = 14$$

$$n_2 = \frac{10200}{180} \times 14 = 4$$

$$n_3 = \frac{224000}{180} \times 14 \times 4 = 22$$

Расчет значений периодичности. Для расчетов принимаем.

$$L_{TO1}^p = L_{cc} \times n_1 \quad (2.6)$$

$$L_{TO2}^p = L_{cc} \times n_1 \times n_2 \quad (2.7)$$

$$L_{KP}^p = L_{cc} \times n_1 \times n_2 \times n_3 \quad (2.8)$$

ГА3-32214

$$L_{TO1}^p = 120 \times 27 = 3200 \text{ км}$$

$$L_{TO2}^p = 120 \times 27 \times 4 = 12800 \text{ км}$$

$$L_{KP}^p = 120 \times 27 \times 4 \times 18 = 230400 \text{ км}$$

УА33962

$$L_{TO1}^p = 120 \times 21 = 2500 \text{ км}$$

$$L_{TO2}^p = 120 \times 21 \times 4 = 10000 \text{ км}$$

$$L_{KP}^p = 120 \times 21 \times 4 \times 23 = 230000 \text{ км}$$

УА3-PROFI

$$L_{\text{ТО1}}^p = 180 \times 14 = 2500 \text{ км}$$

$$L_{\text{ТО2}}^p = 180 \times 14 \times 4 = 10000 \text{ км}$$

$$L_{\text{КР}}^p = 180 \times 14 \times 4 \times 22 = 220000 \text{ км}$$

Полученные значения заносим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5-Корректировка пробега до ТО-1 ТО-2 и Кр

Модель автомобиля	Вид пробега	Обозна- чение	Пробег, км		
			норматив	откорректи- рованный	Принятый к расчету
ГАЗ-32214	до ТО-1	L_1	5000	3200	3200
	до ТО-2	L_2	20000	12800	12800
	до КР	$L_{кр}$	400000	224000	230400
УАЗ-3962	до ТО-1	L_1	4000	2560	2500
	до ТО-2	L_2	16000	10200	10000
	до КР	$L_{кр}$	450000	226800	230000
УАЗ- PROFI	до ТО-1	L_1	3500	2560	2500
	до ТО-2	L_2	14000	10200	10000
	до КР	$L_{кр}$	360000	224000	220000

2.4 Определение расчетной трудоемкости единицы ТО и ТР/1000 км

Для определения расчетной трудоемкости ТО и ТР / 1000 км сначала определяем нормативные трудоёмкости ТО и ТР. Для этого необходимо корректирование нормативов единицы ТО и ТР на 1000 км пробега автомобиля.

$$t_{\text{ТО}} = t_{\text{ТО}}^H \times K_{\text{РЕЗ}} \quad (2.9)$$

где $t_{\text{ТО}}^{\text{H}}$ - нормативная трудоемкость 1 ТО, чел. час;

$K_{\text{РЕЗ}}$ - результирующий коэффициент корректирования трудоемкости
ТО;

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \times K_{\text{РЕЗ}} \quad (2.10)$$

где $t_{\text{ТР}}^{\text{H}}$ - нормативная трудоемкость ТР на 1000 км пробега автомобиля,
чел. час;

$K_{\text{РЕЗ}}$ - результирующий коэффициент корректирования трудоемкости
ТР ;

ГАЗ-32214

$$t_{\text{ЕОс}} = 0,25 \times 1 = 0,25 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ЕОт}} = 0,13 \times 1 = 0,13 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТО-1}} = 3,4 \times 1 \times 1,19 = 4,05 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 13,5 \times 1 \times 1,19 = 16,1 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТР}} = 2,1 \times 1,2 \times 1 \times 1,3 \times 1,19 \times 0,9 = 3,21 \text{ чел. час};$$

УАЗ-3962

$$t_{\text{ЕОс}} = 0,3 \times 1,4 = 0,42 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ЕОт}} = 0,15 \times 1,4 = 0,21 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТО-1}} = 3,6 \times 1,4 \times 1,05 = 5,29 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 14,4 \times 1,4 \times 1,05 = 21,2 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТР}} = 3,4 \times 1,2 \times 1,4 \times 1,3 \times 1,05 \times 0,9 = 5,67 \text{ чел. час};$$

УАЗ-PROFI

$$t_{\text{ЕОс}} = 0,3 \times 1,25 = 0,38 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ЕОт}} = 0,15 \times 1,25 = 0,19 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТО-1}} = 6 \times 1,25 \times 1,55 = 11,6 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 24 \times 1,25 \times 1,55 = 46,5 \text{ чел. час};$$

$$t_{\text{ТР}} = 3 \times 1,2 \times 1,25 \times 1,3 \times 1,55 \times 0,9 = 9,73 \text{ чел. час};$$

Таблица 2.6 – Корректирование нормативов трудоемкости ТО и ТР

Модель автомобиля	K _{рез}		Трудоемкость ТО и ТР							
			нормативная				расчетная			
	K _{ТО}	K _{ТР}	ЕО	ТО- 1	ТО- 2	ТР	ЕО	ТО- 1	ТО- 2	ТР
ГАЗ-32214	1,19	1,529	0,25	3,4	13,5	2,1	0,25	4,05	16,1	3,21
УАЗ-3962	1,47	1,667	0,3	3,6	14,4	3,4	0,42	5,29	21,2	5,67
УАЗ- PROFI	1,938	3,243	0,3	6	24	3	0,38	11,6	46,5	9,73

2.5 Расчет годовой и суточной производственной программы

2.5.1 Определение годового пробега

Для определения числа ТО на группу (парк) автомобилей за год необходимо определить годовой пробег автомобилей:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{Раб.}\Gamma} \times l_{\text{cc}} \times \alpha_{\Gamma}; \quad (2.11)$$

где: α_{Γ} – коэффициент выпуска;

ГАЗ-32214

$$L_{\Gamma} = 305 \times 120 \times 0,97 = 35502 \text{ км};$$

УАЗ-3962

$$L_{\Gamma} = 305 \times 120 \times 0,94 = 34404 \text{ км};$$

УАЗ-PROFI

$$L_{\Gamma} = 305 \times 180 \times 0,94 = 51606 \text{ км};$$

2.5.2 Определение программы технического обслуживания на группу (парк) автомобилей за год

Определяем программу технического обслуживания на группу (парк) автомобилей за год:

$$N_{EOc.г} = A_{и} L_{г} / l_{cc} = A_{и} D_{раб.г} \quad (2.12)$$

$$N_{EOт.г} = (N_{1г} + N_{2г}) \cdot 1,6; \quad (2.13)$$

$$N_{1г} = A_{и} L_{г} (1 / L_1 - 1 / L_2); \quad (2.14)$$

$$N_{2г} = A_{и} (L_{г} / L_2). \quad (2.15)$$

ГАЗ-32214

$$N_{EOc.г} = \frac{75 \times 35502}{120} = 22189 \quad \text{обсл}$$

$$N_{EOт.г} = (624 + 208) \times 1,6 = 1331 \quad \text{обсл}$$

$$N_{1г} = \frac{75 \times 35502 \left(\frac{1}{3200} - \frac{1}{12800} \right)}{1} = 624 \quad \text{обсл}$$

$$N_{2г} = \frac{75 \times \frac{35502}{12800}}{1} = 208 \quad \text{обсл}$$

УАЗ-3962

$$N_{EOc.г} = \frac{194 \times 34404}{120} = 55620 \quad \text{обсл}$$

$$N_{EOт.г} = (2002 + 667) \times 1,6 = 4270 \quad \text{обсл}$$

$$N_{1г} = \frac{194 \times 34404 \left(\frac{1}{2500} - \frac{1}{10000} \right)}{1} = 2002 \quad \text{обсл}$$

$$N_{2г} = \frac{194 \times \frac{34404}{10000}}{1} = 667 \quad \text{обсл}$$

УАЗ-PROFI

$$N_{EOc.г} = \frac{9 \times 51606}{180} = 2581 \quad \text{обсл}$$

$$N_{EOт.г} = (139 + 46) \times 1,6 = 296 \quad \text{обсл}$$

$$N_{1г} = 9 \times 51606 \left(\frac{1}{2500} - \frac{1}{10000} \right) = 139 \text{ обсл}$$

$$N_{2г} = 9 \times \frac{51606}{10000} = 46 \text{ обсл}$$

2.5.3 Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год

Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2, (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). По опытным данным и согласно нормам число автомобилей, диагностируемым при ТР, принимается равным 10% от годовой программы ТО-1.

Тогда

$$N_{Д-1}^Г = N_{ТО-1}^Г + N_{ТО-2}^Г + 0,1N_{ТО-1}^Г = 1,1N_{ТО-1}^Г + N_{ТО-2}^Г; \quad (2.16)$$

Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается равным 20% от годовой программы ТО-2.

Тогда

$$N_{Д-2}^Г = N_{ТО-2}^Г + 0,2N_{ТО-2}^Г = 1,2N_{ТО-2}^Г; \quad (2.17)$$

ГАЗ-32214

$$N_{Д-1}^Г = 1,1 \times 624 + 208 = 894 \text{ обсл};$$

$$N_{Д-2}^Г = 1,2 \times 208 = 250 \text{ обсл};$$

УАЗ-3962

$$N_{д-1}^{\Gamma}=1,1 \times 2002 + 667 = 2869 \text{ обсл};$$

$$N_{д-2}^{\Gamma}=1,2 \times 667 = 800 \text{ обсл};$$

УАЗ-PROFI

$$N_{д-1}^{\Gamma}=1,1 \times 139 + 46 = 199 \text{ обсл};$$

$$N_{д-2}^{\Gamma}=1,2 \times 46 = 55 \text{ обсл};$$

2.5.4 Определение суточной программы по ТО и диагностированию

$$N_i^c = \frac{\sum N_i^{\Gamma}}{D_i} \quad (2.18)$$

где $\sum N_i^{\Gamma}$ годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности;

D_i - дни работы зоны конкретного вида обслуживания;

ГАЗ-32214

$$\sum N_{\text{ЕОсс}} = \frac{22189}{305} = 73 \text{ обсл};$$

$$\sum N_{\text{ЕОгс}} = \frac{1331}{305} = 5 \text{ обсл};$$

$$\sum N_{1c} = \frac{624}{305} = 2,5 \text{ обсл};$$

$$\sum N_{2c} = \frac{208}{305} = 0,9 \text{ обсл};$$

$$\sum N_{д-1c} = \frac{894}{305} = 3,6 \text{ обсл};$$

$$\sum N_{Д-2с} = \frac{250}{305} = 1 \text{ обсл;}$$

УАЗ-3962

$$\sum N_{EOcc} = \frac{55620}{305} = 183 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{EOrc} = \frac{4270}{305} = 14 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{lc} = \frac{2002}{305} = 7,9 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{2с} = \frac{667}{305} = 2,7 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{Д-1с} = \frac{2869}{305} = 11,3 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{Д-2с} = \frac{800}{305} = 3,2 \text{ обсл;}$$

УАЗ-PROFI

$$\sum N_{EOcc} = \frac{2581}{305} = 9 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{EOrc} = \frac{296}{305} = 1 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{lc} = \frac{139}{305} = 0,6 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{2с} = \frac{46}{305} = 0,2 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{Д-1с} = \frac{199}{305} = 0,8 \text{ обсл;}$$

$$\sum N_{Д-2с} = \frac{55}{305} = 0,3 \text{ обсл;}$$

Таблица 2.7 - Производственная программа по парку

Группа	За год						За сутки					
	N _{EO} сг	N _{EO} тг	N 1г	N 2г	N Д- 1г	N Д- 2г	N _{EO} сс	N _{EO} тс	N 1с	N 2с	N Д- 1с	N Д- 2с
ГАЗ-32214	22189	1331	624	208	894	250	73	5	2,5	0,9	3,6	1
УАЗ-3962	55620	4270	2002	667	2869	800	183	14	7,9	2,7	11,3	3,2
УАЗ-PROF	2581	296	139	46	199	55	9	1	0,6	0,2	0,8	0,3

2.6 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР

Годовой объём работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объём работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объём вспомогательных работ предприятия. На основе этих объёмов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объёмов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоёмкости обслуживания. Годовой объём ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоёмкости ТР на 1000 км пробега.

$$T_{EO_{с.г}} = N_{EO_{с.г}} t_{EO_{с.г}}; \quad (2.19)$$

$$T_{EO_{т.г}} = N_{EO_{т.г}} t_{EO_{т.г}}, \quad (2.20)$$

где $T_{EO_{с.г}}$ и $T_{EO_{т.г}}$ годовой объём работ по $EO_{с.г}$ и $EO_{т.г}$;

$t_{EO_{с.г}}$ и $t_{EO_{т.г}}$ расчетные (скорректированные) нормативные трудоёмкости (таблица 2.6);

$N_{EO_{с.г}}$ и $N_{EO_{т.г}}$ годовая программа ЕО (таблица 2.7) на весь парк (группу) автомобилей одной модели.

