

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
Совершенствование работ на агрегатном участке в условиях ООО «Жилкомсервис», г. Юрга

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Степанов Сергей Михайлович		

УДК:629.3.083.4:658.562

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Бибик В.Л.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Бибик В.Л.	к.т.н., доцент		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОЦТ	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.		

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.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Степанов Сергей Михайлович

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

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков

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.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Степанов Сергей Михайлович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Степанов Сергей Михайлович

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. 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 88м². Ширина 8м, длина 11м, высота 4,8м. Стены кирпичные, количество ворот при заезде в здание имеется трое, крыша шиферная. 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 (автомобили)
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. 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.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины,	Защита от запыленности и загазованности воздуха Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.

<i>профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</i>	
3. 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
4. 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
5. 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:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	

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	Степанов Сергей Михайлович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из ____ страниц машинописного текста, ____ таблицы, ____ рисунков. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – ____ источника. Графический материал представлен на 10 листах формата А1.

Ключевые слова: агрегатный участок, совершенствование технологии ремонта, технологический процесс, 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 совершенствования ремонта на агрегатном участке.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен стенд для испытания гидроусилителей рулевого управления. Выполнены необходимые конструкторские расчеты.

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

ANNOTATION

Final qualification work consists of ____ typewritten pages, ____ tables, ____ figures. The presented work consists of five parts, the amount of used literature - ____ source. Graphic material is presented on 10 sheets of A1 format.

Key words: aggregate section, improvement of repair technology, technological process, 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 presents the necessary calculations to improve the repair on the aggregate site.

In the design part of the final qualifying work, a test bench for testing hydraulic boosters of the steering control is presented. Performed the necessary design calculations.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	13
1.1 Основные виды деятельности СТО.....	13
1.2 Статистические показатели.....	15
2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА.....	20
2.1.ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.....	20
2.1.1 Исходные данные.....	21
2.1.2 Расчет годовых объемов работ.....	22
2.1.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения.....	28
2.1.4 Расчет численности рабочих.....	33
2.1.5 Расчет числа постов.....	36
2.1.6 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения.....	40
2.1.7 Определение общего количества постов и автомобиле-мест СТО.....	42
2.1.8 Определение состава и площадей помещений.....	43
2.1.9 Расчет площади территории.....	48
2.1.10 Принятие планировочного решения.....	48
2.1.11 Генеральный план.....	49
2.1.12 Главный производственный корпус.....	50
2.1.13 Агрегатный участок.....	51
2.1.14 Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарные мероприятия на участке.....	54

2.2 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	58
2.2.1 Назначение рулевого управления.....	58
2.2.2 Анализ существующих конструкций.....	58
2.2.3 Принятое конструкторское решение.....	77
2.2.4 Определение технико-экономической эффективности использования стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления и гидронасосов.....	79
2.2.5 Руководство по эксплуатации стенда для испытания и регулировки гидроусилителей руля.....	90
2.2.6 Техника безопасности при работе на стенде.....	93
3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	95
3.1 Характеристика и анализ потенциальных опасных и вредных факторов на СТО.....	95
3.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте.....	99
3.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет искусственного освещения.....	105
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	110
4.1 Расчет затрат на совершенствование технологии ремонта агрегатного участка.....	110
4.2 Расчет затрат	111
4.3 Расчет затрат по агрегатному участку.....	119

4.4 Экономическая эффективность совершенствования технологии ремонта агрегатного участка.....	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	123
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	124

ВВЕДЕНИЕ

В условиях возросшего развития автомобильного транспорта важнейшим условием поддержания высокой работоспособности огромного парка автомобилей, обеспечение его безопасной и экономичной эксплуатации является планомерное профилактическое техническое обслуживание.

В задачи технического обслуживания входит сохранение надёжности и исправности оборудования автомобилей, увеличение срока службы автомобилей и технически грамотное выполнение необходимое для этого объёма работ по ремонту и уходу.

Для устранения возникших неисправностей, обслуживания автомобилей создаются ремонтно-профилактические сооружения, называемые станциями технического обслуживания автомобилей (СТО).

Технический прогресс, растущие требования владельцев автомобилей всё больше вытесняют практику, при которой водитель – любитель сам занимался техническим обслуживанием и ремонтом автомобиля. Недостаток квалификации, времени и оборудования у владельцев автомобилей требует от станции технического обслуживания довольно обширного и разнообразного спектра оказываемых услуг.

На потребности страны в автосервисе оказывают влияние такие факторы, как темпы роста парка автомобилей, их конструктивные особенности, срок службы и средняя величина годового пробега.

Широкое использование автомобилей Горьковского автомобильного завода, марки «Газель», нашло применение в городах при создании сети пассажирских и грузовых перевозок.

Организационное развитие сети технического обслуживания предлагает:

- применение высокоразвитой технологии
- применение современных строительных конструкций
- использование новых методов строительства
- привязку к структуре дорожной сети в местах назначаемого расположения станции технического обслуживания

В связи с увеличением среднего “возраста” автомобиля увеличивается потребность в обслуживании и ремонте, что в свою очередь, вызывает повышенную потребность в эксплуатационных материалах и запасных частях к различным агрегатам и механизмам, обеспечивающих безопасность движения и охрану окружающей среды.

Поддержание транспортных средств в технически исправном состоянии – главная цель деятельности станции технического обслуживания. Она предусматривает комплексный характер услуг, включающий и процессы, связанные с продажей запасных частей и принадлежностей.

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу предлагаемого проекта был произведен анализ реконструкции с дополнительной разработкой агрегатного участка по регулировке гидроусилителей руля для современных легковых автомобилей типа ВАЗ, ГАЗ, Газель и т.д. Эта модернизация должна полностью удовлетворять спросам населения и нести гарантийные обязательства за выполненные работы.

На организованном участке предусмотрено осуществлять регулировочные работы, которые включают операции по разборке, сборке, правке и испытанию механизмов гидроусилителя и гидронасоса.

1.1 Основные виды деятельности ООО «Жилкомсервис»

Станция технического обслуживания является одной из наиболее квалифицированных предприятий для выполнения ТО и ТР легковых автомобилей. На СТО можно выполнять качественный ремонт и техническое обслуживание автомобилей индивидуальных владельцев. На реконструируемом СТО рассмотренном в дипломном проекте, предлагаются следующие виды услуг:

- 1 Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей;
- 2 Диагностирование автомобилей в целом;
- 3 Мойка всех видов легковых автомобилей;
- 4 Проведение ежегодного технического осмотра всех легковых автотранспортных средств;
- 5 Работы связанные с контролем и регулировкой ходовой части

легковых автомобилей, установка схождения колес на специализированном оборудовании;

6 Оказание услуг по ремонту и регулировке гидроусилителей, гидронасосов руля.

7 Обслуживание газобаллонного оборудования на автомобилях легковых, микроавтобусов типа «Газель» и грузовых типа «Газель».

8 Торговля запасными частями и мелким комплектующим оборудованием необходимым в процессе выполнения перечисленных выше услуг.

При реконструкции участка на ООО «Жилкомсервис» были проанализированы результаты многолетних наблюдений и анкетирования (см. таблицу 1.1) распределение отказов и связанных с их устранением затрат по агрегатам и системам.

Таблица 1.1 – Распределение отказов и связанных с их устранением затрат по агрегатам и системам

АГРЕГАТЫ И СИСТЕМЫ	Удельный вес, %		
	отказов	трудоемкость и устранения отказов	стоимости запасных частей
Двигатель и его системы	5,7	11,8	7,4
Сцепление	1,3	4,4	2,7
Коробка передач	0,1	0,1	0,1
Валы карданные	0,7	1,7	1,1
Задний мост	2,4	6,5	11,7
Рулевое управление	1,1	1,1	0,8
Передняя подвеска	16,9	33,8	17,1
Задняя подвеска	7,7	7,7	12,3
Тормозная система	27,2	12,4	10,7

Колеса без учета шин	4,0	2,4	3,8
Электрооборудование и приборы	24,7	10,4	26,6
Кузов и его детали	8,2	7,7	5,7

1.2 Статистические показатели

Насыщенность населения легковыми автомобилями ежегодно увеличивается и численный состав парка все время растет. Последнее время наряду с поступлением автомобилей отечественного производства происходит насыщение и автомобилями зарубежного производства.

За последний период поступление новых автомобилей все время увеличивается, и имеющиеся мощности СТО не хватает для качественного обслуживания и текущего ремонта.

Графическое изображение в процентном соотношении численности имеющихся автотранспортных средств в показано на рисунке 1.1.

Большинство индивидуальных владельцев легковых автомобилей проводят техническое обслуживание и ремонт собственными силами и это примерно составляет 20–30%, а по возможности пользуются услугами СТО в особо определенных случаях, если ремонт нельзя провести в обычных условиях, и работы связанные с использованием специальных стенов и диагностического оборудования установленного на станциях технического обслуживания.

ООО «Жилкомсервис» является универсальной, на ней производится техническое обслуживание и ремонт почти всех марок легковых автомобилей импортного и отечественного производства. И добавление

услуги по ТО и ТР гидроусилителей сделает СТО более универсальной, а это повысит спрос на услуги.

Интерес потребления к этой услуге вызывается необходимостью, по выше перечисленным причинам. Количество автомобилей, комплектующихся рулевым механизмом с гидроусилителем с каждым годом растёт.

Вывод: данный вид услуги просто необходим, так как спрос на услуги по ремонту гидроусилителя руля превышает предложение.

План маркетинга и реализации услуги.

Маркетинг – это комплекс наиболее существенных элементов рыночных отношений и информационных потоков, которые связывают предприятие с рынками сбыта его услуги.

В результате маркетинговых исследований выявлена проблема, что спрос на техническое обслуживание и ремонт рулевого управления с гидроусилителем превышает предложение.

Для сбора информации были использованы внешние источники информации:

- 1) Базы данных ГИБДД
- 2) Анализ заявок СТО на виды услуг

Эти источники информации называются вторичными, после их выбора выбираем источники сбора первичной информации. Первичная информация собирается специально для цели определённой в бизнес-плане проекта.

Географическое расположение СТО выбрано наилучшим образом, присутствует удобный подъезд, крупная транспортная артерия.

В работе рассматривается план технического развития и совершенствования организации производства на СТО только по

агрегатному участку. А это вызвано тем, что на современных легковых автомобилях появился новый орган управления – гидроусилители и гидронасосы. Сейчас гидронасосы устанавливают на таких автомобилях, как "Газель", "УАЗ", "ВАЗ" для примера приведем схему установки гидроусилителя руля на автомобиле ВАЗ–21213. Из рисунка 1.2 видно, что внесение только одного узла на автомобиль сразу тянет за собой дополнительные работы как техническое обслуживание ЕО, ТО–1, ТО–2, СО его, а также диагностические и ремонтные работы.

Трудоёмкость работ не всегда бывает постоянной, так как неизвестно какие неисправности могут обнаружиться во время обслуживания этого узла одно дело испытать рулевую систему с гидроусилителем, а другое ещё и отремонтировать, на рисунке 1.3 представлены возникающие отказы рулевого управления с гидроусилителем.

Вопрос который рассматривался –это один из видов работ. В целом же на агрегатном участке очень широкая номенклатура выполняемых работ:

–разборка, ремонт, сборка и испытание коробок переменных передач, передних и задних мостов, карданных валов, тормозных камер, сцепления, переклепка фрикционных накладок ведомого диска и тормозных колодок, водяного насоса и др.

- всем этим работам предшествуют диагностические операции, в обязательном порядке моечные операции, как узлов, так и их деталей в разобранном виде, контрольно-сортировочные и сборочные работы. По ряду узлов применяют селективные методы подборки сопрягаемых деталей.

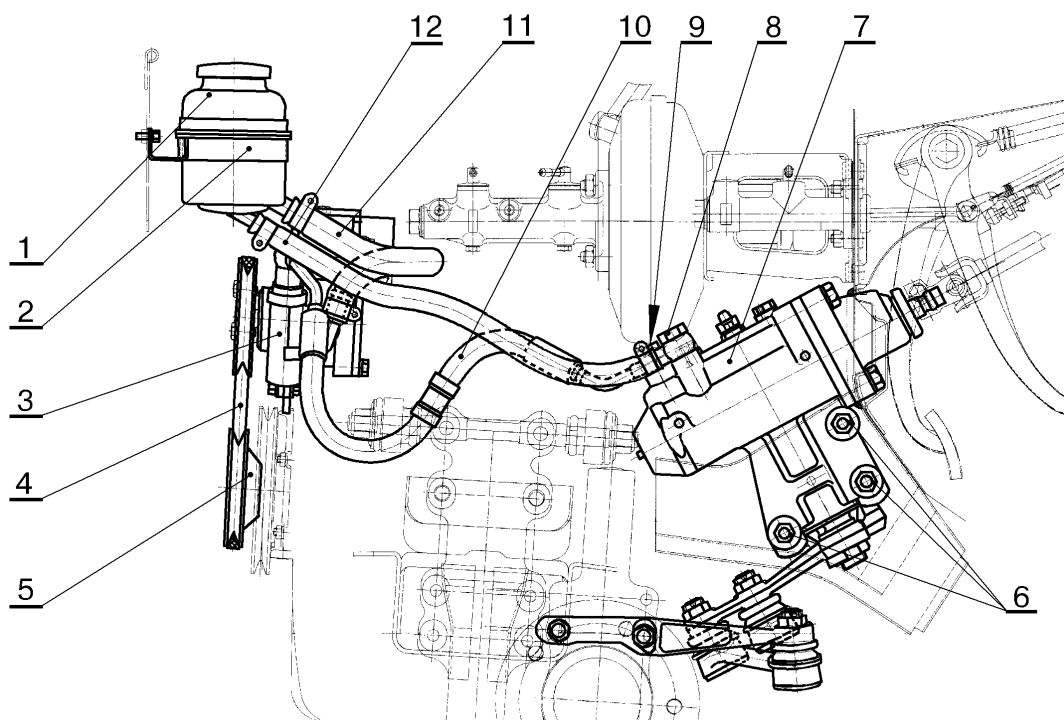


Рисунок 1.2 – Схема расположения рулевого механизма с гидроусилителем на автомобиле ВАЗ–21213

. 1 - бак масляный; 2 - кронштейн масляного бака; 3 - насос гидроусилителя; 4 - ремень привода насоса; 5 - шкив привода насоса; 6 - гайки крепления картера рулевого механизма; 7 - рулевой механизм; 8 - болт крепления шланга низкого давления; 9 - болт крепления шланга высокого давления; 10 - шланг высокого давления; 11 - шланг подводящий; 12 - шланг сливной

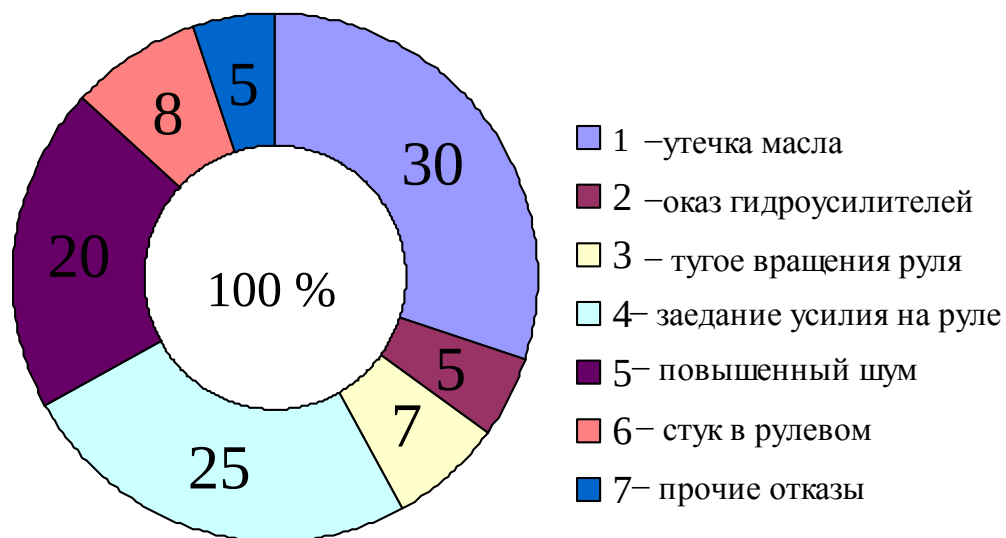


Рисунок 1.3 – Отказы рулевого управления с гидроусилителем руля

На основании проведенного анализа по статистическим данным СТО возникает проблема "Увеличение ДТП из-за отказов в рулевых механизмах". Цель нашей работы заключается в поддержании ТС в технически исправном состоянии. Для выполнения этой цели сформулированы следующие задачи:

1. Рассчитать мощность СТО;
2. Проанализировать изменение числа отказов рулевых управлений по показателям заезда автомобилей на СТО;
3. Модернизировать существующее оборудование по проверки, регулировки и испытанию гидронасосов руля;
4. Подобрать технологическое оборудование для участка;
5. Рассчитать экономическую эффективность от выполненных инженерных решений.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО

Последовательность технологического расчета.

Как известно, задачей технологического расчета СТО является определение необходимых данных: экономический расчет годовой программы обслуживания автомобилей, (численности рабочих постов, автомобиле-мест, и др. необходимых площадей), а также разработки объемно-планировочного решения СТО и организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей.

При этом в основе планировочного решения устанавливается численность рабочих постов, а затем уже определяются численность персонала, возможные объемы и перечни работ (услуг), необходимое оборудование.

Структура технологического расчета включает следующие подразделы:

- исходные данные;
- расчет годовых объемов работ;
- распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения;
- расчет численности рабочих;
- расчет количества постов;
- расчет автомобиле-мест ожидания и хранения;

- определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО;
- определение состава и площадей помещений;
- расчёт площади территории;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

2.1.1 Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам – $N_{\text{СТО}}=A_j$;
- количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год – d ;
- среднегодовой пробег автомобиля – L_r
- число рабочих дней в году станции – $D_{\text{раб.г}}$
- продолжительность смены – $T_{\text{см}}$
- число смен – C .

В качестве примера ниже рассматривается технологический расчет станции обслуживания автомобилей семейства ВАЗ, для которой приняты исходные данные, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Исходные данные

Марки автомобилей	Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей, $N_{\text{СТО}}$	Количество автомобиле-заездов на станцию одного а/ля в год, d	Среднегодовой пробег автомобиля, L_r км	Число рабочих дней в году, $D_{\text{раб.г}}$	Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$, ч	Число смен, C
ВАЗ	2804	1,4	17690	305	8	1,5
Газель	918	1,7	14800	305	8	1,5
Chevrolet Niva	872	1,58	15830	305	8	1,5

2.1.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТО может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы, работы по приемке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

Годовой объем работ по ТО и ТР (в чел.хч.)

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (2.1)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;

L_r – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t_{\text{ТО-ТР}}$ – удельная трудоемкость ТО и ТР, чел.*ч./1000 км (таблица 2.2)
/5/.

