

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
Организация работ по ремонту гидрооборудования подвижного состава в условиях ООО «Рассвет»

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Маталыга Михаил Васильевич		

УДК: 629.3.083.4:658.011.46

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Ретюнский О.Ю.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Ретюнский О.Ю.	к.т.н.		

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, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Маталыга Михаил Васильевич

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 приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов	Стоимость приобретаемого оборудования Фонд оплаты труда годовой Производственные расходы
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Результаты влияния разработанных мероприятий на экономические показатели предприятия

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику 25.04.2019

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Маталыга Михаил Васильевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Маталыга Михаил Васильевич

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 139,1 м². Вредные и опасные производственные факторы на предприятии в рабочем участке. При анализе условий труда на участках выявлены следующие вредные и опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении -запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; -шум, опасность поражения электрическим током; движущие механизмы (кран-балка, трактора и автомобили.)
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 оборудовании вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной 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, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	Защита от запыленности и загазованности воздуха Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны	В связи с тем, что работа на участке сопровождается работой с опасными

– 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.	жидкостями для окружающей среды, участок необходимо обеспечить вытяжной вентиляцией
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:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Маталыга Михаил Васильевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 121 страниц машинописного текста, 20 таблицы, 21 рисунка. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 19 источника. Графический материал представлен на 4 листах формата А1.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, пункт технического обслуживания, текущий ремонт, подвижной состав, технологический процесс, гидрооборудование, состояние автомобиля, подвеска, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

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

В технологической части представлены необходимые расчеты для организации работ по ремонту гидрооборудования подвижного состава в условиях ООО Рассвет.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен стенд для проверки гидроцилиндров. Выполнены необходимые конструкторские расчеты.

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

В разделе финансовый менеджмент рассчитаны общеэксплуатационные затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.

ANNOTATION

Final qualification work consists of 121 typewritten pages, 20 tables, 21 pictures. The presented work consists of five parts, the amount of used literature - 19 sources. Graphic material is presented on 4 sheets of A1 format.

Keywords: housing and communal services, technical service center, current repair, rolling stock, technological process, hydraulic equipment, condition of a car, suspension, planning, technological equipment, structures, technological calculations.

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 for the organization of work on the repair of hydraulic equipment of rolling stock in the conditions of LLC Rassvet.

In the design part of the final qualifying work, there is a stand for testing hydraulic cylinders. Performed the necessary design calculations.

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

In the financial management section, the general operating costs for maintenance and current repairs at the enterprise are calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ОБОСНОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ТЕМЫ ПРОЕКТА.....	12
2 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ	
ООО «РАССВЕТ».....	16
2.1 Выбор типа ПС.....	16
2.2 Корректирование нормативов.....	17
2.3 Определение расчетных пробегов до ТО и КР.....	19
2.4 Определение расчетной трудоемкости ЕО.....	22
2.5 Определение расчетной трудоемкости ТО-1 и ТО-2.....	23
2.6 Определение расчетной трудоемкости ТР/1000 км.....	23
2.7 Расчет программы за цикл.....	24
2.8 Определение годового пробега.....	25
2.9 Определение программы технического обслуживания на группу (парк) автомобилей за год.....	27
2.10 Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год.....	28
2.11 Распределение суточной программы по ТО и диагностированию.....	28
2.12 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР.....	29
2.13 Определение годового объема вспомогательных работ.....	33
2.14 Распределение объема работ по производственным зонам и участкам предприятия.....	34
2.15 Расчет численности производственного персонала.....	39
2.16 Выбор и обоснование режима работы зон и участков, методов организации ТО и диагностики ПС.....	41
2.17 Расчет числа постов и линий.....	41
2.18 Расчет числа постов ожидания.....	44

2.19	Определение состава и расчет площадей производственных и складских помещений, площадей зон хранения и площадей административно-бытовых помещений.....	44
2.20	Организация работ на участке по ремонту гидрооборудования.....	50
2.21	Технология ремонта гидравлического оборудования.....	51
3	КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	59
3.1	Анализ конструкций стендов для проверки гидрооборудования.....	59
3.2	Описание проектируемого стенда для проверки гидроцилиндров.....	76
4	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	94
4.1	Характеристика и анализ (идентификация) потенциальных опасностей и вредностей организации работ по ремонту гидрооборудования подвижного состава.....	94
4.2	Комплексные мероприятия фактической разработки и их отражения в работе.....	97
4.3	Разработка приоритетного вопроса. Организация местной вытяжной вентиляции моечного отделения участка по ремонту гидрооборудования.....	100
5	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, ресурсосбережение и ресурсоэффективность.....	108
5.1	Доход предприятия.....	108
5.2	Расчет текущих затрат предприятия.....	109
5.3	Расчет прибыли.....	114
5.4	Оценка экономических показателей проектируемого участка.....	115
5.5	Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности предприятия.....	116
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	118
	ЛИТЕРАТУРА.....	121

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эффективность работы предприятия автомобильного транспорта, как эксплуатирующих автомобили, так в первую очередь обслуживающих и ремонтных, зависит от степени развития и условий функционирования производственно-технической базы (ПТБ). Необходимо отметить, что эффективность работы автотранспортных предприятий (АТП) возможно повысить за счет улучшения ПТБ на 18-19% (/1/, стр.4). Под ПТБ понимается комплекс зданий сооружений, оборудования, инструмента и технологической оснастки, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего и капитального ремонта (ТР, КР), а также хранения подвижного состава АТП.

Расширение транспортного комплекса страны, появление новых типов и моделей автомобилей, увеличение спроса на автомобильные перевозки (как грузовые, так и пассажирские) также оказывает значительное влияние на функционирование АТП, а, соответственно, растут и требования к ПТБ предприятий. Следует отметить, что из всех видов транспорта автомобильный является наиболее эффективным в условиях внутригородских, областных, и во многих случаях, междугородних перевозок. К достоинствам автомобильного транспорта также следует отнести мобильность, развитую транспортную сеть, (автомобильные дороги, мосты, тоннели и пр.), самую низкую, по сравнению с другими видами транспорта, стоимость, удобство эксплуатации, высокий уровень специализации состава и т.д. Но, наряду с вышеперечисленным, автомобильный транспорт имеет и ряд недостатков, наиболее весомым из которых является высокая трудоемкость и фондоемкость эксплуатации. Так издержки предприятий автомобильного транспорта при осуществлении перевозок превышают издержки других видов транспорта при прочих равных условиях (грузооборот, пассажирооборот). Это происходит вследствие наличия больших трудовых и материальных затрат на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии. Так при эксплуатации грузового автомобиля средней грузоподъемности за

нормативный срок службы (от начала эксплуатации до списания) трудовые затраты распределяются следующим образом (/2/. стр. 4)

- ТО и ТР 91%.
- капитальный ремонт (КР) 7%.
- изготовление автомобиля 2%:

то есть затраты на эксплуатацию автомобиля значительно (примерно в 40 раз) превышают затраты на его изготовление. В связи с этим снижение затрат на ТО, ТР и КР автомобилей является наиболее эффективным направлением снижения себестоимости перевозок, а, соответственно, и увеличения доходов АТП.

Однако следует иметь в виду, что создание развитой ПТБ (в целях снижения затрат на обслуживание и ремонт автомобилей) требует значительных капиталовложений на основе всестороннего анализа и технико-экономического обоснования.

Проектные решения по реконструкции и техническому перевооружению предприятий автомобильного транспорта должны обеспечивать реализацию достижений науки, техники, передового отечественного и зарубежного опыта в целях обеспечения высокого качества и низкой себестоимости работ ТО и ремонта. Реконструкция АТП должна включать в себя не только внедрение нового или модернизированного высокоэффективного технологического оборудования, но также и рациональные проектировочные решения территорий и корпусов предприятия, оптимальные технологии ТО и ремонта, комплекс мероприятий по технике безопасности и охране труда.

1 ОБОСНОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ТЕМЫ ПРОЕКТА

Обслуживание и ремонт собственного подвижного состава осуществляется на собственной производственно-технической базе. Для этого на территории предприятия существует главный производственный корпус, в котором размещены производственные зоны и участки. Производственная база ТО и ремонта развита слабо, присутствуют не все производственные участки.

Анализ отказов и неисправностей ПС. устраняемых при текущем ремонте выявил значительное количество отказов узлов и механизмов гидрооборудования автомобилей (рисунок 1.1).

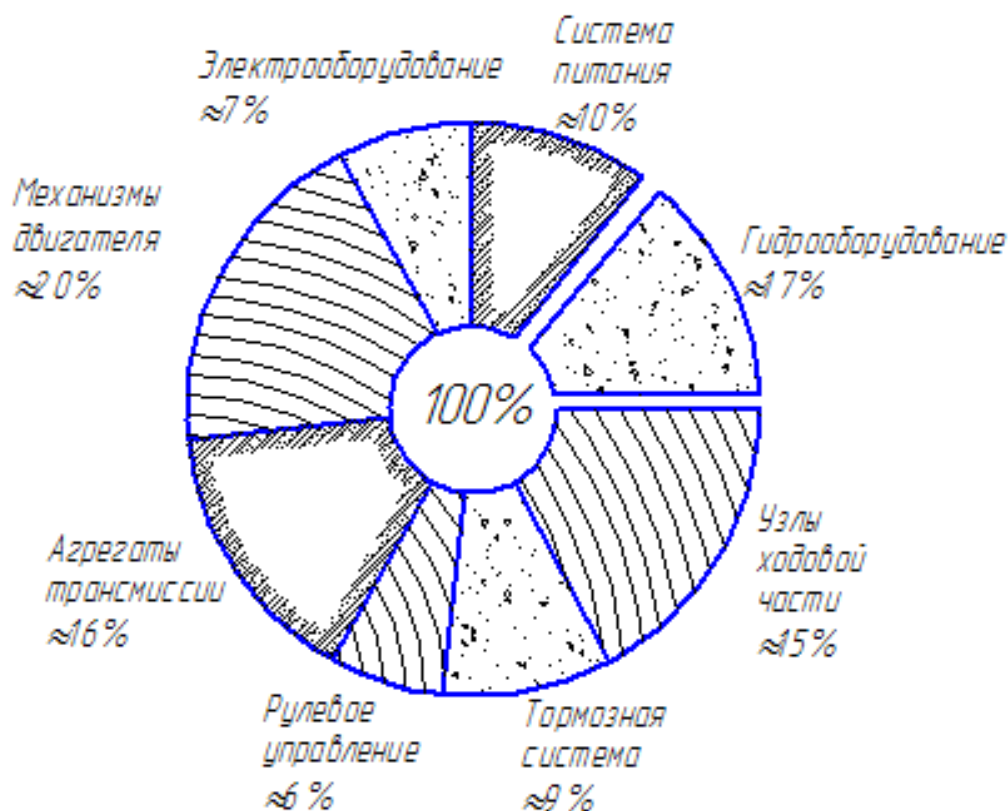


Рисунок 1.1 - Неисправности автомобилей-мусоровозов, устраняемые при ТР

Значительное число отказов узлов и механизмов гидравлических систем автомобилей связано с их значительным возрастом. Средний возраст автомобилей-мусоровозов, составляет 7,5 лет и постоянно увеличивается.

Наличие значительного количества автомобилей, оснащенных гидрооборудованием, существенно увеличивает трудоемкость технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. По данным, предоставляемым в ОНТП-АТП-СТО-01-91, трудоемкость обслуживания и ремонта таких автомобилей больше трудоемкости обслуживания базовой (бортовой) модели на 40% (рисунок 1.2).

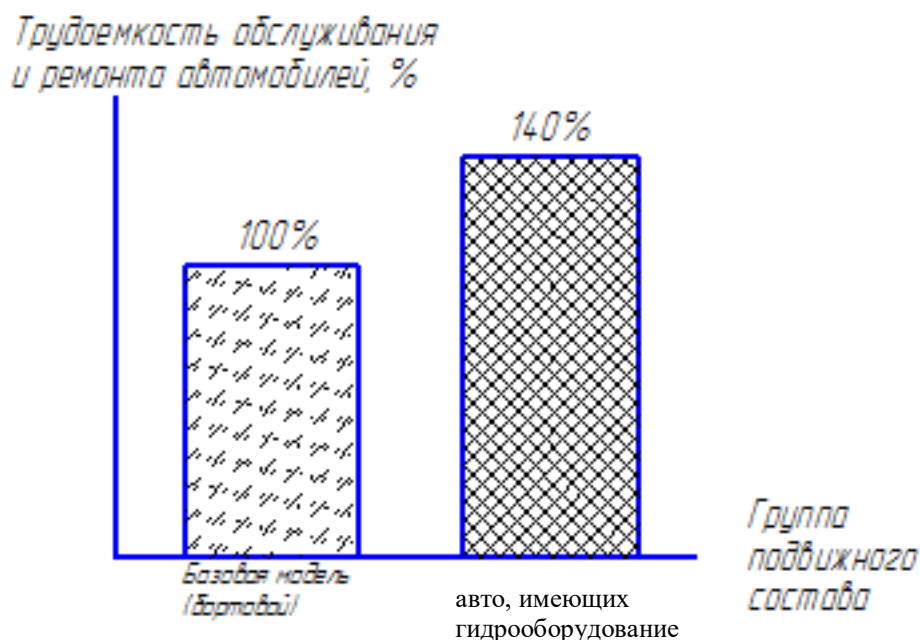


Рисунок 1.2 – Трудоемкость ТО и ТР автомобилей, имеющих гидрооборудование

Анализ структуры производственной базы предприятия выявил отсутствие специализированного участка по ремонту механизмов гидрооборудования автомобилей. Работы по ремонту механизмов гидравлических систем проводятся в незначительном объеме на агрегатном участке предприятия и в зоне ТР.

На сегодняшний день ремонт гидрооборудования ограничивается заменой гибких соединительных рукавов, восстановлением герметичности соединений, заменой манжет гидроцилиндров и некоторыми другими работами. При износе гидроцилиндров и потере работоспособности гидронасосов - производится их замена на новые, что увеличивает затраты

предприятия на поддержание автомобилей в работоспособном состоянии.

Анализ неисправностей гидрооборудования выявил значительное количество отказов гидроцилиндров (Рисунок 1.3). Учитывая значительную стоимость новых гидроцилиндров - организация их ремонта и испытания является актуальной задачей в рамках функционирования участка по ремонту гидрооборудования автомобилей.

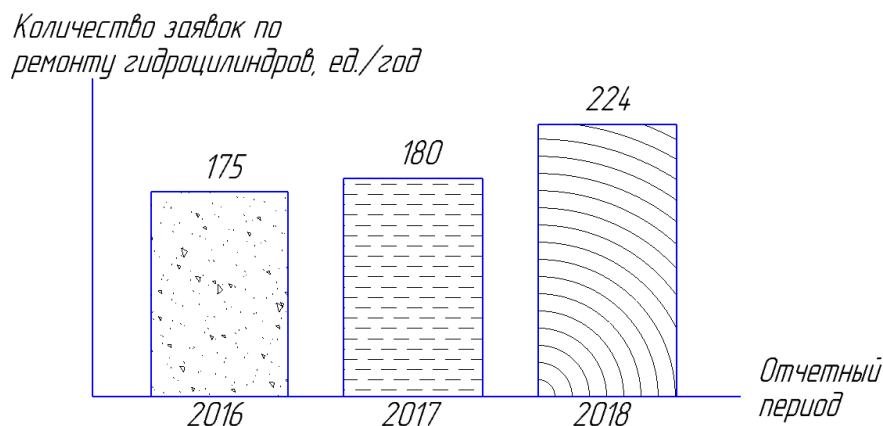


Рисунок 1.3 - Годовое количество заявок по ремонту гидравлических цилиндров

Учитывая, что значительная часть автомобильной техники имеет гидрооборудование (гидравлический привод рабочего органа), организация участка по ремонту гидрооборудования является первостепенной задачей развития производственно-технической базы предприятия. Создание участка благоприятно повлияет на снижение материальных затрат предприятия, повышение КТГ, снижение простоя автомобилей в ТО и ТР.

Отсюда возможно сформулировать проблемы, цель данного дипломного проекта и решаемые в нем задачи.

Выявленные проблемы:

- 1) Отсутствие в составе ООО «Рассвет» специализированного участка по ремонту гидрооборудования автомобилей-мусоровозов.
- 2) Увеличение в 2018 г.г. количества заявок на ремонт гидроцилиндров.

Цель дипломного проекта;

Организовать рациональный технологический процесс ремонт гидравлического оборудования автомобилей.

Задачи дипломного проекта:

- 1) Организовать участок по ремонту гидрооборудования.
- 2) Разработать технологический процесс ремонта гидравлического оборудования автомобильной техники.
- 3) Спроектировать стенд проверки гидравлических цилиндров.
- 4) Разработать систему принудительной вытяжной вентиляции на участке по ремонту гидравлического оборудования.
- 5) Оценить материальные затраты на организацию участка и ожидаемый экономический эффект.

Решение в дипломном проекте поставленных задач приведет к значительному улучшению технического состояния подвижного состава ТБО и благоприятно повлияет на снижение затрат АТП.

2 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ
ООО «РАССВЕТ»

2.1 Выбор типа ПС

Таблица 2.1 - Краткая техническая характеристика ГАЗ - 3307 (4х2)

Габаритные размеры	
Длина, мм	6395
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3200
Двигатель	
Модель	ЗМЗ-511.10
Тип	Бензиновый, карбюраторный
Весовые параметры и нагрузки	
Полная масса автомобиля, кг	7850
Нагрузка на переднюю ось, кгс.	1950
Нагрузка на заднюю тележку, кгс.	5900
Максимальная скорость, км/ч	90

Таблица 2.2 - Краткая техническая характеристика ЗИЛ-431412 (4х2)

Габаритные размеры	
Длина, мм	7610
Ширина, мм	2500
Высота, мм	2900
Двигатель	
Модель	ЗИЛ-508.10
Тип	Бензиновый карбюраторный
Весовые параметры и нагрузки	
Полная масса автомобиля, кг	10525
Нагрузка на переднюю ось, кгс.	2625
Нагрузка на заднюю тележку, кгс.	7900
Максимальная скорость, км/ч	75

Таблица 2.3 - Краткая техническая характеристика КАМАЗ - 53213 (6х4)

Габаритные размеры	
Длина, мм	8750
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3120
Двигатель	
Модель	740 11 (EURO-1) 7403.10.
Тип	дизельный с турбонаддувом
Весовые параметры и нагрузки	
Полная масса автомобиля, кг	18255
Нагрузка на переднюю ось, кгс.	4500
Нагрузка на заднюю тележку, кгс.	13725
Максимальная скорость, км/ч	90

2.2 Корректирование нормативов

Для корректирования нормативов применительно к конкретным условиям АТП применяют результирующие коэффициенты корректирования, определяемые следующим образом:

$$\text{периодичность ТО} \quad K_{\text{рез}} = K_1 * K_3; \quad (2.1)$$

$$\text{пробег до КР} \quad K_{\text{рез}} = K_1 * K_2 * K_3; \quad (2.2)$$

$$\text{трудоемкость ЕО} \quad K_{\text{рез}} = K_2; \quad (2.3)$$

$$\text{трудоемкость ТО}_i \quad K_{\text{рез}} = K_2 * K_4; \quad (2.4)$$

$$\text{трудоемкость ТР} - \quad K_{\text{рез}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5; \quad (2.5)$$

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

Коэффициенты корректирования по ОПТП-01-91 (таблица 2.5)

K_1 - от категории условий эксплуатации,

K_2 - от модификации ПС,

K_3 - от природно-климатических условий,

K_4 - от технологически совместимого числа ПС,

К5 - от условий хранения ПС.

$$K_{рез} = 0,8 * 0,8 = 0,64$$

$$K_{рез} = 0,8 * 0,9 * 0,7 = 0,504$$

$$K_{рез} = 1,4$$

$$K_{рез} = 1,4 * 1,55 = 2,17$$

$$K_{рез} = 1,2 * 1,4 * 1,3 * 1,55 * 0,9 = 3,04668$$

Таблица 2.5 - Коэффициенты корректирования ресурса, пробега подвижного состава до КР, периодичность ТО, простоя подвижного состава и ТР. Трудоемкости ТО-1. ТО-2 и ТР (по ОНШ-01-91)

Условия корректирова ния нормативов	Значения коэффициентов .корректирующих					
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1, ТО-2	Простой в ТО и ТР	Трудоемкость		
				ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
Коэффициент К1						
Категории условий эксплуатации:						
III	0,8	0,8	-	ТМ		1,2
Коэффициент К2						
ПС:						
специальные автомобили	0,9	-	1,2	1,4	1,4	1,4
Коэффициент К3						
Холодный, очень холодный	0,7	0,8	-	-	-	1,3
Коэффициент К4						
Число технологичес ки совместимого ПС:			-			
до 25	-	-			1,55	1,55
Коэффициент К5						
Условия хранения ПС:						
закрытое	-	-	-	-	-	0,90

2.3 Определение расчётных пробегов до ТО и КР.

Сначала определяем расчётные пробеги:

$$L_{i1} = L_{in} * K_{рез} * L_i * K_1 * K \quad (2.6)$$

где L_{i1} - расчётный пробег до 1-го обслуживания.

L_{in} - нормативная периодичность ТО 1-го вида (ТО-1, ТО-2). км (таблица 2.6).

$$L_{1to1} = 4000 * 0,64 = 2560 \text{ км}$$

$$L_{1to2} = 16000 * 0,64 = 10240 \text{ км}$$

Таблица 2.6 - Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Подвижной состав	Нормативная периодичность обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	4000	16000

$$L_{1кр} = L_{нкр} * K_1 * K_2 * K_3, \quad (2.7)$$

$L_{1кр}$ - расчётный ресурсный пробег, км.

$L_{нкр}$ - нормативный ресурсный пробег, км (по Таблице 2.7).

ГАЗ-3307

$$L_{1кр} = 300000 * 0,504 = 151200 ;$$

ЗИЛ-431412

$$L_{1кр} = 450000 * 0,504 = 226800$$

Камаз-53213

$$L_{1кр} = 300000 * 0,504 = 151200$$

Таблица 2.7 – Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Подвижной состав	Модель	Ресурс	Нормативная трудоемкость			
			ЕО чел*ч	ТО-1 чел*ч	ТО-2 чел*ч	ТР чел*ч/ 1000км
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:						
3-5	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
5-8	ЗиЛ-431412	450	0,30	3,6	14,4	3,4
8-10	КамАЗ-53213	300	0,40	7,5	24,0	5,5

Затем корректируем расчётные пробеги по кратности между собой и среднесуточным пробегом. Это делается для совмещения очередных обслуживании различного вида, с целью снижения себестоимости, в связи с тем, что часть ЕО входит в ТО-1, часть ТО-1 входит в ТО-2 и т.д.

Для дальнейших расчётов используем расчётные значения, скорректированные по кратности. Эта корректировка выполняется следующим образом:

$$L''1 = l_{cc} * n1: \quad (2.8)$$

$$L''2 = L''1 * n2: \quad (2.9)$$

$$L''кр = L''2 * n3, \quad (2.10)$$

где n1- коэффициенты кратности (целые числа).

Газ-3307

$$L''1 = 64,9 * 39 = 2500$$

$$L''2 = 2500 * 4$$

$$L''_{кр} = 1\,0000 * 15 = 150000$$

Зил-431412

$$L''_1 = 161,1 * 16 = 2600$$

$$L''_2 = 2600 * 4 = 10400$$

$$L''_{кр} = 10400 * 21 = 218400$$

Кама3-53213

$$L''_1 = 78,2 * 32 = 2500$$

$$L''_2 = 2500 * 4 = 10000$$

$$L''_{кр} = 10000 * 15 = 150000$$

$$n_1 = L''_1 / l_{cc} \quad (2.11)$$

$$n_2 = L''_2 / L''_1 \quad (2.12)$$

$$n_3 = L''_{кр} / L''_2 \quad (2.13)$$

ГА3-3307

$$n_1 = 2560 / 64,9 = 39$$

$$n_2 = 10240 / 2500 = 4$$

$$n_3 = 151200 / 10000 = 15$$

Зил-431412

$$n_1 = 2560 / 161,1 = 16$$

$$n_2 = 10240 / 2600 = 4$$

$$n_3 = 226800 / 10400 = 21$$

Кама3-53213

$$n_1 = 2560 / 78,2 = 32$$

$$n_2 = 10240 / 2500 = 4$$

$$n_3 = 151200 / 10000 = 15$$

2.4 Определение расчетной трудоемкости ЕО

Нормативы трудоёмкости ЕО (уборочно-моечные) учитывают применение комплексной механизации. Если количество автомобилей меньше 50, то допускается проведение моечных работ ручным способом, тогда нормативы трудоёмкости (уборочно-моечные) из таблицы 2.7 принимаем с коэффициентом 1.3... 1.5.

