

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
(ЛФ ПНИПУ)

Факультет профессионального образования
Направление 23.03.03 Наименование направления
Кафедра «Общенаучных дисциплин»

Зав.кафедрой ОНД
_____ Е.Н.Хаматнурова
« ___ » _____ 2022г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему: Проект реконструкции производственного корпуса
автотранспортного цеха ООО «Горнозаводскцемент», г.
Горнозаводск

Студент Юрий Вячеславович Астафьев

Состав выпускной квалификационной работы:

1. Пояснительная записка на 63 стр.
2. Графическая часть на 3 листах.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

Александр Борисович Ячменников

Содержание

Введение	4
1. Теоретическая часть.....	7
1.1 Характеристика предприятия ООО «Горнозаводскцемент»	9
1.2. Производственная характеристика автотранспортного цеха ООО «Горнозаводскцемент». Назначение предприятия	10
1.3. Характеристика подвижного состава	12
1.4. Возрастная структура подвижного состава	13
1.5. Характеристика производственно-технической базы	13
1.6. Анализ состояния и работы АТЦ и обоснование технических и организационных мероприятий по совершенствованию организации работы технической службы	16
2. Технологическая часть.....	19
2.1. Исходные данные.....	19
2.2. Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и ремонта подвижного состава	20
2.3. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава	22
2.4. Расчет годовых объемов по ТО, диагностированию и ремонту	24
2.5. Расчет численности рабочих и распределение их по объектам работы	25
2.6. Расчет количества постов и линий ТО, ремонта и диагностирования	31
2.7. Определение площадей производственных и вспомогательных помещений	34
3. Организационная часть.....	36
3.1. Изменение технического состояния автомобилей	36
3.2. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей	37
3.3. Рациональные режимы работ по техническому обслуживанию ремонту автомобилей	43
3.4. Методы организации труда ремонтных рабочих в АТП	43
4. Экономическая часть	46
4.1 Исходные данные	47
4.2. Расчет программы перевозок (базовый вариант)	49
4.3. Расчет программы перевозок (проектный вариант)	50
4.4. Расчет себестоимости перевозок	52
4.5. Затраты на оплату труда	54
4.6. Амортизация основных фондов	55
4.7. Определение капитальных затрат	56
4.8. Расчет источников финансирования капитальных затрат на реконструкцию	57
4.9. Экономическая эффективность проектных решений	58

Заключение	60
Список использованной литературы	62

Введение

Для любого государства, стабильного экономически, с высоким промышленно-технологическим уровнем развития характерна мощная транспортная система. В современном мире ни одно производство не может обойтись без перевозки сырья, комплектующих, средств труда, готовой продукции и рабочей силы. Развитые транспортные сети обеспечивают это перемещение, создавая условия для непрерывной работы производств, комплексного и взаимосвязанного развития во всех его сферах. Доставляя готовую продукцию потребителям, транспорт завершает процесс материального производства, а также перевозки пассажиров. Таким образом решаются не только производственные, но и социальные проблемы.

Автотранспортные предприятия (АТП) являются наиболее важным и распространенным типом среди транспортных предприятий. Основная задача АТП – это автомобильные перевозки собственным транспортом. Обеспечение перевозок технически исправным подвижным составом осуществляется производственным комплексом этих предприятий путем регулярного выполнения мероприятий по диагностированию, техническому обслуживанию, ремонту, хранению и грамотной эксплуатации автомобилей.

Развитие производственно-технической базы автомобильного транспорта в большинстве случаев пока отстает от темпов роста автомобильного парка. В связи с этим возникает задача реконструкции старой базы с улучшением использования имеющихся производственных площадей и модернизации.[1]

Существует несколько вариантов решения этих задач: непрерывное развитие автомобильного транспорта, укрепление резервов каждого АТП на основе улучшения методов управления и организации технического обслуживания и ремонта автопарка.

Техническое переоснащение автотранспортных предприятий обеспечивает возможность наращивания в более короткие сроки и с

минимальными затратами капитальных вложений, чем при новом строительстве или расширении действующих АТП. Техническая модернизация действующих объектов представляет собой обновление фондов на новой технической и технологической основе, которое обеспечивает увеличение объема и повышение качества выпускаемой продукции.

Цель работы: увеличение коэффициента технической готовности и выпуска автомобилей на линию. Определить основные эксплуатационные показатели работы автотранспортного цеха. Произвести необходимые расчеты, позволяющие определить наличие экономического эффекта от реконструкции действующего предприятия.

Актуальность работы: экономический эффект на любом предприятии достигается путем рационализации структуры действующего парка подвижного состава (спецтехники, задействованной на производстве и других типов транспорта). Специализация парка позволяет получить экономический эффект за счет снижения удельных расходов горюче-смазочных материалов, расхода шин, запасных частей и материалов для ремонта, накладных расходов.

Экономический эффект определяется путем сопоставления полученных данных расчета в проектном (после реконструкции) и существующий варианте (до реконструкции).[2]

Задачи проекта:

1) провести анализ состояния и работы автотранспортного цеха предприятия и обосновать необходимость технических и организационных мероприятий по совершенствованию организации работы технической службы;

2) сделать необходимые расчёты (технологическая часть работы);

3) разработать порядок реконструкции существующего автотранспортного цеха ООО «Горнозаводскцемент»;

4) рассмотреть базовый и проектный вариант расчетов программ перевозок;

5) сделать выводы об экономической эффективности предложенных проектных решений.

В данной работе рассматривается 4 раздела.

В первом разделе «Технико-экономическое обоснование» дано технико-экономическое обоснование существующего АТП, в котором отражена транспортная работа предприятия, ее подвижной состав и дана характеристика предприятия.

Второй раздел «Технологическая часть» состоит из расчетов производственной программы, годовых объемов работ, расчета численности рабочих и распределение их по объектам работ, количество постов обслуживания и т.п.

Третья составляющая работы - «Организационная часть» раскрывает методы и технологии, используемые в АТП, режимы работы, организацию управления производством.

Четвертый раздел - «Экономическая часть» проекта. В ней рассматривается с экономических позиций техническая реконструкция предприятия, т.е. рассчитывается экономический эффект от проводимой модернизации.

1. Теоретическая часть

Обоснование реконструкции производственного корпуса автотранспортного участка

Создание высокомеханизированных и автоматизированных предприятий неразрывно связано с внедрением в практику достижений науки, новейшей техники и передовых технологий, применением наиболее рациональных и производительных систем машин, агрегатов и робототехнических систем.

Эффективность использования автомобильного транспорта на перевозках различного применения, прежде всего, зависит от того, какая техническая готовность автотранспортных средств.

Поддержание автомобилей в состоянии высокой эксплуатационной надёжности с минимальными трудовыми и материальными затратами и создание безопасности труда для условий дорожного движения и окружающей среды является главной целью деятельности всех служб автотранспортных предприятий.

Для создания таких условий эксплуатации и обеспечения бесперебойной работы подвижного состава, предприятия автомобильного транспорта располагают производственно-технической базой, состояние и развитие которой должны всегда соответствовать численности и потребности подвижного состава предприятия.

В связи с этим особое значение приобретают вопросы реконструкция предприятий автомобильного транспорта, призванная обеспечить соответствие требований подвижного состава в механическом обслуживании

и ремонт, и расширение возможностей производственно-технической базы реконструируемого предприятия.

Строительство новых автотранспортных предприятий возможно за счёт технического перевооружения, применения высокопроизводительного оборудования производственных зон и участков главного производственного корпуса и существенного улучшения организационно-технических средств в службе технической эксплуатации.

Значительное отставание производственно-технической базы автомобильного транспорта от роста парка, недостаточное оснащение её средствами механизации производственных процессов, сравнительно малые размеры автотранспортных предприятий, особенно ведомственных, отрицательно влияют на техническое состояние автомобилей, увеличивают потребность в ресурсах и замедляют рост производительности труда ремонтного персонала.

В основе разработки лежат проектные решения по технологии и организации производства, технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Сокращение трудоёмкости работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием и на этой основе резкое повышение уровня механизации производственных процессов технического обслуживания и ремонта подвижного состава рассматривают как одно из главных направлений технического процесса при строительстве новых предприятий.

Механизация работ при техническом обслуживании и текущем ремонте служат основой при повышении эффективности производства, улучшения условий труда, повышение его безопасности, и самое главное, способствует решению задачи повышения производительности труда, что особенно важно в условиях экономической нестабильности производства.

1.1. Характеристика предприятия ООО «Горнозаводскцемент»

Местонахождение предприятия: 618820, Пермский край,
г. Горнозаводск, ООО «Горнозаводскцемент».

Основными видами продукции предприятия являются портландцементы различных марок. Это ПЦ 400-Д20, ПЦ 500-Д20, ПЦ 400-Д20Н, ПЦ 400-ДО, ПЦ 500-ДО, ПЦ 400-ДОН. И тампонажные цементы: ПЦТ-П-50, ПЦТ-1-50, ПЦТ-1-100 и многое другое. На базе мощностей завода развернуто производство многих строительных материалов для собственного пользования.

Если говорить о том, что в настоящее время отличает ООО«Горнозаводскцемент» от других предприятий отрасли, то прежде это всего высокий уровень подготовленности кадров на многих участках. Менеджмент на предприятии имеет свои особенности. Это в основном люди 30—50-летнего возраста, имеющие хорошее образование, отличающиеся стратегическим мышлением и эрудицией.

Производство на предприятии сложное и требует постоянного контроля со стороны своих специалистов. Это опытные, проверенные руководители, отдавшие заводу по 25—45 лет. Под стать высшему руководству и линейные руководители, начальники цехов.

Одним из первых в Пермского края и в цементной отрасли ООО«Горнозаводскцемент» в 1990 г. взял курс на автоматизацию процессов учета и управления.

Процесс подготовки и обучения кадров на предприятии считается важным направлением.

Сегодня на заводе работает 750 человек, из них учится в различных средних и высших учебных заведениях более 100, а свыше 10 — по направлению и за счет предприятия. Ежегодно около 300 человек проходит различные виды профессиональной переподготовки. Это не случайно, а

целенаправленная политика: инвестиции в человека самые эффективные. При всех затратах на обучение руководство предприятия считает важным не только получение профессиональных знаний и навыков, но и адаптацию молодежи к жизни в новых экономических условиях, расширение ее кругозора, спектра желаний и потребностей. Форм работы очень много: договоры с вузами, стажировки, наставничество, учебно-производственная практика на предприятии.