Таблица 2.2-Трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО (по ОНТП-01-91)*

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР** чел.*ч./1000 км	Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел.*ч.				
		ТО и ТР	Майка и уборка	Приёмка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозийная обработка
Городские СТО легковых автомобилей:						
особо малого класса	2,0	-	0,15	0,15	3,5	3,0
малого класса	2,3	-	0,20	0,20	3,5	3,0
среднего класса	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТО:						
легковых автомобилей всех классов	-	2,0	0,20	0,20	-	-
автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъёмности	-	2,8	0,25	0,30	-	-

* – трудоемкости могут быть скорректированы при соответствующем обосновании.

** – без учёта уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Данная трудоемкость предусматривает выполнение всех работ (100%) по ТО и ТР на предприятии автосервиса. Реально же на СТО выполняется лишь 20-35% трудоемкости ТО и ТР отечественных автомобилей и 65-80% иномарок, остальная часть работ может выполняться самим владельцем, либо с привлечением других лиц и т.д.

В рассматриваемом примере принято, что на проектируемой СТО выполняется 25% от всего объема работ ТО и ТР, т.е.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 0,25 = 0,57 \text{ (чел.}\cdot\text{ч./1000 км)}$$

Годовой объем работ ТО и ТР проектной СТО:

$$T_{\text{ТО-ТР1}} = \frac{2804 \cdot 17690 \cdot 0,57}{1000} = 28273 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР2}} = \frac{918 \cdot 14800 \cdot 0,57}{1000} = 7744 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР3}} = \frac{872 \cdot 15830 \cdot 0,57}{1000} = 7868 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = T_{\text{ТО-ТР1}} + T_{\text{ТО-ТР2}} + T_{\text{ТО-ТР3}} = 28273 + 7744 + 7868 = 43885 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Проектная СТО относится к небольшим станциям, на которых выполнение кузовных и окрасочных работ на первом этапе не целесообразно /4/. Удельный вес таких работ согласно ОНТП составляет примерно 20% от общего объема работ по ТО и ТР. Поэтому для дальнейших расчетов годовой объем работ ТО и ТР составит:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = 43885 \cdot 0,8 = 35108 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел.·ч):

$$T_{\text{УМР}} = N_{3.\text{УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (2.2)$$

где $N_{3.\text{УМР}}$ – число заездов в год на УМР;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР, чел.·ч. /5/.

Уборочно-моечные работы на СТО выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, т.е.

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d, \quad (2.3)$$

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР согласно /6/ может быть принято из расчета одного заезда на $L_3=800\ldots 1000$ км пробега.

По экспертной оценке этим видом услуг пользуется порядка 7-12% владельцев автомобилей.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{сам}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma}}{L_3}, \quad (2.4)$$

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = 2804 \cdot 1,4 + 918 \cdot 1,7 + 872 \cdot 1,58 = 6864 \text{ заездов};$$

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{сам}} = \frac{2804 \cdot 17690 + 918 \cdot 14800 + 872 \cdot 15830}{1000} = 76993 \text{ заездов.}$$

$$N_{3.\text{УМР}}^{\text{сам}} = 76993 \cdot 0,1 = 7699 \text{ заездов.}$$

Годовой объем работ УМР (в чел.хч):

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{З.УМР}} \cdot t_{\text{ЕО}}, \quad (2.5)$$

где $t_{\text{ЕО}}$ – средняя трудоемкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел.*ч. /5/.

Для нашего примера, при условии механизированной мойки:

$$T_{\text{УМР}} = (6864 + 7699) \cdot 0,2 = 2912 \text{ чел.хч.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (в чел.*ч.)

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (2.6)$$

где $t_{\text{ПВ}}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.*ч. /5/.

Для нас

$$T_{\text{ПВ}} = (2804 \cdot 1,4 + 918 \cdot 1,7 + 872 \cdot 1,58) \cdot 0,2 = 1372 \text{ чел.хч.}$$

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (в чел.хч.):

$$T_{\text{ПК}} = N_{\text{З.ПК}} \cdot t_{\text{ПК}}, \quad (2.7)$$

где $N_{\text{З.ПК}}$ – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

$t_{\text{ПК}}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел.*ч. /5/. Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3...5 лет, т.е. 0,2...0,3 заезда в год.

$$N_{\text{З.ПК}} = (0,2...0,3) N_{\text{СТО}}, \quad (2.8)$$

В нашем примере этот участок на СТО не предусматривается.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (в чел.хч):

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (2.9)$$

где $N_{\text{П}}$ – количество продаваемых автомобилей в год;

$t_{\text{ПП}}$ – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля (3,0... 3,5 чел.хч.).

Результаты расчета годовых объемов работ приводятся по форме таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Годовые объемы работ

Марки автомобилей	Виды воздействий					Общий годовой объем работ, T
	ТО и ТР $T_{\text{ТО-ТР}}$	УМР, $T_{\text{УМР}}$	Приемка и выдача авт., $T_{\text{ПВ}}$	Противокоррозийная обработка кузова, $T_{\text{ПП}}$	Предпродажная подготовка авт., $T_{\text{ПП}}$	
ВАЗ	22618	2912	1372	-	-	39392
Газель	6195					
Chevrolet Niva	6295					

Кроме работ, приведенных в таблице 2.3, на СТО выполняются вспомогательные работы, в состав которых в частности входят работы по

ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ составляет 10...15 % от общего объема работ СТО.

Для нас

$$T_{\text{ВСП}} = 39392 \cdot 0,1 = 3939,2 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

2.1.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические; ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля; обслуживание аккумуляторных батарей; шиномонтаж; балансировка колес; ремонт камер и т.п., предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргоснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объёмом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. для разработки таких участков в задании на проектирование указывается программа и трудоемкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих /4/.

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным таблицы 2.4 /5/.

Таблица 2.4 - Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, %(по ОНТП-01-91)*

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов, %					Распределение объема работ по месту их выполнения, %	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производственных участках
диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	
Регулировочные							

е по уст.углов упр. колес	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнич еские	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторны е	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажн ые	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные	-	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	-	10	16	20	25	100	-
Обойные	-	1	3	3	2	50	50
Слес.-механич.	-	8	7	7	5	-	100
Убор.-моечные	-	-	-	-	-	100	-
Противокорроз .	-	-	-	-	-	100	-

* Распределение объёма работ может быть скорректировано при соответствующем обосновании.

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТО предварительно число рабочих постов можно определить из следующего

выражения

$$X = \frac{T \cdot \phi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (2.10)$$

где T – общий годовой объем работ СТО, чел-ч;

ϕ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ($\phi = 1,15$);

K_{Π} – доля постовых работ в общем объеме (0,75...0,85) /4/;

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

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены;

C – число смен;

P_{Π} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ($P_{\Pi} = 0,9...1,1$);

η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\Pi} = 0,9$)

$$X = \frac{39392 \cdot 1,15 \cdot 0,75}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 0,9} = 9,3 = 10 \text{ рабочих постов.}$$

Используя данные таблицы 2.4 (колонка от 6 до 10 рабочих постов), производим распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемой СТО по видам и месту выполнения (таблица 2.5).

Таблица 2.5 - Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.ч.	%	чел.ч.	%	чел.ч.
1	2	3	4	5	6	7
диагностические	7	2457	100	2457	-	-
ТО, смазочные	37	12990	100	12990	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	7	2457	100	2457	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	7	2457	100	2457	-	-
электротехнические	5	1755	80	1404	20	351
По приборам системы питания	5	1755	70	1288	30	527
Аккумуляторные	2	702	10	70	90	632
Шиномонтажные	6	2106	30	632	70	1474
Ремонт узлов, систем и агрегатов	15	5266	50	2633	50	2633
Обойные	1	351	50	175	50	175
Слесарно-механические	8	2808	-	-	100	2808
Итого:	100	35108	-	26508	-	8600

2.1.4 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих P_T и штатное $P_{ш}$:

$$P_{ш} = T / \Phi_{ш}, \quad (2.11)$$

$$P_T = T / \Phi_T, \quad (2.12)$$

где T – годовой объем работ, чел.*ч.;

Φ_T и $\Phi_{ш}$ – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды $\Phi_T = 1780$ ч и $\Phi_{ш} = 1560$ ч (35 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска). для всех других специальностей $\Phi_T = 2020$ ч и $\Phi_{ш} = 1770$ ч (40 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска) /4/.

Для нашего примера результаты расчёта общей численности, производственных рабочих СТО (ТО и ТР, УМР, приемка и выдача автомобилей) приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТО

Вид работ	Годовой объем работ, чел-ч	P_T		$P_{ш}$	
		расчетн.	принят.	расчетн.	принят.

ТО-ТР	35108	17,4	18	19,8	20
УМР	2912	1,4	2	1,6	2
Приемка и выдача	1372	0,7	1	0,7	1
Итого:	39392	19,5	21	22,1	23

Численность вспомогательных рабочих

$$P_{\text{Ш}} = \frac{3939,2}{1770} = 2,2 = 2 \text{ чел};$$

$$P_{\text{Т}} = \frac{3939,2}{2020} = 1,9 = 2 \text{ чел};$$

Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Объем работ ТО и ТР выполняемы й		Численность производственных рабочих	
	На рабоч	На прои	На рабочих постах	На производств. участках

	их постах	звод. участ ках	Рт		Рш		Рт		Рш	
	Чел.- ч	Чел.- ч	Расч .	При н	Расч .	При н	Рас ч	При н	Расч .	Прин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диагн-ие	2457	-	1,2	1	1,4	2	-	-	-	-
ТО, смаз-ые	1299 0	-	6,4	7	7,3	8	-	-	-	-
Регулировочные по установке упр. колес	2457	-	1,2	3	1,4	2	-	-	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	2457	-	1,2		1,4		-	-	-	-
Электро-ие	1404	351	0,7	1	0,8	2	0,1 7	1	0,1 9	2
По приборам сис. пит.	1288	527	0,6		0,7		0,2		0,3	
Аккумуляторы	70	632	-	-	-	-	0,3		0,3	
Шины	632	1474	0,3	2	0,3	-	0,7		0,8	
Ремонт уз., сис.и агр.	2633	2633	1,3		1,5	2	0,8	1	1,5	2
Обойные	175	175	-	-	-	-	-	-	-	-
Слесарно-мех-ие	-	2808	-	-	-	-	1,4	2	1,6	2
Итого:	2650 8	8600	12, 9	14	14,8	16	3,6	4	4,7	6

Примечание. Принятая итоговая численность рабочих устанавливается в пределах округления расчетного значения до целого числа.

2.1.5 Расчет числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные.

Рабочие посты – это автомобиле- места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \phi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}} \quad (2.12)$$

где T_{Π} – годовой объем постовых работ, чел.*ч.;

ϕ – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,15) /4/;

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

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен;

P_{Π} – среднее число рабочих на посту (0,9 - 1,1 чел.);

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Для расчета числа рабочих постов ТО и ТР принимаем $\phi = 1,15$ и $P_{\text{п}} = 1,0$ чел. Результаты расчета числа постов ТО и ТР по видам работ приведены в таблице 2.8.

В результате анализа данных таблиц 2.5, 2.7 и 2.8 установлено, что объемы работ и численность производственных рабочих явно не достаточны для организации отдельных участков по таким видам работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, аккумуляторные и шиномонтажные. Их целесообразно выполнять на рабочих постах по ремонту (или ТО) и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Таблица 2.8 – Результаты расчета числа рабочих постов ТО и ТР по видам работ

Вид работ	Годовой объем работ, чел.ч.	Число рабочих постов	
		расчетное	принятое
диагностические	2457	0,85	1
ТО, смазочные	12990	4,5	5
Регулировочные по установке управляемых колес	2457	0,85	1
Ремонт и регулировка тормозов	2457	0,85	
электротехнические	1404	0,49	1
По приборам системы питания	1288	0,45	

Аккумуляторные	70	0,02	-
Шиномонтажные	632	0,22	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2633	0,9	1
Обойные	175	0,06	-
Итого:	26508	9,2	9

В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объемов работ ТО и ТР, расчета численности производственных рабочих и рабочих постов даны в таблице 2.9.

Число рабочих постов для выполнения коммерческой мойки при наличии механизированной установки

$$X_{\text{умр}}^{\text{М}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \phi_{\text{м}}}{T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{п}}} \quad (2.13)$$

где $N_{\text{с}}$ – суточное число заездов ($N_{\text{с}} = N_{\text{з}} / \text{Д раб.г}$)

$\phi_{\text{м}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТО до 10 рабочих постов – 1,3...1,5; от 11 до 33 постов – 1,2...1,3)

$T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы участка, ч;

$N_{\text{у}}$ – производительность моечной установки, авт./ч;

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Для нас

- число постов УМР (перед ТО и ТР)

$$X_{\text{умр}} = \frac{1372 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,7 \text{ поста};$$

- число механизированных постов мойки

$$X_{\text{умр}}^{\text{М}} = \frac{1539 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0,85} = 0,2 = 1 \text{ пост}$$

Для проектируемой СТО принимаем 1 пост УМР (для мойки автомобилей перед ТО и ТР и для коммерческой мойки).

Результаты расчета общего числа рабочих постов приводятся по форме таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов	УМР	ТО, смазочные, диагностические	Ремонт узлов, систем и агрегатов
10	1	6	3

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т.п.).

У нас:

- число постов приемки и выдачи

$$X_{ПВ} = \frac{1372 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,4 \text{ поста.}$$

В данном случае приёмку и выдачу автомобилей целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25...0,50 /4/,/8/.

2.1.6 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями, между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочих постов. Предпродажную подготовку автомобилей для нашего примера предусматриваем на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост /4/. В нашем случае

$$X_{\text{ож.}} = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ автомобиле-мест.}$$

Предусматриваем, что 1 автомобиле-места размещаются в помещении рабочих постов и 4 на открытой стоянке.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для:

- готовых к выдаче автомобилей;

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{ГОТ}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{ПР}}}{T_B} \quad (2.14)$$

где N_c – суточное число заездов ($N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}$);

$T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу ($T_{\text{пр}}=4$ ч.);

$T_{\text{в}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

Для нашего примера

$$N_c = \frac{2804 \cdot 1,4 + 918 \cdot 1,7 + 872 \cdot 1,58}{305} = 22,5 \text{ заезда,}$$

Следовательно,

$$X_{\text{гот}} = \frac{22,5 \cdot 4}{8} = 11,25 = 11 \text{ автомобиле-места}$$

Принимаем, что 2 автомобиле-места будет размещаться в помещении станции и 9 на открытой стоянке.

2.1.7 Определение общего количества постов и автомобиле-мест СТО

Общее количество постов – 10 и автомобиле-мест – 16 (3 в помещении СТО и 13 на открытой стоянке), в том числе:

- рабочие посты – 10;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 5 (из них 1 располагаются в помещении рабочих постов и 4 на открытой стоянке);
- автомобиле -места хранения:

- готовых к выдаче автомобилей – 11 (из них 2 располагаются в помещении СТО и 9 на открытой стоянке);

2.1.8 Определение состава и площадей помещений

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ. На данном этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупненным удельным показателям. В последующем, при разработке вариантов планировочного решения СТО, площади помещений уточняются.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;
- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт, насосная и др.);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые и т.п.);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и т.п.;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения определяется следующим образом:

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}, \text{ м}^2 \quad (2.15)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ;

X – число постов;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_{Π} представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_{Π} зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6 \dots 7$, при двусторонней расстановке постов $K_{\Pi} = 4 \dots 5$.

Ориентировочно площадь производственных участков можно определить по количеству работающих /4/, /5/.

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2(P_T - 1), \text{ м}^2 \quad (2.16)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2

f_2 – то же на каждого последующего работающего, м^2

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Исходя из имеющегося опыта проектирования, СТО площадь технических помещений может быть принята из расчета 5...10 %, а складских 7...10 % от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещений 6... 8 м², для бытовых – 2... 4 м²

Площадь помещений для обслуживания клиентов (клиентской продажи автомобилей, запасных частей, автопринадлежностей и др.) устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором).

При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от количества одновременно находящихся в них клиентов.

Площадь клиентской ориентировочно может быть принята 1,0... 3,0 м² на один рабочий пост, а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 30 % от площади клиентской.

Рассмотрим определение площадей:

Из семейства автомобилей ВАЗ выбираем для расчета модель ВАЗ-2110, имеющую наибольшие размеры (длина 4,33 м и ширина 1,62 м).

Площадь в плане автомобиля ВАЗ-2110:

$$f_a = 4,33 \cdot 1,62 = 7,0 \text{ м}^2.$$

Общее число постов и автомобиле-мест, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету, составляет 25, в том числе:

рабочие посты – 3;

автомобиле-места ожидания – 1;

автомобиле-места хранения – 2.

Площадь, занимаемая рабочими постами на данном этапе расчета (принимая одностороннюю расстановку постов):

$$7,0 \cdot 3 \cdot 3 = 63 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов (при $f_1=18$; $f_2=12$ и $P_T=2$);

$$18+12(2-1)=30 \text{ м}^2$$

Общая производственная площадь (рабочих постов и участков):

$$63+30=93 \text{ м}^2$$

Площадь, занимаемая автомобиле-местами ожидания и хранения (принимаям двухстороннюю расстановку):

$$7,0 \cdot 3 \cdot 6 = 126 \text{ м}^2.$$

Площадь технических помещений принимаем из расчета 7 % от производственной площади:

$$93 \cdot 0,07 = 6,51 \text{ м}^2.$$

Складские помещения принимаем из расчета 8% от производственной площади

$$93 \cdot 0,08 = 7,44 \text{ м}^2.$$

Административные помещения определяем из расчета, что в них будет работать персонал в количестве 15 % от общей численности производственных рабочих (см. таблицу 2.7) и площади 7 м на одного работающего:

$$23 \cdot 0,15 \cdot 7 = 24 \text{ м}^2.$$

Бытовые помещения определяем исходя из общей численности работающих на СТО (производственные, вспомогательные рабочие и служащие) и площади 4 м² на одного работающего:

$$(23+2+3) \cdot 4 = 112 \text{ м}^2$$

Площадь клиентской определяем из расчёта 2,5 м² на один рабочий пост:

$$10 \cdot 2,5 = 25 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей определяем из расчёта 30 % от площади клиентской:

$$25 \cdot 0,3 = 7,5 \text{ м}^2.$$

Общая расчётная площадь помещений СТО для автомобилей ВАЗ:

$$93 + 126 + 6,51 + 7,44 + 24 + 112 + 25 + 7,5 = 377,5 \text{ м}^2$$

Таблица 2.11 – Сводная ведомость принятых площадей

Наименование помещений	Расчетная, м ²
Участок уборочно-моечных работ	54,0
Участок ТО и ремонта газовой аппаратуры	54,0
Участок переоборудования и проверки на герметичность газовой аппаратуры	54,0
Склад газовой аппаратуры	54,0
Зона ТО и ТР	54,0
Аккумуляторный участок	54,0
Клиентская	10,4
Комната персонала	16,1
Магазин/Склад	10,2
Санитарный узел	3,5
Шиномонтажный участок	54,0

Отдел заказов	15,8
ИТОГО	434

2.1.9 Расчет площади территории

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах, согласно /4/ потребная площадь участка (м^2)

$$F_{\text{уч}} = \frac{F_{\text{заст}}}{K_3} \cdot 100 \quad (2.17)$$

где $F_{\text{заст}}$ – площадь застройки, м^2 ;

K_3 – плотность застройки территории, % /4/,/5/,/8/.