Расчетная (скорректированная) трудоёмкость ЕО определяется так:

$$tEOc = tнEOc * K2 * K3$$

$$(2.14)$$

где $tEOc$ - скорректированная трудоемкость ЕО

$tнEOc$ - нормативная трудоемкость

$$tEOт = tнEOт * K2 * K3 \quad (2.15)$$

Газ-3307

$$tEOc = 0,3 * 1,4 * 1,3 = 0,546$$

$$tEOт = 0,15 * 1,4 * 1,3 = 0,273$$

Зил-431412

$$tEOc = 0,3 * 1,4 * 1,3 = 0,546$$

$$tEOт = 0,15 * 1,4 * 1,3 = 0,273$$

КамАЗ-53213

$$tEOc = 0,4 * 1,4 * 1,3 = 0,728$$

$$tEOт = 0,2 * 1,4 * 1,3 = 0,364$$

2.5 Определение расчетной трудоемкости ТО-1 и ТО-2

Расчетная (скорректированная) трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 для проектируемого АТП:

$$tTOi = tин * Kрез = tин K2 * K4 \quad (2.16)$$

Газ-3307:

$$tTO-1 = 3,6 * 2,17 = 7,812$$

$$t_{TO-2} = 14,4 * 2,17 = 31,248$$

Зил-431412

$$t_{TO-1} = 3,6 * 2,17 = 7,812$$

$$t_{TO-2} = 14,4 * 2,17 = 31,248$$

КамаЗ-53213

$$t_{TO-1} = 7,5 * 2,17 = 16,275$$

$$t_{TO-2} = 24,0 * 2,17 = 52,08$$

2.6 Определение расчетной трудоемкости ТР /1000 км

Удельная расчетная (скорректированная) трудоёмкость ТР определяется следующим образом:

$$t_{TP} = t_{нТР} * K_{рез} = t_{нТР} * K1 * K2 * K3 * K4 * K5 \quad (2.17)$$

Газ-3307

;

$$t_{TP} = 3,0 * 3,04668 = 9,14$$

Зил-431412

$$t_{TP} = 3,4 * 3,04668 = 10,36$$

КамаЗ-53213

$$t_{TP} = 5,5 * 3,04668 = 16,76$$

Результаты корректирования нормативов оформляются в виде таблиц 2.8, 2.9

Таблица 2.8 - Коэффициенты корректирования

Наименование корректируемого норматива	Значения коэффициентов				
	K1	K2	K3	K4	K5
Простои в ТО и ТР	-	1,1	-	-	-
Ресурсный пробег	0,9	1,0	0,8	-	-
Трудоемкость ТО	0,9	-	0,9	-	-
Трудоёмкость ЕО	-	1,25	-	-	-
Трудоёмкость ТО-1	-	1,25	-	-	-
Трудоёмкость ТР	1,1	1,25	1,2	-	-

Таблица 2.9 - Корректирование нормативных пробегов

Наименование пробега		Нормативный пробег	Расчетный пробег	Коэффициент кратности	Пробег принятый к расчету
		знач.	знач.	знач.	знач.
до ТО-1	Газ	4000	2560	39	2500
	Зил			16	2600
	КамаЗ			32	2500
до ТО-2	Газ	16000	10240	4	10000
	Зил			4	10400
	КамаЗ			4	10000
до КР	Газ	300000 450000	151200	15	150000
	Зил	300000	226800	21	218400
	КамаЗ		151200	15	150000

2.7 Расчет программы за цикл

Число списаний (Мс) или число КР (Нф) за цикл равно:

$$NKP = Nc = Lц/Lp = Lp/Lp=1; \quad (2.18)$$

число ТО-2 (M2) за цикл равно:

$$N2= Lp /L2-N2= Lp / L2-1; \quad (2.19)$$

Газ-3307

$$N2=150000/10000-1=15$$

Зил-431412

$$N2=218400/10400-1=21$$

КамаЗ-53213

$$N_2=150000/10000-1=15$$

число ТО-1 (Ni) за цикл равно:

$$Ni = Lp /L2-(Nc+N2)= Lp*(1/L1-1/L2); \quad (2.20)$$

Газ-3307

$$N_i = 150000 * (1/2500 - 1/10000) = 45$$

Зил-431412

$$N_t - 21 \text{ S400} * (1/2600 - 1/10400) - 63 \text{ КамАЗ-53213}$$

$$N_i = 150000 * (1/2500 - 1/10000) = 45$$

число ЕО (NEO) за цикл равно:

$$NEO_c = L_p / l_{cc}; \quad (2.21)$$

$$NEO_T = (N_1 + N_2) * 1,6; \quad (2.22)$$

где 1,6 - коэффициент учитывающий проведение ЕО_Т при ТР.

Газ-3307

$$NEO_c = 150000 / 64,9 = 2311,24$$

$$NEO_T = (45 + 15) * 1,6 = 96$$

Зил-431412

$$NEO_c = 218400 / 161,1 = 1355,67$$

$$NEO_T = (63 + 21) * 1,6 = 134,4$$

КамАЗ-53213

$$NEO_c = 150000 / 78,2 = 1918,15$$

$$NEO_T = (45 + 15) * 1,6 = 96$$

2.8 Определение годового пробега

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

$$L_T = D_{\text{раб.г}} * l_{cc} * \alpha_T \quad (2.23)$$

где L_T - годовой пробег автомобиля;

$D_{\text{раб.г}}$ - число дней работы ПС в году;

α_T - коэффициент технической готовности.

$$\alpha_T = 1 / (1 + l_{cc} (D_{\text{то-тр}} K_2 / 1000 + D_k / L_{\text{кр}})), \quad (2.24)$$

где $D_k / L_{\text{кр}} = 0$, если КР не предусмотрен.

$D_{\text{то-тр}}$ - нормативная удельная норма простоя в ТО и ТР на 1000 км пробега

(таблица 2.11);

K2- коэффициент корректирования (таблица 2.8);

Дк - число дней простоя ПС в КР;

Лкр - скорректированный пробег до капитального ремонта.

$$Дк = Д'_к + Д_т, \quad (2.25)$$

где $Д'_к$ - нормативный простой автомобиля в КР на АРЗ (таблица 2.11).

$Д_т$ - число дней потраченное на транспортирование ПС из ДТП на АРЗ и обратно. При отсутствии фактических данных $Д_т$ принимается равным 10...20% от $Д'_к$

Газ-3307

$$L_{\Gamma} = 305 * 64,9 * 0,97 = 19200,66$$

$$\alpha_{\Gamma} = 1 / (1 + 64,9 * (0,35 * 1,2 / 1000)) = 0,97$$

$$Дк = 0$$

Зил-431412

$$L_{\Gamma} = 305 * 161,1 * 0,93 = 45696,02$$

$$\alpha_{\Gamma} = 1 / (1 + 161,1 * (0,38 * 3,2 / 1000)) = 0,93$$

$$Дк = 0$$

КамАЗ-5325 3

$$L_{\Gamma} = 305 * 78,2 * 0,95 = 22658,45$$

$$\alpha_{\Gamma} = 1 / (1 + 78,2 * (0,48 * 1,2 / 1000 +)) = 0,95$$

$$Дк = 0$$

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

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

$$\Sigma \text{NEO}_{\text{с-г}} = A_{\text{и}} * L_{\text{г}} / l_{\text{сг}} = A_{\text{н}} * \text{Драб.и} * \alpha_{\text{г}}, \quad (2.26)$$

где Драб.и - годовое число рабочих дней зоны, предназначенных для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

$A_{\text{н}}$ - списочное количество автомобилей.

$$\Sigma \text{NEO}_{\text{т-г}} = \Sigma (N1_{\text{г}} + N2_{\text{г}}) 1.6; \quad (2.27)$$

$$\Sigma N1_{\text{г}} = A_{\text{н}} L_{\text{г}} (1/L1 - 1/L2); \quad (2.28)$$

$$\Sigma N2_{\text{г}} = A_{\text{н}} L_{\text{г}} / L2 - 1; \quad (2.29)$$

Газ-3307

$$\text{NEO}_{\text{с-г}} = 10 * 19200,66 / 64,9 = 2958,49$$

Зил-431412

$$\text{NEO}_{\text{с-г}} = 7 * 45696,02 / 161,1 = 1985,55$$

КамаЗ-53213

$$\text{NEO}_{\text{с-г}} = 10 * 22658,45 / 78,2 = 2897,5$$

$$\Sigma \text{NEO}_{\text{с-г}} = 2958,49 + 1985,55 + 2897,5 = 7841,54$$

Газ-3307

$$N1_{\text{г}} = 10 * 19200,66 * (1/2500 - 1/10000) = 57,6$$

Зил-431412

$$N1_{\text{г}} = 7 * 45696,02 * (1/2600 - 1/10400) = 92,7$$

КамаЗ-53213

$$N1_{\text{г}} = 10 * 22658,45 * (1/2500 - 1/10000) = 67,9$$

$$\Sigma N1_{\text{г}} = 57,6 + 92,7 + 67,9 = 218,2$$

Газ-3307

$$N2_{\text{г}} = 10 * 19200,66 / 10000 - 1 = 19,2$$

Зил-431412

$$N_{2Г} = 7 * 45696,02 / 10400 - 1 = 30,7$$

КамаЗ-53213

$$N_{2Г} = 10 * 22658,45 / 10000 - 1 = 22,6$$

$$\Sigma N_{2Г} 19,2 + 30,7 + 22,6 = 72,5$$

Газ-3307

$$NEO_{Т-Г} = (57,6 + 19,2) * 1,6 = 122,88 \quad :$$

Зил-431412

$$NEO_{Т-Г} = (92,7 + 30,7) * 1,6 = 197,44 \quad '.$$

КамаЗ-53213

$$NEO_{Т-Г} = (68,6 + 22,6) * 1,6 = 145,92$$

$$\Sigma NEO_{Т-Г} = 122,88 + 197,44 + 145,92 = 466,24$$

2.10 Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год

$$\Sigma N_{д1Г} = 1,1 * N_{1Г} + N_{2Г} \quad (2.30)$$

$$\Sigma N_{д2Г} = 1,2 * N_{2Г} \quad (2.31)$$

$$\Sigma N_{д1Г} = 1,1 * 218,2 + 72,5 = 312,52$$

$$\Sigma N_{д2Г} = 1,2 * 72,5 = 87;$$

2.11 Распределение суточной программы по ТО и диагностированию

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации технического обслуживания (на отдельных универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета постов и линий ТО.

По видам ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и диагностирования (Д-1 и Д-2) суточная программа определяется:

$$N_{ic} = \Sigma N_{iГ} / D_{раб.Г} \quad (2.32)$$

где ΣN_{igr} - годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности;

Драб.г - годовое число рабочих дней зоны, предназначенных для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

Драб.г определяется по видам работ и зависит от программы ТО и объемов работ ТР (укрупнено - от $A_{и}$)

$$\Sigma NEO_{cc} = 7841,54 / 305 = 25,7$$

$$\Sigma NEO_{tc} = 466,24 / 305 = 1,5$$

$$\Sigma N_{1c} = 218,2 / 305 = 0,71$$

$$\Sigma N_{д1c} = 72,5 / 305 = 0,23$$

$$\Sigma N_{2c} = 312,52 / 305 = 1,02$$

$$\Sigma N_{д2c} = 87 / 305 = 0,28 \quad ;$$

По итогам расчета производственной программы составляется таблица (смотри таблицу 2. 12).

Таблица 2.12 - Производственная программа по парку

год						сутки					
ΣNEO_{c1}	ΣNEO_{c2}	$\Sigma N_{1г}$	$\Sigma N_{2г}$	$\Sigma N_{д1}$	$\Sigma N_{д2}$	ΣNEO_{cc}	ΣNEO_{c}	ΣN_{1c}	ΣN_{2c}	$\Sigma N_{д1c}$	$\Sigma N_{д2c}$
7841,54	466,24	218,2	72,5	312,52	87	25,7	1,5	0,71	0,23	1,02	0,28

2.12 Расчет годовых объёмов работ по ТО, ТР

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

производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоёмкости обслуживания.

Годовой объём ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоёмкости ТР на 1000 км пробега.

$$TEO_{c.г} = \sum NEO_{c-г} * tEO_c; \quad (2.33)$$

$$TEO_{т.г} = \sum NEO_{c-т} * tEO_т; \quad (2.34)$$

где $TEO_{c.г}$ и $TEO_{т.г}$ - годовой объём работ по ЕОс и ЕОт;

tEO_c и $tEO_т$ расчетные (скорректированные) нормативные трудоёмкости в таблице (2.10)

$\sum NEO_{c-г}$ и $\sum NEO_{c-т}$ - годовая программа ЕО (из таблицы 2.12) на весь парк (группу) автомобилей одной модели.

Газ-3307

$$TEO_{c.г} = 7841,54 * 0,546 = 4281,4$$

$$TEO_{т.г} = 466,24 * 0,273 = 127,2$$

Зил-431412

$$TEO_{c.г} = 7841,54 * 0,546 = 4281,4$$

$$TEO_{т.г} = 466,24 * 0,273 = 127,2$$

КамаЗ-53213

$$TEO_{c.г} = 7841,54 * 0,728 = 5708,6$$

$$TEO_{т.г} = 466,24 * 0,346 = 161,3$$

$$T1_{г} = \sum N1_{г} * t1 \quad (2.35)$$

$$T2_{г} = \sum N2_{г} * t2 \quad (2.36)$$

где $T1_{г}$ и $T2_{г}$ - годовой объём работ по ТО-1 и ТО-2;

$t1$ и $t2$ - расчетные (скорректированные) нормативные трудоёмкости ТО-1 и ТО-2 в таблице 2.10

Газ-3307

$$T1_{г} = 218,2 * 7,812 = 1704,5$$

$$T_{2Г} = 72,5 * 31,248 = 2265,4$$

Зил-431412

$$T_{2Г} = 218,2 * 7,812 = 1704,5$$

$$T_{2Г} = 72,5 * 31,248 = 2265,4$$

КамАЗ-53213

$$T_{2Г} = 218,2 * 16,275 = 3551,2$$

$$T_{2Г} = 72,5 * 52,08 = 3775,8$$

$$T_{трг} = L_{Г} * A_{и} * t_{тр} / 1000; \quad (2.37)$$

где $T_{трг}$ - годовой объём ТР, чел-ч;

$L_{Г}$ - годовой пробег автомобиля, км;

$A_{и}$ - списочное число автомобилей;

$t_{тр}$ - удельная нормативная скорректированная трудоёмкость ТР, чел.ч /1000 км пробега (таблицы 2.10)

Газ-3307

$$T_{трг} = 19200,66 * 10 * 9,14 / 1000 = 1754,9$$

Зил-431412

$$T_{трг} = 45696,02 * 7 * 10,36 / 1000 = 3313,88$$

КамАЗ-53213

$$T_{трг} = 22658,45 * 10 * 36,76 / 1000 = 3797,5$$

Результаты рассчитанных годовых объёмов работ заносим в таблицу (смотри таблицу 2.13)

Таблица 2.13- Годовые объёмы работ по ТО и ТР по парку

Вид работ	Nиг	ti	Tиг
1	2	3	4
Для Газ-3307			
ЕОс	2958,4	0,546	4281,4
ЕОт	122,88	0,273	127,2
ТО-1+Нд1г	370,1	7,812	2017
ТО-2+ Нд2г	106,2	31,248	2352,4
ТР	-	9,14	1754,9
итого Σ	3557,58	49,019	0532,92
Для Зил-431412			
ЕОс	1958,55	0,546	4281,4
ЕОт	197,44	0,273	127,2
ТО-1+Нд1г	405,2	7,812	2017
ТО-2+ Нд2г	117,7	31,248	2352,4
ТР	-	10,36	3313,88
итого Σ	2678,89	50,239	12091,88
Для КамАЗ-53213			
ЕОс	2897,5	0,728	5708,6
ЕОт	145,92	0,346	161,3
ТО-1+Нд1г	381,1	16,275	3863,7
ТО-2+ Нд2г	109,6	52,08	3862,8
ТР	-	16,76	3797,5
итого Σ	3534,12	86,189	17393,9

2.13 Определение годового объёма вспомогательных работ

Годовой объём вспомогательных работ по АТП

$$T_{\text{всп.г}} = (\Sigma T_{\text{то}} + \Sigma T_{\text{тр}}) * K_{\text{всп}} / 100, \quad (2.38)$$

$K_{\text{всп}} = 20 \dots 30\%$, зависит от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей. Выбираем по числу штатных производственных рабочих:

при

$R_{\text{ш}} < 50$, $K_{\text{всп}} = 30\%$;

$R_{\text{ш}} = 100 \dots 125$, $K_{\text{всп}} = 25\%$;

$R_{\text{ш}} > 260$, $K_{\text{всп}} = 20\%$;

$$T_{\text{всп.г}} = (16465,3 + 8866,28) * 0,3 = 7599,4$$

Таблица 2.14 - Распределение вспомогательных работ по видам работ

Виды вспомогательных работ	Доля данного вида вспомогательных работ. Расчетная трудоёмкость ($T_{\text{рвсп}}$)	
	2	3
Ремонт и обслуживание технологического оборудования и оснастки	20	75
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования и сетей	15	
Транспортные работы	10	
Перегон подвижного состава	15	
Приём, хранение материальных ценностей	15	
Уборка производственных помещений	10	
Уборка территории	10	
Обслуживание компрессорного оборудования	5	
ИТОГО:	100	7599,4

2.14 Распределение объёма работ по производственным зонам и участкам предприятия

Для формирования объёмов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объёмов работ ТО-I, ТО-2 и ТР по их видам в процентах (таблица 2.15)

Таблица 2.15 - Распределение объёма ЕО, ТО и ТР по видам работ, % (по ОНТП-01-91)

Вид работ ТО и ТР	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
1	2	3	4	5	6
ЕОс (выполняемые ежедневно)					
уборочные	25	20	14	20	10
моечные	15	10	9	10	30
заправочные	12	11	14	12	-
контрольно-диагностические	13	12	16	12	15
ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47	46	45
Итого:	100	100	100	100	100
ЕОт (выполняемое перед ТОиТР)					
уборочные	60	55	40	40	40
моечные по двигателю и шасси	40	45	60	50	60
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-1:					
общее диагностирование (Д-1)	15	8	10	8	4
крепёжные, регулировочные, смазочные и др.	85	92	90	92	96
Итого:	100	100	100	100	100

Продолжение таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6
Текущий ремонт:					
Постовые работы:					
общее диагностирование (Д-1)	1	1	1	1	2
углубленное диагностирование (Д-2)	I	1	1	1	1
регулировочные и разборочные работы	33	27	35	34	30
Сварочные для:					
легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов	4	5		8	
с металлическими кузовами	-	-	4	-	15
с металлодеревянными кузовами	-		3	-	11
с деревянными кузовами	-	-	2	-	6
Жестяницкие для:					
легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов	2			3	
с металлическими кузовами	-	-	3	-	10
с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
с деревянными кузовами	-	-	1		4

Продолжение таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6
Деревообрабатывающие для грузовых автомобилей общего назначения и полуприцепов с металлодеревянными кузовами	-	-	2		7
с деревянными кузовами	-	-	4	-	15
Окрасочные	8	8	6	3	7
И т о г о по постам	49	44	50	50	65
Участковые работы:					
агрегатные	17/15	17	18	17	-
слесарно-механические	10	8	10	8	13
электротехнические аккумуляторные	6/5	72	52	52	3
ремонт приборов системы питания	3	3	4	4	-
шиномонтажные	1	2	1	2	1
вулканизационные (ремонт камер)	1	1	1	2	2
кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
медницкие	2	2	2	2	2
сварочные	2	2	1	2	2
жестяницкие	2	2	1	1	1
арматурные	2	3	1	1	1
обойные	2	3	1	1	-
таксометровые	-2	-	-	-	-
И т о г о по участкам	51	56	50	50	35
Всего по ТР	100	100	100	300	100

Распределение вспомогательных работ по видам работ представлено в таблице 2.14.

Работы по самообслуживанию предприятия составная часть вспомогательных работ

$$T_{\text{сам.г}} = 10^{-2} * T_{\text{всп.г}} * K_{\text{сам}} \quad (2.39)$$

где Ксам - доля работ по самообслуживанию предприятия (в % от объёма вспомогательных работ).

$$T_{\text{сам.г}} = 0,01 * 7599,4 * 0,5 = 37,99$$

Распределение Тсам по видам работ представлено в таблице 2.16.

При небольших объёмах (8-10 тыс. чел.ч в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках (при этом надо учитывать эту трудоёмкость при определении программы соответствующих участков)

На крупных АТП эти работы выполняются отдельной службой: ОГМ и трудовые затраты учитываются отдельно.

Таблица 2.16 - Распределение Тсам по видам работ

Электротехнические	25%
Механические	10%
Слесарные	16%
Кузнечные	2%
Сварочные	4%
Жестяницкие	4%
Медницкие	1%
Трубопроводные (слесарные)	22%
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16%
ИТОГО:	100%

После определения годовых объёмов производим распределение объёмов работ по зонам и участкам в %, рассчитываем в человеко-часах и заносим: результаты в таблицу.

Образец оформления представлен в таблице 2.17.

Таблица 2.17- Распределение годового объёма работ

Место выполнения по видам работ (из табл. 1.14)		Трудоемкость по видам работ (годовой объем)												общ. чел\час
		ЕОс		ЕОт		ТО-1		ТО-2		ТР		Вспом работы		
		%	чел .ч	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	
Зоны	Уборочно-моечные	23	3282,4	100	415,5									3697,9
	Заправочные	14	1997,9											1997,9
	Остальные	63	8990,9		:									8991,9
	ТО-1 (кроме Д)					100	7897,7							7897,7
	ТО-2 (кроме Д)							100	567,6					8567,6
	ТР постовые (кроме Д)									50	4433,14			4433,14
Участки (цеха)	агрегатный				:					18	1595,9			1595,9
	слесарно-механический									10	886,6	26	1975,8	2842,4
	Электротехнический									5	443,3	25	1899,8	2343,1
	аккумуляторный									2	117,3			117,3
	ремонт приборов системы питания									4	354,6			354,6
	шиномонтажный									1	88,6			88,6
	Вулканизац.									1	88,6			88,6
	кузнечно-рессорный									3	265,9	2	151,9	417,8
	медницкий									2	117,3	1	75,9	193,2
	сварочный									1	88,6	4	303,9	392,5
	жестяницкий									1	88,6	4	303,9	392,5
	арматурный									1	88,6			88,6
	обойный									1	88,6			88,6
	Трубопроводные (слесарные)											22	1671,8	1671,8
	Ремонтно-строительные и деревообработ.											16	1215,9	1215,9
Общая территория														
Всего		100	14271,4	10	415,5	10	7897,7	10	567,6	10	8866,2	10	7599,4	47476,5

2.15 Расчет численности производственного персонала

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = T_T / \Phi_T, \quad (2.40)$$

где T_T - годовой объём работ по зонам ТО, ТР или участку (таблица 2.17), чел-ч;

Φ_T - годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

Фонд Φ_T определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году.

$$\Phi_T = T_{см} * (Д_{к.г} - Д_{в} - Д_{п}) - Д_{пЛ}, \quad (2.41)$$

где $Д_{п} * 1$ - если сокр. на 1 час;

$T_{см}$ - продолжительность смены;

$Д_{к.г}$ - число календарных дней в году;

$Д_{в}$ - число выходных дней в году;

$Д_{п}$ – число праздничных дней в году.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40 - часовая рабочая неделя, а для вредных условий - 35 - часовая.

На практике, для расчетов P_T , фонд Φ_T принимают:

- 2070 часов - для нормальных условий труда,
- 1830 часов - для вредных условий производства.

Штатное (списочное) число рабочих определяется:

$$P_{ш} = T_T / \Phi_{ш}, \quad (2.42)$$

где $\Phi_{ш}$ - годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего, ч;

$\Phi_{ш}$ - фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

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

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_{\text{т}} - \text{Тем} * (\text{Дот} + \text{Дул}), \quad (2.42)$$

где Дот - число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;
Дул - число дней невыхода по уважительным причинам (3...5 дней). Согласно ОНТП:

$\Phi_{\text{ш}} = 1820$ ч - для нормальных условий труда.

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

Указанные фонды не распространяются на районы крайнего севера и приравненные к ним районы.

Коэффициент штатности определяется по формуле:

$$\eta_{\text{ш}} = R_{\text{т}} / R_{\text{ш}} = \Phi_{\text{ш}} / \Phi_{\text{т}}, \quad (2.43)$$

Практически на АТП $\eta_{\text{ш}} = 0,90..0,95$ и зависит от профессии.

Результаты расчетов по зонам и участкам заносим в таблицу, образец которой представлен в таблице 2.18.