В сложный период 3-летнего кризиса предприятие особое внимание уделяло в целом развитию технической мысли. В результате достигнуты одни из самых высоких и экономически эффективных показателей при производстве тонны продукции, сопоставимые с западными.

Думая о перспективах развития, руководство проводит одновременно курс и на решение региональных экологических программ.

За полувековую историю своего существования ООО «Горнозаводскцемент» произвел свыше 90 млн. тонн цемента. Если этот цемент насыпать в вагоны-цементовозы, то длина железнодорожного состава достигнет 20 тыс. км.

1.2. Производственная характеристика автотранспортного цеха

ООО «Горнозаводскцемент».

Назначение предприятия

Назначение автотранспортного цеха заключается в перевозке технологического сырья (известняк, сланцы), а так же различных добавок (шлак, гипс, огарки) для производства цемента. Перевозка технологического сырья производится автомобилями БелАЗ, грузоподъемностью 27 тонн, 40 тонн, 45 тонн из карьера известняка и карьера сланцев. Добавки также осуществляются автомобилями Volvo, БелАЗ с эстакады ООО «Горнозаводскцемент». Добавки поставляют железно-дорожным транспортом. Также добавки транспортируют в дробильный цех в определенном количестве. В отвал вывозится вскрыша (глина) и другие сопутствующие материалы.

Автотранспортный цех также занимается междугородними грузоперевозками автомобилями Камаз 5320, Камаз 5410, Камаз 55111, Камаз 6460, МАЗ, Volvo, MAN, ЗИЛ 130, ГАЗ 3307, ГАЗ 3302, которые доставляют на завод различное оборудование, необходимое для нормальной работы завода, строительные материалы (металлопрокат, запасные части, ГСМ).

Наряду с грузоперевозками автотранспортный цех осуществляет пассажирские перевозки. Размещение пунктов отправления и назначения грузов и транспортные связи между ними определяют направление перевозок. Графическое изображение перевозок между пунктами отправления и назначения грузов или по сети автомобильных дорог с указанием направления и объема перевозок называется схемой грузопотоков.

Автомобили выполняют либо полностью весь процесс перевозок грузов от производителя до потребителя, либо во взаимодействии с другими видами транспорта осуществляют начальную, промежуточную или конечную его фазу.

Автотранспортное предприятие должно наиболее полно и качественно удовлетворять потребности в перевозках грузов и пассажиров, обеспечивая высокую эффективность транспортного процесса на основе рационального использования материальных и трудовых ресурсов. При этом первостепенное значение имеет непрерывное совершенствование организации перевозок, методов технического обслуживания и ремонта подвижного состава, внедрение новой техники и прогрессивной технологии, а также научной организации труда. Основным типом автотранспортного предприятия в настоящее время является комплексное автоэксплуатационное предприятие, осуществляющее перевозку грузов и пассажиров, хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, а также снабжение его эксплуатационными материалами.

1.3. Характеристика подвижного состава

На 10.02.2022 предприятие ООО «Горнозаводскцемент» располагает следующим подвижным составом:

Легковые:

1. ВАЗ-2107: 1 ед.;
2. ВАЗ-21213: 4 ед.;
3. Toyota RAV 4: 1 ед.;
4. Hyundai H1: 1 ед.;
5. Газ-31105: 2 ед.;
6. Газ-3302: 8 ед.;
7. Hyundai Santa Fe: 1 ед.;
8. Audi Q7: 1 ед.;
9. УАЗ-315194: 2 ед.;
10. УАЗ-390944: 9 ед.;
11. ИЖ-2717: 2 ед.;

Автобусы:

1. ЛиАЗ-677: 4 ед.;
2. ПАЗ-3205: 8 ед.;
3. Газ-2217: 2 ед.;
4. Hyundai: 1 ед.;
5. Ford transit: 2 ед.;

Грузовые:

1. КамАЗ-55111: 8 ед.;
2. КамАЗ-5320: 6 ед.;
3. ЗИЛ-431410: 11 ед.;
4. МАЗ-5551: 3 ед.;
5. БелАЗ-7540: 25 ед.;
6. БелАЗ-7547: 7 ед.;
7. Краз-65055: 7 ед.;
8. МАН: 2 ед.;
9. Volvo: 1 ед.;

Для расчетов, распределяю подвижной состав по технологически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта.

Возьмем три технологически совместимые группы:

- II. легковые - ВАЗ, Газ, УАЗ, ИЖ, Toyota, Hyundai, Audi;
- IV. автобусы – ЛиАЗ, ПАЗ, Газ, Hyundai, Ford; грузовые – ЗИЛ.
- V. грузовые – БелАЗ, МАЗ, КАМАЗ, Краз, MAN, Volvo.

1.4. Возрастная структура подвижного состава

До 2 лет -	34 ед. – 27,86%
От 2 до 5 лет -	23 ед. – 18,85%
От 5 до 8 лет -	15 ед. – 12,29%
От 8 до 10 лет -	7 ед. – 5,73%
Свыше 10 лет -	43 ед. – 35,24%

1.5. Характеристика производственно-технической базы

Производственно-техническая база наряду с другими материальными ценностями составляет основные производственные фонды предприятия – средства труда, многократно участвующие в производственном процессе и передающие свою стоимость на продукт частями по мере изнашивания. В состав производственных фондов входят здания, сооружения, передаточные устройства, механические машины, оборудование, подвижной состав, а также инструмент и инвентарь длительного пользования.

Большую часть основных производственных фондов автотранспортного предприятия составляют транспортные средства, так как они осуществляют перевозки, а здания и сооружения создаются для обслуживания подвижного состава обеспечения непрерывного транспортного процесса.

Основные фонды в процессе производства имеют физический износ, снижаются технические и экономические параметры. Физический износ сопровождается уменьшением стоимости основных фондов. Кроме физического износа основные фонды подвержены моральному износу, когда в процессе технического прогресса промышленность создает оборудование и технологии более эффективные, чем имеющиеся на предприятии.[1]

Для осуществления поставленных задач по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава необходима современно оснащённая производственная база.

На территории автотранспортного цеха ООО «Горнозаводскцемент» имеются следующие здания и сооружения:

1. Административно-бытовой корпус;
2. Производственный корпус;
3. Корпус уборочно-моечных работ;
4. Склад;
5. Стояночные боксы;
6. Шинная мастерская;
7. КТП;
8. Открытый склад строительных материалов;
9. Моторное отделение;
10. Открытая стоянка автомобилей;

В производственном корпусе расположены следующие отделения:

1. Электротехнический участок;
2. Агрегатный;
3. Сварочно-жестяницкий;
4. Слесарно-механический;
5. Медницкий;
6. Участок ремонта топливной аппаратуры;
7. Колодочный участок;
8. Карбюраторный;
9. Участок ремонта гидромеханических передач;
10. Шиномонтажный участок;
11. Вулканизационный участок;
12. Участок по ремонту пневмогидравлических цилиндров;
13. Аккумуляторное отделение;

14. Аппаратная;
15. Кислотная;
16. Зарядная;
17. Линия ТО-1;
18. Линия ТО-2;
19. Линия ТР;
20. Теплая стоянка автомобилей;
21. Промежуточный склад запасных частей;
22. Промежуточный склад смазочных материалов;
23. Склад запасных частей и материалов;
24. Склад металла;
25. Инструментально-раздаточная кладовая;

Производственный корпус представляет собой одноэтажное железобетонное здание с многоскатной крышей, покрытым кровельным материалом. Здание состоит из четырех пролетов: ширина каждого пролета 24 метра, длина 60 метров. Высота первого пролета 14 метров, трех остальных 10 метров. Введено в эксплуатацию в 1976 году.

Административно-бытовой корпус представляет собой одноэтажное кирпичное здание. Высота 5,5 метров. Введено в эксплуатацию в 1976 году.

В данном помещении размещены бытовые помещения, кабинеты управляющих кадров, кабинет медицинской службы, диспетчерская.

Территории АТЦ примыкает к дороге общего пользования и сообщается с ней автомобильной дорогой. Территория ограждена забором высотой 2,0 метра и освещается в ночное время источниками искусственного освещения.

1.6. Анализ состояния и работы АТЦ и обоснование технических и организационных мероприятий по совершенствованию организации работы технической службы

В связи с недостатком производственных площадей для текущего ремонта и технического обслуживания подвижного состава, а также отсутствием некоторых производственных участков необходимо провести перепланировку производственного корпуса исходя из технологических связей между участками и постами ТО и ТР.

В проектируемом производственном корпусе будут располагаться:

- Электротехнический участок;
- Агрегатный;
- Сварочно-жестяницкий;
- Слесарно-механический;
- Медницкий;
- Участок ремонта топливной аппаратуры;
- Колодочный участок;
- Карбюраторный;
- Участок ремонта гидромеханических передач;
- Шиномонтажный участок;
- Вулканизационный участок;
- Участок по ремонту пневмогидравлических цилиндров;
- Аккумуляторное отделение;
- Аппаратная;
- Кислотная;
- Зарядная;
- Линия ТО-1;

- Линия ТО-2;
- Линия ТР;
- Теплая стоянка автомобилей;
- Промежуточный склад запасных частей;
- Промежуточный склад смазочных материалов;
- Склад запасных частей и материалов;
- Склад металла;
- Инструментально-раздаточная кладовая;
- Пост диагностики;
- Склад оборотных агрегатов;
- Склад шин;
- Компрессорная;
- Кузнечно-рессорный участок;
- Обойный участок;
- Обкаточный участок;
- Моторный участок;
- Кладовая лакокрасочных материалов;
- Краскоприготовительная;
- Окрасочный участок;

Дополнительные предложения:

1. Шиномонтажное отделение необходимо разместить вместе с вулканизационным отделением и складом шин. Рядом с шиномонтажным отделением необходимо разместить пост для перестановки и замены колёс.
2. Агрегатное отделение должно быть оснащено необходимым оборудованием для ремонта агрегатов и грузоподъёмным оборудованием. Рядом с агрегатным отделением необходимо разместить склад оборотных агрегатов.
3. Компрессорная должна обеспечивать работу всего пневмоинструмента, а также воздухораздаточных колонок. Компрессорная должна

располагаться рядом с наружной стеной здания.