Площадь участка

$$F_{\text{уч}} = \frac{1596}{0,33} = 4800 \text{ м}^2$$

2.1.10 Принятие планировочного решения

Участок для строительства выбирался в строгой увязке с генеральным планом города.

При получении участка для строительства учитывалась возможность кооперации с соседними предприятиями в отношении систем водоснабжения, канализации, теплоснабжения, энергоснабжения и газификации, а также расположение улиц города.

Земельный участок для СТО имеет прямоугольную форму. К участку расположенного на окраине города были предъявлены основные требования, как в отношении незатопляемости весенним паводком, удобным отводом сточных вод с наименьшими затратами строительства водоразборов, насосной станции и очистных сооружений.

2.1.11 Генеральный план

Генеральный план СТО решает организацию территории ведения строительства и размещения на нем зданий и сооружений с градостроительными и архитектурными увязками. Основным правилом при разработке генерального плана являлось.

Въезд и выезд с территории предприятия. Подъездные пути асфальтированы. Участок СТО озеленен по периметру.

Технологической основой генерального плана служит схема, представленная на листе (чертеж "Генеральный план"). Прорабатывался вопрос произвести дополнительную застройку в следующей последовательности:

- на переднем плане выполнить строительство магазина продажи легковых автомобилей и административный бытовой корпус;
- на втором плане, за административным корпусом расположить главный корпус СТО;
- очистные сооружения разместить за главным производственным корпусом;
- фасад СТО оградить и электрофицировать.

2.1.12 Главный производственный корпус

Главный производственный корпус включает в себя следующие конструктивные решения:

1- размеры по осям здания 30 x 36 м с сеткой колонн 6 x 6 м и внутри здания пролетом колонн 6 x 12 м;

2- периметр здания выполнен кирпичной кладкой толщина стен в 2,5 кирпича, что соответствует кладке 64 см;

3- внутренние перегородки кирпичные, толщина стен выполнена в кирпич;

4- в здании расположены тамбура (посты подпора) для согревания автомобилей при заезде в зимней период;

5- цеха в здании расположены по периметру, что хорошо увязывают взаимосвязь зон и участков в обслуживании автомобилей;

6- количество основных ворот при заезде в здание имеется трое, из них одни ворота снабжены тамбуром;

7- здание оборудовано центральным отоплением.

В качестве теплоносителя применяется перегретая вода температурой до 75 °С. При использовании централизованного отопления, на СТО позволяет использовать приточную вентиляцию, которая способна автоматически поддерживать температуру в помещении в рабочее время повышенную, а в не рабочее время снижать до заданного предела.

В производственном помещении установлено стационарное технологическое оборудование. Требования, предъявляемые к его планировке, ограничиваются соблюдением общепринятых технологических условий, а также условиями охраны труда и техники безопасности, обеспечивающими удобное и безопасное использования оборудования. При проектировании учитывалась классификация помещений по степени пожарной опасности, которая принималась следующая:

категория В - помещение для хранения автомобилей, шин, масел материалов и запасных частей, а также помещения для кузовных, обойных и шиномонтажных работ;

категория Г - помещение для кузнечно-рессорных, сварочных и жестяничных работ;

категория Д - помещения для постов обслуживания автомобилей и для агрегатных, слесарно-механических, электротехнических аккумуляторных, карбюраторных работ, а также для компрессорной и для хранения запасных частей.

Соблюдение этих условий соответствует технологическому расчету, а само помещение имеет нормальную конфигурацию плана.

2.1.13 Агрегатный участок

Агрегатный участок выполнен с необходимым условием для высокопроизводительного труда, экономии рабочего времени. Под понятием организация рабочего поста в широком смысле понимается правильное

расположение оборудования, приспособлений, инструментов и материалов, достаточное освещение, необходимая принудительная вытяжная и приточная вентиляция, своевременное и бесперебойное обслуживание его всем необходимым.

Все эти элементы организации рабочих постов должны обеспечивать заданное качество продукции, высокую производительность труда и безопасные условия труда.

На рабочих местах находится только необходимая для данной операции аппаратура. Для обтирочного материала, щеток и т.п. предусматривается специальный ящик. Все емкости с быстроиспаряющимися жидкостями имеют плотно закрывающиеся крышки и располагаться ближе к вытяжной вентиляции.

Перед началом смены рабочие должны проверить состояние оборудования и аппаратуры, а после работы очистить и промыть их.

Рабочие посты снабжены противопожарным инвентарем, а также на каждом посту вывешены инструкции о порядке проведения окрасочных работ, об уходе за оборудованием и о мерах безопасности.

Рабочее место включает также пост отдела технического контроля, в задачи которого входит проверка качества операции, осуществляемой на данном участке-рабочем месте.

Посты (рабочие места) снабжаются сжатым воздухом, электропитанием. Также для участка разработано необходимое оборудование собственного изготовления, и подобрано технологическое оборудование согласно табеля /12/ которое сведено в таблице 2.10, а также приводятся ручные инструменты и приспособления имеющие на участке и

использующие для подготовки и обработки узлов и агрегатов автомобиля /13/.

Таблица 2.10– Технологическое оборудование

Наименование, тип	Кол - во	Габарит, мм
1	2	3
1.Шкаф инструментальный	1	1000x400
2.Верстак слесарный ОРГ-1512	1	1000x600
3. Стеллаж секционный для приспособлений мод. 2243	1	1400x500
4. Универсальный обкаточный стенд	1	1500x750
5. Стенд для разборки сборки КПП легковых автомобилей	1	935x575
6. Станок для обдирочно-шлифовальных работ ИЭ 9701-УХЛ4	1	635x370
7.Стеллаж полочный (собственного изготовления)	2	2000x100
8.Стенд для испытания ГУР и гидронасосов автомобилей	1	1200x650
9. Передвижной компрессор	2	1000x800
10. Передвижная подъемная платформа для снятия и транспортировки агрегатов	3	1000x950
11 .Ларь для обтирочных материалов	2	600x500
12. Шкаф вытяжной (собственного изготовления)	1	2000x600
13. Колонка воздухораздаточная С-41 1	1	430x400
14.Пост тележка ОРГ-622	2	1000x550
15. Ящик для отходов (собственного изготовления)	1	800x400
16.Стенд для испытания и регулировки ТНВД дизелей	1	1420x400
17. Станок фрезерный	1	1200x850
18.Станок сверлильный	1	500x600
19.Прес для запрессовки, выпрессовки, правки, гибки и	1	1080x640
20.Сварочный полуавтомат	1	1000x600
21. Верстак слесарный ВС-0000А	1	1000x750
22.Кран балка	1	–
23. Противопожарный щит	1	1500x150
24. Ящик с песком	1	1000x500

2.1.14 Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарные мероприятия на участке

2.1.14.1 Охрана труда и техника безопасности

Техникой безопасности называют все мероприятия, направленные на предупреждение несчастных случаев на производстве и на создание таких условий, которые обеспечивали бы полную безопасность работы и сохранения здоровья трудящихся.

Правила внутреннего распорядка. Правила внутреннего распорядка определяют права и обязанности трудящихся и администрации предприятия, они имеют целью обеспечить высокую трудовую дисциплину и правильную организацию работ, наиболее полное и рациональное использование рабочего времени, повышение производительности труда и качества продукции, создание безопасных и благоприятных условий труда. Выполнение правил внутреннего распорядка обязательно для всех работающих на предприятии.

Особое внимание в правилах внутреннего распорядка обращается на трудовую дисциплину, основой ее является точное выполнение правил поведения на предприятии, распоряжений и указаний руководителей производства, начальника цеха, его заместителей, мастера. Соблюдение правил внутреннего распорядка обеспечивается в первую очередь личной сознательностью трудящихся. К нарушителям этих правил сначала применяют меры, перевод на низкооплачиваемую работу, и даже увольнение.

Производственная санитария и гигиена труда

Производственной (промышленной) санитарией называется система технических мероприятий, разрабатываемых на основе гигиены труда и предусматривающих устройство специальных, производственных и гигиенических бытовых помещений, установку соответствующего оборудования, обеспечивающих безопасные пределы содержания в воздухе производственных помещений пыли, газов, паров, температуры и влажности воздуха, интенсивности и громкости шума и т. п. /13/.

Одной из важнейших задач промышленной санитарии является дальнейшая разработка мероприятий по профилактике и предупреждению профессиональных заболеваний.

Для предупреждения кожных заболеваний, связанных с постоянным соприкосновением с лакокрасочными материалами, необходимо соблюдать правила личной гигиены:

1. Перед началом работ смазать руки вазелином или ланолином, а затем протереть их насухо.
2. Пользоваться защитными пастами, которые после работ легко смываются с рук водой.
3. Избегать мытья рук в растворителях и разбавителях лакокрасочных материалов.
4. Ежедневно после работы пользоваться душем или хотя бы тщательно вымыть руки, лицо, открытые части тела теплой водой с мылом.
5. Правильно пользоваться защитной одеждой, фартуками, перчатками. Спецодежда должна храниться в специально оборудованных гардеробных с металлическими шкафами, выносить ее за пределы цеха запрещается.

Регулярная проверка, стирка, химчистка и ремонт спецодежды производятся за счет предприятия.

В цеховой аптечке должны быть постоянно гигроскопическая вата, бинты, марля, раствор йода, нашатырный спирт, растворы пищевой соды, уксусной кислоты и марганцовокислого калия.

2.1.14.2 Противопожарные мероприятия

Причинами пожара могут быть: нарушение правил пожарной безопасности, неосторожное обращение с огнем, неправильно устроенная или неправильно эксплуатируемая электропроводка, небрежное, неосторожное обращение с горючими лакокрасочными материалами, с огнем, курение в запрещенных местах, самовоспламенение и самозагорание стружки, промасленных тряпок. Иногда пожар может возникнуть от искр производственных установок и других причин.

Обтирочный материал – ветошь, тряпки – складываются в железные ящики, удаляемые после смены из цеха в специально отведенные места.

Количество и ширина проходов должны обеспечивать свободный доступ к средствам пожаротушения. Воспрещается загромождать проходы и выходы из цеха.

Курение разрешается только в специально отведенных местах.

Помещения, оборудуются электрической или автоматической сигнализацией и средствами пожаротушения, автоматически действующими установками, аппаратами пенного огнетушения и т. п., а также пожарным инвентарем: огнетушителями, ящиками с песком, лопатами, топорами, баграми, ломami и т. д. Количество противопожарного оборудования определяется по нормам в зависимости от степени пожарной опасности

производства. Весь пожарный инвентарь и специальные средства для тушения пожара постоянно должны находиться в исправности и быть готовы к использованию. Категорически воспрещается использовать пожарный инвентарь и оборудование для хозяйственных, производственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара. К противопожарным постам необходим свободный доступ для усиления контроля за соблюдением противопожарных правил и принятия своевременных мер в случае возникновения пожара на предприятиях организуются добровольные пожарные дружины, члены которых обучаются правилам тушения пожаров. При возникновении пожара каждый член дружины занимает закрепленный за ним пост и принимает активное участие в ликвидации очага загорания.

Для своевременной организации тушения пожара в цехах и складах устанавливают кнопочную электросигнализацию для вызова заводской или районной пожарной команды, а также дежурное аварийное освещение.

Каждый рабочий, заметивший возникновение пожара, обязан немедленно вызвать по телефону или с помощью специальных средств сигнализации пожарную команду. До приезда пожарной команды необходимо воспользоваться для тушения огня огнетушителями, водой, песком.

Горящие дерево, торф, ткань и бумагу заливают водой, а горючие жидкости (бензин, керосин, масла и т. п.) гасят огнетушителями и засыпают песком. При тушении электроустановок, находящихся под напряжением, необходимо пользоваться углекислотными огнетушителями, так как пена других огнетушителей обладает электропроводностью. Горящие магниевые сплавы следует также забрасывать сухим песком.

2.2 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.2.1 Назначение рулевого управления

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля за счёт поворота его управляемых колёс и для поддержания заданного направления движения.

На автомобилях с рулевым гидроусилителем в отличие от рулевого управления с механическим глобоидальным механизмом, установлен рулевой механизм интегрального типа, гидронасос, бачок для рабочей жидкости и соединительные шланги.

Насос на двигатели ЗМЗ-406 устанавливается в передней его части и приводится во вращение общим для навесных агрегатов поликлиновым ремнём. Насос пластинчатого типа двукратного действия, предназначен для нагнетания под давлением рабочей жидкости в рулевой механизм.

Рулевой механизм имеет встроенный силовой цилиндр, вал-золотник, винт, гильза, поршень-рейку, вал сошки.

2.2.2 Анализ существующих конструкций

Рулевое управление автомобиля самым непосредственным образом влияет на безопасность движения автомобилей. Выход из строя гидроусилителя рулевого управления может привести к самым тяжёлым последствиям. Эксплуатационная надёжность этого важнейшего узла после ремонта зависит не только от качества проведённых работ и деталей, но и в

значительной степени от контроля и испытания собранного узла.

Ниже рассмотрим несколько конструкций стендов для испытания гидроагрегатов (гидроусилителя и гидронасоса).

Стенд КИ-4200 предназначен для проведения испытания и регулировки гидронасосов и гидродвигателей, гидроцилиндров и других агрегатов гидросистем комбайнов «Енисей», «Нива», тракторов МТЗ-50, 52,80, 82 и так далее, а также для проверки и регулировки гидронасоса автомобиля ЗИЛ-130. Схема стенда КИ-4200 представлена на рисунке 3.1

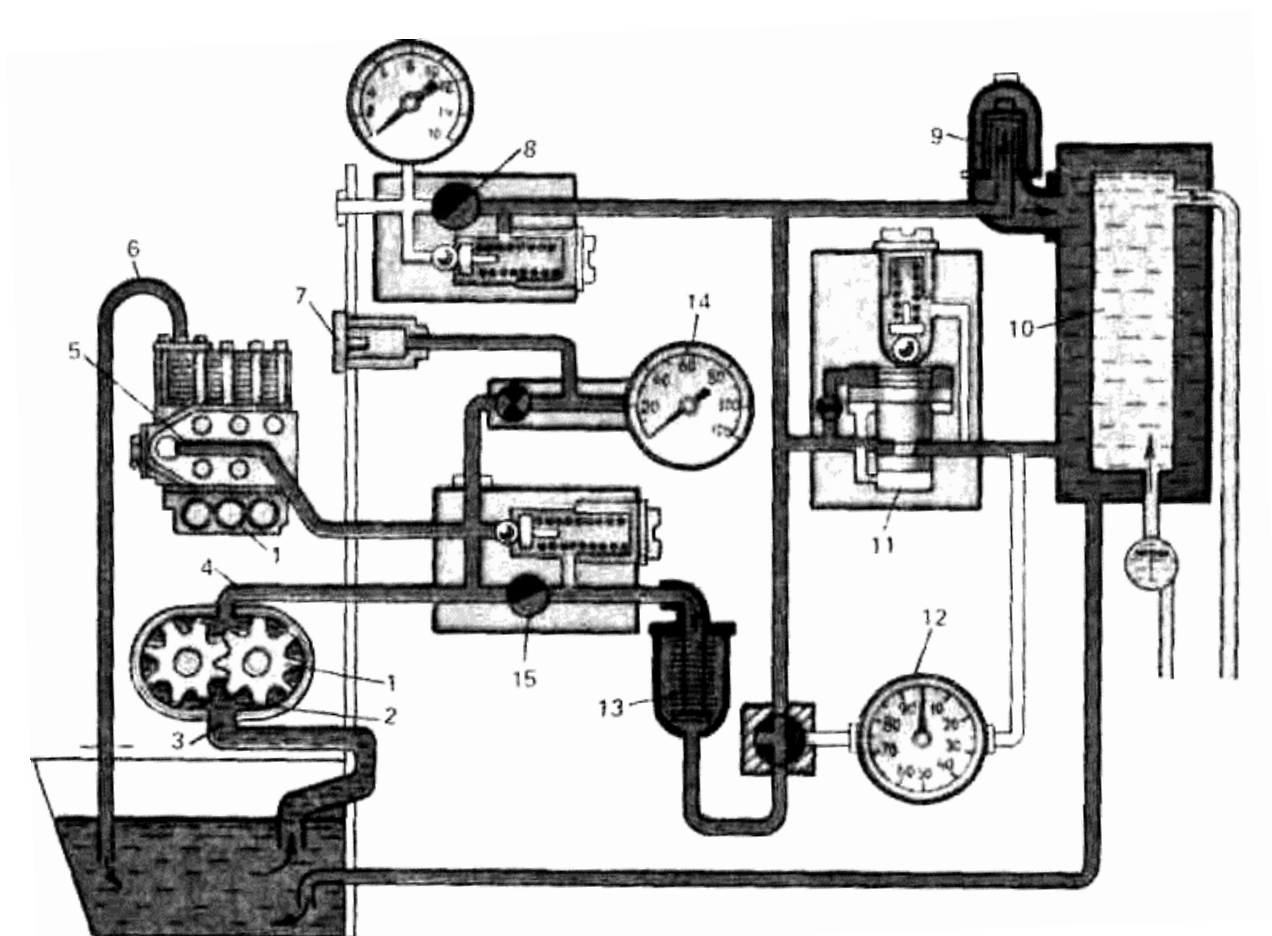


Рисунок 3.1 – Испытание распределителя на стенде КИ-4200

1 – распределитель; 2 – насос; 3 - шланг всасывающей полости насоса; 4 - шланг нагнетательной полости насоса; 5 - шланг нагнетательной линии; 6 — сливной шланг нижней крышки; 7 - основание для испытания гильз; 8 — блок низкого давления с манометром; 9 - центробежный фильтр; 10 - радиатор системы охлаждения; 11 -

переливной золотник; 12 - счетчик расхода жидкости; 13 —фильтр; 14 - манометр высокого давления; 15 — дроссель.

Испытание и регулировка распределителей. Распределители испытывают и регулируют на стендах КИ-4200, КИ-4815М и других. Показатели отремонтированных распределителей должны соответствовать нормам, представленным в паспорте на испытываемый прибор.

На привалочную плиту стенда КИ-4200 (рисунок 3.1) устанавливают приспособление - кронштейн, к фланцу которого крепят распределитель. При испытании распределителей, предназначенных для работы с регулятором (исполнение 4 по конструкции), штуцер 20 соединяют со сливом в бак. Испытывая Р150, рабочую жидкость от стенда подводят к обоим штуцерам нагнетательного канала.