Таблица 2.18 - Численность производственных рабочих

Место выполнения по видам работ (из табл. 1. 14)		Годовой объем работ ЕТг, чел-ч	Годовой фонд времени		Кол-во технологически необходимых рабочих		Кол-во штатных рабочих $R_{\text{ш}} = \Phi_{\text{т}} / \Phi_{\text{ш.чел}}$	Коэф. штата
			Фт.ч	Фш.ч	Расч. Рт, чел	Прин. Рт, чел		
Зоны ЕО (по видам работ)		14686,7	2070	1820	7,09	7	8	0.87
Зона ТО-1 кроме диагн.		7897,2	2070	1820	3,81	4	5	
Зона ТО 2 кроме диагн.		8567,6	2070	1820	4,13	4	5	
ТР(постовые кроме диагн.)		4433,1	2070	1820	2,14	2	5	
Участки	агрегатный	1595	2070	1820	0,77			
	кузнечно-рессорный	9	2070	1820	0,2	2	2	
	медницкий	417,8	2070	1820	0,1			
	слесарно-механический	2842,4	2070	1820	1,3	2	2	
	электротехнический	2343,1	2070	1820	1,1	1	2	
	аккумуляторный	117,3	1830	1610	0,06	1	1	
	ремонт приборов системы питания	354,6	2070	1820	0,17	1	1	

шиномонтажный	88,6	2070	1820	0,04	1	1
вулканизационный	88,6	1830	1610	0,04		
сварочный	392,5	1830	1610	0,2		
жестяницкий	392,5	1830	1610	0,2	1	1
арматурный	88,6	2070	1820	0,04		
обойный	88,6	2070	1820	0,04		
трубопроводный	1671,8	2070	1820	0,8	1	1
ремонтно-строительные и дерево обрабатывающие	1215,9	2070	1820	0,6	1	1

2.16 Выбор и обоснование режима работы зон и участков, методов организации ТО и диагностики ПС

Поточный метод обслуживания применять нецелесообразно т.к. суточная программа меньше требуемого объема, т.е. не выполняется первое условие.

На участках: электротехническом, аккумуляторном, шиномонтажном, вулканизационном и т.д. количество технологически необходимых рабочих менее одного. Для рационального распределения объемов работ между рабочими объединяем технологически совместимые работы.

2.17 Расчет числа постов и линий

Расчет числа постов ТО и ТР производим вторым методом т.е. укрупненным.

Число механизированных постов ЕОс

$$X_{\text{МЕОс}} = 0,70 * N_{\text{вос.с}} (T_{\text{воз}} * N_y), \quad (2.44)$$

где 0,70 - коэффициент учитывающий долю автомобилей, возвращающихся в «пиковое» время;

$N_{\text{вос.с}}$ - суточная программа ЕОс;

$T_{\text{воз}}$ - время «пикового» возврата (таблица 2.19)

N_y - производительность механизированной установки, авт./ ч;

Таблица 2.19 - Примерная продолжительность «пикового» возвращения подвижного состава в течение суток, ч (по ОНТП-01-91)

Количество подвижного состава	Тип подвижного состава			
	Легковые автомобили-такси	Маршрутные автобусы	Грузовые автомобили общего пользования	Ведомственные автомобили
1	2	3	4	5
До 50	2,0	1,5	1,5	1,0
Свыше 50 до 100	3,0	2,5	2,5	1,5
100-200	3,5	2,8	2,7	2,0
200 - 300	4,0	3,0	3,0	2,2
300-400	4,2	3,5	3,3	2,5
400-600	4,5		3,7	3,0
600-800	4,6	-	-	-
800-1000	4,8	-	-	-
Свыше 1000	5,0	-	-	-

Пост мойки ПС оборудован установкой портального типа. Производительность установки 12 авт./ч.

$$x_{мвос} = 0,70 * 25,91 / (1,5 * 12) = 1, \quad (2.45)$$

Число постов ЕОс (по видам работ, кроме механизированных), а также Д-1, Д-2.

ТО-1, ТО-2, и ТР (постовых):

$$X_i = T_{\Gamma} * \phi / D_{\text{раб.г}} * T_{\text{см}} * C * P_{\text{ср}} * \eta_{\text{ш}}, \quad (2.46)$$

где T_{Γ} - годовой объём работ соответствующего вида технического воздействия, чел.ч (из таблицы 2.17);

ϕ - коэффициент неравномерности загрузки постов (см. табл. 2.19):

Драб.г - число рабочих дней в году;

Тсм - продолжительность смены, ч;

С - число смен;

Рср - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту представлено в таблице 2.20;

$\eta_{ш}$ - коэффициент использования рабочего времени поста

($\eta_{ш} = 0,85 \dots 0,98$ по ОШТ101-91)

Число постов ЕОс (по видам работ, кроме механизированных)

$X_i = 14271,2 * 1,8 / 305 * 10,5 * 1 * 5,5 * 0,9 = 1,6$ т.е. принимаем 2

Число поточных линий ТО-1+Д1

Такт поста t_i - среднее время занятости поста, приходящееся на один обслуживаемый автомобиль, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных на данном посту автомобилей.

$$t_i = 60 * t_i / (P_{п} + t_n), \quad (2.47)$$

где t_i - скорректированная трудоёмкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту (из таблицы 2.10);

t_n - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин (в зависимости от габаритных размеров автомобиля принимают 1... 3 мин);

$P_{п}$ - число рабочих, одновременно работающих на посту.

$P_{п}$ устанавливают в зависимости от типа ПС, вида ТО и с учетом наиболее полного использования фронта работ на посту.

$$t_i = 60 * 31,89 / (2,5 + 3) = 347,8$$

Ритм производства (Ш) - это время (в мин.), приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей из данной зоны.

$$R_i = 60 * T_{см} * C / (N_{ic} * \phi), \quad (2.48)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч;

С - число смен;

Nic - суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования;

ф - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО (таблица 2.19).

$$R_i = 60 \cdot 10,5 \cdot 1 / (0,71 \cdot 1,4) = 626,2$$

Число поточных линий ТО-1+Д1

$$X_2 = \tau_2 / (R_2 \cdot \eta_2). \quad (2.49)$$

где η_2 - коэффициент использования рабочего времени поста,

$X_i = 0,85 \dots 0,90$ вводится из-за возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счёт сопутствующего ремонта

$$X_i = 347,8 / 626,2 \cdot 0,8 = 0,7 \text{ принимаем } 1$$

Число постов ТО-2

$$X_i = 7710,8 \cdot 1,4 / 305 \cdot 10,5 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot 0,9 = 1,5 \text{ Число постов ТР}$$

$$X_i = 16324,5 \cdot 1,4 / 305 \cdot 10,5 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 0,9 = 1,3 \text{ Число постов Д-2}$$

$$X_i = 9453 \cdot 1,4 / 305 \cdot 10,5 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9 = 0,33 \text{ Число постов в зоне ТО-2, ТР и Д-2}$$

$$X = 1,5 + 1 + 1,3 + 0,33 = 3,33 \text{ принимаем } 4$$

2.18 Расчет числа постов ожидания

Так как на предприятии существует закрытая стоянка, посты ожидания в помещениях зон ТО и ТР не предусматриваются.

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

2.19.1 Расчет по удельным площадям

Площади зон ТО и ТР рассчитываются по формуле:

$$F_3 = f_a * X_3 * K_p, \quad (2.50)$$

где f_a - площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м ;

X_3 - принятое число постов зоны;

K_p - коэффициент плотности расстановки постов.

K_p - отношение площади зоны, (занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами), к сумме площадей проекции всех автомобилей в плане. Согласно ОНТП 01-91 K_p принимаем равным 5.

Площади зоны ТО-1

$$F_3 = f_a * X_3 * K_p \quad (2.51)$$

$$f_a = b * l \quad (2.52)$$

где b - ширина автомобиля в плане

l - длина автомобиля в плане

Газ-3307	$f_a = 2,38 * 6,395 = 15,2 \text{ м}^2$
----------	---

Зил-431412	$f_a = 2,5 * 7,61 = 19,1 \text{ м}^2$
------------	---------------------------------------

КамАЗ-53213	$f_a = 2,5 * 8,7 = 21,8 \text{ м}^2$
-------------	--------------------------------------

$$F_3 = 21,8 * 3 * 5 = 327 \text{ м}^2$$

$$\text{Площади зоны ТО-2 } F_3 = 21,8 * 1,5 * 5 = 163,5$$

$$\text{Площади зоны ТР } F_3 = 21,8 * 1,3 * 5 = 141$$

$$\text{Площади зоны Д-2 } F_3 = 21,8 * 0,33 * 5 = 35,97$$

2.19.2 Расчет площадей производственных участков.

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

$$F_y = f_1 + f_2 * (P_T - 1), \quad (2.53)$$

где f_1 - площадь на одного работающего, m^2 , (таблица 2.26)

f_2 - то же на каждого последующего работающего, m^2 (таблица 2.26):

P_T - принятое число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Расчет площади агрегатного, кузнечно-рессорного, медницкого цеха,

$$f_1 = 22 \quad f_2 = 14 \quad P_T = 2$$

$$F_y = 22 + 14 * (2 - 1) = 36 m^2$$

Расчет площади слесарно-механического цеха.

$$f_1 = 18 \quad f_2 = 12 \quad P_T = 2$$

$$F_y = 18 + 12 * (2 - 1) = 30 m^2$$

Расчет площади электротехнического цеха.

$$f_1 = 15 \quad f_2 = 9 \quad P_T = 2$$

$$F_y = 15 + 9 * (2 - 1) = 24 m^2$$

Расчет площади аккумуляторного цеха.

$$f_1 = 21 \quad f_2 = 15 \quad P_T = 1$$

$$F_y = 21 + 15 * (1 - 1) = 21 m^2$$

Расчет площади шиномонтажного и вулканизационного цеха.

$$f_1 = 18 \quad f_2 = 15 \quad P_T = 1$$

$$F_y = 18 + 15 * (1 - 1) = 18 m^2$$

Расчет площади цеха по ремонту приборов систем питания.

$$f_1 = 14 \quad f_2 = 8 \quad P_T = 1$$

$$F_y = 14 + 8 * (1 - 1) = 14 m^2$$

Расчет площади сварочного, жестяницкого, арматурного, обойного цехов

$$f_1 = 18 \quad f_2 = 12 \quad P_T = 1$$

$$F_y = 18 + 12 \cdot (1 - 1) = 18 \text{ м}^2$$

Расчет площади ремонтно-строительного и деревообрабатывающего цеха

$$f_1 = 24 \quad f_2 = 18 \quad P_T = 1$$

$$F_y = 24 + 18 \cdot (1 - 1) = 24 \text{ м}^2$$

Таблица 2.26 - Удельные площади производственных участков на одного рабочего

Участок	Площадь, м ² /чел.		Участок	Площадь, м ² /чел.	
	на первого работающего	на каждого последующего работающего		на первого работающего	на каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)		14	Шиномонтажный	18	15
			Вулканизационный	12	6
Слесарно-механи- ческий	18	12	Кузнечно-рессорны й	21	5
Электротехническ ий	15	9	Медницкий	15	9
			Сварочный	15	9
Ремонт приборов системы питания	14	8	Жестяницкий	18	12
			Арматурный	12	6
Аккумуляторный (без помещений кислотной, зарядной и аппаратной)	21	15	Обойный	18	
			Деревообрабатыва ющий	24	18
			Таксометровый	15	9

Примечание: 1. Данные приведены без учета площади, занимаемой постами.
2. Для АТП с числом до 200 автомобилей отдельные помещения для мойки агрегатов и деталей, кислотной, зарядной и аппаратной могут не

предусматриваться. 3, Для АТП с числом 250-400 автомобилей площадь помещения для мойки агрегатов и деталей принимается равной 72-108 м², кислотной 18-36 м², зарядной 12-24 м² и аппаратной 15-18 м².

2.19.3 Расчет складских помещений.

Площади складских помещений рассчитываем по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава:

$$F_{ск} = 0,1 * A_{и} * f_{у} * K1^{(C)} * K2^{(C)} * K3^{(C)} * K4^{(C)} * K5^{(C)}, \quad (2.54)$$

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

$f_{у}$ - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава из таблицы 2.27 методических указаний.

$K1^{(C)}... K5^{(C)}$ - коэффициенты из таблиц 2.28...2.31 методических указаний.

Складские помещения для двигателей, агрегатов и узлов

Газ-3307 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 4 * 0,8 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 7,88$

Зил-431412 $F_{ск} = 0,1 * 7 * 4 * 0,85 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 5,86$

КамАЗ-53213 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 4 * 0,8 * 1,4 * 1,2 * 1,6 * 1,1 = 9,46$

Складские помещения для запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов.

Газ-3307 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 2,5 * 0,8 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 4,92$

Зил-431412 $F_{ск} = 0,1 * 7 * 2,5 * 0,85 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 3,7$

КамАЗ-53213 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 2,5 * 0,8 * 1,4 * 1,2 * 1,6 * 1,1 = 5,9$

Складские помещения смазочных материалов

Газ-3307 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 1,6 * 0,8 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 3,15$

Зил-431412 $F_{ск} = 0,1 * 7 * 1,6 * 0,85 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 2,34$

КамАЗ-53213 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 1,6 * 0,8 * 1,4 * 1,2 * 1,6 * 1,1 = 3,78$

Складские помещения автошин

Газ-3307 $F_{ск} = 0,1 * 10 * 2,4 * 0,8 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 4,7$

Зил-431412 $F_{ск} = 0,1 * 7 * 2,4 * 0,85 * 1,4 * 1 * 1,6 * 1,1 = 3,5$

$$\text{КамАЗ-53213} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 2,4 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 5,64$$

Складские помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов

$$\text{Газ-3307} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 1,57$$

$$\text{Зил-431412} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 7 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 1,17$$

$$\text{КамАЗ-53213} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 1,89$$

Складские помещения кислородных баллонов

$$\text{Газ-3307} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,15 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 0,29$$

$$\text{Зил-431412} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 7 \cdot 0,15 \cdot 0,85 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 0,22$$

$$\text{КамАЗ-53213} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,15 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 0,35$$

Складские помещения автомобилей и агрегатов подлежащих списанию (на открытой площадке)

$$\text{Газ-3307} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 11,8$$

$$\text{Зил-431412} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 0,85 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 8,8$$

$$\text{КамАЗ-53213} \quad F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 14,16$$

Площадь зоны хранения определяется по формуле;

$$F_x = f_o \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}} \quad (2.55)$$

где f_o - площадь занимаемая автомобилем в плане м^2 ;

$A_{\text{ст}}$ - число автомобиле-мест хранения;

$K_{\text{п}}$ - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения. $K_{\text{п}} = 3,0$

$$\text{Газ-3307} \quad f_o = 15,2$$

$$\text{Зил-431412} \quad f_o = 19,1$$

$$\text{КамАЗ-53213} \quad f_o = 21,8$$

Автомобиле-места закреплены за определенными автомобилями поэтому $A_{\text{ст}}$:

$$\text{Газ-3307} \quad A_{\text{ст}} = A_{\text{и}} = 10$$

$$\text{Зил-431412} \quad A_{\text{ст}} = A_{\text{и}} = 7$$

$$\text{КамАЗ-53213} \quad A_{\text{ст}} = A_{\text{и}} = 10$$

$$F_x = f_o \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}} \quad (2.56)$$

Газ-3307	$F_x = 15,2 * 10 * 3 = 456$
Зил-431412	$F_x = 19,1 * 7 * 3 = 401,1$
КамАЗ-53213	$F_x = 21,8 * 10 * 3 = 654$

2.20 Организация работ на участке по ремонту гидрооборудования

2.20.1 Режим работы участка

Учитывая, что ремонт гидрооборудования необходим при ТР автомобилей, принимаем режим работы участка - как у зоны ТР - 305 рабочих дней, в 2 смены. Продолжительность рабочей смены - 6,7 часа (согласно ОНТП-01-91), 6 дней в неделю.

Квалификация персонала - слесари-агрегатчики III разряда, один из которых выполняет функции начальника участка.

2.20.2 Определение площади участка по ремонту гидрооборудования

По площади технологического оборудования. Суч.об, м²:

$$S_{\text{уч.об}} = f_{\text{об}} * K_{\text{п}}, \quad (2.57)$$

где $S_{\text{уч.об}}$ - площадь участка, м²;

$f_{\text{об}}$ - суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане, м²;

$f_{\text{об}} = 29,59 \text{ м}^2$ - согласно технологической планировке участка;

$K_{\text{п}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования;

$K_{\text{п}} = 4 \dots 4,5$ - для агрегатных работ (принимаем $K_{\text{п}} = 4,5$). Результаты расчетов представлены в таблице 2.27.

Таблица 2.27 - Расчетная площадь участка по ремонту гидрооборудования

Показатель, ед. изм	Значение показателя
fоб, м ²	29,59
Кп	4,5
Суч.об, м ²	133,2

Фактическая площадь участка по ремонту гидрооборудования составляет 139,2 м², что больше расчетных площадей, то есть площадь участка удовлетворяет требованиям ОНТП-ОЗ-91.

2.21 Технология ремонта гидравлического оборудования

Гидравлический привод устроен следующим образом. На КПП автомобилей установлена коробка отбора мощности (КОМ). Управление включением КОМ производится из кабины автомобиля. На коробке отбора мощности закреплен насос гидравлической системы. Насос - одноступенчатый, шестеренчатый, типа «НШ» с перепускным клапаном, отрегулированным на определенное давление. На раме автомобилей закреплен масляный бак, объем которого зависит от размера и количества гидроцилиндров. Гидравлическая жидкость поступает к насосу под действием разряжения по металлическим трубопроводам, Ø10-16 мм. Масляный насос подает жидкость, при значительном избыточном давлении к распределительному механизму – для самосвалов это управляющий гидроклапан. Для спецтехники многосекционный гидравлический распределитель, закрепленный на раме автомобиля. После распределительного механизма гидравлическая жидкость поступает в гидроцилиндры, приводящие в действие исполнительные механизмы. В состав гидросистемы также входят армированные резиновые рукава, подводящие масло к гидроцилиндрам.

Наиболее распространенными дефектами гидрооборудования автомобилей являются:

- разрыв резинометаллических рукавов;
- потеря герметичности соединений;
- трещины металлических трубопроводов;
- износ шестерен масляного насоса;
- заклинивание предохранительного клапана насоса;
- износ золотников гидрораспределителей;
- повреждение масляных баков;
- износ цилиндров и штоков гидроцилиндров;
- износ манжет и резиновых уплотнителей гидроцилиндров;
- износ опорных сфер гидроцилиндров;
- др. дефекты.

Перечисленные неисправности, конструкция и особенности эксплуатации гидравлического оборудования автомобилей предполагают технологию ремонта, представленную на рисунке 2.1.

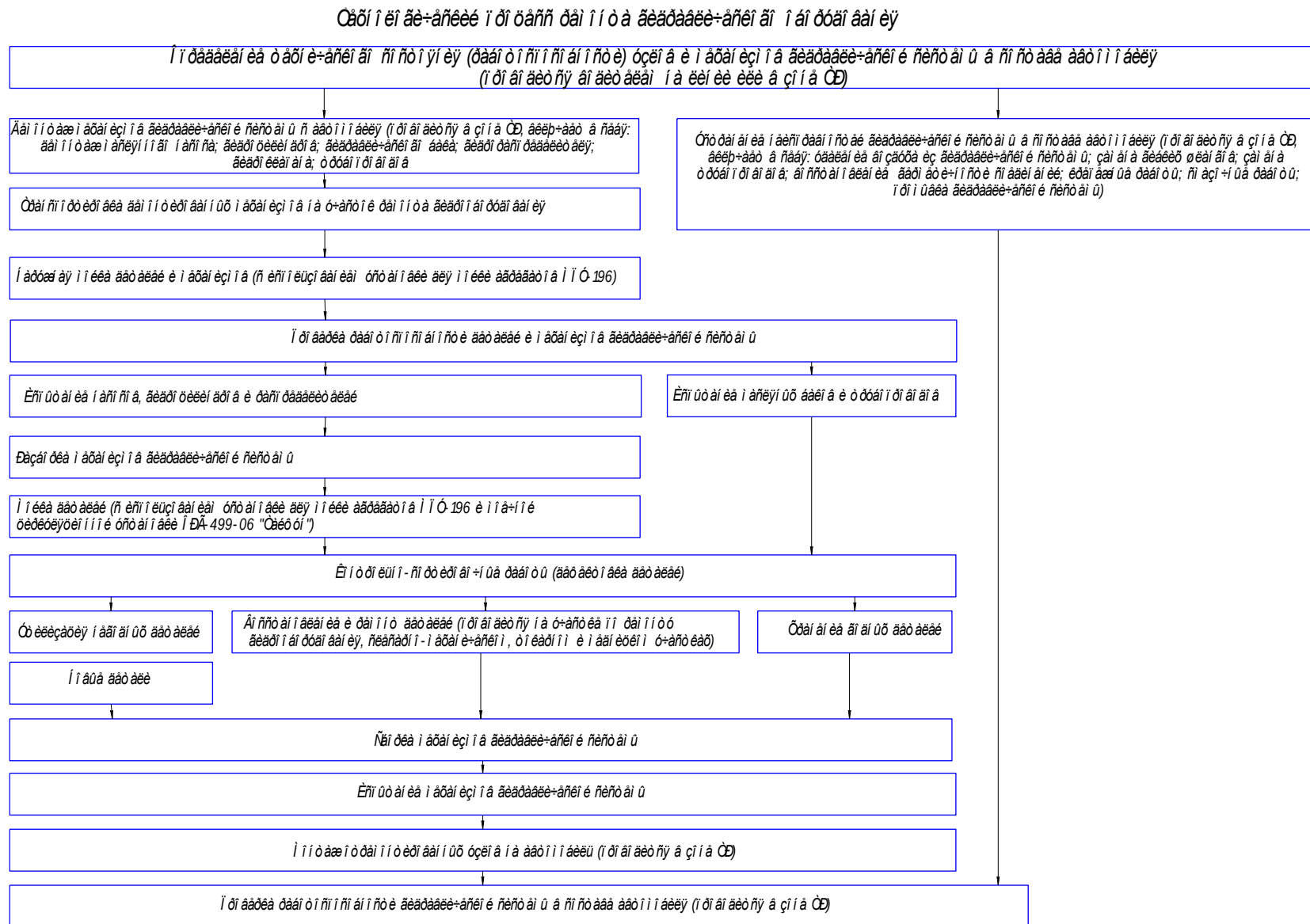


Рисунок 2.1 - Технологический процесс ремонта гидравлического оборудования

Согласно предлагаемому технологическому процессу, часть работ по ремонту гидрооборудования проводится в зоне ТР, непосредственно на автомобиле. Другая часть - на производственных участках (по ремонту гидрооборудования, слесарно-механическом, медницком и токарном). На медницком участке предполагается проводить восстановление герметичности масляных баков и трубопроводов. На токарном - изготовление и ремонт соединительных штуцеров, переходников и крепежных элементов. На слесарно-механическом участке - ремонт деталей гидрооборудования:

- расточку корпусов масляных насосов;
- внутренне шлифование и хонингование рабочей поверхности гидравлических цилиндров;
- наружное шлифование и хонингование штоков гидроцилиндров;
- расточку золотниковых гнезд;
- обработку рабочей поверхности золотников гидрораспределителей;
- др. металлорежущие операции.

Основная часть работ по ремонту элементов гидрооборудования должна проводиться на соответствующем участке - по ремонту гидрооборудования:

- мойка и очистка агрегатов и деталей гидрооборудования;
- разборка и сборка гидроцилиндров, насосов и распределителей;
- контрольно-сортировочные и комплектовочные работы;
- пред- и послеремонтное испытание всех элементов гидрооборудования (гидроцилиндров, насосов, распределителей, гидроклапанов);
- приработка масляных насосов;
- проверка герметичности масляных баков и трубопроводов.

Для осуществления данных работ участок по ремонту гидрооборудования предлагается оснастить следующим технологическим оборудованием, инструментами и принадлежностями (табл. 2.28).