$$T_{1.г} = N_{1.г} t_1 ; \quad (2.21)$$

$$T_{2.г} = N_{2.г} t_2 ; \quad (2.22)$$

где $T_{1.г}$ и $T_{2.г}$ – годовой объём работ по ТО-1 и ТО-2;

t_1 и t_2 – расчетные (скорректированные) нормативные трудоёмкости ТО-1 и ТО-2 (таблица 2.6).

$$T_{тр.г} = L_{г} A_{и} t_{тр} / 1000, \quad (2.23)$$

где $T_{тр.г}$ – годовой объём ТР, чел.-ч;

$L_{г}$ – годовой пробег автомобиля, км;

$A_{и}$ – списочное число автомобилей;

$t_{тр}$ – удельная нормативная скорректированная трудоёмкость ТР, чел.-ч / 1000 км пробега (таблица 2.6)

ГАЗ-32214

$$T_{\text{ЕОс.г.}} = 22189 \times 0,25 = 5548 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{ЕОт.г.}} = 1331 \times 0,13 = 174 \text{ чел.-час}$$

$$T_{1.г.} = 624 \times 4,05 = 2528 \text{ чел.-час}$$

$$T_{2.г.} = 208 \times 16,1 = 3343 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{ТРг.}} = \frac{35502 \times 75 \times 3,21}{1000} = 8550 \text{ чел.-час}$$

УАЗ-3962

$$T_{\text{ЕОс.г.}} = 55620 \times 0,42 = 23361 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{ЕОт.г.}} = 4270 \times 0,21 = 897 \text{ чел.-час}$$

$$T_{1.г.} = 2002 \times 5,29 = 10591 \text{ чел.-час}$$

$$T_{2.г.} = 667 \times 21,2 = 14121 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{ТРг.}} = \frac{34404 \times 194 \times 5,67}{1000} = 37831 \text{ чел.-час}$$

УАЗ-PROFI

$$T_{\text{ЕОс.г.}} = 2581 \times 0,38 = 981 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{EOт.г.}} = 296 \times 0,19 = 57 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{иг.}} = 139 \times 11,6 = 1617 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{2г.}} = 46 \times 46,5 = 2140 \text{ чел.-час}$$

$$T_{\text{ТРг.}} = \frac{51606 \times 9 \times 9,73}{1000} = 4519 \text{ чел.-час}$$

Результаты рассчитанных годовых объёмов работ заносим в таблицу

2.8.

Таблица 2.8 - Годовые объёмы работ по ТО и ТР ГАЗ-32214

Вид работ	$N_{\text{иг}}$	t_i	$T_{\text{иг}}$
ЕО _с	22189	0,25	5548
ЕО _т	1331	0,13	174
ТО-1	624	4,05	2528
ТО-2	208	16,1	3343
ТР	—	3,21	8550
Итого			20143

Таблица 2.9 - Годовые объёмы работ по ТО и ТР УАЗ-3962

Вид работ	$N_{\text{иг}}$	t_i	$T_{\text{иг}}$
ЕО _с	55620	0,42	23361
ЕО _т	4270	0,21	897
ТО-1	2002	5,29	10591
ТО-2	667	21,2	14121
ТР	—	5,67	37831
Итого			86801

Таблица 2.10 - Годовые объёмы работ по ТО и ТР УАЗ-PROFI

Вид работ	N_{igr}	t_i	T_{igr}
ЕО _с	2581	0,38	981
ЕО _т	296	0,19	57
ТО-1	139	11,6	1617
ТО-2	46	46,5	2140
ТР	—	9,73	4519
Итого			9314

2.7 Определение годового объёма вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ремонту, в АТП выполняются вспомогательные и подсобные работы, объем которых устанавливается в процентах от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава.

Годовой объем вспомогательных работ

$$T_{всп} = (\Sigma T_{ТО} + \Sigma T_{ТР}) \times K_{всп} / 100; \quad (2.24)$$

где $K_{всп}$ - процент вспомогательных работ;

ГАЗ-32214

$$T_{всп} = 20143 \times 30\% / 100 = 6043 \text{ чел.-час}$$

УАЗ-3962

$$T_{всп} = 86801 \times 30\% / 100 = 26040 \text{ чел.-час}$$

УАЗ-PROFI

$$T_{всп} = 9314 \times 30\% / 100 = 2794 \text{ чел.-час}$$

2.8 Распределение объёма работ по производственным зонам и участкам предприятия

Объем работ по ТО и ТР, и самообслуживанию распределяется по месту его выполнения по техническим и организационным признакам.

Работы по ТО и ТР выполняются на постах и вспомогательных производственных участках (отделениях, цехах). К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, регулировочные, диагностические и др.).

К вспомогательным относятся работы по проверке и ремонту узлов, механизмов агрегатов снятых с автомобиля, выполняемых на вспомогательных участках (агрегатов, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Работы по ЕО и ТО-1 выполняются на постах и выделяются в самостоятельные зоны.

90-95 % работ ТО выполняется на постах, в 5-10 %- на соответствующих производственных участках (цехах).

По результатам расчетов и с учетом изложенного составлены таблицы 2.11-2.13.

2.9 Расчет численности производственного персонала

Технологически необходимое (явочное) число рабочих

$$P_T = \frac{T_T}{\Phi_T}; \quad (2.25)$$

где T_T -годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел, час;

Φ_T - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, час;

На практике для расчетов P_T фонд Φ_T принимают:

- 2070 ч – для нормальных условий труда,
- 1830 ч – для вредных условий производства.

Принимаем $\Phi_T = 2070$ ч.

Штатное число рабочих:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{г}}}{\Phi_{\text{ш}}}; \quad (2.26)$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный фонд времени “штатного” рабочего, ч;
 $\Phi_{\text{ш}}$ – фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

$\Phi_{\text{ш}} < \Phi_T$ за счет отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.)

Согласно ОНТП:

- $\Phi_{\text{ш}} = 1820$ ч для нормальных условий труда;
- $\Phi_{\text{ш}} = 1610$ ч для вредных условий труда (маляры).
- Принимаем $\Phi_{\text{ш}} = 1820$ ч.

Коэффициент штатности определяется по формуле

$$\eta_{\text{ш}} = \frac{P_T}{P_{\text{ш}}} = \frac{\Phi_{\text{ш}}}{\Phi_T} \quad (2.27)$$

Если при расчетах количество рабочих, необходимых для выполнения работ данного вида, меньше или равно 1, рекомендуется объединять технологически совместимые работы.

Результаты расчетов по зонам и участкам заносим в таблицы 2.14 – 2.16.

Таблица 2.14 – Численность производственных рабочих (ГАЗ-32214)

Место выполнения по видам работ	Годовой объем работ	Годовой фонд времени	Кол-во технологически необходим	Кол-во штатных рабочих	Коэффициент штатности
---------------------------------	---------------------	----------------------	---------------------------------	------------------------	-----------------------

		ТГ, чел.-ч	ых рабочих		х			
			ФТ, ч	ФШ , ч	Расч · РТ, чел.	При н. РТ, чел.	Рш = ТГ / ФШ, чел.	$\frac{ш}{т} =$ РТ / Рш
Зоны	ЕО. Убор.-моечн.	2393	197 6	172 0	1,16	2	1,31	0,89
	ЕО. Заправочные	666	197 6	172 0	0,32	1	0,37	0,86
	ЕО. Остальные	2663	197 6	172 0	1,29	2	1,46	0,88
	ТО-1 (кроме диагн.)	2149	197 6	172 0	1,04	2	1,18	0,88
	ТО-2 (кроме диагн.)	2942	197 6	172 0	1,42	2	1,62	0,88
	Д-1 (общая)	465	197 6	172 0	0,22	1	0,26	0,85
	Д-2 (углуб.)	487	197 6	172 0	0,24	1	0,27	0,89
	ТР постовые (кроме диагн.)	4190	197 6	172 0	2,02	3	2,3	0,88
	Агрегатный	1368	197 6	172 0	0,66	1	0,75	0,88
	Слесарно-мех. Электротехническ ий	2305 1268	197 6 197 6	172 0 172 0	1,11 0,61	2 1	1,27 0,7	0,87 0,87
Участк и (цеха)	Аккумуляторный Ремонт	171	163 0	141 0	0,09	0	0,11	0,82
	пр.сист.пит.	257	197 6	172 0	0,12	1	0,14	0,86
	Шиномонтажный	86	197 6	172 0	0,04	0	0,05	0,8
	Вулканизационны й	86	197 6	172 0	0,04	0	0,05	0,8
	Кузнечно-ресс.	231	163 0	141 0	0,11	1	0,14	0,79
	Сварочный	292	163 0	141 0	0,16	1	0,18	0,89
	Жестяницкий	292	163 0	141 0	0,16	1	0,18	0,89
	Арматурный	171	197 6	172 0	0,08	0	0,09	0,89
	Обойный	654	197 6	172 0	0,32	1	0,36	0,89
	Общая терр. АТП (вспом.)	3022	197 6	172 0	1,46	2	1,66	0,88
Всего	26359			12,7 8	13	14,57	0,88	

•

•
•
•

Таблица 2.15 – Численность производственных рабочих (УАЗ-3962)

Место выполнения по видам работ		Годово й объём работ Т _Г , чел.-ч	Годовой фонд времени		Кол-во технологи- чески необходим ых рабочих Расч		Кол-во штатны х работчи х Р _Ш = Т _Г / Ф _Ш , чел.	Кoeffицие нт штатности ш = Р _Т / Р _Ш
			Ф _Т , ч	Ф _Ш , ч	При н. Р _Т , чел.	Р _Т , чел.		
Зоны	ЕО. Убор.-моечн.	6270	197 6	172 0	3,03	4	3,45	0,88
	ЕО. Заправочные	3271	197 6	172 0	1,58	2	1,8	0,88
	ЕО. Остальные	14717	197 6	172 0	7,11	8	8,09	0,88
	ТО-1 (кроме диагн.)	9532	197 6	172 0	4,6	5	5,24	0,88
	ТО-2 (кроме диагн.)	12709	197 6	172 0	6,14	7	6,98	0,88
	Д-1 (общая)	1437	197 6	172 0	0,69	1	0,79	0,87
	Д-2 (углуб.)	1790	197 6	172 0	0,86	1	0,98	0,88
	ТР постовые (кроме диагн.)	18916	197 6	172 0	9,14	10	10,39	0,88
	Агрегатный	6810	197 6	172 0	3,29	4	3,74	0,88
	Слесарно-мех. Электротехническ ий	10033 5147	197 6 197 6	172 0 172 0	4,85 2,49	5 3	5,51 2,83	0,88 0,88
Участк и (цеха)	Аккумуляторный	757	163 0	141 0	0,41	1	0,47	0,87
	Ремонт пр.сист.пит.	1513	197 6	172 0	0,73	1	0,83	0,88
	Шиномонтажный	378	197 6	172 0	0,18	1	0,21	0,86
	Вулканизационны й	378	197 6	172 0	0,18	1	0,21	0,86
	Кузнечно-ресс.	1395	163 0	141 0	0,67	1	0,87	0,77
	Сварочный	899	163 0	141 0	0,49	1	0,56	0,88

Жестяницкий	899	163 0	141 0	0,49	1	0,56	0,88
Арматурный	378	197 6	172 0	0,18	1	0,21	0,86
Обойный	2461	197 6	172 0	1,19	2	1,35	0,88
Общая терр. АТП (вспом.)	13020	197 6	172 0	6,29	7	7,15	0,88
Всего	113597			55,0 7	56	62,77	0,88
•							
•							
•							
•							
•							
•							
•							

Таблица 2.16 – Численность производственных рабочих (УАЗ-PROFI)

Место выполнения по видам работ		Годово й объём работ Т _Г , чел.-ч	Годовой фонд времени		Кол-во технологиче- ски необходим ых рабочих Расч		Кол-во штатны х рабочи х Р _ш = Т _Г / Ф _ш , чел.	Коэффицие нт штатности
			Ф _Г , ч	Ф _ш , ч	. Р _Г , чел.	При н. Р _Г , чел.		$\frac{ш}{Г} = \frac{Р_{ш}}{Р_{Г}}$
Зоны	ЕО. Убор.-моечн.	351	197 6	172 0	0,17	1	0,19	0,89
	ЕО. Заправочные	108	197 6	172 0	0,05	0	0,06	0,83
	ЕО. Остальные	579	197 6	172 0	0,28	1	0,32	0,88
	ТО-1 (кроме диагн.)	1488	197 6	172 0	0,72	1	0,82	0,88
	ТО-2 (кроме диагн.)	1990	197 6	172 0	0,96	1	1,09	0,88
	Д-1 (общая)	174	197 6	172 0	0,08	0	0,1	0,8
	Д-2 (углуб.)	195	197 6	172 0	0,09	0	0,11	0,82
Участк и (цеха)	ТР постовые (кроме диагн.)	1988	197 6	172 0	0,96	1	1,09	0,88
	Агрегатный	768	197 6	172 0	0,37	1	0,42	0,88
	Слесарно-мех.	1033	197	172	0,5	1	0,57	0,88

		6	0				
Электротехнический	665	197 6	172 0	0,32	1	0,37	0,86
Аккумуляторный	90	163 0	141 0	0,05	0	0,06	0,83
Ремонт пр.сист.пит.	136	197 6	172 0	0,07	0	0,07	1
Шиномонтажный	90	197 6	172 0	0,04	0	0,05	0,8
Вулканизационный	45	197 6	172 0	0,02	0	0,02	1
Кузнечно-ресс.	164	197 6	141 0	0,08	0	0,1	0,8
Медницкий	104	197 6	141 0	0,06	0	0,06	1
Сварочный	146	163 0	141 0	0,08	0	0,09	0,89
Жестяницкий	146	163 0	141 0	0,08	0	0,09	0,89
Арматурный	136	197 6	172 0	0,07	0	0,07	1
Обойный	360	197 6	172 0	0,17	1	0,2	0,85
Общая терр. АТП (вспом.)	1397	197 6	172 0	0,67	1	0,77	0,87
Всего	12153			5,89	6	6,72	0,88
•							
•							

2.10 Расчет числа постов и линий для ТО и числа постов для ТР

Число постов ЕОс (по видам работ, кроме механизированных), а также Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, и ТР (постовых):

$$X_i = \frac{T_{\Gamma} \times \varphi}{D_{\text{раб.г}} \times T_{\text{см}} \times C \times P_{\text{ср}} \times \eta_{\text{п}}}; \quad (2.28)$$

где T_{Γ} – годовой объём работ соответствующего вида технического воздействия, чел.-ч (из табл. 1.17);

– коэффициент неравномерности загрузки постов (см. табл. 1.19);

$D_{\text{раб.г}}$ – число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; (см. п. 1.11);

С – число смен;

Р_{ср} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (см. табл. 1.20);

η – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta = 0,85 \dots 0,98$ по ОНТП 01-91).