Проверяют герметичность золотниковых пар. Для этого ввертывают переходной штуцер в полость корпуса проверяемого золотника. Со второго штуцера стенда свертывают пробку-заглушку и соединяют его шлангом 5 (см. рисунок 3.1) со штуцером проверяемой золотниковой пары. Затем включают стенд и устанавливают дросселем 15 необходимое давление в нагнетательной системе стенда (см. по паспорту значения давления).

Если зазор между золотником и корпусом более допустимого, то масло будет вытекать из нижней крышки и нагнетательного канала. Его подтекание замеряют специальной мензуркой из комплекта стенда. Для новой или отремонтированной золотниковой пары оно не должно превышать 3 см³.

Чтобы проверить давление перепуска масла при срабатывании предохранительного клапана, в нагнетательный канал ввертывают

переходной штуцер и присоединяют к нему шланг 5. В отверстия кольцевых полостей распределителя устанавливают пробки-заглушки.

Для участков контроля и текущего ремонта гидроагрегатов в мастерских хозяйств и на станциях технического обслуживания используют универсальные стенды КИ-4815М-03, КИ-4815М и КИ-4896М. На стендах КИ-4200, КИ-4815 и КИ-4896 проверяют техническое состояние гидроагрегатов и регулируют клапанные устройства.

Стенды КИ-4815М-03 и КИ-4815М предназначены для обкатки, регулирования, испытания и проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов тракторов, комбайнов, экскаваторов и сельскохозяйственных машин. На стенде КИ-4815М-03 можно испытывать: насосы НШ10, НШ32, НШ46 и НШ50; распределители типа Р75 и Р80; цилиндры Ц55, Ц75, Ц90, Ц100, Ц110 и Ц125; агрегаты гидросистем комбайнов и гидроувеличители сцепного веса тракторов МТЗ-80/82.

На стенде КИ-4815М, кроме указанного, испытывают и регулируют насосы НШ67, НПА64 и НШ100 и распределители типа Р150.

Стенды конструктивно подобны и имеют одинаковые габариты. Они состоят из рамы, привода, гидросистемы и электрооборудования.

Привод стенда состоит из электродвигателя и клиноременной передачи. Электродвигатель установлен на чугунной плите, закрепленной в шарнирах на раме.

На приводном валу размещен угольник, который входит в щель бесконтактного датчика и за оборот вала привода сообщает один импульс, подаваемый на электронный счетчик оборотов марки ЭСО-5.

Гидросистема состоит из расходного бака 6 (рисунок 3.2), гидроблока с дросселем 5 высокого давления и предохранительным клапаном 4, шарового крана-переключателя 2, переливного золотника 14 типа Г52-14, центробежного фильтра (центрифуга 12 двигателя Д-50), сетчатого фильтра 3, охлаждающего устройства 13 (бак со встроенным радиатором), терморегулятора 15 (РТ-15), манометров 10 и 11 высокого (МТП-160) и низкого (МОШ1-100) давления.

К манометру 10 высокого давления за дросселирующей диафрагмой присоединено основание 9 для регулировки гильз золотников распределителей.

При техническом обслуживании стенда выполняют следующие операции. Ежедневно перед началом работы контролируют вращение ротора центрифуги при установившемся температурном режиме рабочей жидкости (50 °С). При отсутствии шума после остановки электродвигателя снимают ротор с оси и прочищают отверстия форсунок и сетку.

Фильтр рекомендуется чистить и промывать через 60 ч работы стенда.

При необходимости ремни натягивают с помощью натяжного болта, расположенного с правой стороны стенда. Стрела прогиба 9 ± 2 мм при усилии оттягивания 35...50Н. Если натяжение выше указанных пределов, то это может привести к выходу из строя подшипников электродвигателя и опоры шкива.

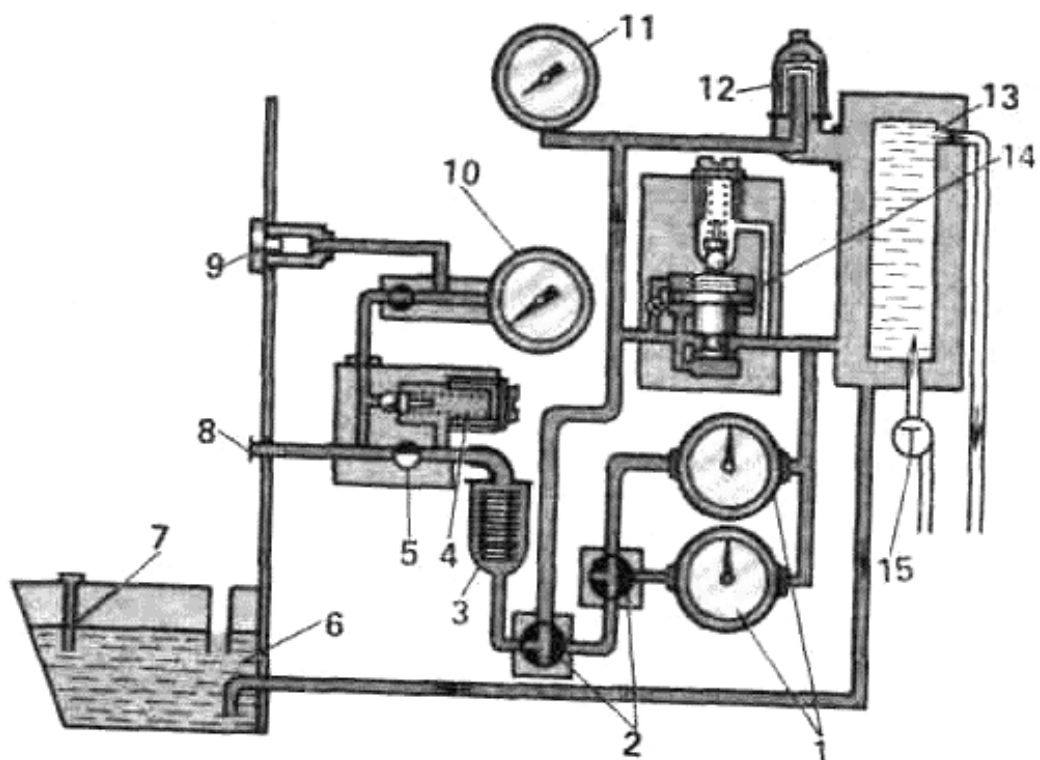


Рисунок 3.2 – Схема гидросистемы стенда КИ-4815М для испытания гидроагрегатов

1 - счетчики жидкости; 2 - кран-переключатель; 3 - сетчатый фильтр; 4 - предохранительный клапан; 5 - дроссель высокого давления; 6 - расходный бак; 7 — сливной маслопровод; 8 - штуцер присоединения гидроагрегатов; 9 - основание для регулировки гильз золотников.; 10 - манометр высокого давления; 11 - манометр низкого давления; 12 - центрифуга; 13 - охлаждающее устройство; 14 - переливной золотник; 15 - терморегулятор

Стенд КИ-4896М предназначен для контрольных испытаний и регулировки в процессе эксплуатации и после ремонта гидроусилителей рулевого управления тракторов МТЗ-80/82 и Т-40/40АМ, автомобиля ЗИЛ-130 и клапана управления гидроусилителя руля автомобиля ГАЗ-66. Его комплектуют приспособлениями и принадлежностями для установки и испытания указанных агрегатов.

Стенд состоит из системы нагружения гидроусилителя, измерительного руля, установочной плиты и электрооборудования. Гидросистема включает расходный бак с сетчатым фильтром, шестеренный насос 18 (рисунок 3.3, 3.4), трехходовый кран 19, гидроблок с предохранительным клапаном, переключатель манометров высокого и низкого давления, дистанционный термометр 10.

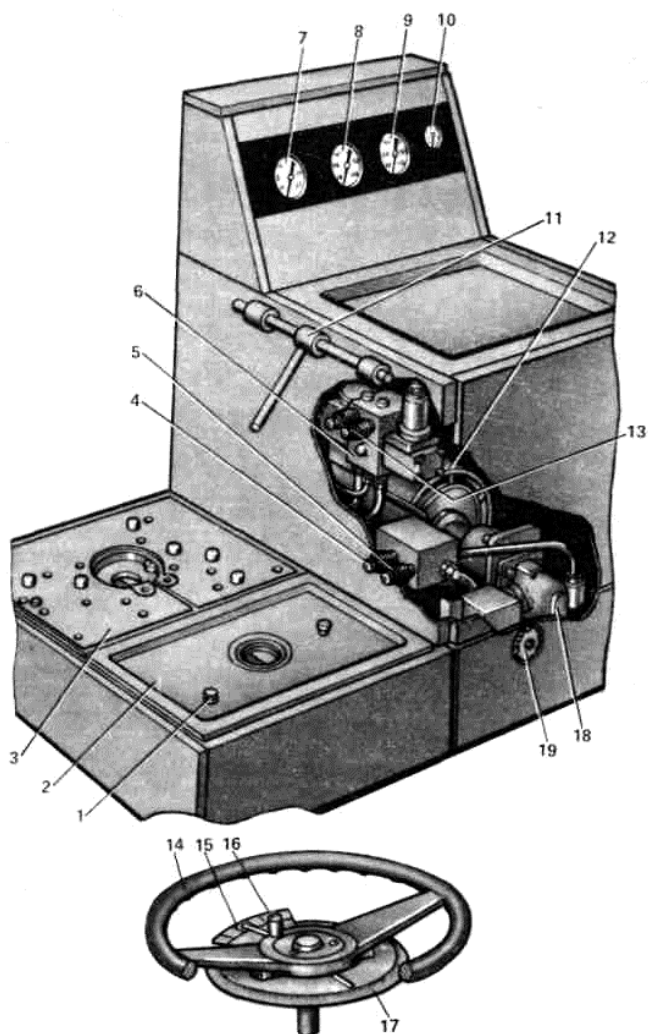


Рисунок 3.3– Стенд КИ-4896М для испытания гидроусилителей рулевого управления

1 - штуцер слива масла в бак; 2 — ванна; 3 - установочная плита; 4 - штуцер всасывающей линии насоса; 5 - штуцер подвода масла от насоса к

гидроусилителю; 6 - нагрузочное устройство сошки гидроусилителя; 7 - манометр низкого давления; 8 - манометр высокого давления; 9 - манометр нагрузочного устройства; 10 - дистанционный термометр; 11 - упор измерительного руля; 12 — электродвигатель; 13 - штуцер подвода к нагрузочному устройству; 14 - руль; 15 - шкала усилий динамометрического устройства; 16 - фиксатор; 17 - шкала измерения свободного хода рулевого колеса; 18 — насос НШ-10Е; 19 - кран переключения.

Автоматический клапан отключения манометра при давлении в системе до 1 МПа подключает манометр гидроусилителя МОШ1-100 X 16, а при давлении в приводящей системе выше указанного автоматически отключает манометр низкого давления и подключает манометр ОБМГН-100 X 160.

Система нагружения состоит из двух напорных золотников с переключением полостей цилиндра, манометра 9 и гидроцилиндра. Шток гидроцилиндра через рейку, шестерню, фланец картера и переходный фланец соединяется с валом сошки испытываемого рулевого механизма. Два напорных золотника ВПГ-66-16 и переключатель полостей гидроцилиндра создают необходимое сопротивление перемещению поршня гидроцилиндра, а следовательно, и требуемую нагрузку на вал сошки испытываемого рулевого механизма (Т-40, МТЗ, ЗИЛ-130).

Гидроусилитель рулевого управления присоединяют шлангами высокого давления.

Измерительный руль используют для определения усилия на валу рулевого колеса и величины зазора. Он состоит из рулевого колеса 14, двух

пластинчатых пружин, корпуса сектора со шкалой 15, градуированного люфтомера 17 и фиксатора 16.

Установочная плита 3 для крепления испытуемых гидроагрегатов имеет центровочные штифты.

Электрооборудование включает электродвигатель АОЛ-2-32-4, магнитный пускатель, кнопочную станцию, пакетный выключатель, предохранитель и сигнальную лампочку.

Бак промывают дизельным топливом и заменяют рабочую жидкость через 350...400 ч работы стенда. Фильтр очищают через 40 ч, а через 50...60 ч смазывают шарики пружины измерительного руля.

Испытание гидроусилителей. Гидроусилители испытывают на стенде КИ-4896М (рисунок 3.4). На валу сошки гидроусилителя устанавливают муфту из комплекта стенда, совместив метки на валу и муфте. Если метки на валу нет, то муфту размещают так, чтобы ее срез был перпендикулярен оси червячного вала гидроусилителя.

Гидроусилитель монтируют на штифты плиты и крепят болтами. На шлицевой конец вала надевают рулевое колесо, лимб которого фиксируют штангой стенда. Отключают рейку нагрузочного цилиндра, вытянув (на себя) до отказа валик, расположенный на задней стенке стенда. Соединяют гидроусилитель со стендом шлангами так, как показано на рисунке 3.4. Вращая рулевое колесо, проверяют усилие на динамометрическом руле по шкале без нагрузки.

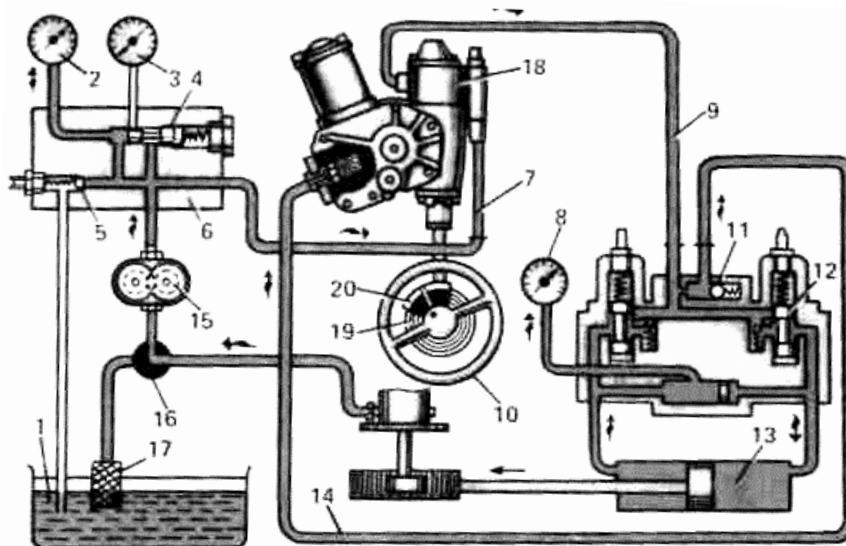


Рисунок 3.4–Испытание гидроусилителя рулевого управления тракторов типа МТЗ (схема присоединения гидроусилителя к гидросистеме стенда КИ-4896М) 1 - бак; 2 — манометр высокого давления; 3 — манометр низкого давления; 4 - клапан отключения манометра низкого давления; 5 — предохранительный клапан; 6 — гидроблок; 7 - шланг от насоса; 8 - манометр нагрузочного устройства; 9 - шланг от гидроусилителя; 10 - рулевое колесо динамометрического устройства; 11 — редукционный клапан нагрузочного устройства; 12 - клапан нагрузочного устройства; 13 - цилиндр нагрузочного устройства; 14 — сливной шланг; 15 - шестеренный насос; 16 - кран переключения; 17 — сливной фильтр; 18 - испытуемый гидроусилитель; 19 - шкала динамометрического устройства; 20 — шкала измерения свободного хода рулевого колеса

Застопорив поворотный вал эксцентриками стенда, проверяют зазор (свободный ход) рулевого колеса и зазор при усилении 45 ... 50 Н.

Заполняют гидроусилитель маслом при положении крана "Бак ГУР", переключают его в положение "МТЗ" и вводят в зацепление рейку нагрузочного цилиндра, утопив валик переключателя.

Поворотный вал должен вращаться без толчков и вибраций. При вращении рулевого колеса давление на манометре нагрузочного устройства 4,0... 5,0 МПа.

Стенд КИ-4896 (см. рисунок 3.3) предназначенная для испытания рулевых механизмов ЗИЛ-130, МТЗ-80 с гидроусилителем, золотников управляемых колёс комбайнов СК-4, СКД-5. Стенд состоит из рамы с облицовкой, установочной плиты, динамометрического руля с редуктором, гидросистемы нагрузочного устройства и электрооборудования.

Рама представляет собой сварную конструкцию из профильного каната, к раме, посредством специальных штырей, крепится облицовка. С правой стороны стенда предусмотрена дверца для обслуживания гидроагрегатов.

Установочная плита 29 имеет резьбовые отверстия для двух эксцентриковых зажимов и несколько штифтов, с помощью которых устанавливают испытуемые гидроусилители.

Особенностями данной конструкции является сокращение потерь масла при протечке его во время соединения гидросистемы со стендом.

Под плитой закреплён масляный картер, в котором расположена рейка шестерни и фланец картера погружений. Сверху он перекрыт крышкой с углублением, в которой установлена сетчатая фильтрующая воронка для заправки и сбора промываемой рабочей жидкости.

К картеру станда прикреплён гидроцилиндр 25 нагрузочного устройства. Он используется для получения необходимой нагрузки на вал сошки испытуемого гидроусилителя.

Напорные золотники 24 переключателя полостей гидроцилиндра создают необходимое сопротивление перемещению поршня в гидроцилиндре. Манометр 26 показывает давление рабочей жидкости в полостях гидроцилиндра (сопротивление движению поршня).

В баке для рабочей жидкости имеется змеевик для нагрева и охлаждения. Ввод и вывод воды находится на задней панели.

Сборочные единицы гидросистемы соединены между собой металлическими трубопроводами и резинотканевыми рукавами (для низкого давления).

Техническая характеристика станда КИ-4896.

МОЩНОСТЬ	ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ,	КВТ
3		
Частота вращения вала электродвигателя, об/мин	1430	
Рабочее давление, Мпа	10	
Вместимость картера погружения, л	2,5	
Вместимость бака для рабочей жидкости, л	10	
Пределы измерения угла поворота рулевого колеса, град	360	
Цена измерения шкалы угла поворота колеса, град	2,5	
Габаритные размеры станда, мм	1150x1100x1120	
Масса станда с принадлежностями, кг	350	

Достоинствами данной конструкции являются:

- небольшое потребление электроэнергии;
- возможность плавной регулировки нагрузки на сошку (вал);
- возможность измерения свободного хода рулевого колеса и усилия на рулевом колесе.

Недостатки конструкции:

- невозможно испытание гидронасоса;
- необходимость подключения стенда к теплопроводу помещения;
- низкая точность измерения угла поворота и усилия на рулевом колесе.

Прикручивают один конец шланга 5 к нагнетательной муфте, а другой - к штуцеру нагнетательной линии стенда. Повернув рукоятку дросселя (против хода часовой стрелки) в положение "Открыто", а рукоятку крана 14 в положение для свободного прохода масла от насоса на слив, пускают стенд. Для этого нажимают на кнопку левого или правого вращения привода и обкатывают, если насос разбирали или ремонтировали. Счетчики расхода жидкости на время обкатки отключают поворотом крана 14.

