

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

институт

Транспорт

Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись

инициалы, фамилия

«21» 06 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

190601.65 «Автомобили и Автомобильное хозяйство»

код и наименование специальности

Разработка регламента ТО и Р спецтранспорта АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск

тема

Пояснительная записка


Руководитель


подпись, дата

к.т.н., профессор
должность, ученая степень

А.И. Грушевский
инициалы, фамилия

Выпускник


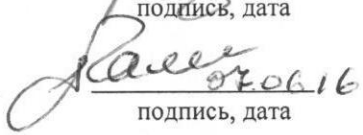
 06.06.2016г.
подпись, дата

В.В. Кулик
инициалы, фамилия

Красноярск 2016

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Разработка регламента
ТО и Р спецтранспорта АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск.

Консультанты по
разделам:

<u>Экономический</u> наименование раздела	<u> 07.06.16</u> подпись, дата	<u>О. Г. Феокистов</u> инициалы, фамилия
<u>Безопасность</u> наименование раздела	<u> 07.06.16</u> подпись, дата	<u>А.А. Калинин</u> инициалы, фамилия
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Нормоконтролер

 07.06.16
подпись, дата

Е.С. Воеводин
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

институт

Транспорт

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

подпись

инициалы, фамилия

«18» марта 2016 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Кулику Виктору Викторовичу

фамилия, имя, отчество

Группа 10-01 Направление (специальность) 190601.65

номер

код

Автомобили и автомобильное хозяйство

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Разработка регламента ТО и Р спецтранспорта АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР Грушевский А.И., профессор, кандидат технических наук
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: АТО «ЦАТК» ЦВП «Управление автомобильных дорог и снегоборьбы». Адрес предприятия: г.Норильск, ул. Горная 12. Площадь предприятия 1,2045 га. Температура воздуха – 50 °С, число дней работы в году подвижного состава предприятия равно 365 дней, а производственных зон и участков 257 дней. Списочный состав предприятия 115 ед. спецтранспорта. Условия хранения подвижного состава-закрытое. На предприятии имеется своя техническая служба, производственно-техническая база.

Перечень разделов ВКР: 1.Технико-экономическое обоснование; 2.Технологический расчет предприятия; 3.Конструкторский расчет; 4.Расчет экономической эффективности от разработанных мероприятий; 5.Обеспечение безопасности и жизнедеятельности.

Перечень графического материала: 1.Ситуационный план расположения предприятия и производственных участков; 2.Генеральный план предприятия «УАДиС»; 3.Производственная база предприятия «УАДиС»; 4.План шиномонтажного участка с расстановкой оборудования; 5.Патентный поиск по оборудованию; 6.Чертеж общего вида; 7.Сборочный чертеж модернизированного оборудования; 8.Узлы и детали подвергнутые модернизации; 9.Узлы и детали подвергнутые модернизации; 10. Регламент работ; 11.Технологическая карта выполняемых на оборудовании работ; 12.Экономическая эффективность.

Руководитель ВКР


подпись

А. Грушевский
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению


подпись, инициалы и фамилия студента

В.В. Кулик

« 18 » 03 2016 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка регламента ТО и Р спецтранспорта АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск» содержит 97 страниц текстового документа, 5 листов приложений, 28 использованных источников, 12 листов графического материала.

Объект работы – «АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск».

Задачами работы являются:

- технологический расчет предприятия;
- разработка регламента обслуживания и ремонта спецтранспорта;
- расчет экономической эффективности и целесообразности разработки регламента ТО и Р спецтранспорта.

В результате выполненной работы, мы полностью решили поставленные перед нами задачи, а именно:

- представили технико-экономическое обоснование проекта;
- провели технологический расчет предприятия;
- разработали регламент ТО и Р спецтранспорта, путем проектирования конструкции шиномонтажного стенда для крупногабаритных колес, с соответствующими конструкторскими расчетами;
- рассчитали экономическую эффективность и целесообразность от данного проекта;
- представили безопасность и экологичность дипломного проекта.

ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Кулик В.В.		06.06.16			
Провер.		Грушевский А.И.		06.06.16		3	120
Реценз.					3ФТ 10-01		
Н. Контр.		Воеводин Е.С.		07.06.16			
Утверд.		Блянкинштейн И.М.		21.06.16			
					Разработка регламента ТО и Р Спецтранспорта АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск		

Содержание

Введение.....	6
1 Технико-экономическое обоснование.....	7
1.1 История создания и деятельность предприятия АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДИС» г. Норильск.....	7
1.2 Технико-эксплуатационные и финансово-экономические показатели предприятия «УАДиС» г. Норильск.....	11
1.3 Характеристика производственно-технической базы предприятия АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск.....	12
1.4 Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава....	21
1.5 Разработка регламента ТО и ТР спецтранспорта АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильска на базе закона о техническом регулировании.....	23
2 Технологический расчет предприятия.....	26
2.1 Выбор и корректировка нормативной периодичности технического обслуживания и ресурсного пробега.....	30
2.2 Определение числа списаний на одно ТС за цикл.....	35
2.3 Определение количества ЕО, ТО и диагностических воздействий на одно ТС в течении цикла.....	36
2.4 Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год.....	38
2.4.1 Определение коэффициента технической готовности.....	38
2.4.2 Годовой пробег транспортного средства.....	39
2.4.3 Определение коэффициента перехода от цикла к году.....	40
2.4.4 Определение цикла технических воздействий.....	40
2.5 Определение числа диагностических воздействий на весь парк автомобилей за год.....	42
2.6 Определение суточной программы по техническому обслуживанию и диагностированию.....	43
2.7 Выбор и корректировка нормативных трудоемкостей.....	44
2.8 Годовой объем работ по ТО и ТР.....	47
2.9 Расчет численности производственных рабочих.....	50
2.10 Расчет постов и поточных линий.....	52
2.11 Расчет площадей помещений.....	55
2.12 Выводы по разделу.....	59
3 Конструкторская часть.....	61
3.1 Литературное и патентное исследование.....	61
3.1.1 Регламент поиска.....	62
3.1.2 Справка о поиске.....	62
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования...	64
3.4 Описание конструкции проектируемого стенда.....	67
3.5 Расчет болтового соединения основание стенда.....	68
3.6 Расчет сварного соединения.....	69
3.8 Расчет гидросистемы проектируемого стенда.....	70

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

3.8.1	Описание работы гидросистемы.....	70
3.8.2	Расчет гидроцилиндра подъема нагрузочной части.....	71
3.8.3	Определение расхода жидкости в гидроцилиндре.....	75
3.8.4	Определение проходных сечений трубопроводов.....	75
3.8.5	Проверка трубопровода на гидроудар.....	77
3.9	Расчет цепной передачи.....	77
3.10	Преимущества станда.....	79
3.11	Разработка регламента.....	79
4	Экономическая часть.....	81
4.1	Расчет капиталовложений в проект.....	81
4.1.1	Расчет цены конструкции.....	81
4.2	Расчет эксплуатационных затрат.....	83
4.3	Расчет экономической эффективности от проектирования станда шиномонтажного для крупногабаритных колес.....	86
5	Безопасность и экологичность проекта.....	88
5.1	Вводная часть.....	88
5.2	Характеристика объекта.....	89
5.3	Микроклимат.....	90
5.4	Анализ опасных и вредных факторов.....	91
5.5	Необходимые расчеты инженерные.....	91
5.5.1	Электробезопасность.....	91
5.5.2	Освещение.....	92
5.6	Пожарная безопасность.....	93
	Заключение.....	95
	Список использованных источников.....	96
	Приложения	98

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Город Норильск — один из самых северных городов Российской Федерации. Находится Норильск на огромном северном полуострове Таймыр, в бескрайней тундре, у его основания. Норильский Промышленный Район (НПР) — это узел по разработке и переработке богатейших сульфидных медно-никелевых руд, содержащих никель, медь, кобальт, платину и платиноиды. Это богатейшая кладовая нашей Страны.

При стремительном развитии промышленности г. Норильска и близлежащих городов и поселков автомобильный транспорт является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы, который играет главную роль в обеспечении экономического роста и социального развития. Автомобильному транспорту и спецтранспорту г. Норильска нет на сегодняшний день адекватной замены при перевозках на небольшие и средние расстояния или, например, уборки улиц и ремонта дорог. Одной из важнейших задач в области эксплуатации автомобильного парка является дальнейшее совершенствование организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и спецтранспорта с целью повышения их работоспособности и вместе с тем снижение затрат на эксплуатацию.

Среди основных направлений улучшения процесса ТО и Р можно выделить повышение уровня автоматизации и механизации на постах ТО и ТР и участках, а также, совершенствование методов в управлении ремонтом и диагностики, а так же внедрение управления качеством технического обслуживания парка транспортных средств. Как в области организации автомобильных перевозок, так и в области технической эксплуатации автомобилей и спецтранспорта начинают применяться различные экономико-математические методы анализа, планирования и проектирования. Все шире разрабатываются и внедряются новые методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирования ресурсов безотказной работы транспортных средств. Создаются новые виды технологического оборудования, позволяющие механизировать, а в ряде случаев и автоматизировать трудоемкие операции по обслуживанию и ремонту подвижного состава. Разрабатываются современные формы управления производством, которые рассчитаны на применение электронно-вычислительных машин с дальнейшим переходом на автоматизированную систему управления.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Технико-экономическое обоснование дипломного проекта

1.1 История создания и деятельность предприятия АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск

Полное наименование предприятия – Цех вспомогательного производства «Управления автомобильных дорог и снегоборьбы» Автотранспортного объединения «Центральная автотранспортная контора» в городе Норильске.

История данного предприятия началась с июня 1937 года, когда был подписан «Указ о создании транспортной конторы», включающей в себя кон.базу, авиапорт, гараж, службу погрузочно-разгрузочных работ. Тогда автобаза имела 23 автомашины и 24 трактора, затем появятся 3 автобуса. В марте 1947 года автобаза переименована в автотранспортную контору, а в мае 1949 года - в Центральную автотранспортную контору. В 1951 году ЦАТК состоял из: авторемзавода, автобусного парка, автобазы строительства широкой колеи, тракторного отдела, дорожно-эксплуатационного цеха, трех грузовых колонн и гаражей: медеплавильного завода и управления рудниками. В этом же году автотранспортной конторой сделано 12347000 тонно-километров, перевезено 5114000 тонн грузов. С 1954 года начинается реорганизация автотранспорта комбината и ЦАТК в том числе: выделяется пассажирский автотранспорт. В 1955 году ЦАТК передается 100 автомашин других предприятий. В 1957 году - создается АТК Управления строительства. В 1958 г. в ЦАТКе внедрена транспортировка горной массы карьерным автосамосвалом МАЗ, а в конце 1967 г по улицам Норильска прошла первая колонна КРАЗов и БЕЛАЗов. В 1959 году - организован цех механизированной снегоборьбы. В 1974 году машинный парк КраЗов и БелАЗов пополнился пятидесятью западногерманскими автомашинами "Магирус-290", грузоподъемностью 15 тонн.

В 1997 году к ЦАТК присоединились 14 автохозяйств (ДХО "Норильскторг", гаражи: ТОФ, Аглофабрики, ГМОИЦ, ЦХЛ, ДЭБиР, "Норильскавтоматика", Медного и Никелевого заводов и др.) Всего около 380 единиц транспорта. Официальной датой рождения АТО "ЦАТК" было 20 апреля 1998г. И далее:

- в 1999 году присоединен грузовой автотранспорт профилактория "Валек";
- в апреле 2000 года в ЦАТК влилось АТЦ надеждинского металлургического завода;
- в феврале 2002 года введен в состав АТО "ЦАТК" - АТУ АО "НГК" (бывшее АТК Управления строительства).

7 июня 2017 г. АТО "ЦАТК" - Автотранспортному объединению "ЦАТК" должно исполниться 80 лет.

Всего АТО «ЦАТК» имеет в своем составе:

- автомобили 1150 ед.,

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- прицепы и полуприцепы 267 ед.,
- прочие транспортные средства 136 ед.

В состав объединения входят следующие подразделения, осуществляющие виды деятельности:

А) Автоколонна №1 осуществляет перевозку вскрыши, руды рудника "Медвежий ручей" на Норильскую обогатительную фабрику, шлакоотвального, тех/хлама медного и никелевого заводов.

Б) Автоколонна №2 осуществляет перевозки взрывчатых, опасных и других технологических грузов подразделений ОАО "ГМК "Норильский Никель". Осуществляет перевозку продукции предприятий торговли, обслуживание управления связи и центральную химическую лабораторию.

В) Автоколонна № 3 осуществляет перевозку вскрышных пород, а также полезных ископаемых (песчаника, угля, горелой породы), используемых в печах металлургических заводов и для производства извести и цемента.

Г) Автоколонна № 4 осуществляет перевозки пассажиров служебным и специальными легковыми автомобилями и микроавтобусами.

Д) Участок большегрузного транспорта осуществляет перевозки технологических грузов с рудников Талнаха и ТОФа, перевозку базальта рудника "Скалистый" на дробление и перевозку полученного щебня на кладочные работы всех талнахских рудников.

Е) Авторемонтный цех состоит из следующих участков:

- Участок капитального ремонта автотранспорта осуществляет капитальный ремонт автотранспортных средств, узлов и агрегатов АТО "ЦАТК", цехов комбината и сторонних организаций. Имеется две грузовые автомашины.

- Участок сервисного обслуживания автотранспорта производит централизованный текущий ремонт и техническое обслуживание подвижного состава АТО "ЦАТК".

- Служба главного механика осуществляет ремонт и обслуживание металлообрабатывающих станков, оборудования, систем приточно-вытяжной вентиляции, изготавливает средства малой механизации.

- Служба главного энергетика осуществляет перевозку цемента, извести на предприятия Горно-производственного объединения, Управления строительства и металлургическим предприятиям,

- железобетонных изделий, металлоконструкций, всех типов контейнеров, грузов ПЕСХ,

- тяжеловесных и крупногабаритных неделимых грузов, оборудования.

Ж) Автоколонна № 5. В наличии колонны 59 автобусов и фургончиков под перевозку людей для доставки рабочих и ремонтных бригад на разрабатываемые месторождения газа, на линии ТВГС и электроснабжения и предприятия горной компании.

З) Автоколонна № 6. В составе 65 автомобилей на шасси КамАЗ. Осуществляет перевозки бетона на предприятия Горно-производственного объединения и сыпучих грузов на строительные объекты.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

И) Автоколонна № 7. Имеет в своем составе 58 грузовых автомобилей марок МАЗ, КамАЗ, КраЗ, 2 специальных автомобиля, 8 автобусов, 4 единицы дорожно-строительной техники и 20 единиц прицепного оборудования. Осуществляет перевозку руды на обогатительную фабрику, щелочи, электролита и маточного раствора на Никелевый, Медный заводы и МЦ-1.

К) Автоколонна № 8. Основной работой является осуществление диспетчеризации и организации работ по перевозкам грузов (свайного леса, земляного грунта, топлива, строительных грузов, а так же рабочих бригад на объекты Пеляткинского ГМК).

Л) Колонна ДСМ. Основная выполняемая работа перетарка товароматериальных ценностей на базах ПЕСХ, очистка прилегающих к ним территорий, доставка грузов и людей в труднодоступные места.

М) Управление автомобильных дорог и снегоборьбы (УАДиС) осуществляет содержание, ремонт и совершенствование сети автомобильных дорог и искусственных сооружений, выполнение работ строительной дорожной техникой для подразделений основной деятельности и других структурных подразделений ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель». Осенью 1955 года на Норильском горно-металлургическом комбинате был создан цех централизованной механизированной снегоборьбы и дорожно-мостового строительства (далее - ЦМСБ). Поначалу парк механизмов состоял из 10-ти старых бульдозеров, 6-ти полученных новых шнекороторов, 6-ти автогрейдеров и 4-х снегопогрузчиков. К 1962 году парк механизмов увеличился до 18-ти шнекороторных снегоочистителей, 14-ти автогрейдеров, 6-ти снегопогрузчиков, 65-ти бульдозеров, 6-ти пескоразбрасывателей.

В состав УАДиС входят: дорожно-эксплуатационный участок (ДЭУ), в составе которого 5 дорожно-дистанционных участков (ДДУ), закрепление обслуживаемых дорог за которыми, производится по территориальному признаку, участок искусственных сооружений (УИС), цех вспомогательного производства (ЦВП) и энергослужба.

УАДиС обслуживает:

- 178 км. автодорог, площадь проезжей части которых составляет -1559 тыс.кв.м.
- 34 моста общей длиной 976,4 м.;
- 5247 м снегозадерживающих заборов;
- 127 шт. водопропускных труб общей длиной 3183 м;
- 39,13 км линий освещения на автодорогах НПП (в т.ч. около 1520 светильников), 12 шт. КТГТН (комплексных трансформаторных подстанций) и 12 шт. РП (распред. пунктов).

На сегодняшний день подразделения АТО «ЦАТК» располагаются в разных частях города Норильска. Адрес предприятия ЦВП «УАДиС»: г. Норильск, улица Железнодорожная 9.

Предприятие АТО «ЦАТК» г. Норильска считается самым крупным автотранспортным предприятием данного региона и дает большое количество рабочих мест для населения. На 01.02.2016 г. на Автотранспортном

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

объединении «ЦАТК» занято 1395 человек, из которых 82 человека занимают руководящие должности, 73 человека специалисты и 1240 рабочих.

Подразделение «УАДиС» АТО «ЦАТК» имеет в своем подчинении 251 рабочие должности и 8 руководящих должностей.

В Управлении автомобильных дорог и снегоборьбы имеется своя техническая служба, которая занимается техническим обслуживанием и ремонтом, имеющегося подвижного состава. Техническая служба имеет необходимый набор оборудования и инструмента для качественного технического обслуживания и ремонта автомобилей и спецтранспорта.

Структура кадрового состава представлена на рисунке 1.1

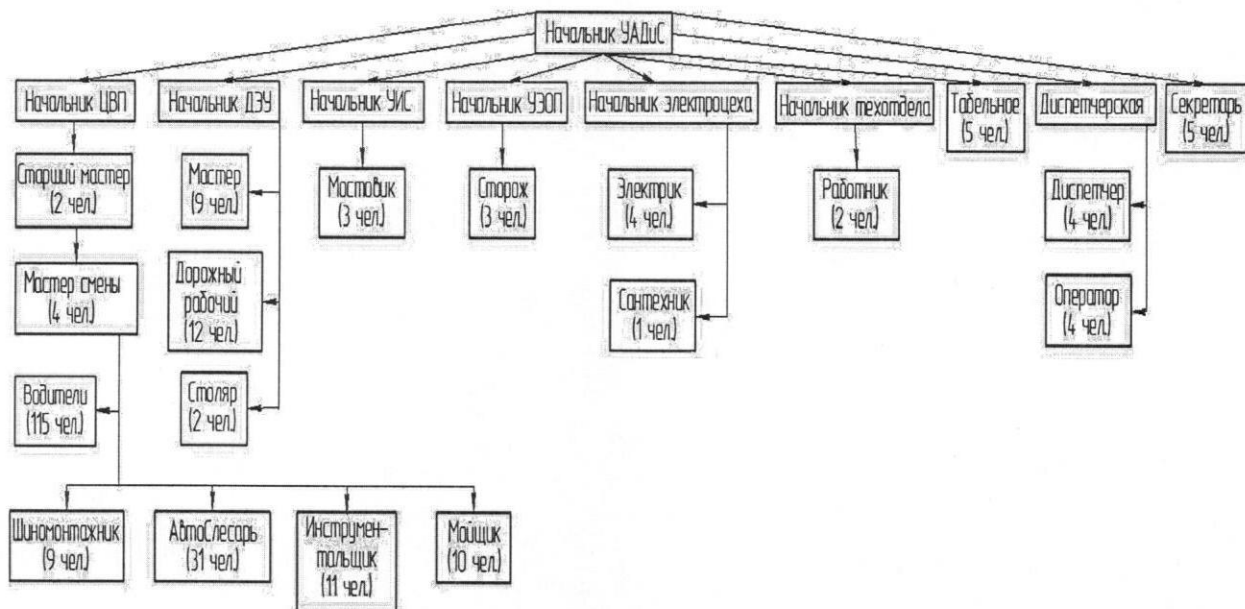


Рисунок 1.1 – Организационная структура предприятия УАДиС г. Норильск

На предприятии осуществляется оплата труда осуществляется по тарифу согласно установленной заработной платы, (представлены в табл 1.1).