4. В производственном корпусе необходимо разместить отделение диагностики оснащённое тягово-тормозным стендом.

5. Малярный участок должен быть оборудован системой проточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Независимо от площади малярный участок должен иметь выход на улицу. Въездные ворота на участок должны располагаться снаружи здания.

6. Моторный участок, ранее находившийся за пределами производственного корпуса, должен быть оснащён необходимым оборудованием для ремонта двигателей и грузоподъёмным оборудованием.

7. Зона ТО и ТР должна быть оборудована подъёмниками и ёмкостями для сбора отработанного масла и заправки новым маслом.

8. Обкаточный участок должен быть оснащён грузоподъёмным оборудованием.

Данные мероприятия направлены на совершенствование производственно-технической базы и повышение технико-экономического уровня производства, улучшение условий труда и охраны окружающей среды, повышение производительности труда.[1]

2. Технологическая часть

2.1. Исходные данные.

1. Тип АТП: смешанный
2. Списочное количество автомобилей:

Легковые:

1. ВАЗ-2107: 1 ед.;
2. ВАЗ-21213: 4 ед.;
3. Toyota RAV 4: 1 ед.;
4. Hyundai H1: 1 ед.;
5. Газ-31105: 2 ед.;
6. Газ-3302: 8 ед.;
7. Hyundai Santa Fe: 1 ед.;
8. Audi Q7: 1 ед.;
9. УАЗ-315194: 2 ед.;
10. УАЗ-390944: 9 ед.;
11. ИЖ-2717: 2 ед.;

Автобусы:

1. ЛиАЗ-677: 4 ед.;
2. ПАЗ-3205: 8 ед.;
3. Газ-2217: 2 ед.;
4. Hyundai: 1 ед.;
5. Ford transit: 2 ед.;

Грузовые:

1. КамАЗ-55111: 8 ед.;
2. КамАЗ-5320: 6 ед.;
3. ЗИЛ-431410: 11 ед.;
4. МАЗ-5551: 3 ед.;
5. БелАЗ-7540: 25 ед.;
6. БелАЗ-7547: 7 ед.;
7. Краз-65055: 7 ед.;
8. MAN: 2 ед.;
10. Volvo: 1 ед.;

Л.легковые - ВАЗ, Газ, УАЗ, ИЖ, Toyota, Hyundai, Audi;

IV. автобусы – ЛиАЗ, ПАЗ, Газ, Hyundai, Ford; грузовые – ЗИЛ.
 V. грузовые – БелАЗ, МАЗ, КАМАЗ, Краз, MAN, Volvo.

3. Среднесуточный пробег автомобилей

- II. 150 км
- IV. 200 км
- V. 120 км

4. Категория эксплуатации: II.

5. Природно-климатические условия: умеренно-холодный климат.

6. Количество рабочих дней в году: 365

7. Способ хранения подвижного состава: открытый и закрытый.

Исходные данные к расчету

Таблица 2.1.

	УАЗ-315194	ПАЗ-3205	Белаз-7540
Группа	II	IV	V
Списочное кол-во а/м	62	20	42
Доли от пробега до КР	0,4	0,7	0,9
Суточный пробег	150	200	120

2.2. Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и ремонта подвижного состава

1. Расчет производственной программы ведется по каждой группе

Пробег до капитального ремонта

$$L_K = L_{K1} \cdot k_1 k_2 k_3$$

где L_{K1} - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта,
 $k_1 k_2 k_3$ - коэффициенты корректирования нормативов.

- II. $L_K = 250 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 202,5$ (тыс.км)
 IV. $L_K = 350 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 283,5$ (тыс.км)
 V. $L_K = 200 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,9 = 137,7$ (тыс.км)

2. Периодичность ТО

$$L_i = L_i^H \cdot k_1 k_3$$

где L_i^H - нормативная периодичность i-го ТО

Коэффициенты кратности пробегов:

$$n_1 = \frac{L_1}{L_{CC}}; n_2 = \frac{L_2}{L_1}; n_K = \frac{L_K}{L_2}$$

где L_{CC}, L_1, L_2 - пробеги соответственно среднесуточный, до ТО-1 и ТО-2.

II. группа

Корректирование пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР

II. группа

Таблица 2.2.

Вид технических воздействий	Обозначение пробега	Значение пробегов, км		
		Нормативных	корректировка по кратности и	принятых для расчетов
ТО-1	L_1	$4000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 3240$	$21 \cdot 150$	3150
ТО-2	L_2	$16000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 12960$	$4 \cdot 3150$	12600
КР	L_K	$250000 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot 0,87 = 250000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,87 = 176175$	$14 \cdot 12600$	176400

IV. группа

Продолжение таблицы 2.2.

Вид технических воздействий	Обозначение пробега	Значение пробегов, км		
		Нормативных	корректировка по кратности	принятых для расчетов
ТО-1	L_1	$3500 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 2835$	$14 \cdot 200$	2800
ТО-2	L_2	$14000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 =$	$4 \cdot 2800$	11200

		11340		
КР	L_K	$350000 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot 0,87 = 350000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,87 = 246645$	$22 \cdot 11200$	246400

V. группа

Продолжение таблицы 2.2.

Вид технических воздействий	Обозначение пробега	Значение пробегов, км		
		Нормативных	корректировка по кратности	принятых для расчетов
ТО-1	L_1	$3000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 2430$	$21 \cdot 120$	2520
ТО-2	L_2	$10000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 8100$	$3 \cdot 2520$	7560
КР	L_K	$200000 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot 0,87 = 200000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,87 = 140940$	$19 \cdot 7560$	143640

2.3. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава

Количество манипуляций на один автомобиль за цикл:

$$N_K = 1; N_2 = \frac{L_K}{L_2}; N_1 = \frac{L_K}{L_1} - (N_2 + 1); N_{EO} = \frac{L_K}{L_{CC}}; N_M = \left(1 \dots \frac{1}{3}\right) N_{EO},$$

-где $N_K, N_2, N_1, N_{EO}, N_M$ - количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО и моек за цикл соответственно.

Таблица 2.3.

Группы	N_K	N_1	N_2	N_{EO}	N_M
II	1	45	16	1667	1667
IV	1	74	25	1750	1750
V	1	57	19	1197	1197

Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \left(\frac{d \cdot k'_4}{1000} + \frac{D_K}{L_K} \right)} = \frac{1}{1 + 150 \left(\frac{0,25 \cdot 1,1}{1000} + \frac{15}{176400} \right)} = 0,94;$$

Годовой пробег:

$$L_{\Gamma} = 0,95 L_{CC} D_{\Gamma} \alpha_T = 0,95 \cdot 150 \cdot 365 \cdot 0,95 = 49411,87 \text{ (км)},$$

-где d - удельная продолжительность простоя в ТО-2 и ТР, дней/1000

км;

k'_4 - коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО-2 и ТР;

D_K - продолжительность простоя в КР, дней;

0,95- коэффициент, учитывающий снижение использования исправных автомобилей;

D_r - число рабочих дней в году.

Таблица 2.4.

Группы	α_r	L_r (км)
II	0,95	49411,87
IV	0,91	63108,5
V	0,90	37449

Количество технических обслуживаний на весь парк автомобилей за год:

$$N_{Gi} = \frac{A_c N_i L_r}{L_K} = \frac{62 \cdot 45 \cdot 49411,87}{176400} = 781,$$

где A_c - списочное количество автомобилей группы; N_i - количество I – х обслуживаний автомобиля за цикл.

Таблица 2.5.

группы	N_{r1}	N_{r2}	N_{rM}
II.	781	278	28951
IV.	379	128	8964
V.	624	208	13107

Количество диагностирований $D_{общ}$ за год:

$$N_{общ} = AD_r = 62 \cdot 0,95 \cdot 365 = 21498,5$$

где AD_r - автомобили-дни работы парка за год.

Количество диагностирований D_1 за год:

$$N_{r1} = 1,1N_{r1} + N_{r2}$$

Количество диагностирований D_2 за год:

$$N_{r2} = 1,2N_{r2}$$

Таблица 2.6.

группы	$N_{общ}$	N_{r1}	N_{r2}
--------	-----------	----------	----------

II.	21498,5	1137,1	333,6
IV.	6643	544,9	153,6
V.	13797	894,4	249,6

Суточная программа по каждому виду ТО и диагностирования:

$$N_{Ci} = \frac{N_{Gi}}{D_{Gi}} = \frac{781}{305} = 2,56,$$

где D_{Gi} - количество рабочих дней в году зоны, выполняющей i -й вид обслуживания или диагностирования, 305 дней.

Таблица 2.7.

группы	N_{C2}	N_{C1}	N_{CM}	N_{Cq1}	N_{Cq2}
II.	0,91	2,56	94,9	3,7	1,1
IV.	0,42	1,24	29,4	1,8	0,5
V.	0,68	2,04	43	2,9	0,82

Программа ТО и диагностирования для полуприцепа принимается такой же, как и для тягача.

2.4. Расчет годовых объемов по ТО, диагностированию и ремонту

Корректирование нормативов трудоемкости

$$t_M = t_M^{\ominus} k_2 k_5 = 0,25 \cdot 1 \cdot 1 = 0,25 (\text{чел} - \text{ч})$$

$$t_1 = t_1^{\ominus} k_2 k_5 = 2,8 \cdot 1 \cdot 1 = 2,8 (\text{чел} - \text{ч})$$

$$t_2 = t_2^{\ominus} k_2 k_5 = 10,8 \cdot 1 \cdot 1 = 10,8 (\text{чел} - \text{ч})$$

$$t_{TP} = t_{TP}^{\ominus} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 = 3,2 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,19 \cdot 1 = 4,6 (\text{чел} - \text{ч})$$

где $t_M^{\ominus}, t_1^{\ominus}, t_2^{\ominus}, t_3^{\ominus}$ - нормативные трудоемкости для эталонных условий.

Таблица 2.8.