Во время обкатки следят за нагревом корпуса по вспениванию масла в баке и проверяют, нет ли подсоса воздуха. При исправных соединениях всасывающей магистрали воздух подсасывается через манжету ведущей шестерни. Если гидронасос перегревается, то, значит, повышено трение во втулках при обкатке или имеются большие внутренние подтекания в насосе из-за износа деталей.

Признак окончания обкатки - стабилизация крутящего момента и температуры после выхода на режим номинальной нагрузки. Далее проверяют герметичность насоса, создавая максимальное давление в течение 0,5 мин.

Подачу насосов замеряют на стендах КИ-4815М-03 или КИ-4815М при рабочем давлении по суммарному числу оборотов вала насоса для подачи требуемого объема масла при температуре 50 ... 55° С. Жидкость в баке стенда нагревается при работе насоса под давлением. Терморегулятор стенда поддерживает ее в заданных пределах, пропуская нужное количество воды через радиатор охлаждающего устройства. Повернув рукоятку крана 13 (рис. 3.5), направляют поток масла через один из объемных счетчиков 12. Верхний счетчик включают при измерении подачи насосов в пределах 40 ... 120 л/мин, а нижний - до 40 л/мин. При прохождении стрелки счетчика через деление на шкале, избранное за начало отсчета, включают тумблер счетчика оборотов. После того как через него пройдет требуемое количество масла, счетчик выключают и определяют суммарное число оборотов вала привода насоса. Подачу насоса можно замерить по счетчику 12 расхода жидкости секундомером.

Подача отремонтированного насоса не менее 90% от расчетной, т. е. коэффициент подачи должен быть не ниже 0,9. Если она меньше 65% от расчетной (коэффициент подачи меньше 0,65), то такой насос непригоден к работе и подлежит капитальному ремонту.

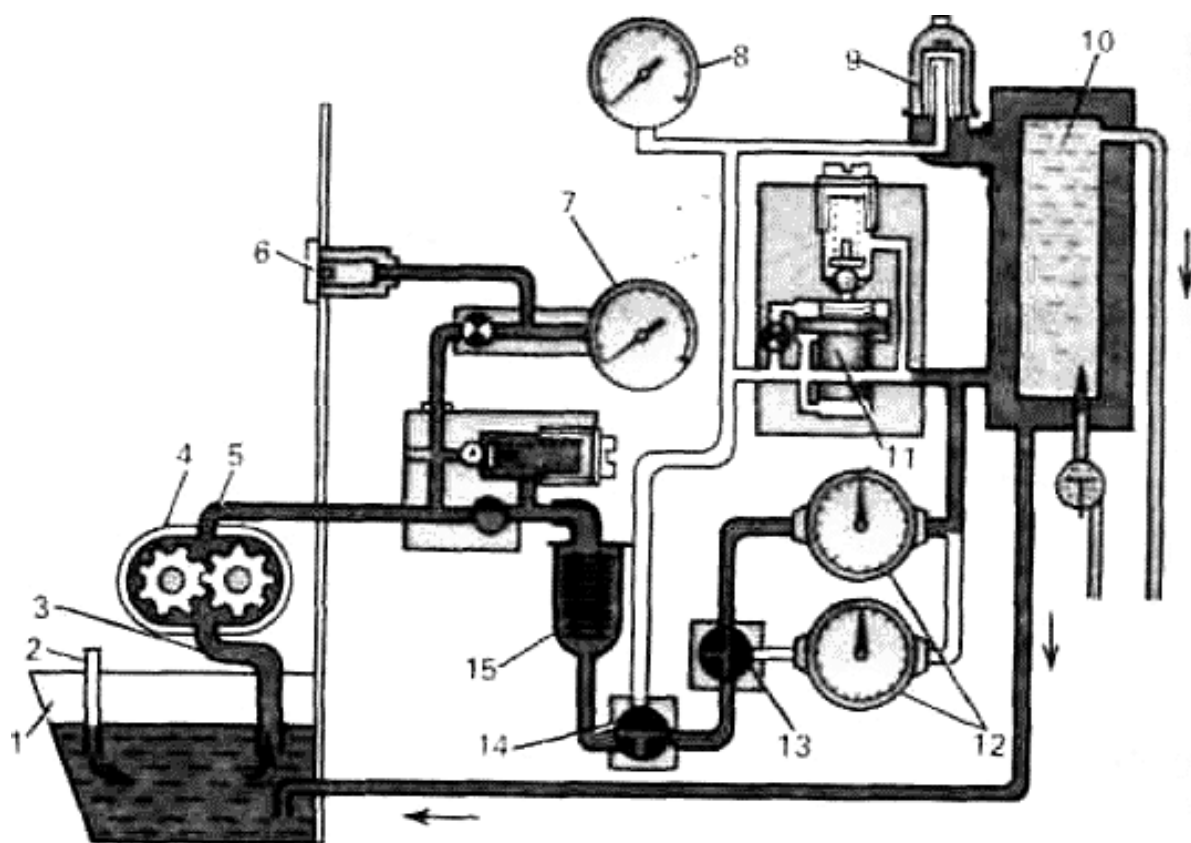


Рисунок 3.5–Схема присоединения насоса к гидросистеме стенда КИ-4815М

1 - расходный бак; 2 - сливной штуцер; 3 - всасывающий шланг; 4 - испытываемый насос; 5 - нагнетательный шланг; 6 - основание; 7 - манометр высокого давления; 8 - манометр низкого давления; 9 - центрифуга; 10 - охлаждающее устройство; 11 - переливной зонтик; 12 - счетчики жидкости; 13 - кран переключения счетчиков; 14 — кран переключения потока; 15 - фильтр.

Насосы НМШ25 и НМШ50 испытывают на стенде КИ-4200 см. рисунок 3.1, установив в шлицевую муфту привода хвостовик приспособления и маслоподводящую плиту, к которой подсоединяют всасывающий и нагнетательный шланги.

После прогрева масла до 45 ... 50° С дросселем создают давление 1,6 МПа, переключают кран 14 в положение "Замер" и по секундомеру определяют подачу. Она должна быть не менее 24 л/мин для НМШ–25 и 48 л/мин -для НМШ50. Насос коробки передач тракторов К-700 и К-701 обкатывают и испытывают на стенде КИ-1574.

Подачу насоса проверяют на смеси, состоящей из 60% дизельного М-10 и 40% веретенного АУ масел при температуре 20° С и частоте вращения вала 2000 мин⁻¹. Подача откачивающей секции насоса при давлении 0,3 МПа должна быть 60 л/мин, нагнетательной секции при давлении 0,9 МПа - 48 л/мин.

Преимуществом данного стенда является наличие охлаждающего устройства (бак со встроенным радиатором трактора МТЗ-50).

Техническая характеристика стенда:

НАИБОЛЬШАЯ ЗАМЕРЯЕМАЯ ПОДАЧА НАСОСА, Л/МИН	
55	
Точность замера подачи насоса, %	±2,5
Рабочее давление, Мпа	10
Максимальное давление, ограничиваемое предохранительным клапаном, Мпа	15
Объём бака для рабочей жидкости, л	90
Диапазон регулирования температуры рабочей жидкости, °С	20...60
Мощность электродвигателя, кВт	13
Частота вращения приводного вала редуктора, об/мин	1200
Частота вращения вала электродвигателя, об/мин	1460

Габаритные размеры, мм

1650×1640×880

Масса (без рабочей жидкости), кг

820

Основными недостатками данной конструкции (применительно к СТО) являются:

- требуется высокая квалификация исполнителя проверочно-регулирующих работ;
- невозможность испытания гидроусилителя руля при небольшом рабочем давлении (так как приводной вал имеет постоянную частоту вращения);
- большой расход масла (высокие эксплуатационные затраты);
- неоправданно высокое потребление силовой электроэнергии;
- сложность обслуживания гидросистемы, связанная с необходимостью снятия боковых крышек, ежедневной промывкой центробежного фильтра, частой регулировкой клапанов и золотников, зазора между контактами прерывателя счётчика, импульсов;
- высокая стоимость, обусловленная наличием гидроаппаратуры, которая не будет применяться при испытании гидронасоса ГАЗ-3221;
- отсутствие кронштейна, пригодного для крепления гидронасоса ГАЗ-3221;
- невозможность испытания гидроусилителя рулевого управления.

Стенд К-198 (рисунок 3.6) имеет возможность измерения перемещения рулевой сошки с помощью гидрометра.

Стенд имеет следующие составные части:

1 рама; 2 масляный бак;

3 кожух электродвигателя и насоса

4 кронштейн гидроусилителя;

5 гидрометр;

6 панель приборов;

7 мерный бак;

8 рулевое колесо;

9 кронштейн рулевого вала;

10 сливной бачок; 11 золотники;

12, 13 золотники управления;

14 термометр; 15 манометр.

Техническая характеристика стенда К-198.

Привод стенда:

насос: тип	НШ-10Е
производительность, л/мин	5
электродвигатель: тип	АО2-32-6
мощность, кВт	6,2
частота вращения вала, об/мин	950
Максимальное давление масла в гидросистеме, кгс/см ²	90

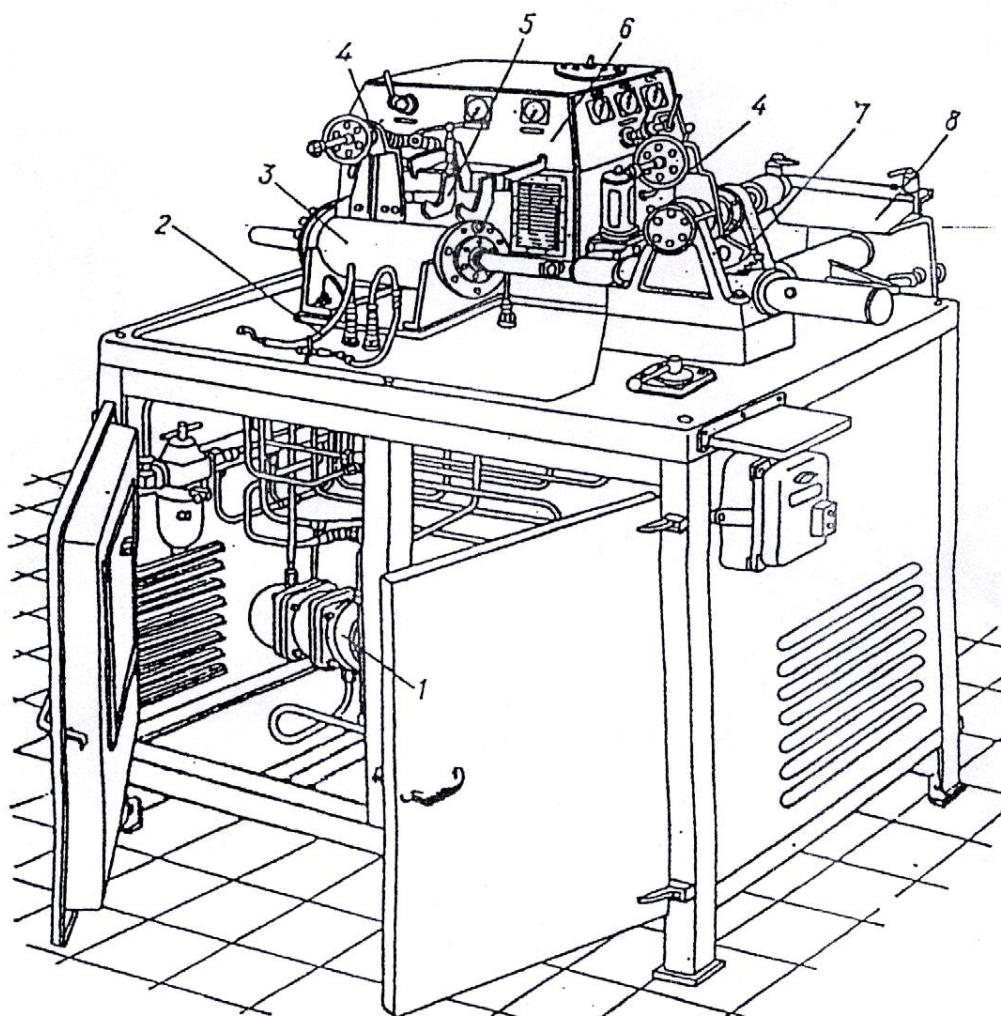


Рисунок 3.6– Стенд К-198 для испытания рулевых механизмов и гидроусилителей руля

1–насосная установка; 2–шланги для подключения к гидравлической сети испытываемых узлов гидравлического оборудования автомобилей; 3–нагрузочный цилиндр; 4–кронштейны крепления цилиндра гидроусилителя; 5–кронштейн для крепления гидроподъемника; 6–пульт управления; 7–зубчатый сектор нагрузочного устройства; 8–кронштейн крепления рулевых управлений

В электросистему включён ТЭН, подогревающий масло в баке до температуры 60...65°C.

Стенд разработан ПКБ Главстроймеханизации.

К преимуществам данной конструкции следует отнести:

- невысокая стоимость;
- простота обслуживания и надёжность;
- возможность регулировки золотника гидроусилителя, перепускного и предохранительного клапанов гидроусилителя.

2.2.3 Принятое конструкторское решение

Прототипом проектируемого стенда служит стенд К-С416–393. Он наиболее подходит для испытания гидроусилителей в условиях городской станции технического обслуживания.

В данном стенде меняем нагрузочное устройство с гидравлического на механическое.

Разрабатываемая конструкция имеет следующие преимущества:

- возможность испытания гидроусилителя и гидронасоса как вместе, так и по отдельности;
- простота использования, обслуживания и ремонта;
- универсальность (пригоден не только для испытания гидроусилителя руля ГАЗ, но и многих иномарок);
- невысокие эксплуатационные затраты (малая ёмкость гидросистемы, нагрузочное устройство – пружина, не требует постоянного источника энергии, небольшое потребление электроэнергии);
- высокие классы точности измерительных приборов;
- низкая себестоимость стенда;
- возможность плавной регулировки частоты вращения приводного вала позволяет использовать стенд для обкатки гидронасосов после сборки.

Таблица 1 - Перечень составных частей

Номер	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	Рамка	1	
2	Электропривод	1	
3	Ролик	1	
4	Частота вращения двигателя	1	
5	Корпус привода	1	
6	Вал привода	1	
7	Гидравлический цилиндр	1	
8	Пружина	1	
9	Пружина	1	
10	Частота вращения двигателя	1	
11	Ролик	1	
12	Датчик уровня рабочей жидкости	1	
13	Гидравлический цилиндр	1	
14	Ролик	1	
15	Частота вращения двигателя	1	
16	Вал	1	
17	Корпус привода	1	
18	Пружина	1	
19	Ролик	1	
20	Гидравлический цилиндр	1	
21	Частота вращения двигателя	1	
22	Ролик	1	
23	Гидравлический цилиндр	1	
24	Частота вращения двигателя	1	
25	Частота вращения двигателя	1	
26	Вал привода	1	
27	Гидравлический цилиндр	2	
28	Ролик	1	

Таблица 2 - Технические требования

Наименование	Единица измерения	Значение
Максимальная нагрузка	МПа	8
Диаметр цилиндра	мм	80
Минимальная частота вращения	об/мин	3
Частота вращения привода	об/мин	1500
Предел измерения угла поворота	град	360
Предел измерения усилия	Н	70
Сила сопротивления вращения	Н	650
Точность измерения	%	±2,5

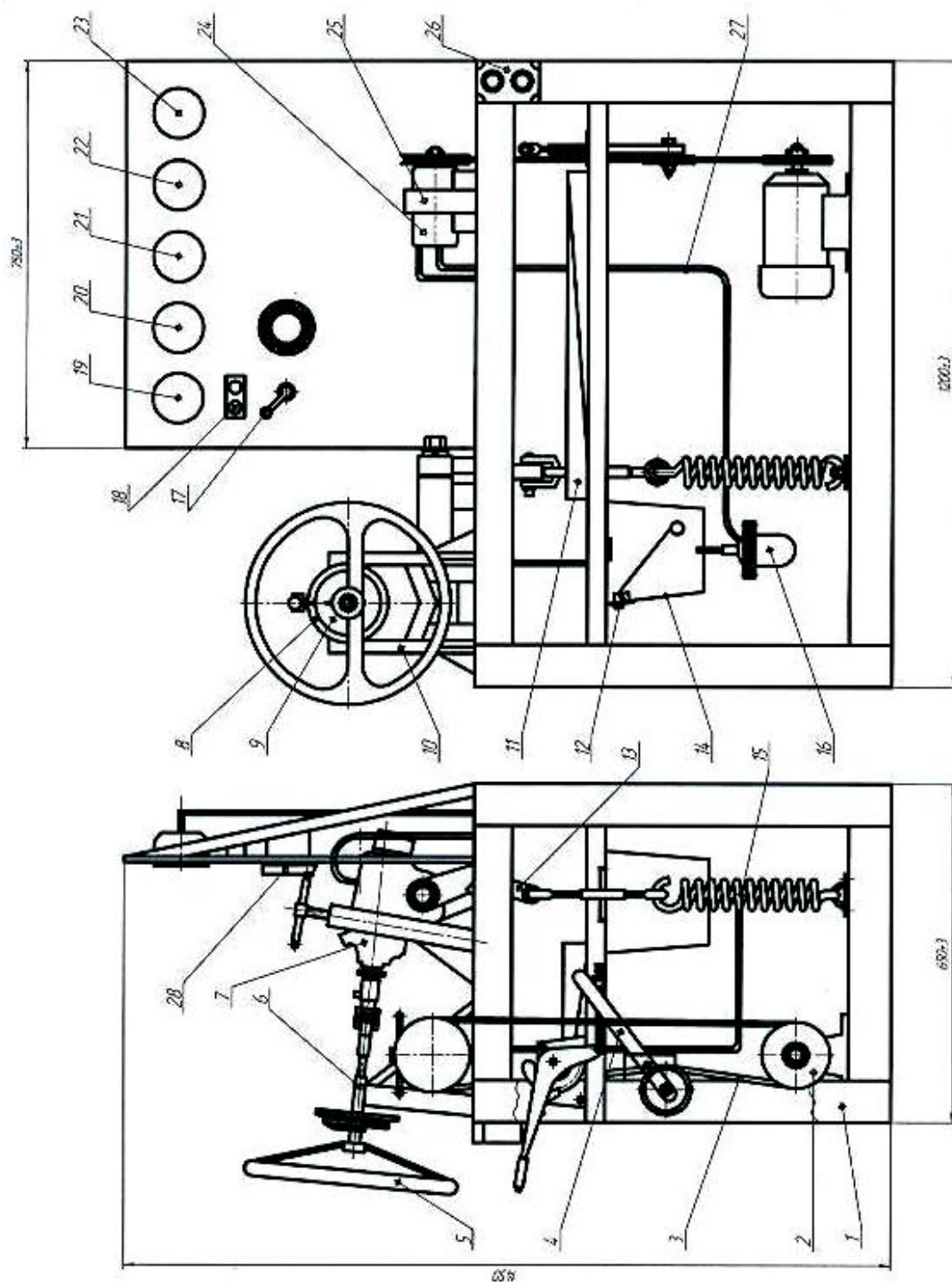


Рисунок 3.7-Стенд для регулировки гидроусилителя руля

2.2.4 Определение технико-экономической эффективности использования стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления и гидронасосов

Использование предлагаемой установки для проверки гидронасосов и ГУР в условиях городской СТО позволяет снизить трудоёмкость работ по проверке агрегатов как до ремонта, так и после него на 25%, повысить безопасность движения, исключить операции повторного снятия (разборки-сборки и установки) агрегатов рулевого управления, снизить затраты на эксплуатационные материалы.