Таблица 1.1 – Тарифные ставки рабочих на предприятии

Должность	Тарифная ставка часовая, руб
1 ИТР	67,48 (40 часовая неделя)
2 Диспетчер	55,03 (40 часовая неделя)
3 Зав.складом	57,38 (40 часовая неделя)
4 Слесари	54,89 (40 часовая неделя)
5 Электрик	61,01 (40 часовая неделя)
6 Электрогазосварщик	61,01 (40 часовая неделя)
7 Теплотехник-сантехник	44,34 (40 часовая неделя)
8 Водительский состав	51,68 (40 часовая неделя)
9 Дворник	28,31 (40 часовая неделя)
10 Уборщик производственных помещений	31,02 (40 часовая неделя)
11 Уборщик служебных помещений	29,67 (40 часовая недел)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1.2 Техничко-эксплуатационные и финансово-экономические показатели предприятия «УАДиС» г. Норильск

Теперь представим значения технико-эксплуатационных показателей работы предприятия «Управления автомобильных дорог и снегоборьбы» города Норильска за 2013, 2014 и 2015 год. Данные о технико-экономических показателях по предприятию представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Техничко-эксплуатационные показатели предприятия

Наименования показателя	Единица измерения	«УАДиС» г. Норильск		
		2013	2014	2015
1 Дней работы в году	дней	257	257	257
2 Численность подвижного состава	ед.	100	103	115
3 Число списанных транспортных средств	ед.	4	3	2
4 Среднесуточный пробег на 1 легковой автомобиль	км.	108	108	108
5 Среднесуточный пробег на 1 грузовой автомобиль	км.	58	50	55
6 Среднесуточный пробег на 1 специализированный автомобиль на базе грузового	км	120	122	125
7 Среднесуточный пробег на 1 колесный спецтранспорт	мото-часы	20	20	21
8 Среднесуточный пробег на 1 гусеничный спецтранспорт	мото-часы	20	22	22
9 Коэффициент технической готовности	-	0,86	0,85	0,84
10 Коэффициент выпуска	-	0,9	0,9	0,89
11 Время в наряде	ч.	22	22	22

Из представленной таблицы видно, что численность подвижного состава предприятия «УАДиС» г. Норильск увеличилась за последние три года. Также видно, что снизились коэффициент технической готовности и коэффициент выпуска подвижного состава в линию, хоть и не значительно, что свидетельствует об ухудшении качества оказываемых услуг ТО и ТР, а также об ежегодном старении конструкции транспортных средств.

Далее представим данные об экономических показателях данного предприятия за два последних года работы.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Таблица 1.3 – Экономические показатели предприятия «УАДиС» г. Норильск

Наименования показателя	Годы		Отклонения «+/-»	Темп роста, %
	2014	2015		
Затраты предприятия (тыс. руб.)				
1 Затраты на материалы основные	22532,32	24241	1708	7,58
2 Затраты на нефтепродукты	131165,5	134167	3002	2,29
3 Затраты на оплату труда	200077,5	201201	1123	0,56
4 Затраты на амортизацию	90399,3	93452	3053	3,38
5 Затраты на поддержание исправного технического состояния	98400,9	103561	5160	5,24
6 Другие различные расходы	204510,44	207562	3052	1,49
Итого	747085,96	764183,23	17097	2,29
Доходы предприятия (тыс.руб.)				
7 Доход от транспортных услуг	594328,2	612119,4	17791,2	2,99
8 Доход от ремонта дорог	18354	20403	2049	11,16
9 Доход от содержания работ	97280,1	109720,2	12440,1	12,79
10 Доход от размещения пром.отходов	54320	68707,1	14387,1	26,49
11 Прочие расходы	134117,8	97949,8	-36168	-26,97
Итого	898400,1	908899,5	10499,4	1,17
Характеристика деятельности (тыс.руб)				
12 Средняя стоимость основных средств	6054100,2	6056285,3	2185,1	0,2
13 Прибыль предприятия	151314,14	144716,27	-6597,87	-4,36

Из таблицы 1.6 видно, что на конец 2015 года предприятие «УАДиС» г. Норильска имеет чистую прибыль равную 144 716 270 рублей, но в сравнение с 2014 годом, снижение прибыли составило 6 597 870 рублей. Это свидетельствует о увеличении затрат предприятия, связанные в основном увеличением стоимости расходных материалов и топлива.

1.3 Характеристика производственно-технической базы предприятия АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» г. Норильск

УАДиС осуществляет следующие функции:

- строительство и капитальный ремонт автомобильных дорог;

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- зимнее (включая активную борьбу со снежными заносами на автодорогах и промышленных площадках) и летнее содержание автомобильных дорог;
- капитальный ремонт и содержание автодорожных мостов и искусственных сооружений;
- строительство, ремонт и содержание снегозащитных сооружений;
- капитальный ремонт и обслуживание линий освещения автомобильных дорог;
- обеспечение снегоочистительной, бульдозерной и строительно-дорожной техникой подразделений основной деятельности и других структурных подразделений ЗФ;
- поддержание работоспособного состояния, закрепленного за данным управлением, транспортных средств, а также транспортных средств других филиалов АТО «ЦАТК» при необходимости.

Для осуществления производственной деятельности, данное предприятие имеет в своем распоряжении площадь территории равную 40353,8 м². На данной территории расположен ремонтный бокс общей площадью 6063,8 квадратных метров. Этот корпус разделяется на три этажа:

- на первом этаже располагаются в основном производственные участки и помещения, а также располагается некоторая часть площади под стоянку автомобилей;
- на втором и третьем этаже бокса площадь занимают различные кабинеты и административно-бытовые помещения.

Более подробно планировка первого, второго и третьего этажей представлена в таблице 1.4

Таблица 1.4 – Распределение площади производственных и складских помещений по производственным зонам и участкам

Наименования помещения	Фактическая площадь, м ²
1 этаж	
Зона ТО и ТР с частичной стоянкой	2908,9
Трансформаторная	85,8
Тамбур	270,4
Диспетчерская	317,4
Гараж	70,7
Агрегатный цех	109,2
Слесарный цех	191
Медницкий участок	35,2
Коридоры	29
Шиномонтажный участок	86,8
Токарное отделение	109,2
Комплектовочное отделение	27,3
Склад	78,3
Сварочный участок	74
Сварочное отделение	45,6
Ремонтное помещение	34

Окончание таблицы 1.4

Наименования помещения	Фактическая площадь, м ²
Аппаратный цех	104,06
Моторный цех	181,5
Обкаточный цех	73,8
Комплектовочное отделение	47,5
Участок по ремонту электрооборудования	33,64
Кладовая	16,3
Сан.узлы и душевые	19,3
2 этаж	
Кабинеты	212,2
Комната отдыха	25,3
3 этаж	
Кабинет	149,54
Подсобные помещения	11,77
Коридор	98,85
Туалеты	7,86
Умывальная	3,94
Приемная	22,11
Л/клетка	45,25
Тренировочный зал	78,12
Гардероб	323,24
Душевая	30,8
Вестибюль	12,7
Комната персонала	5,6
Кладовая	5,6
Здравпункт	42,2
Вентиляционная	39,4
Итого по корпусу:	6063,8

В аренду помещения и производственные площади не сдаются. Выполнение услуг по техническому обслуживанию и ремонту для сторонних организаций не производится.

Производственные зоны и участки работают 365 дней в году. Режим работы – односменный, восемь часов.

Состояние подъездных путей для подвижного состава находится в хорошем состоянии.

Возможностей для увеличения территории предприятия нет, так как оно со всех сторон окружено другими предприятиями и цехами АТО «ЦАТК» г. Норильск.

Осуществление технологического процесса ТО и ТР подвижного состава происходит с помощью соответствующего оборудования и инструмента, представленного в таблице 1.5

Таблица 1.5 – Технологическое оборудование и инструмент, находящиеся на балансе предприятия на 01.02.2016 г.

Наименование оборудования	Краткая Техническая характеристика	Количество
Зона ТО и ТР		
1 Подъемник подкатной Maha RGA	Электромеханический, автономный, г/п 30 т. (базовый комплект-4 стойки со встроенными тележками MFP).	2
2 Стойка трансмиссионная МАСТАК-711-11000	Телескопическая передвижная стойка, г/п 1000 кг, размеры макс 950x972x 1919 мм	2
3 Консольный кран Trommelberg C10601D	Передвижной гидравлический, г/п 3 т., вес 113 кг., размеры 1440x310x210 мм, высота подъема максимальная 2200 мм.	1
4 Домкрат Kraftool EXPERT 43455-5	Гидравлический, передвижной, г/п 5 т., вес 85 кг, высота подъема 560 мм, высота подхвата 150 мм.	2
5 Канавный подъемник (домкрат) П114Е-10-1	Гидравлический (ручной), с дополнительной системой поддержки, г/п 10 т.	3
6 Тележка для перевозки АКБ 05.Т.034.02	Колеса-4 шт., г/п 200 кг, размеры 800x500x945 мм	1
7 Тележка для снятия колес грузовых автомобилей П-254	Г/п 700 кг, высота подъема 170 мм, размеры 1160x820x920 мм, масса 75 кг.	1
8 Установка для слива отработанного масла НС-2190	Для двигателя и трансмиссии, вакуумная, 8 бар, масса 21 кг, скорость откачки 6,5 л/мин, емкость бака 80 л.	1
9 Гайковерт ВМ-40-7500	Пневматический, ударный, ¼, мак. Момент затяжки 102 Нм, масса 1,5 кг., расход воздуха 113 л/мин.	4
10 Солидолонагнетатель Samoa 428243	Передвижной, с пневматическим приводом, емкость бака 185 кг, давление 3-10 бар, длина шланга 4 м.	1
11 Автосканер FCAR F3-D	Для грузовых автомобилей и спецтранспорта, зарубежного и российского производства	1
12 Инструмент слесарный	На 82 предмета	15
Агрегатный цех		
13 Стенд для ремонта мостов 5137АМ	Разборный, размеры 1130x805x772 мм.	1
14 Стенд для ремонта КПП	Универсальный стенд, передвижной, г/п 500 кг, масса 160 кг, размеры 1195x1050x791 мм	1
15 Стол слесарный	-	2
16 Пресс гидравлический СОРОКИН	г/п 12 т, ход штока 180 мм, размеры 1375x300x620 мм, масса 74 кг	1
Слесарный цех		
17 Набор инструмента слесарного	На 45 предметов	3
18 Верстак слесарный	Размеры 1200x1000x1500 мм	2

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист 15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 1.5

Наименование оборудования	Краткая Техническая характеристика	Количество
19 Тиски слесарные ТС-150	Ход 150 мм	2
Токарное отделение		
20 Промышленный сверлильный станок KST-16V	Электрический, частота вращения 290-2000 об/мин, мощность двигателя 0,75 кВт, высота 1480 мм, масса 108 кг.	1
21 Токарный станок Stalex LC340A	Многофункциональный, размеры 1580x1000x1340 мм, масса 250 кг, мощность 2,2 кВт.	1
Аккумуляторный участок		
22 Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей СВ 95-35	Количество одновременно заряжаемых батарей – 4 шт., масса 120 кг.	2
23 Ванна для электролита УФЗ-1	Размеры 1000x1000x1250 мм.	1
Шиномонтажный участок		
24 Балансировочный стенд СБМП-200 Trucker Luxe	Максимальный диаметр колеса до 1600 мм, масса колеса 10-200 кг, мощность 0,5 кВт, масса 308 кг, размеры 2100x1370x1680 мм.	1
25 Шиномонтажный стенд TROMMELBERG 1580	Диаметр диска 16-26 дюймов, г/п 1000 кг, мощность 2,9 кВт, размеры 1950x1550x950 мм	1
26 Вулканизатор для грузовых шин Термопресс-800	Переносной, мощность 0,8 кВт.	1
Сварочный участок		
27 Сварочный аппарат ТСС САИ-190	Инвертор, ручная дуговая, макс. Свар. ток 190 А, мощность 8,7 кВт.	1
Моторный цех		
28 Универсальный стенд Р-500Е для разбора ДВС	Г/п до 500 кг, червячный редуктор, размеры 1195x791x1050 мм, масса 160 кг.	1
Обкаточный участок		
29 Стенд для обкатки ДВС КС276-04	Динамический стенд, 30 кВт, масса стенда 1230 кг, размеры 3020x1010x1400 мм	1
Участок электротехнический		
30 Стенд для проверки электрооборудования Э-250-02	Мощность до 6,5 кВт, проверка генераторов и стартеров, масса 245 кг, размеры 800x1200x1600 мм	1
31 Стенд для проверки и очистки свечей зажигания SL-100	Масса 5 кг, размеры 360x250x230 мм	1
32 Газоанализатор АНГОР-5	Переносной, масса 2 кг, бензиновые и дизельные ДВС	1
Топливный участок		

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Окончание таблицы 1.5

Наименование оборудования	Краткая Техническая характеристика	Количество
33 Стенд для очистки форсунок SMC-3001A	Ванна объемом 1,3 л, мощность 5,5 кВт, давление 0-10 Бар, размеры 500x700x400 мм.	1
34 Стенд для испытаний и настройки ТНВД BOSCH-815	Размер 2260x1565x660 мм, вес 1000 кг, ТНВД до 12 цилиндров.	1
35 Стенд для проверки и регулировки масляных насосов СПМ-236У	Электромеханический, бак 120 л, мощность 1,25 кВт, размеры 1250x900x1400 мм, вес 470 кг.	1

В настоящее время на балансе УАДиС числятся 115 единиц строительно-дорожной техники.

Виды и условия эксплуатации подвижного состава представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6— Характеристика подвижного состава и условий эксплуатации на 01.02.2016 г.

Транспортное средство	Тип ТС	Кол-во, ед.	Число дней работы в году	Год выпуска
Toyota 02-3FD-15	Погрузчик, г/п 1500 кг	1	365	1986
Б-10М.1112-ЕН	Бульдозер, масса 32000 кг	1	365	2004
Б-170М1.01Е	Бульдозер, масса 25000 кг	1	365	2000
К-702МА-ПК-6	Погрузчик фронтальный, г/п 5000 кг	1	365	2006
		1		2015
К-702МБА	Бульдозер колесный с поворотным отвалом. Масса 20800 кг.	1	365	2006
		2		2007
		1		2010
		3		2012
		3		2015
К-703МА	Промышленные тракторы, Масса 18300 кг.	1	365	2007
		1		2012
Амкор 332С-01	Погрузчик фронтальный, г/п 3400 кг.	1	365	2006
Volvo L180D	Колесный погрузчик, Масса 26370 кг.	2	365	2000
		1		2004
Volvo L330Е	Колесный фронтальный погрузчик, Масса 52000 кг.	2	365	2006
Komatsu WA-700-3А	Колесный фронтальный погрузчик, Масса 73000 кг	1	365	1992
		1		2008
Caterpillar 990Н	Колесный фронтальный погрузчик, Масса 78000 кг	1	365	2008
		3		2012
ДЭТ-320Б1	Бульдозер, масса 48000 кг	2	365	2008

Продолжение таблицы 1.6

Транспортное средство	Тип ТС	Кол-во, ед.	Число дней работы в году	Год выпуска
Caterpillar D9R	Бульдозер, масса 58000 кг	3	365	2007
		1		2008
		2		2011
		2		2012
Caterpillar D10R	Бульдозер, масса 64000 кг	2	365	2001
T-11.01КБР-2	Бульдозер, масса 26000 кг	1	365	2010
T-11.02КБР-1	Бульдозер, масса 21000 кг	2	365	2011
		3		2012
		1		2014
K-708.1-04-ОП	Опороперевозчик с бульдозерным отвалом, Масса 20000 кг.	2	365	2012
K-701	Трактор колесный сельскохозяйственный, Масса 12000 кг	1	365	1994
Беларус-82.1	Трактор колесный, Масса 4000 кг	1	365	2008
BobCat S220	Колесный погрузчик, г/п 1000 кг	1	365	2008
BobCat S650	Колесный погрузчик, г/п 1230 кг	1	365	2013
ПМ-107	Установка для регенерации асфальтобетона	1	365	2011
T-20.02КБР-1	Бульдозер, масса 35500 кг	2	365	2014
ДТ-30	Гусеничный транспортер, г/п 30000 кг	2	365	1999
Kalmar DCD-60-6	Погрузчик, г/п 5000 кг	1	365	2000
НефАЗ-4208-24	Грузовой автомобиль для перевозки людей	1	365	2015
ЗиЛ-433360	Грузовой автомобиль большой грузоподъемности г/п 5500 кг	1	365	2000
ГАЗ-22171	Легковой автомобиль среднего класса	1	365	2004
КамаЗ-65117-62	Грузовой автомобиль большой грузоподъемности г/п 9000 кг	1	365	2012
ПСС-121.22	Автогидроподъемник, Масса 15500 кг	2	365	2006
ДС-142Б	Автогудронатор, Масса 17850 кг	1	365	1999
МДК-53229	Комбинированный автомобиль, Масса 24000 кг.	1	365	2006
БЦМ-186	Термос-бункер, Масса 13575 кг.	1	365	2012

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 1.6

Транспортное средство	Тип ТС	Кол-во, ед.	Число дней работы в году	Год выпуска
ДЭ-226 (Урал - 4320)	Шнекороторный снегоочиститель, Масса 15150 кг	1	365	1999
		1		2001
		1		2007
ВJB 8000-ЕХ	Экскаватор карьерный гусеничный, Масса 611000 кг.	1	365	2001
Зил-131Н	Грузовой автомобиль большой грузоподъемности г/п 5000 кг	1	365	1991
ДЗ-98В7.2	Автогрейдер, Масса 19500 кг.	1	365	2004
		1		2007
Rolba R-1000N	Самоходная снегоуборочная машина, Масса 21000 кг	2	365	1997
		1		2001
		2		2010
Volvo DD-85	Тяжелый асфальтовый каток, масса 8750 кг	1	365	2012
Volvo DD-74	Тяжелый асфальтовый каток, масса 7250 кг	1	365	2001
Volvo DD-90	Тяжелый асфальтовый каток, масса 9250 кг	2	365	2001
РТ-240R	Пневмоколесный вибрационный каток, Масса 16000 кг.	1	365	2001
Boschung-BV-6	Снегоуборочная машина, Масса 5500 кг	2	365	2001
Roadtec RX-60B	Дорожная машина, Масса 18400 кг	1	365	2001
Volvo ABG6820	Асфальтоукладчик, масса 18000 кг.	1	365	2012
692112 (ДМК-50)	Уборочная машина, Масса 9500 кг.	1	365	2010
		3		2011
		3		2012
		3		2015
ЭО-5126	Экскаватор, Масса 32000 кг.	1	365	2010
Toyota 62-8FD15	Погрузчик, г/п 1500 кг	1	365	2011
мод. 684340 (Урал-4320)	Шнекороторный снегоочиститель, Масса 11200 кг	2	365	2015
ГС-25.09	Автогрейдер, Масса 18350 кг.	1	365	2008
		1		2012
TG-250	Автогрейдер, Масса 17500 кг.	3	365	2015
мод. 5675F1 (Урал-5557)	Самосвал большой грузоподъемности, г/п 7000 кг.	1	365	2007

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Окончание таблицы 1.6

Транспортное средство	Тип ТС	Кол-во, ед.	Число дней работы в году	Год выпуска
АЦПТ-8 КамаЗ-43118	Автоцистерна для пищевых жидкостей, Масса 18750 кг.	1	365	2008
5796В1 на шасси КамаЗ	Уборочная машина, Масса 12300 кг.	1	365	2015
«Башкирия» 9КБ	Вагон-будка, Масса 5000 кг.	3	365	2013
Итого		115	-	-

Условия хранения подвижного состава - закрытое.