группы	t_M (чел-ч)	t_1 (чел-ч)	t_2 (чел-ч)	t_{TP} (чел-ч/1000 км)
II.	0,25	2,8	10,8	4,6
IV.	0,4	6	19,8	6,9
V.	0,8	15,9	77,4	16,9

Годовая трудоемкость по видам работ:

$$T_M = N_{ГМ} t_M = 28951 \cdot 0,25 = 7237,8 (\text{чел} - \text{ч});$$

$$T_1 = N_{Г1} t_1 = 781 \cdot 2,8 = 2186,8 (\text{чел} - \text{ч});$$

$$T_2 = N_{Г2} t_2 = 278 \cdot 10,8 = 3002,4 (\text{чел} - \text{ч});$$

$$T_{CO} = 2 A_C \gamma_C t_C = 2 \cdot 62 \cdot 0,2 \cdot 10,3 = 255,4 (\text{чел} - \text{ч});$$

$$T_{TP} = \frac{A_C L_{Г} t_{TP}}{1000} = \frac{62 \cdot 49411,87 \cdot 4,6}{1000} = 14092,2 (\text{чел} - \text{ч}).$$

где T_{CO} - годовая трудоемкость сезонного обслуживания, γ_C - относительная трудоемкость сезонного обслуживания к трудоемкости ТО-2, $\gamma_C = 0,2$

Основная трудоемкость:

$$T_{OCH} = T_1 + T_2 + T_{CO} + T_{TP} = 2186,8 + 3002,4 + 255,4 + 14092,2 = 19536,8 (\text{чел} - \text{ч})$$

Таблица 2.9.

группы	T_M (чел-ч)	T_1 (чел-ч)	T_2 (чел-ч)	T_{CO} (чел-ч)	T_{TP} (чел-ч)	T_{OCH} (чел-ч)
II.	7237,8	2186,8	3002,4	255,4	14092,2	19536,8
IV.	3585,6	2274	2534,4	135,2	8708,9	13652,5
V.	10485,6	9921,6	16099,2	840	26581,3	53442,1

Трудоемкость вспомогательных работ:

$$T_{BCH} = T_{OCH} k_{BCH} = 19536,8 \cdot 0,3 = 5861,1 (\text{чел} - \text{ч})$$

где k_{BCH} - доля трудоемкости вспомогательных работ от основных.

Таблица 2.10.

группы	T_{BCH} (чел-ч)
II.	5861,1
IV.	4095,8
V.	16032,6

2.5. Расчет численности рабочих и распределение их по объектам работы

Численность ремонтных рабочих рассчитывается по годовой трудоемкости ТО и ТР.

Списочная численность рабочих:

$$P_C = \frac{T_{Г1}}{\Phi_3},$$

Явочная численность рабочих:

$$P_{я} = \frac{T_{гi}}{\Phi_{н}}$$

где $T_{гi}$ - годовая трудоемкость i -го вида работ, чел-ч; $\Phi_{э}, \Phi_{н}$ - эффективный и номинальный годовой фонд времени рабочих, ч.

Распределение рабочих по объектам работы (зонам, специализированным участкам, отделениям) производится пропорционально трудоемкости работ соответствующих участков, которая определяется по удельной нормативной трудоемкости отдельных видов работ ТО и ТР.

Основные выполняемые работы по ТО и ТР подвижного состава подразделяются на постовые, выполняемые непосредственно на автомобиле, и участковые, выполняемые в специализированных отделениях, цехах. К постовым

работам относятся все работы ЕО, ТО-1, ТО-2 и СО, 40...50%ТР. Машинные места для производства постовых работ размещаются в зонах ТО, ТР и специализированных участках: сварочном, жестяницком, деревообрабатывающем, малярном, шиномонтажном.

Удельные нормативы распределения ТО и ТР по видам работ приведены в табл. Выбор работ, выполняемый на специализированных участках ТР автомобилей, агрегатов и узлов, определяется типом и конструктивными особенностями подвижного состава, особенно конструкцией кузова.

Вспомогательные работы подразделяются на две группы: по обслуживанию основного производства (около 60 % $T_{всп}$) и содержащиеся производственно-технической базы (ПТБ). Распределение вспомогательных работ следует проводить по усредненным нормативам.

Распределение трудоемкости постовых работ ТО, диагностирования Д-1 и Д-2 и расчет штатов сводится в таблицу.

Распределение трудоемкости ТР, участковых работ ТО-2 и вспомогательных работ по видам сводятся в таблицу.

Распределение трудоемкости ТР, участковых работ ТО-2 и вспомогательных работ по видам

Таблица 2.11

Виды работ	ТР		ТО-2		Вспомога- тельные работы		Основное производс тво, чел-ч	ОГМ, чел-ч
	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II. группа								
ПОСТОВЫЕ						-	-	-
Общая диагностика	1	141	-	-		-	141	-
Углубленная диагн.	1	141	-	-		-	141	-
Регулировочные и разборочные	35	4932	-	-		-	4932	-
Сварочные	4	563,5	-	-		-	563,5	-
Жестяницкие	3	423	-	-		-	423	-
Малярные	6	845,5	-	-		-	845,5	-
УЧАСТКОВЫЕ						-		-
Агрегатные	18	2536,5	-	-		-	2536,5	-
Слесарно-механические	10	1409	-	-	21	1231	2640	1231
Электротехнические	5	704,5	2,5	75	10	586	1365,5	586
Аккумуляторные	2	282	2,5	75		-	357	-
Система питания	4	563,5	2,5	75		-	638,5	-
Шиномонтажные	1	141	2,5	75		-	216	-
Вулканизация	1	141	-	-		-	141	-
Кузнечно-рессорные	3	423	-	-		59	482	-
Медницкие	2	282	-	-		-	282	-
Сварочные	1	141	-	-		117	258	-
Жестяницкие	1	141	-	-		-	141	-
Арматурные	1	141	-	-		-	141	-
Обойные	1	141	-	-		-	141	-
Деревообрабатывающие	-	-	-	-		117	-	117
Ремонтно-строительные	-	-	-	-		234	-	234
Обслуживание основного производства	-	-	-	-	0	3517	3517	-
ВСЕГО	100	14092,2	0	300	100	5861,1	-	-

продолжение таблицы 2.11

Виды работ	ТР		ТО-2		Вспомога- тельные работы		Основное производст во, чел-ч	ОГМ, чел-ч
	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV. группа								
ПОСТОВЫЕ						-	-	-
Общая диагностика	1	87	-	-	-	-	87	-
Углубленная диагн.	1	87	-	-	-	-	87	-
Регулировочные и разборочные	35	3048	-	-	-	-	3048	-
Сварочные	4	348	-	-	-	-	348	-
Жестяницкие	3	261,5	-	-	-	-	261,5	-
Малярные	6	523	-	-	-	-	523	-
УЧАСТКОВЫЕ						-	-	-
Агрегатные	18	1568	-	-	-	-	1568	-
Слесарно-механические	10	871	-	-	21	860	1731	860
Электротехнические	5	436	2,5	63,35	10	410	909,35	410
Аккумуляторные	2	174	2,5	63,35	-	-	237,35	-
Система питания	4	348	2,5	63,35	-	-	411,35	-
Шиномонтажные	1	87	2,5	63,35	-	-	150,35	-
Вулканизационные	1	87	-	-	-	-	87	-
Кузнечно-рессорные	3	261,5	-	-	1	41	302,5	-
Медницкие	2	174	-	-	-	-	174	-
Сварочные	1	87	-	-	2	82	169	-
Жестяницкие	1	87	-	-	-	-	87	-
Арматурные	1	87	-	-	-	-	87	-
Обойные	1	87	-	-	-	-	87	-
Деревообрабатывающие	-	-	-	-	2	82	-	82
Ремонтно-строительные	-	-	-	-	4	164	-	164
Обслуживание основного производства	-	-	-	-	60	2457	2457	-
ВСЕГО	100	8708,9	10	253,4	100	4095,8	-	-

продолжение таблицы 2.11

Виды работ	ТР		ТО-2		Вспомога- тельные работы		Основное производст во, чел-ч	ОГМ, чел-ч
	%	чел-ч		чел-ч	%	чел-ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V. группа								
ПОСТОВЫЕ						-	-	-
Общая диагностика		266	-	-	-	-	266	-
Углубленная диагн.		266	-	-	-	-	266	-
Регулировочные и разборочные		9303	-	-	-	-	9303	-
Сварочные		1063	-	-	-	-	1063	-
Жестяницкие		798	-	-	-	-	798	-
Малярные		1595	-	-	-	-	1595	-
УЧАСТКОВЫЕ								
Агрегатные		4784	-	-	-	-	4784	-
Слесарно- механические		2658	-	-	21	3367	6025	3367
Электротехнические		1329	2,5	402,5	10	1603	3334,5	1603
Аккумуляторные		532	2,5	402,5	-	-	934,5	-
Система питания		1063	2,5	402,5	-	-	1465,5	-
Шиномонтажные		266	2,5	402,5	-	-	668,5	-
Вулканизационные		266	-	-	-	-	266	-
Кузнечно-рессорные		798	-	-	1	160	798	-
Медницкие		532	-	-	-	-	532	-
Сварочные		266	-	-	2	320	586	-
Жестяницкие		266	-	-	-	-	266	-
Арматурные		266	-	-	-	-	266	-
Обойные		266	-	-	-	-	266	-
Деревообрабатывающ ие		-	-	-	2	320	-	320
Ремонтно- строительные		-	-	-	4	641	-	641
Обслуживание основного производства		-	-	-	60	9620	9620	-
ВСЕГО		26581,3	100	1610	100	16032,6	-	-

Трудоемкость работ и численность производственных рабочих по зонам.