ГАЗ-32214

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{5722 \times 1,8}{305 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 1,24$$

Принимаем 2 поста.

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{2149 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 0,4$$

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{2942 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 0,5$$

Принимаем 2 поста.

Посты Д-1 и Д-2 совмещены с постами ТО-1 и ТО-2.

$$X_{\text{ТР}} = \frac{4190 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 0,7$$

Принимаем 2 поста.

УАЗ-3962

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{24258 \times 1,8}{305 \times 8 \times 2 \times 1 \times 0,85} = 10,5$$

Принимаем 9 постов.

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{9532 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 1,9$$

Принимаем 2 поста.

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{12709 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2,5 \times 0,85} = 2,1$$

Принимаем 3 поста.

$$X_{Д-1} = \frac{1437 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 0,3$$

$$X_{Д-2} = \frac{1790 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 0,4$$

Принимаем 1 пост.

$$X_{ТР} = \frac{18916 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2,5 \times 0,85} = 3,1$$

Принимаем 3 поста.

УАЗ-PROFI

$$X_{ЕО} = \frac{1038 \times 1,8}{305 \times 8 \times 2 \times 1 \times 0,85} = 0,45$$

Принимаем 1 пост.

$$X_{ТО-1} = \frac{1488 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,85} = 0,3$$

$$X_{ТО-2} = \frac{1990 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2,5 \times 0,85} = 0,32$$

Принимаем 1 пост.

Посты Д-1 и Д-2 совмещены с постами ТО-1 и ТО-2.

$$X_{ТР} = \frac{1988 \times 1,4}{255 \times 8 \times 2 \times 2,5 \times 0,85} = 0,32$$

Принимаем 1 пост.

2.11 Определение состава и расчет площадей производственных и складских помещений, площадей зон хранения и площадей административно-бытовых помещений

Площади зон ТО и ТР рассчитываются по формуле

$$F_3 = f_A \times X_3 \times K_{п}; \quad (2.29)$$

где f_A - площадь занимаемая автомобилем в плане, m^2 ;

K_p - коэффициент плотности размещения постов;

ГАЗ-32214

$$F_{EO} = 12 \times 2 \times 5 = 120 \text{ } m^2$$

$$F_{TO-2} = 12 \times 2 \times 5 = 120 \text{ } m^2$$

$$F_{TP} = 12 \times 2 \times 5 = 120 \text{ } m^2$$

УАЗ-3962

$$F_{EO} = 18 \times 9 \times 5 = 810 \text{ } m^2$$

$$F_{TO-1} = 18 \times 2 \times 5 = 180 \text{ } m^2$$

$$F_{TO-2} = 18 \times 3 \times 5 = 270 \text{ } m^2$$

$$F_{D-2} = 18 \times 1 \times 5 = 90 \text{ } m^2$$

$$F_{TP} = 18 \times 3 \times 5 = 270 \text{ } m^2$$

УАЗ-PROFI

$$F_{EO} = 18 \times 1 \times 5 = 90 \text{ } m^2$$

$$F_{TO-2} = 18 \times 1 \times 5 = 90 \text{ } m^2$$

$$F_{TP} = 18 \times 1 \times 5 = 90 \text{ } m^2$$

Площади производственных участков могут быть определены приближенно по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену по формуле

$$F_y = f_1 + f_2 \times (P_T - 1); \quad (2.30)$$

где f_1 – площадь на одного работающего, m^2 [2];

f_2 – то же на каждого последующего работающего, m^2 [2];

P_t – принятое число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Результаты расчета представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.17 – Площади производственных участков, m^2

	ГАЗ-32214	УАЗ-3962	УАЗ-PROFI
Агрегатный	22	64	22
Слесарно-мех.	30	66	18
Электротехнический	15	33	15
Аккумуляторный	-	21	-
Ремонт пр.сист.пит.	14	14	-
Шиномонтажный	-	18	-
Вулканизационный	-	12	-
Кузнечно-ресс.	21	21	-
Медницкий	15	15	-
Сварочный	15	15	-
Жестяницкий	18	18	-
Арматурный	-	12	18
Обойный	18	23	-
Итого	168	332	73

Площади складских помещений рассчитываются по формуле

$$F_{ск} = 0,1 \times A_{и} \times f_y \times K_1^{(C)} \times K_2^{(C)} \times K_3^{(C)} \times K_4^{(C)} \times K_5^{(C)} \quad (2.31)$$

где $A_{и}$ – списочное число технологически совместимого ПС;

f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 ед. ПС [2];

$K_1^{(C)}$ - коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег;

$K_2^{(C)}$ - коэффициент, учитывающий списочное количество технологически -совместимого ПС;

$K_3^{(C)}$ - коэффициент, учитывающий тип ПС;

$K_4^{(C)}$ - коэффициент, учитывающий высоту складирования;

$K_5^{(C)}$ - коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации.

Результаты расчета представлены в таблице 2.16.

Таблица 2.18 – Площади складских помещений, м²

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	ГАЗ-32214	УАЗ-3962	УАЗ-PROFI	Σ
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	25	72	5	102
Двигатели, агрегаты и узлы	19	45	3	67
Смазочные материалы (с насосной станцией)	19	28	2	49
Лакокрасочные материалы	5	9	1	15
Инструменты	1	3	-	4
Кислород и ацетилен в баллонах	2	3	-	5
Пиломатериалы	-	5	-	5
Металл, металлолом, ценный утиль	3	5	-	8
Автомобильные шины (новые, отремонтированные и подлежащие восстановлению)	20	43	4	67
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты (на открытой площадке)	50	110	8	168
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов	5	15	1	21

(участок комплектации и подготовки производства)				
Порожние дегазированные баллоны (для газобаллонных автомобилей)	3	5	1	9

2.12 Технологический расчет моторного участка

При технологическом расчете цехов и участков необходимо определить годовой объем работ, количество оборудования, производственных рабочих, площадь цеха, разработать планировочное решение расстановки оборудования. Проведем расчет по методике, описанной в [3].

2.12.1 Годовая производственная программа

Производственная программа задается номенклатурой и количеством ремонтируемых автомобилей или их составных частей (агрегатов, узлов).

Годовая производственная программа моторного участка ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» составляет 160 двигателей автомобилей ГАЗ-32214 в год.

2.12.2 Определение годовых фондов времени (рабочих, рабочих мест и оборудование)

Режим работы определяется количеством рабочих дней в году, количеством смен работы в сутки, продолжительностью смены и рабочей недели в часах.

Количество рабочих дней в году при пятидневной рабочей неделе для предприятия составляет 255 дней. Количество рабочих смен в сутки для производственных цехов и участков назначается с учетом величины программы, непрерывности производственного процесса и более полной

загрузки оборудования. Суточный режим, как правило, должен быть двухсменный, для цехов с непрерывным процессом производства – в три смены. При небольшой программе предприятия допускается работа в одну смену участков разборки – сборки и некоторых других отделений. Продолжительность смены рабочих, служащих и инженерно-технических работников устанавливается в зависимости от специальности в соответствии с трудовым законодательством.

Годовые фонды времени делятся на действительные и номинальные. Действительный фонд рабочего времени – это фактически отработанное время в течение года с учетом различных потерь (отпуск, болезни, выполнение общественных обязанностей, командировки). Номинальный фонд времени определяется без учета этих потерь.

Режим работы АРП принимается следующий: пятидневная рабочая неделя при одной смене работы. Продолжительность смены $t_{см} = 8$ ч.

Номинальный фонд рабочего времени (ч.)

$$\Phi_{н.р} = 2070 \text{ ч}$$

Действительный фонд рабочего времени (ч.)

$$\Phi_{д.р} = 1820 \text{ ч.}$$

Годовой фонд времени оборудования (ч.)

$$\Phi_o = \Phi_{н.р} \cdot y_{см} \cdot p_o \quad (2.32)$$

где p_o - коэффициент использования оборудования, учитывающий простой в ремонте оборудования. $p_o = 0,95$

$$\Phi_o = 2070 \cdot 1 \cdot 0,95 = 1966,5 \text{ ч.}$$

2.12.3 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ цеха или участка определяют по укрупненным трудоемкостям. От правильности определения норм времени на ремонт автомобиля и его составных частей (агрегатов) зависит качество всех последующих расчетов. За основу принимают нормы существующих предприятий или из литературных источников, которые разработаны для

предприятия с производственной программой, отличающейся от заданной, а иногда приходится использовать укрупненные нормы времени на ремонт автомобилей других марок. Эти нормы времени необходимо откорректировать применительно к заданной программе с учетом ее величины и ремонтируемой модели с помощью соответствующих коэффициентов, которые учитывают изменение трудоемкости в зависимости от годовой производственной программы и ремонтируемой модели.

Годовой объем определяется по формуле (2.2)

$$T_r = t_{пр} \cdot N_r \quad (2.33)$$

где $t_{пр}$ – трудоемкость приведенная, чел.-ч;

N_u – годовая производственная программа, шт.

Приведенная трудоемкость ремонта автомобиля любой модели или его составных частей определяется по формуле

$$t_{пр} = t_r \cdot K \quad (2.34)$$

где t_r – трудоемкость базовая (табличная), чел.-ч;

K – коэффициент приведения трудоемкости к базовой модели.

За базовую трудоемкость капитального ремонта двигателя примем трудоемкость автомобиля ГАЗ-24, которая составляет 31 чел.-ч.

Коэффициент приведения трудоемкости автомобиля ГАЗ-32214 составляет 1,3.

$$t_{пр} = 31 \cdot 1,3 = 40 \text{ чел.-ч}$$

$$T_r = 40 \cdot 160 = 6400 \text{ чел.-ч}$$

2.12.4 Расчет количества производственных рабочих

Различают явочный и списочный состав рабочих. Списочным называется полный состав рабочих, числящихся по спискам. Сюда входят как фактически являющиеся на работу, так и отсутствующие по уважительным причинам (по болезни, в отпуске, командировке и т.д.). Явочным называется состав работающих, фактически являющихся на работу. т.к. производство,

которое организует, требует от рабочего персонала специфических знаний и навыков (рабочие будут отправлены на обучение), учитывая небольшой объем производства, примем, что явочный и списочный состав рабочих будет равен между собой.

Количество производственных рабочих определяем по формулам (2.4) (2.5):

$$m_{яв} = T_{г} / \Phi_{н.р} \quad (2.4)$$

$$m_{сп} = T_{гд} / \Phi_{д.р} \quad (2.5)$$

$$m_{яв} = 6400/2070 = 3 \text{ чел.}$$

$$m_{сп} = 6400/1820 = 4 \text{ чел.}$$

Все расчеты по определению годового объема работ и количества рабочих сводятся в таблицу 2.19.