Из таблицы 1.6 видно, что парк транспортных средств «УАДиС» г. Норильска достаточно разнообразен, имеет как новые, так и старые транспортные средства. Для более четкой картины представим график возрастного распределения транспортных средств, закрепленных за данным предприятием.

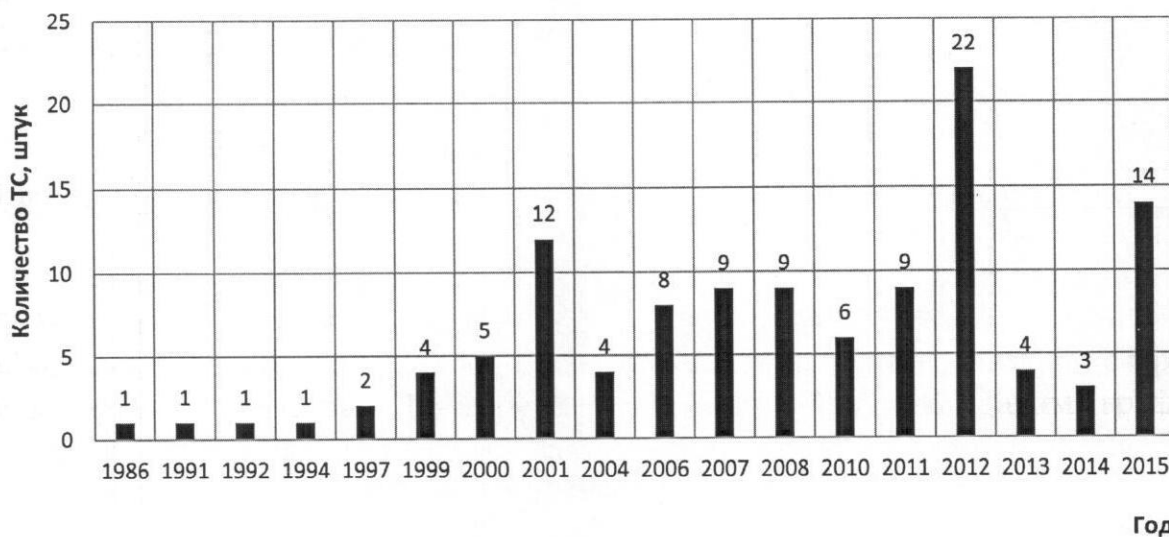


Рисунок 1.2 – Возрастное распределение парка предприятия «УАДиС» г. Норильск

Далее представим на рисунке 1.3 распределение парка по типу транспортных средств:

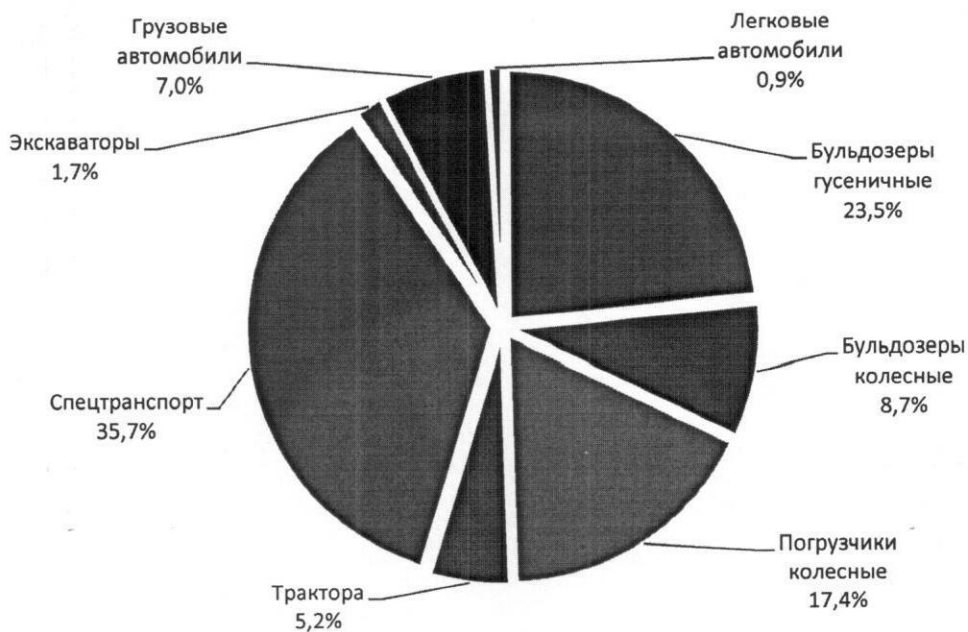


Рисунок 1.3 – Распределение подвижного состава «УАДиС» г. Норильск

Из представленного графика видно, что наибольшую часть парка подвижного состава составляет различный спецтранспорт, предназначенный для уборки улиц от снега, а также ремонта дорожного полотна города Норильска.

1.4 Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Техническое обслуживание специализированного парка транспортных средств проводят после выработки определенного количества мото-часов или после прохождения определенного пробега в километрах, согласно данным завода изготовителя по каждому из транспортных средств. Транспортное средство, не прошедшее очередного технического обслуживания, к дальнейшей работе не допускается, согласно документации предприятия АТО «ЦАТК».

Техническое обслуживание подвижного состава на данном предприятии по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется, согласно Положению о ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта на:

- ежесменное техническое обслуживание (ЕТО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- третье техническое обслуживание (ТО-3);
- сезонное техническое обслуживание (СТО).

Сезонное техническое обслуживание проводят при переходе с летней на зимнюю эксплуатацию и наоборот.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отклонение сроков проведения технического обслуживания в силу производственной необходимости допускается $\pm 10\%$ от нормы.

Операции технического обслуживания трактора для конкретной марки и модели специализированного транспорта проводят по правилам, которые утверждены для этого ТС.

Ежесменное техническое заключается в наружной очистке от пыли и грязи, осмотре узлов, проверке креплений, устранении течи, проверке уровня воды, топлива, масла и электролита в батарее, проверке работы контрольных приборов, сигнализации, агрегатов трактора и состояния шин. При работе в пыльных условиях особое внимание уделяют обслуживанию воздухоочистителя и радиатора. При ежесменном техническом обслуживании очищают рабочие органы и при необходимости регулируют их, проверяют и подтягивают крепления, проверяют смазку, устраняют неисправности.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает операции ежесменного технического обслуживания и дополнительные операции: мойку и смазку узлов, промывку кассет - воздухоочистителя и замену масла, проверку батарей аккумуляторов, проверку давления воздуха в шинах и регулировку механизмов.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает все операции первого технического обслуживания и дополнительные операции: смену масла в картере двигателя, топливного насоса и регулятора числа оборотов, регулировку узлов, механизмов управления трактора, проверку, очистку и промывку деталей системы питания, смазки, гидравлики.

Третье техническое обслуживание (ТО-3) включает все операции второго технического обслуживания и дополнительные операции: удаление шлама и накипи из системы охлаждения, промывку и смену смазки во всех картерах узлов, проверку и регулировку топливной аппаратуры, агрегатов системы смазки, гидравлики, электрооборудования. При этом техническом обслуживании проводят общее безразборное диагностирование технического состояния машины и решают вопрос о дальнейшей ее эксплуатации или постановке в ремонт.

Сезонное техническое обслуживание проводят при переходе к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам эксплуатации. При этом промывают систему охлаждения, топливные баки, фильтры, топливопроводы, заменяют зимние или летние сорта масел, переводят электрооборудование на зимний или летний режим работы.

Ремонт техники требуется для поддержания или восстановления исправности и работоспособности машины.

Ремонты подразделяются на текущий и капитальный. При текущем ремонте предусматривается частичная разборка машины. Как правило, один из ее узлов капитально ремонтируют, а остальные подвергают тщательному контролю.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

После анализа работы предприятия выделим следующие недостатки:

- около 40% производственных участков ремонтного бокса не до конца укомплектованы современным технологическим оборудованием и инструментом;
- в зоне ТО и ТР наблюдается нехватка подъемно-осмотрового оборудования, а соответственно и дополнительных постов;
- нет никакой возможности обслуживать на постах карьерную спецтехнику, так как технологическое оборудование предназначено для грузовых автомобилей;
- наблюдается стремительный рост затрат на обслуживание и ремонт подвижного состава;
- снижение коэффициента технической готовности и коэффициента выпуска на линию.

Для решения сложившихся проблем необходимо провести совершенствование существующего регламента ТО и ТР подвижного состава, либо разработать совершенно новый регламент ТО и ТР, что приведет к снижению затрат на обслуживание и ремонт подвижного состава, и соответственно у потери прибыли, из-за дополнительного простоя в ремонтной зоне.

В ходе преддипломной практики было замечено, что при обслуживании колес у карьерных погрузчиков, предприятие не имеет соответствующего оборудования на выполнение данных видов работ. Все работы выполняются ручным способом, тем самым свидетельствуя об огромной вероятности травмирования исполнителя работ.

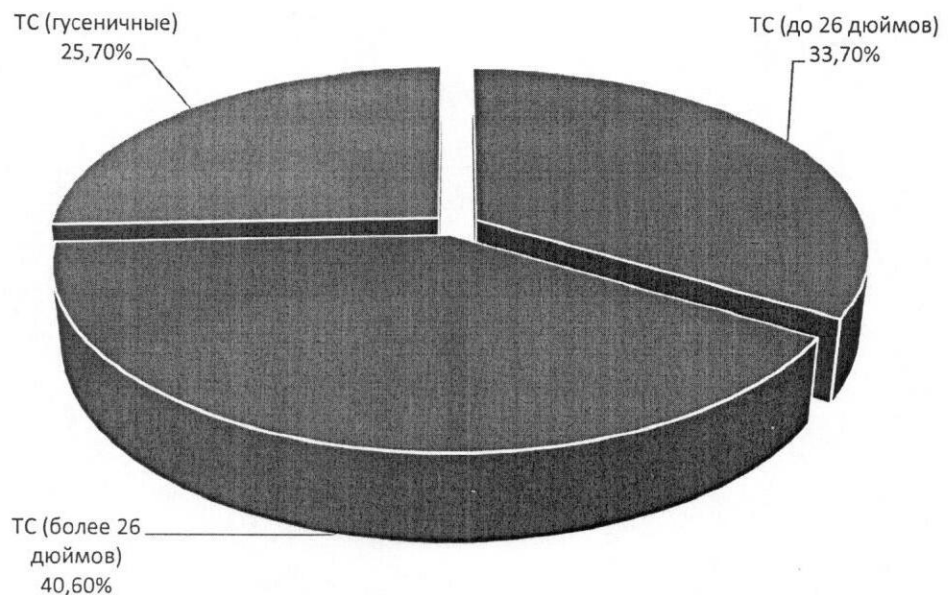


Рисунок 1.5 – Распределение парка транспортных средств по размеру колес

Как видно из представленного графика около 40% транспортных средств из парка «УАДиС» г. Норильска имеют крупногабаритные колеса, обслуживание которых очень затруднено на предприятии. Также необходимо отметить, что в дальнейшем планируется увеличение парка транспортных средств на 25 карьерных погрузчика и 5 экскаваторов, для работы в карьерах.

Предлагается в ходе выполнения дипломного проекта дооснастить шиномонтажный участок необходимым оборудованием и инструментом, а также произвести совершенствование шиномонтажного стенда для обслуживания крупногабаритных колес.

В проекте будут проводиться следующие расчеты по разделам:

- технологический расчет, в котором будут произведены расчеты производственной программы ТО и Р подвижного состава и определением соответствующего объема работ, количества постов и линий, численности рабочих, площадей производственных и складских помещений, выполняемых для последующих планировочных решений;

- конструкторская часть, в которой произведем разработку шиномонтажного стенда для крупногабаритных колес и подтвердим работоспособность конструкции расчетами;

- экономический раздел, в котором предоставим расчеты капиталовложений, эксплуатационных затрат, а также экономической эффективности и срока окупаемости разработанного оборудования.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 Технологический расчет предприятия

Согласно представленной информации, в прошлом разделе, о подвижном составе парка предприятия можно сделать вывод, что он достаточно разномарочен и необходимо произвести объединение в технологически совместимые группы.

Таблица 2.1 – Подвижной состав предприятия «УАДиС» г. Норильск

Транспортное средство	Технологически совместимая группа	Количество, ед.	Средний возраст группы, лет		
1 ГАЗ-22171	Легковой автомобиль среднего класса (Усл. обозначение-1 группа)	1	12		
2 НефАЗ-4208-24	Грузовые автомобили большой грузоподъемности (спец.транспорт на базе грузовых большой г/п) (Усл. обозначение-2 группа)	1	8		
3 ЗиЛ-433360		1			
4 Зил-131Н		1			
5 КамаЗ-65117-62		1			
6 мод. 5675F1 (Урал-5557)		1			
7 ПСС-121.22		2			
8 ДС-142Б		1			
9 МДК-53229		1			
10 БЦМ-186		1			
11 ДЭ-226 (Урал -4320)		3			
12 ДМК-50		10			
14 мод. 684340 (Урал-4320)		2			
15 АЦПТ-8 КамАЗ-43118		1			
16 5796В1 на шасси КамаЗ		1			
17 «Башкирия» 9КБ	3				
18 Toyota 02-3FD-15	Погрузчики колесные малой грузоподъемности	1	12		
19 BobCat S220		1			
20 BobCat S650		1			
21 Toyota 62-8FD15	(Усл. обозначение-3 группа)	1	11		
22 К-702МА-ПК-6	Колесные погрузчики большой грузоподъемности (Усл. обозначение-4 группа)	2			
23 К-702МБА		10			
24 Амкор 332С-01		1			
25 Volvo L180D		3			
26 Volvo L330E		2			
27 Komatsu WA-700-3А		2			
28 Caterpillar 990Н		4			
29 Kalmar DCD-60-6		1			
30 Б-10М.1112-ЕН		Гусеничные бульдозеры (Усл. обозначение-5 группа)		1	10
31 Б-170М1.01Е				1	
32 ДЭТ-320Б1	2				

Окончание таблицы 2.1

Транспортное средство	Технологически совместимая группа	Количество, ед.	Средний возраст группы, лет
33 Caterpillar D9R	Гусеничные бульдозеры (Усл. обозначение-5 группа)	8	10
34 Caterpillar D10R		2	
35 T-11.01КБР-2		1	
36 T-11.02КБР-1		6	
37 T-20.02КБР-1		2	
38 ДТ-30		2	
39 К-703МА	Трактор гусеничный (экскаваторы) (Усл. обозначение-6 группа)	2	10
40 ВJB 8000-ЕХ		1	
41 ЭО-5126		1	
42 К-708.1-04-ОП	Трактор колесный (Усл. обозначение-7 группа)	2	11
43 К-701		1	
44 Беларус-82.1		1	
45 ПМ-107	Автогрейдеры, уборочные машины (Усл. обозначение-8 группа)	1	8
46 ДЗ-98В7.2		2	
47 Rolba R-1000N		5	
48 Boschung-BV-6		2	
49 Roadtec RX-60B		1	
50 Volvo ABG6820		1	
51 ГС-25.09		2	
52 TG-250		3	
53 Volvo DD-85		Дорожно-строительные катки (Усл. обозначение-9 группа)	
54 Volvo DD-74	1		
55 Volvo DD-90	2		
56 РТ-240R	1		
Итого	-	115 штук	-

Далее зададимся исходными данными для технологического расчета предприятия «УАДиС» г. Норильск

Таблица 2.2 – Перечень исходных данных для технологического расчета

Параметр	Обозначение	Значение параметра
1 Наименование объекта проектирования	–	АТП комплексное
2 Место расположения	–	г. Норильск
3 Температура воздуха, °С	$T_{\text{возд}}$	–50
4 Количество автомобилей в парке, шт	A_c	115
1-ая группа		1
2-ая группа		30
3-ая группа		4
4-ая группа		25

Окончание таблицы 2.2

Параметр	Обозначение	Значение параметра
5-ая группа	A_c	25
6-ая группа		4
7-ая группа		4
8-ая группа		17
9-ая группа		5
5 Среднесуточный пробег автомобилей, км	l_{ss}	-
1-ая группа		95
2-ая группа		130
3-ая группа		14 (моточасов)
4-ая группа		16 (моточасов)
5-ая группа		17 (моточасов)
6-ая группа		18 (моточасов)
7-ая группа		16 (моточасов)
8-ая группа		19 (моточасов)
9-ая группа		15 (моточасов)
6 Количество рабочих дней в году	D_{rg}	365
7 Категория условий эксплуатации	-	2
8 Способ хранения	-	Закрытое
9 Способ застройки		Павильонный

Далее представим информацию, полученную из нормативных документов.

Таблица 2.3 – Периодичность технического обслуживания подвижного состава

Подвижной состав	Нормативная периодичность, км	
	ТО-1	ТО-2
1 Легковые автомобили	5000	20000
2 Грузовые автомобили	4000	16000
3 Погрузчики колесные малой грузоподъемности	100 (м.ч)	500 (м.ч)
4 Колесные погрузчики большой грузоподъемности	100 (м.ч)	500 (м.ч)
5 Гусеничные бульдозеры	60 (м.ч)	240 (м.ч)
6 Трактор гусеничный	60 (м.ч)	240 (м.ч)
7 Трактор колесный	60 (м.ч)	240 (м.ч)
8 Автогрейдеры, машины уборочные	60 (м.ч)	240 (м.ч)
9 Дорожно-строительные катки	60 (м.ч)	240 (м.ч)

Таблица 2.4 – Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава, трудоёмкости ТО и ТР для 2 категории эксплуатации

Подвижной состав	Ресурс до КР,	Нормативы трудоёмкости			
		ЕО, чел · ч	ТО-1, чел · ч	ТО-2, чел · ч	ТР, чел · ч / 1000 км
1-ая группа	400 тыс.км.	0,25	3,4	13,5	2,1
2-ая группа	300 тыс.км.	0,35	5,7	21,6	5,0
3-ая группа	40 тыс.м.ч.	0,18	5	16	4,1
4-ая группа	35 тыс.м.ч.	0,42	8	36	6,1
5-ая группа	40 тыс.м.ч.	0,3	6	18	4,3
6-ая группа	40 тыс.м.ч.	0,3	6	18	4,3
7-ая группа	35 тыс.м.ч.	0,4	6	28	4,6
8-ая группа	45 тыс м.ч.	0,35	8	22	4,9
9-ая группа	35 тыс.м.ч.	0,15	4	11	2,1

Таблица 2.5 – Продолжительность простоя подвижного состава в ТО, ТР и КР

Подвижной состав	Продолжительность простоя	
	Техническое обслуживание и текущий ремонт, дней/1000 км	Капитальный ремонт, дней
1-ая группа	0,22	-
2-ая группа	0,43	-
3-ая группа	0,6	15
4-ая группа	1,0	27
5-ая группа	0,9	25
6-ая группа	0,9	25
7-ая группа	0,8	18
8-ая группа	0,8	20
9-ая группа	0,3	15

Таблица 2.6 – Коэффициенты корректирования пробега до капитального ремонта, периодичности ТО и Р, трудоёмкости ЕО, ТО и ТР

Условия корректирования нормативов	Значения корректирующих коэффициентов					
	Ресурс или пробег до капитального ремонта	Периодичность ТО	Простой в ТО и ТР	Трудоёмкость		
				ЕО	ТО	ТР
Коэффициент k ₁						
Категория условий эксплуатации: 2	0,9	0,9	-	-	-	1,1
Коэффициент k ₂						
Базовый автомобиль	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Автомобили специальные	0,9	-	1,2	1,4	1,4	1,4
Коэффициент k ₃						
Очень холодный климатический район	0,7	0,8	-	-	-	1,3
Коэффициент k ₄						
A _{И1} = 1	-	-	-	-	1,55	1,55

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ

Лист

29

Окончание таблицы 2.6

Условия корректирования нормативов	Значения корректирующих коэффициентов					
	Ресурс или пробег до капитального ремонта	Периодичность ТО	Простой в ТО и ТР	Трудоёмкость		
				ЕО	ЕО	ЕО
Аи ₂ = 30	-	-	-	-	1,35	1,35
Аи ₃ = 4	-	-	-	-	1,55	1,55
Аи ₄ = 25	-	-	-	-	1,55	1,55
Аи ₅ = 25	-	-	-	-	1,55	1,55
Аи ₆ = 4	-	-	-	-	1,55	1,55
Аи ₇ = 4	-	-	-	-	1,55	1,55
Аи ₈ = 17	-	-	-	-	1,55	1,55
Аи ₉ = 5	-	-	-	-	1,55	1,55
Коэффициент k ₅						
Условия хранения подвижного состава (закрытая)	-	-	-	-	-	0,9

2.1 Выбор и корректировка нормативной периодичности технического обслуживания и ресурсного пробега

Скорректированный пробег до КР рассчитывается по формуле

$$L_{кр} = L_p^{(H)} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.1)$$

где $L_{кр}^{(H)}$ - нормативный ресурс, км;

k_1 - коэффициент, учитывающий категорию эксплуатации;

k_2 - коэффициент, учитывающий модификацию ПС и организацию его работы;

k_3 - коэффициент, учитывающий климатические условия.