Таблица 2.12

Наименование зон	Годовая трудоемкость, чел-ч.	Годовой фонд времени, ч		Явочная численность рабочих				Списочная численность рабочих	
		номинальный	эффективный	расчетная	принятая по сменам			расчетная	принятая
					I	II	III		
II. группа									
ЕО	7237,9	2070	1860	3,49	3			3,89	4
ТО-1	2186,9	2070	1840	1,05	1			1,2	1
ТО-2 и СО	3257,9	2070	1840	1,57	2			1,77	2
ТР	14092,3	2070	1840	6,80	7			7,65	8
IV. группа									
ЕО	3585,6	2070	1860	1,73	1	1		1,93	2
ТО-1	2274	2070	1840	1,1	1			1,23	1
ТО-2 и СО	2669,6	2070	1840	1,29	1	1		1,45	2
ТР	8708,9	2070	1840	4,2	2	2		4,73	5
V. группа									
ЕО	10485,6	2070	1860	5,06	3	2		5,63	6
ТО-1	9921,6	2070	1840	4,79	5			5,39	5
ТО-2 и СО	16939,2	2070	1840	8,18	4	4		9,2	9
ТР	26581,3	2070	1840	12,84	7	6		14,44	14
Итого, чел				52,1	37	16		58,21	59

Трудоемкость работ и численность производственных рабочих по отделениям

Таблица 2.13

Наименование зон	Годовая трудоемкость, чел-ч.	Годовой фонд времени, ч		Явочная численность рабочих				Списочная численность рабочих	
		номинальный	эффективный	расчетная	принятая по сменам			расчетная	принятая
					I	II	III		
Посты диагностики									
Д-1	2816	2070	1840	1,36	1			1,53	2
Д-2	3429	2070	1840	1,65	2			1,86	2
Отделения									
Агрегатное	8888,5	2070	1840	7,29	4	3		4,83	5
Слесарно-	10396	2070	1840	5,02	3	2		5,65	6

механическое									
Электротехничес	5609,4	2070	1840	2,70	2	1		3,04	3
Аккумуляторное	1529	2070	1820	0,73	1			0,84	1
Систем питания	2515,4	2070	1840	1,21	1			1,37	2
Шиномонтажное	1035	2070	1840	0,5	1			0,56	1
Вулканизационное	494	2070	1820	0,23	1			0,27	1
Кузнечно-рессор.	1582,5	2070	1820	0,76	1			0,87	1

Медницкое	988	2070	1820	0,47	1			0,54	2
Сварочное	1013	2070	1820	0,49	1			0,56	2
Жестяницкое	494	2070	1840	0,24	1			0,27	1
Арматурное	494	2070	1840	0,24	1			0,27	1
Обойное	494	2070	1840	0,24	1			0,27	1
Малярное	2963,5	1830	1610	1,62	2			1,84	2
ОГМ	8057	2070	1840	3,89	4			4,37	5
Вспомогательное производство	15594	2070	1840	7,53	8			8,47	9
Итого, чел	-	-	-	36,17	36	6		37,41	47

2.6. Расчет количества постов и линий ТО, ремонта и диагностирования

Ритм производства – это средний интервал времени между моментами выхода автомобилей из зоны ТО (диагностирования)

$$R = \frac{60T_{см}c}{N_{сг}} \text{ (мин)},$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч; c - количество рабочих смен i -го обслуживания.

Такт поста – это среднее время простоя на посту обслуживания:

$$\tau_{ni} = \frac{60(1-\gamma_i)t_i}{P_n} + t_3,$$

где γ_i - доля трудоемкости i -го обслуживания, передаваемая на другие участки; t_i - трудоемкость i -го обслуживания, чел-ч; P_n - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту; t_3 - время затрачиваемое на замену автомобиля на посту, $t_3 = 1...3$ мин.

Число постов ТО (диагностирования):

$$X_i = \frac{\tau_{ni}}{R_i \eta_n},$$

где η_n - коэффициент использования рабочего времени поста;

Количество постов текущего ремонта (диагностирования):

$$X_{TP} = \frac{T_{ТП} k_H k_3}{D_{змп} T_{СМ} P_n \eta_n},$$

где $T_{ТП}$ - трудоемкость работ текущего ремонта, выполняемых на постах ТР и специализированных участков, чел.-ч.;

k_H - коэффициент неравномерности загрузки постов в течении смены;

$D_{змп}$ - число рабочих дней зоны в году (255 дней).

Коэффициент неравномерности и загрузки постов в течение суток:

$$k_3 = \frac{P_{i\max}}{\sum P_i},$$

где $P_{i\max}$ - число работающих в i -й зоне (участке) в наиболее загруженную смену, чел.-ч; $\sum P_i$ - общая численность работающих в i -й зоне (участке), чел.

Определяю ритм производства:

$$R_M = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{94,9} = 5,05 \text{ мин}$$

$$R_1 = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{2,56} = 187,5 \text{ мин}$$

$$R_2 = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{0,91} = 527,5 \text{ мин}$$

Такт поста:

$$\tau_{nm} = \frac{60(1-0,2)0,25}{1} + 2 = 14 \text{ мин}$$

$$\tau_{n1} = \frac{60(1-0,1)2,8}{2} + 3 = 78,6 \text{ мин}$$

$$\tau_{n2} = \frac{60(1-0,2)10,8}{3} + 3 = 175,8 \text{ мин}$$

Число постов:

$$X_M = \frac{14}{5,05 \cdot 0,9} = 3,08$$

$$X_1 = \frac{78,6}{187,5 \cdot 0,98} = 0,42 \quad X_2 = \frac{175,8}{527,5 \cdot 0,98} = 0,34$$

Таблица 2.14.

показатели	II.	IV.	V.	итого
------------	-----	-----	----	-------

ритм производства				
R_M , мин	5,05	16,3	11,16	
R_1 , мин	187,5	387,1	235,3	
R_2 , мин	527,5	1142,9	705,9	
такт поста				
$\tau_{лм}$, мин	14	21,2	40,4	
$\tau_{п1}$, мин	78,6	165	271,8	
$\tau_{п2}$, мин	175,8	319,8	843	
число постов				
X_M	3,08	1,44	4,02	8,54
X_1	0,42	0,43	1,17	2,02
X_2	0,34	0,28	1,21	1,83

Количество постов текущего ремонта:

II. $k_3 = 7 \div 8 = 0,87$

IV. $k_3 = 4 \div 5 = 0,8$

V. $k_3 = 13 \div 14 = 0,92$

II. группа

для поста замены двигателей:

$$T_{трп} = \frac{12 \cdot 14092,2}{100} = 1691,07 \text{ чел-ч}$$

$$X_p = \frac{1691,06 \cdot 12 \cdot 0,87}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,98} = 8,83$$

Результаты расчета сводятся в таблицу:

Таблица 2.15.

Назначение постов	Количество постов по видам работ и типам подвижного состава								
	II. группа			IV. группа			V. группа		
	в % от X_p , чел-ч.	постов		в % от X_p , чел-ч.	постов		в % от X_p , чел-ч.	постов	
		расч.	прин.		расч.	прин.		расч.	прин.
посты зон ТР X_p									
Замена двигателей	12	1,05	1	12	0,6	1	12	1,99	2
Замена и регулировка узлов двигателя	5	0,18	1	5	0,1	1	5	0,35	1
Замена агрегатов и узлов трансмиссии	14	1,44	1	14	0,81	1	14	2,52	3
Замена приборов эл. оборудования	8	0,47	1	8	0,27	1	8	0,88	1
Замена узлов и деталей ходовой части	10	0,73	1	10	0,41	1	10	1,38	1
Замена деталей рулевого управления	13	1,24	1	13	0,71	1	13	2,34	2
Замена узлов деталей тормозов	11	0,89	1	11	0,50	1	11	1,67	2
Замена и перестановка	9	0,59	1	9	0,34	1	9	1,12	1

колес									
Замена деталей кузова	8	0,47	1	8	0,27	1	8	0,88	1
Универсальные посты	10	0,73	1	10	0,42	1	10	1,38	1
ИТОГО X_p	100	7,79	10	100	4,43	10	100	14,51	15
Посты специализированных участков									
Сварочного	563,5	0,29	1	348	0,17	1	1063	0,53	1
Жестяницкого	423	0,22	1	261,5	0,12	1	798	0,39	1
Малярного	845,5	0,44	1	523	0,25	1	1595	0,79	1
ИТОГО X_c		0,95			0,54			1,71	
Посты ожидания	3184,8	1,66	2	1846,4	0,89	1	6007,46	3,01	3
Всего		2,61	15		1,43	14		4,72	21

2.7. Определение площадей производственных и вспомогательных помещений

При расчете площадей зон ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР необходимо учитывать принятый метод организации производства (поточный, на тупиковых постах), способ размещения постов проездов, зон расстановки технологического оборудования.

В нашем случае принимаем обслуживание на тупиковых постах с двухсторонним размещением постов.

Приблизительный расчет площадей зон ТО, диагностики и ТР производится по площади, занимаемой подвижным составом и технологическим оборудованием:

$$F_{zi} = X_{п} f_a k_{п},$$

где $X_{п}$ - количество постов линии или зоны; f_a - площадь горизонтальной габаритной проекции автомобиля, m^2 ; $k_{п}$ - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования, $k_{п} = 4,5$.

$$\text{Площадь зоны ЕО: } F_{зЕО} = 6 \cdot 32 \cdot 4,5 = 864 \text{ м}^2$$

$$\text{Площадь зоны ТО-1: } F_{зТО-1} = 2 \cdot 32 \cdot 5 = 320 \text{ м}^2$$

$$\text{Площадь зоны ТО-2: } F_{зТО-2} = 2 \cdot 32 \cdot 5 = 320 \text{ м}^2$$

$$\text{Площадь зоны ТР: } F_{зТР} = 8 \cdot 32 \cdot 5 = 1280 \text{ м}^2$$

Площади производственных отделений и цехов в первом приближении:

$$F_{отд} = f_1 + f_2(P_{Я\max} - 1),$$

где f_1 - удельная площадь на первого работающего, м² (табл. 2.16.);

f_2 - удельная площадь на второго и последующего работающего, м² (табл. 2.16.); $P_{Я\max}$ - явочное количество рабочих отделения.

Результаты расчета площадей производственных помещений.

Таблица 2.16.

Производственные отделения	Явочное число рабочих	$\frac{f_1}{f_2}$	Количество машино-мест	Площадь подвижного состава, м ²	K_{II}	Площадь, м ²	
						расчетная	принятая
Агрегатное	5	15/12				63	63
Слесарно-механическое	6	12/10				62	62
Электротехническое	3	10/5				20	20
Аккумуляторное	1	15/10				25	25
Систем питания	2	8/5				20	20
Шиномонтажное	1	15/10				15	15
Вулканизационное	1	15/10				15	15
Кузнечно-рессорное	1	20/15				20	30
Медницкое	2	10/8				18	18
Сварочное	2	15/10	1	32,0	4,5	169	169
Жестяницкое	1	12/10	1	32,0	4,5	156	156
Арматурное	1	8/5				8	8
Обойное	1	15/10				15	15
Малярное	2	10/8	2	32,0	4,0	146	146
ОГМ	5	20/15				80	80

Площади складских помещений

Таблица 2.17.