Таблица 2.28 - Перечень технологического оборудования участка по ремонту гидрооборудования

Í í ç.	Í àèí áí í ááí èà í áí òóáí ááí èý	Ê è.øò.	Í èí ù àäü á í èáí á, í ²	Í òèí àýáí èý
1	Áí èí ñò ù äëý ñáí òà äëäðäáëë-áñèí é ææéí ñò è Ñ 208	1	0,28	Ñò àòèí í àð, V=350è
2	Í òñí òí ùé áàé	1	0,11	V=50è
3	ßù èé ñ í áñèí í	1	0,19	Í =100èä
4	Í áí àò òø èò àëü òäëäëëñèí ò í ùé Í Ó 4Í	1	0,46	Í àðäááëæí é
5	Í òí àèò èðòáí ùé ñò áí á äëý í òí áàðëë äëäðí òèëéí äðí á	1	3,75	Ñò àòèí í àð, äëäðäáë. U=380Á
6	Ñò áí á äëý í òí áàðëë í àñí ñí á ò èí à "Í Ø" é äëäðí òàñí òäááëëò áëáé	1	1,25	Ñò àòèí í àð, äëäðäáë. U=380Á
7	Ñò áí í é äëý í òèò èðëë ñò àð äëäðäáëë-áñèí òèëéí äðí á	1	0,84	U=380Á
8	Ñò áí í é í àñò í èüí ùé í èí ñèí ø èëò í áàëüí ùé	1	-	U=220Á
9	Ñò í é äëý í áí òóáí ááí èý	1	1,50	-
10	Ñò áí á äëý òàçàà-è èí í òñí ùð èí í òí á ò òóáí í òí áí áí á	1	-	Äëäðäáë, í àñò í èüí.
11	Ñò áí á äëý í òí áàðëë ääðí àò è-í í ñò è áàéí á è ò òóáí í òí áí áí á	1	0,50	Ñò àòèí í àð, í í ááí. D=0,8Í Í à
12	Ê í í òàññí ò Í ÑË-5,25 ñ çàù èò í ùí èí æðí í	1	1,09	Ñò àòèí í àð.U=380Á D=0,8-1,6Í Í à
13	Ñò äëëäáë äëý òðáí áí èý äàò äëáé 399Í	4	1,80	6-Í Í èí ÷í ùé
14	Ääðñò áé ñëàñäðí ùé Í Ñ -03	3	0,96	-
15	Çèñëë ñëàñäðí ùá ñ í ýäëëí é áóáéàí é	3	-	Ñò àòèí í àð, í í áí òí òí.
16	Èäðü äëý í áò èðí ÷í í áí í àò äðëäëä	1	0,40	-
17	Êí ñò òóí áí ò àëüí ùé øéàð	1	0,50	-
18	Ñò äëëäáë äëý òðáí áí èý äëäðí òèëéí äðí á	1	2,00	6-8 äëäðí òèëéí äðí á
19	ßù èé ñ í í èëëàí é	1	0,27	-
20	Ñò áí á òàçáí òëë è ñáí òëë äëäðí òèëéí äðí á	1	1,16	Ñò àòèí í àð.
21	Ñò áí á äëý òàçáí òëë è ñáí òëë äëäðí í àñí ñí á	1	0,25	Ñò àòèí í àð.
22	Ñò áí á äëý òàçáí òëë è ñáí òëë äëäðí òàñí òäááëëò áëáé	1	0,48	Ñò àòèí í àð, í í áí òí òí.
23	Êðáí - áàëëà í í áàññí àý	1	-	Q=0.5ò U=380Á, í òí èàò - 11,3í.
24	Êí òí á ááí òèëýòèí í í ùé	1	-	Äëàí àò ò 500 í í.
25	Çñò áí í áëà í í á-í àý òèðëòèëýòèí í í àý Í ÐÄ 499-06 "Çàëó óí"	1	0,49	Ñò àòèí í àð.U=380Á
26	Çñò áí í áëà äëý í í èëë ääðäáàò í á Í Í Ó 196	1	2,00	-
27	Ñò äëëäáë äëý ñòøëë äàò äëáé	1	1,10	4-ò í í èí ÷í ùé
28	Ç ùáàëüí èé	1	0,27	-
29	Çàëäáëä äëý í àðááí çëë äëäðí òèëéí äðí á	1	0,62	Í àðäááëæí àý
30	Äùò ýæ í é ááí òèëýòí ò	1	-	U=380Á

Расстановка оборудования на участке представлена на рисунке 2.2.

Условные обозначения технологической планировки - на рисунке 2.3.

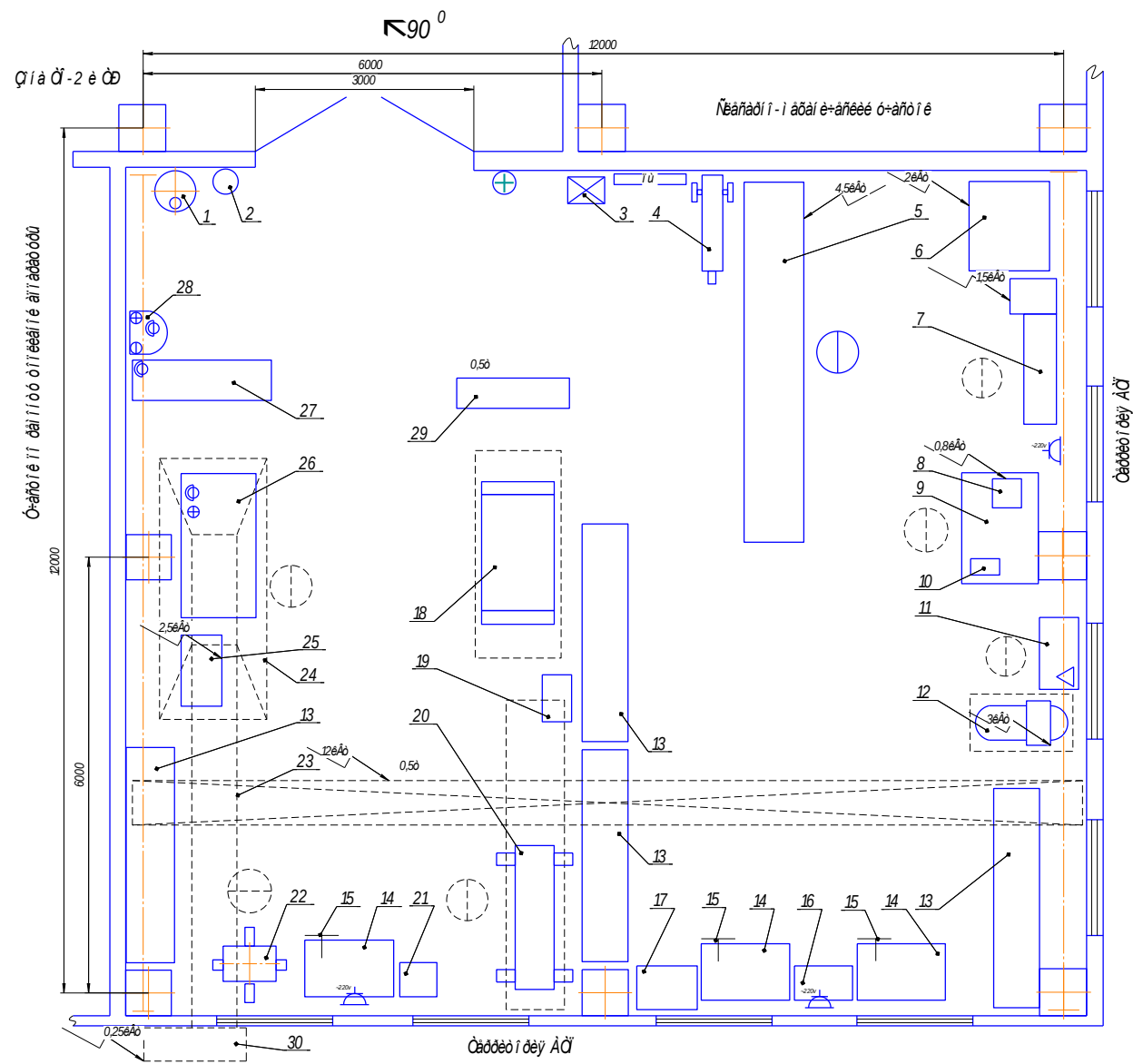
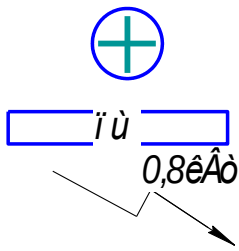


Рисунок 2.2 - Технологическая планировка участка по ремонту гидрооборудования

Расстановка оборудования проведена в соответствии с требованиями обеспечения нормальных и безопасных условий труда персонала. Наиболее часто используемое оборудование установлено вблизи оконных проемов. Размещение оборудования обеспечивает доступ солнечного света на всю глубину участка. Моечные установки накрыты вытяжным коробом, обеспечивающим принудительную вытяжку водных паров и паров СМС. Оборудование, потребляющее электроэнергию в 380В, установлено вдоль одной стены помещения. Данное оборудование заземлено и запулено. Предусматривается наличие устройств автоматического защитного отключения энергопотребителей. Компрессор, установленный в помещении, накрыт металлической защитной клетью. Компрессор - периодического действия, малошумный.

В целях пожарной безопасности в помещении размещен передвижной углекислотный огнетушитель ОУ-4П для тушения возгораний промасляной ветоши и гидравлического масла. Для тушения электропроводки имеется ящик с песком. На стене участка, в доступном месте размещен щит с первичными средствами пожаротушения (лопата, топор, багор, асбестовое одеяло, огнетушитель пенный, ведро цилиндрическое, ведро конусное). На стене имеется табличка с порядком эвакуации персонала участка при пожаре.

Ōñēī āí ûă î âî çí à÷ăí èÿ:



àì ò à-èà ì áðáí é ì ääëöëí ñêí é ì î ì î ù è
ù èò ñ ì áðáë-í ùì è ñðááñò áàì è ì î áðð ò òøáí èý

ñò àöëî í àđí ûé ĩ î ò đăăèò ăëü ýěăèò đĩ ýĩ ăđăèè

i î ä â ã ä ñ æ ò ô õ ö ù ü ç ş ő ó à (0,6-0,8 l i ä)

ò è ñ è è ñ ã ñ ã ð í û ã ñ ì ÿ ã è è ì è ã ó á é à ì è

çî í ò âû ò ÿ æ î é â á ò è ë ÿ ö è è

ï î ä â ã ä ö ø ë ê á í î é â ã

ī î äâî ä ãĩ öÿ÷ǎé âî âû

êàí àëèçàöèî í í ûé ñòîê

êôàí - áàëèà ì î äâãñí àÿ ñ óéàçàí èàì

ã õ ç î ï î ä ú à ï í î ñ ò è

î ñí î áí î â ðàáí ÷ââ ì âñò î

âđàì áí í î â ðàáî ÷ââ ì âñòî

dĩ ção êà yěãèò ðe÷ãñêî é ñǎò è

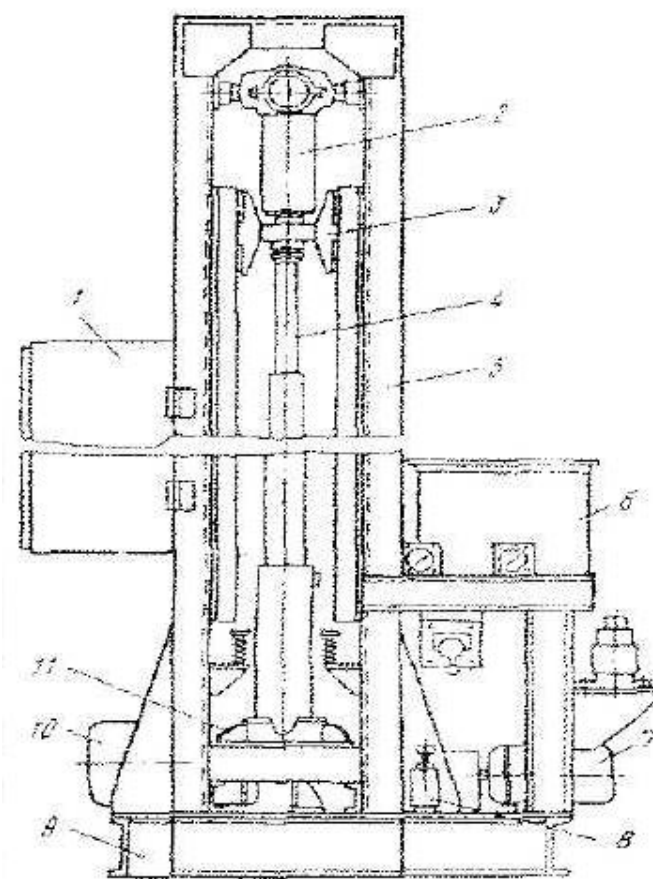
Рисунок 2.3 - Условные обозначения на технологической планировке

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Анализ конструкций стендов для проверки гидрооборудования

3.1.1 Стенд для испытания гидроцилиндров, модель С416-392

Стенд предназначен для испытания гидроцилиндра опрокидывающего механизма автомобилей типа МАЗ и ЗИЛ на плавность хода, правильность выдвижения секций и на герметичность.



1 - шкаф управления. 2 - рабочий гидроцилиндр, 3 - каретка рабочего гидроцилиндра. 4 -испытываемый гидроцилиндр. 5 - стойка, 6 - бак с гидравлической жидкостью. 7 - привод с насосом высокого давления. 8 - предохранительный клапан. 9 - рама стенда. 10 - привод с насосом низкого давления, 11 - рама с тележкой

Рисунок 3.1 -Стенд для испытания гидроцилиндров, модель С416-392

При включении насоса низкого давления масло через золотник с электрогидравлическим управлением попадает либо в испытуемый гидроцилиндр, либо в рабочий гидроцилиндр. В зависимости от этого испытываемый гидроцилиндр либо выдвигается, либо задвигается - происходит испытание гидроцилиндра на работоспособность.

При испытании на герметичность испытываемый гидроцилиндр устанавливают в крайнем верхнем положении, включают насос высокого давления, и по манометру, и по утечкам ведут наблюдение. Предохранительный клапан должен быть отрегулирован на давление, соответствующее типу испытываемого гидроцилиндра; для ЗИЛ - 130 кгс/см² и для МАЗ - 150 кгс/см².

Чтобы испытать цилиндр 4 опрокидывающего механизма (рисунок 3.1). его устанавливают в гнездо тележки 11, подключают к нему шланг. Затем устанавливают тележку 11 с цилиндром 4 под рабочий цилиндр 2 и фиксируют ее. Соединяют головку испытываемого цилиндра с кареткой 3 рабочего цилиндра, ставят переключатель на шкафу 1 управления в положение, соответствующее кнопчному режиму, а другой переключатель - в положение, соответствующее типу испытываемого цилиндра (ЗИЛ или МАЗ), и включают насос 10 низкого давления. При нажатии на кнопку на шкафу управления испытываемый цилиндр переводится в верхнее положение, после чего переключатель ставят в положение автоматического режима.

Дальнейший процесс испытания происходит автоматически в течение 3-х минут. Затем оставляют испытываемый цилиндр в крайнем верхнем положении переключением переключателя в положение, соответствующее кнопчному режиму. Включают насосную установку высокого давления и регулируют предохранительный клапан 8 на давление, соответствующее типу испытываемого цилиндра: для МАЗ - 150 кгс/см² и для ЗИЛ - 130 кгс/см² и проверяют герметичность цилиндра внешним осмотром и по манометру. Подтекание гидравлической жидкости - не допускается.

По окончании испытания выключают насосную установку высокого давления, опускают вниз головку испытываемого цилиндра толчковой кнопкой, выключают насос 10 низкого давления, отсоединяют головку испытываемого цилиндра от каретки 3, отключают гибкий шланг, снимают вставку; при испытании цилиндра автомобиля ЗИЛ снимают испытываемый цилиндр со стенда, отсоединяют тележку 11 и выкатывают ее из-под каретки.

Техническая характеристика

Тип стенда	стационарный
Привод	гидравлический
Давление масла в системе, МПа	4
Насос низкого давления:	
тип	НШ-32
производительность, дм ³ /мин	32
максимальное давление, МПа	10
Электродвигатель насоса низкого давления:	
тип	A02-52-4
мощность, кВт	10
частота вращения вала об/мин	1440
Насос высокого давления:	
тип	H-1440
производительность, л/мин	5
максимальное давление, МПа	20
Электродвигатель насоса высокого давления:	
тип	A02-52-4
мощность, кВт	3
частота вращения вала, об/мин	1430
Габаритные размеры, мм	1700*1350*3200

3.1.2 Стенд для испытания гидроцилиндров, модель 5017

Стенд предназначен для испытания цилиндров опрокидывающего механизма в сборе с масляным насосом автомобиля-самосвала МАЗ-205.

Стенд (рисунок 3.2) состоит из следующих основных частей: каркаса 3 сварной конструкции, на котором устанавливается испытуемый цилиндр 5 в сборе с насосом; рамы 15, на которой установлен нагрузочный насос 17, соединенный с электродвигателем 14 муфтой 16. Нагрузочный насос 17 по трубопроводам 1 подает масло в нагрузочный цилиндр 2. На боковой поверхности нагрузочного цилиндра приварены два штуцера, между которыми на соединительном трубопроводе 20 установлен регулятор 19 давления в сборе с манометром. Нагрузочный цилиндр соединен с каркасом 3 пальцем 18. От поперечного перемещения нагрузочный цилиндр удерживается двумя втулками. Шток нагрузочного цилиндра постоянно соединен с ползуном 4, который движется по направляющим, прикрепленным к каркасу 3. На каркасе 3 расположены также электродвигатель 7 привода испытуемого опрокидывающего механизма, муфта 6, соединяющая электродвигатель 7 с испытуемым цилиндром 5, нереверсивный пускатель 8 для пуска электродвигателя 7, реверсивный пускатель 9 для пуска электродвигателя 14, двухштифтовая кнопка 12 управления электродвигателем 7 и трехштифтовая кнопка 13 управления электродвигателем 14.

Для возвращения поршня со штоком испытуемого цилиндра в исходное положение при остановленном электродвигателе краны управления испытуемого и нагрузочного 2 цилиндров устанавливают в положение, соответствующее обратному ходу испытуемого цилиндра, после чего включают электродвигатель нагрузочного насоса. Так как сопротивление системы трубопроводов, идущих от нагрузочного цилиндра к насосу, меньше, чем регулятора давления, то вытекаемое при перемещении поршня масло из нагрузочного цилиндра будет поступать к насосу, а не перетекать по соединительному трубопроводу в противоположную полость цилиндра. При необходимости возвращения в исходное положение только одного поршня нагрузочного цилиндра, краны управления испытуемого 5 и нагрузочного 2 цилиндров устанавливаются в положение, соответствующее обратному ходу нагрузочного цилиндра, и электродвигатель нагрузочного цилиндра реверсивным магнитным пускателем 9 включают с изменением направления вращения.

Тип грузочного устройства гидравлический цилиндр

нагрузочного цилиндра:

мощность, кВт	2,8
---------------	-----

скорость вращения вала, об/мин	1420
Электродвигатель привода насоса	
испытываемого цилиндра:	
тип	A2-42-4
мощность, кВт	2,8
скорость вращения вала, об/мин	1420
Макс. давление в системе, МПа	4
Емкость гидравлической системы, л	17
Габаритные размеры, мм	3600x454x 1092

3.1.3 Стенд для испытания гидроцилиндров и гидронасосов, модель 106

Стенд предназначен для испытания под нагрузкой опрокидывающего механизма, автомобиля-самосвала ЗИЛ-586М.

Стенд (рисунок 3.4) состоит из следующих основных узлов -горизонтальной направляющей рамы 15, на которой установлена тележка 14, предназначенная для установки и перемещения испытываемого механизма; гидравлического подъемника, состоящего из поворотной рамки 17 и гидравлического цилиндра 18. Назначение гидравлического подъемника -поднять и поставить испытываемый механизм в сферическое гнездо 16 и в призмы 11 двух гидравлических цилиндров 13, при помощи которых опрокидывающий механизм закрепляется на стенде.

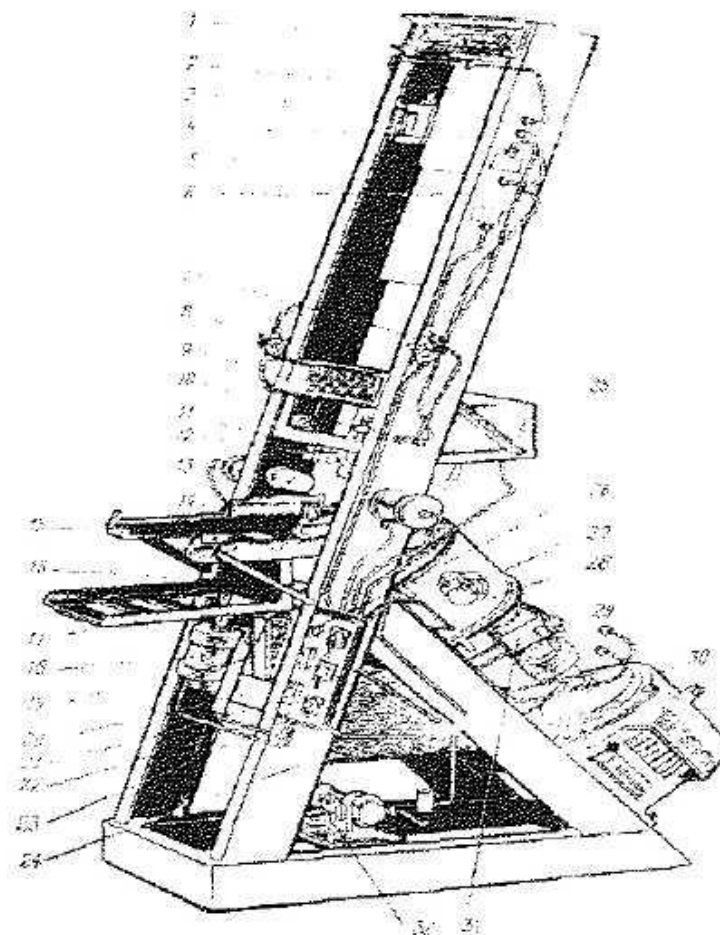


Рисунок 3.4 - Стенд для испытания гидроцилиндров и насосов, модель 106

Конструкция стенда включает нагрузочный цилиндр 2, установленный на направляющих 5 рамы; привод, состоящий из электродвигателя 30 и коробки 31 отбора мощности; съемный карданный вал 27, посредством которого осуществляется соединение вала испытуемого масляного насоса с коробкой отбора мощности.

Основание стенда состоит из следующих элементов: насосной установки 32; быстродействующих винтовых зажимов 29 для закрепления насоса на коробке отбора мощности; двух масляных баков (верхнего 25, предназначенного для питания испытуемых масляных насосов и перепуска масла из нагрузочного цилиндра, и нижнего 24 для литания стендового насоса и для слива масла из испытуемого опрокидывающего механизма); пульта 22 управления. На направляющих рамы имеются: траверса 1, предназначенная

для установки и закрепления нагрузочного цилиндра 2; подвижная траверса 9. к которой приварены призмы 11 и присоединена головка штока нагрузочного цилиндра; неподвижная траверса 20, на стойке 19 которой установлены сферическое гнездо и гидравлический подъемник. В призмы 11 устанавливаются пальцы головок штоков испытуемых опрокидывающих механизмов. Коробка отбора мощности стенда имеет два выводных вала, которые позволяют испытывать масляные насосы опрокидывающих механизмов, как с правым, так и с левым расположением насоса. Постоянство нагрузочного усилия на испытываемый опрокидывающий механизм в процессе его испытания обеспечивается двумя предохранительными клапанами 3 и 4. реверсивным золотником 6 и краном 7 управления. При полном утоплении меньшего по диаметру штока нагрузочного цилиндра поводок 10 автоматически переключает кран 7. На пульте 22 управления размещены: краны 23 управления гидравлическими зажимами, гидравлическим подъемником и сливом масла из испытуемых опрокидывающих механизмов, две кнопки 21 управления электродвигателями приводов; манометр 26, контролирующий давление в нагрузочном цилиндре. Насосная установка 32 состоит из электродвигателя, масляного насоса ЯАЗ-204 и фильтра. Для испытания опрокидывающих механизмов без нагрузки предусмотрен кран 8 управления, а для утапливания штоков испытуемых механизмов - рычаг 12. Карданный вал закрывается откидным кожухом 28.

Испытание двухцилиндрового опрокидывающего механизма автомобиля-самосвала ЗИЛ-585 производится в следующей последовательности.

Опрокидывающий механизм устанавливается на тележку стенда и продвигается под призмы подвижной траверсы; затем включают электродвигатель стендового масляного насоса и поворотом рукоятки крана закрепляют опрокидывающий механизм. Соединяют карданный вал с валом

коробки отбора мощности и валом насоса испытуемого механизма; открывают кран 8, поворачивают рукоятку крана испытуемого механизма в положение «Подъем». включают электродвигатель привода масляного насоса опрокидывающего механизма и испытывают его без нагрузки.

Затем включают электродвигатель привода масляного насоса испытуемого механизма, закрывают кран 8, поворачивают рукоятку крана механизма в положение «Спуск» и возвращают его штоки в исходное положение. После этого поворачивают рукоятку испытуемого механизма в положение «Подъем», включают электродвигатель привода масляного насоса и испытывают опрокидывающий механизм под нагрузкой.

После испытания выключают электродвигатель привода масляного насоса испытуемого механизма, поворачивают его рукоятку в положение «Спуск» и проверяют обратный ход штока до возврата в исходное положение. Затем нажимают на рычаг подвижной траверсы, утапливают штоки испытанного механизма до упора, разъединяют и снимают карданный вал, освобождают опрокидывающий механизм от зажимов, выдвигают тележку, на которую он установлен, и снимают механизм со стенда.

Для испытания телескопического опрокидывающего механизма автомобиля ЗИЛ-585В поступают следующим образом. На коробке отбора мощности стенда устанавливают масляный насос испытуемого механизма; присоединяют к масляному насосу маслопроводы; включают электродвигатель стендового масляного насоса и при помощи гидравлического подъемника поднимают и устанавливают опрокидывающий механизм в сферическую опору и в призмы; присоединяют гибкий маслопровод к гидравлическому подъемнику; устанавливают рычаг испытуемого масляного насоса в положение «Подъем», открывают кран 8, включают электродвигатель привода испытуемого насоса и проверяют опрокидывающий механизм без нагрузки.