Скорректированный пробег до ТО-1 и ТО-2 определяется по

$$L_i = L_i^{(H)} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (2.2)$$

где $L_i^{(H)}$ - нормативная периодичность ТО i-го вида (ТО-1 или ТО-2), км.

Периодичность ежедневного обслуживания, км

$$L_{EO 1} = 95 \text{ км};$$

$$L_{EO 2} = 130 \text{ км};$$

$$L_{EO 3} = 14 \text{ м. ч};$$

$$L_{EO 4} = 16 \text{ м. ч};$$

$$L_{EO 5} = 17 \text{ м. ч};$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$L_{EO 6} = 18 \text{ м. ч.};$$

$$L_{EO 7} = 16 \text{ м. ч.};$$

$$L_{EO 8} = 19 \text{ м. ч.};$$

$$L_{EO 9} = 15 \text{ м. ч.};$$

Скорректированный пробег до КР, км

$$L_{KP 1}^A = 400000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,7 = 252000 \text{ км};$$

$$L_{KP 2}^A = 300000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 170100 \text{ км};$$

$$L_{KP 3}^A = 40000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 22680 \text{ м. ч.};$$

$$L_{KP 4}^A = 35000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 19845 \text{ м. ч.};$$

$$L_{KP 5}^A = 40000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 22680 \text{ м. ч.};$$

$$L_{KP 6}^A = 40000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 22680 \text{ м. ч.};$$

$$L_{KP 7}^A = 35000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 19845 \text{ м. ч.};$$

$$L_{KP 8}^A = 45000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 25515 \text{ м. ч.};$$

$$L_{KP 9}^A = 35000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 19845 \text{ м. ч.};$$

Скорректированные пробеги до ТО-1, до ТО-2

$$L_{TO-2 1} = 20000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 14400 \text{ км}$$

$$L_{TO-1 1} = 5000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 3600 \text{ км}$$

$$L_{TO-2 2} = 16000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 11520 \text{ км}$$

$$L_{TO-1 2} = 4000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 2880 \text{ км}$$

$$L_{TO-2 3,4} = 500 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 360 \text{ м. ч.}$$

$$L_{TO-1 3,4} = 100 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 72 \text{ м. ч.}$$

$$L_{TO-2 5,6,7,8,9} = 240 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 173 \text{ м. ч.}$$

$$L_{TO-1 5,6,7,8,9} = 60 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 43 \text{ м. ч.}$$

Коэффициент кратности ТО-1

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

$$m_{1 1} = \frac{3600}{95} = 37,9$$

Принимаем $m_{1 1} = 38$

$$m_{1 2} = \frac{2880}{130} = 22,15$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Принимаем $m_{1\ 2} = 22$

$$m_{1\ 3} = \frac{72}{14} = 5,14$$

Принимаем $m_{1\ 3} = 5$

$$m_{1\ 4} = \frac{72}{16} = 4,5$$

Принимаем $m_{1\ 4} = 5$

$$m_{1\ 5} = \frac{43}{17} = 2,53$$

Принимаем $m_{1\ 5} = 3$

$$m_{1\ 6} = \frac{43}{18} = 2,38$$

Принимаем $m_{1\ 6} = 2$

$$m_{1\ 7} = \frac{43}{16} = 2,68$$

Принимаем $m_{1\ 7} = 3$

$$m_{1\ 8} = \frac{43}{19} = 2,26$$

Принимаем $m_{1\ 8} = 2$

$$m_{1\ 9} = \frac{43}{15} = 2,86$$

Принимаем $m_{1\ 9} = 3$

Скорректированный со среднесуточным пробегом пробег до ТО-1

$$L_{\text{ТО-1 } 1} = l_{\text{сс}} \cdot m_1, \quad (2.4)$$

$$L_{\text{ТО-1 } 1} = 95 \cdot 38 = 3610 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 2} = 130 \cdot 22 = 2860 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 3} = 14 \cdot 5 = 70 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 4} = 16 \cdot 5 = 80 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 5} = 17 \cdot 3 = 51 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 6} = 18 \cdot 2 = 36 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 7} = 16 \cdot 3 = 48 \text{ м.ч.};$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$L_{\text{ТО-1 } 8} = 19 \cdot 2 = 38 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-1 } 9} = 15 \cdot 3 = 45 \text{ м.ч.}$$

Коэффициент кратности ТО-2

$$m_{2 \ 1} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}} \quad (2.5)$$

$$m_{2 \ 1} = \frac{14400}{3610} = 3,98$$

Принимаем $m_{2 \ 1} = 4$

$$m_{2 \ 2} = \frac{11520}{2860} = 4,03$$

Принимаем $m_{2 \ 2} = 4$

$$m_{2 \ 3} = \frac{360}{70} = 5,14$$

Принимаем $m_{2 \ 3} = 5$

$$m_{2 \ 4} = \frac{360}{80} = 4,5$$

Принимаем $m_{2 \ 4} = 5$

$$m_{2 \ 5} = \frac{173}{51} = 3,39$$

Принимаем $m_{2 \ 5} = 3$

$$m_{2 \ 6} = \frac{173}{36} = 4,81$$

Принимаем $m_{2 \ 6} = 5$

$$m_{2 \ 7} = \frac{173}{48} = 3,61$$

Принимаем $m_{2 \ 7} = 4$

$$m_{2 \ 8} = \frac{173}{38} = 4,55$$

Принимаем $m_{2 \ 8} = 5$

$$m_{2 \ 9} = \frac{173}{45} = 3,84$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Принимаем $m_{2 \ 9} = 4$

Скорректированный со среднесуточным пробегом пробег до ТО-2

$$L_{\text{ТО-2 } 1} = L_{\text{ТО-1}} \cdot m_2, \quad (2.6)$$

$$L_{\text{ТО-2 } 1} = 3610 \cdot 4 = 14440 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 2} = 2860 \cdot 4 = 11440 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 3} = 70 \cdot 5 = 350 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 4} = 80 \cdot 5 = 400 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 5} = 51 \cdot 3 = 153 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 6} = 36 \cdot 5 = 180 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 7} = 48 \cdot 4 = 192 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 8} = 38 \cdot 5 = 190 \text{ м.ч.};$$

$$L_{\text{ТО-2 } 9} = 45 \cdot 4 = 180 \text{ м.ч.}$$

Коэффициент кратности ресурсного пробега

$$m_{3 \ 1} = \frac{L_P^A}{L_{\text{ТО-2}}}, \quad (2.7)$$

$$m_{3 \ 1} = \frac{252000}{14440} = 17,45$$

принимаем $m_{3 \ 1} = 17$

$$m_{3 \ 2} = \frac{170100}{11440} = 14,86$$

принимаем $m_{3 \ 2} = 15$

$$m_{3 \ 3} = \frac{22680}{350} = 64,8$$

принимаем $m_{3 \ 3} = 65$

$$m_{3 \ 4} = \frac{19845}{400} = 49,61$$

принимаем $m_{3 \ 4} = 50$

$$m_{3 \ 5} = \frac{22680}{153} = 148,23$$

принимаем $m_{3 \ 5} = 148$

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ				

$$m_{3\ 6} = \frac{22680}{180} = 126$$

принимаем $m_{3\ 6} = 126$

$$m_{3\ 7} = \frac{19845}{192} = 103,35$$

принимаем $m_{3\ 7} = 103$

$$m_{3\ 8} = \frac{25515}{190} = 134,3$$

принимаем $m_{3\ 8} = 134$

$$m_{3\ 9} = \frac{19845}{180} = 110,25$$

принимаем $m_{3\ 9} = 110$

Скорректированный со среднесуточным пробегом до КР

$$L_{\text{КР}}^A = L_{\text{ТО-2}} \cdot m_3, \quad (2.8)$$

$$L_{\text{КР}\ 1}^A = 14440 \cdot 17 = 245480 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР}\ 2}^A = 11440 \cdot 15 = 171600 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР}\ 3}^A = 350 \cdot 65 = 22750 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{КР}\ 4}^A = 400 \cdot 50 = 20000 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{КР}\ 5}^A = 153 \cdot 148 = 22644 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{КР}\ 6}^A = 180 \cdot 126 = 22680 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{КР}\ 7}^A = 192 \cdot 103 = 19776 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{КР}\ 8}^A = 190 \cdot 134 = 25460 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{КР}\ 9}^A = 180 \cdot 110 = 19800 \text{ м. ч.}$$

2.2 Определение числа списаний на одно ТС за цикл

Число КР за цикл

$$N_{\text{КР}}^A = \frac{L_{\text{ЦА}}}{L_{\text{Р}}^A}, \quad (2.9)$$

где $L_{\text{ЦА}} = L_{\text{Р}}^A$ – цикловой пробег ТС.

$$N_{\text{КР}\ 1}^A = \frac{245480}{245480} = 1$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Соответственно, для остальных групп ТС: $N_{\text{КР}}^A_{2,3,4,5,6,7,8,9} = 1$.

2.3 Определение количества ЕО, ТО и диагностических воздействий на одно ТС в течении цикла

Число ТО-2, шт.

$$N_{\text{ТО-2}}^A = \frac{L_p^A}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}^A, \quad (2.10)$$

$$N_{\text{ТО-2 } 1}^A = \frac{245480}{14440} - 1 = 16$$

$$N_{\text{ТО-2 } 2}^A = \frac{171600}{11440} - 1 = 14$$

$$N_{\text{ТО-2 } 3}^A = \frac{22750}{350} - 1 = 64$$

$$N_{\text{ТО-2 } 4}^A = \frac{20000}{400} - 1 = 49$$

$$N_{\text{ТО-2 } 5}^A = \frac{22644}{153} - 1 = 147$$

$$N_{\text{ТО-2 } 6}^A = \frac{22680}{180} - 1 = 125$$

$$N_{\text{ТО-2 } 7}^A = \frac{19776}{192} - 1 = 102$$

$$N_{\text{ТО-2 } 8}^A = \frac{25460}{190} - 1 = 133$$

$$N_{\text{ТО-2 } 9}^A = \frac{19800}{180} - 1 = 109$$

Число ТО-1 автомобиля

$$N_{\text{ТО-1}}^A = \frac{L_p^A}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}}^A - N_{\text{ТО-2}}^A), \quad (2.11)$$

$$N_{\text{ТО-1 } 1}^A = \frac{245480}{3610} - (1 + 16) = 51$$

$$N_{\text{ТО-1 } 2}^A = \frac{171600}{2860} - (1 + 14) = 45$$

$$N_{\text{ТО-1 } 3}^A = \frac{22750}{70} - (1 + 64) = 260$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N_{TO-14}^A = \frac{20000}{80} - (1 + 49) = 200$$

$$N_{TO-15}^A = \frac{22644}{51} - (1 + 147) = 296$$

$$N_{TO-16}^A = \frac{22680}{36} - (1 + 125) = 504$$

$$N_{TO-17}^A = \frac{19776}{48} - (1 + 102) = 309$$

$$N_{TO-18}^A = \frac{25460}{38} - (1 + 133) = 536$$

$$N_{TO-19}^A = \frac{19800}{45} - (1 + 109) = 330$$

Число ЕО автомобиля

$$N_{EO}^A = \frac{L_P^A}{l_{cc}}, \quad (2.12)$$

$$N_{EO1}^A = \frac{245480}{95} = 2584$$

$$N_{EO2}^A = \frac{171600}{130} = 1320$$

$$N_{EO3}^A = \frac{22750}{14} = 1625$$

$$N_{EO4}^A = \frac{20000}{16} = 1250$$

$$N_{EO5}^A = \frac{22644}{17} = 1332$$

$$N_{EO6}^A = \frac{22680}{18} = 1260$$

$$N_{EO7}^A = \frac{19776}{16} = 1236$$

$$N_{EO8}^A = \frac{25460}{19} = 1340$$

$$N_{EO9}^A = \frac{19800}{15} = 1320$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

2.4 Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год

2.4.1 Определение коэффициента технической готовности

Коэффициент технической готовности ТС рассчитывается по выражению

$$\alpha_T = \frac{D_{\text{Эц}}}{D_{\text{Эц}} + D_{\text{рц}}}, \quad (2.13)$$

Число дней простоя в ТО и ТР за цикл рассчитывается

$$D_{\text{рц}} = D_k + \frac{D_{\text{ТОТР}} \cdot L_p^A \cdot k_2}{1000}, \quad (2.14)$$

где $D_{\text{ТОТР}}$ - удельный простой в ТО и ТР в днях на 1000 км(м.ч.) пробега;
 D_k - число дней простоя в КР.

Число дней нахождения ТС в технически исправном состоянии за цикл определяется по формуле

$$D_{\text{Эц}} = \frac{L_p^A}{l_{\text{сц}}}, \quad (2.15)$$

Число дней простоя в ТО и ТР за цикл, число дней нахождения ТС в технически исправном состоянии за цикл и коэффициент технической готовности ТС определим

$$D_{\text{рц} 1} = 0 + \frac{0,22 \cdot 245480 \cdot 1}{1000} = 54$$

$$D_{\text{Эц} 1} = \frac{245480}{95} = 2584$$

$$\alpha_{T 1} = \frac{2584}{2584 + 54} = 0,98$$

$$D_{\text{рц} 2} = 0 + \frac{0,43 \cdot 171600 \cdot 0,9}{1000} = 66$$

$$D_{\text{Эц} 2} = \frac{171600}{130} = 1320$$

$$\alpha_{T 2} = \frac{1320}{1320 + 66} = 0,95$$

$$D_{\text{рц} 3} = 15 + \frac{0,6 \cdot 22750 \cdot 0,9}{1000} = 27$$

$$D_{\text{Эц} 3} = \frac{22750}{14} = 1625$$

$$\alpha_{T 3} = \frac{1625}{1625 + 27} = 0,98$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D_{\text{рц } 4} = 27 + \frac{1,0 \cdot 20000 \cdot 0,9}{1000} = 45$$

$$D_{\text{эц } 4} = \frac{20000}{16} = 1250$$

$$\alpha_{\text{T } 4} = \frac{1250}{1250+45} = 0,97$$

$$D_{\text{рц } 5} = 25 + \frac{0,9 \cdot 22644 \cdot 0,9}{1000} = 43$$

$$D_{\text{эц } 5} = \frac{22644}{17} = 1332$$

$$\alpha_{\text{T } 5} = \frac{1332}{1332+43} = 0,97$$

$$D_{\text{рц } 6} = 25 + \frac{0,9 \cdot 22680 \cdot 0,9}{1000} = 43$$

$$D_{\text{эц } 6} = \frac{22680}{18} = 1260$$

$$\alpha_{\text{T } 6} = \frac{1260}{1260+43} = 0,96$$

$$D_{\text{рц } 7} = 18 + \frac{0,8 \cdot 19776 \cdot 0,9}{1000} = 32$$

$$D_{\text{эц } 7} = \frac{19776}{16} = 1236$$

$$\alpha_{\text{T } 7} = \frac{1236}{1236+32} = 0,97$$

$$D_{\text{рц } 8} = 20 + \frac{0,8 \cdot 25460 \cdot 0,9}{1000} = 38$$

$$D_{\text{эц } 8} = \frac{25460}{19} = 1340$$

$$\alpha_{\text{T } 8} = \frac{1340}{1340+38} = 0,97$$

$$D_{\text{рц } 9} = 15 + \frac{0,3 \cdot 19800 \cdot 0,9}{1000} = 20$$

$$D_{\text{эц } 9} = \frac{19800}{15} = 1320$$

$$\alpha_{\text{T } 9} = \frac{1320}{1320+20} = 0,98$$

2.4.2 Годовой пробег транспортного средства

$$L_{\text{Г}} = D_{\text{раб.г.}} \cdot l_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\text{T}}, \quad (2.16)$$

$$L_{\text{Г } 1} = 365 \cdot 95 \cdot 0,98 = 33981 \text{ км};$$

$$L_{\text{Г } 2} = 365 \cdot 130 \cdot 0,95 = 45077 \text{ км};$$

$$L_{\text{Г } 3} = 365 \cdot 14 \cdot 0,98 = 5007,8 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{Г } 4} = 365 \cdot 16 \cdot 0,97 = 5664,8 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{Г } 5} = 365 \cdot 17 \cdot 0,97 = 6019 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{Г } 6} = 365 \cdot 18 \cdot 0,96 = 6307,2 \text{ м. ч.};$$

$$L_{\text{Г } 7} = 365 \cdot 16 \cdot 0,97 = 5664,8 \text{ м. ч.};$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$L_{Г 8} = 365 \cdot 19 \cdot 0,97 = 6726,9 \text{ м. ч.};$$

$$L_{Г 9} = 365 \cdot 15 \cdot 0,98 = 5365,5 \text{ м. ч.}$$

2.4.3 Определение коэффициента перехода от цикла к году

Коэффициент перехода от цикла к году для ТС

$$\eta_{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{КР}^A}, \quad (2.17)$$

$$\eta_{Г 1} = 33981/245480 = 0,14;$$

$$\eta_{Г 2} = 45077/171600 = 0,26;$$

$$\eta_{Г 3} = 5007,8/22750 = 0,22;$$

$$\eta_{Г 4} = 5664,8/20000 = 0,28;$$

$$\eta_{Г 5} = 6019/22644 = 0,27;$$

$$\eta_{Г 6} = 6307,2/22680 = 0,28;$$

$$\eta_{Г 7} = 5664,8/19776 = 0,29;$$

$$\eta_{Г 8} = 6726,9/25460 = 0,26;$$

$$\eta_{Г 9} = 5365,5/19800 = 0,27.$$

2.4.4 Определение цикла технических воздействий за год

Число ЕО на одно ТС в год

$$N_{ЕОГ}^A = N_{ЕО}^A \cdot \eta_{Г}, \quad (2.18)$$

$$N_{ЕОГ 1}^A = 2584 \cdot 0,14 = 362$$

$$N_{ЕОГ 2}^A = 1320 \cdot 0,26 = 343$$

$$N_{ЕОГ 3}^A = 1625 \cdot 0,22 = 358$$

$$N_{ЕОГ 4}^A = 1250 \cdot 0,28 = 350$$

$$N_{ЕОГ 5}^A = 1332 \cdot 0,27 = 360$$

$$N_{ЕОГ 6}^A = 1260 \cdot 0,28 = 353$$

$$N_{ЕОГ 7}^A = 1236 \cdot 0,29 = 358$$

$$N_{ЕОГ 8}^A = 1340 \cdot 0,26 = 348$$

$$N_{ЕОГ 9}^A = 1320 \cdot 0,27 = 356$$

Число ТО-1 на одно ТС в год

$$N_{ТО-1Г}^A = N_{ТО-1}^A \cdot \eta_{Г}, \quad (2.19)$$

$$N_{ТО-1Г 1}^A = 51 \cdot 0,14 = 7$$

$$N_{ТО-1Г 2}^A = 45 \cdot 0,26 = 12$$

$$N_{ТО-1Г 3}^A = 260 \cdot 0,22 = 57$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\begin{aligned}
N_{\text{ТО-1Г } 4}^A &= 200 \cdot 0,28 = 56 \\
N_{\text{ТО-1Г } 5}^A &= 296 \cdot 0,27 = 86 \\
N_{\text{ТО-1Г } 6}^A &= 504 \cdot 0,28 = 141 \\
N_{\text{ТО-1Г } 7}^A &= 309 \cdot 0,29 = 90 \\
N_{\text{ТО-1Г } 8}^A &= 536 \cdot 0,26 = 140 \\
N_{\text{ТО-1Г } 9}^A &= 330 \cdot 0,27 = 89
\end{aligned}$$