Назначение складских помещений	Удельная площадь, м ² /млн.км	Площадь, м ²	
		расчетная	принятая
Запчастей	3,5	20,65	21
Агрегатов	5,5	32,45	33
Материалов	3,0	17,7	18
Шин	2,3	13,6	14
Масел с насосной	3,5	20,7	21
Лакокрасок	1,0	5,9	25

Инструментально-раздаточная кладовая	0,25	1,47	7
Промежуточный склад	1,6	9,44	12

Площадь вентиляционных камер принимается в долях от суммарной площади производственно-складских помещений, для грузовых автомобилей - 13%. Суммарная площадь производственных складских помещений составляет $F_{\text{сум.}} = 3854 \text{ м}^2$.

Площадь вентиляционных камер составит:

$$F_{\text{вент.}} = 0,13 \cdot F_{\text{сум}} = 0,13 \cdot 3854 = 501 \text{ м}^2$$

Площадь цеха ОГМ и компрессорной насчитывается по количеству работающих или принятому оборудованию.

Площадь цеха ОГМ на одного рабочего составляет 15-20 м^2 .

Площадь компрессорной на один установленный компрессор составляет 20...25 м^2 . [3],[4],[15].

3. Организационная часть

3.1. Изменение технического состояния автомобилей

В ходе работы техническое состояние используемой на производстве техники, в том числе и подвижного состава непрерывно изменяется. Это происходит как правило из-за естественного изнашивания, старения, деформации и коррозии деталей, узлов и агрегатов и т.п. Безусловно влияние этих факторов в отдельности или в сочетании с другими может вызвать поломку или повреждение автомобиля. Как следствие, в особенно трудных ситуациях, происходит нарушение в работе производства из-за прекращения транспортной работы. Причины отказов грузового автомобиля, выявленные путем экспериментальных исследований и выраженные в процентах, выглядят следующим образом:

Изнашивание - 40 %

Пластическая деформация - 24 %

Усталостные разрушения - 20 %

Температурные разрушения - 12 %

Прочие - 4 %

В процессе эксплуатации техники одна из основных постоянно действующих причин изменения технического состояния механизмов является изнашивание деталей. С увеличением изнашивания деталей увеличивается вероятность потери ими работоспособности, поэтому с увеличением пробега автомобиля с начала его использования возрастает вероятность отказа и поломки.

Можно перечислить огромное число разных факторов, приводящих к отказу автомобиля. Это и качество материала, из которого изготавливаются детали; качество оборудования по производству деталей; точность и чистота обработки деталей; качество сборки автомобилей и агрегатов; особенно важны условия эксплуатации автомобилей (природно-климатические условия, качество автомобильных дорог, интенсивность движения и др.); качество эксплуатационных материалов; уровень организации производства по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей; квалификацию водителей и ремонтных рабочих и т.д.[1]

3.2. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей

Система технического обслуживания и ремонта, используя описанные выше закономерности изменений технического состояния и критерии надежности, должна обеспечивать техническую эксплуатацию подвижного состава предприятия таким образом, чтобы обеспечивался требуемый уровень надежности их эксплуатации.

Организация поддержания подвижного состава в рабочем состоянии и обеспечение требуемого уровня надежности его эксплуатации осуществляется путем проведения профилактических работ (технического обслуживания) и своевременного ремонта.

Техническое обслуживание (техобслуживание) направлено на поддержание рабочего состояния автопарка с помощью профилактических мер, снижающих интенсивность износа деталей, узлов и агрегатов автомобиля и предотвращающих возникновение их отказов в период между регулярным техническим обслуживанием. Основной целью ремонта является восстановление утраченной работоспособности подвижного состава путем устранения возникших неисправностей.

Профилактические и ремонтные мероприятия преследуют одну и ту же цель — обеспечить перевозку грузов и пассажиров технически исправными автомобилями. Слаженность работы всех подразделений обслуживания и ремонта обеспечивает высокую эффективность работы всего предприятия. Такие подразделения выполняют различные функции, но при этом связаны единой целью — поддерживают подвижной состав в технически исправном состоянии при минимальных экономических вложениях. В то же время особенно важно осуществить правильный выбор режимов профилактики — частоты и сложности профилактических мероприятий.

Так как изменение технического состояния подвижного состава носит случайный характер существует необходимость профилактических действий для каждого транспортного средства не с постоянной заранее установленной номенклатурой и объемом работ, а в соответствии с выявленной фактической потребностью. Организация работы системы технического обслуживания (ТО) и технического ремонта (ТР) без учета случайности событий, как правило, является причиной частых простоев подвижного состава в ТР и их высокой стоимости. По проведенным ранее исследованиям, видно, что до 90% трудовых и материальных затрат, выделяемых на техническое обслуживание и ремонт, направляются на организацию работ в сфере текущего ремонта.

Сложная система технического обслуживания и ремонта подвижного состава организации представляет собой объединение ряда

производственных подразделений, которые тесно связаны друг с другом. Работа всей сложной интегрированной системы в целом зависит от работы каждой из систем её составляющих. Чтобы обеспечить наилучший эффект от совместной работы всех подразделений системы ТО и ТР, в первую очередь требуется определить наиболее подходящие методы и принципы организации промышленного объекта в этих подразделениях и дальнейшую стратегию системы ТО и ТР. Под стратегией обычно понимается конкретный разработанный план действий и соответствующий принцип организации совокупности технических манипуляций на подвижной состав в различных условиях эксплуатации.

Условно, мы можем выделить три основные стратегии исполнения профилактических и ремонтных воздействий. Давайте назовем их А, В, С:

Стратегия А — выполнение работы по возникновению случайных сбоев (случайные);

Стратегия В — выполнение работ в соответствии с планом (запланированные);

Стратегия С — включает элементы стратегий А и В (смешанные).

Стратегия А подразумевает осуществление и ремонтных и профилактических работ в соответствии со случайной необходимостью их проведения. Однако во время проведения диагностики автомобиля возможно уточнение объема технических вмешательств для устранения самостоятельно проявившихся неисправностей и контроля качества работ.

Проведение технических мероприятий для автомобилей в соответствии со случайной стратегией предпочтительнее во время их интенсивного износа (третий период эксплуатации). В течение третьего периода эксплуатации выполнение плановых работ по техническому обслуживанию подвижного состава не поддерживает высокий уровень вероятности их безаварийной работы между запланированными воздействиями. Это происходит из-за невозможности планирования изменений при возрастающей частоте технических воздействий, при этом

закономерности изменения характеристик надежности не достоверны и практически не изучены. Стратегия В предполагает проведение всех необходимых профилактических и ремонтных работ во время планового технического обслуживания автопарка. Техническое состояние подвижного состава, достаточное для обеспечения уровня его бесперебойной работы в период между плановыми техобслуживаниями, устанавливается всей интегрированной системой диагностики и управления.

Стратегия В хорошо работает во время устойчивой работы автомобиля (второй период). В тоже время может быть использована для поддержания работоспособности автомобиля в начальный период его эксплуатации.

Стратегия С (смешанная) содержит элементы стратегий А и В, рассмотренных ранее. Смешанная стратегия является частью существующей планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автотранспорта. В Правилах технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта излагаются соответствующие рекомендации, а также предлагается порядок организации работы по данной стратегии.

В соответствии со стратегией С соотношение производимых объемов профилактических работ и ремонтных, зависит от качества изготовления автомобиля, его конструкции, а также технического состояния, организации технологического процесса и состояния производственной базы, условий эксплуатации, установленной периодичности и объемов технического обслуживания.

Выбор стратегии технического воздействия несомненно значительно влияет на стоимость и эффективность системы поддержания автопарка в технически исправном состоянии. В свою очередь неверный выбор стратегии может привести, с одной стороны к большим простоям и увеличению объема ремонтных работ (стратегия по требованию), а с другой

— чрезмерно большой объем профилактических работ, направленных на предотвращение поломок автомобилей и их агрегатов (плановая стратегия при недостаточно развитой диагностике). Поэтому при выборе наиболее выгодной стратегии технического воздействия рассматриваются как экономические, так и технические критерии.

Согласно вышесказанному, наиболее эффективной из всех этих стратегий технического воздействия является запланированная стратегия В. Важно иметь в виду, что планируемая стратегия предусматривает большой объем диагностических работ, выявление и устранение неполадок во время профилактики. К сожалению, это не всегда возможно обеспечить на практике из-за низкого диагностического разрешения или отсутствия необходимого диагностического оборудования. Поэтому при производстве технического обслуживания и ремонта подвижного состава используется плановая стратегия для выполнения планового ТО. Для устранения поломок в процессе эксплуатации и выявленных поломок по результатам диагностирования неисправностей используется случайная стратегия.

В мире часто используется специальная плано-предупредительная система выполнения технических манипуляций. Эта система направлена на поддержание всего парка автомобилей предприятия в рабочем состоянии. Принцип её работы заключается в плановом проведении регламентных профилактических работ по техническому обслуживанию и ремонту по требованию.

Из-за различных значений пробега автомобилей, а также степени изношенности их узлов и деталей возникает необходимость в их своевременном ремонте. Детали, узлы и агрегаты с разными показателями надежности, техническими характеристиками, качеством требуют разной частоты технического обслуживания и ремонта. Так как не представляется возможным, установить и выполнить техническое обслуживание всех узлов, агрегатов и деталей по отдельности в разные сроки они выполняются в соответствии с усредненными интервалами. Поэтому

технические части автомобилей с относительно схожими показателями надежности объединены в отдельные группы. Каждая из таких групп обслуживается с интервалами, достаточными для обеспечения требуемой надежности.

В соответствии с правилами технического обслуживания и ремонта, автомобиль должен подвергаться (по пробегу или календарным датам) регулярному техническому обслуживанию. Таким образом в специализированных зонах предприятия выполняется заранее запланированный объем текущего технического обслуживания. При диагностике каждой единицы подвижного состава указывается перечень работ, связанных с ремонтом, текущим состоянием транспортного средства и его обслуживанием.