Таблица 2.19 – Годовой объем работ и количество рабочих

п / п	Наименование работ	Трудоемкость по видам работ на капитальный ремонт, чел.-ч	Су мм а тр	Тру дое мко сть	Г о д о	Г о д о	Годовой фонд времени рабочего	Количество рабочих	
								расчетное	Принятое

	т				уд ое мк ос те й	скор рект иров анна я, чел. -ч	в а я п р о г р а м м а	в о й о б ъ е м р а б о т , ч е л - ч						
		Д в и г а т е л ь	К о м п ре сс о р	П и т а н и е н а д в и г .					Но ми на ль ны й	Де йст вит ель ны й	Я в о ч н о е	С п и с о ч н о е	Я в о ч н о е	С п и с о ч н о е
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Разборочно-сборочные работы														
1	Пред вари тельн ая мойк а	0,1 2	-	-	0,12	0,16	1 6 0	24, 96	20 70	196 5,2	0,0 1	0,01		

Продолжение таблицы 2.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Предварительная разборка	0,8 3	-	-	0,8 3	1,0 8		172, 64			0,0 8	0,0 9		
3	Мойка подразобранных агрегатов	0,0 7	-	-	0,0 7	0,0 9		14,5 2			0,0 1	0,0 1		
4	Окончательная разборка на узлы	0,8 3	0,4 8	-	0,8 3	1,0 8		172, 64			0,0 8	0,0 9		

5	Разборка узлов	1,0 2	-	-	1,0 2	1,3 3		212, 16			0,1 1		
6	Мойка деталей	0,1 3	0,0 3	0,0 7	0,2 3	0,3		47,8 4			0,0 2	0,0 2	
7	Снятие нагара и накипи	0,2 6	-	-	0,2 6	0,3 4		54,0 8			0,0 3	0,0 3	
8	Контроль-сортировка деталей	0,6 4	0,0 7	0,1 9	0,9 4	1,1 7		187, 2			0,0 9	0,1	
9	Комплектование, селективный подбор	0,7 7	0,0 4	0,3	0,8 4	1,0 9		174, 72			0,0 8	0,0 9	
10	Сборка узлов	3,6 9	-	-	3,6 9	4,8		767, 52			0,3 7	0,3 9	
11	Общая сборка узлов	4,0 0	-	-	4,0 0	5,2	1 6 0	832			0,4	0,4 2	2 2
12	Испытание и регулировка	1,9 1	-	-	1,9 1	2,4 8		397, 28			0,1 9	0,2	
13	Доукомплектование	1,6 7	-	-	1,6 7	2,1 7		347, 36			0,1 7	0,1 8	
14	Разборочно-сборочные работы и проверка испытание	-	1	2,9 4	3,9 4	5,1 2		819, 52			0,4	0,4 2	
15	Медницкоррадиаторные работы	0,3 6	-	-	0,3 6	0,4 7		74,8 8			0,0 4	0,0 4	
16	Малярные работы	0,0 5	0,0 4	-	0,0 9	0,1 2		18,7 2			0,0 1	0,0 1	
Итого:		16, 35	1,6 6	3,5	21, 51	27		4318			2,0 9	2,2	2 2
Ремонт блока цилиндров													
17	Слесарные работы	1,5 1	-	-	1,5 1	1,9 6	1 6 0	314, 08	20	196	0,1 5	0,1 6	1 1
18	Гидравлическое испытания	0,3 1	-	-	0,3 1	0,4		64,4 8	70	5,2	0,0 3	0,0 3	

Продолжение таблицы 2.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Прессовые работы	0,21	-	-	0,21	0,27		43,98			0,0	0,0		

9											2	2		
20	Расточка гильз	1,40	-	-	1,40	1,82		291,2			0,14	0,15		
21	Хонинговальные работы	0,73	-	-	0,73	0,95		151,84			0,07	0,08		
22	Расточные для гнезд коренных подшипников	0,42	-	-	0,42	0,55		87,36			0,04	0,04		
	Итого:	4,58	-	-	4,58	5,95		952,64			0,46	0,48	1	1
Ремонт коленчатого вала														
23	Слесарные работы	0,38	-	-	0,38	0,49		79,04			0,04	0,04		
24	Шлифовальные	0,93	-	-	0,93	1,21		193,44			0,09	0,1		
25	Полировальные	0,29	-	-	0,29	0,38	160	60,32	2070	1965,2	0,03	0,03	1	1
26	Токарные работы	0,32	-	-	0,32	0,42		66,56			0,03	0,03		
	Итого:	1,92	-	-	1,92	2,5		399,36			0,19	0,2	1	1
Восстановление деталей														
27	Механические работы	5,05	0,02	1,74	6,81	8,85		1416,48			0,68	0,72		
28	Слесарные работы	2,51	0,04	0,14	2,69	3,5		559,52			0,27	0,28		
29	Вибродуговая наплавка	0,22	-	0,07	0,29	0,38		60,32			0,03	0,03	1	1
30	Подпрессовая наплавка	0,05	-	-	0,05	0,07		10,4	2070	1965,2	0,01	0,01		
31	Гальванические	0,21	-	0,21	0,42	0,55		87,36			0,04	0,04		
	Итого:	8,04	0,06	2,16	10,26	13,34		2134			1,03	1,09	1	1
	Всего часов:	30,89	1,72	5,66	38,27	49,75		7960			3,85	4,05	4	4

В результате технологического расчета можно сделать вывод о том, что существующих площадей предприятия достаточно для проведения полного объема работ по ремонту двигателей. Необходимо дооборудовать моторный участок.

3 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Технология обкатки двигателя ЗМЗ-405

Обкатка агрегатов и автомобилей является завершающей операцией их капитального ремонта. В процессе обкатки происходит приработка рабочих поверхностей деталей, осадка прокладок и сальников, ослабление затяжки креплений. Операция обкатки должна совмещаться с испытанием отремонтированных изделий и сдачей их представителям ОТК.

Приработка деталей обеспечивает подготовку трущихся поверхностей к восприятию эксплуатационных нагрузок. В процессе приработки происходит упрочнение поверхностных слоев металла детали и оптимизация их микрогеометрии. Протекание процесса приработки зависит от материала деталей, вида и качества механической обработки, конструктивных особенностей сопряжений, качества сборки, режимов обкатки. Эффективность данного процесса оценивается временем и трудовыми затратами, а качество – степенью подготовленности пар к восприятию эксплуатационных нагрузок, величиной начальных износов, твердостью и шероховатостью рабочих поверхностей деталей.

Известно, что процесс приработки большинства сопряженных пар в автомобилях протекает 30 – 60 часов и его условно разбивают на три периода.

В первый период происходит оптимизация качества поверхности трущихся пар, т.е. микрогеометрическая приработка. Процессе этого

периода происходит сглаживание и срезание неровностей на поверхности деталей, сопровождаемое значительным износом деталей и увеличением сборочных зазоров. Такая приработка чрезвычайно важна и производится на специальных стендах. Время, необходимое для завершения этого периода, для различных сопряженных пар колеблется от 30 мин. До 6 часов. Осуществляться она должна сразу после сборки на ремонтном предприятии.

Второй этап характеризуется снижением величины износа, механических потерь, упрочнением поверхностей, частичным исправлением погрешностей в геометрической форме поверхностей (овальность, конусность, волнистость – макрогеометрические отклонения) и в положении деталей относительно друг друга (непараллельность, неперпендикулярность, перекосов). Продолжительность этого периода 20 – 30 часов (1,0 – 1,5 тыс. км пробега) и осуществляется непосредственно на автомобиле. Автомобиль в этот период должен работать с ограничениями нагрузок и скоростей.

Третий период характеризуется стабилизацией износа, КПД, расхода топлива, масла и др. показателей работы автомобиля или агрегата. Это соответствует 3 тыс. км пробега, период является завершающим по подготовке деталей к восприятию максимальных эксплуатационных нагрузок.

От условий проведения процесса приработки во многом зависит срок службы и надежность работы сопряжений. При одной и той же интенсивности износа и одинаковых сборочных зазорах срок службы сопряжений автомобиля в зависимости от условий приработки может изменяться в пределах от 100 до 150 тыс. км.

В настоящем проекте рассматривается первый этап приработки – стендовая обкатка, выполняемая непосредственно на моторемонтном участке.

Для выполнения стендовой обкатки применяется специализированное оборудование. Выполняется она в три стадии. Первая стадия – холодная обкатка, когда коленчатый вал двигателя принудительно приводится во

вращение от электродвигателя с возможностью регулирования оборотов в диапазоне 800 – 1500 об/мин. (в основном до 1000 об/мин).

При холодной обкатке происходит максимальное сглаживание микрогеометрии трущихся поверхностей, что увеличивает площадь контакта поверхностей и создаются условия для заводки двигателя. Т.е. эта стадия характеризуется максимальным износом и возросшей необходимостью удаления продуктов износа из полости контакта. Начальный период приработки можно квалифицировать как процесс, протекающий в тяжелых условиях граничного трения. Особую роль в этом случае приобретает смазка, которая должна эффективно удалять продукты износа и влиять на применение температурного режима сопряжений.

Существуют исследования, рекомендующие проводить стендовую обкатку на маслах малой вязкости. Это объясняется хорошей прокачиваемостью таких масел в стадии холодной приработки, когда температура окружающей среды не позволяет снизить вязкость. Известно, что смазка поступает к сопряжениям двигателей только после того, как коленчатый вал сделает не менее 60 – 70 оборотов. В этом случае рекомендуется проводить обкатку двигателей с применением централизованной проточно-циркуляционной системы смазки. При такой системе масло подается в двигатель извне непосредственно в масляные каналы под необходимыми давлением и температуре. Имеется возможность производить прокачку масла через сопряжения не прокручивая коленвал двигателя, тем самым интенсивно промывая сопряжения и смазывая поверхности трения. Но это требует наличия на испытательной станции достаточно сложной централизованной системы, что рационально применять на ремонтных предприятиях с большой программой выпуска продукции.

Существуют рекомендации заливать на стенде масло с температурой 70 – 80 °С. Мы считаем, что это наиболее приемлемый для нашего предприятия метод.

В технической литературе рекомендуется проводить процесс стендовой обкатки на отработанных маслах [6], но очищенных от крупных механических примесей. Это объясняется тем, что оставшиеся мелкие механические примеси обволакиваются органическими продуктами окисления масел и, тем самым создают частицы, хорошо нивелирующие микронеровности прирабатываемых поверхностей. Это возможно осуществлять при наличии установки для регенерации обкаточного масла, тем самым обеспечивая многократное его использование.

3.2 Разработка режимов обкатки двигателя ЗМЗ – 405

Начинаем стендовую обкатку на режиме холодной приработки с 800 об/мин. Меньшее число оборотов считаем нецелесообразным, исходя из производительности масляного насоса. Предлагаем 2 стадии 800 и 1000 об/мин.

Горячую приработку рекомендуется проводить по режимам оборотов

1000 – 10 мин

1250 – 10 мин

1500 – 30 мин

1750 – 30 мин

2000 – 15 мин

2250 – 15 мин

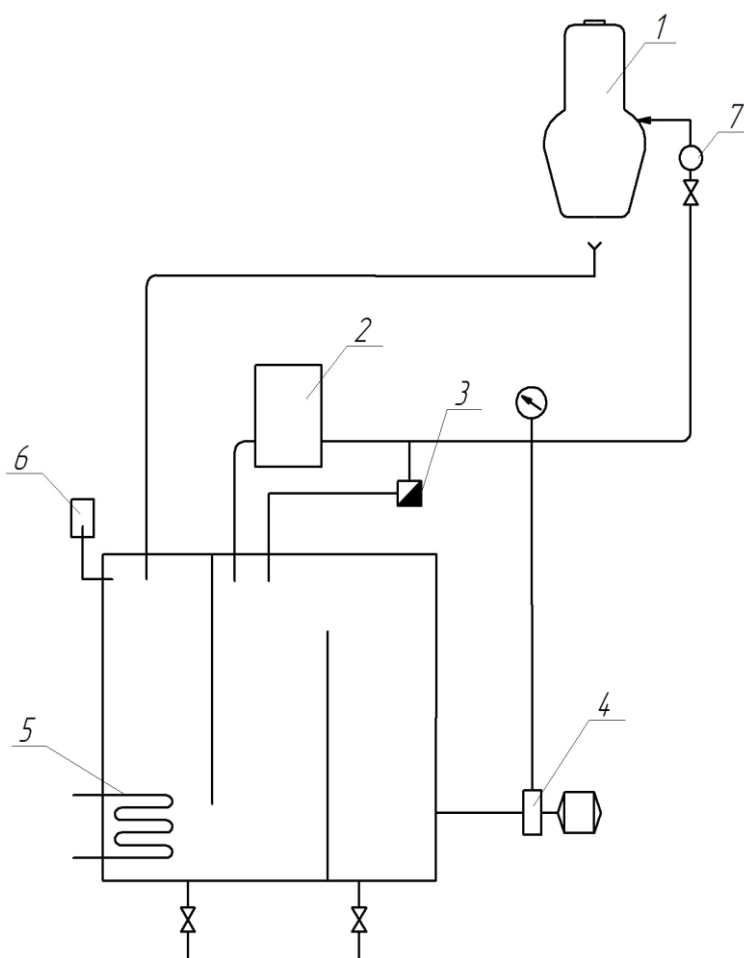
2500 – 10 мин

Мы принимаем эти рекомендации с некоторой корректировкой, т.е. уменьшить время приработки на режимах 1500 и 1750 об/мин. Это объясняем тем, что лишняя продолжительность приработки на одном и том же режиме не улучшает качество прирабатываемых поверхностей, а увеличивает общую продолжительность процесса обкатки.