Число ТО-2 на одно ТС в год

$$N_{\text{ТО-2Г}}^A = N_{\text{ТО-2}}^A \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.20)$$

$$\begin{aligned}
N_{\text{ТО-2Г } 1}^A &= 16 \cdot 0,14 = 2 \\
N_{\text{ТО-2Г } 2}^A &= 14 \cdot 0,26 = 4 \\
N_{\text{ТО-2Г } 3}^A &= 64 \cdot 0,22 = 14 \\
N_{\text{ТО-2Г } 4}^A &= 49 \cdot 0,28 = 14 \\
N_{\text{ТО-2Г } 5}^A &= 147 \cdot 0,27 = 40 \\
N_{\text{ТО-2Г } 6}^A &= 125 \cdot 0,28 = 35 \\
N_{\text{ТО-2Г } 7}^A &= 102 \cdot 0,29 = 30 \\
N_{\text{ТО-2Г } 8}^A &= 133 \cdot 0,26 = 35 \\
N_{\text{ТО-2Г } 9}^A &= 109 \cdot 0,27 = 31
\end{aligned}$$

Число технических воздействий на весь парк ТС за год рассчитывается

$$\sum N_{i\Gamma}^{A(\Pi)} = N_{i\Gamma}^{A(\Pi)} \cdot A_u, \quad (2.21)$$

где A_u - списочное количество ТС;
i – вид технического воздействия (ЕО, ТО-1, ТО-2).

Определим число технических воздействий на весь парк за год по выражению

$$\begin{aligned}
\sum N_{\text{ЕОГ } 1}^A &= 362 \cdot 1 = 362 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 2}^A &= 343 \cdot 30 = 10290 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 3}^A &= 358 \cdot 4 = 1432 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 4}^A &= 350 \cdot 25 = 8750 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 5}^A &= 360 \cdot 25 = 9000 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 6}^A &= 353 \cdot 4 = 1412 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 7}^A &= 358 \cdot 4 = 1432 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 8}^A &= 348 \cdot 17 = 5916 \\
\sum N_{\text{ЕОГ } 9}^A &= 356 \cdot 5 = 1780
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 1 &= 7 \cdot 1 = 7 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 2 &= 12 \cdot 30 = 360 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 3 &= 57 \cdot 4 = 228 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 4 &= 56 \cdot 25 = 1400 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 5 &= 86 \cdot 25 = 2150 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 6 &= 141 \cdot 4 = 564 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 7 &= 90 \cdot 4 = 360 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 8 &= 140 \cdot 17 = 2380 \\ \sum N_{\text{ТО-1Г}}^A 9 &= 89 \cdot 5 = 445 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 1 &= 2 \cdot 1 = 2 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 2 &= 4 \cdot 30 = 120 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 3 &= 14 \cdot 4 = 56 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 4 &= 14 \cdot 25 = 350 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 5 &= 40 \cdot 25 = 1000 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 6 &= 35 \cdot 4 = 140 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 7 &= 30 \cdot 4 = 120 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 8 &= 35 \cdot 17 = 595 \\ \sum N_{\text{ТО-2Г}}^A 9 &= 31 \cdot 5 = 155 \end{aligned}$$

Число ЕО на весь парк АТП за год

$$\sum N_{\text{ЕОГ}}^{\text{АТП}} = 40374$$

Число ТО-1 на весь парк АТП за год

$$\sum N_{\text{ТО-1Г}}^{\text{АТП}} = 7894$$

Число ТО-2 на весь парк АТП за год

$$\sum N_{\text{ТО-2Г}}^{\text{АТП}} = 2538$$

2.5 Определение числа диагностических воздействий на весь парк за год

Число Д-1 на весь парк за год

$$\sum N_{\text{Д-1Г}}^{\text{АТП}} = 1,1 \cdot \sum N_{\text{ТО-1Г}}^{\text{АТП}} + \sum N_{\text{ТО-2Г}}^{\text{АТП}}, \quad (2.22)$$

$$\sum N_{\text{Д-1Г}}^{\text{АТП}} = 1,1 \cdot 7894 + 2538 = 11221$$

Число Д-2 на весь парк за год

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sum N_{Д-2Г}^{АТП} = 1,2 \cdot \sum N_{ТО-2Г}^{АТП}, \quad (2.23)$$

$$\sum N_{Д-2Г}^{АТП} = 1,2 \cdot 2538 = 3046$$

Количество ЕО для всего парка за год:

$$\sum N_{ЕОсГ} = D_{р.Г} \cdot A_{СП} \cdot \alpha_T, \quad (2.24)$$

$$\sum N_{ЕОсГ} = 365 \cdot 115 \cdot 0,97 = 40716$$

$$\sum N_{ЕОтГ} = \sum (N_{1Г} + N_{2Г}) \cdot 1,6, \quad (2.25)$$

$$\sum N_{ЕОтГ} = \sum (7894 + 2538) \cdot 1,6 = 16691$$

2.6 Определение суточной программы по техническому обслуживанию и диагностированию

Суточная программа по ТО и диагностированию подвижного состава определяется как

$$N_{ic} = \frac{\sum N_{iГ}^{АТП}}{D_{раб.г}}, \quad (2.26)$$

где $\sum N_{iГ}^{АТП}$ - годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности;

$D_{раб.г}$ - годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования подвижного состава.

Определим суточную программу по ТО и диагностированию

$$N_{ЕОс} = \frac{40716}{365} = 112$$

$$N_{ЕОт} = \frac{16691}{365} = 35$$

$$N_{ТО-1} = \frac{7894}{365} = 21$$

$$N_{ТО-2} = \frac{2538}{365} = 7$$

$$N_{Д-1} = \frac{11221}{365} = 21$$

$$N_{Д-2с} = \frac{3046}{365} = 8$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.7 Выбор и корректирование нормативных трудоёмкостей

Скорректированная нормативная трудоёмкость ЕО определяется по формуле

$$t_{eo} = t_{EO}^H \cdot k_2, \quad (2.27)$$

где t_{eo} – нормативная трудоёмкость ЕО, чел·ч
 k_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО определяется по формуле

$$t_i = t_i^H \cdot k_2 \cdot k_4, \quad (2.28)$$

где t_i^H – нормативная трудоёмкость ТО-1, ТО-2, чел·ч;
 k_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТР определяется по формуле

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (2.29)$$

где t_{TP}^H – нормативная трудоёмкость ТР, чел·ч/1000км
 k_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;
 k_3 – коэффициент, учитывающий климатический район;
 k_5 – коэффициент, учитывающий условия хранения подвижного состава.

Скорректированные нормативные трудоёмкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР. Рассчитаем соответственно по формулам. Результаты расчёта сведём в таблицу 2.7

Таблица 2.7 – Скорректированные нормативные трудоёмкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР

Подвижной состав	Вид технического воздействия	Нормативные трудоёмкости ЕО, ТО (чел.ч) и ТР (чел.ч/1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоёмкости ЕО, ТО (чел.ч) и ТР (чел.ч/1000 км)
			k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	
1-я группа	ЕО _с	0,25	-	1	-	-	-	0,25
	ТО-1	3,4	-	1	-	1,55	-	5,27
	ТО-2	13,5	-	1	-	1,55	-	20,925

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $\sum N_{iГ}^A$ – годовое число технических воздействий на ТС: i – вид технических воздействий (ЕОс, ТО-1, ТО-2 и ТР).

Годовой объем работ по ТР для ТС рассчитывается по формуле

$$T_{ТР}^A = \frac{L_{Г} \cdot A_u \cdot t_{ТР}^{A(П)}}{1000} \quad (2.31)$$

Определим годовую трудоёмкость ТО для транспортного средства по формуле, чел · ч

$$T_{ЕОсГ1}^A = 362 \cdot 0,25 = 91$$

$$T_{ТО1Г1}^A = 7 \cdot 5,27 = 36,89$$

$$T_{ТО2Г1}^A = 2 \cdot 20,925 = 41,85$$

$$T_{ЕОсГ2}^A = 10290 \cdot 0,49 = 5042,1$$

$$T_{ТО1Г2}^A = 360 \cdot 10,77 = 3877,2$$

$$T_{ТО2Г2}^A = 120 \cdot 40,82 = 4898,4$$

$$T_{ЕОсГ3}^A = 1432 \cdot 0,252 = 360,9$$

$$T_{ТО1Г3}^A = 228 \cdot 10,85 = 2473,8$$

$$T_{ТО2Г3}^A = 56 \cdot 34,72 = 1944,32$$

$$T_{ЕОсГ4}^A = 8750 \cdot 0,588 = 5145$$

$$T_{ТО1Г4}^A = 1400 \cdot 17,36 = 24304$$

$$T_{ТО2Г4}^A = 350 \cdot 78,12 = 27342$$

$$T_{ЕОсГ5}^A = 9000 \cdot 0,42 = 3780$$

$$T_{ТО1Г5}^A = 2150 \cdot 13,02 = 27993$$

$$T_{ТО2Г5}^A = 1000 \cdot 39,06 = 39060$$

$$T_{ЕОсГ6}^A = 1412 \cdot 0,42 = 692$$

$$T_{ТО1Г6}^A = 564 \cdot 13,02 = 7343$$

$$T_{ТО2Г6}^A = 140 \cdot 39,06 = 5468$$

$$T_{ЕОсГ7}^A = 1432 \cdot 0,56 = 801,92$$

$$T_{ТО1Г7}^A = 360 \cdot 13,02 = 4687,2$$

$$T_{ТО2Г7}^A = 120 \cdot 60,76 = 7291,2$$

$$T_{ЕОсГ8}^A = 5916 \cdot 0,49 = 2898,8$$

$$T_{ТО1Г8}^A = 2380 \cdot 17,36 = 41316,8$$

$$T_{ТО2Г8}^A = 595 \cdot 47,74 = 28405,3$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{\text{ЕОсГ}}^{\text{А}} = 1780 \cdot 0,21 = 373,8$$

$$T_{\text{ТО1Г}}^{\text{А}} = 445 \cdot 8,68 = 3862,6$$

$$T_{\text{ТО2Г}}^{\text{А}} = 155 \cdot 23,87 = 3699,85$$

Рассчитаем годовой объем работ по текущему ремонту транспортного средства по выражению, чел.ч

$$T_{\text{ТРГ 1}}^{\text{А}} = \frac{33981 \cdot 1,4,19}{1000} = 142,38$$

$$T_{\text{ТРГ 2}}^{\text{А}} = \frac{45077 \cdot 30 \cdot 12,16}{1000} = 16444,1$$

$$T_{\text{ТРГ 3}}^{\text{А}} = \frac{5007,8 \cdot 4 \cdot 11,45}{1000} = 229,4$$

$$T_{\text{ТРГ 4}}^{\text{А}} = \frac{5664,8 \cdot 25 \cdot 17,04}{1000} = 2413,2$$

$$T_{\text{ТРГ 5}}^{\text{А}} = \frac{6019 \cdot 25 \cdot 12,009}{1000} = 1807,1$$

$$T_{\text{ТРГ 6}}^{\text{А}} = \frac{6307,2 \cdot 4 \cdot 12,009}{1000} = 302,9$$

$$T_{\text{ТРГ 7}}^{\text{А}} = \frac{5664,8 \cdot 4 \cdot 12,85}{1000} = 291,2$$

$$T_{\text{ТРГ 8}}^{\text{А}} = \frac{6726,9 \cdot 17 \cdot 13,65}{1000} = 1560,9$$

$$T_{\text{ТРГ 9}}^{\text{А}} = \frac{5365,5 \cdot 5 \cdot 5,87}{1000} = 155,5$$

Годовой объем работ по ТО и ТР для всего АТП, чел.ч

$$\sum T_{\text{ЕОсГ}}^{\text{АТП}} = 91 + 5042,1 + 360,9 + 5145 + 3780 + 692 + 801,92 + 2898,8 + 373,8 = 19185,5$$

$$\sum T_{\text{ТО1Г}}^{\text{АТП}} = 36,89 + 3877,2 + 2473,8 + 24304 + 27993 + 7343 + 4687,2 + 41316,8 + 3862,6 = 115894,5$$

$$\sum T_{\text{ТО2Г}}^{\text{АТП}} = 41,85 + 4898,4 + 1944,32 + 27342 + 39060 + 5468 + 7291,2 + 28405,3 + 3699,9 = 118150,9$$

$$\sum T_{\text{ТРГ}}^{\text{АТП}} = 142,38 + 16444,1 + 229,4 + 2413,2 + 1807,1 + 302,9 + 291,2 + 1560,9 + 155,5 = 23346,7$$

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Затем распределим годовой объем работ ТО и ТР по видам работ. Данное распределение сведем в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Распределение объема ЕО, ТО и ТР по видам работ

Виды работ ТО и ТР	Годовой объем работ по видам подвижного состава								Итого
	1 группа		2 группа		3,4 группа		5,6,7,8,9 группа		
	%	Чел.ч	%	Чел.ч	%	Чел.ч	%	Чел.ч	Чел.ч
ЕО _с									
Уборочные	15	13,7	9	453,8	8	440,5	10	854,7	1762,6
Моечные	25	22,8	14	705,9	25	1376,5	20	1709,3	3814,4
Заправочные	12	10,9	14	705,9	12	660,7	14	1196,5	2574,0
Контрольно-диагностические	13	11,8	16	806,7	12	660,7	10	854,7	2333,9
Ремонтные	35	31,9	47	2369,8	43	2367,5	46	3931,4	8700,6
Итого	100	91	100	5042,1	100	5505,9	100	8546,5	19185,5
ЕО _т									
Уборочные	60	50,9	40	1755,9	60	2874,2	40	3058,4	7739,38
Моечные	40	34,0	60	2633,8	40	1916,1	60	4587,6	9171,47
Итого	100	84,9	100	4389,7	100	4790,3	100	7645,9	16691
ТО-1									
Диагностирование общее (Д-1)	15	5,5	10	387,7	18	4820,0	22	18744	23957,8
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	85	31,4	90	3489,5	82	21957	78	66458	91936,7
Итого	100	36,9	100	3877,2	100	26777	100	85202	115894
ТО-2									
Диагностирование углубленное (Д-2)	12	5,02	10	489,8	23	6735,9	27	22659	29890,3
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	88	36,8	90	4408,6	77	22550	73	61264	88260,6
Итого	100	41,9	100	4898,4	100	29286	100	83924	118151
ТР									
Постовые работы									
Диагностирование общее (Д-1)	1	1,4	1	164,4	4	105,7	4	164,7	436,273
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1,4	1	164,4	4	105,7	4	164,7	436,273
Регулировочные и разборочно-сборочные	33	47,0	35	5755,4	33	872,1	34	1400,0	8074,46
Сварочные	4	5,7	4	657,8	2	52,9	2	82,4	798,663
Жестяницкие	2	2,8	3	493,3	1	26,4	1	41,2	563,773
Окрасочные	8	11,4	6	986,6	6	158,6	5	205,9	1362,47
Итого по постам	49	69,8	50	8222,1	50	1321,3	50	2058,8	11671,9
Участковые работы									
Агрегатные	16	22,8	18	2959,9	21	554,9	20	823,5	4361,18

Окончание таблицы 2.8

Виды работ ТО и ТР	Годовой объем работ по видам подвижного состава								Итого
	1 группа		2 группа		3,4 группа		5,6,7,8,9 группа		
	%	Чел.ч	%	Чел.ч	%	Чел.ч	%	Чел.ч	Чел.ч
Слесарно-механические	10	14,2	10	1644,4	3	79,3	6	247,1	1984,98
Электротехнические	6	8,5	5	822,2	8	211,4	6	247,1	1289,21
Аккумуляторные	3	4,3	2	328,9	1	26,4	2	82,4	441,931
Ремонт приборов систем питания	2	2,8	4	657,8	4	105,7	3	123,5	889,844
Шиномонтажные	1	1,4	1	164,4	1	26,4	1	41,2	233,467
Вулканизационные	1	1,4	1	164,4	1	26,4	1	41,2	233,467
Кузнечно-рессорные	2	2,8	3	493,3	4	105,7	5	205,9	807,755
Медницкие	2	2,8	2	328,9	2	52,9	1	41,2	425,758
Сварочные	2	2,8	1	164,4	1	26,4	2	82,4	276,067
Жестяницкие	2	2,8	1	164,4	2	52,9	1	41,2	261,317
Арматурные	2	2,8	1	164,4	1	26,4	1	41,2	234,891
Обойные	2	2,8	1	164,4	1	26,4	1	41,2	234,891
Итого по участкам	51	72,6	50	8222,1	50	1321,3	50	2058,8	11674,8
Всего по ТР	100	142	100	16444	100	2642,6	100	4117,6	23346,7
Всего по АТП	-	397	-	34651	-	69002	-	189437	293268

Кроме работ по ТО и ТР в АТП выполняются вспомогательные работы, объем работ составляет 20-30% от общего объема по ТО и ТР. Объем работ по самообслуживанию рассчитывается по формуле

$$T_{\text{всп}} = (\sum T_{\text{ЕОГ}}^{\text{АТП}} + \sum T_{\text{ТО-1Г}}^{\text{АТП}} + \sum T_{\text{ТО-2Г}}^{\text{АТП}} + \sum T_{\text{ТРГ}}^{\text{АТП}}) \cdot k_{\text{всп}} \cdot k_{\text{сам}} \quad (2.32)$$

где $k_{\text{всп}} = 0,25$ - объем вспомогательных работ предприятия;
 $k_{\text{сам}} = 0,45$ - объем работ по самообслуживанию.

$$T_{\text{сам}} = (293268) \cdot 0,25 \cdot 0,45 = 32992,65 \text{ чел.ч}$$

Распределение части вспомогательных работ по участкам приведено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Распределение части вспомогательных работ по участкам

Производственный участок	Доля вспомогательных работ, %	Трудоемкость, чел.ч.
Электротехнические	25	8248,2
Механические	10	3299,3
Слесарные	16	5278,8
Кузнечные	2	659,9
Сварочные	4	1319,7

Окончание таблицы 2.9

Производственный участок	Доля вспомогательных работ, %	Трудоемкость, чел.ч.
Жестяницкие	4	1319,7
Медницкие	1	329,9
Трубопроводные (слесарные)	22	7258,4
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	5278,8
Итого:	100	32992,7

2.9 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_G}{\Phi_T} \quad (2.33)$$

где T_G – годовой объем работ по ТО и ТР или отдельному участку;
 Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе.