Затем включают электродвигатель привода испытуемого масляного

насоса, поворачивают его рычаг в положение «Спуск», закрывают кран 8 и проверяют обратный ход штока опрокидывающего механизма до возврата его в исходное положение. После этого поворачивают рычаг испытуемого масляного насоса в положение «Подъем», включают электродвигатель привода масляного насоса и испытывают опрокидывающий механизм под нагрузкой. По окончании испытания выключают электродвигатель привода испытанного масляного насоса, поворачивают его рычаг в положение «Спуск» и вторично проверяют обратный ход штока до возврата его в исходное положение; нажимают на рычаг подвижной траверсы и утапливают шток испытуемого механизма до упора, открывают кран, предназначенный для спуска масла из опрокидывающего механизма ЗИЛ-585В, и сливают масло из его насоса в нижний бак. Отсоединяют гибкие маслопроводы от насоса и гидравлического подъемника, снимают насос и снимают со стенда опрокидывающий механизм.

Техническая характеристика

Нагрузочное устройство	гидравлическое
Установка и закрепление на стенде	
испытуемого опрокидывающего механизма	гидравлическое
Насосная установка для	
гидравлического устройства	масляный насос ЯАЗ-204А
Электродвигатель привода:	
Тип	А2-32-4
мощность, кВт	10
скорость вращения вала об/мин	1450
Емкость масляных баков, л:	
верхнего	26
нижнего	42

Контрольно-регулирующая гидравлическая аппаратура	два предохранительных клапана с переливными золотниками ПГ-52-14
Гидравлическая аппаратура реверсивный золотник	с гидравлическим управлением Г72-14
кран управления	ВГ71-212
манометр	Ф60 типа 3 (до 10 МПа)
Габаритные размеры, мм	1400*1250*3000

3.1.4 Стенд для испытания гидроцилиндров и гидронасосов, модель 5016

Стенд предназначен для испытания опрокидывающего механизма автомобиля КрАЗ-222 и может быть использован для холостой обкатки насоса опрокидывающего механизма.

Особенностью данного стенда является раздельное испытание насоса и цилиндра при моноблочной конструкции опрокидывающего механизма, а также наличие в приводном устройстве коробки передач, позволяющей изменять скоростной режим при испытании механизма.

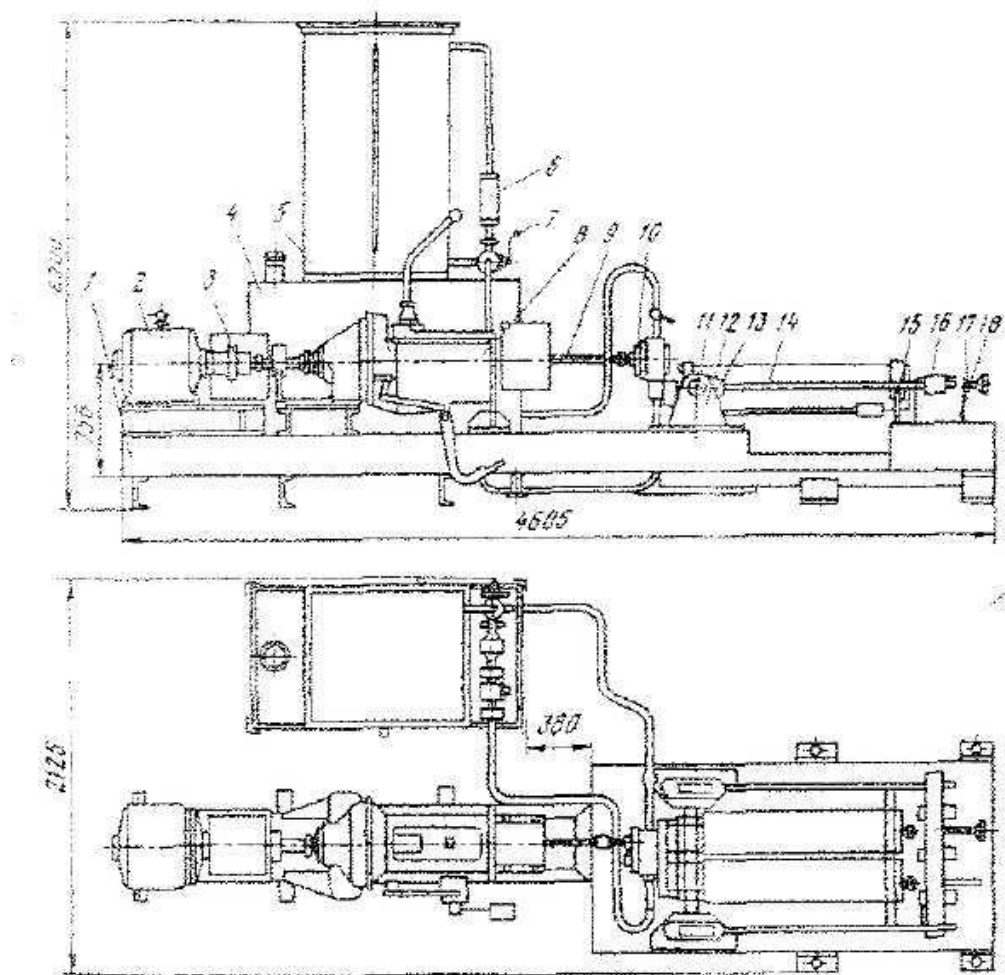


Рисунок 3.5 - Стенд для испытания гидроцилиндров и насосов, модель 5016

На сварной раме 1 стенда (рисунок 3.5) установлен электродвигатель 2, коробка передач 8, которые соединены муфтой 3, а также испытуемый опрокидывающий механизм 10. Одной стороной он установлен на опоре 15, приваренной к раме стенда, а другой стороной закреплен на двух кронштейнах 12 при помощи оси 11, проходящей через проушины крышек нижних головок-цилиндров. Штоки цилиндров упираются в траверсу 16, опирающуюся на площадку 18, приваренную к раме 1. При помощи тяг 14 траверса соединена с хомутами 13, установленными на оси. После испытания цилиндров штоки их возвращаются в исходное положение винтами 17. Ведущий вал масляного насоса опрокидывающего механизма соединен с ведомым валом коробки передач карданным валом 9.

Перед установкой испытуемого механизма на стенд из корпуса масляного насоса вывертывают две заглушки и вместо них устанавливают штуцера, на которые надевают шланги, соединяющие испытуемый механизм с гидравлической системой стенда.

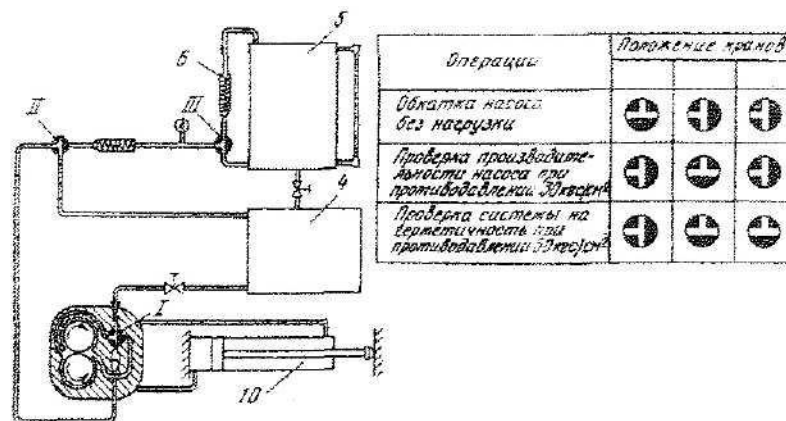


Рисунок 3.6 - Гидравлическая система стенда 5016

Гидравлическая система стенда (рисунок 3.6) состоит из расходного бака 4, мерного бака 5, предохранительного клапана 6, отрегулированного на давление 45-50 кг/см², предохранительного клапана 19, отрегулированного на давление 30 кг/см², трубопроводов, гибких шлангов и трехходового крана 7. Для контроля за давлением в гидравлической системе установлен манометр. Для слива масла из мерного бака 5 в расходный бак 4 служит пробковый кран, расположенный в дне мерного бака.

3.1.5 Стенд для испытания гидроцилиндров и гидронасосов автомобиля-самосвала МАЗ-525 модель 5019

Стенд предназначен для проведения отдельных испытаний шестеренчатого насоса и цилиндра опрокидывающего механизма автомобиля-самосвала МАЗ-525.

Насос испытывают на развиваемое давление (при этом регулируют предохранительный клапан насоса) и производительность под рабочей нагрузкой. Цилиндр испытывают на развиваемое усилие (соответствующее

подъему платформы) при рабочем ходе, на сопротивление (соответствующее опусканию платформы) при холостом ходе, на герметичность уплотнений. На стенде устанавливают только один из двух цилиндров опрокидывающего механизма, поэтому они испытываются последовательно.

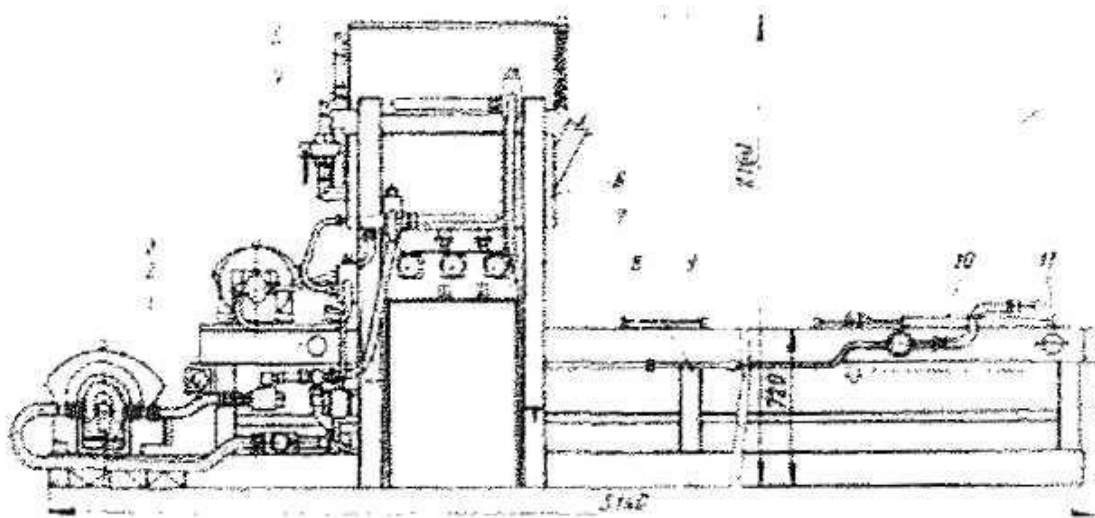


Рисунок 3.7 - Стенд для испытания гидроцилиндров и гидронасосов автомобиля- самосвала МАЗ-525 модель 5019

Сварная рама 8 (рисунок 3.7) служит для установки всех узлов стендов. Она состоит из верхнего и нижнего поясов, соединенных вертикальными стойками. Между этими стойками устанавливается пульт 7 управления. К верхней крышке изнутри пульта крепятся два реверсивных золотника 16 и 24, с помощью которых осуществляется управление стендом, две кнопочные станции для пуска и остановки электродвигателей насосов и три манометра 15, 21 и 25 для контроля за давлением в гидравлической системе. Так как при регулировке клапана насоса рабочему трудно наблюдать за пультом, то он пользуется четвертым манометром, установленным вблизи испытуемого насоса.

Внутри верхнего пояса рамы привернуты направляющие, по которым при испытании цилиндра перемещается муфта-ползун 13. Верхний пояс служит также для крепления нагрузочного 12 и испытуемого 10 цилиндров с помощью пальцев 11. проходящих через балки верхнего пояса. Между

верхним и нижним поясами имеется лоток для сбора масла. Лоток установлен с уклоном, обеспечивающим сток масла в его правую часть. Так как при замере производительности насоса рабочему необходимо подняться на верхний пояс рамы для наблюдения за уровнем масла в измерительном баке, то для удобства на раме имеются подножка и ручка.

В мерном баке для наблюдения за уровнем масла имеется стеклянная трубка, защищенная кожухом от механических повреждений. Расходный бак 6 имеет заливную горловину с сетчатым фильтром и щуп для замера уровня масла. К нижней части бака приварены два штуцера для отвода сливающегося масла из золотников. 16 и 24.

Муфта-ползун 18 в левой части имеет проушины для оси, крепящей ползун к головке штока нагрузочного цилиндра, а в правой части - выемку для головки штока испытуемого цилиндра. К верхней плоскости ползуна привернута стрелка измерительного устройства 9, которое предназначено для замера перемещения штока испытуемого цилиндра и состоит из шкалы с миллиметровыми делениями и подвижной стрелки, закрепляемой в нужном положении. В качестве нагрузочного цилиндра использован цилиндр опрокидывающего механизма автомобиля-самосвала МА3-525.

Кран 14 предназначен для отключения испытуемого цилиндра от гидравлической системы стенда при проверке герметичности уплотнений. Гидравлическая система стенда (рисунок 3.8) состоит из аппаратуры и трубопроводов. В стенде использована стандартная гидравлическая аппаратура, изготавливаемая промышленностью: предохранительные клапаны 1 7, 20 и 22 типа Г52-16. обратные клапаны 19 типа БГ-66-24 и 23 типа Г9И-24, краны 27 и 28, манометры 15. 18 и 25.

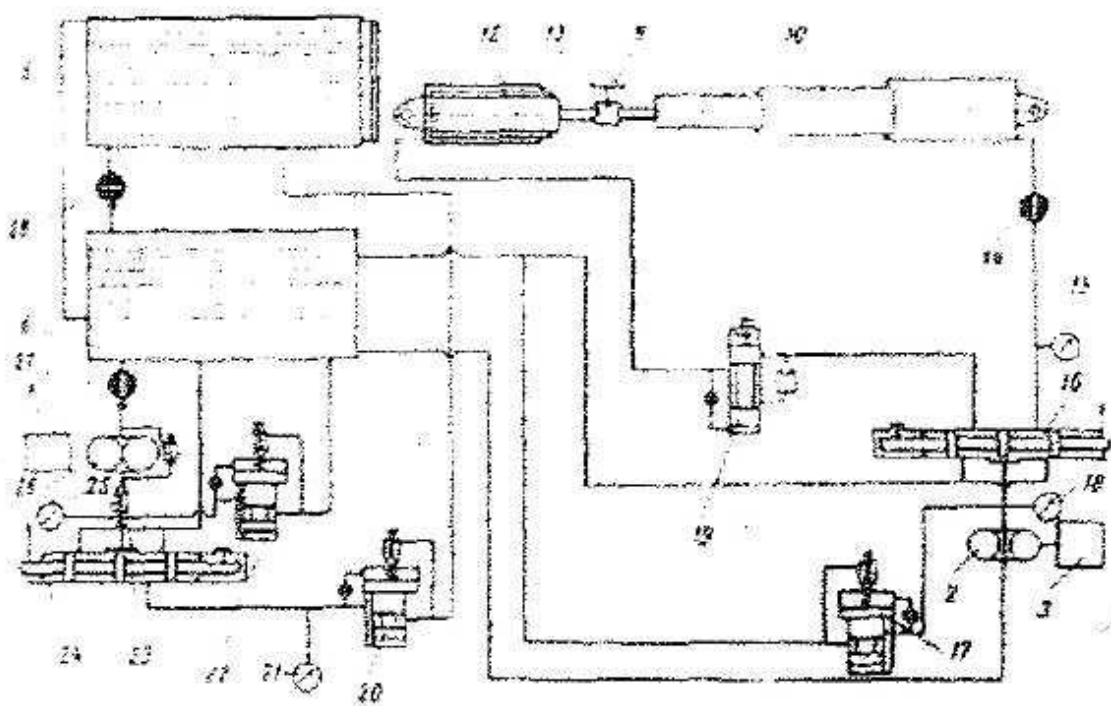


Рисунок 3.8 -Гидравлическая система стенда 5019

Гидравлическая система стенда состоит из двух независимых контуров -для испытания насоса и для испытания цилиндра. Общим звеном обоих контуров является расходный бак. Электрооборудование стенда состоит из кнопок управления типа КУ-122-2, установленных на пульте управления, нереверсивных магнитных пускателей типа П—212М и ПА-312 и распределительного ящика с выключателем типа Я-31-24-25.

Техническая характеристика

Тип нагрузочного устройства	гидравлический цилиндр с
	самостоятельной насосной
	установкой

Электродвигатель привода насосной
установки для испытания силовых
цилиндров:

тип	A02-51-4
мощность, кВт	7,5

скорость вращения вала, об/мин	1400
Электродвигатель привода для испытания масляных насосов:	
тип	A02-62-6
мощность, кВт	13
скорость вращения вала об/мин	970
Максимальное давление масла в системе, МПа	
	5

3.2 Описание проектируемого стенда для проверки гидроцилиндров

3.2.1 Назначение и область применения

Стенд предназначен для проверки работоспособности и герметичности гидравлических цилиндров под нагрузкой. По способу установки на рабочем месте стенд является стационарным, по области применения - универсальный. Стенд предназначен для проверки гидроцилиндров механизма подъема платформы автомобилей-самосвалов КамАЗ, МАЗ, ТАТРА, а также иных самосвалов на шасси, Урал, КрАЗ и т.д., с гидроцилиндрами, грузоподъемностью до 25000 кг.

Стенд может быть использован для проверки гидроцилиндров механизма подъема кабины грузовых автомобилей, а также гидроцилиндров привода рабочих органов колесной и гусеничной дорожно-строительной техники.

С использованием стенда возможно испытывать гидроцилиндры с максимальной длиной - не более 5450 мм и ходом штоков - не более 4700 мм. Ограничения по длине гидроцилиндров в собранном положении нет.

3.2.2 Техническая характеристика стенда

Тип	стационарный
Компоновка	с горизонтальным размещением испытываемого гидроцилиндра
Тип привода	гидравлический
Максимальное давление в системе, МПа	32
Нагрузочное устройство:	
тип	телескопический гидравлический подъемник
модель	RHR 20-B1 (TATRA)
количество выдвижных штоков	5
ход штока, мм	4700
рабочее давление, МПа	16
Насосная установка	1C160.B 1.10.14.4.4
Насос:	
тип	радиально-поршневой
модель	50HP 16
развиваемое давление, МПа	32
подача, дм ³ /мин	22
рабочий объем, см ³	16
масса, кг	10,5
Электродвигатель	
тип	асинхронный, переменного тока
модель	A02-52-4
напряжение питания, В	380
потребляемая мощность, кВт	10
частота вращения вала об/мин	1440
масса, кг	22,5
Масляный бак	

емкость, дм ³	120
гидравлическая жидкость	масло промышленное И-12А ГОСТ 20799
Габаритные размеры, мм	6226*833 * 1220
Снаряженная масса станда, кг, брутто	540

3.2.3 Описание конструкции станда

Станд для проверки гидроцилиндров представляет собой сварную пространственную раму 10 (рисунок 3.9), на которой смонтированы основные элементы станда - нагрузочный гидроцилиндр 1, блок управления 27 и насосная установка 26. Рама станда 10 состоит из левой 8 и правой 9 опорных стоек, соединительной балки, опор крепления насосной установки и дополнительной стойки для крепления блока управления стандом. Все элементы рамы выполнены из прокатного профиля - швеллера 10П ГОСТ 8240-89 (материал –Ст3пс ГОСТ 535-88) и балки ГОСТ 8239-89 (материал - сталь 40 ГОСТ 1050-88).

Между левой и правой опорными стойками рамы установлены направляющие 2 суппорта. Материал направляющих - труба 60^х 12 ГОСТ 8732-78 (материал - Ст5пс ГОСТ 535-88). Значительная толщина стенки направляющих - 12 мм - предназначена для жесткости конструкции станда. Направляющие воспринимают растягивающую нагрузку от усилия перемещения гидроцилиндра 1.

Каждая направляющая закреплена в левой части - стопорным пальцем 5 и стопорным кольцом 7, в правой части - только стопорным пальцем 5. Для компенсации погрешности сборки станда предназначены регулировочные шайбы 6, обеспечивающие жесткость крепления направляющих в стойках рамы. Толщина регулировочных шайб определяется в процессе сборки станда и составляет 3-42 мм.

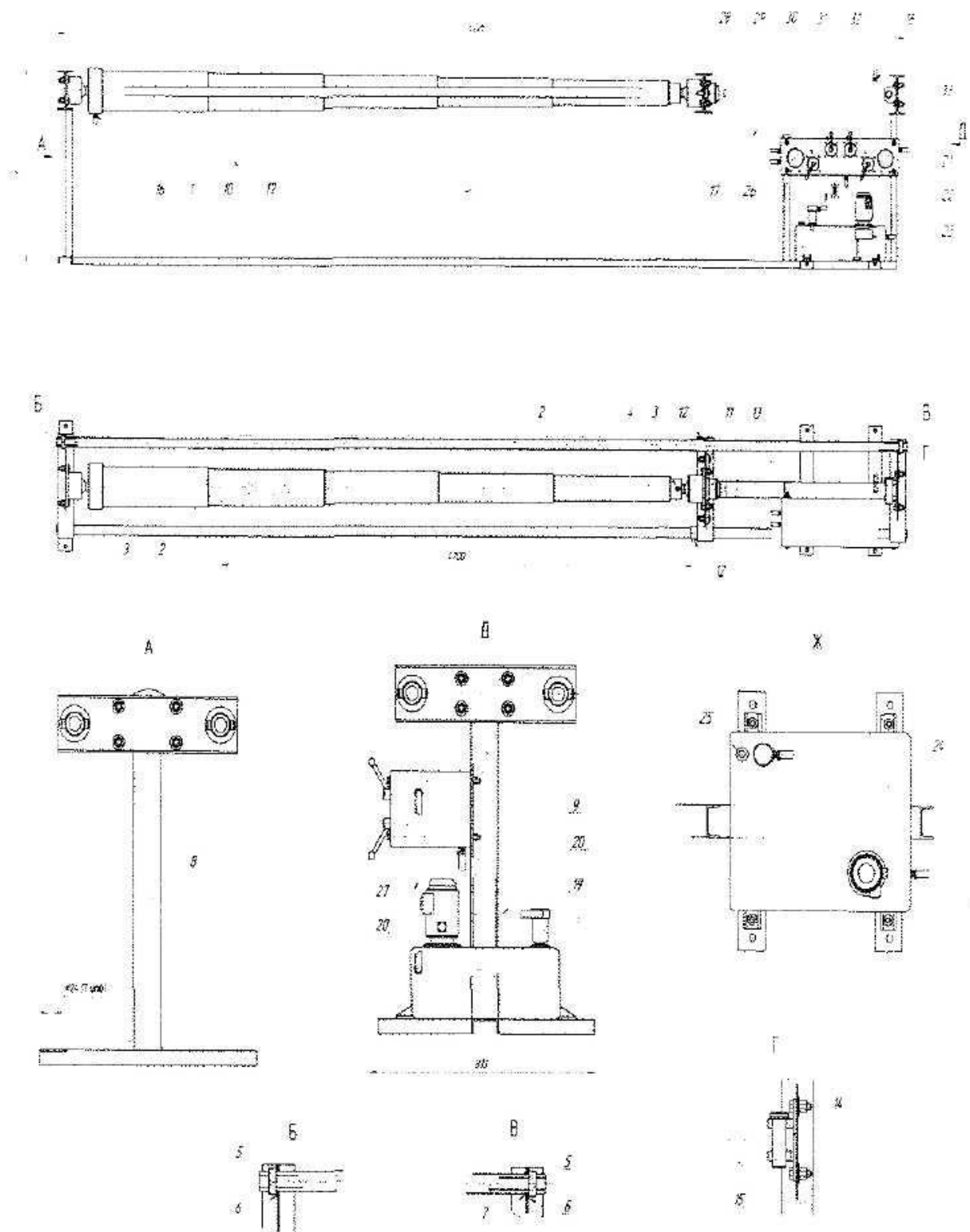


Рисунок 3.9 - Конструкция проектируемого стенда для проверки гидравлических цилиндров

На направляющих установлен суппорт 11, изготовленный из балки №24 ГОСТ 8239-89 (материал - сталь 40 ГОСТ 1050-88). Суппорт перемещается вдоль направляющих за счет 2х гладких опорных втулок 12, изготовленных из трубы 76х4 ГОСТ 8732-78 (материал - Ст2пс ГОСТ 535-88) и приваренных к суппорту.

На левой опорной стойке рамы и суппорте установлены две опоры 3 гидроцилиндра 1. Каждая опора закреплена 4мя болтами М20 с гайками и шайбами, момент затяжки гаек - 300 Н*м. Опоры 3 - стандартные - от механизма крепления гидроподъемника RHR20-B1 (TATRA).

Между опорами 3 установлен нагрузочный механизм 1 стенда - гидроподъемник RHR 20-B1 (TATRA). Гидроподъемник – телескопический, одностороннего действия, число выдвижных штоков - 5. На внутреннем выдвижном штоке гидроподъемника имеется деаэрационная заглушка 4, предназначенная для прокачки гидравлической системы стенда {контура нагрузочного гидроцилиндра).

В нижней части корпуса гидроподъемника имеется подводящий штуцер 16, на который установлен напорный рукав 17. Рукав предназначен для подачи гидравлической жидкости от блока управления 27 к нагрузочному гидроцилиндру. Рукав Z 11-16-200 ГОСТ 6586-73 - гибкий, неармированный, с 2х-слойным металлическим кордом. Максимальное рабочее давление - 20 МПа, внутренний диаметр-016 мм, длина-5350 мм.