Экономический эффект достигается за счёт снижения трудоёмкости операций, уменьшения эксплуатационных затрат на рабочую жидкость и запасные части, повышения качества ремонтных работ и увеличения количества качественно отремонтированных автомобилей.

2.2.4.1 Затраты на изготовление стенда для ремонта и регулировки ГУР

Затраты на изготовление разработанной конструкции включают в себя стоимость покупных изделий, стоимость металла, пластмасс, электродов, лакокрасочных материалов, а также зарплату рабочих занятых изготовлением деталей и сборкой стенда.

Стоимость покупных изделий берётся из прейскуранта с учётом коэффициента удорожания и сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1- исходные данные.

Показатель	До внедрения	После внедрения
Годовой пробег автомобиля, тыс.км.	12000	12000
Трудоёмкость одного обслуживания, чел.ч.	1,4	1,3
Годовая программа обслуживания, шт	2226	2700

Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего 5-го разряда, руб/час.	22	22
Мощность электродвигателя, кВт.	4,0	4,0
Коэффициент полезного действия электродвигателя	0,85	0,85
Стоимость электроэнергии, руб/кВт.	1,78	1,78

Продолжение таблицы 3.1

Норма амортизационных отчислений, %		
На кап. ремонт (от стоимости оборудования)	8,3	7,2
На восстановление (от стоимости оборудования)	10,3	10,2
Капитальные вложения, руб.	70000	

Затраты на материалы определяются ценой материала и их количеством, необходимым для изготовления стенда:

$$З_m = G_m \cdot Ц_m \quad (3.1)$$

Где G_m – масса израсходованного материала, кг;

$Ц_m$ – цена материала, руб./кг.

Результаты вычислений сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 - Затраты на материалы

Материал	Цена, руб/кг.	Количество, кг	Сумма, руб.
Лист 3 220*260 мм	2	1	2
Лист 15 250*750 мм	5	1	5
Уголок 80*6	9	6	54
Рукав 75	32	2	64
Швеллер 6,5	2,45	2	4,9
Электроды УОНИ – 13/45 Э– 42	5,78	2	11,56
Грунтовка ГФ – 020	11,6	1	11,6

Эмаль ГФ – 230	23	1	46
Растворитель уайт-спирит	10	1	20
Итого:	-	-	220

Таблица 3.3 – Стоимость покупных изделий

Покупные изделия	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Электродвигатель 3А100S2У3	3000	1	3000
Фильтр масляный	170	1	170
Счётчик расхода жидкости СЖ-2	700	1	700

Продолжение таблицы 3.3

Манометр М-160	800	1	800
Манометр М-200	900	1	900
Кран управления КУГР – 18	600	1	600
Болты М6*20, М10*20, М12*40	20	1,2кг	24
Термометр ТМ – 120	600	1	600
Магнитный пускатель ПМА – 3212В	400	1	400
Указатель топлива	200	1	200
Датчик уровня масла	100	1	100
Шайбы: 8,10,12	10	0,2кг	2
Трубопровод	25	3м	75
Тахометр ВАЗ 2106	150	1	150
Итого:			7721

Заработная плата рабочих занятых изготовлением стенда.

$$З = (Зп + Зд + Зн) \cdot Кр \cdot Кп \quad (3.2)$$

Где Зп – прямая (основная) заработная плата, руб.

Зд – дополнительная заработная плата, руб.

Зн – начисления на заработную плату по социальному страхованию, руб.

Кр – районный коэффициент (Кр = 1,15)

Кп – коэффициент учитывающий выплату премии (Кп = 1,5)

Прямую (основную) заработную плату определяют по каждому виду работ.

$$Зп = Ст \cdot Т \quad (3.3)$$

Где Ст – тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб.ч.

Т- трудоёмкость каждого вида работ, чел.ч.

Результаты расчёта сводим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Основная заработная плата

Вид работ	Квалифицированный разряд	Часовая тарифная ставка, руб	Трудоёмкость работ, чел.ч.	Прямая заработная плата, руб.
Слесарные	3	5,39	5,5	29,64
Токарные	4	6,7	15,4	102,3
Фрезерные	4	6,7	6,7	45,16
Сборочные	3	6,06	5,2	84,37
Сварочные	4	6,7	12,6	57,03
Регулировочные	3	6,06	9,4	29,06
Малярные	4	6,7	4,8	31,5
			Итого:	276,75

Дополнительная заработная плата составляет 8...10% от суммарной, прямой зарплаты.

Начисления на заработную плату.

$$Зн = (Зп+Зд) \cdot Пн / 100 \quad (3.4)$$

где Пн – процент начисления по социальному страхованию (38,5%)

Затраты на изготовление разработанного оборудования рассчитываем по формуле

$$Коб = Зи + Зм + З + Н \quad (3.5)$$

ГДЕ Зи – СТОИМОСТЬ ПОКУПНЫХ ИЗДЕЛИЙ, РУБ

Н – накладные расходы, руб.

Накладные расходы определяем укрупнено в процентах от прямой заработной платы.

$$Н = Пнр \cdot Зп / 100 \quad (3.6)$$

где Пнр – процент накладных расходов.

Результаты расчёта сводим в таблицу 3.5.

$$Зд = 276,75 \cdot 10 / 100 = 27,67 \text{ руб.}$$

$$Зн = (276,75 + 27,67) \cdot 38,5 / 100 = 149,84 \text{ руб.}$$

$$З = (276,75 + 27,67 + 149,84) \cdot 1,15 \cdot 1,5 = 843,36 \text{ руб.}$$

$$Н = 149,84 \cdot 276,75 / 100 = 437,21 \text{ руб.}$$

Таблица 3.5 – Калькуляция стоимости стенда

Статья затрат	Сумма, руб.
Покупные изделия	7721
Материалы	220
Заработная плата	843,36

Накладные расходы	437,21
Итого:	70000

2.2.4.2 Удельные приведённые затраты

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$З = С + Е_n \cdot К \quad (3.7)$$

где К – удельные капитальные вложения, руб/ед.

С – удельные затраты на единицу ремонта агрегата, руб/ед.

Е_н – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений

Удельные капитальные вложения:

$$К = К_{об} \cdot ((1 + П_n) / 100) / N \quad (3.8)$$

ГДЕ П_н – ПРОЦЕНТ ЗАТРАТ НА МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ЕГО СТОИМОСТИ

$$П_n = 10...25\%$$

N – программа по ремонту, выполняемая с помощью разрабатываемого оборудования.

Стоимость операции, выполняемой с помощью базового и предлагаемого оборудования

$$С = С_p + С_{ар} + С_э \quad (3.9)$$

где С_р – удельные затраты на заработную плату, руб/ед.

С_{ар} – удельные затраты на амортизацию и ремонт оборудования, руб/ед.

С_э – удельные затраты на энергию, воду, специальные жидкости и др.

Прямая заработная плата на выполнение операции определяется по формуле:

$$C_p = C_t \cdot t_{шк} / 60 \quad (3.10)$$

где $t_{шк}$ – штучно-калькуляционное время на операцию, мин.

Удельные затраты на амортизацию и ремонт оборудования:

$$C_{ap} = (A + A_p) \cdot K_{об} / 100 \times N \quad (3.11)$$

ГДЕ A И A_p – НОРМЫ ОТЧИСЛЕНИЙ НА АМОРТИЗАЦИЮ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ, %

$$A_p = 4 \dots 6\%$$

Норма отчислений на амортизацию

$$A = 100 / n$$

где n – срок службы станда, лет

$$n = 2 \dots 10 \text{ лет}$$

Удельные затраты на электроэнергию, расходуемую электродвигателем привода:

$$C_z = P \cdot K_n \cdot t_m \cdot C_z / \eta \quad (3.12)$$

ГДЕ P - МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ, КВТ

K_n – коэффициент загрузки двигателя по мощности, $K_n = 0,6 \dots 0,7$

t_m – машинное время, ч.

C_z – цена электроэнергии, руб/кВт·ч

η - КПД двигателя, $\eta = 0,6 \dots 0,85$

Удельные затраты на сжатый пар, воздух, воду, рабочие жидкости и др.

$$C_{св} = q_{св} \cdot C_{св} \quad (3.13)$$

где $q_{св}$ – удельный расход сжатого воздуха на операцию, руб·м³

$C_{св}$ – цена сжатого воздуха, руб·м³

Результаты расчёта сводим в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Калькуляция себестоимости операции

Статья затрат	Сумма, руб.
Заработная плата рабочего	18,02
Эксплуатационные затраты	3,05
Электроэнергия	27,31
Масло для гидросистем	17,06
Материал (ветошь)	0,23
Накладные расходы	12,5
Итого:	50,06

2.2.4.3 Технико-экономические показатели

ДЛЯ РАЗРАБОТАННОГО СТЕНДА РАССЧИТЫВАЕМ СЛЕДУЮЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

$$\mathcal{E} = (31-32) \cdot N_2 + (I_1 - I_2) \cdot L_2 \quad (3.14)$$

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

$$П_{тр} = 100 \cdot (B_2 / B_1 - 1) \quad (3.15)$$

где B_1, B_2 – выработка рабочего с применением базового и разрабатываемого средства труда.

Выработка за смену:

$$B = (t_c - T_{пз}) / t_{шт} \quad (3.16)$$

где t_c – продолжительность смены, мин.

Для шестидневной рабочей недели $t_c = 12ч = 720$ мин.

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время на операцию, мин.

$t_{шт}$ – штучное время на выполнение операции, мин.

Снижение численности персонала

$$Ч = (t_{шт1} \cdot N_1 - t_{шт2} \cdot N_2) / T_{фд} \quad (3.17)$$

ГДЕ $T_{фд}$ – ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ГОДОВОЙ ФОНД РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Снижение себестоимости операции

$$Пс = 100(C_1/C_2 - 1) \quad (3.18)$$

ГОДОВОЙ ПРИРОСТ ПРИБЫЛИ

$$\Delta\P = (C_1 - C_2)N_2 + (I_1 - I_2) \quad (3.19)$$

Срок окупаемости капитальных вложений

$$T = K_2 \cdot N_2 / \Delta\P \quad (3.20)$$

ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

$$\Xi = (57,08 - 43,12) \cdot 600 + 8,7 \cdot (38,6 - 37,2) \cdot 13240000 / 100 = 496500 \text{ руб.}$$

$$B_1 = 490 - 16 / (1,05 \cdot 70) = 11 \text{ ШТ}$$

$$B_2 = 490 - 16 / (1,07 \cdot 70) = 18 \text{ шт}$$

$$\eta_{тр} = 100 \cdot (11/18 - 1) = 40\%$$

$$И = (1,4 \cdot 600 - 1,05 \cdot 600) \cdot 1904 = 0,11 \text{ чел.}$$

$$Пс = 100 \cdot (63,72/43,05 - 1) = 48\%$$

Годовой прирост прибыли

$$\Delta П = (63,72 - 43,05) \cdot 600 + 8,7 \cdot (38,6 - 37,2) \cdot 13240000/100 = 4971230$$

Срок окупаемости капитальных вложений

$$Т = 26,18 \cdot 600 / 4971230 = 0,4 \text{ года.}$$

Вывод: расчётные показатели показывают, что внедрение разрабатываемого стенда для регулировки гидроусилителя руля на СТО экономически целесообразно.

2.2.5 Руководство по эксплуатации стенда для испытания и регулировки гидроусилителей руля

Стенд служит для контрольных испытаний и регулировки ГУР автомобилей ГАЗ, Газель и иномарки. Он состоит из рамы, установочной плиты, динамометрического руля, гидросистемы, нагрузочного устройства и электрооборудования.

Рама представляет собой сварную конструкцию из профильного проката.

Установочная плита имеет зажимные устройства для фиксации ГУР.

Составными элементами гидросистемы стенда являются расходный бак, фильтр, кран управления, гидроблок с предохранительным клапаном, манометрами высокого и низкого давления.

Динамометрический руль предназначен для определения усилия, прилагаемого к валу рулевого колеса и величины свободного хода испытуемого гидроусилителя.

Нагрузочное устройство состоит из пружины и натяжного устройства.

В баке имеется датчик уровня рабочей жидкости.

Электрошкаф, в котором смонтированы магнитный пускатель, клеммный блок и предохранители, расположен внутри стенда, а кнопочный выключатель находится на передней панели стенда. Под электрошкафом размещён пакетный выключатель.

Электрооборудование стенда сделано в защищённом исполнении. Контрольно-измерительные приборы гидросистемы стенда вынесены на общую панель в верхней части облицовки.

Техническая характеристика стенда:

Мощность электродвигателя, кВт	3,0
Максимальное давление, Мпа	8,0
Частота вращения вала электродвигателя, об/мин	1460
Вместимость бака, л	10
Предел измерения угла поворота рулевого колеса, град	360
Предел измерения усилия на рулевом колесе, Н	70
Сила сопротивления вращения вала, Н	650
Точность замера подачи насоса, %	±2,5
Габаритные размеры, мм	1200*650*1450
Масса, кг	300

Установка стенда.

Стенд устанавливают в сухом светлом помещении на выверенном полу без фундамента. Установив стенд, заливают рабочую жидкость в бак.

Стенд подключают к общей системе заземления (болт заземления находится в правом нижнем углу внутренней части рамы). Для включения стенда в сеть подводят кабель к пакетному выключателю.

Техническое обслуживание стенда.

Рабочую жидкость в расходном баке меняют через 200...250 часов работы стенда в зависимости от загрязнения. При этом бак очищают и промывают дизельным топливом.

Фильтр необходимо вскрывать и промывать в дизельном топливе через 70...80 часов работы.

Предохранительный клапан гидроблока высокого давления контролировать через каждые 250 часов работы стенда.

Рекомендуется раз в год промывать дизельным топливом всю систему стенда.

Таблица 3.7 – основные неисправности стенда, их причины и способы устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Вспенивание рабочей жидкости в баке.	Подсос воздуха в местах соединения всасывающей гидролинии насоса	Проверить плотность соединений гидролинии и уплотнений насоса.
	В рабочей жидкости частицы воды.	Заменить жидкость.
	Недостаточное количество жидкости в баке.	Долить рабочую жидкость.
Не работает тахометр.	Обрыв троса привода.	Заменить трос.
Пониженная частота вращения ведущего вала испытуемого насоса.	Проскальзывание ремней привода.	Установить требуемое натяжение ремня.
	Попадание рабочей жидкости на ремни и шкивы.	Промыть ремень и шкивы.
Повышенное давление в гидросистеме.	Заедание предохранительного клапана.	Промыть гидроблок и отрегулировать клапан.

Методика испытания ГУР на стенде.

Установить испытуемый ГУР на установочную плиту стенда и зафиксировать зажимным устройством. Подсоединить напорный и сливной рукава.

Давление срабатывания предохранительного клапана при прогретой рабочей жидкости до температуры 40...45°C путём поворота рулевого колеса в крайние положения. При снятии нагрузки, давление в гидросистеме должно быстро падать до 0,3...0,5 Мпа.

Герметичность ГУР проверяют при прогретой до той же температуры рабочей жидкости в баке путём удержания рулевого колеса в обоих крайних положениях в течении 30 секунд. Подтекание жидкости через соединения и уплотнения не допускается.

Под нагрузкой поворотный вал должен вращаться без толчков и вибраций.

Замеряется по шкале динамометра усилие поворота рулевого колеса, по шкале люфтомера замеряется свободный ход рулевого колеса. Показатели не должны превышать номинальных размеров.

Методика испытания гидронасосов на стенде.

Установить насос в зажимное устройство, подсоединить всасывающий и напорный рукава. Кран управления перевести в положение «насос». Включить электродвигатель. Наблюдать за манометрами и термометром. Не допускать нагрева рабочей жидкости выше 75°C. Следить, чтобы корпус насоса не нагревался, и не было подсоса воздуха на гидролинии всасывания.

Перегрев насоса связан с повышенным трением в подвижных соединениях или с внутренними утечками при износе деталей.

Герметичность насоса проверить при максимальном давлении в течении 30 секунд.

Замеряют давление развиваемое насосом. По счётчику жидкости определяют объёмную подачу насоса при определённой частоте вращения приводного вала.

2.2.6 Техника безопасности при работе на стенде

1. Запрещается ремонт и обслуживание стенда при включенном напряжении.
2. Сопротивление заземления стенда не должно быть более 100м.
3. Включение и выключение стенда от электросети проводится пакетным выключателем, находящимся внизу под электроящиком.
4. Работа стенда разрешается при давлении не более 10 Мпа
5. К работе на стенде допускаются лица прошедшие инструктаж по технике безопасности.
6. Соединения шлангов гидросистемы должны быть надёжными. Не допускаются подтёки масла.
7. Запрещается эксплуатировать стенд с неисправными механизмами, гидросистемой или плохой изоляцией проводов.
8. При передаче стенда сменщику, слесарь должен указать ему на замечания и не устранённые неисправности.

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1 Характеристика и анализ потенциальных опасных и вредных факторов на ООО «Жилкомсервис»

Безопасность жизнедеятельности находится в центре внимания нашего государства. Большое внимание уделяется повышению ответственности руководителей предприятий за состояние охраны труда и техники безопасности, за точное и неуклонное соблюдение трудового законодательства. Законодательство по охране труда на предприятии разрабатывается в зависимости от наличия и характера потенциальных опасностей.

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 несколькими причинами. 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 агрегатного участка. От того, как осуществляется организация работ в основном и зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

К организационным причинам возникновения опасных и вредных факторов на производстве относятся:

- отсутствие технологии выполняемых работ;
- не соответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструмента, состава и численности работающих;
- отсутствие или недостаточность коммуникаций необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда (водопровод, отопление, канализация, электроснабжение, связь и др.);
- отсутствие или некачественное приведение инструктажа и обучение, руководства и надзора за работой персонала;
- 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), т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды.

К конструкторским причинам возникновения опасности травматизма относятся:

- несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;
- отсутствие или несовершенство оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;
- неудовлетворительная компоновка поста управления оборудованием;

- неудобное проведение осмотра, технического обслуживания и ремонта.