В ходе диагностирования транспортного средства обнаруживаются неисправности и определяется объем работ по их устранению. Выявленные поломки и неисправности устраняются на основном предприятии с использованием узлов и агрегатов, отремонтированных во вспомогательных производственных цехах.

На данном этапе своего развития диагностика пока не может определить техническое состояние всех отдельных соединений узлов и деталей каждой единицы подвижного состава, управляемость которых колеблется в пределах 0,50...0,74. Следовательно, 25...50% всех работ по ТО автомобилей должны регулироваться путем выполнения соответствующего объема работ. Во время диагностики возможно обнаружение отказов отдельных систем и узлов с вероятностью 0,80...0,85. Согласно данным исследований в этой области, до 40% всех неисправностей являются незначительными неисправностями, которые устраняются в ходе плановых ремонтов.[1],[6].

3.3. Рациональные режимы работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

При проведении технического обслуживания и ремонта подвижного состава организации особенно важно обеспечить рациональную организацию труда работников, выполняющих ремонтные работы.

При расчете режима работы учитывается количество рабочих дней в году, продолжительность рабочей смены в часах и количество смен.

Кроме того, режим работы зависит от объема выполняемых работ за год, типа предприятия и равномерности его загрузки в течение года, сезона, дней недели и суток.

Разработан специализированный комплекс мер, направленных на повышение производительности труда. К ним относятся:

- поставка запасных частей, материалов, инструментов, приспособлений и т.д., а также предварительная подготовка рабочих мест;
- технический инструктаж старшего сотрудника (мастера, бригадира или наладчика);
- освобождение производственных работников от работ, связанного с выполнением вспомогательных работ, которые могут быть переданы вспомогательным работникам;
- рациональное планирование и расположение рабочих мест и т.д.

Определить рациональность установленного режима работы ремонтных бригад на предприятии можно на основе анализа возможности максимального выхода единиц подвижного состава на линию и минимального времени нахождения транспортных средств в ремонтной мастерской. [6]

3.4. Методы организации труда ремонтных рабочих в АТП

В отношении организации труда ремонтных рабочих автотранспортных предприятий в основном используется агрегатно-участковый метод.

Это метод, при котором все работы по ТО и ТР автопарка предприятия непосредственно распределяются между производственными цехами, ответственными за выполнение всех необходимых работ ТО и ТР одного/нескольких агрегатов (узлов, механизмов или систем) по всем транспортным единицам АТП. Подробная схема обслуживания подвижного состава агрегатно-участковым методом представлена на рисунке 3.1.

При этом сотрудники ремонтного цеха несут персональную ответственность за ТО и ТР закрепленных за участком агрегатов, узлов и систем при данной форме организации производства.

Результаты работы на конкретном производственном участке оценивают по средней наработке на случай технического ремонта соответствующих агрегатов и по простоям подвижного состава из-за технических неисправностей, закрепленных за этим участком.

Исходя из данных производственной программы все технические манипуляции распределяются между производственными участками. На данное распределение оказывают влияние размеры автотранспортного предприятия, а также интенсивность использования автомобилей.

На АТП среднего и крупного размера, с интенсивным использованием автомобильной спецтехники, обычно располагается по 4-8 участков между которыми распределяются работы по техническому обслуживанию и ремонту (см. рис. 3.1).

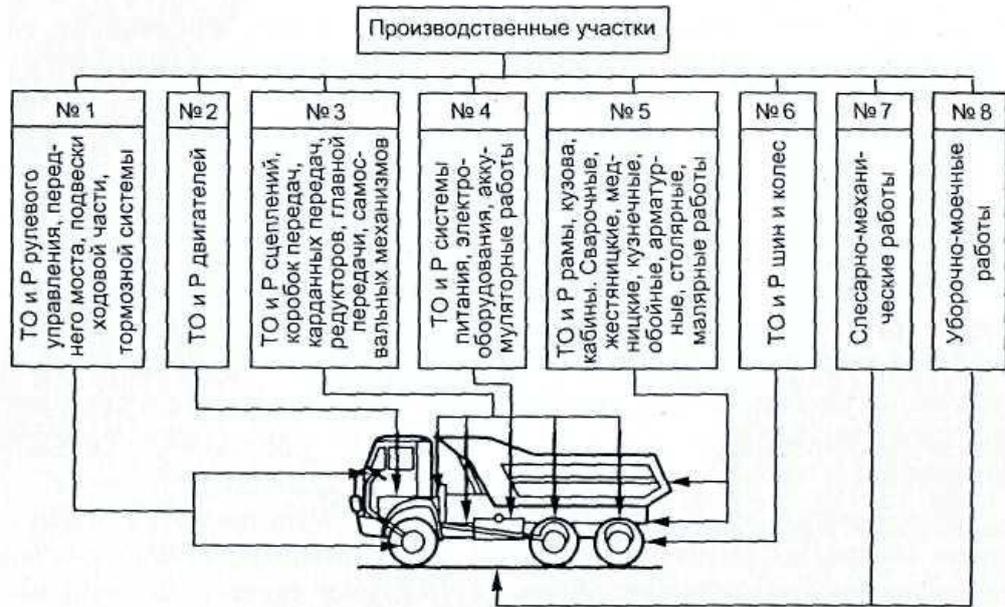


Рис. 3.1. Схема обслуживания подвижного состава агрегатно-участковым методом

Всю основную работу, закрепленную согласно производственной программе за главными производственными участками, осуществляют бригады исполнителей как на станциях ТО и ТР, так и в соответствующих цехах и других участках.

К сожалению, у данного метода имеются недостатки. Главный недостаток— рассредоточение производства. Такая особенность негативно сказывается на управлении работоспособностью подвижной единицы как субъекта транспортного процесса и мешает оперативному принятию управленческих решений.[6]

4. Экономическая часть

Введение

Экономические вопросы, связанные с эксплуатацией транспортных средств играют большую роль во всей хозяйственной деятельности предприятия. Основной целью расчетов экономической части проекта является определение годового экономического эффекта от реконструкции действующего автотранспортного предприятия.

Экономический эффект может быть достигнут: повышением коэффициента технической готовности подвижного состава, который достигается в результате реконструкции предприятия путем более целесообразной планировки производственных зданий и сооружений, подсобных участков и помещений, внедрением современного оборудования в зонах текущего ремонта и технического обслуживания.

Также экономический эффект определяется путём сопоставления результатов расчета в проектном (после реконструкции) и базовом варианте (до реконструкции).

4.1 Исходные данные

Таблица 5.1.

Технико-эксплуатационные показатели работы автомобилей

№ п/п	Показатели	Обозначения	Грузовые автомобили		Легковые автомобили	
			Базовый вариант	Проектны й вариант	Базовый вариант	Проектн ый вариант
1	2	3	4	5	6	7
1	Время в наряде, ч	T_H	8	8	8	8
2	Грузоподъемность (пассажировместимость), т(пас.)	g	27	27	4	4
3	Коэффициент использования грузоподъемности (пассажировместимости)	γ	0,81	0,81	0,7	0,7
4	Средняя техническая (эксплуатационная) скорость движения, км/ч	$V_T(V_{Э})$	35	35	60	60
5	Коэффициент использования пробега	β	0,5	0,5	0,81	0,81
6	Расстояние ездки с грузом (поездки пассажира), км	$L_T(L_{П})$	8,5	8,5	27	27
7	Время погрузочно- разгрузочных работ, ч/ездка	$t_{П-Р}$	0,8	0,8		
8	Коэффициент выпуска автомобилей на линию	$\alpha_{в}$	0,90	0,96	0,95	0,98
9	Среднесписочное количество автомобилей	$A_{СС}$	42	42	62	62

Таблица 5.2.

Структура производственно-технической базы

№ п/п	Показатели	Ед. измерения	Величина показателя
1	2	3	4
1	Здания и сооружения	тыс.руб.	15940
2	Оборудование и инструменты:		
	а) стоимость оборудования и инструментов - всего	тыс.руб.	4838
	б) в расчете на один списочный автомобиль	тыс.руб.	46,5
3	Производственный и хозяйственный инвентарь		
	а) стоимость инвентаря – всего	тыс.руб.	179
	б) в расчете на один списочный автомобиль	тыс.руб.	1,72
	Итого стоимость производственно-технической базы	тыс.руб.	20957

Таблица 5.3.

Численность и заработная плата работников АТП

№ п/п	Показатели	Ед. измерения	Водители	Ремонтные рабочие	Подсобно-вспомогательные рабочие	Руководители	Специалисты	Служащие
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Численность по категориям	чел.	140	59	9	9	14	14
2	Средняя месячная заработная плата	руб.	15100	12250	11000	23500	16000	11500
3	Часовые тарифные ставки	руб.	42	42,5	41,1			

Таблица 5.4.