Рассчитаем технологически необходимое число рабочих для выполнения ТО-1 по формуле, чел

$$P_T = \frac{115894}{2070} = 25$$

Расчёт технологически необходимого числа рабочих сведем в таблицу 2.10.

Штатное число рабочих определяется по формуле, чел

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_G}{\Phi_{\text{ш}}} \quad (2.34)$$

где T_G – годовой объем работ по ТО и ТР или отдельному участку;
 $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего.

Рассчитаем штатное число производственных рабочих для выполнения ТО-1 по формуле, чел

$$P_{\text{ш}} = \frac{115894}{1820} = 28$$

Таблица 2.10 – Расчет штатного числа рабочих

Виды работ ТО и ТР	T _{иг} чел·ч	P _г , чел		P _ш , чел	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
ЕО _с					
Уборочные	1762,6	0,85	1	0,97	1
Моечные	3814,4	1,84	2	2,10	2
Заправочные	2574,0	1,24	1	1,41	1
Контрольно-диагностические	2333,9	1,13	1	1,28	1
Ремонтные	8700,6	4,20	4	4,78	5
Итого	19185,5	9,27	9	10,54	10
ЕО _г					
Уборочные	7739,38	3,74	4	4,25	4
Моечные	9171,47	4,43	4	5,04	5
Итого	16691	8,17	8,00	9,29	9,00
ТО-1					
Диагностика Д-1	23957,8	4,57	5	5,16	5
Крепежные, регулировочные и др.	91936,7	20,41	20	21,36	21
Итого	115894	24,98	25,00	26,52	26,00
ТО-2					
Диагностика Д-2	29890,3	6,44	6	6,87	7
Крепежные, регулировочные и др.	88260,6	22,13	22	23,17	23
Итого	118151	28,57	28,00	30,04	30,00
ТР					
Постовые работы					
Диагностирование общее (Д-1)	436,273	0,21	1	0,24	1
Диагностирование углубленное (Д-2)	436,273	0,21		0,24	
Регулировочные и разборочно-сборочные	8074,46	3,90	4	4,44	4
Сварочные	798,663	0,39	1	0,44	1
Жестяницкие	563,773	0,27		0,31	
Окрасочные	1362,47	0,66	1	0,75	1
Итого по постам	11671,9	5,64	7,00	6,41	7,00
Участковые работы					
Агрегатные	4361,18	2,11	2	2,40	2
Слесарно-механические	1984,98	0,96	1	1,09	1
Электротехнические	1289,21	0,62	1	0,71	1
Аккумуляторные	441,931	0,21		0,24	

Окончание 2.10

Виды работ ТО и ТР	T _{иг} чел·ч	P _т , чел		P _ш , чел	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Ремонт приборов систем питания	889,844	0,43	1	0,49	1
Шинномонтажные	233,467	0,11	1	0,13	1
Вулканизационные	233,467	0,11		0,13	
Кузнечно-рессорные	807,755	0,39	1	0,44	1
Арматурные	425,758	0,21		0,23	
Медницкие	276,067	0,13		0,15	
Сварочные	261,317	0,13		0,14	
Жестяницкие	234,891	0,11		0,13	
Обойные	234,891	0,11		0,13	
Итого по участкам	11674,8	5,64	7,00	6,41	7,00
Итого по ТР	23346,7	11,28	14,00	12,83	14,00
Всего по АТП	293268,6	82,27	84,00	89,22	89,00

2.10 Расчет постов и поточных линий

При количестве единиц подвижного состава больше 50, принимаем ЕО на поточных линиях.

Ритм производства ЕО

$$R_{EO} = \frac{T_{см} \cdot c \cdot 60}{N_{EOсут}} \quad (2.35)$$

$$R_{EO} = \frac{12 \cdot 2 \cdot 60}{112} = 12,9$$

Где такт линии ЕО равен:

$$\tau_{EO} = \frac{t_{EOcp} \cdot 60}{R} + t_{пс} \quad (2.36)$$

где t_{EOcp} – усредненная величина удельной трудоемкости,
R – количество рабочих на постах линии ЕО.

$$\tau_{EO} = \frac{0,41 \cdot 60}{3} + 2 = 10,2$$

Количество линий ЕО

										Лист
										52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ					

$$m_{EO} = \frac{\tau_{EO}}{R_{EO}}, \quad (2.37)$$

$$m_{EO} = \frac{10,2}{12,9} = 0,8 \approx 1$$

При расчете суточной программы было получено такое значение, которое свидетельствует о том, что работы ТО-1 и ТО-2 будут выполняться на поточных линиях.

Ритм производства ТО-1

$$R_{\text{ТО-1}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot \text{с} \cdot 60}{N_{\text{ТО-1сут}}} \quad (2.38)$$

$$R_{\text{ТО-1}} = \frac{60 \cdot 12 \cdot 2}{21} = 69$$

Где такт линии ТО-1 равен:

$$\tau_{\text{ТО-1}} = \frac{t_{\text{ТО-1ср}} \cdot 60}{R} + t_{\text{пс}} \quad (2.39)$$

где $t_{\text{ТО-1ср}}$ – усредненная величина удельной трудоемкости,
 R – количество рабочих на постах линии ТО-1.

$$\tau_{\text{ТО-1}} = \frac{12,15 \cdot 60}{3} + 2 = 145$$

Количество линий

$$m_{\text{ТО-1}} = \frac{\tau_{\text{ТО-1}}}{R_{\text{ТО-1}}}, \quad (2.40)$$

$$m_{\text{ТО-1}} = \frac{145}{69} = 2,1 \approx 2$$

Ритм производства ТО-2

$$R_{\text{ТО-2}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot \text{с} \cdot 60}{N_{\text{ТО-2сут}}} \quad (2.41)$$

$$R_{\text{ТО-2}} = \frac{60 \cdot 12 \cdot 2}{7} = 205,7$$

Где такт линии ТО-2 равен:

$$\tau_{\text{ТО-2}} = \frac{t_{\text{ТО-2ср}} \cdot 60}{R} + t_{\text{пс}} \quad (2.42)$$

где $t_{\text{ТО-2cp}}$ – усредненная величина удельной трудоемкости,
 R – количество рабочих на постах линии ТО-2.

$$\tau_{\text{ТО-2}} = \frac{42,8 \cdot 60}{3} + 2 = 458$$

Количество линий

$$m_{\text{ТО-2}} = \frac{\tau_{\text{ТО-2}}}{R_{\text{ТО-2}}}, \quad (2.43)$$

$$m_{\text{ТО-2}} = \frac{458}{205,7} = 2,23 \approx 2$$

Расчет количества постов для всех видов технических воздействий (кроме ЕО_с) определяется отдельно по каждому виду работ по формуле

$$X_i = \frac{T_{\text{иг}}^A \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (2.44)$$

где $T_{\text{иг}}^A$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия для автомобиля;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов;

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

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

C – число смен;

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

Рассчитаем количество постов для ТР (регулируемые и разборочно-сборочные) по формуле

$$X_i = \frac{8074,46 \cdot 1,13}{365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,97} = 0,81 \approx 1 \text{ пост}$$

Расчет постов для других видов технического воздействия сведем в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Количество постов ЕО, диагностики

Виды работ ТО	T ₁	φ	T _{см}	C	P _{ср}	η _п	Подвижной парк	
							Расч.	Прин.
ЕО _т								
Уборочные	7739,38	1,25	12	2	1	0,97	0,84	1
Моечные	9171,47	1,25	12	2	2	0,88	0,58	
Итого							1,42	1
Диагностика								

Окончание таблицы 2.11

Виды работ ТО	T ₁	φ	T _{см}	С	P _{ср}	η _п	Подвижной парк	
							Расч.	Прин.
Д-1	24394,1	1,13	12	2	2	0,88	1,78	2
Д-2	30326,6	1,13	12	2	2	0,88	2,23	2
Итого								4
Итого постов	-	-	-	-	-	-		5

Количество постов ТР определяется по формуле и представлен в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Количество постов ТР

Виды работ ТР	φ	T ₁	С	η _п	Подвижной парк			
					T ₁	p _{ср}	Расч.	Прин.
Разборочно-сборочные	1,25	12	2	0,92	8074,46	1,5	1,15	1
Сварочно-жестяницкие	1,13	12	2	0,97	1362,47	1,5	0,32	1
Окрасочные	1,25	12	2	0,88	1362,47	2	0,28	1
Итого								3

2.11 Расчёт площадей помещений (производственных, складских, административно-бытовых, технических), зон хранения ПС, генерального плана

Расчет площадей помещений зон ЕО, ТО, ТР и ожидания производится отдельно для каждой зоны по формуле

$$F_t = f_a \cdot X_t \cdot K_n \quad (2.45)$$

где X_t – число постов зоны;

K_n=5 – коэффициент расстановки постов;

f_a – усредненная площадь ТС – f_a=9,4 · 3,05 = 28,67

Таблица 2.13 – Площадь зон ЕО, ТО, постов ожидания перед ЕО, ТР

Наименование зоны (помещения)	f _a , м ²	X _t	K _n	F _t , м ²
ЕО _с (1 линия)				
ЕО	28,67	3	5	430,05
Перед линиями моченых работ	28,67	1	5	143,35
Всего по ЕО				573,4
ТО-1 (2 линии)				
ТО-1	28,67	6	5	860,1
Ожидание перед ТО-1	28,67	2	5	286,7
Всего по ТО-1				1146,8
ТО-2(2 линии)				
ТО-2	28,67	6	5	860,1

Окончание таблицы 2.13

Наименование зоны (помещения)	$f_a, \text{м}^2$	X_t	K_n	$F_t, \text{м}^2$
Ожидание перед ТО-2	28,67	2	5	286,7
Всего по ТО-2				1146,8
Диагностика				
Д-1	28,67	2	5	286,7
Д-2	28,67	2	5	286,7
Ожидание перед диагностикой	28,67	1	5	143,35
Всего по Диагностике				716,75
Всего				3583,75

Таблица 2.14 – Площадь зоны ТР и постов ожидания перед ТР

Наименование зоны (помещения)	$f_a, \text{м}^2$	X_t	K_n	$F_t, \text{м}^2$
Разборочно-сборочные	28,67	1	5	143,35
Сварочно-жестяницкие	28,67	1	5	143,35
Окрасочные	28,67	1	5	143,35
Ожидания перед ТР	28,67	1	5	143,35
Всего				573,4

Расчет площадей производственных участков выполняется по формуле

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1) \quad (2.46)$$

где f_1 – удельная площадь участка на первого работающего;
 f_2 – удельная площадь участка на каждого последующего работающего;
 P_T – число технологически необходимых рабочих.

Таблица 2.15 – Площадь производственных участков

Участки	P_T	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$F_y, \text{м}^2$
Агрегатные	2	22	14	36
Слесарно-механические	1	18	12	18
Электротехнические	1	15	9	29
Аккумуляторные		14	8	
Ремонт приборов систем питания	1	21	15	21
Шинномонтажные	1	18	15	30
Вулканизационные (ремонт камер)		12	6	
Кузнечно-рессорные	1	21	5	21
Арматурные	1	12	6	12
Медницкие	1	15	9	15
Сварочные	1	15	9	15
Жестяницкие	1	18	12	18
Обойные	1	18	5	18
Всего				233

Расчет площадей складских помещений по удельной площади данного вида склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = 0,1 \cdot A_{\text{сп}} \cdot f_y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_c$$

где $A_{\text{сп}}$ – списочное количество ПС;

f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц ПС, м²;

K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 – корректирующие коэффициенты;

K_c – коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов, $K_c = 0,4 - 0,5$.

Таблица 2.16 – Площадь складских помещений

Вид хранимых изделий	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_c	f_y	$F_{\text{скл}}$
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	0,85	1,15	2,2	1,0	1,05	0,4	4	41,55
Двигатели, агрегаты и узлы							2,5	25,97
Смазочные материалы (с насосной станцией)							1,6	16,62
Лакокрасочные материалы							0,5	5,19
Инструменты							0,15	1,56
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах							0,15	1,56
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению							2,4	24,93
Металл, металлолом ценный утиль							0,25	2,60
Подлежащие списанию а/м, агрегаты (на открытой площадке)							6	62,32
Помещение для промежуточного хранения запчастей, и материалов							0,8	8,31
								190,6

Площадь вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей площади производственно-складских помещений, а технических помещений – 5-6 %. Дальнейшее распределение площади для данной категории помещений производится в соответствии с таблицей 2.17.

3 Конструкторская часть

В технико-экономическом обосновании дипломного проекта была представлена информация о предприятии АТО «ЦАТК» ЦВП «УАДиС» города Норильска, а именно было охарактеризовано предприятие, проанализирована технология технического обслуживания и ремонта подвижного состава. В ходе анализа было замечено, что 40% транспортных средств, закрепленных за данным предприятием, имеют крупногабаритные колеса, обслуживание которых на ЦВП «УАДиС» г. Норильска очень затруднено из-за непригодности имеющегося оборудования.

На сегодняшний день крупногабаритные колеса обслуживаются «в ручную» с привлечением трех специалистов шиномонтажного участка и трудоемкость данной операции составляет около 1,5 часа.

Для решения данной проблемы необходимо разработать регламент работ по техническому обслуживанию и ремонту крупногабаритных колес спецтранспорта предприятия. Основопологающим моментом в данной разработке регламента является проектирование и разработка автоматического шиномонтажного станда для работ с крупногабаритными колесами транспортных средств предприятия ЦВП «УАДиС» города Норильска.

При классификации шиномонтажных стандов они могут быть разделены на основополагающие группы в зависимости от двух факторов - положения продольной плоскости колеса при демонтаже-монтаже шины и способу отрыва шины от диска перед ее демонтажом с него.

По расположению колеса на станде оборудование разделяется на три группы:

- а) с горизонтальным расположением колеса при демонтаже-монтаже шины и вертикальным расположением колеса при отрыве шины от диска;
- б) с горизонтальным расположением колеса при демонтаже-монтаже шины и при отрыве шины от диска;
- в) с вертикальным расположением колеса при демонтаже-монтаже шины и при отрыве шины от диска.

По способу отрыва шины от диска перед ее демонтажом различают следующие группы оборудования:

- а) станды, в которых отрыв шины от диска осуществляется давлением специальной лопатки на шину при неподвижном колесе;
- б) станды, в которых отрывное усилие создается за счет действия нажимного ролика на покрышку вращающегося колеса.

3.1 Литературное и патентное исследование

В данном разделе проведем патентный и литературный поиск существующих шиномонтажных стандов для крупногабаритных колес.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.1.1 Регламент поиска

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Наименование темы поиска <u>Фильтрующие элементы для АЗС</u>						
Начало поиска 20.02.2015 г. Окончание поиска 25.04.2015 г.						
Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Квалификационные индексы		Ретроспективность поиска	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МКИ)		
Оборудование для демонтажа и монтажа колес	Оценка уровня развития техники в области фильтров для бензиновых АЗС		-	B60C25/00 B60S5/00 B60C25/13 B60C 1/00	20 лет	патенты, авторские свидетельства.

3.2.2 Справка о поиске

Таблица 3.2 – Справка о поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1 Стенд для демонтажа и монтажа шины колеса и тележка для передвижения колеса	Россия	B60C 25/00	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2340464 Заяв. 15.01.2007 Опуб. 10.12.2008
2 Устройство для монтажа и демонтажа шины колеса	Россия	B60C 25/04	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2323835 Заяв. 20.07.2007 Опуб. 10.05.2008
3 Мобильная установка для ремонта крупногабаритных шин	Россия	B60S5/00	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 115313 Заяв. 04.10.2011 Опуб. 27.04.2012

Продолжение таблицы 3.2

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации	
				Научно-техническая документация	Научно-техническая документация
4 Стенд для монтажа и демонтажа шин	Россия	B60C 25/135	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 151177 Заяв. 11.06.2014 Опуб. 27.03.2015
5 Шиномонтажный мобильный стенд	Россия	B60C 25/00	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 158467 Заяв. 18.11.2013 Опуб. 10.01.2016
6 Стенд шиномонтажный	Россия	B60C 25/135	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2377138 Заяв. 10.07.2008 Опуб. 27.12.2009
7 Устройство для монтажа и демонтажа шин	Россия	B60C 25/132	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2013120282 Заяв. 30.09.2011 Опуб. 05.04.2012
8 Устройство для монтажа и демонтажа шин колес	Россия	B60C 25/132	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2038222 Заяв. 15.06.1992 Опуб. 27.06.1995
9 Стенд для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля и подвеска для захвата	Россия	B60C 25/00	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2340465 Заяв. 08.02.2007 Опуб. 10.12.2008

Окончание таблицы 3.2

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации	
				Научно-техническая документация	Научно-техническая документация
10 Способ демонтажа пневматической шины с обода	Франция	B60C 1/00	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2002101130 Заяв. 25.05.2000 Опуб. 27.09.2003
11 Стенд для демонтажа и монтажа шин	Россия	B60C 25/125	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2225300 Заяв. 06.12.2001 Опуб. 27.09.2003
12 Способ монтажа и демонтажа шины колеса транспортного средства	Россия	B60 C25/04	Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru	-	Патент № 2085407 Заяв. 04.11.1994 Опуб. 27.07.1997

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.3.1 Наименование и область применения

Шиномонтажный стенд для крупногабаритных колес применяется в области технического обслуживания и ремонта спецтранспорта на автотранспортных предприятиях.

3.3.2 Основание для разработки

Задание кафедры «Транспорт» на дипломный проект.

3.3.3 Цель и назначение разработки

Проектирование нового шиномонтажного стенда для колесного спецтранспорта предприятия. Также особенностью данного стенда будет выдвигающаяся автоматическая платформа, для облегчения погрузки колеса на платформу. Принцип выдвижения основан на работе цепного механизма

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

приводимого в действие гидромотором, соединенного с общей гидравлической схемой.

3.3.4 Источники разработки

В ходе проведенного анализа было определено, что шиномонтажных стендов для крупногабаритных колес малое количество, поэтому в поиске рассматривались и стандартные шиномонтажные стенды для легковых и грузовых автомобилей, с целью изучения конструктивных особенностей.

Источником для дальнейшей разработки был выбран шиномонтажный стенд, представленный в патенте № 2 377 138, опубликованный 27.19.2009 года. В данном патенте мы оперлись на принцип разбора колеса большегрузных автомобилей, которую после многочисленных доработок реализовали в своей разработке.

3.3.5 Техническое задание

3.3.5.1 Состав продукции и требования к конструктивному образцу

Проектируемый стенд состоит из трех основных систем, нагрузочной, опорной и выдвижной, которые состоят из достаточно большого количества элементов.

3.3.5.2 Показатели назначения

Занесем в таблицу 3.3 основные данные о проектируемом стенде, характеризующие условия его работы.

Таблицы 3.3 – Технические данные усовершенствованного фильтра

Наименование параметра	Показатель
1 Условия эксплуатации	Температура окружающего воздуха от 0 градусов до +50 градусов цельсия (При эксплуатации при отрицательных температурах необходимо устанавливать средства подогрева)
2 Диапазон обслуживаемых колес, дюймы	24.00-35-50/90-57 37.25-35-50/80-57
3 Исполнение стенда	стационарное
4 Усилие отжима, Тс	180
5 Рабочее давление, бар	250
6 Масса, кг	8350 кг
7 Привод стенда	Электрогидравлический
8 Электропитание	380 V

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

3.3.5.3 Требования к надежности

Срок эксплуатации станда не менее 10 лет, замена жидкости каждый год.