К технологическим причинам относятся:

- неправильный выбор оборудования, оснастки;
- отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных операций;
- неправильный выбор режимов обработки;
- несовершенство планировки и технологического процесса;
- нарушение технологического процесса;
- отсутствие плановых профилактических осмотров, технического обслуживания и ремонта оборудования, оснастки и транспортных средств.

Психофизиологические причины (связанные с неблагоприятными особенностями личного фактора) возникновения опасности травматизма:

- несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма человека условиям труда;
- неудовлетворительный "психологический климат" в коллективе;
- низкий профессиональный уровень;
- алкогольное опьянение.

На СТО на некоторых участках и зонах существует потенциальная опасность возникновения очагов пожара, к ним относятся малярный участок, жестяно-сварочный цех зона ТО и ТР, при проведении сварочных работ, участок ремонта топливной аппаратуры, электротехнический цех, аккумуляторный участок и т.д. Кроме того, эти участки могут оказать вредное влияние на окружающую среду. Так как образовавшиеся вредные химические вещества от мастики, краски, топлива, сварки в газообразном состоянии с помощью вытяжной вентиляции могут поступить в жилую зону.

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 оснащаются 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, при снятии и установке агрегатов на стенд или приспособление. При работе с подъемным оборудованием и т.д.

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

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии могут быть причиной травм. Травмы могут произойти в результате механического воздействия (порезы, переломы и ушибы), теплового, электрического, и химического воздействия среды на человека. При работе с узлами и агрегатами на каждом месте необходимо местное освещение.

В зоне ТР возникает опасность от движущихся автомобилей, которые выезжают и заезжают на посты.

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

На участке обкатки двигателей возможно повышение концентрации токсичных газов, поэтому здесь предусмотрена общая вентиляция, местный отсос отработавших газов, а также плотное прилегание поверхностей

дверей, что позволяет изолировать помещение от зоны ТР и снизить уровень шума в производственном корпусе во время обкатки двигателей.

Экономическими причинами потенциальной опасности могут быть, прежде всего:

- отсутствие расчета финансовой экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного производства работ;
- задержка финансирования, зарплаты.

3.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте

В первом разделе дипломного проекта выполнено технико-экономическое обоснование совершенствования видов работ ТО, ТР и агрегатного участка СТО. В этом разделе обоснована необходимость выполнить организацию видов работ на СТО, разработать технологию обслуживания рулевых механизмов с гидроусилителем руля, за счет чего будут созданы условия повышения качества обслуживания и ремонта подвижного состава, улучшения условий труда, сокращения затрат на ремонт подвижного состава.

Во втором разделе дипломного проекта произведен технологический расчет СТО. Здесь рассчитана трудоемкость работ и программа по ТО и ТР,

необходимое количество производственных рабочих, постов, требуемые площади производственных и складских помещений. При расчете использовалась специальная литература для технологического проектирования, которая приведена в библиографическом списке.

В графической части дипломного проекта представлен генеральный план СТО. На плане видно, что на предприятии имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха работников предприятия.

Территория СТО примыкает к дороге общего пользования. Она ограждена забором высотой 1,6 м и освещается в ночное время. У ворот установлены предупредительная надпись "Берегись автомобиля" и схема движения автомобилей по территории.

В целях уменьшения загазованности, запыленности и снижения уровня шума свободные участки территории озеленяются. В летнее время озелененные участки служат местом отдыха рабочих и клиентов.

Подъездные пути, проезды для транспортных средств, проходы для людей имеют твердое покрытие. Расстояние между движущимися автомобилями и сооружениями, а также расстояние на местах стоянки соответствуют СНиП-11-89-80.

Производственные помещения:

- в СТО проводится ежедневная уборка помещения, очистка пола от грязи, воды, следов масел. На постах мойки полы водонепроницаемые;
- участки, на которых в соответствии с технологией происходит выделение вредных веществ, избытка тепла и шума располагаются в отдельных помещениях, изолированных от других помещений стенами.

На предприятии обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений по установленным нормам СанПиН 2.2.4.548-96:

- загазованность и запыленность не превышает норм предусмотренных ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ;
 - шум не превышает норм предусмотренных ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ;
 - вибрация не превышает норм предусмотренных ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ;
 - освещенность предусмотрена согласно норм СНиП 23-05-95.
- Источником теплоснабжения являются наружные тепловые сети.

Теплоносители:

- для отопления и вентиляции подается вода с температурой 60-80°C;
- для горячего теплоснабжения - вода с температурой 70°C.

Отопление предусматривается для поддержания температуры воздуха в рабочей зоне в пределах санитарно-гигиенических норм, установленных ГОСТ 12.1.005-88. В помещениях СТО запроектировано водяное отопление. В зоне ТО–ТР частично предусмотрено отопление подогревом приточного воздуха.

Воздушно-тепловые завесы у ворот обеспечивают подачу тепла на обогрев въезжающих автомобилей и на нагрев врывающегося холодного воздуха. Во вспомогательных помещениях в качестве нагревательных приборов приняты трубы большого сечения, в бытовых помещениях - радиаторы.

Вентиляция предусматривается для обеспечения в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях СТО параметров воздушной среды, удовлетворяющих нормативным требованиям. В здании запроектирована

приточно-вытяжная вентиляция. Приточный воздух в эти помещения подается как в рабочую зону. В помещениях, где выделение вредных происходит в фиксированных местах, предусматриваются устройства местных отсосов. Вентиляторы, обслуживающие помещения аккумуляторного участка предусматриваются во взрывобезопасном исполнении. Участок мойки агрегатов и деталей автомобилей оборудован приточно-вытяжной вентиляцией, а также местным отсосом. Забор приточного воздуха производится на уровне выше двух метров от земли. Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75.

СТО оборудована хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным водопроводом. Для удобства потребления питьевой воды на предприятии предусмотрены фонтанчики. Водопроводная сеть, на которой установлены пожарные краны, обеспечивают требуемый напор, равный 15 метрам. Для учета расходов воды в главном производственном корпусе установлен водомер.

Рационально спроектированное освещение помещений СТО позволяет повысить качество обслуживания автомобилей, производительность и безопасность труда. Производственные и административные помещения в дневное время освещаются естественным светом. В темное время суток освещение искусственное - электрическими лампочками накаливания или лампочками дневного света. Рабочее освещение предусмотрено для всех помещений и участков. Также предусмотрено аварийное освещение, действующие при отключении рабочего освещения. Предусмотрено охранное освещение вдоль границ территории предприятия, охраняемой в ночное время.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии, применяют молниеотводы. Трансформаторная подстанция обслуживается

электриками СТО только специалистами при наличии у них допусков к этим работам. Все кабельные линии конуры и контуры заземления в целях предупреждения и повреждений, уложены в металлические трубы. Все электрораспределительные щиты имеют предупреждающие надписи и осматриваются дежурными электриками ежедневно. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует требованиям ГОСТ 12.0.030-80 ССБТ.

СТО оборудовано фекальной и производственной канализацией. Сточные воды от мойки автомобилей, агрегатов перед спуском в канализационную сеть очищаются в местных очистных установках. Самотечный водопровод для провода сточных вод от постов мойки до местных очистных установок имеет диаметр 200 мм и уклон 3%. Очистные сооружения позволяют использовать воду для производственных целей. Применение оборотного водоснабжения значительно сокращает потребление воды на производственные нужды СТО.

В технологической части проекта разработан участок по регулировки гидроусилителя руля, рассчитано необходимое количество производственного персонала, подобрано необходимое оборудование в соответствии с технологией процесса ремонта и регулировки агрегатов автомобилей, рациональное размещение которого позволяет сократить трудоемкость операций, повысить качество выполняемых работ, улучшить условия труда производственных рабочих, а также безопасность труда на рабочих местах. Система вентиляции выполняется согласно ГОСТ 12.1.005-88. Подбран в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 воздухообмен в помещении. Скорости воздушных потоков предусмотрены от 1 до 10 м/с, с учетом снижения уровня шума. Вентилятор выполнен во взрывобезопасном и пожаробезопасном исполнении. В зоне запрещено пользование открытым

огнем, курение в строго отведенных местах. Отопление зоны предусматривается только водяное, с температурой теплоносителя не более 80°C. Температура воздуха в помещении предусматривается в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 от 15 до 21°C.

Противопожарные стены расположены выше кровли на 60 см и выступают за наружные стены не менее 30 см. Искользованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках, которые своевременно освобождаются. Противопожарный щит с огнетушителями расположен в доступном месте.

В конструкторской части проекта представлена разработка стенда для ремонта и регулировки гидронасосов и гидроусилителей руля легковых автомобилей. Внедрение данного стенда позволяет снизить трудоемкость операции, повысить качество ремонта, удобство обслуживания. Стенд окрашен серой эмалью в соответствии с нормами. Также в разделе выполнен расчет наиболее нагруженных деталей, что позволяет утверждать о высокой надежности и безопасности стенда.

В экономическом разделе дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха, исключающие профессиональные заболевания и производственный травматизм, и обеспечения нормального психологического климата в коллективе. Таким образом дипломный проект полностью соответствует всем требованиям БЖД с обеспечением нормальных и безопасных условий труда и отдыха для рабочего коллектива.

3.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет искусственного освещения

В связи с тем, что СТО находится недалеко от основной магистрали, актуальным становится вопрос освещенности производственных помещений в зимний период, когда продолжительность светлого времени минимальная.

Степень освещенности предметов определяется из трех основных факторов: остроты зрения, скорости зрительного восприятия и устойчивости видимого изображения. Гигиена труда требует максимального использования естественного освещения, так как дневной свет лучше воспринимается органами зрения. Естественное освещение осуществляется благодаря двум оконным проемам.

Но, наряду с естественным освещением, каждое помещение должно иметь и искусственное освещение, оно осуществляется равномерным распределением светильников по потолку. Предварительно задаемся люминесцентными лампами

Для расчета освещения воспользуемся методом коэффициента использования светового потока.

Исходные данные для расчета:

- длина участка, $A = 11,8$ м;
- ширина участка, $B = 8,0$ м;
- напряжение в сети, $U = 220$ В;
- коэффициенты отражения стен и потолка, $P_c = 50\%$, $P_{\Pi} = 70\%$;
- высота рабочей поверхности, $h_{\text{рп}} = 0,8$ м;

- расстояние светильников от потолка, $h_c = 0,5$ м;
- высота подвеса светильников над рабочей $h_p = 3,5$ м.

3.3.1 Расчёт количества светильников.

Согласно нормативных документов агрегатный участок относится к категории помещений разряда В, система освещения общая

По выбранному типу светильника и рекомендуемому соотношению расстояния между светильниками и высотой подвеса их над рабочей поверхностью определяем расстояние между светильниками:

$$L_{cb} = \gamma \times h_p = 1,2 \times 3,5 = 4 \text{ м}; \quad (4.1)$$

Расстояние от стены до первого ряда светильников при наличии рабочих мест у стен определяется:

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times L_{cb}; \quad (4.2)$$

где: L_{cb} - расстояние между светильниками.

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times 4 = 1 \text{ м.}$$

Расстояние между крайними рядами светильников по ширине $L_{ш}$ и по длине по L_d определяем:

$$L_{ш} = B - 2L_1; \quad (4.3)$$

$$L_d = A - 2L_1; \quad (4.4)$$

где: A - длина помещения, м;

B - ширина помещения, м;

L_1 - расстояние от стены до первого ряда светильников, м.

$$L_{ш} = 6 - 2 \times 1 = 4 \text{ м};$$

$$L_d = 11,8 - 2 \times 1 = 9,8 \text{ м.}$$

Количество рядов светильников по ширине и длине:

$$\Pi_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{ш}}}{L_{\text{св}}} + 1; \quad (4.5)$$

$$\Pi_d = \frac{L_d}{L_{\text{св}}} + 1; \quad (4.6)$$

где: $L_{\text{ш}}$, L_d - расстояния между крайними рядами светильников по длине и ширине соответственно, м;

$L_{\text{св}}$ - расстояние между светильниками, м.

$$\Pi_{\text{ш}} = \frac{4}{4} + 1 = 2 \text{ шт.};$$

$$\Pi_d = \frac{9,8}{4} + 1 \approx 3 \text{ шт.}$$

Общее расчётное количество светильников:

$$\Pi_{\text{общ}} = \Pi_{\text{ш}} \times \Pi_d; \quad (4.7)$$

где: $\Pi_{\text{ш}}$ - количество светильников по ширине помещения, шт;

Π_d - количество светильников по длине помещения, шт.

$$\Pi_{\text{общ}} = 2 \times 3 = 6 \text{ шт.}$$

Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{A \times B}{h_p \times (A + B)}; \quad (4.8)$$

$$i = \frac{10,8 \times 6}{3,5 \times (10,8 + 6)} = 1,1 \approx 1$$

По типу светильника, индексу помещения и коэффициентам отражения потолка и стен определяем коэффициент использования светового потока $\eta = 56\%$.

По степени запыленности и задымленности помещения выбираем коэффициент запаса $k = 1,6$.

По типу светильника и отношению γ определяю коэффициент учитывающий неравномерность освещения $Z = 1,1$.

По разряду зрительной работы определяем необходимую минимальную освещенность $E_{\min} = 300$ лк.

Расчётный (потребный) световой поток одной лампы:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\min} \times k \times Z \times S}{\Pi_{\text{общ}} \times \eta}; \quad (4.9)$$

где: S - площадь помещения, м^2 .

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{300 \times 1,6 \times 1,1 \times 64,8}{6 \times 0,56} = 10183 \text{ лм.}$$

По напряжению сети и световому потоку одной лампы выбираем стандартную лампу необходимой мощности со световым потоком близкой к расчётному. Выбираем лампы Г220-750, со световым потоком 12500 лм и мощностью 750 Вт.

3.3.2 Проверочный расчёт

Действительная освещённость равна:

$$E_{\text{действ}} = \frac{\Phi_{\text{табл}} \times \Pi_{\text{общ}} \times \eta}{k \times Z \times S}; \quad (4.10)$$

где: $\Phi_{\text{табл}}$ - световой поток стандартной (выбранной) лампы, лм.

$$E_{\text{действ}} = \frac{12500 \times 6 \times 0,56}{1,6 \times 1,1 \times 64,8} = 368 \text{ лм.}$$

Так как $E_{\text{действ}} = 368 \text{ лм}$, а $E_{\text{min}} = 300 \text{ лм}$ расчёт выполнен верно.

Вывод:

Окончательно для освещения агрегатного участка принимаем 6 светильников марки Н4Б с отражателем и лампами типа Г220-750, расположенных в два ряда по три светильника в каждом.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.

4.1 Расчет затрат на совершенствование технологии ремонта агрегатного участка

При изготовлении нового оборудования его стоимость, Π_0 , руб.:

$$\Pi_0 = \Pi_{\text{опт}} \cdot (1 + \sigma_T + \sigma_c + \sigma_M) + C_{\text{подг}}, \quad (5.1)$$

где $\Pi_{\text{опт}}$ – оптовая цена оборудования, определяется по действующим прейскурантам или договору с предприятием-поставщиком, руб./ед.,

$\Pi_{\text{опт}} = 15$ тыс. руб.;

σ_T – коэффициент транспортно-заготовительных расходов, связанных с приобретением оборудования; для приближенных расчетов принимается $0,05 \div 0,1$;

$\sigma_T = 0,07$;

σ_c – коэффициент, учитывающий затраты на строительные работы, в том числе устройство фундамента для оборудования; в зависимости от массы и сложности оборудования принимается $0,02 \div 0,08$, принято $0,04$;

σ_M – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и освоение оборудования, устанавливается на основе стоимости монтажных работ; рекомендуется принимать $0,04 \div 0,06$ от оптовой цены оборудования, принято $0,05$;

$C_{\text{подг}}$ – затраты на подготовку и освоение производства оборудования, в том числе на его проектирование, руб./ед., принято 1000 руб.;

$$\Pi_0 = 15000 \cdot (1 + 0,07 + 0,04 + 0,05) + 1000 = 18,4 \text{ тыс. руб.}$$

Проектирование и приобретение стенда стоит $18,4$ тыс. руб.

Общая сумма затрат на реконструкцию приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Затраты на реконструкцию

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.
Демонтаж и перестановка оборудования не участвующего в технологическом процессе	2
Перестановка существующего оборудования	5
Ликвидация однотипного оборудования	10
Демонтаж подвешного тельфера	5
Установка кран-балки с электродвигателем	40
Модернизация коммуникаций	90
Проектирование и приобретение разработанной конструкции	18,4
Итого	170,4

Таким образом затраты на совершенствование технологии ремонта агрегатного участка составят 170,4 тыс. руб.

4.2 Расчет затрат

Заработная плата водителей по тарифу:

$$ЗП_{\text{тар}} = (АЧ_{\text{э}} + АЧ_{\text{п-з}}) \cdot с_{\text{час}} \cdot k_{\text{п}}, \quad (5.2)$$

где $АЧ_{\text{э}}$ – автомобиле-часы в эксплуатации, по данным предприятия составляют 323298 час.;

$АЧ_{\text{п-з}}$ – подготовительно-заключительное время, установлено в размере 0,043 ч на 1 час работы или 18 минут на смену;

$$АЧ_{\text{п-з}} = АЧ_{\text{э}} \cdot 0,043;$$

$с_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка водителя 3-го класса, руб./ч., принимается 25 руб./ч.;

$k_{\text{п}}$ - районный поясной коэффициент, принимается 1,2;

$$ЗП_{\text{тар}} = (309969 + 13329) \cdot 25 \cdot 1,2 = 9698,93 \text{ тыс. руб.}$$

Размер надбавок ($ЗП_H$) принимается для водителей 1 класса - 25%, 2 класса - 10% от часовой тарифной ставки водителя 3-го класса.

Размер надбавок за классность:

За 1 класс:

$$ЗП_H^{1кл} = 0,25 \cdot N_B^{1кл} \cdot ФРВ_B \cdot c_{час}, \quad (5.3)$$

где $N_B^{1кл}$ – количество водителей 1-го класса, чел.;

$ФРВ_B$ – фонд рабочего времени одного водителя 1850 ч;

$$ЗП_H^{1кл} = 0,25 \cdot 77 \cdot 1850 \cdot 25 = 890,31 \text{ тыс. руб.}$$

За 2 класс:

$$ЗП_H^{2кл} = 0,10 \cdot N_B^{2кл} \cdot ФРВ_B \cdot c_{час}, \quad (5.4)$$

где $N_B^{2кл}$ – количество водителей 2-го класса, чел.;

$$ЗП_H^{2кл} = 0,10 \cdot 67 \cdot 1850 \cdot 25 = 309,88 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма надбавок за классность:

$$ЗП_H = ЗП_H^{1кл} + ЗП_H^{2кл}; \quad (5.5)$$

$$ЗП_H = 309,88 + 890,31 = 1200,19 \text{ тыс. руб.}$$

Премия ($ЗП_П$) принимается в размере 30% от суммы заработной платы по тарифу и надбавок:

$$ЗП_П = 0,3 \cdot (9698,93 + 1200,19) = 3269,74 \text{ тыс. руб.}$$

Основная заработная плата (руб.):

$$ЗП_{осн} = ЗП_{тар} + ЗП_H + ЗП_П; \quad (5.6)$$

$$ЗП_{осн} = 9698,93 + 1200,19 + 3269,74 = 14168,86 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата ($ЗП_{доп}$) определяется (руб.):

$$ЗП_{доп} = \frac{ЗП_{осн} \cdot V_{доп}}{100}, \quad (5.7)$$

где $V_{доп}$ – процент дополнительной заработной платы, составляет 11%.

$$ЗП_{\text{доп}} = \frac{14168,86 \cdot 11}{100} = 1558,57 \text{ тыс. руб.}$$

Фонд оплаты труда водителей (руб.):

$$\Phi OT = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}; \quad (5.8)$$

$$\Phi OT = 14168,86 + 1558,57 = 15727,43 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 30%.