На правой опорной стойке рамы 9 и обратной стороне суппорта 11 устанавливаются сменные опоры 13 и 14 испытываемого гидроцилиндра. Правая сменная опора устанавливается на 4 крепежных элемента М20, левая - на 2 крепежных элемента М20. Конфигурация правых сменных опор должна включать фасонную пластину - для возможности ее крепления на суппорт. Конструкция опор различна и зависит от типа и модели испытываемого гидроцилиндра.

В правой части стенда установлена насосная установка 26. Насосная .

установка 1С160.В1.10.14.4.4 - стандартная, выпускается отечественной промышленностью. Насосная установка представляет собой масляный бак 24, на котором смонтирован гидромотор, сливная и подающая арматура.

Масляный бак атмосферного давления - тонкостенный, штампованный, прикреплен к поперечным опорам рамы 10 стенда 4мя болтами М16. Емкость масляного бака - 120 л. В верхней части бака имеется заливная горловина 25 с сетчатым фильтром. В верхней части бака также закреплен полнопоточный фильтр очистки масла 19 с предохранительным перепускным клапаном. Фильтр соединен с блоком управления 27 сливным трубопроводом 20. Сливной трубопровод имеет длину 650 мм и представляет собой гибкий неармированный рукав Z II-16-200 ГОСТ 6586-73.

Гидромотор насосной установки представляет собой электродвигатель и гидронасос, выполненные в едином блоке. Гидромотор закреплен на верхней стенке масляного бака. Приводной электродвигатель 2! гидромотора - асинхронный. 3х-фазный. переменного тока, мощностью 10 кВт. Управление электродвигателем осуществляется 2мя кнопками, расположенными на его боковой стенке.

Гидронасос 22 - радиально-поршневого типа, модель 50НР 16, расположен во внутренней полости масляного бака. Гидронасос оборудован 2мя обратными клапанами, предотвращающими слив гидравлической жидкости из рабочей полости насоса и ее заполнение атмосферным воздухом. Максимальное давление, развиваемое насосом - 32 МПа, ограничивается регулируемым предохранительным перепускным клапаном, расположенным в корпусе насоса. Всасывание гидравлической жидкости в рабочую полость насоса осуществляется через маслозаборник 23, расположенный у днища масляного бака. Маслозаборник оборудован сетчатым фильтром.

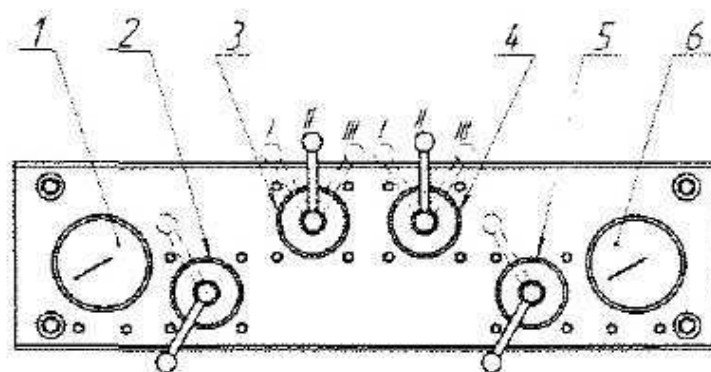
После насоса гидравлическая жидкость под значительным избыточным давлением (20 МПа) подается к блоку управления 27 через подающую магистраль 20, которая представляет собой гибкий неармированный рукав

ЗП-16-200 ГОСТ 6586-73.

Блок управления 27 представляет собой металлический короб, в котором смонтировано гидравлическое оборудование стенда. На лицевой панели блока управления (рисунок 3.10) смонтированы механизмы управления стендом и контрольные приборы. Контрольные приборы - это манометры избыточного давления 3-100-1,5-250 ГОСТ 8625-77. Класс точности манометров - "1.5", предел измерений - 25 МПа. Манометр 1 показывает давление в контуре нагрузочного гидроцилиндра, манометр 6 - испытываемого гидроцилиндра.

На линии нагрузочного и испытываемого гидравлических цилиндров установлены предохранительные клапаны. Тип клапанов - непрямого действия, с гидравлическим управлением разгрузкой 10-320-1-11 ГОСТ 21148-75 (условный проход - 010 мм, предельное давление настройки - 32 МПа). Гидроклапан 2 установлен в контуре нагрузочного гидроцилиндра, гидроклапан 5 - в контуре испытываемого гидроцилиндра. Клапаны - регулируемые, позволяют плавно изменять давление в гидроцилиндрах, в пределах от 0,5 до 32 МПа, что позволяет изменять нагрузку при испытаниях и настраивать гидрооборудование стенда на характеристики испытываемых гидроцилиндров.

Рисунок 3.10 -Конструкция блока управления стенда



положение I - подача

положение II - слив

положение III - отключено

1 - манометр нагрузочного гидроцилиндра, 2 - предохранительный гидроклапан нагрузочного гидроцилиндра, 3 - кран управления нагрузочным гидроцилиндром; 4 - кран управления испытываемым гидроцилиндром, 5 - предохранительный гидроклапан испытываемого гидроцилиндра, 6 - манометр нагрузочного гидроцилиндра

Также на лицевой панели блока управления расположены рукоятки кранов управления направлением потока жидкости ВГ71-22 ГОСТ 21307-75 (условный проход - 10 мм; рабочее давление - 16 МПа, пропускная способность - 22 дм³/мин, усилие переключения рукоятки - до 35 Н). Кран управления потоком 3 установлен в контуре нагрузочного гидроцилиндра, кран 4 - в контуре испытываемого гидроцилиндра. Каждый кран имеет 3 положения (рисунок 3.15)- «подача», «слив» и «отключено».

Подача гидравлической жидкости в испытываемый гидроцилиндр осуществляется через магистраль 17 (рисунок 3.9), которая представляет собой гибкий неармированный рукав ZII—16—200 ГОСТ 6586-73. Соединение гидросистемы стенда с испытываемым гидроцилиндром осуществляется через сменный штуцер 18 с деаэрационным клапаном, предназначенным для прокачки гидросистемы стенда (контура испытываемого гидроцилиндра).

Перечень элементов стенда представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Перечень элементов проектируемого стенда

Í î ç.	Í à èì á í â à í è à	Ê ì è.
1	Öèèèí äð ãèäðààèè÷ãñèèè ò àèãñèí î è÷ãñèèè 5- ò è ñò óí áí ÷àò úé RHR 20- B1 (TATRA)	1
2	Í à ï ðààèÿðù àÿ ñóí î î ðò à	2
3	Í î î ðà ãèäðí öèèèí äðà	2
4	Çàãèóðèà ãèäðí öèèèí äðà äààÿðàöèí í í àÿ	1
5	Í àèàð ñò î î î ðí úé í à ï ðààèÿðù áé	4
6	Øàéàà ðããóèèðí áí ÷ í àÿ í à ï ðààèÿðù áé	4
7	Ê èüòí ñò î î î ðí á í à ï ðààèÿðù áé	2
8	Ñò í éèà ðà ï ú î î î ðí àÿ èàààÿ	1
9	Ñò í éèà ðà ï ú î î î ðí àÿ ï ðàààÿ	1
10	Ðà ï à	1
11	Ñò î î î ðò	1
12	Àò óèèà ñóí î î ðò à î î î ðí àÿ	2
13	Í î î ðà ñí á í áÿ èàààÿ Í ÄÇ 9506	1
14	Í î î ðà ñí á í áÿ ï ðàààÿ Í ÄÇ 9506	1
15	Í àèàð î î î ðí úé Í ÄÇ 9506	1
16	Øò óóäð ãèäðí öèèèí ðà î î ááí àÿù èé	1
17	Ðòéàà ãèäèèè í à ï ðí úé ãèäðí öèèèí äðà Z II 16- 200	2
18	Øò óóäð ñí á í úé ñ äààÿðàöèí í í ùí èèàí á í î	1
19	Öèèüò ð í í éí î î î ðí ÷ í úé ñ çàù èò í ùí èèàí á í î	1
20	Ðòéàà ãèäèèè í àñí ñí í é óñò á í áèè Z II 16- 200	2
21	Ýèàèò ðí äàèãàò àèü í àñí ñí í é óñò á í áèè A02- 52- 4	1
22	Í àñí ñ ðààèèèüí î - î î ððí ááí é 50Í Ð 16	1
23	Í àñèí çàáí ðí èè ñ ñàò ÷àò ùí ôèèüò ðí î	1
24	Áèè ï àñèÿí úé	1
25	Í ðí áèà çàèèáí àÿ	1
26	Í àñí ñí àÿ óñò á í áèà 1Ñ160Ã1.10.14.4.4	1
27	Áèí é óí ðààèèáí èÿ	1
28	Í á í î àò ð 3- 100- 15- 250 í àãðóçí ÷ í áñ ãèäðí öèèèí äðà	1
29	Ðòéí ÿò èà í àñò ðí èèè ï ðãáí ððáí èò àèüí í áñ ãèäðí èèàí á í à 10- 320- 1- 11 í àãðóçí ÷ í áñ ãèäðí öèèèí äðà	1
30	Ðòéí ÿò èà óí ðààèèáí èÿ í àãðóçí ÷ í ùí ãèäðí öèèèí äðí î	1
31	Ðòéí ÿò èà óí ðààèèáí èÿ èñí ùò úàààí í áñ ãèäðí öèèèí äðà	1
32	Ðòéí ÿò èà í àñò ðí èèè ï ðãáí ððáí èò àèüí í áñ ãèäðí èèàí á í à 10- 320- 1- 11 èñí ùò úàààí í áñ ãèäðí öèèèí äðà	1
33	Í á í î àò ð èñí ùò úàààí í áñ ãèäðí öèèèí äðà 3- 100- 15- 250	1

3.2.4 Описание гидравлического привода станда

Гидравлический привод станда, конструктивно, состоит из стандартной насосной установки 1С160.В1.10.14.4.4, блока управления СПГЦ 01.00.00. гидравлического цилиндра RHR 20-В1 (ТАТРА), соединительных трубопроводов и арматуры. Схема работы гидропривода станда СПГЦ 00.00.00 представлена на рисунке 3.11, условные обозначения — на рисунке 3.12.

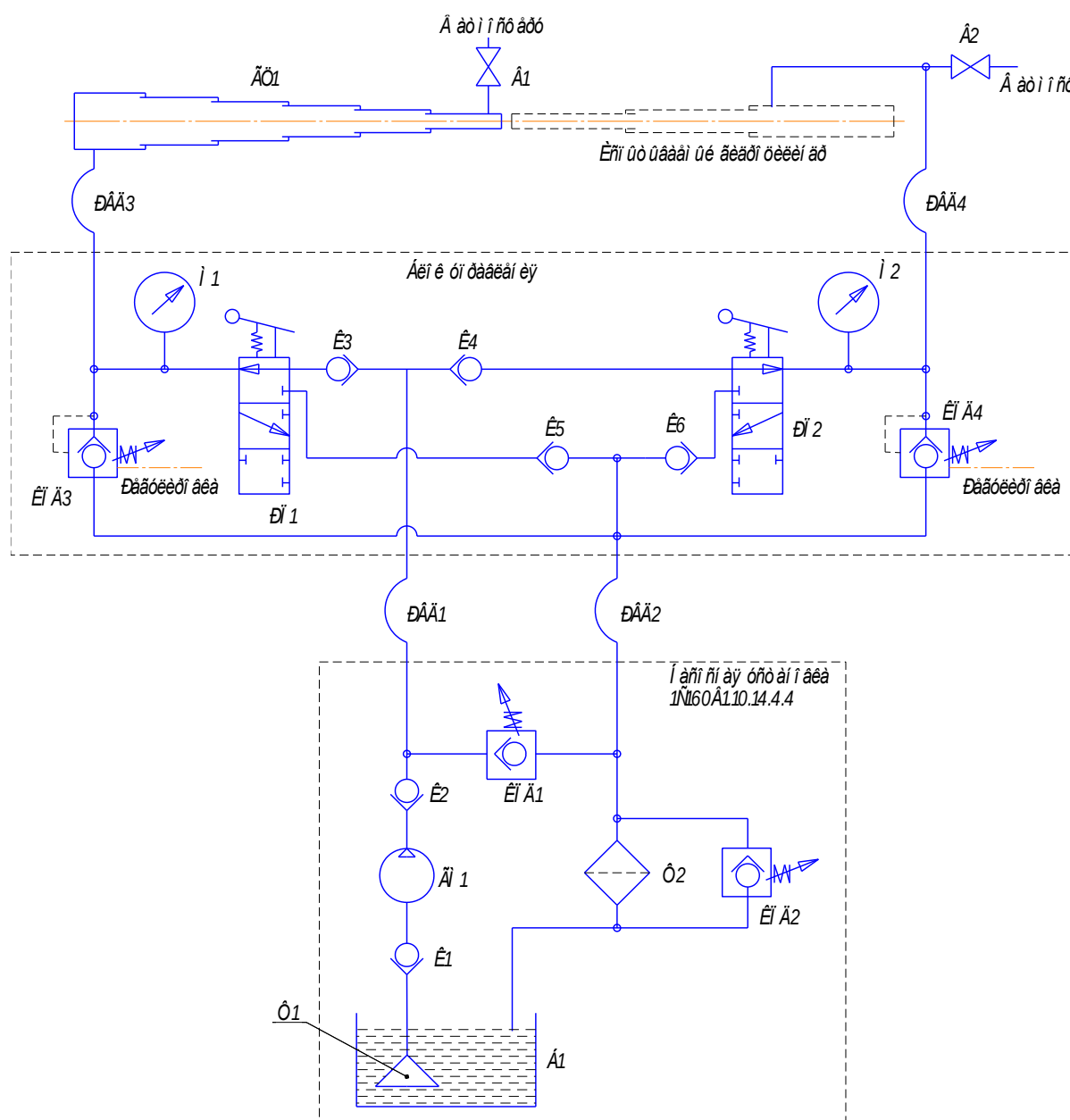


Рисунок 3.11 - Схема работы гидропривода станда СПГЦ 00.00.00

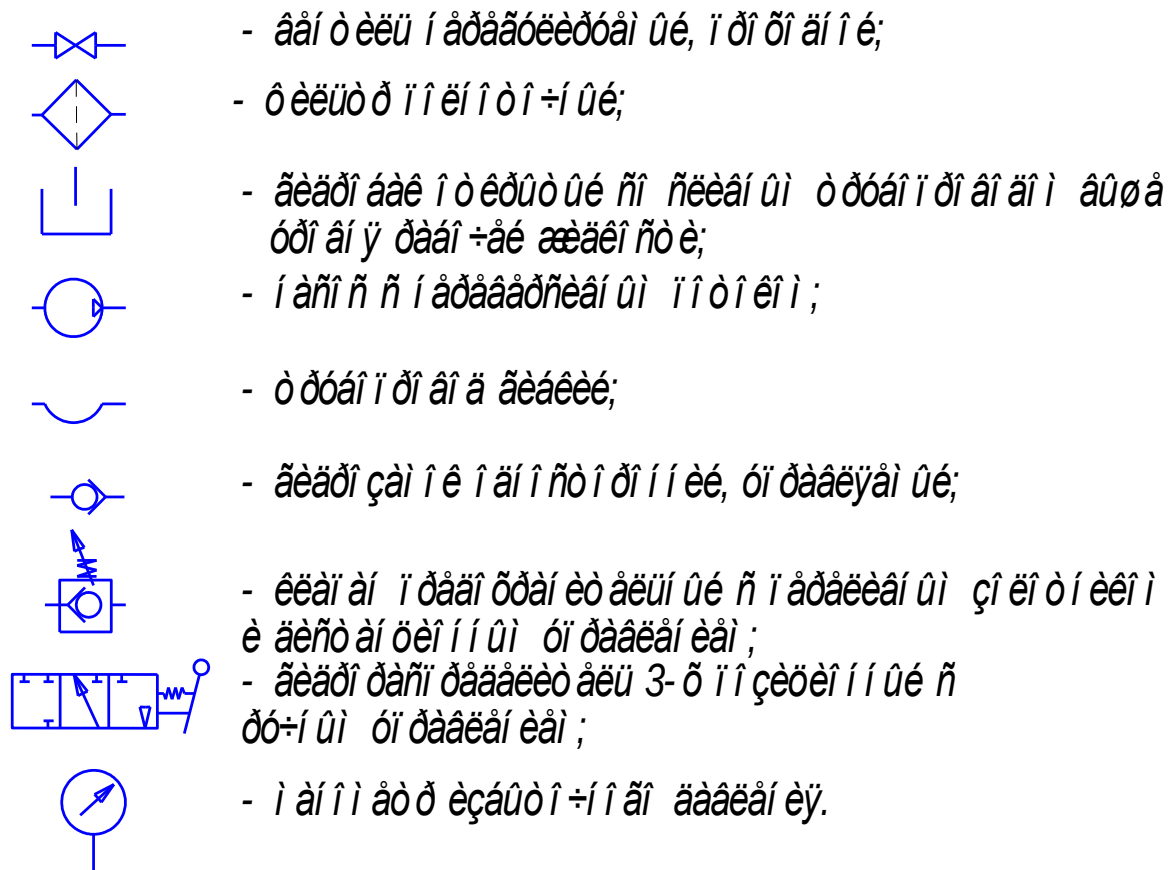


Рисунок 3.12 - Условные обозначения элементов гидравлического привода

Гидравлическая жидкость - масло индустриальное И-12А ГОСТ 20799 -находится в масляном баке Б1 (рисунок 3.11) при атмосферном давлении. При включении гидромотора ГМ1 во всасывающем патрубке насоса создается разрежение, под действием которого открывается обратный клапан К1 и гидравлическая жидкость поступает в нагнетающую секцию насоса. При всасывании гидравлической жидкости происходит ее первичная очистка в сетчатом фильтре Ф1 маслозаборника. Насос ГМ1 создает давление гидравлической жидкости, под действием которого открывается обратный клапан К2 и гидравлическая жидкость через гибкий рукав РВД1 подается к блоку управления.

При значительном сопротивлении на входе блока управления срабатывает предохранительный клапан насоса КПД1, отрегулированный на

давление 32 МПа, и гидравлическая жидкость перепускается в сливной контур насосной установки. Перед попаданием в масляный бак гидравлическая жидкость проходит очистку в полнопоточном фильтре Ф2. При засорении полнопоточного фильтра давление в сливном контуре увеличивается и срабатывает перепускной предохранительный клапан фильтра КПД2. Гидравлическая жидкость, в обход фильтра Ф2, поступает в масляный бак Б1. Гидравлическая жидкость при избыточном давлении подается к блоку управления и делится на 2 потока. Один поток поступает в контур нагрузочного гидроцилиндра, второй - в контур испытываемого гидроцилиндра. Под действием давления гидравлической жидкости открываются обратные клапаны К3 и К4 и жидкость поступает к гидрораспределителям РП1 нагрузочного гидроцилиндра и РП2 испытываемого гидроцилиндра.

При установке рукоятки гидрораспределителя РП1 в положение «подача» (рисунок 3.10) гидравлическая жидкость через гибкий рукав РВД3 поступает в нагрузочный гидроцилиндр Ц1 и вызывает выдвижение его штоков. Давление в контуре нагрузочного гидроцилиндра фиксируется манометром М1. При ; увеличении давления свыше заданного значения открывается перепускной клапан КПД3 и гидравлическая жидкость сбрасывается через гибкий рукав РВД2 в сливной контур насосной установки и далее - в масляный бак. Давление открытия клапана КПД3 возможно регулировать в пределах от 0,5 до 32 МПа.

При установке рукоятки гидрораспределителя РП1 в положение «слив» (рисунок 3.10) прекращается подача гидравлической жидкости от насоса. Жидкость из нагрузочного гидроцилиндра Ц1 через гибкий рукав РВД3, гидрораспределитель РП1, обратный клапан К5 и гибкий рукав РВД2 поступает в сливную магистраль насосной установки. Данный режим возможен лишь при приложении внешней силы, передвигающей выдвижные штоки гидроцилиндра Ц1 в обратном направлении и вытесняющей

гидравлическую жидкость из рабочей полости гидроцилиндра.

При установке рукоятки гидрораспределителя РП1 в положение «отключено» (рисунок 3.10) прекращается подача гидравлической жидкости от насоса и слив жидкости из гидроцилиндра. Контур нагрузочного гидроцилиндра Ц1 полностью отключается от подающего и сливного контуров насосной установки. Гидроцилиндр Ц1 фиксируется в данном положении, его перемещение возможно лишь, под действием внешней силы, передвигающей выдвижные штоки гидроцилиндра Ц1 в обратном направлении и вытесняющей гидравлическую жидкость из рабочей полости гидроцилиндра через перепускной клапан КПДЗ. При этом значение внешней сдвигающей силы должно создавать в контуре нагрузочного гидроцилиндра давление, превышающее давление регулировки клапана КПДЗ.

Принцип и режимы работы элементов контура испытываемого гидроцилиндра аналогичен вышеописанному. Перечень элементов гидравлического привода стенда представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Перечень элементов гидропривода стенда

Í áí çí à-áí èà	Í àèí áí í àáí èà	Ë ë.	Öäöí ë-áñëäý öäðäëö äðëñö èèà
Á1	Ì áñëýí úé ááë	1	$V=120\text{äí}^3$
Ö1	Ñäö ÷äö úé öëëüö ð í öäáääðëö äëüí í é í ÷ëñö èë	1	-
Ë1	Äñäñüäáðü èë èëäí áí í äñí ñà	1	-
Ä 1	Í äñí ñ ääëäëüí í - í í öðí äáí é 50Í Ð 16	1	Í äëñëí äëüí í ä äääëáí èà - 32Í Í ä; ääáí ÷ëë í áúáí - 16ñí ³ ; í í ää÷ä - 22Ë/ í ëí. (22äí ³ í ëí.)
Ë2	Í äáí äö äðü èë èëäí áí í äñí ñà	1	-
Ë Ä1	Í ääáí öðáí èö äëüí úé èëäí áí í äñí ñà	1	Äääëáí èà ñöäääö üäáí ëý - 32 Í Í ä
Ö2	Öëëüö ð í í ëí í í ö í ÷ í úé í ÷ëñö èë í äñëà	1	-
Ë Ä2	Í ääáí öðáí èö äëüí úé èëäí áí öëëüö äà	1	-
ÐÄÄ1, ÐÄÄ2, ÐÄÄ3, ÐÄÄ4	Ðöëäá öäçëí í áúé áúñí ëí äí äääëáí ëý ñ í äö äëëë-áñëëí è í í ëäö èäí è í ääðí ëðí äáí í úé ZII- 16- 200 Ä ÍÖ 6286- 73	4	Äí öö äáí í èë äëäí äö ð 16í í; ö ëí II; ëñí í ëí áí èà Z; í äëñëí äëüí í ä ääáí ÷ää äääëáí èà - 200ëäñV ñí ² (20 í í ä)
Ë3, Ë4, Ë5, Ë6	Í ääáí öðáí èö äëüí úé ñí äçí ÷í úé í äðäö í úé èëäí áí 10- 1- 3 Ä ÍÖ 21993- 76	4	Öñëí áí úé í öí öí ä Ø10í í; äëäí äçí í í äñö öí èëë - 0,10...0,63 ëäñV ñí ² (0,010...0,063Í Í ä); ëñí í ëí áí èà 3
Ð 1, Ð 2	Ëðáí öí äääëáí ëý í äí äääëáí èäí í í öí èä äëäëí ñö è ÄÄ 71- 22 Ä ÍÖ 21307- 75	2	Öñëí áí úé í öí öí ä Ø10í í; ääáí ÷ää äääëáí èà 160 ëäñV ñí ² (16 í í ä); í öí í öñëí äý ñí í ñí áí í ñö ü - 22 Ë/ í ëí.; (22äí ³ í ëí.); öñëëëä í äðäëëð÷áí ëý ööëí ýö èë - äí 3,5 ëäñ (35Í)
í 1, í 2	Í áí í í äö ð í í ëäçüäáðü èë, í áí í ñö ääëí ÷í úé ëçäüöí ÷í í äí äääëáí ëý ñ í öðä÷äö üí ÷öáñö äëö äëüí üí ýëäí áí öí í 3- 100- 15- 250 Ä ÍÖ 8625- 77	2	Ëëäññ öí ÷í í ñö è 15; ëñí í ëí áí èà 3; í öäääë èçí äðáí èë - 250ëäñV ñí ² (25 í í ä)
Ë Ä3, Ë Ä4	Í ääáí öðáí èö äëüí úé äëäðí èëäí áí í äí öýí í äí ääëñö äëý ñ äëäðääëë-áñëëí öí äääëáí èäí öäçäðöçëí é 10- 320- 1- 11 Ä ÍÖ 21148- 75	2	Öñëí áí úé í öí öí ä Ø10í í; í öäääëüí í ä äääëáí èà í äñö öí èëë - 320ëäñV ñí ² (32 Í Í ä); ëñí í ëí áí èà 1
ÄÖ1	Öäëäñëí í ë-áñëëë 5- öëëëí äðí áúé äëäðí í í áúáí í èë R+R 20- Ä1 (TATRA)	1	Ðäáí ÷ëë öí ä - 4700 í í; ääáí ÷ää äääëáí èà - 16 Í Í ä
Ä1, Ä2	Í öí áí í - ñí öñëí í é ñäëüí èëí áúé ëäö öí í úé ëðáí ñ í öýí üí ñí öñëí í 2- 6 Ä ÍÖ 22595- 77	2	Öñëí áí úé í öí öí ä Ø6í í; ëñí í ëí áí èà 2; ääáí ÷ää äääëáí èà - 10 ëäñV ñí ² (1 í í ä)

Обратные клапаны К3, К4, К5 и К6 (рисунок 3.11) отрегулированы на незначительное давление - 0,010-0,063 МПа и предназначены для предотвращения перетекания гидравлической жидкости из контура испытываемого гидроцилиндра в контур нагрузочного гидроцилиндра и обратно, при различных положениях гидрораспределителей РП1 и РП2.