Таблица 3.1 – Технология обкатки двигателя ЗМЗ-405

№ перехода	Стадии приработки	Частота вращения колен. вала об/мин	Время, мин	Технические требования
1	Холодная обкатка двигателя	800	10	1. Температура заливаемого моторного масла SAE 30 60–70°С. 2. Бензин АИ-92. 3. На всех режимах приработки контролиро- вать наличие стуков, плотность соединений. 4. Температура охлаж- дающей жидкости на входе в двигатель 60–70°С.
		1000	10	
2	Горячая обкатка без нагрузки	1000	10	
		1250	10	
		1500	20	
		1750	20	
		2000	15	
		2250	15	
		2500	10	
Итого			120	

3.3 Система обеспечения ГСМ.



1 – обкатываемый двигатель; 2 – центрифуга; 3 – редукционный клапан; 4 – насос НШ-10; 5 – масляный бак; 6 – термометр; 7 – счетчик.

Рисунок 3.1 – Принципиальная схема централизованной системы смазки

Масло из бака 5, прокачивается масляным насосом НШ-10 и нагнетается под давлением $8-9 \text{ кгс/см}^2$ в блок очистки, состоящий из полнопоточной масляной центрифуги 2. После центробежной очистки масло сливается в масляную емкость. В связи с тем, что коэффициент очистки масла в центробежном очистителе (центрифуге) не превышает $\varphi = 0,001$ г. за один проход, общее качество очистки достигается за счет $Q\varphi$, т.е. за счет постоянной циркуляции масла через очистительное устройство. Заполнение поддона картера двигателя осуществляется включением через вентиль, контролируя заполнение масляным счетчиком.

В месте выхода масла из сливной магистрали в бак расположены грязеуловители, состоящие из металлической коробки и предохранительной сетки от маслоприемника двигателя ЯМЗ-238. Они задерживают остатки обтирочного материала и попадающие в масло мелкие металлические детали. Масляный бак разделен перегородками на три секции для создания потока масла в баке переменного направления с целью отделения воды и крупных механических примесей. Температура масла поддерживается паровым змеевиком в пределах $70-80^\circ\text{C}$. Максимальное давление масла в напорных магистралях системы регулируют редукционным клапаном 3 типа Г57-12. Ротор центрифуги очищают через 3-4 рабочих смены, сливая отстой из бака 1-2 раза в месяц, грязеуловители – ежесменно. Полностью сменяют масло в работающей половине бака через три месяца.

При такой постоянной и тщательной регенерации циркулирующего масла суммарное содержание механических примесей в нем на протяжении

трехмесячной эксплуатации не должно превышать 0,1%, что говорит о его полной пригодности для обкатки.

Экономия масла на один отремонтированный двигатель составляет 1 кг.

Контрольный осмотр двигателей после обкатки необходимо производить одному двигателю из 10 с последующей обязательной повторной обкаткой.

Расчет насосной станции

Исходя из необходимого объема прокачки масла через центробежный очиститель, который составляет 12-14 л/мин, подбираем соответствующий насос. Наиболее приемлемым для данного случая является шестеренчатый насос типа НШ-10, обеспечивающий подачу масла в объеме 10 см^3 за 1 оборот. При оборотах двигателя типа АИР80А4 мощностью 1,1 кВт 1500 об/мин подача масла будет составлять:

$$Q = 10 \text{ см}^3 \cdot 1500 = 15000 \text{ см}^3/\text{мин} = 15 \text{ л/мин}$$

что вполне достаточно для обеспечения работы центрифуги.

С соответствующими оборотами обеспечивать нормальную работу центрифуги, которая должна выражаться в оборотах ротора, т.е. 8000 об/мин, что должно обеспечивать при соответствующей вязкости масла нормальную его очистку.

3.4 Очистка масла

Масло из сливного бака централизованной системы подается по магистрали под давлением $8-9 \text{ кгс/см}^2$ на центрифугу и, очищенным, по магистрали возвращается в масляную емкость. При этом давлении масло в магистрали находится в пределах $4-5 \text{ кгс/см}^2$, что допускает подключение его непосредственно к напорной масляной магистрали двигателя. Контроль за перепадом давления в магистралях и можно осуществлять дифференциальным манометром МДФ-100.

Для создания давления масла желательно применять шестереночные насосы, которые по сравнению с другими типами насосов имеют преимущества, а именно: они конструктивно просты, надежны и долговечны в работе, обеспечивают равномерную подачу масла, характеризуются высоким КПД.

Под блоком очистки может быть установлен жестяной поддон для сбора масла, расходуемого на гидропривод роторов центрифуг, и слива его в масляную емкость. Для этой цели блок необходимо располагать непосредственно над масляным баком.

Необходимо помнить, что скорость отделения механических примесей от циркулирующего масла при центробежной очистке зависит не только от давления масла и соответственно оборотов ротора, но также и от вязкости масла. Чем меньше вязкость масла (при прочих равных условиях), тем скорее произойдет отделение от него примесей. Поэтому температура масла в системе должна поддерживаться в пределах 70-80°C. Циркуляция масла через блок очистки должна быть непрерывной, т. е. не зависящей от потребления масла обкаточными стендами.

Это обеспечит надежное кондиционирование смазочного масла в системе смазки и значительно продлит срок его службы.

3.5 Регенерация обкаточного моторного масла

При обкатке масло не подвергается глубокому физико-химическому изменению (кислотность не превышает 0,2 мг КОН на 1 г масла), а в основном происходит его загрязнение. Это значит, что в результате правильно выбранного метода регенерации обкаточное масло может быть восстановлено и использовано в течение длительного времени.

Все существующие методы регенерации подразделяются на физические и физико-химические. В данном случае применение каких-либо физико-химических (адсорбция, сернокислотная и т.д.) нецелесообразно.

Поэтому наиболее целесообразным является применение физических методов, т.е. методов, не затрагивающих химической основы очищаемых масел и удаляющих лишь воду и механические примеси. Наиболее распространенными физическими методами являются отстой, фильтрация. Выбранный метод должен обосновываться характером содержащихся в масле загрязнений и возможностью применения в производственных условиях.

Обоснование метода регенерации обкаточного масла

В условиях обкатки двигателей доминирующим загрязнителем является вода и примеси неорганического, минерального происхождения, а, следовательно, и наиболее целесообразным является отстой и центрифугирование.

Использование фильтрации в этом случае нецелесообразно по следующим причинам:

- отсутствие у фильтров избирательной способности, т.е. они удаляют из масла как вредные, так и нейтральные частицы определенной крупности.;
- малая долговечность и быстроснижающаяся по мере загрязнения пропускная способность;
- невозможность восстановления фильтрующих материалов.

Центробежная очистка таких недостатков не имеет. Центрифуги по причине своих физических и конструктивных особенностей отделяют только тяжелые абразивные включения, вызывающие в основном износ трущихся поверхностей. Недостатком центрифуг является их невысокий коэффициент очистки масла. Эффективность очистки в этом случае достигается многократным пропуском очищаемого масла через центрифугу при определенной температуре (не ниже 60°C).

Основным методом очистки является отстой, который подразделяется на:

- отстаивание неподвижного масла при периодическом его потреблении;

- отстаивание движущегося масла при непрерывном потреблении.

В нашем случае целесообразнее применять первый метод при невысоком подогреве масла (40-50°C) с целью снижения его вязкости и создания более благоприятных условий отстоя.

Качество очистки масла можно улучшить, применив магнитные устройства. Однако магнитному воздействию чувствительны только ферромагнитные материалы, а такие вредные загрязнения, как песок и цветные металлы ими не улавливаются, а потому применение их в данном случае нецелесообразно.

В отдельных случаях в отработанных маслах находится топливо, что устанавливается по показателям температуры вспышки. В этом случае отгон горючего основан на разности температур кипения горючего и масла. Для испарения топлива, например, требуется подогревать масло до температуры 360-380°C, что является недопустимым явлением, т.к. при такой температуре начинается разложение масляных фракций. При этом такая операция очень затруднительна по причине обеспечения таких высокотемпературных условий. Существующие исследования показывают, что в обкаточных маслах температура вспышки находится в пределах величин, не снижающих существенно вязкостные показатели масел. Следовательно, надобность в использовании данного метода регенерации отпадает. Следует только при сборе отработанного масла не допускать попадания в него топлива.

В процессе использования моторных масел происходит естественная убыль присадки. На стационарных станциях регенерации масел ее недостаток восполняется добавлением. Это необходимо с точки зрения дальнейшего использования масла в условиях эксплуатации двигателей. В процессе обкатки наличие присадки достаточно в том количестве, которое восполняется при освежении масла, т.е. при добавлении свежих порций по мере его расхода.

Сырьем для регенерации масла может быть масло, слитое с двигателей после обкатки или при смене масла в процессе ТО автомобилей. В этом и

другом случае отработанное моторное масло должно сливаться в чистую сухую тару, исключая при этом смешение с другими видами масел и смазок.

Технология регенерации и контроля масел.

Центрифугирование должно обеспечить отделение от масла диспергированных абразивных частиц, наиболее пагубно воздействующих на поверхности трения. Такая очистка должна продолжаться в течение двух рабочих смен под периодическим наблюдением со стороны слесаря-обкатчика.

По истечении указанного времени и соблюдении режимов регенерации масло может быть использовано для заливки в картер двигателя, установленного после сборки на обкаточный стенд. Использовать очищенное масло для заливки в работающие на автомобилях двигателя недопустимо ввиду неприменения более глубоких методов регенерации., связанных с процессом осветления масла, и отсутствия в необходимом количестве присадок.

Контроль.

Очищенное масло периодически должно подвергаться контролю с помощью экспресс-методов оценки качества. Под экспресс-методом следует понимать оценку качества работавшего масла, которая ограничивается только определением годности масла к использованию в качестве обкаточного масла.

3.6 Конструкция установки для регенерации обкаточного масла

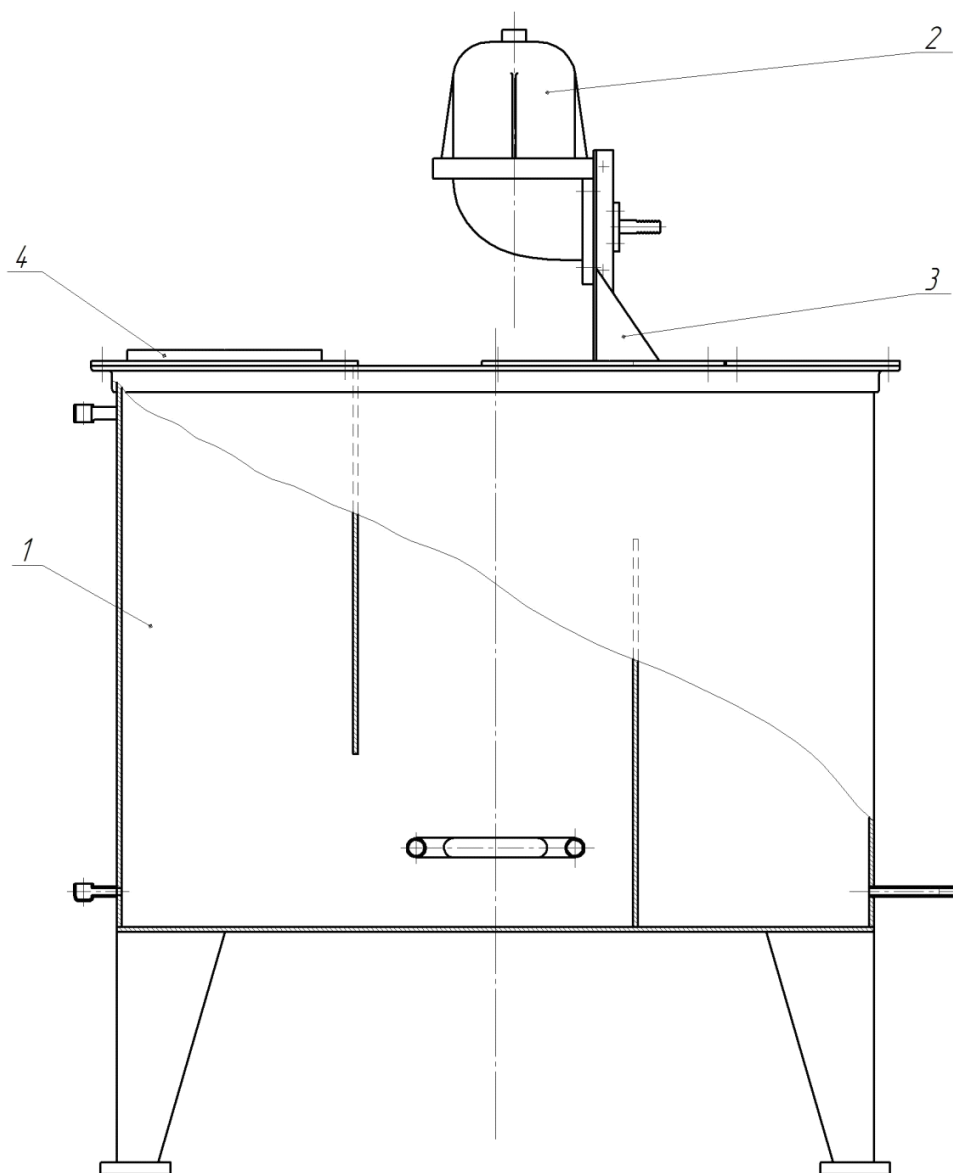


Рисунок 3.3 – Установка для регенерации обкаточного масла

Установка для регенерации масла состоит из масляной емкости 1, стойки 3, центрифуги 2 (рисунок 3.3). Масляная емкость представляет собой сварной бак, изготовленный из листовой стали толщиной 6 мм и равнополочных уголков №3.2. Масляная емкость разделена на 3 отсека с помощью 2 перегородок. Это необходимо для изменения направления потока масла при его отстое в емкости с целью интенсификации отделения воды и крупных механических примесей.