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога (руб.):

$$ECH = \Phi OT \cdot 0,3; \quad (5.9)$$

$$ECH = 15727,43 \cdot 0,3 = 4089,13 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (руб.):

$$C_{\text{от}} = 15727,43 \cdot 0,007 = 110,09 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма отчислений на социальные нужды составляет:

$$OCH = ECH + C_{\text{от}}; \quad (5.10)$$

$$OCH = 4089,13 + 110,09 = 4199,22 \text{ тыс. руб.}$$

Для расчета затрат на топливо определяется потребность в топливе по маркам подвижного состава.

Расход топлива на эксплуатацию (л):

- для бортовых автомобилей

$$P_{\text{п}} = P_{\text{л}} + P_{\text{р}}, \quad (5.11)$$

где $P_{\text{л}}$ - расход топлива на пробег, л;

$P_{\text{р}}$ - расход топлива на транспортную работу, л.

- для автомобилей-самосвалов

$$P_{\text{п}} = P_{\text{л}} + P_{\text{з}}, \quad (5.12)$$

где $P_{\text{з}}$ - расход топлива на 1 езду с грузом, л/ездка.

- для автобусов

$$P_{\Pi} = 1,1 \cdot P_1; \quad (5.13)$$

где 1,1 – поправочный коэффициент, учитывающий технологические остановки, связанные с посадкой и высадкой пассажиров.

Расход топлива на пробег

$$P_1 = \frac{H_{100\text{км}} \cdot L_{\text{общ}}}{100}, \quad (5.14)$$

где $H_{100\text{км}}$ - норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100км;

$L_{\text{общ}}$ - общий пробег автомобилей, км.

Расход топлива на транспортную работу для грузовых автомобилей

$$P_p = \frac{H_{100\text{ткм}} \cdot P}{100}, \quad (5.15)$$

где $H_{100\text{ткм}}$ - норма расхода топлива на 100 ткм транспортной работы, л/100ткм; для автомобилей с карбюраторным двигателем – 2,0 л, с дизельным – 1,3 л, газобаллонных (на сжиженном газе) – 2,5 л;

P – транспортная работа, ткм.

Расход топлива на 1 езду с грузом для самосвалов

$$P_z = H_z \cdot Z_{\text{общ}}, \quad (5.16)$$

где H_z - норма расхода на 1 езду с грузом, л/ездка; составляет 0,25 л;

$Z_{\text{общ}}$ - общее количество поездок.

Расход топлива на работу в зимних условиях увеличивается на 12% (л):

$$P_{\text{доп}} = 0,12 \cdot P_{\Pi} \cdot \frac{5,5}{12}; \quad (5.17)$$

где $\frac{5,5}{12}$ - коэффициент, учитывающий продолжительность зимнего периода.

Расход топлива на внутригаражные нужды составляет 0,5%:

$$P_{\text{внг}} = 0,005 \cdot (P_{\Pi} + P_{\text{доп}}). \quad (5.18)$$

Потребность в топливе (л):

$$P_{\text{общ}} = P_{\Pi} + P_{\text{доп}} + P_{\text{внг}}. \quad (5.19)$$

Затраты на топливо (руб.):

$$З_T = P_{\text{общ}} \cdot Ц_L; \quad (5.20)$$

где $Ц_L$ - цена 1 л топлива, руб./л, принимается 42 руб./л.

Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы определяются по элементам отдельно по маркам подвижного состава.

Расход моторных масел (л):

$$P_{\text{мм}} = \frac{H_{\text{мм}} \cdot P_{\text{общ}}}{100}; \quad (5.21)$$

где $H_{\text{мм}}$ - норма расхода моторного масла, литров на 100 литров общего расхода топлива, рассчитанного по нормам.

Затраты на моторные масла (руб.):

$$З_{\text{мм}} = P_{\text{мм}} \cdot Ц_{\text{мм}}; \quad (5.22)$$

где $Ц_{\text{мм}}$ - цена 1л моторного масла, руб./л.

Расход трансмиссионных масел (л):

$$P_{\text{трм}} = \frac{H_{\text{трм}} \cdot P_{\text{общ}}}{100}; \quad (5.23)$$

где $H_{\text{трм}}$ - норма расхода трансмиссионного масла, литров на 100 литров общего расхода топлива, рассчитанного по нормам.

Затраты на трансмиссионные масла (руб.):

$$З_{\text{трм}} = P_{\text{трм}} \cdot Ц_{\text{трм}}; \quad (5.24)$$

где $Ц_{\text{трм}}$ - цена 1 л трансмиссионного масла, руб./л.

Расход специальных смазок и жидкостей (л):

$$P_{\text{см}} = \frac{H_{\text{см}} \cdot P_{\text{общ}}}{100}; \quad (5.25)$$

где $H_{\text{см}}$ - норма расхода специальных масел и жидкостей, литров на 100 литров общего расхода топлива, рассчитанного по нормам.

Затраты на специальные масла и жидкости (руб.):

$$З_{\text{см}} = P_{\text{см}} \cdot Ц_{\text{см}}; \quad (5.26)$$

где $\Pi_{\text{см}}$ - цена 1 л специального масла, руб./л.

Расход пластичных смазок, кг:

$$P_{\text{пс}} = \frac{H_{\text{пс}} \cdot P_{\text{общ}}}{100}; \quad (5.27)$$

где $H_{\text{пс}}$ - норма расхода консистентных (пластичных) смазок, килограмм на 100 литров общего расхода топлива, рассчитанного по нормам.

Затраты на пластичные смазки (руб.):

$$З_{\text{пс}} = P_{\text{пс}} \cdot \Pi_{\text{пс}}; \quad (5.28)$$

где $\Pi_{\text{пс}}$ - цена 1 кг пластичной смазки, руб./кг.

Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы (руб.):

$$З_{\text{см}} = З_{\text{мм}} + З_{\text{трм}} + З_{\text{пс}} + З_{\text{см}}. \quad (5.29)$$

Ремонтный фонд включает затраты на выполнение ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР. В эту статью расходов входят основная и дополнительная заработная плата ремонтных рабочих с отчислениями на социальные нужды, затраты на запасные части и материалы.

Сумма заработной платы ремонтных рабочих, начисленной по тарифу за время работы при повременной системе оплаты (руб.):

$$ЗП_{\text{т}} = c_{\text{ср.ч}} \cdot T \cdot K_{\text{п}}; \quad (5.30)$$

где $c_{\text{ср.ч}}$ - средняя часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб., принимается 18 руб./ч.

T - годовая производственная программа по ТО и ТР, чел.-ч. по данным технологического расчета составляет 94 895,7чел.-ч.

$$ЗП_{\text{т}} = 18 \cdot 94895,7 \cdot 1,2 = 2049,75 \text{ тыс. руб.}$$

Премии ремонтным рабочим начисляют в объеме 30 процентов к заработной плате, начисленной по тарифу (руб.):

$$ЗП_{\text{п}} = 2049,85 \cdot 0,3 = 614,92 \text{ тыс. руб.}$$

Доплаты за работу в вечернее и ночное время составляют 2%:

$$ЗП_{ВВ} = \frac{ЗП_{Т} \cdot 2}{100}. \quad (5.31)$$

$$ЗП_{ВВ} = \frac{2049,75 \cdot 2}{100} = 41,00 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма основной заработной платы ремонтных рабочих (руб.):

$$\Phi ЗП_{ОСН} = ЗП_{Т} + ЗП_{П} + ЗП_{ВВ}. \quad (5.32)$$

$$\Phi ЗП_{ОСН} = 2049,75 + 614,92 + 41,0 = 2705,67 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата ремонтных рабочих составляет 11% от основной:

$$\Phi ЗП_{доп} = 2705,67 \cdot 0,11 = 297,62 \text{ тыс. руб.}$$

Общая сумма фонда заработной платы ремонтных рабочих (руб.):

$$\Phi ЗП_{р-р} = 2705,67 + 297,62 = 3003,29 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления на социальные нужды рассчитываются по формулам (5.9), (5.10). При этом отчисления на социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют 1,1%.

$$ОСН = 0,26 \cdot 3003,29 + 0,011 \cdot 3003,29 = 831,91 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на запасные части и материалы определяются по каждой марке подвижного состава:

$$P_{зч(м)} = \frac{H_{зч(м)} \cdot L_{общ} \cdot K}{1000}; \quad (5.33)$$

где $H_{зч_i}$ - норма затрат на запасные части или материалы на 1000 км пробега, руб./1000 км.

K – поправочный коэффициент к нормам затрат, принимается 50.

Общая сумма затрат на ремонтный фонд:

$$C_{ТОиТР} = 3003,29 + 831,91 + 5634,28 + 4277,09 = 13746,57 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на восстановление износа и ремонт шин рассчитываются по каждой марке ПС, результаты расчета сводятся в табл. 5.6:

$$З_{ш} = \frac{Ц_{ш} \cdot n_{к} \cdot L_{общ}}{L_{норм}}; \quad (5.34)$$

где $Ц_{ш}$ - цена комплекта шин, руб. принимается 2500 руб.;

$n_{к}$ - количество колес на один автобус, ед.;

$L_{норм}$ - норма эксплуатационного ресурса шин, тыс. км.

Амортизация подвижного состава (руб.):

$$З_{а} = \frac{H_{а} \cdot Ц_{а}}{100} \cdot A_{сп}; \quad (5.35)$$

где $H_{а}$ - норма амортизационных отчислений в процентах от балансовой стоимости автомобиля, принимается 15%;

$Ц_{а}$ - балансовая стоимость автомобиля, руб.

$A_{сп}$ - списочное количество автомобилей, ед.

Накладные расходы ($C_{ОХР}$) включают фонд заработной платы руководителей, специалистов, служащих, младшего обслуживающего персонала и вспомогательных рабочих с отчислениями на социальное страхование по этим категориям работников, амортизацию основных фондов, кроме амортизации подвижного состава, затраты на ремонт и содержание оборудования и прочие расходы.

Накладные расходы по данным предприятия составляют 21253,29 тыс. руб.

Таблица 5.2 – Группировка затрат на автомобильные перевозки

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес затрат, %
Фонд оплаты труда водителей	ФОТ	15723,43	17
Отчисления на социальные нужды	ОСН	4199,22	4
Топливо	$З_T$	26734,85	28
Смазочные, обтирочные и прочие материалы	$З_{см}$	5016,23	5
Ремонтный фонд	$C_{ТОиТР}$	13746,57	14
Восстановление, износ и ремонт шин	$З_{ш}$	1166,56	1
Амортизация подвижного состава	$З_a$	6991,50	7
Накладные расходы	$C_{ОХР}$	21253,29	22
ИТОГО:	$З_{экспл}$	94831,65	100

4.3 Расчет затрат по агрегатному участку

Расчет затрат по агрегатному участку выполняется по статьям затрат:

- ☐ фонд оплаты труда ремонтных рабочих;
- ☐ отчисления на социальные нужды;
- ☐ затраты на запасные части и материалы;
- ☐ амортизация оборудования;
- ☐ накладные расходы.

В результате реконструкции агрегатного участка снижается трудоемкость работ на 5%, внедрение разработанного стенда приведет к снижению трудоемкости работ на 2%. Общее снижение трудоемкости работ агрегатного участка составит 7%.

Методика расчетов заработной платы ремонтных рабочих и отчислений на социальное страхование рассмотрена в предыдущих разделах.

Затраты на запасные части и материалы по данным предприятия составляют 50 тыс. руб. на запасные части, 6 тыс. на материалы, в результате внедрения предлагаемых мероприятий они не изменяются.

Расходы по статье амортизация оборудования увеличиваются на сумму амортизационных отчислений по вновь вводимому стенду (при норме

амортизации 10% в год, сумма отчислений составит $18,8 \cdot 0,1 = 1,84$ тыс. руб.). До введения нового стенда амортизационные отчисления составляли 11,7 тыс. руб.

Накладные расходы слагаются из затрат на отопление, освещение, воду, затрат на содержание, ремонт оборудования и помещения и прочих затрат. По данным предприятия накладные расходы по участку составляют 332,9 тыс. руб.

По представленной выше методике по имеющимся исходным данным выполняется расчет затрат по участку. Результаты расчета представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3 – Результаты расчета затрат по участку

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.		Абсолютное отклонение
	До реконструкции	После реконструкции	
Трудоемкость работ, чел. ч	7339,10	6825,34	-513,76
Площадь участка, м ²	123	123	0
Часовая тарифная ставка, руб./ч.	18	18	0
Затраты по участку, тыс. руб., в том числе:	672,31	654,31	-18,00
фонд заработной платы.	221,93	206,40	-15,54
отчисления на соц. нужды	61,48	57,17	-4,30
затраты на запасные части, тыс. руб.	50	50	0
затраты на материалы, тыс.руб.	6	6	0
накладные расходы, в том числе:	332,9	334,74	1,84
амортизация оборудования	11,7	13,54	1,84

Экономия затрат участка выражается в сокращении затрат на оплату труда и отчислений на социальные нужды, сумма экономии составляет 19,84 тыс. руб. По статье амортизация оборудования расходы увеличиваются за счет амортизационных отчислений на вновь вводимое оборудование на 1,84 тыс. руб.

4.4 Экономическая эффективность совершенствования технологии ремонта агрегатного участка

В результате совершенствования технологии ремонта агрегатного участка по статье ремонтный фонд уменьшаются затраты на сумму экономии агрегатного участка 19,84 тыс. руб., а по статье накладные расходы увеличиваются на сумму 1,84 тыс. руб. Кроме того, уменьшаются затраты на запасные части на 0,8%, сумма экономии составит 45,07 тыс. руб.

На основании представленных данных необходимо выполнить перерасчет затрат предприятия по изложенной выше методике. Результаты расчета затрат представлены в табл. 5.4.

Таблица 5.4 – Затраты на эксплуатацию

Статья затрат	Величина затрат, тыс. руб.		Абсолютное отклонение
	До реконструкции	После реконструкции	
Фонд оплаты труда водителей	15723,43	15723,43	0
Отчисления на социальные нужды	4199,22	4199,22	0
Топливо	26734,85	26734,85	0
Смазочные, обтирочные и прочие материалы	5016,23	5016,23	0
Ремонтный фонд	13746,57	1311,66	-64,91
Восстановление износа и ремонт шин	1166,56	1166,56	0
Амортизация подвижного состава	6991,50	6991,50	0
Накладные расходы	21253,29	21255,13	1,84
ИТОГО:	94831,65	94768,58	-63,07

Таким образом, экономия затрат на эксплуатацию подвижного состава составит 63,07 тыс. руб.

Расчет экономической эффективности капитальных вложений производится по «Типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений», согласно которой коэффициент абсолютной эффективности определяется:

$$\mathcal{E}_{\text{кап}} = \frac{\mathcal{E}}{K}, \quad (5.36)$$

где $\mathcal{E}$ – экономия затрат предприятия, руб.;

K – капитальные вложения, руб.

$$\mathcal{E}_{\text{кап}} = \frac{45,07}{170,4} = 0,26.$$

Срок окупаемости капитальных вложений (годы):

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}}. \quad (5.37)$$

$$T = \frac{170,4}{63,07} = 2,7 \text{ лет.}$$

Таким образом, затраты на реконструкцию окупаются за 2,7 лет. Рассчитанные показатели свидетельствуют об экономической целесообразности совершенствования технологии ремонта агрегатного участка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усложнение конструкций автомобилей, повышение напряжённости работы их узлов и агрегатов влечёт за собой жёсткие требования к обеспечению надёжности подвижного состава автомобильного транспорта. Поддержание высокого уровня надёжности в различных условиях эксплуатации требует своевременного предупреждения, обнаружения и устранения возможных неисправностей.

В результате проделанной работы спроектирован стенд для испытания рулевых механизмов с гидроусилителем. Осуществлена перепланировка производственного корпуса и реконструирован агрегатный участок. Была сделана оценка экологической защищённости станции, в результате которой выявилась необходимость выполнить освещение на участке.

За прототип был взят стенд К-198, у которого было заменено устройство нагружения с гидравлического на механическое, благодаря чему уменьшилась трудоёмкость работы на стенде.

Реконструкция агрегатного участка с учетом норм ОНТП 01-91 с применением оборудования необходимого для проведения работ по ТО и ТР рулевых механизмов с гидроусилителем руля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ОНТП–01–91. Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. 88 с
2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993.–271 с.
3. ОНТП–01–86. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1986. 128 с.
4. Российская транспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. –Т.3. /Под ред. Е.С. Кузнецова,–М.: РООИП, 2000.-456 с.
- 5.. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов – М.: Транспорт, 2002. –430 с.
6. Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам/ Фастовцев Г.Ф., Ляско В.И., Чепелевский В.И.: Учебник для автотранспортных техникумов. -М.: Транспорт, 1978.-232 с.
7. ОНТП–АТП–СТО–80. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Гипроавтотранс, 1980. 110 с
8. Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Учебник для автотранспортных техникумов. -М.: Транспорт, 1982.-224 с.

9. Табель гаражного оборудования для автотранспортных предприятий. (Редакция от 12 апреля 2000 г.) –83 с.
10. Звягин А.А, Кислюк Р.Д. Егоров А.Б. Автомобили ВАЗ (надежность и обслуживание).–2-е изд. стереотип.–М.: Металлургия, 1982. 231 с.
11. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник /Под ред. М.М. Шахнеса. – М.: Транспорт, 1978.–384 с.
12. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Справочник / Попржедзинский Р.А., Харазов А.М. и др.–М.: Транспорт, 1988.–176 с.
13. А.И. Халявич Обслуживание автомобилей населения: Организация и управление.–М.: Транспорт, 1989.–239 с.
14. Херцег К. Станции обслуживания легковых автомобилей. Пер с венг. М.: Транспорт, 1978. 303 с.
15. Электротехнический справочник: Т, 3. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии. 7-е изд. испр. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1988. 880с.