Для удаления воздуха из гидравлической системы стенда предназначены вентили В1 и В2, смонтированные в верхних точках системы. Вентиль В1 -расположен на внутреннем выдвижном штоке нагрузочного гидроцилиндра Ц1, вентиль В2 - на сменном присоединительном штуцере

испытываемого гидроцилиндра. Деаэрация контура нагрузочного гидроцилиндра производится при сборке и испытании стенда и при его периодическом обслуживании. Удаление воздуха из испытываемого гидроцилиндра производится при каждом конкретном испытании.

3.2.5 Расчет элементов стенда_

1) Определение параметров нагрузочного гидроцилиндра

Силовым элементом стенда выбран гидроподъемник РНК 20-В1 (ТАТРА). Гидроподъемник имеет 5 выдвижных штоков и рассчитан на рабочее давление 16-19 МПа. При давлении 16 МПа грузоподъемность данного гидроцилиндра составляет около 15000 кг. Внутренний диаметр внутреннего (наименьшего) выдвижного штока составляет 106 мм.

Площадь поршня гидроцилиндра, F_n , см^2 :

$$F_n = 0,01 \times 0,785 \times D_{ц}^2, \quad (3.1)$$

где $D_{ц}$ - внутренний диаметр гидроцилиндра, мм; $D_{ц} = 114$ мм;

$$F_n = 0,01 \times 0,785 \times 114^2 = 102,0 \text{ см}^2.$$

Толкающее усилие гидроцилиндра. Q , Н:

$$Q = 100 \times F_n \times P \times \eta, \quad (3.2)$$

где P - давление в гидравлическом приводе, МПа; η - механический КПД привода;

$\eta = 0,90 \dots 0,96$ - для гидравлического привода, принимаем $\eta = 0,90$; Преобразуем (3.2):

$$P = Q / (100 \times F_n \times \eta). \quad (3.3)$$

Результаты расчетов необходимого давления в зависимости от развиваемого усилия представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Давление в контуре нагрузочного гидроцилиндра, в зависимости от необходимой нагрузки

Условная масса груза, кг	Толкающее усилие *гидроцилиндра, Н	Давление в гидравлическом приводе, МПа
m	$Q=mxg^*$	$P=Q/(100 \times F_n \times \eta)$
7000	68670	7,48
8000	78480	8,55
12000	117720	12,82
17200	168732	18,38

* - g - ускорение свободного падения, $g=9.81 \text{ м/сек}^2$.

2) Проверочный расчет стопорного пальца

Стопорные пальцы 5 (рисунок 3.9) направляющих работают в условиях возможного среза от усилия гидроцилиндров. Усилие взаимодействия гидроцилиндров поровну распределены между 2мя стопорными пальцами, расположенными на одной опорной стойке 8. Наибольшее усилие составляет 168732 Н (табл. 3.3). Сила (рисунок 3.13), действующая на один стопорный палец, соответственно, имеет величину $P_{ср}=168732/2=84366 \text{ Н}$.

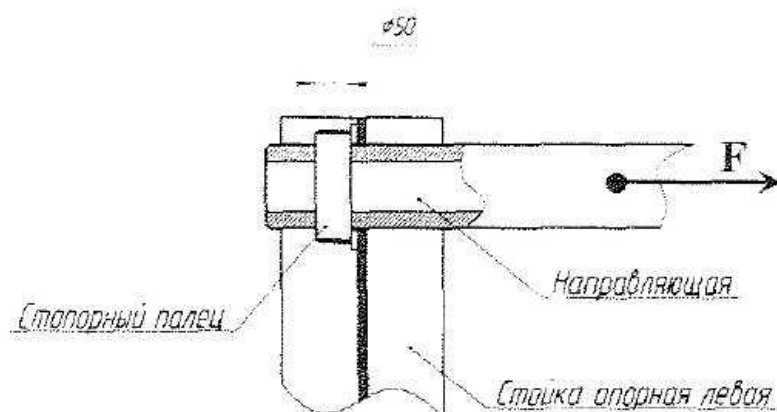


Рисунок 3.13 - Расчетная схема к проверочному расчету стопорного пальца

Касательные напряжения, действующие в сечении стопорного пальца, при срезе, $\tau_{ср}$, Па:

$$\tau_{ср} = P_{ср} / F_{ср}, \quad (3.4)$$

где $P_{ср}$ - сила, вызывающая срез стопорного пальца, Н; $P_{ср} = 84366$ Н;

$F_{ср}$ - площадь поперечного сечения стопорного пальца, м²;

$$F_{ср} = \pi \times d_n^2 / 4, \quad (3.5)$$

где d_n - диаметр стопорного пальца, м; $d_n = 25$ мм = 0,025 м;

$$F_{ср} = 3,14 \times 0,025^2 / 4 = 0,491 \times 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$\tau_{ср} = 84366 / (0,491 \times 10^{-3}) = 173,83 \times 10^6 \text{ Па} = 171,83 \text{ МПа}.$$

Условие прочности при срезе:

$$\tau_{ср} \times K_z < [\tau], \quad (3.6)$$

где K_z - коэффициент запаса прочности; Принимаем $K_z = 2$;

$[\tau]$ - предел текучести при срезе (по касательным напряжениям), МПа;

$[\tau] = 390$ МПа - для материала пальца (сталь 45 ГОСТ 1050-88);

$$171,83 \times 2 = 343,66 \text{ МПа} < 390 \text{ МПа} - \text{условие выполняется}.$$

3) Проверочный расчет направляющей суппорта

Направляющие 2 (рисунок 3.14) воспринимают растягивающие нагрузки от взаимодействия гидроцилиндров. Наибольшее усилие составляет 168732 Н (табл. 3.3). Сила, действующая на одну направляющую, соответственно, имеет величину $P_p = 168732 / 2 = 84366$ Н.

Направляющая изготовлена из прокатного материала-трубы 60x12 ГОСТ 8732-78 (материал - сталь 40 ГОСТ 8731-87). Наружный диаметр трубы составляет 60 мм, внутренний - 36 мм, толщина стенки - 12 мм.

Наиболее опасное сечение - в месте установки стопорного пальца. Площадь поперечного сечения направляющей в данной зоне наименьшая (рисунок 3.14) и составляет $F_p = 1175$ мм².

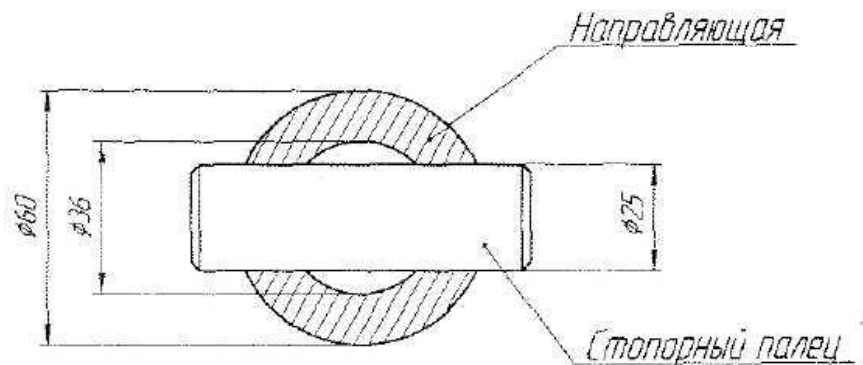


Рисунок 3.14 - Расчетная схема к проверочному расчету направляющей

Нормальные напряжения, действующие в поперечном сечении направляющей, при растяжении, σ_r , Па:

$$\sigma_r = P_r / F_r, \quad (3.7)$$

где P_r - сила, вызывающая растяжение направляющей, Н;

$P_r = 84366$ Н;

F_r - площадь наиболее опасного поперечного сечения направляющей. м^2 ;

$F_r = 1175 \text{ мм}^2 = 0,001175 \text{ м}^2$;

$\sigma_r = 84366 / 0,001175 = 71,80 \cdot 10^6 \text{ Па} = 71,80 \text{ МПа}$.

Условие прочности при растяжении и сжатии:

$$\sigma_r \cdot K_z \leq [\sigma_t], \quad (3.8)$$

где K_z ~ коэффициент запаса прочности; Принимаем $K_z = 2$;

$[\sigma_t]$ - предел текучести при растяжении и сжатии, МПа; $[\sigma_t] = 280 \text{ МПа}$ - для материала направляющей (Ст5пс ГОСТ 535-88);

$71,80 \cdot 2 = 143,60 \text{ МПа} < 280 \text{ МПа}$ - условие выполняется.

Остальные элементы стенда для проверки гидроцилиндров работают в условиях умеренных нагрузок. Таким образом, прочность конструкции стенда обеспечена.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

4.1 Характеристика и анализ (идентификация) потенциальных опасностей и вредностей организации работ по ремонту гидрооборудования подвижного состава ООО «Рассвет»

Основной задачей данного дипломного проекта является организация работ по ремонту гидрооборудования автомобилей в ООО «Рассвет» . Для решения данной задачи спроектирован соответствующий участок, который оснащен необходимым оборудованием, разработана технология работ. В конструкторской части дипломного проекта разработан стенд для проверки гидравлических цилиндров, установленный на данном производственном участке.

Работы по ремонту гидрооборудования связаны со значительным количеством потенциальных опасностей и вредностей для персонала данного участка. Кроме того, функционирование данного участка может нанести ущерб окружающей среде. Анализ данных опасностей необходим для снижения вероятности травматизма на рабочем месте, возникновения профессиональных заболеваний, нанесения материального ущерба предприятию и причинения вреда окружающей среде.

Все потенциальные опасности и вредности организуемых работ по ремонту гидрооборудования можно разделить на несколько основных групп, по причинам их возникновения:

- организационные;
- технологические;
- технические;
- конструкторские;
- психофизиологические;
- экономические.

1.1.1 Организационные и психофизиологические причины возникновения потенциальных опасностей

- несоблюдение режима труда и отдыха (более 40 часов в неделю), нормированного ОНТП-01-91, превышение продолжительности рабочей смены (более 8 часов);
- несоответствие персонала участка должностным характеристикам, низкая квалификация персонала (ниже 3-го разряда), отсутствие руководящего звена и четкой вертикали управления производством;
- несоответствие физиологических параметров и психологического профиля персонала участка выполняемым работам;
- отсутствие инструктажа по технике безопасности, отсутствие инструкций на используемое оборудование;
- отсутствие медицинского осмотра производственных рабочих перед началом рабочей смены;
- отсутствие систематической проверки первичных средств пожаротушения (не реже 1го раза в год) и других систем обеспечения безопасности жизнедеятельности персонала участка;
- бесконтрольное загрязнение окружающей среды (почвы, водного и воздушного бассейнов данной территории);
- нарушение техники безопасности при ремонте гидрооборудования;
- несоблюдение производственной санитарии и гигиены.
-

4.1.2 Технологические причины возникновения опасности

- несоответствие численности ремонтных рабочих производственной программе по ремонту гидрооборудования;
- нарушение установленного технологического процесса ремонта гидрооборудования, отсутствие технологии, «спонтанное» выполнение работ,

применение устаревших и «опасных» технологий;

- несоответствие уровня механизации технологических процессов разборки, сборки, ремонта и испытания гидрооборудования требуемому значению {для агрегатных работ - не менее 30% работ должно быть механизировано);
- расстановка технологического оборудования на участке без учета технологического процесса и видов выполняемых работ;
- несоответствие площади участка по ремонту гидрооборудования нормам технологического проектирования (согласно ОНТП-01-93), по плотности расстановки оборудования - не менее 133,2 кв.м.

-

4.1.3 Конструкторские и технические причины возникновения опасности

- использование неисправного оборудования, отсутствие системы обслуживания и текущего ремонта технологического оборудования;
- использование травмоопасного оборудования, отсутствие защитных кожухов на движущихся и нагретых узлах, отсутствие защиты гидравлических и пневматических приводов оборудования;
- установка оборудования повышенной шумности (свыше 52 дБ) без шумоизоляционных коробов;
- отсутствие заземления, зануления и защитного отключения потребителей . электрического тока, напряжением 220 В и более;
- отсутствие, неисправность, недостаточная или избыточная мощность искусственного освещения на участке, отсутствие или недостаточное естественное освещение участка;
- нарушение нормального микроклимата на участке (температура менее или более 20 ± 2 °С, наличие напряженных магнитных и электрических полей, запыленность, загазованность, вибрации);
- отсутствие или неисправность первичных средств пожаротушения.

4.1.4 Экономические причины возникновения опасности

- низкая заработная плата, неудовлетворенность персонала, отсутствие системы денежного поощрения;
- отсутствие в бюджете статьи затрат на мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране труда (спецодежда, средства индивидуальной защиты, противопожарные средства, медицинские аптечки и пр.).

На участке по ремонту гидрооборудования существует потенциальная опасность отравления организма работников эксплуатационными жидкостями и их парами, выделяющимися при промывке деталей и узлов.

4.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения безопасности и экологичности в работе

Все мероприятия, предусмотренные в данном дипломном проекте, отвечают требованиям безопасности жизнедеятельности и охраны труда.

В 1м разделе проведено технико-экономическое обоснование организации участка по ремонту гидрооборудования на базе ООО «Рассвет», выявлены действительные проблемы предприятия, разработаны мероприятия по их устранению.

Во 2м разделе проведен технологический расчет проектируемого участка, выявлена годовая производственная программа (п. 2.20) по ремонту гидрооборудования. Рассчитано необходимое количество ремонтных рабочих, определен режим работы участка (продолжительность смены - 6,7 часа, 6 дней в неделю). Определена квалификация исполнителей. Выявлена потребная площадь участка по плотности расстановки оборудования - не менее 133,2 кв.м.). Разработана рациональная технология ремонта гидрооборудования автомобилей (п. 2.21).

Соблюдение предложенной технологии ремонта гидрооборудования

исключает возможность получения травм при выполнении работ, переутомления или нанесения иного вреда здоровью ремонтных рабочих. Проведение работ по ремонту гидрооборудования на специализированном участке, оснащённом всем необходимым технологически оборудованием, повышает культуру труда и качество проведения ремонтных работ.

В 3м разделе спроектирован универсальный стенд для испытания гидроцилиндров. Использование данного стенда уменьшает трудоемкость работ ТР, уменьшает загрязнение окружающей среды гидравлической жидкостью (при неисправностях гидроцилиндров в эксплуатации). Стенд спроектирован на основе всестороннего анализа существующих конструкций, что свидетельствует о его рациональной конструкции. Безопасность работы с использованием стенда подтверждается проверочными расчетами элементов стенда на прочность (п. 3.3.4). Конструкция гидравлического привода стенда исключает розлив гидравлической жидкости и загрязнение участка.

На предприятии обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, согласно СанПиН-2.2, 4.548-96. Загазованность и запыленность производственных помещений не превышает норм ГОСТ 12.1005-88 ССБТ. Шум не превышает допустимых значений ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает норм ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещённость предусматривается согласно СНиП-23-05-95. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП-2.04.95-91.

Расстановка оборудования на участке по ремонту гидрооборудования проведена в соответствии с требованиями обеспечения нормальных и безопасных условий труда персонала. Наиболее часто используемое оборудование установлено вблизи оконных проемов. Размещение оборудования обеспечивает доступ солнечного света на всю глубину участка. Моечные установки накрыты вытяжным коробом, обеспечивающим принудительную вытяжку водных паров и паров СМС.

Оборудование, потребляющее электроэнергию, напряжением 380 В, установлено вдоль одной стены помещения. Данное оборудование заземлено и занулено. Предусматривается наличие устройств автоматического защитного отключения энергопотребителей.

Компрессор, установленный в помещении, накрыт металлической защитной клетью. Компрессор - периодического действия, малошумный.

В целях пожарной безопасности в помещении размещен передвижной углекислотный огнетушитель ОУ-4П для тушения возгораний промасляной ветоши и гидравлического масла. Для тушения электропроводки имеется ящик с песком. На стене участка, в доступном месте размещен щит с первичными средствами пожаротушения (лопата, топор, багор, асбестовое одеяло, огнетушитель пенный, ведро цилиндрическое, ведро конусное). На стене имеется табличка с порядком эвакуации персонала участка при пожаре. Для обеспечения безопасного высокопроизводительного труда, уменьшения заболеваемости и травматизма, выполнения необходимого объема работ по ТО и ТР автомобилей, в ООО «Рассвет» предусмотрены следующие мероприятия:

- в помещениях производственных корпусов, кроме производственных и вспомогательных помещений, предусматриваются санитарно-бытовые помещения (согласно СНиП-1.1-92-79);
- в помещениях предприятия имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды;
- в помещениях имеются щиты с первичными средствами пожаротушения;
- запланированы расходы на специальную одежду и мероприятия БЖД;
- хранение взрывоопасных веществ организовано в специальном изолированном помещении;
- предусмотрено применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования, а также в системе местного освещения;

- заземление приборов электрооборудования;
- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колёсного транспорта.

4.3 Разработка приоритетного вопроса. Организация местной вытяжной вентиляции моечного отделения участка по ремонту гидрооборудования

4.3.1 Обоснование выбора приоритетного вопроса

На организуемом участке по ремонту гидрооборудования автомобилей присутствуют следующие потенциальные опасности проведения работ:

- получение ремонтными рабочими механических травм при выполнении работ технологического процесса ремонта гидрооборудования;
- поражение током, напряжением 220В и 380В, персонала участка, при неисправностях электрического оборудования;
- получение термических травм (ожогов) от нагретых элементов электрического (станок плоско-притирочный, станок для притирки сфер, компрессор, моечная установка), гидравлического (проектируемый стенд, стенд для проверки насосов «НШ», стенд для раздачи конусных концов трубопроводов) и пневматического (компрессор ШСС-5.25) оборудования;
- получение химических травм (химических ожогов) от растворов моющих веществ (СМС), заправленных в ванну моечной установки ОРГ-499-06;
- поражение дыхательных путей ремонтных рабочих парами СМС, заправленных в ванну моечной установки ОРГ-499-06;
- возникновение пожара, вследствие возгорания промасляной ветоши.

Большинство перечисленных потенциальных опасностей проведения работ сведено к минимуму при проектировании участка по ремонту гидрооборудования:

- предусмотрен монтаж системы заземления и автоматического отключения

энергопотребителей при коротком замыкании; заземлители предусматривается расположить за окнами участка по ремонту гидрооборудования, на территории ООО «Рассвет» г. ;

- технологическое оснащение участка предусматривает использование оборудования, нагретые и подвижные части которого закрыты защитными кожухами;

- компрессор ПКС-5.25 оборудован защитной клетью для предотвращения термического и механического поражения персонала участка;

- циркуляционная мойка ОРГ-499-06 предусматривает погружение деталей и агрегатов в моющий раствор механизированным способом, исключаящим контакт рук рабочего с СМС;

- при работах, связанных с мойкой деталей и агрегатов, а также обслуживанием моечной установки ОРГ—499-06, используется защитный противохимический халат из непромокаемой ткани; при попадании СМС на кожу рук и лица существует возможность промыть кожу в умывальнике, расположенном на участке;

- при получении травм, персонал участка имеет возможность использовать медицинскую аптечку, расположенную на стене, в наиболее доступной зоне участка;

- предусматривается регулярное проведение инструктажа ремонтных рабочих по технике безопасности при выполнении работ и оказанию первой медицинской помощи человеку, получившему травму;

- для тушения возможных возгораний ветоши и электропроводки имеется щит с первичными средствами пожаротушения, напольный углекислотный огнетушитель ОУ-4П, ящик с песком;

- начальник участка - слесарь III разряда - является ответственным за противопожарное состояние на участке и технику безопасности при выполнении работ по ремонту гидрооборудования;

- все технологическое оборудование имеет руководство по эксплуатации на

русском языке, хранящееся на участке;

- на все виды выполняемых работ разработаны технологические карты, определяющие порядок их безопасного выполнения.

Наиболее опасным фактором организуемых работ является поражение дыхательных путей персонала участка испарениями синтетических моющих средств, используемых в моечной установке ОРГ-499—06 «Тайфун». Существующая приточно-вытяжная вентиляция имеет незначительную мощность, предназначена лишь для воздухообмена и не позволяет удалять из атмосферы участка вредные пары.

При очистке деталей гидрооборудования автомобилей применяются следующие моющие средства:

- «Ритм» (Лабомид-315), содержит хлорированный растворитель, алифатические и ароматические углеводороды и ПАВ;
- «Эмульсин» (Лабомид-301), содержит ПАВ и керосин;
- «Цистерны» (ДВП-1), содержит уайт-спирит и ПАВ;
- «АМ-15». содержит нефтяной ксилол и ПАВ.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) перечисленных моющих средств растворены в хлорированных растворителях, керосине или уайт-спирите, имеющих свойство активно испаряться при атмосферном давлении и комнатной температуре. В результате в атмосфере участка появляются пары хлорированных растворителей (хлор) и легкие углеводородные фракции.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе участка, по условию безвредности для организма человека составляют:

- ароматические углеводороды - 30 мг/м^3 ;
- пары соединений хлора - 40 мг/м^3 .

Фактические концентрации вредных веществ в воздухе участка по предварительным оценкам составляют:

- ароматические углеводороды - 120 мг/м^3 ;

- пары соединений хлора- 100 мг/м³.

Превышение ПДК вредных веществ в воздухе участка по летучим углеводородам составляет 90 мг/м (в 4 раза), по соединениям хлора - 60 мг/м¹ (в 1,5 раза). В связи с этим необходимо спроектировать и смонтировать систему местной вытяжной вентиляции на участке по ремонту гидрооборудования, для обеспечения безопасных условий труда персонала участка.

4.3.2 Расчет местной вытяжной вентиляции

Необходимый поток воздуха, проходящего по сети вытяжной вентиляции, по условию понижения концентрации вредных веществ до предельно-допустимых значений, L, м³/час:

$$L=(1-\text{Спдк}/\text{Сф})\times V_y, \quad (4.1)$$

где Спдк - ПДК вредного вещества в воздухе участка, мг/м³; ;

Спдк1=30 мг/м³ - для ароматических углеводородов;

Спдк2=40 мг/м³ - для паров соединений хлора;

Сф- фактическая концентрация вредного вещества, мг/м³;

Сф1=120 мг/м³ -для ароматических углеводородов;

Сф2=100 мг/м³ -для паров соединений хлора;

V_y - объем воздуха на участке, м ;

$$V_y=S_n \times h_y, \quad (4.2)$$

где S_n - площадь пола участка, м² ;

S_n=139,2 м² — согласно технологической планировке участка; .

h_y - высота стен на участке, м; $h_y=6$ м:

$$V_y=139.2 \times 6=835,2 \text{ м}^3;$$

Для ароматических углеводородов:

$$L_1=(1-30/120) \times 835,2=626,4 \text{ м}^3/\text{час};$$

Для паров соединений хлора:

$$L_2=(1-40/100) \times 835,2=501,1 \text{ м}^3/\text{час}.$$

В дальнейших расчетах используем большее значение необходимого потока воздуха- $L=L_1=626,4 \text{ м}^3/\text{час}=0,174 \text{ м}^3/\text{сек}.$

Так как на участке по ремонту гидрооборудования только моечная установка ОРГ-499-06 создает выбросы вредных веществ - вытяжной короб должен быть расположен непосредственно над ней. В целях снижения стоимости вентиляции, упрощения ее монтажа и понижения мощности приводного вентилятора следует направить вытяжной патрубок вдоль стены участка, за пределы помещения. При подобной конструкции вентиляции воздуховод будет один.