3.3.5.4 Требования к технологичности

Элементы шиномонтажного станда для крупногабаритного станда, должны иметь низкий уровень безотказности и должны находиться в легкодоступных местах. Приспособленность станда к проведению разборочно-сборочных работ должна быть на высоком уровне. (Удобство монтажа, простота сборки).

3.3.5.5 Требования к уровню унификации и стандартизации

Все узлы, детали, применяемые при разработке станда должны быть максимально унифицированы и стандартизированы.

3.3.5.6 Требования к безопасности

Не допускаются течи в гидравлической системе станда, а также наличие посторонних предметов в цепном механизме и перед выдвигной платформой.

Перед началом работы станда, необходимо проводить осмотр всей гидравлической системы на наличие течи и осмотр корпусных деталей на наличие трещин.

3.3.5.7 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции станда должны повышать ее конкурентоспособность.

3.3.5.8 Требования к патентной чистоте

Не предъявляются

3.3.5.9 Требования к составным частям продукции, сырью, расходным и эксплуатационным материалам

Составные части станда, сырье и эксплуатационные материалы должны быть разрешены во всех отраслях народного хозяйства.

3.3.5.10 Условия эксплуатации

Оборудование должно эксплуатироваться при температуре от 0°C до +50°C и относительной влажности воздуха до 80%.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

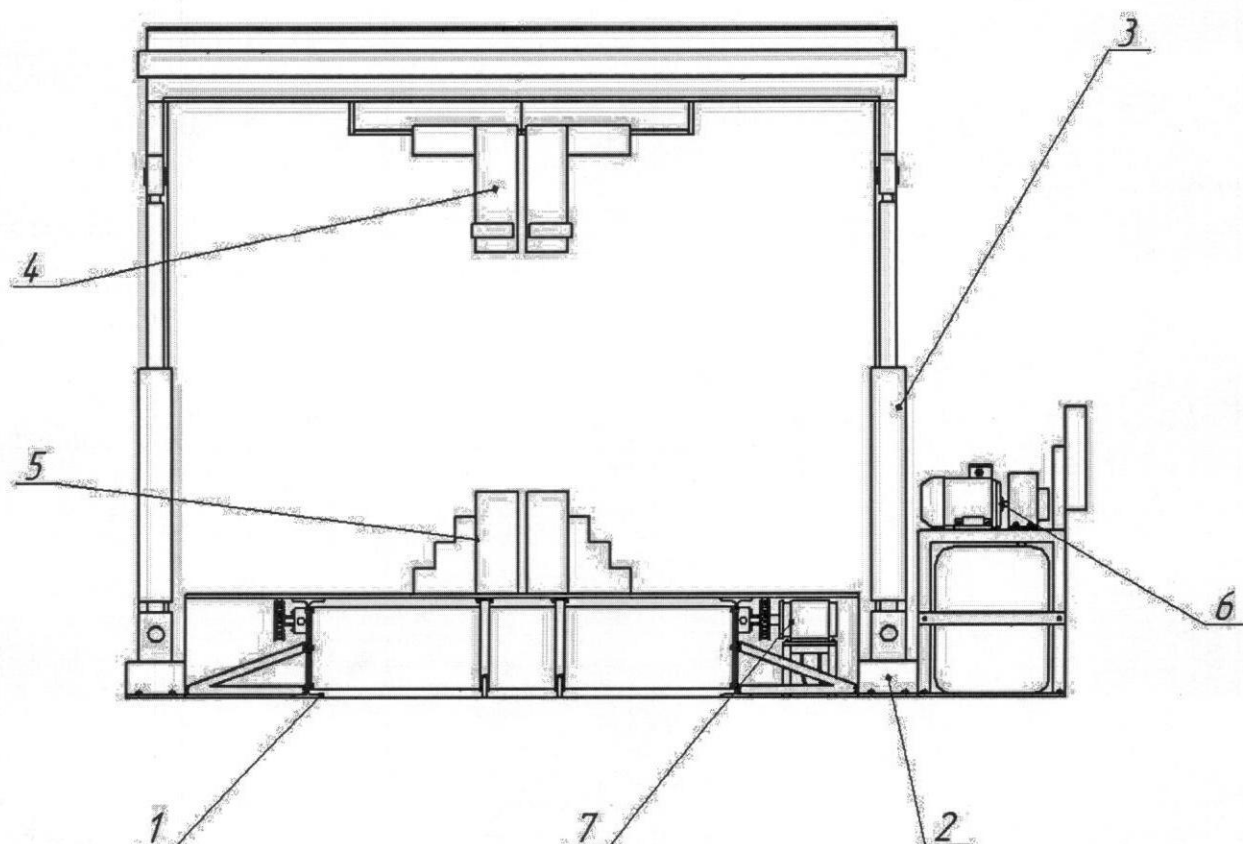
3.3.5.11 Дополнительные требования

В процессе эксплуатации особое внимание техническому состоянию стенда.

3.3.6 Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция стенда должна быть конкурентоспособной.

3.4 Описание конструкции проектируемого стенда



(1-основание стенда, 2-вертикальные рама; 3-силовая система; 4-рабочий раздвижной механизм; 5-нижний рабочий раздвижной механизм; 6-система управления стендом; 7-система выдвигания платформы.

Рисунок 3.1 – Внешний вид и устройство проектируемого стенда

Управление стендом осуществляется с помощью системы управления 6, которая состоит из пульта управления, электродвигателя и гидравлического оборудования, которое воздействует на рабочие элементы конструкции. Управление системой выдвигания платформы происходит также через пульт 6, привод у этой системы гидравлический, а выдвигание происходит за счет цепной передачи. Силовая система 3 осуществляет процесс разбора и сбора колес за счет воздействия рабочего раздвижного механизма 4 с нижним

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ

Лист

67

рабочим механизмом 5. Данный стенд проводит полный спектр работ по монтажу и демонтажу шин с крупногабаритных колес, а также с помощью выдвигной площадки облегчает процесс погрузки и выгрузки колеса на стенд.

3.5 Расчет болтового соединения основания стенда

Большинство деталей проектируемого стенда крепятся болтами М18х1,5 ГОСТ 24379.1-2012.

Размеры стандартных резьбовых изделий установлены из условия равнопрочности их элементов, поэтому расчет резьбовых соединений производится обычно по их главному критерию – прочности резьбового стержня. Для обеспечения прочности такого соединения болты устанавливаются с зазором. Для предупреждения сдвига деталей болты затягивают так, чтобы результирующая сила трения F_{TP} на стыках деталей была больше сдвигающей силы F_{CD} (Н), т. е. $F_{TP} > F_{CD}$.

Далее представим условную схему крепления стенда к полу.

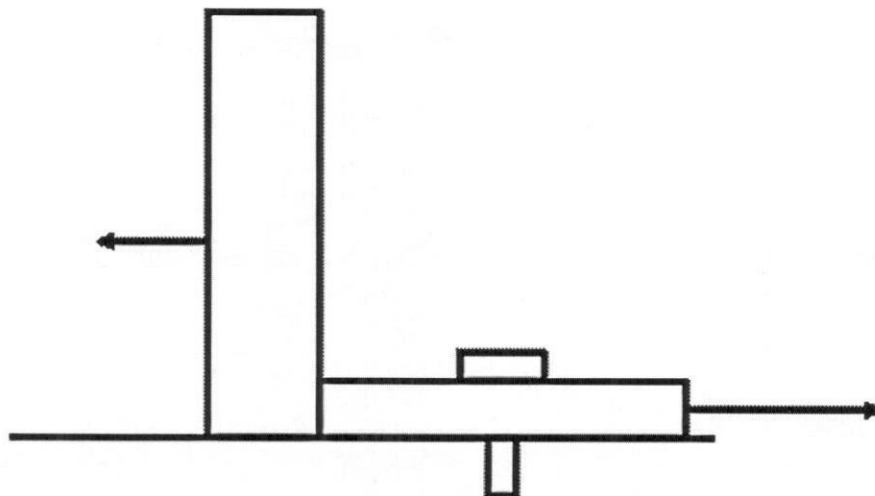


Рисунок 3.2 – Расчетная схема болтового соединения

Сила, растягивающая болты

$$F_{CD} = M \cdot g, \quad (3.1)$$

где M – масса усовершенствованной конструкции, кг
 G – ускорение свободного падения, G принимаем равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

$$F_{CD} = 8350 \cdot 9,81 = 81913,5 \text{ Н}$$

Сила, приходящаяся на один болт

$$F_1 = \frac{81913,5}{32} = 2559,8$$

										Лист
										68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ					

Предварительная величина силы, растягивающей болт

$$F_B = F_1 \cdot (1 + k_0), \quad (3.2)$$

При значении опытного коэффициента, учитывающего предварительную затяжку, $K_0 = 0,9$

$$F_B = 2559,8 \cdot (1 + 0,9) = 4863,6 \text{ Н}$$

Внутренний расчетный диаметр резьбы болта, мм:

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{F_B}{[\sigma_p]}}, \quad (3.3)$$

где $[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение растяжения, МПа

$$d_1 = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{4863,6}{120}} = 8,28 \text{ мм}$$

Из конструктивных соображений выбираем болты с диаметром резьбы 10 мм, материал болта Сталь 40. Так как принятый диаметр болтов больше расчетного, то условие прочности выполнено.

3.6 Расчет сварного соединения

Для проведения расчета сварных соединений выберем самый нагруженный элемент конструкции в процессе работы, а именно нижнюю опорно-раздвижную часть, у которой основание и направляющие приварены между собой.

Длина шва сварки 678 мм. Нагрузкой является масса колеса, лежащего на данной опоре. Это значение будет растягивающей силой для рассчитываемого сварного соединения. Растягивающая сила $P = 9800 \text{ Н}$

Условие прочности сварного шва под действием растягивающей силы (P) определяется по формуле:

$$TШ = \frac{P}{A} = \frac{P}{H_p \cdot L_c} \cdot [TC], \quad (3.4)$$

где A – площадь среза углового шва;
 H_p – расчетная толщина шва;
 L_c – длина сварочного шва;
 $[TC]$ – допускаемые напряжения.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчетная толщина сварочного шва зависит от расчетного катета углового шва K , равного катету вписанного в поперечное сечение шва равнобедренного прямоугольного треугольника: $H_p = k \cdot B$. Коэффициент $B = 1 \dots 0,7$ учитывает способ выполнения шва. Обычно принимается $H_p = 0,7 \cdot K$, что увеличивает запас прочности. Предусматривается сварка односторонним швом ручным способом электродом Э42 А; допускаемое напряжение на срез сварного шва

$$[TC] = 0,6 [SP] = 0,6 \cdot 200 = 120 \text{ МПа}$$

При $K = 7 \text{ мм}$.

$$T_{\text{Ш}} = \frac{0,98}{4,9 \cdot 678} \cdot 120 = 0,0035 \text{ м} = 3,5 \text{ мм}$$

Следовательно, длина шва определяется по формуле:

$$LC = \frac{P}{T_{\text{Ш}}} \cdot h_p, \quad (4.6)$$

$$LC = \frac{0,98}{3,5} \cdot 4,9 = 1,375 \text{ м}$$

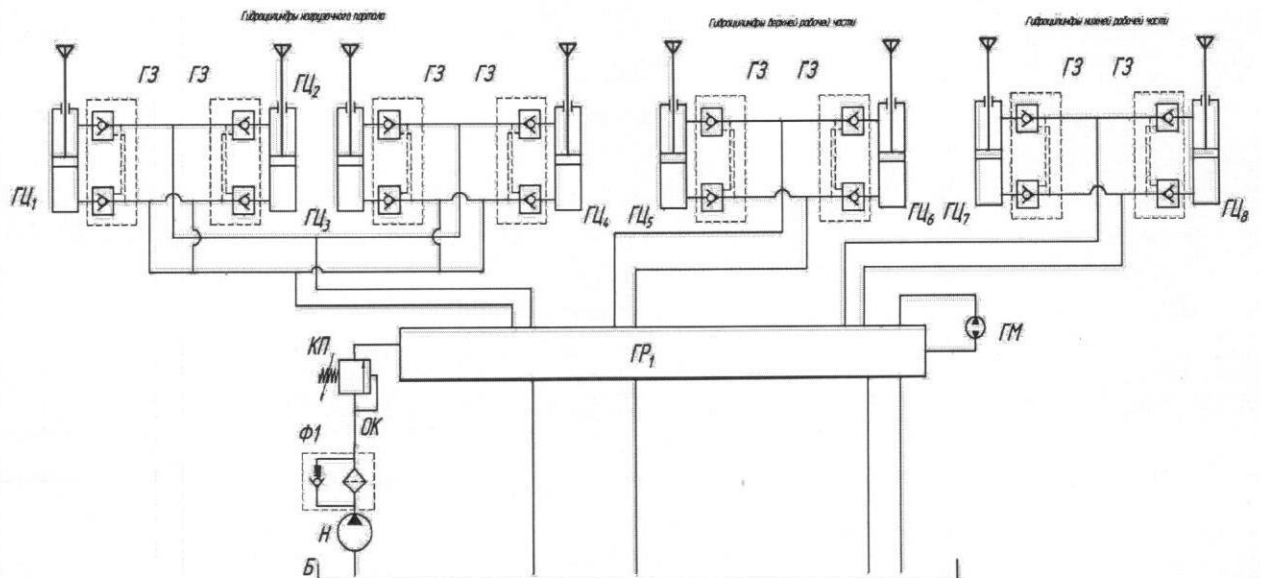
Поскольку $LC > L\Phi$, то сварочный шов надежен.

3.8 Расчет гидросистемы проектируемого стенда

3.8.1 Описание работы гидросистемы

Далее представим схему гидросистемы проектируемого стенда для обслуживания крупногабаритных колес.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



(ГЦ₁–8 – Гидроцилиндры, ГЗ – гидрозамок, ГР₁ – гидрораспределитель, ГМ – гидромотор, КП- клапан предохранительный, ОК – обратный клапан, Ф₁ – фильтр, Н – электронасос, Б – бак)

Рисунок 3.3 – Гидросхема схема стенда

Рабочая жидкость из бака Б засасывается насосом Н, очищается в фильтре Ф₁ и подается к гидрораспределителю ГР₁. При нейтральном положении секций распределителей рабочая жидкость проходит через него, не совершая полезной работы и сливается в бак. При включении одного из потребителей жидкость через обратный клапан ОК проходит через включенный распределитель - совершает полезную работу

В гидравлической системе предусмотрен предохранительный клапан КП, который при превышении расчетного рабочего давления открывается и пропускает жидкость в обход потребителей.

3.8.2 Расчет гидроцилиндра подъема нагрузочной части

Внутренний диаметр D₁ гильзы гидроцилиндра вычисляется по найденному значению расчетной нагрузки на гидроцилиндр F и давлению без учета потерь:

$$D_1 = \sqrt{(4 \cdot F) / (\pi \cdot p)}, \quad (4.7)$$

где F = 9800 Н - расчетная нагрузка на гидроцилиндр;
 $p = 0.25$ МПа - давление в системе;

$$D_1 = \sqrt{(4 \cdot 9800) / (3,14 \cdot 0,25)} = 193,3 \text{ мм}$$

Найденное значение D₁ округляется до ближайшего нормального:
D₁ = 195 мм.

Диаметр штока D_2 выбирается из соотношения:

$$D_2 / D_1 = 0,4 \dots 0,5 \quad (4.8)$$

$$D_2 = 0,4 \cdot 195 = 78 \text{ мм};$$

Найденное значение D_2 округляется до ближайшего нормального:

$$D_2 = 50 \text{ мм}$$

В качестве уплотнений поршня и штока рекомендуется использовать эластомерные материалы, резинотканевые шевронные манжеты.

При давлении 0.25 МПа количество манжет n принимается равным:

На поршень: $D_1 = 195 \text{ мм}$.

для $70 < D \leq 280 \text{ мм}$;

$n_1 = 4 \text{ шт.}$

На шток: $D_2 = 78 \text{ мм}$; для $55 \leq D_2$;

$n_2 = 3 \text{ шт.}$

Сила трения T для резинотканевых уплотнителей манжет определяется по формуле:

$$T = T \cdot D \cdot h \cdot n \cdot \tau, \quad (4.9)$$

где D – уплотняемый диаметр, мм;

h – высота манжеты, мм.;

n – число манжет;

τ – напряжение силы трения (удельное трение);

$\tau \approx 0,2 \text{ МПа}$;

Сила трения T_1 в уплотнении поршня:

$$T_1 = 3,14 \cdot 195 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0,2 = 3918,7 \text{ Н}$$

Сила трения T_2 в уплотнении штока:

$$T_2 = 3,14 \cdot 78 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 0,2 = 882 \text{ Н};$$

Давление жидкости в полостях гидроцилиндра (p_1 – в поршневой и p_2 – в штоковой) с учетом сил трения в уплотнительных узлах поршня и штока при установившемся движении определяется согласно уравнению:

$$p_1 \cdot S_1 - p_2 (S_1 - S_2) - F - T_1 - T_2 = 0 \quad (4.10)$$

где p_1 – давление в поршневой полости гидроцилиндра;

$p_2 = 0,25 \text{ МПа}$, – давление в штоковой полости;

S_1 и S_2 – рабочие площади соответственно поршня и штока;

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определим S_1 :

$$S_1 = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 195^2}{4} = 29849,6 \text{ мм}^2;$$

Определим S_2 :

$$S_2 = \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 78^2}{4} = 4775,9 \text{ мм}^2;$$

Тогда давление в полости гидроцилиндра p_1 определяется по формуле:

$$p_1 = \frac{(P_2 \cdot (S_1 - S_2) + F + T_1 + T_2)}{S_1} \quad (4.11)$$

$$p_1 = \frac{(0,25 \cdot (29849,6 - 4775,9) + 3918,7 + 882)}{29849,6} = 0,85 \text{ МПа}$$

Толщина δ стенки гильзы определяется по величине давления p_1 и допускаемому напряжению $[\sigma_p]$:

$$\delta = \frac{p_1 \cdot D_1}{2 \cdot [\sigma_p]} + a_1, \quad (4.12)$$

где a_1 – допуск на обработку;

$a_1 = 0,8 \text{ мм}$;

$[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение растяжения;

$[\sigma_p] = 90 \text{ МПа}$;

$$\delta = \frac{0,85 \cdot 195}{2 \cdot 90} + 0,8 = 1,72 \text{ мм} \approx 2 \text{ мм}$$

Способ крепления гидроцилиндра и определение минимального диаметра штока из условий прочности при расчете на устойчивость.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

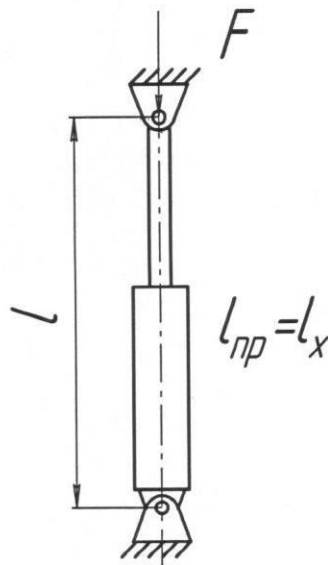


Рисунок 3.4 – Схема крепления гидроцилиндра

Расчетное усилие $F = 9800$ Н, определяем критическое усилие:

$$F = F_{кр}/m, \quad (4.13)$$

где $m = 2-3$ - коэффициент запаса прочности, $m=2$.

$$F_{кр} = F \cdot m = 9800 \cdot 2 = 19600 \text{ Н}$$

Зная критическую силу можно определить момент инерции i :

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot i_{ш} \cdot E}{\ell_{np}^2}, \quad (4.14)$$

где i – момент инерции штока, мм^4 ;

$E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа - модуль упругости;

ℓ_{np} – длина продольного изгиба, определяемая при полностью выдвинутом штоке гидроцилиндра с учетом размеров креплений гидроцилиндра и его штока.