Внутри емкости расположен змеевик из трубы диаметром 1 дюйм. Это вызвано необходимостью подогрева масла с целью снижения его вязкости.

Снижение вязкости необходимо для обеспечения возможности центрифугирования масла и отделения в этот момент мелких, высокодиспергированных примесей, которые не отделяются в процессе отстоя, но из-за своей величины в отдельных случаях превышающих величину зазора в сопряжениях двигателя и наносящих повреждения рабочих поверхностей.

Бак снабжен устройством для определения уровня масла. Объем масляной емкости 330 л.

Центрифуга 2 установлена на масляную емкость при помощи стойки 3. Стойка крепится к баку 4 болтами. Стойка представляет собой сварную конструкцию, изготовленную из листовой стали толщиной 16 и 6 мм, а также равнополочных уголков №2.5.

Очистка масла происходит с помощью центрифуги ЯМЗ. После центробежной очистки масло сливается в емкость.

Высота установки для регенерации масла составляет 1,4 м, длина – 1,02 м, ширина – 0,6 м.

В масляной емкости предусмотрены сливные краны для слива отстоя в процессе технического обслуживания установки.

В верхней части установки предусмотрены съемные крышки 4, позволяющие иметь допуск внутрь емкости для обеспечения ее промывки.

Расстояние от днища емкости до пола позволяет подводить поддон для слива отстоя.

Периодичность технического обслуживания установки составляет 2,5 – 3 месяца с учетом обязательного контроля состояния обкаточного масла. Это возможно осуществлять с помощью экспресс-лаборатории, которая позволяет определять содержание примесей в масле, вязкость.

4 «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Определение экономической эффективности стенда для ТО

Проектируемый стенд для очистки обкаточного масла позволит повысить производительность труда, качество технического обслуживания и срок эксплуатации автотранспортного парка.

4.1.1 Расчет себестоимости проектируемой установки

Расчет стоимости основных материалов производим табличным методом в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет стоимости основных материалов

Наименование	Единица измерения	Количество единиц	Оптовая цена, руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
Труба	кг.	74	100	7400
Болты м16	шт.	12	7	84
Шайба 16x48	шт.	12	4	48
Болт м8	шт.	10	3	30
Листовой прокат	кг.	150	90	13500
Шайба 8x24	шт.	16	1	16
Шайба 10x30	шт.	20	2	40
Шланг гибкий	м.	6	40	240
Фитинги	шт.	5	80	400
Болты м10	шт.	10	5	50
Гайки м10	шт.	10	4	40
Насос НШ10	шт.	1	5024	5024
Электродвигатель	шт.	1	11342	11342
Центрифуга ЯМЗ	шт.	1	5200	5200
Итого				43414

Общие затраты на изготовление конструктивной разработки находим по формуле:

$$C_{уст} = C_{к.д.} + C_{п.и} + C_{с.в.} + C_{сб.} + C_{о.п} + C_{о.х.} \quad (5.1)$$

где $C_{к.д.}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, руб;

$C_{п.и}$ – стоимость приобретенных изделий, руб.;

$C_{с.в.}$ – стоимость сварочных работ, руб.;

$C_{сб.}$ – стоимость сборочных работ, руб.;

$C_{о.п}$ – стоимость общепроизводственные накладные расходы, руб.;

$C_{о.х.}$ – стоимость общехозяйственные накладные расходы, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей рассчитываем по формуле:

$$C_{к.д.} = Q_m \cdot C_{с.д.} \quad (5.2)$$

где Q_m – масса материала заготовок, израсходованная на изготовление корпусных деталей, ($Q_m = 150$ кг.);

$C_{с.д.}$ – средняя стоимость одного килограмма стального проката, (принимая $C_{с.д.} = 90$ руб/кг).

$$C_{к.д.} = 150 \cdot 90 = 13500 \text{ руб.}$$

Стоимость сварочных работ находим по формуле:

$$C_{с.в.} = C_{св.р.} + C_{св.р.д.} + C_{св.р.соц.}, \quad (5.3)$$

где $C_{св.р.}$ – почасовая тарифная заработная плата сварщика, руб.;

$C_{св.р.д.}$ – дополнительная заработная плата, руб. начисляется в размере 25% от часовой тарифной заработной платы;

$C_{св.р.соц.}$ – единый социальный налог, руб. Начисляется в размере 20% от суммы тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы.

$$C_{св.р.} = t_{св.р.} \cdot C_{ч.св.} \cdot K \cdot 1,3, \quad (5.4)$$

где $t_{св.р.}$ - полное время сварочных работ, ч;

$C_{ч.св.}$ - часовая тарифная ставка оплаты сварщика, взятая по среднему разряду, (принимая $C_{ч.св.}=128$ руб.);

K - коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате, ($K=1,25$);

1,3 - районный коэффициент.

$$t_{св.р.} = Q / I_{св.} \cdot K_n \cdot K, \quad (5.5)$$

где Q – количество наплавляемого металла, г;

$I_{св.}$ – сварочный ток, А;

K_n – коэффициент наплавки;

K – коэффициент загрузки сварщика, с учетом характера работы, (принимая $K=1,3$).

$$t_{св.р.} = 12000 / 300 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 62,4 \text{ ч.}$$

Подставляя в формулу (5.4) получим:

$$C_{св.р.} = 62,4 \cdot 128 \cdot 1,25 \cdot 1,3 = 12972,2 \text{ руб.}$$

$$C_{св.р.д} = 12972,2 \cdot 0,25 = 3243 \text{ руб.}$$

$$C_{св.р.соц.} = 0,20 \cdot (12972,2 + 3243) = 908 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.3), получим:

$$C_{св.} = 12972,2 + 3243 + 908 = 17123,2 \text{ руб.}$$

Стоимость приобретенных деталей и оснастки $C_{мт} = 43414$ руб, (табл. 5.1).

Стоимость сборочных работ рассчитываем по формуле:

$$C_{сб} = C_{сб.ч.} + C_{\delta} + C_{соц}, \quad (5.6)$$

где $C_{сб.ч.}$ – тарифная ставка слесаря сборщика, руб.;

C_{δ} – дополнительная заработная плата, (начисляется в размере 25% от почасовой тарифной заработной платы, руб.);

$C_{соц}$ – единый социальный налог, (начисляется в размере 30% от суммы тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы руб.)

$$C_{сб.ч.} = t \cdot C_{ч} \cdot K \quad (5.7)$$

где t – полная трудоемкость сборочных работ, чел/ч

$C_{ч}$ – почасовая ставка рабочих начисляется по среднему тарифу, ($C_{ч} = 107$ руб/ч).

$$C_{сб.ч.} = 17 \cdot 107 \cdot 1,3 = 2364,7 \text{ руб.}$$

$$C_{\delta} = 0,25 \cdot 2364,7 = 591,2 \text{ руб.}$$

$$C_{соц} = 0,2 \cdot (2364,7 + 591,2) = 591,2 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.6), получим:

$$C_{сб} = 2364,7 + 591,2 + 591,2 = 3547,1 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные (ценовые) накладные расходы на изготовление установки вычислим по выражению:

$$C_{он} = 0,01 \cdot C_{пр} \cdot R, \quad (5.8)$$

где $C_{пр}$ – основная заработная плата производственных рабочих, руб;

R – накладные расходы предприятия, (начисляется в размере 34% от основной заработной платы производственных рабочих).

$$C_{np}=C_{св} +C_{сб} , \quad (5.9)$$

где $C_{св}$ – стоимость сварочных работ, ($C_{св}=17123,2$ руб);

$C_{сб}$ – стоимость сборочных работ, ($C_{сб}=3547,1$ руб.)

$$C_{np}=17123,2+3547,1=20670,3 \text{ руб.}$$

Подставляем в формулу (5.8), получим:

$$C_{он}=0,01 \cdot 20670,3 \cdot 34=7027,9 \text{ руб.}$$

Общехозяйственные накладные расходы $C_{ох}$, рассчитаем по формуле:

$$C_{ох}=0,01 \cdot C_{np} \cdot R_{ох}, \quad (5.10)$$

где $R_{ох}$ – общий процент общехозяйственных накладных расходов, (начисляется в размере 12% от основной заработной платы производственных рабочих).

$$C_{ох}=0,01 \cdot 20670,3 \cdot 12=2486,4 \text{ руб.}$$

Подставляем полученные значения в формулу (5.1):

$$C_{уст}=13500,0+43414,0+17123,2+3547,1+2486,4 +7027,9=87098,6 \text{ руб.}$$

Экономия происходит за счет снижения затрат на обслуживание автотранспортного парка и увеличения ресурса работы двигателей.

4.1.2 Расчет годовой экономии

Годовая экономия рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_z=(C_1-C_2) \cdot N_r , \quad (5.11)$$

где C_1 – средняя себестоимость обслуживания машины (агрегата) по существующей технологии, ($C_1=1200$ руб.);

C_2 – средняя себестоимость обслуживания машины (агрегата) с применением проектируемого агрегата, ($C_2=700$ руб.);

N_r – годовая программа проектируемого агрегата, ($N_r=100$ операций в год).

$$\mathcal{E}_z = (1200 - 700) \cdot 100 = 50000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости $T_{ок}$, лет находим из выражения:

$$T_{ок} = C_{узм} / \mathcal{E}_z \quad (5.12)$$

$$T_{ок} = 87098 / 50000 = 1,7 \text{ года}$$

4.2 Экономическое обоснование проектных решений

4.2.1 Определение дополнительных капиталовложений

Для выполнения разработанных мероприятий по техническому обслуживанию необходимо закупить необходимое закупить диагностическое оборудование и для проведения комплексного технического обслуживания (табл. 5.2).

Таблица 5.2 - Затраты на приобретаемое оборудование

Наименование	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
1	2	3	4
Моечная установка	2	25000	50000
Верстак	4	10000	40000
Стенд для ремонта ДВС	2	15000	30000
Стенд для обкатки ДВС	1	50000	50000

Стенд для контрольного осмотра двигателей	1	15000	15000
Стенд для разборки двс	2	15000	30000
Стеллаж	2	3275	6550
Вертикально-сверлильный станок	1	15000	15000
Насосная станция	1	17000	17000
Водяной бак	1	2500	2500
Всего затрат, руб.			256050,0

5.2.2 Расчет затрат на техническое обслуживание

Расчет затрат на зарплату за выполнение ТО ведется по формуле:

$$З_{зп} = \Sigma(T_i \cdot V) \cdot K_p \cdot K_{доп} \cdot K_{отп} \cdot K_{соц}, \quad (5.13)$$

где T_i - трудоёмкость работ, чел.-ч;

V - часовая тарифная ставка, руб.;

K_p - районный коэффициент;

$K_{доп}$ - коэффициент дополнительной оплаты, ($K_{доп} = 1,2$);

$K_{отп}$ - коэффициент отпускных отчислений, ($K_{отп} = 1,056$);

$K_{соц}$ - коэффициент отчислений на социальное страхование, ($K_{соц} = 1,26$).

Расчет заработной платы производим табличным методом в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет заработной платы

Исполнители	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоёмкость, чел.-ч	Зарплата, руб.
		проектируемая	проектируемая
Слесарь 6-го разряда	127	275,6	35000
Слесарь 4-го разряда	98	204,1	20000
Итого			55000

Расчет затрат на амортизацию и текущий ремонт средств ТО МТП определяем по формуле:

$$З_A = \frac{C_B \cdot H_A}{100}, \quad (5.14)$$

где $З_A$ - затраты на амортизацию, руб.;

C_B - балансовая стоимость средств ТО, руб.;

H_A - норма амортизационных отчислений, %.

$$З_{TP} = \frac{C_B \cdot H_{TP}}{100}, \quad (5.15)$$

где H_{TP} - норма отчислений на текущий ремонт, руб.;

$З_{TP}$ - норма отчислений на текущий ремонт, %.

Результаты расчетов сводим в таблицу 4.4.