Диаметр воздуховода, d_v , м:

$$d_v=1.13 \times \sqrt{L/v} = 0,333 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где L - поток воздуха, проходящий по сечению воздуховода, $\text{м}^3/\text{сек};$

$$L=0.174 \text{ м}^3/\text{сек};$$

v - допустимая скорость воздуха в воздуховоде, $\text{м}/\text{сек};$

$$v=2 \text{ м}/\text{сек};$$

$$d_v=0,333 \text{ м}.$$

Принимаем ближайший стандартный типоразмер круглого воздуховода вытяжной вентиляции - 0350 мм. Воздуховод предполагается изготавливать из прокатного материала - тонкого холоднокатаного оцинкованного листа ОЦ 1 ГОСТ 19904-90, толщиной 1 мм. Материал листа - сталь 08 ГОСТ 14918-80. Мощность приводного вентилятора. W_v , Вт:

$$W_v=L \times P_v \times k_z / (\eta_v \times \eta_p), \quad (4.4)$$

где L - требуемая производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{сек};$

$$L=0,174\text{м}^3/\text{сек};$$

P_v - развиваемое вентилятором давление (депрессия), Па;

$$P_v=350\text{Па};$$

k_z - коэффициент запаса мощности вентилятора;

$$k_z=1,1-1,2;$$

Принимаем $k_z=1,2$;

η_v - КПД вентилятора;

$$\eta_v=0,5;$$

η_p - КПД привода вентилятора;

$\eta_p=1$ - привод отсутствует (предполагается применить вентилятор типа «ВР» с центральным расположением электродвигателя);

$$W_v=0,174 \times 350 \times 1,2 / (0,5 \times 1) = 146,2 \text{Вт}.$$

Выбираем ближайший больший типоразмер вентилятора с величиной депрессии 350 Па - ВР-0,25. Электродвигатель вентилятора - 4АА63А4. номинальная частота вращения - 1500 об/мин, потребляемая мощность - 0,25 кВт. Вытяжной вентилятор предполагается устанавливать снаружи помещения для уменьшения шумового фона на участке по ремонту гидрооборудования.

Высоту вытяжного уличного патрубка устанавливаем $h_v=4$ м, согласно технологических норм, по ГОСТ 12.4.02.1-75, что необходимо для надежного увода вредных веществ в атмосферу. Конструкция вытяжного патрубка не должна допускать попадания атмосферных осадков в вентиляционную систему.

Конструкция вытяжного зонта, соединительных воздуховодов, вытяжного патрубка, креплений вытяжного вентилятора и других элементов вентиляции разрабатывается в соответствии с расположением моечной установки ОРГ-499-06 и планировкой участка.

4.3.3 Требования к конструкции местной вытяжной вентиляции

Устройства промышленной вентиляции, наряду с выполнением основной задачи, согласно рекомендациям СанПиН 2.2.4.548-96, должны удовлетворять следующим требованиям:

- в промышленных зданиях вентиляционные устройства не должны мешать производственному процессу;
- площади для размещения вентиляционного оборудования и каналов должны быть минимальными, составляющие вентиляционную сеть элементы должны сочетаться с архитектурным обликом здания и не ухудшать интерьера;
- при проектировании систем вентиляции необходимо учитывать категорию пожаро- и взрывоопасности помещения и правила устройства электроустановок;
- для безотказной эксплуатации систем вентиляции необходимо предусмотреть возможность наладки и регулировки отдельных элементов с целью обеспечения требуемого изменения расхода воздуха в приточных и вытяжных отверстиях, удобств ремонта и обслуживания;
- стоимость оборудования и строительно-монтажных работ должна быть минимальной, а возможная экономия электроэнергии и топлива при эксплуатации вентиляционных установок - максимальной.
-

4.3.4 Выводы по разделу безопасность и экологичность проекта

1) Участок по ремонту гидрооборудования автомобилей ООО «Рассвет» спроектирован с учетом требований безопасности жизнедеятельности и охраны труда. Организация работ на участке учитывает все потенциальные опасности выполнения работ. Предложенный комплекс мероприятий (п.п. 4.2, 4.3.1) предполагает наиболее безопасные условия труда ремонтных рабочих.

2) Внедрение на организуемом участке системы местной вытяжной вентиляции приведет к снижению концентрации вредных веществ -ароматических углеводородов и паров хлористых соединений до предельно-допустимых значений (не более 30...40 мг/м³). Применение вентиляции нейтрализует вредное влияние данных вредных веществ на организм ремонтных рабочих.

3) Конструкция вытяжной вентиляции учитывает требования СанПиН 2.2.4.548-96 и обеспечивает необходимый воздухообмен - 626,4 м³/час (0,174 м³/сек), при мощности вытяжного вентилятора - 0,25 кВт. Расположение вытяжного зонта и воздуховодов не нарушает нормального протекания рабочего процесса на участке по ремонту гидрооборудования.

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Таблица 5.1 - Исходные данные для расчета

Показатель	Обозн.	Марка автомобиля		
		ГАЗ	ЗИЛ	КамАЗ
Списочное количество автомобилей	На	10	7	10
Годовой пробег, км	Лобш	19200,6	45696,0	22658,4
Коэффициент выпуска автомобилей	αв	0,72	0,7	0,96
Время в наряде, ч	Тн	10,5	10,5	10,5
Мощность двигателя, л. с	Н л.с.	120	150	210
Цена комплекта шин, руб	Цк	6000	7500	9500
Нормативный пробег шин, тыс.км	Лшин	50	50	50
Цена топлива, руб/л	Цт	30	30	40
Линейная норма расхода топлива, л/100	Рл	33,9	42,7	36,6
Дополнительный расход топлива	Рдоп.	0,125	0,159	0,16
Норма затрат на запасные части и материалы, руб./1000км	Нзчм	215,1	248,7	697
Количество водителей, чел	Нв	10	7	10
Часовая тарифная ставка водителя 3 кл.	Сч3кл	8,36	8,36	9,47
Часовая тарифная ставка ремонтного	Сч	9,25	9,25	9,25
Поясной коэффициент	Кп	0,15	0,15	0,15
Фонд рабочего времени водителя, час	ФРВ	165,1	165,1	165,1
Количество водителей первого класса,	Нв1кл	2	1	2
Количество водителей второго класса,	Нв2кл	3	2	3
Ставка транспортного налога, руб	Стнт	0,022	0,022	0,022
Общая трудоемкость ремонтных работ, чел/час	Тобщ	47476,5		

5.1 Доход предприятия Д = 5000551 руб.

5.2 Расчет текущих затрат предприятия

5.2.1. Фонд оплаты труда водителей

$$\text{ФОТ}_{\text{вод}} = \text{ЗП}_{\text{тар}} + \text{ЗП}_{\text{д-н}} + \text{П}, \quad (5.1)$$

где $\text{ЗП}_{\text{тар}}$ - тарифная часть заработной платы, руб;

$\text{ЗП}_{\text{д-н}}$ - доплаты и надбавки, руб;

П - премия, руб.

$$\text{ГАЗ} \quad \text{ФОТ}_{\text{вод}} = 36090,70 + 11704 + 19117,88 = 66912,60$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \text{ФОТ}_{\text{вод}} = 24569,4 + 6584 + 12461,36 = 43614,80$$

$$\text{КамаЗ} \quad \text{ФОТ}_{\text{вод}} = 54510,4 + 13258 + 27107,36 = 94875,80$$

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = (\text{АЧ}_{\text{э}} + \text{АЧ}_{\text{п-з}}) * \text{Сс}_{3\text{кл}} * \text{К}_{\text{п}}, \quad (5.2)$$

где $\text{АЧ}_{\text{э}}$ - автомобиле-часы в эксплуатации, руб;

$\text{АЧ}_{\text{п-з}}$ - автомобиле-часы подготовительно-заключительного времени

$$(\text{АЧ}_{\text{п-з}} = 0,043 * \text{АЧ}_{\text{э}});$$

$$\text{ГАЗ} \quad \text{АЧ}_{\text{п-з}} = 27594 * 0,043 = 1186,50$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \text{АЧ}_{\text{п-з}} = 18779,3 * 0,043 = 807,80$$

$$\text{КамаЗ} \quad \text{АЧ}_{\text{п-з}} = 36792 * 0,043 = 1582,10$$

$\text{Сс}_{3\text{кл}}$ - часовая тарифная ставка водителей 3 класса, руб;

$\text{К}_{\text{п}}$ - поясной коэффициент.

$$\text{ГАЗ} \quad \text{ЗП}_{\text{тар}} = (27594 + 1186,5) * 8,36 * 0,3 = 36090,70$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \text{ЗП}_{\text{тар}} = (18785 + 807,8) * 8,36 * 0,3 = 24569,40$$

$$\text{КамаЗ} \quad \text{ЗП}_{\text{тар}} = (36792 + 1582,1) * 9,47 * 0,3 = 54510,40$$

$$\text{АЧ}_{\text{э}} = \text{АД}_{\text{э}} * \text{Т}_{\text{н}}, \quad (5.3)$$

где $\text{АД}_{\text{э}}$ - автомобиле-дни в эксплуатации;

$\text{Т}_{\text{н}}$ - время в наряде.

$$\text{ГАЗ} \quad \text{АЧ}_{\text{э}} = 2628 * 10,5 = 27594$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \text{АЧ}_{\text{э}} = 1789 * 10,5 = 18785$$

$$\text{КамаЗ} \quad \text{АЧ}_{\text{э}} = 3504 * 10,5 = 36792$$

$$АДэ = Асп * Дх * ав, \quad (5.4)$$

где Асп - списочное число автомобилей, ед;

Дх - дни в хозяйстве 365;

ав - коэффициент выпуска автомобилей на линию.

$$\text{ГАЗ} \quad АДэ=10*365*0,72=2628$$

$$\text{ЗИЛ} \quad АДэ=7*365*0,70=1789$$

$$\text{КамаЗ} \quad АДэ=10*365*0,96=3504$$

Общая сумма доплат и надбавок:

$$ЗПд-н=\sum_{i=1}^n ЗПд - н \quad (5.5)$$

$$\text{ГАЗ} \quad ЗПд-н=4389+7315=11704$$

$$\text{ЗИЛ} \quad ЗПд-н =2926+3658=6584$$

$$\text{КамаЗ} \quad ЗПд-н=4972+8286=13258$$

$$ЗПд-н1кл=0,25 * Сч3кл * N1в \quad (5.6)$$

где ЗПд-н1кл - доплаты и надбавки водителям первого класса, руб.

N1в - количество водителей первого класса, чел.

$$\text{ГАЗ} \quad ЗПд-н1кл =.0,25*8,36*1750*2 = 7315$$

$$\text{ЗИЛ} \quad ЗПд-н1кл = 0,25*8,36*1750*1 = 3658$$

$$\text{КамаЗ} \quad ЗПд-н1кл 0,25*9,47*1750*2 = 8286$$

$$N1в =0,15 * Nв \quad (5.7)$$

где Nв - численность водителей, чел;

$$N1в = 0,15*10 = 2$$

$$N1в =0,15*7 = 1$$

$$N1в =0,15*10 = 2$$

ФРВ - фонд рабочего времени, ч (1750)

$$ЗПд-н2кл=0,1 * Сч3кл * ФРВ * N2в \quad (5.8)$$

где ЗПд-н2кл - доплаты и надбавки водителям второго класса, руб.

N2в - количество водителей второго класса, чел.

$$\text{ГАЗ} \quad ЗПд-н2кл =0,1*8,36*1750*3=4389$$

$$\text{ЗИЛ} \quad ЗПд-н2кл = 0,1 *8,36* 1750*2=2926$$

$$\begin{aligned} \text{КамаЗ} \quad 3\text{ПД-н2кл} &= 0,1 * 9,47 * 1750 * 3 = 4972 \\ N_{2в} &= 0,25 * N_{в}, \end{aligned} \quad (5.9)$$

$$\text{ГАЗ} \quad N_{2в} = 0,25 * 10 = 3$$

$$\text{ЗИЛ} \quad N_{2в} = 0,25 * 7 = 2$$

$$\text{КамаЗ} \quad N_{2в} = 0,25 * 10 = 3$$

5.2.2. Отчисления на социальные нужды

Отчисления в Фонд социального страхования на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют 1,1% для ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов; 0,5% для ТО и ТР легковых автомобилей.

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

$$ЕСН = \text{ФОТ} * 0,3 \quad (5.10)$$

$$\text{ГАЗ} \quad ЕСН = 66912,6 * 0,3 = 17397,80$$

$$\text{ЗИЛ} \quad ЕСН = 43614,8 * 0,3 = 11340$$

$$\text{КамаЗ} \quad ЕСН = 94875,8 * 0,3 = 24668$$

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

$$\text{Сот} = (\text{ФОТ} * \text{Нот}) / 100 \quad (5.12)$$

где Нот - норматив отчисления на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

$$\text{ГАЗ} \quad \text{Сот} = 66912,6 * 1,1 / 100 = 736,10$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \text{Сот} = 43614,8 * 1,1 / 100 = 480$$

$$\text{КамаЗ} \quad \text{Сот} = 94875,8 * 1,1 / 100 = 1043,60$$

Общая сумма отчислений на социальные нужды составляет:

$$\text{ОСН} = \text{ЕСН} + \text{Сот} \quad (5.13)$$

$$\text{ГАЗ} \quad \text{ОСН} = 17397,8 + 736,1 = 18130,90$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \text{ОСН} = 11340 + 480 = 11820$$

$$\text{КамаЗ} \quad \text{ОСН} = 24668 + 1043,6 = 25711,60$$

5.2.3 Топливо

$$З_{\text{т}} = \text{Робщ.т} * Ц_{\text{т}} \quad (5.14)$$

где $З_{\text{т}}$ - затраты на топливо, руб;

$Ц_{\text{т}}$ - цена одного литра топлива, руб/л.;

Робщ.т - общий расход топлива парком подвижного состава, л.

$$\text{ГАЗ} \quad З_{\text{т}} = 11503,4 * 30 = 345102$$

$$\text{ЗИЛ} \quad З_{\text{т}} = 31915,6 * 30 = 957468$$

$$\text{КАМАЗ} \quad З_{\text{т}} = 11212 * 40 = 448480$$

5.2.4 Смазочные и эксплуатационные материалы

$$\Sigma З = З_{\text{мм}} + З_{\text{тм}} + З_{\text{эм}}, \quad (5.15)$$

где $\Sigma З$ - общие затраты на материалы, руб;

$З_{\text{мм}}$ - затраты на моторные масла, руб;

$З_{\text{тм}}$ - затраты на трансмиссионные масла, руб;

$З_{\text{эм}}$ - затраты на эксплуатационные материалы, руб;

$$\text{ГАЗ} \quad \Sigma З = 2720,4 + 381,2 + 7477,2 = 10578,80$$

$$\text{ЗИЛ} \quad \Sigma З = 7187,3 + 3057,5 + 20745 = 28990$$

$$\text{КАМАЗ} \quad \Sigma З = 3689,5 + 495 + 7848,4 = 12033$$

5.2.5 Ремонтный фонд

$$З_{\text{рф}} = (\text{Нзчм} * L_{\text{общ}}) / 1000 \quad (5.16)$$

где $З_{\text{рф}}$ - затраты на ремонтный фонд, руб;

Нзчм - норма на з/части и материалы, руб/1000км.

$$\text{ГАЗ} \quad З_{\text{рф}} = (215,1 * 19200,6) / 1000 + 83000 = 87130$$

$$\text{ЗИЛ} \quad З_{\text{рф}} = (248,7 * 45696) / 1000 + 83000 = 94364,6$$

$$\text{КАМАЗ} \quad З_{\text{рф}} = (696,9 * 22658,4) / 1000 + 83000 = 240906,4$$

5.2.6 Восстановление и ремонт шин

$$Зврш=(Цш * Нш * L_{общ})/ L_{шн} \quad (5.17)$$

где Зврш - затраты на восстановление и ремонт шин, руб;

L_{шн} - нормативный пробег шин, тыс.км;

Цш - - цена шины, руб;

Нш - количество шин на автомобиле, ед.

$$Зврш = 6000*6*19200,6/50000=13824$$

$$Зврш = 7500*6*66163,3/50000 = 41126,4$$

$$Зврш = 9500*10*22658,4/50000=43050,9$$

5.2.7 Амортизация подвижного состава со сроком эксплуатации

5-7 лет (4 амортизационная группа)

$$АОа=Цба * 0,12 * Na \quad (5.18)$$

где Цба - цена автомобиля балансовая, руб.;

Na - количество автомобилей

$$АОа=210052,8*0,12* 10=252063$$

$$АОа=331158,8*0,12*7=278173$$

$$АОа=154164,17*0,12* 10=184997$$

5.2.8 Накладные расходы

$$З_{нр}=\Sigma Z * K_{нр} \quad (5.19)$$

где K_{нр} = 0,12...0,15.

Далее в таблицу сводятся результаты расчета затрат.

Таблица 5.1. - Текущие затраты предприятия

Статьи затрат	Значение
1.ФОТ	205403,2
2. Отчисления на социальные нужды	55662,5
3. Топливо	1751050
4. Смазочные и эксплуатационные материалы	51601,8
5. Ремонтный фонд	515401
6. Восстановление и ремонт шин	98001,4
7. Амортизация подвижного состава	715233
8. Накладные расходы	345076,3
Итого	3737429,2

5.3 Расчет прибыли

$$П_{\text{Н}} = Д - \Sigma З - Н_{\text{О}}, \quad (5.20)$$

где $П_{\text{Н}}$ - налогооблагаемая прибыль, руб;

$Н_{\text{О}}$ - налоги и отчисления, руб.

$$П_{\text{Н}} = 5000551 - 3737429,2 - 481125 = 781996,8$$

Чистая прибыль до разработанных мероприятий

$$П_{\text{чист.до}} = 781996,8 - 156399,4(20\%) = 625597,44$$

Рентабельность

$$R = 625597,4 / 3737429,2 * 100\% = 16\%$$

5.4 Оценка технико-экономических показателей проектируемого участка

5.4.1 Расчет капитальных вложений.

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, монтаж нового оборудования и транспортировку. Сумма капитальных вложений., руб

$$KB = C_{об} + C_{монт} + C_{тран} \quad (5.21)$$

где $C_{об}$ - себестоимость приобретенного оборудования, руб

$C_{монт}$ - затраты на монтаж оборудования, руб

$C_{тран}$ - затраты на транспортировку, руб

$$KB = 250000 + 25000 + 12500 = 287500$$

Тип и количество приобретаемого оборудования определяется в технологической части проекта. Его стоимость определена в расчете на приобретение по ценам сложившимся на апрель 20017 года. $C_{об} = 250000$ руб.

Затраты на монтаж приобретаемого оборудования принимаются равными 10% стоимости оборудования, на транспортировку 5%.

$$KB = 287500 \text{ руб.}$$

5.5 Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности предприятия

5.5.1 Оценка влияния на общие затраты предприятия

Для оценки влияния разработанных в дипломном проекте мероприятий на общие затраты предприятия необходимо распределить затраты полученные в пункте 5.3. по статьям нижеприведенной таблицы.

$$\text{Токуп} = \text{КВ} / \Delta \text{П}$$

$$\text{Ток} = 287500 / 76000 = 3,7 \text{ года}$$

Рентабельность

$$R = 701597,4 / 3642429,2 * 100\% = 19\%$$

5.5.2 Оценка влияния на прибыль предприятия

$$\text{Пно} = \text{Д-Зпосле-Но}, \quad (5.22)$$

$$\text{Пно} = 5000551 - 3642429,2 - 481125 = 876996,8$$

Чистая прибыль после разработанных мероприятий

$$\text{Пчист} = \text{Пно} - \text{Нш} \quad (5.23)$$

$$\text{Пчист} = 876996,8 - 175399,4 = 701597,4$$

$$\Delta \text{П} = \text{Ппосле} - \text{Пдо меропр} \quad (5.24)$$

$$\Delta \text{П} = 701597,4 - 625597,4 = 76000$$

Таблица 5.3 - Результаты влияния разработанных мероприятий на
экономические показатели предприятия

Статья затрат	Величина затрат, руб.		Абсолютно отклонение
	До	После	
ФОТ	205403,2	205403,2	0
Отчисления на соц. нужды	55662,5	55662,5	0
Топливо	1751050	1751050	0
Смазочные и эксплуатационные материалы	51601,8	51601,8	0
Ремонтный фонд	515401	420401	95000
Восстановление и ремонт шин	98001,4	98001,4	0
Амортизация ПС	715233	715233	0
Накладные расходы	345076,3	345076,3	0
Итого	3737429,2	3642429,2	95000

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект посвящен организации работ по ТО и ремонту подвижного состава ООО «Рассвет». В условиях рыночной экономики и жесткой конкуренции на рынке транспортных услуг поддержание ПС в исправном состоянии, снижение затрат на ТО и ремонт, является актуальной задачей функционирования любого АТП. Мероприятия, реализуемые в рамках данного направления, неизменно приводят к улучшению технико-экономических показателей функционирования предприятия.

В рамках данного дипломного проекта проведен всесторонний анализ деятельности рассматриваемого предприятия. Проанализирован поток неисправностей автомобильного парка, трудоемкость их обслуживания и ремонта. Выявлены, наиболее актуальные для предприятия, проблемы, поставлены цели и конечные задачи дипломного проекта.

Наиболее важной проблемой, на сегодняшний день, является отсутствие рационального технологического процесса ремонта гидрооборудования автомобилей-мусоровозов, отсутствие необходимого технологического оборудования и специализированного участка по ремонту гидравлического оборудования. В связи с этим количество неисправностей элементов гидрооборудования, год от года, увеличивается, затраты на его ремонт растут, увеличиваются простои техники по неисправностям гидрооборудования. Решению данной проблемы и посвящен дипломный проект.

Для разработки технологии ремонта гидрооборудования проанализировано устройство гидравлических систем подъема контейнера и привода рабочих органов автомобилей-мусоровозов. На основании распространенных неисправностей гидрооборудования, конструкции его элементов и возможных методов ремонта и восстановления деталей, разработана рациональная технология выполнения ТР гидравлического оборудования.

Для организации технологического процесса на гидравлическом участке проведен анализ и выбор технологического оборудования, его расстановка в выбранном помещении, проектирование требуемых коммуникаций. Площадь участка по ремонту гидрооборудования ($S_{уч} = 139,2 \text{ м}^2$) удовлетворяет требованиям ОНТП-01-91 из расчета по площади технологического оборудования.

Одной из наиболее затребованных единиц технологического оборудования на организуемом участке, является стенд для испытания гидроцилиндров, так как гидроцилиндры являются важными элементами гидрооборудования автомобилей-мусоровозов. Поэтому в конструкторской части дипломного проекта спроектирован стенд для проверки гидроцилиндров. Проектирование проведено на основе всестороннего анализа существующих конструкций испытательных стендов.

Решающим преимуществом при использовании стенда является его универсальность, он предназначен для проверки гидроцилиндров любых типов и размеров, грузоподъемностью до 25000 кг, максимальной длиной до 5450 мм и ходом штоков до 4700 мм. Сменные крепления испытуемых гидроцилиндров позволяют быстро перенастраивать стенд под другую модель гидроцилиндра. Параметры хода нагрузочного гидроцилиндра, его развиваемая нагрузка позволяет проводить испытания любых гидроцилиндров,

В разделе социальная ответственность проведен анализ потенциальных опасностей организуемых работ по ремонту гидроцилиндров. проведена структуризация опасностей по причинам их возникновения. Разработан комплекс мер по устранению (или снижению) влияния опасных факторов на производственный персонал участка и окружающую среду.

Из всех опасных факторов проведения работ наиболее весомым признана возможность отравления организма ремонтных рабочих парами хлористых соединений и ароматическими углеводородами, которые

поступают в воздух участка при испарении хлористых и нефтяных растворителей ПАВ моющих растворов. Для снижения концентрации вредных веществ до предельно-допустимых значений (не более 3(К40 мг/м³)) спроектирована система местной вытяжной вентиляции, расположенная над моечной установкой ОРГ-499-06 «Тайфун». Конструкция вытяжной вентиляции учитывает требования СанПиН 2.2.4.548-96 и обеспечивает необходимый воздухообмен - 626,4 м³/час, при мощности вытяжного вентилятора - 0,25 кВт.

В экономической части дипломного проекта рассчитана себестоимость производственной деятельности участка по ремонту гидрооборудования. Таким образом, все, поставленные в рамках данного дипломного проекта задачи решены. Внедрение разработанных мероприятий позволит существенно улучшить качество ремонтных работ и повысить эффективность эксплуатации подвижного состава ООО «Рассвет» г. .

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55131, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43315, 65135, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115. / ОАО «КамАЗ». - М: Издательство «РусьАвтокнига», 2001.-288 с: ил.
2. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов. / Под ред. Крамаренко Г.В. -М.: Транспорт, 1983.
3. Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений. -М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. - 496 с.
4. Гаражное и авторемонтное оборудование: Каталог-справочник. Бюро технической информации при НИИАТе. -М.: Транспорт, 1966. - 139 с: ил., табл.
5. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник. / Под ред. Шахнеса М.М.-2-е изд., перераб. и доп. -М: Транспорт, 1978. -384 с, ил., табл.
6. Дунаев П.Ф., Лёликов А.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для технических специальностей вузов. - 7-е изд., испр. - М-: Высшая школа, 2001. -447 с: ил.
7. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Транспорт, 1993.-271 с.
8. Краткий автомобильный справочник. / А.Н. Понизовкин, Ю.М. Власко, М.Б. Лиляков и др. - М.: Издательство «ТРАНСКОНСАЛТИНГ», НИИАТ, 3994. -779 с.
9. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник. - Л: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. - 464 с.
10. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей- Учебник. / Под ред. проф. Колесника П.А. -М.: Транспорт, 1976. - 328 с.