Из формулы выразим i штока:

$$i = \frac{F_{кр} \cdot \ell_{np}^2}{\pi^2 \cdot E} \quad (4.15)$$

$$i = \frac{19600 \cdot 1200^2}{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5} = 13631,4 \text{ мм}^4$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для определения i штока используют и такую формулу:

$$i \text{ штока} = \frac{\pi D_2^4}{64}$$

тогда

$$D_2 \text{ min} = \sqrt[4]{\frac{i_{\text{ш}} \cdot 64}{\pi}} \quad (4.16)$$

$$D_2 \text{ min} = \sqrt[4]{13631,4 \cdot 64 / 3,14} = 22,95 \text{ мм};$$

То есть минимальный диаметр штока $D_2 \text{ min} = 30$ мм. Так как выбранный нами гидроцилиндр удовлетворяет условию прочности.

3.8.3 Определение расхода жидкости в гидроцилиндре

Расчетный расход жидкости, подаваемой в поршневую полость гидроцилиндра с учетом утечек жидкости в гидроцилиндре:

$$Q = (V \cdot S_1) / \eta_{\text{об}} \quad (4.17)$$

где $S_1 = 29849,6 \text{ мм}^2 = 0,03 \text{ м}^2$;

$\eta_{\text{об}}$ - объемный КПД гидроцилиндра, значение которого при использовании манжетных уплотнений $\eta_{\text{об}} = 0,99$;

V - скорость движения штока гидроцилиндра.

Принимаем $V = 0,25 \text{ м/с}$.

$$Q = (0,25 \cdot 0,03) / 0,99 = 0,00084 \text{ м}^3/\text{с} = 0,008 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Расчетный расход гидролинии слива (подача жидкости в штоковую полость гидроцилиндра) с учетом утечек жидкости в гидроцилиндре:

$$Q_{\text{сл}} = [V \cdot (S_1 - S_2)] / \eta_{\text{об}} \quad (4.18)$$

$$S_2 = 4775,9 \text{ мм}^2$$

$$Q_{\text{сл}} = [0,25(0,03 - 0,005)] / 0,99 = 0,00063 \text{ м}^3/\text{с} = 0,038 \text{ м}^3/\text{мин}$$

3.8.4 Определение проходных сечений трубопроводов

Площадь проходных сечений трубопроводов определяется по величине расчетного расхода и допустимой скорости движения рабочей жидкости в трубопроводе.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определим площадь сечения трубопровода с учетом объемного КПД гидроцилиндра:

$$S_H = Q \cdot \eta_{об.} / V \quad (4.19)$$

где $V = 2,5$ м/с – допустимая скорость движения рабочей жидкости в линии нагнетания;

$$Q = 0,008 \text{ м}^3/\text{мин} = 0,00014 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$S_H = \frac{0,00014 \cdot 0,99}{2,5} = 0,000054 \text{ м}^2$$

Тогда диаметр линии нагнетания:

$$d_H = \sqrt{4 \cdot S_H / 3,14}$$

$$d_H = \sqrt{4 \cdot 0,000054 / 3,14} = 0,0083 \text{ м}$$

Примем условный проход 10 мм, толщина стенки 2 мм.

Определим площадь сечения трубопровода с учетом объемного КПД гидроцилиндра

$$S_c = Q \cdot \eta_{об.} / V \quad (4.20)$$

где $V = 2,5$ м/с.

$$S_c = \frac{0,000014 \cdot 0,99}{2,5} = 0,0000055 \text{ м}^2$$

Диаметр линии слива d_c :

$$d_c = \sqrt{4 \cdot S_c / 3,14} \quad (4.21)$$

$$d_c = \sqrt{4 \cdot 0,0000055 / 3,14} = 0,0019 \text{ м}$$

Принимаем $d_c = 20$ мм, толщина стенки равна 2 мм.

На линии всасывания диаметр d_v принимают равным d_c : $d_v = d_c = 20$ мм.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.8.5 Проверка трубопровода на гидроудар

Труба гидролинии нагнетания проверяется на повышенное давление при гидравлическом ударе, возникающий в момент переключения золотника.

Расчет ударного давления по формуле

$$\Delta P = V \cdot C \cdot \rho,$$

где $V = 3 \text{ м/с}$ – скорость движения жидкости в трубопроводе (до момента перекрытия сечения).

C – скорость распространения ударной волны, м/с. (для масла $C = 1320 \text{ м/с}$).

ρ – плотность рабочей жидкости, кг/м³;

В качестве рабочей жидкости используется масло АМГ-12, плотность которого составляет $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$; кинематическая вязкость $\nu = 10 \text{ мм}^2/\text{с}$.

$$\Delta P = 3 \cdot 1320 \cdot 850 = 3366000 \text{ Па} = 3,36 \text{ МПа}$$

$$\sigma_p = \frac{P_{yo} \cdot d_H}{2 \cdot \delta} \leq [\sigma_p] = 90 \text{ МПа}$$

Определим $P_{уд}$

$$P_{уд} = P_1 + \Delta P, \quad (4.22)$$

где $P_1 = 0,83$ – наибольшее давление в поршневой полости гидроцилиндра;

$$P_{уд} = 0,83 + 3,36 = 4,19 \text{ МПа}$$

Тогда

$$\sigma_p = \frac{4,19 \cdot 32}{2 \cdot 2} = 33 \text{ МПа} \leq [\sigma_p] = 90 \text{ МПа}.$$

3.9 Расчет цепной передачи

Для выдвигания платформы был выбран цепной привод. Соответственно, необходимо произвести выбор и расчет элементов данной конструкции. Приводиться в действие цепь будет с помощью гидромотора.

Мы выбрали втулочно-роликовую цепь, конструкция которой состоит из чередующихся внутренних и наружных звеньев, шарнирно соединенных между собой.

Далее проведем расчет цепной передачи:

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 Безопасность и экологичность проекта

5.1 Вводная часть. Значение обеспечения безопасности труда. Нормативная основа

На протяжении всего периода существования человека повышение безопасности как одного человека, так и общества в целом всегда было одним из ведущих мотивов деятельности людей. По мере развития цивилизации влияние различных факторов, угрожавших существованию человеческих сообществ, приводило к качественным изменениям, в результате которых возрастала защищенность, как самого человека, так и племени, рода, социума. Развитие техники и промышленности потребовало от человечества создания и закрепления положений, в которых были бы сформулированы основные требования по использованию различных орудий производства и технических систем. Эти положения способствовали выработке определенных требований безопасности к техническим системам и средствам производства, совокупное действие которых исключало риск не только для людей, имеющих с ними дело, но и общества. На всем протяжении развития цивилизации новые виды человеческой деятельности, уберегая человека от недостатка энергии, помогая поднимать урожайность и сохранять собранную продукцию, одновременно несли и новые опасности. Воздействие антропогенных опасностей при их значительных параметрах нарушают нормальную жизнедеятельность людей, вызывают аварии, приводящие к чрезвычайным ситуациям (ЧС) и катастрофам, в том числе и экологическим. Таким образом, к природным катастрофам постоянно добавляются антропогенные катастрофы, ущерб от которых сравним, а то и превосходит катастрофы природные, вызываемые стихийными бедствиями.

Защищенности человека напрямую связана с безопасностью техники и сложных технических систем. Рассматривая условия защищенности человека, следует сказать, что она определяется отсутствием:

- производственных и непроизводственных аварий,
- стихийных и других природных бедствий,
- опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, приводящих к заболеванию и снижению его работоспособность, а, кроме того влияющих на качество полезного труда.

В связи с увеличением численности парка автомобилей увеличивается его воздействие на человека и окружающую среду. Основными факторами, влияющими на человека, окружающую среду, животный и растительный мир, являются отработавшие газы автомобиля, которые содержат токсичные компоненты (акролеин, окиси углерода, окислы азота, углеводороды и др.). Отработавшие газы автомобильных двигателей, выбрасываемые в атмосферу, создают опасность для здоровья людей.

Значительно уменьшить вредное воздействие на окружающую среду можно за счет поддержания подвижного состава в технически исправном

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

состоянии. Это обеспечивается своевременным и качественным ремонтом и техническим обслуживанием автомобиля.

При совершенствовании работы шиномонтажного участка на предприятии «УАДиС» в городе Норильске путем проектирования шиномонтажного стенда для крупногабаритных колес, предусматривается ряд мероприятий санитарно-гигиенического и технологического назначения, обеспечивающих нормальные, безопасные условия труда ремонтных рабочих.

Основные законодательные акты об охране труда:

1. Федеральный закон «Об основах охраны труда» в РФ № 181 – ФЗ от 17.07.99 г.

2. Федеральный закон №125 – ФЗ от 24.07.98 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116 – ФЗ от 21.07.97г..

4. Трудовой кодекс Российской Федерации – федеральный закон № 197 – ФЗ от 30.12.2001г

5. Особого внимания заслуживают правовые нормы, изложенные в статьях 219 и 220 ТК РФ.

5.2 Характеристика объекта

По основному виду экономической деятельности шиномонтажный участок в г. Норильск на предприятие «УАДиС» относится к 3 классу профессионального риска. Класс характеризует уровень производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и расходов по обеспечению по обязательному социальному страхованию. Страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, 0,4 % к начисленной оплате труда.

Город Норильск относится к I (II) (-28 градусов по Цельсию, 4,6 м/с) климатическому региону (климатическому поясу) Российской Федерации.

Работы на шиномонтажном участке относятся к категории Пб – работы средней тяжести с интенсивностью энергозатрат 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

Шиномонтажный участок представляет собой помещение внутри производственного корпуса, общая площадь которого составляет 86,8 м². Высота помещения составляет 6 м. Таким образом, объем помещения составит 520,8 м³. На данном шиномонтажном участке работает 1 человек в одну смену.

Ширина проходов, расстояния от стен помещения до оборудования и между ними применено в соответствии с ОНТП-01–91

На данном шиномонтажном участке проводятся следующие виды работ:

- подкачка колес;

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- ремонт шин;
- ремонт камер;
- балансировка колес;
- сезонная смена резины на колесах транспортных средств.

Особенности при работе с крупногабаритными шинами:

- большая масса колеса в сборе и по отдельности;
- большие габаритные размеры колес;
- разборные многоэлементные диски;
- в основном бескамерные колеса;
- большая масса разборных элементов дисков;
- малая эластичная шин.

Шиномонтажный участок оснащен следующим оборудованием и инвентарем:

- проектируемый электрогидравлический шиномонтажный стенд для крупногабаритных колес;
- шкаф для инструментов Ш-2,5;
- электровулканизатор Sivik КС-107(мощность 1 кВт);
- балансировочный стенд для грузовых и легковых автомобилей Sivik СБМП-2000;
- гидравлический домкрат подкатной ЗУБР МАСТЕР-43052 (г/п 2 т);
- шиномонтажный стенд Trommelberg 1580;
- набор инструмента;
- расходные материалы для шиномонтажных работ.

5.3 Микроклимат и условия его обеспечения

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений регламентируют СанПиН 2.2.4.548-96, которыми установлены оптимальные и допустимые (не ухудшающие самочувствие человека) нормы в зависимости от периода года и категории работ по уровню энергозатрат.

Для нашего региона присущ как холодный (до -30 °С), так и теплый (выше +10 °С) период года.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений.

Таблица 5.1 – Категории работ

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
Теплый	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2

В холодный период времени для обеспечения оптимальных параметров микроклимата используется установка дополнительных источников отопления, с питанием от электросети.

Теплоснабжение участка происходит от центрального источника тепла производственного корпуса.

5.4 Анализ опасных и вредных факторов применительно к условиям дипломного проекта

При шиномонтажных работах несчастные случаи возникают главным образом из-за срыва стопорного кольца или монтажных лопаток. Вероятность травмирования тяжелыми элементами конструкции колеса при разборочно-сборочных работах.

Опасности возникают и при транспортировке шин грузовых автомобилей и автобусов, карьерных транспортных средств, использовании оборудования с электрическим приводом и аппаратов, работающих под давлением.

Одним из опасных факторов на данном шиномонтажном участке является воздух под давлением, при работе компрессора максимальное вырабатываемое давление составляет $800000 \text{ Па} = 0,8 \text{ МПа}$.

Во время проведения процесса ремонта шин рабочий соприкасается с производственным оборудованием, приводимым в действие электрическим током, а именно балансировочный стенд, шиномонтажный стенд (2 штуки), электровулканизатор.

5.5 Необходимые инженерные расчеты

В ходе проведенного анализа были выявлены следующие проблемы:

- 1) Обеспечение электробезопасности;
- 2) обеспечение освещенности помещения.

5.5.1 Электробезопасность

Для установленного электрооборудования в шиномонтажном участке предприятия «УАДиС» в г. Норильск произведем преднамеренное соединение нулевым защитным проводником с нейтралью, для обеспечения защитного зануления оборудования.

В процессе работы шиномонтажного участка установлено оборудование общей мощностью 8,2 кВт. Для защитного заземления всего установленного оборудования, а именно двух шиномонтажных станков, электровулканизатора и балансировочного станка, необходимо присоединить корпус каждого из оборудования с заземляющим устройством.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

5.5.2 Освещение

Помещение шиномонтажного участка предприятия «УАДиС» г. Норильск относится к категории помещений с умеренной влажностью и запылённостью, соответственно, при расчете искусственного освещения принимается светильник подвесной ЛДОР с люминесцентными лампами типа ЛД-80:

Число ламп ЛД-80 в светильнике ЛДОР 2 шт.;

Мощность лампы ЛД-80 80 Вт.;

Световой поток лампы ЛД-80 3865 лм.

В соответствии с принятыми нормативами операции выполняемые работы относятся к средней точности IVа разряда зрительных работ, Норма освещенности для данного вида работ составляет 300 лк.

Определение числа светильников:

$$N_c = E_H \cdot S_{\Pi} \cdot Z / (\Phi_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} \cdot \eta) \quad (5.1)$$

где $\Phi_{\text{л}}=3865$ —требуемый световой поток одной лампы, лм;

$E_H = 300$ лк — нормированная минимальная освещенность;

$K_3 = 1,5$ — коэффициент неравномерности освещения;

$S_{\Pi}=86,8$ —площадь участка шиномонтажного, м²;

$Z = 1,2$ — коэффициент освещенности;

$N_{\text{л}}=2$ количество ламп в светильнике;

η — коэффициент использования светового потока.

Для определения коэффициента использования светового потока необходимо рассчитать показатель помещения

$$i = S / [h \cdot (b + l)] \quad (5.2)$$

где $b=7,025$ — ширина помещения, м;

$l=12,4$ — длина помещения, м;

$h=6$ — высота помещения, м.

$$i = 86,8 / [6 \cdot (12,4 + 7,025)] = 0,75$$

$\eta=0,36$ — для помещений со светлыми потолками и стенами (при коэффициенте отражения стен $\eta_c=50\%$ и коэффициенте отражения пола $\eta_{\text{п}}=70\%$).

$$N_c = 300 \cdot 86,8 \cdot 1,2 / (3865 \cdot 2 \cdot 0,36) = 31248 / 2782,8 = 11 \text{ шт}$$

Общая мощность всех светильников:

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной работы, мы полностью решили поставленные перед нами задачи, а именно разработали регламент ТО и ТР спецтранспорта в ЦВП «УАДиС», путем проектирования шиномонтажного стенда для обслуживания крупногабаритных колес.

В технологической части дипломного проекта были просчитаны продолжительность обслуживания, годовой объем работ, необходимое количество рабочих и число постов для технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В экономической части была рассчитана экономическая целесообразность проектирования шиномонтажного стенда для крупногабаритных колес.

В разделе безопасности и экологичности были выявлены опасные факторы, воздействующего на человека при работе на шиномонтажном участке, предприняты мероприятия по их устранению.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

2 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта: утв. Минавтотрансом РСФСР от 20 сентября 1984 г. // Москва. – 1984.

3 О техническом регулировании : федер. закон Российской Федерации от 27.12.2002 г. №184 – ФЗ // Российская газета. – 2002. – 254 с.

4 О безопасности дорожного движения : федер. закон Российской Федерации от 22.05.2015 г. №143 – ФЗ // Российская газета. – 2015. – 312 с.

5 О безопасности колесных транспортных средств : технический регламент Российской Федерации от 10.09.2009 г. № 720 // Технический регламент РФ. – 2009. – 420 с.

6 Напольский Г.М, Технологическое проектирование АТП и СТО: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993. – 271с.

7 Замощик А.И. Анализ производственно-технической базы автотранспортных предприятий: Метод.указания для студентов специальности 1502 – “Автомобили и автомобильное хозяйство”/ А.И.Замощик, А.В.Камольцева. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1998. – 76 с. – Ч.1.

8 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. указ. к вып. курсового проекта / Сост. А.В. Камольцева. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.

9 ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: -М.: Гипроавтотранс, 1991.

10 Методические указания. Анализ производственно – технической базы АТП. Ч1 / Сост. А.И. Замощик, А.В. Камольцева, Красноярск: КГТУ, 1998г. 76с.

11 Грушевский А.И., Автомобильные топлива: учеб. Пособие / А.И. Грушевский. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Политехнический ин-т, 2007. – 204 с.

12 К.Л. Гаврилов Профессиональный ремонт ДВС автотранспортных средств, дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин иностранного и отечественного производства. Москва. НД «Форум» - 2009 г.

13 Моисеев А. Ф. Предупреждение образования накали в автомобильном двигателе. - М.: Транспорт, 1971. - 128 с.

14 Л. И. Новичихина. Справочник по техническому черчению: 2-е изд., стереотип. – Мн. Книжный дои, 2005. – 320 с., ил.

15 Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В.В. Матвеев. Справочник по сопротивлению материалов: 3-е изд., перераб. и доп. – К.: «Издательство Дельта», 2008 – 816 с.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

16 А. А. Готовцев, С. П. Демидов, А. В. Карп. Справочник металлиста: В 5-ти т. Т. 1. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М., «Машиностроение», 1976 -345 с.

17 В. И. Анурьев. Справочник конструктора – машиностроителя: Т.-3. – 6-е изд., перераб, и доп. – М.: «Машиностроение», 1982 - 576.

18 Правила противопожарного режима в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 // Российская газета. - 2012.

19 ПОТ Р О-200-01-95 Правила по охране труда на автомобильном транспорте; Введ. 13.12.1995. - М.: ФГУП ЦПП, 1995. – 140с.

20 РД 152-001-94 Экологические требования к предприятиям транспортно-дорожного комплекса; Введ. 20.05.1994. - М.: ФГУП ЦПП, 1994 – 140с.

21 О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту : технический регламент таможенного союза от 18.10.2011 г. № 826 // Технический регламент ТС. – 2011. – 420 с.

22 СНИП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».

23 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: ФГУП ЦПП, 1996. – 11 с.

24 ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Введ. впервые; дата введ. 01.07.1980. М.:Союзтехэнерго, 1980. 59с.

25 №123 – ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности; введ. впервые; дата введ. 01.05.2009. М.: ФГУП ЦПП, 2009. – 235 с.

26 ГОСТ 12.1.003-83 система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности труда. Введ. впервые; дата введ. 01.07.1984. М.: Стандартиформ, 1984. 27с.

27 Безопасность жизнедеятельности. Безопасность труда: учеб.пособие / Л. Н. Горбунова, А. А. Калинин, А. Г. Лапкаев ; под ред. А. Г. Лапкаева. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 534с.

28 Безопасность и экологичность проекта: Метод. указания по преддипломной практики и дипломному проектированию для студентов автотранспортных специальностей / Сост. А. А. Калинин, Л. Н. Горбунова. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. 20 с.

					ДП-190601.65-2016 1019180 ПЗ	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		