Таблица 5.4 – Затраты на амортизацию и текущий ремонт средств технического обслуживания

	C_B , руб	H_A , %	H_{TP} , %	$З_A$ руб	$З_{TP}$ руб
Приобретаемое оборудование	256050,0	8	6	20484,0	15363,0

4.2.3 Расчет затрат на топливо-смазочные материалы и запчасти

Рассчитываем по формуле:

$$З_{с_{ТСМ}} = E \cdot C_K, \quad (5.16)$$

где $З_{с_{ТСМ}}$ - затраты на топливо-смазочные материалы (ТСМ), руб.;

E - требуемое количество ТСМ, кг.

$$E = \frac{S \cdot H}{100}$$

где S - общий годовая выработка МТП, ($S=34600$ мото-ч);

H - средний расход топлива, ($H = 15$) кг;

C_K - комплексная цена топлива, ($C_K = 34500$ руб./т).

$$З_{с_{ТСМ}} = \frac{5190 \cdot 15}{1000} \cdot 34500 = 2685825 \text{ руб.}$$

За счет качественного обслуживания тракторов и автомобилей и улучшения их технического состояния снижаются затраты на ТСМ. Следовательно, затраты на ТСМ $\mathcal{E}_{ТСМ}$ при проектируемой системе ТО составят:

$$\mathcal{E}_{ТСМ} = З_{с_{ТСМ}} \cdot K, \quad (5.17)$$

где K - коэффициент снижения затрат на ТСМ за счет качественного и своевременного проведения ТО, ($K = 0,02$).

$$\mathcal{E}_{TSM} = 2685825 \cdot 0,02 = 53716,5 \text{ руб.}$$

В результате внедрения проектируемой системы технического обслуживания автопарка, при повышении затрат на техническое обслуживание, затраты на ремонт снижаются на 6 %. Это происходит за счет улучшения технического состояния машин, снижения затрат на запасные части и ремонтные материалы.

Экономии денежных средств на ремонтных работах $\mathcal{E}_P$ определяем по формуле:

$$\mathcal{E}_P = Z_P \cdot K_P, \quad (5.18)$$

где Z_P - затраты на ремонт МТП, руб.;

K_P - коэффициент снижения затрат на ремонт при применении проектируемой системы технического обслуживания, ($K_P = 0,16$).

$$\mathcal{E}_P = 850000 \cdot 0,16 = 136000 \text{ руб.}$$

5.2.4 Определение годового экономического эффекта от применения проектируемой системы ТО

Экономия от применения новой системы ТО определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{общ}} &= \mathcal{E}_P + \mathcal{E}_{TSM}, \\ \mathcal{E}_{\text{общ}} &= 43134 + 82161 = 125295 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (5.19)$$

Затраты на проведение ТО МТП определяем по формуле:

$$\begin{aligned} Z_{TO} &= Z_{\text{ЗП}} + Z_A + Z_{\text{ТР}}, \\ Z_{TO} &= 55000 + 20484 + 15363 = 90847 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (5.20)$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{TSM} + \mathcal{E}_P - Z_{TO}, \quad (5.21)$$

$$\mathcal{E} = 22666,5 + 136000 - 90847 = 67819,5 \text{ руб.}$$

Окупаемость составит:

$$T = \frac{D_{HB}}{\mathcal{E}}, \quad (5.22)$$

$$T = \frac{256050}{67819,5} = 3,8 \text{ года}$$

Показатели экономической эффективности представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Показатели экономической эффективности

Показатели	Существующая система ТО	Проектируемая система ТО
1	2	3
Дополнительные капитальные вложения, руб.	-	256050,0
Капитальные вложения в конструкторскую разработку, руб	-	87098,6
Затраты на ремонт, руб.	850000	714000
Затраты на ТСМ, руб.	2685825	2632108,5
Затраты на ТО, руб.	87560	90847
	-	67819,5
в т.ч. конструкторской разработки	-	50000
Срок окупаемости проектных решений, лет	-	3,8
Срок окупаемости конструкторской разработки, лет	-	1,7

Анализируя выше рассчитанные данные, можно сделать вывод, что применение проектируемой системы технического обслуживания в хозяйстве выгодно.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при реконструкции моторного участка ГБУЗ КО «Юргинская городская больница»

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, благодаря какой-то причине или нескольким причинам. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т.д.

Дипломный проект посвящен реконструкции моторного участка ГБУЗ КО «Юргинская городская больница». От того, как осуществляется организация работ, в основном и зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

При реконструкции моторного участка могут возникнуть следующие потенциальные опасности и вредности:

- не соответствующий действительности расчет технико-экономических обоснований;

- отсутствие проекта работ;

- несоответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструментов, состава и численности работающих;

- отсутствие или недостаточность коммуникаций, необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда (водопровод, теплотрасса, канализация, электроснабжение, связь и др.);

отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, руководства и надзора за работой;

неудовлетворительный режим труда и отдыха;

неправильная организация рабочего места, движения пешеходов и транспорта;

отсутствие, неисправность или несоответствие условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты и др.;

в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария (неблагоприятная освещенность, повышенные вибрация, шум, радиация, запыленность, загазованность, электромагнитные воздействия и др.), т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды;

не ведется мониторинг состояния атмосферного воздуха на токсичные компоненты (CO , C_nH_m , NO_x , сажу и др.);

не учитываются психофизиологический фактор всех участников и организаторов производства работ и их профессиональной подготовки;

недостаточно уделяется внимания техническому состоянию транспортных средств;

Потенциальные опасности и вредности могут возникнуть по конструкторским причинам:

несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;

несовершенство конструкции технологической оснастки, ручного и переносного механизированного инструмента;

отсутствие или несовершенство оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

неудовлетворительная компоновка поста управления;

неудобное проведение осмотра, технического ухода и ремонта и др.

По технологическим причинам могут возникнуть следующие опасности:

неправильный выбор оборудования, оснастки транспортных средств;
отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных операций;

неправильный выбор режимов обработки;
несовершенство планировки и технологического оборудования;
нарушение технологического процесса;
нарушение правил эксплуатации сосудов, работающих под давлением, подъемно-транспортных машин и др.

Причины неудовлетворительного технического обслуживания, влияющие на опасность травматизма:

отсутствие плановых профилактических осмотров, технического ухода и ремонта, оборудования, оснастки и транспортных средств, а также оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

неисправность ручного и переносного механизированного инструмента и др.

Психофизиологические причины (связанные с неблагоприятной особенностью личного фактора):

несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма человека условиям труда;

неудовлетворительность работой, неприменение ограждений опасных зон, индивидуальных средств защиты;

алкогольное опьянение;

неудовлетворительный "психологический климат" в коллективе;

непрофессионализм в трудовой деятельности и др.

В ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» при проведении ТО и ТР автомобилей существует потенциальная опасность возникновения очагов пожара, к ним относятся прежде всего зона ТО и ремонта систем питания, электрооборудования, аккумуляторов, проведение сварочных работ и т.д.

Кроме того, эти участки или рабочие зоны могут оказать вредное влияние на окружающую среду, т.к. образовавшиеся вредные химические вещества от топлива, сварки, шлифования в газообразном состоянии и в виде пыли с помощью вытяжной вентиляции могут поступить в окружающую среду.

Те помещения, в которых имеется оборудование, работающее под напряжением 380 В, относятся к помещениям с высокой степенью опасности поражения электрическим током. Заточные, сверлильные станки при работе на них являются повышенным источником пыли, поэтому они должны быть оснащены местной вытяжной вентиляцией.

При выполнении работ по ремонту агрегатов возможно возникновение опасных зон, при попадании в которую человек может получить травму.

Опасные зоны возникают в области движущихся частей, механизмов и машин, станков при снятии и установке агрегатов, при работе с подъемным оборудованием, при работе с электрооборудованием и т.д.

При обкатке и испытаниях агрегатов, узлов и систем автобуса возникают шумы, мешающие нормальному труду рабочих.

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии может быть причиной травм.

Травмы могут произойти в результате механического воздействия (порезы, ожоги, переломы, ушибы), теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Так как работа производится с узлами и агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо иметь местное освещение.

Поскольку в моторном участке имеется стенд по обкатке двигателей, то возможно повышение концентрации токсичных газов, поэтому на участке предусмотрена общеобменная вентиляция, а также плотное прилегание поверхностей двери, что позволяет изолировать помещение от зоны ТР и снизить уровень шума в производственном корпусе во время работы стенда.

Возможно возгорание ветоши, электропроводки и горюче-смазочных материалов в производственных помещениях.

В зоне текущего ремонта возникает опасность от движущихся автобусов, которые выезжают и заезжают на посты технического обслуживания и ремонта, повышается загазованность помещения.

В аккумуляторном участке существует опасность возникновения возгорания водорода, который выделяется при зарядке аккумуляторных батарей, а также поражения кожного покрова серной кислотой.

На большинстве участков ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» оборудование работает с помощью электрической энергии. Нарушение правил техники безопасности, недостаточная культура обслуживания электроустановок могут вызвать поражение людей электрическим током. Причинами электротравм могут явиться случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, или к конструктивным частям электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением из-за повреждения изоляции. Степень опасности электротравмы зависит от величины напряжения, под которое попал человек, времени воздействия тока и некоторых других факторов. Кроме того, поражение зависит и от вида тока - переменного или постоянного.

На участке демонтажа и монтажа агрегатов может возникнуть опасность получения травм от движущихся автомобилей, которые заезжают и выезжают на данный участок. В сточных водах ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» существует опасность содержание таких вредных веществ и соединений как кислоты, щелочи, растворенные металлы, а также различные нерастворимые вещества. Возможно возгорание ветоши, электропроводки и материалов в производственных участках зоны ТР.

В агрегатном, кузнечном, жестяницком и др. отделениях шум может достигать большого уровня. Исследования показали, что интенсивный производственный шум, действуя длительное время на человека, оказывает неблагоприятное влияние на весь его организм, способствуя развитию

различных заболеваний, особенно нервных и сердечно-сосудистых, снижает остроту зрения и слуха, снижает нормальное цветоощущение. Все это приводит к значительному снижению производительности труда работающих. При этом наибольшую опасность представляют высокочастотные, узкополосные и импульсные шумы. Аналогично шуму на человека оказывает влияние вибрация. По характеру воздействия на человека различают общую и местную вибрацию. Общей вибрации подвергаются работающие непосредственно на вибрирующем объекте. Местной вибрации подвержены работающие с ручными механизированными инструментом и вибраторами.

В горячих цехах (сварочный, кузнечный) температура может значительно превышать нормальную, что оказывает неблагоприятное влияние на жизненно важные органы и системы человека (сердечно-сосудистую, центрально-нервную, пищеварение и др.), вызывая нарушение нормальной их деятельности. При наиболее неблагоприятных условиях высокая температура может вызвать перегревание организма (тепловой удар). Повышение температуры тела человека приводит к расслаблению его и к понижению внимания. Пониженная температура приводит к переохлаждению организма и простудным заболеваниям; теплая одежда может привести к промышленному травматизму.

На моечном, шиномонтажном, вулканизационном участках имеет место повышенная влажность. Повышенная влажность воздуха создает неблагоприятные метеорологические условия: происходит нарушение терморегуляции и перегревание организма, уменьшение испарения пота, а следовательно, уменьшается и отдача тепла организмом человека. Низкая влажность способствует испарению пота. В результате чего происходит быстрая отдача тепла организмом.

На ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» широко используется энергия сжатого воздуха и газов в зонах ТО и ТР, кузовных и малярных участках при работе пневмоинструмента, краскораспылителей. Нарушение

правил ТБ при работе с баллонами может вызвать взрыв. Основные причины взрывов: удары, особенно в условиях высоких и низких температур, ошибочное заполнение другим газом, быстрый отбор или заполнение газом, вырывание вентиля из горловины баллона, попадание масла в баллон с кислородом или на вентиль.

Экономическими причинами потенциальной опасности могут быть, прежде всего:

отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного производства работ;

задержка финансирования, зарплаты.

5.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте

При реконструкции моторного участка были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

Органическая взаимосвязь проектирования, реконструкции ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» и организации полного цикла обслуживания автомобилей с БЖД видна по всему содержанию ДП, начиная от технико-экономического обоснования темы ДП, продолжая организационными, техническими, технологическими, конструкторскими, коммуникационными, экологическими, правовыми и другими мероприятиями до определения социально-экономической целесообразности проделанной работы.

В первом разделе дипломного проекта выполнено технико-экономическое обоснование реконструкции моторного участка Управления здравоохранения администрации, при этом рационально используются площади, материально-техническая база и кадровый потенциал предприятия.

Во втором разделе дипломного проекта проведен технологический расчет ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» по ТО и ТР подвижного состава. Здесь, исходя из численности парка автомобилей, рассчитаны объемы уборочно-моечных работ, по ТО, ТР и их трудоемкость. Рассчитаны: необходимое число производственных рабочих, технологического оборудования, постов, требуемые площади производственных помещений и технологического оборудования. При расчете использовались "Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта" (ОНТП-01-91).

В третьем разделе разработана организация производственного и технологического процесса работ на моторном участке. В результате данной разработки в ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» обеспечивается нормальная организация ТО и ТР автомобилей.

В ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно Санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95.

В ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» обеспечены технологические условия для проведения ТО, ТР и других работ.

В технологической части проекта разработаны моторный участок и схема технологического процесса обкатки двигателя ЗМЗ-405, где предусмотрено все необходимое оборудование, условия труда, безопасность труда. Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ.

Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.95-91, СНиП 41-01-03.

В конструкторской части проекта приведены сборочный чертеж установки для регенерации масла, базовые части и детали стенда. Данный стенд позволяет проводить безопасные работы.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создания наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а также выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

в помещении производственного корпуса Управления здравоохранения администрации, кроме производственных и вспомогательных помещений, предусмотрены санитарно-бытовые помещения (согласно СНиП 11-92-79);

в комнате отдыха имеются закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;

в помещениях ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды;

предусмотрено место для курения;

в помещении имеются щиты, оснащенные легкодоступными огнетушителями;

запланированы расходы на специальную одежду и инструмент;

хранение взрывоопасных веществ в отдельном изолированном помещении;

применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования, а также в системе местного освещения;

заземление приборов электрооборудования;

окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;

свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

отведены и оборудованы специальные места для курения;
использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

В помещениях ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» по категории пожарной опасности, относящиеся к категории "В" и "Д", находятся воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком. Склад оборудован автоматической сигнализацией с выводом сигнала на контрольно-пропускной пульт.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ремонту агрегатов, их испытанию и обкатке выполняются в последовательности, указанной в технологических картах. В этих картах обозначена правильность и безопасность соответствующих операций.

В соответствии с основным законодательством Российской Федерации предусмотрены следующие мероприятия по защите водного бассейна от загрязнений:

сооружения для очистки после мойки автомобилей сточных и дождевых вод с повторным использованием;

отвод бытовых стоков в поселковую сеть с предварительной очисткой.

Указанные системы позволяют экономить питьевую воду ежегодно в объеме 5000 м³.

Управление здравоохранения администрации расположено в городе Омск, поэтому все вредности, которые могут возникнуть в процессе работ, будут поступать в жилой массив и сельскохозяйственные угодья. Недобросовестно отремонтированные автомобили могут загрязнять атмосферный воздух токсичными компонентами отработавших газов.

В дипломном проекте разработаны и предусмотрены все необходимые мероприятия, способствующие ограничению выброса вредностей до предельно допустимых норм.

Отработавшие газы двигателей после ТО и ТР не превышают значений ГОСТ Р 5203.3-2003. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности.

В котельной используемый для топки мазут предусматривается заменить на природный газ.

На аккумуляторном, карбюраторном, вулканизационном участках предусмотренная вытяжная вентиляция имеет трубопровод, направленный наружу помещения, вверх на высоту согласно технологическим нормам, по ГОСТ 12.4.021-75.

Психологический фактор является пока трудно предсказуемым и трудно поддающимся в организации любой деятельности, в том числе совершенствовании технологического процесса обслуживания автомобилей Управления здравоохранения администрации.

В экономическом разделе дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха на ГБУЗ КО «Юргинская городская больница», исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм и обеспечение нормального психологического климата в коллективе и взаимоотношениях с клиентами.

Таким образом, дипломный проект полностью соответствует всем требованиям БЖД и обеспечиваются нормальные и безопасные условия труда и отдыха для рабочего коллектива.

5.3 Разработка приоритетного вопроса БЖД. Защитный кожух

5.3.1 Обоснование выбора приоритетного вопроса БЖД

При испытании двигателей возникает сильный шум, мешающий нормальным условиям труда рабочих. От воздействия шума в первую очередь расстраивается центральная нервная система, а потом могут

развиться любые болезни, самая распространённая из которых – шумовая болезнь.

Поэтому возникает острая необходимость снижения уровня шума до допустимых значений, именно с этой целью и разрабатывается защитный кожух.

5.3.2 Расчёт звукоизоляции кожуха

Установка предназначена как звукоизолирующий и защитный элемент при обкатке двигателей (рисунок 4.1). Известно, что уровни звукового давления в процессе обкатки превышают допустимые санитарно – гигиенические нормы. Это, естественно, повышает утомленность рабочих, а порой и приводит к появлению профессиональных заболеваний.

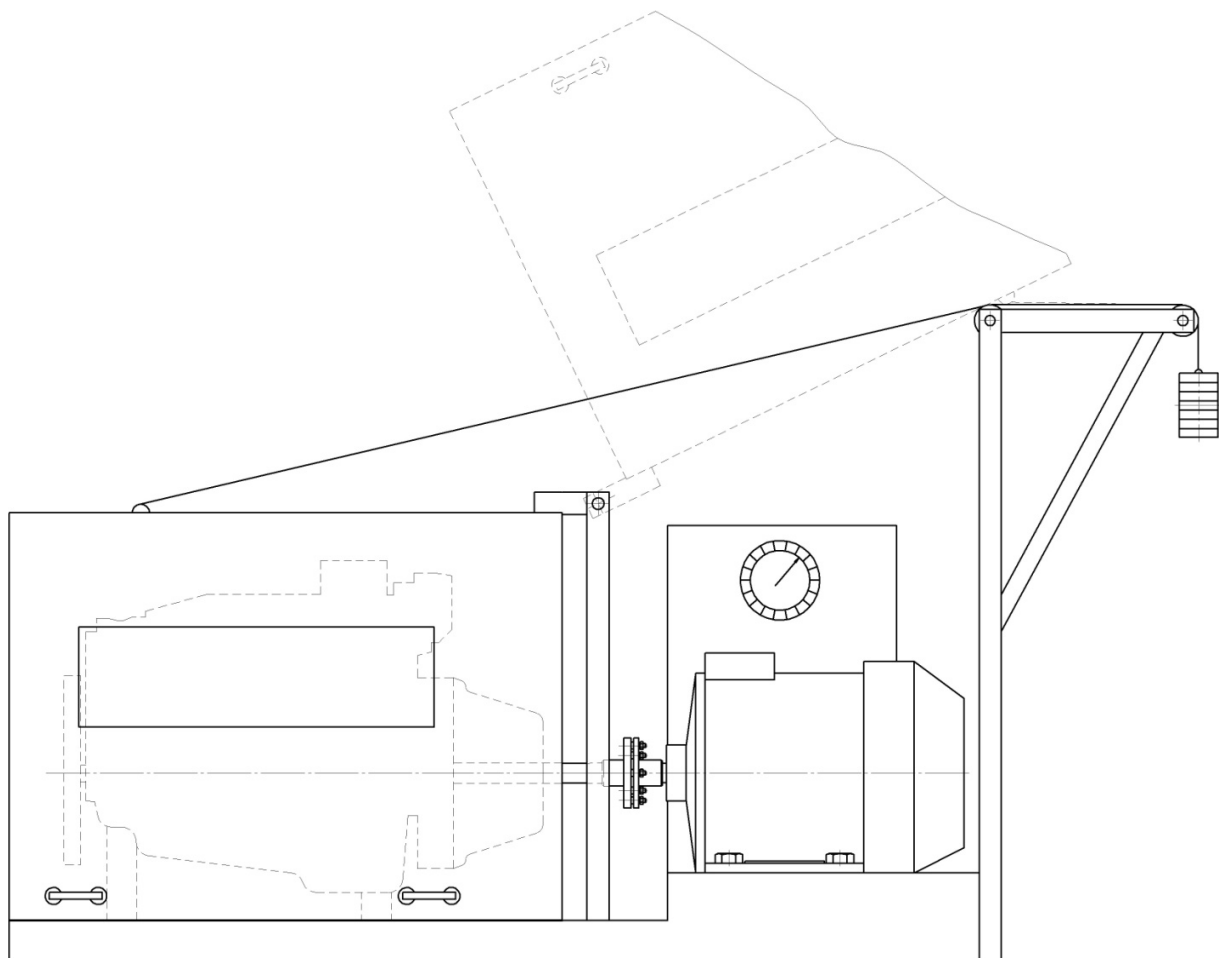


Рисунок 4.1 – Звукоизолирующий кожух

Звукоизолирующий кожух по сравнению с боксовой системой расположения обкаточных стендов имеет ряд преимуществ: защита от шума и вращающихся деталей двигателя; простота конструкции; отсутствие потребности в дополнительных производственных площадях.

Защитой от выхлопных газов настоящий кожух не является, а также не требует изменения существующих систем газоотвода.

Кожух для испытательного стенда будем изготавливать из древесностружечных плит имеющих следующие характеристики:

$s = 2$ см – толщина стенки плиты;

$\rho_s = 23$ кг/м³ – поверхностная плотность.

- Уровень шума работающего двигателя $L_{дв} = 98$ дБ [4].

Определим среднюю звукоизолирующую способность кожуха:

Так как средняя поверхностная плотность стенок менее 200 кг/м³, то выбираем эту формулу [5]:

$$R = 13,5 \cdot \lg \rho_s + 13 \quad (4.1)$$

$$R = 13,5 \cdot \lg 23 + 13 = 31,38 \text{ дБ.}$$

Снижение уровня громкости составит:

$$\Delta L = L_{дв} - R; \quad (4.2)$$

$$\Delta L = 98 - 31,38 = 66,62 \text{ дБ.}$$

Следовательно, уровень шума, пройдя через кожух будет равен 66,62 дБ.

- По источнику [10] определяем допустимый уровень шума на моторном участке. Согласно ГОСТ 12.1.003 уровень шума и эквивалентные уровни звука в помещении моторного участка составляет 80 дБ.

Так как 66,62 дБ < 80 дБ, следовательно, кожух из древесностружечной плиты толщиной 2 см, обеспечивает необходимую звукоизоляцию, которая равна 31,38 дБ.

Установка кожуха влияет на снижение шума на рабочем месте, а также ограничивает доступ к вращающимся деталям двигателя и тем самым повышает комфорт труда и оказывает влияние на технику безопасности.

Рисунок 4.2 - График частотной характеристики звукоизоляции кожуха

5.4 Выводы по разделу

Для снижения уровня шума на моторном участке, а так же защиты рабочего от вращающихся деталей обкаточного стенда был разработан защитный кожух. Был выбран материал, из которого он будет изготовлен, рассчитана звукоизоляция кожуха. Уровень шума на моторном участке не превышает допустимого.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведенном обосновании проекта изложены основные положения в деятельности предприятия, на основании которых разработаны рекомендации по совершенствованию базы, осуществляющей ремонт двигателей. При этом учтена необходимость ремонта основных агрегатов автомобилей, базируемых и эксплуатируемых в районах области. Учтена и возможность ремонта двигателей сторонних организаций. Все это позволило увеличить объем и соответственно повысить качество выполняемых работ.

Особое внимание было уделено таким важным операциям, как разборочно-моечные работы и обкатка двигателей на стендах.

Предложена оптимальная планировка моторного участка предприятия, где учтена возможность применения более производительного оборудования.

Произведена перепланировка испытательной станции участка, позволившая внедрить установку для регенерации обкаточного масла, что дает возможность экономить дорогостоящее моторное масло и повысить качество приработки двигателей.

В разделе социальная ответственность произведен анализ вредных воздействий при обкатке двигателей в производственном помещении. На основании этого разработан защитный кожух, который препятствует загрязнению воздуха рабочего помещения, снижает уровень шума при заводке двигателей на стенде. Конструкция кожуха предусматривает возможность замены двигателей на стенде без возможных осложнений выполнения операции. Это и облегчает выполнение работ, а так же позволяет рационально использовать производственную площадь.

В разделе экономической оценки были рассчитаны общие затраты предприятия до реконструкции и после. Расчеты показали, что предложенные в проекте мероприятия позволят сократить затраты предприятия и окупят вложенные средства менее чем за год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий / Б.В. Кабанов. - М.: Транспорт, 1995. - 173 с.
2. Табель гаражного оборудования для АТП, АТО и БЦТО. - М: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1988.
3. Погодин А.С. Шумоглушающие устройства / А.С. Погодин. – М.: Машиностроение, 1993. – 173 с.
4. Салов А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта / А.И. Салов. – М.: Транспорт, 2009. – 182 с.
5. Дюмин И.Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей / И.Е. Дюмин. – М.: Транспорт, 1999. – 176 с.
6. ГОСТ 2.104-68. Основные надписи.
7. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
8. ГОСТ 2.108-68. Спецификация.
9. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
10. Верещак Ф.П. Проектирование авторемонтных предприятий: Справочник инженера-механика / Ф.П. Верещак, Л.А. Абелевич. – М.: Транспорт, 2003. – 328 с.
11. Общие правила выполнения чертежей. ЕСКД: /Сборник/. - М.: Изд-во стандартов, 1998.-236 с.
12. ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам.
13. Краткий автомобильный справочник НИИАТ. - 10-е изд., перераб. и доп. -М.: Транспорт, 2005. - 220 с.
14. Корогодский И.В. Обкатка V-образных автомобильных двигателей при капитальном ремонте. 1999. 104 с.
15. Воинов Н.П. Долговечность автомобилей. 2010. -231 с.
16. Малышев А.И. Экономика автомобильного транспорта: Учебник для вузов / А.И. Малышев. - М.: Транспорт, 2012.-336 с.

17. Гапонов В.Д. Оборудование и оснастка для ремонта и обслуживания автомобилей / В.Д. Гапонов, В.А. Лященко. – Л.: Лениздат, 2000. – 109 с.