Нормативные и ценностные показатели подвижного состава

№ п/п	Показатели	Обозначение	Показатель
1	2	3	4
1	Балансовая стоимость одного автомобиля, тыс.руб. - грузовой - легковой	C_B	1500 500
2	Оптовая цена топлива, руб/л.	C_T	18
3	Оптовая цена шин, руб - грузовые - легковые	$C_{Ш}$	12000 3000
4	Нормы затрат на запасные части и материалы для ТО и ТР, руб/1000 км	$N_{ТО,ТР}$	1000
5	Линейные нормы расхода топлива, л/100 км - грузовые - легковые	$H_{км}$	70 16
6	Доходная ставка, руб/т. км	$d_{ткм}$	8

4.2. Расчет программы перевозок (существующий вариант)

Грузовые перевозки:

1. Объем перевозок, Q

$$Q = \frac{g_H \cdot \gamma \cdot \beta \cdot T_H \cdot V_T}{L_T + \beta \cdot V_T \cdot t_{П-Р}} \cdot A_C \cdot D_K \cdot \alpha_B = \frac{27 \cdot 0,81 \cdot 0,5 \cdot 8 \cdot 35}{8,5 + 0,5 \cdot 35 \cdot 0,8} \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,9 = 1877497 \text{ т}$$

2. Грузооборот, W

$$W = Q \cdot L_T = 1877496 \cdot 8,5 = 15958716 \text{ ткм}$$

3. Общий пробег, L

$$L = \frac{L_T \cdot T_H \cdot V_T}{L_T + \beta \cdot V_T \cdot t_{П-Р}} \cdot A_C \cdot D_K \cdot \alpha_B = \frac{8,5 \cdot 8 \cdot 35}{8,5 + 0,5 \cdot 35 \cdot 0,8} \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,9 = 1459417 \text{ км}$$

4. Количество ездки с грузом (для автомобилей-самосвалов), N_E

$$N_E = \frac{L_T \cdot T_H \cdot V_T}{L_T + \beta \cdot V_T \cdot t_{П-Р}} \cdot A_C \cdot D_K \cdot \alpha_B = \frac{8,5 \cdot 8 \cdot 35}{8,5 + 0,5 \cdot 35 \cdot 0,8} \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,9 = 1459417$$

5. Количество автомобиле-часов, $AЧ_H$

$$AЧ_H = T_H \cdot A_C \cdot 365 \cdot \alpha_B = 8 \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,9 = 110377 \text{ авт. час.}$$

Легковые перевозки:

1. Пассажирооборот, W_{II}

$$W_{II} = T_H \cdot g \cdot \gamma \cdot V_{\text{э}} \cdot \beta \cdot 365 \cdot \alpha_B \cdot A_C = 8 \cdot 4 \cdot 0,7 \cdot 60 \cdot 0,81 \cdot 365 \cdot 0,95 \cdot 62 = 23404128$$

пасс.км

2. Количество пассажиров, $Q_{\text{ПАСС}}$.

$$Q_{\text{ПАСС}} = \frac{W_{II}}{L_{II}} = \frac{23404128}{27} = 866819 \text{ пасс.}$$

3. Общий пробег, L

$$L = T_H \cdot V_{\text{э}} \cdot D_K \cdot \alpha_B \cdot A_C = 8 \cdot 60 \cdot 62 \cdot 365 \cdot 0,95 = 10319280 \text{ км.}$$

4. Количество автомобиле-часов,

$$AЧ_H = T_H \cdot A_C \cdot 365 \cdot \alpha_B = 8 \cdot 62 \cdot 365 \cdot 0,95 = 171988 \text{ авт. час.}$$

4.3. Расчет программы перевозок (проектный вариант)

Грузовые перевозки:

1. Объем перевозок, Q

$$Q = \frac{g_H \cdot \gamma \cdot \beta \cdot T_H \cdot V_T}{L_{\Gamma} + \beta \cdot V_T \cdot t_{\text{П-Р}}} \cdot A_C \cdot D_K \cdot \alpha_B = \frac{27 \cdot 0,81 \cdot 0,5 \cdot 8 \cdot 35}{8,5 + 0,5 \cdot 35 \cdot 0,8} \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,96 = 2002662 \text{ т.}$$

2. Грузооборот, W

$$W = Q \cdot L_{\Gamma} = 2002662 \cdot 8,5 = 17022627 \text{ ткм.}$$

3. Общий пробег, L

$$L = \frac{L_{\Gamma} \cdot T_H \cdot V_T}{L_{\Gamma} + \beta \cdot V_T \cdot t_{\text{П-Р}}} \cdot A_C \cdot D_K \cdot \alpha_B = \frac{8,5 \cdot 8 \cdot 35}{8,5 + 0,5 \cdot 35 \cdot 0,8} \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,98 = 1589142 \text{ км}$$

4. Количество ездов с грузом (для автомобилей-самосвалов), N_E

$$N_E = \frac{L_T \cdot T_H \cdot V_T}{L_T + \beta \cdot V_T \cdot t_{П-Р}} \cdot A_C \cdot D_K \cdot \alpha_B = \frac{8,5 \cdot 8 \cdot 35}{8,5 + 0,5 \cdot 35 \cdot 0,8} \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,98 = 1589142$$

5. Количество автомобиле-часов, $AЧ_H$

$$AЧ_H = T_H \cdot A_C \cdot 365 \cdot \alpha_B = 8 \cdot 42 \cdot 365 \cdot 0,98 = 120187,2 \text{ авт. час.}$$

Легковые перевозки:

1. Пассажирооборот, $W_{П}$

$$W_{П} = T_H \cdot g \cdot \gamma \cdot V_{\Delta} \cdot \beta \cdot 365 \cdot \alpha_B \cdot A_C = 8 \cdot 4 \cdot 0,7 \cdot 60 \cdot 0,81 \cdot 365 \cdot 0,98 \cdot 62 = 24143204 \text{ пасс. км}$$

2. Количество пассажиров, $Q_{Пасс.}$

$$Q_{Пасс.} = \frac{W_{П}}{L_{П}} = \frac{24143204}{27} = 894193 \text{ пасс.}$$

3. Общий пробег, L

$$L = T_H \cdot V_{\Delta} \cdot D_K \cdot \alpha_B \cdot A_C = 8 \cdot 60 \cdot 62 \cdot 365 \cdot 0,98 = 10645152 \text{ км.}$$

4. Количество автомобиле-часов,

$$AЧ_H = T_H \cdot A_C \cdot 365 \cdot \alpha_B = 8 \cdot 62 \cdot 365 \cdot 0,98 = 177419 \text{ авт. час.}$$

Таблица 5.5.

Показатели производственной программы

№ п/п	Показатели	Ед. изм	Грузовые	Легковые
1	Среднесписочное количество автомобилей	ед	42	62
2	Коэффициент выпуска	α_g	0,90/0,96	0,95/0,98
3	Средняя грузоподъемность (пассажировместимость)	тыс.т. км (пасс. км)	27	4
4	Объем перевозок	тыс. т. км (пасс. км)	1878/2003	866/894
5	Грузооборот (пассажирооборот)	тыс.т. км (пасс. км)	15959/17023	23405/24144
6	Общий пробег	тыс.км	1460/1590	10302/10646
базовый вариант/проектный вариант				

4.4. Расчет себестоимости перевозок

Материальные затраты (существующий вариант)

Затраты на топливо

Грузовые автомобили:

$$C_T = \left(\frac{L}{100} \cdot a + \frac{W}{100} \cdot \delta \right) \cdot K_T \cdot Ц_T$$

где a – линейная норма расхода топлива, л/100км;

δ – норма расхода топлива на транспортную работу, л/100ткм;

K_T - коэффициент, учитывающий надбавки к расходу топлива в зимнее время 4,2%

$Ц_T$ - стоимость топлива.

$$C_{TT} = \left(\frac{1459416}{100} \cdot 70 + \frac{15958716}{100} \cdot 2 \right) \cdot 1,042 \cdot 1,15 \cdot 55 = 88365162 \text{ руб.}$$

Легковые автомобили:

$$C_{TA} = \left(\frac{L}{100} \cdot a \right) \cdot K_T \cdot Ц_T = \left(\frac{10319280}{100} \cdot 16 \right) \cdot 1,042 \cdot 1,15 \cdot 47 = 92989261 \text{ руб.}$$

Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы.

$$C_M = (C_{TT} + C_{TA}) \cdot 0,1 = (88365162 + 92989261) \cdot 0,1 = 18235442 \text{ руб.}$$

Затраты на шины:

$$C_{Ш} = \frac{n_{Ш} \cdot L}{L_K \cdot K_{Ш}} \cdot Ц_{Ш}$$

где $n_{Ш}$ - количество шин на автомобиле;

L_K - нормативный пробег шины, км;

$K_{Ш}$ - поправочный коэффициент к нормативному пробегу;

$Ц_{Ш}$ - стоимость шин.

$$C_{Шг} = \frac{6 \cdot 1459416}{90000 \cdot 1} \cdot 12000 = 1167533 \text{ руб.}$$

$$C_{ША} = \frac{4 \cdot 10319280}{85000 \cdot 1} \cdot 3000 = 1456839 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части и материалы для технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

$$C_{ТО,ТР} = \frac{N_{ТО,ТР} \cdot L}{1000},$$

где $N_{ТО,ТР}$ - норма расхода на ТО и ТР подвижного состава, руб/1000км;

$$C_{ТО,ТР} = \frac{900 \cdot (1459416 + 10319280)}{1000} = 10600826 \text{ руб.}$$

Прочие материальные затраты.

$$C_{ПР} = (C_{ТГ} + C_{ТА} + C_{М} + C_{ШГ} + C_{ША} + C_{ТО,ТР}) \cdot 0,04 = \\ = (28919508 + 35612909 + 6453241 + 1167533 + 1456839 + 10600826) \cdot 0,04 = 3368434 \text{ руб}$$

Общие материальные затраты

$$C_{МЗ} = (C_{ТГ} + C_{ТА} + C_{М} + C_{ШГ} + C_{ША} + C_{ТО,ТР} + C_{ПР}) = 87579290 \text{ руб}$$

Материальные затраты (проектный вариант)

Затраты на топливо

Грузовые автомобили:

$$C_{ТГ} = \left(\frac{1589142}{100} \cdot 70 + \frac{17022627}{100} \cdot 2 \right) \cdot 1,042 \cdot 1,15 \cdot 18 = 31337145 \text{ руб.}$$

Легковые автомобили:

$$C_{ТА} = \left(\frac{10645152}{100} \cdot 16 \right) \cdot 1,042 \cdot 1,15 \cdot 18 = 36737527 \text{ руб.}$$

Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы.

$$C_{М} = (C_{ТГ} + C_{ТА}) \cdot 0,1 = (31337145 + 36737527) \cdot 0,1 = 6807467 \text{ руб.}$$

Затраты на шины.

$$C_{ШГ} = \frac{6 \cdot 1589142}{90000 \cdot 1} \cdot 12000 = 1271313 \text{ руб.}$$

$$C_{ША} = \frac{4 \cdot 10645152}{85000 \cdot 1} \cdot 3000 = 1502845 \text{ руб.}$$

Затраты на запасные части и материалы для технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

$$C_{ТО,ТР} = \frac{900 \cdot (1589142 + 10645152)}{1000} = 11010865 \text{ руб.}$$

Прочие материальные затраты.

$$C_{ПР} = (C_{ТГ} + C_{ТА} + C_{М} + C_{ШГ} + C_{ША} + C_{ТО,ТР}) \cdot 0,04 = 3546686 \text{ руб}$$

Общие материальные затраты

$$C_{МЗ} = (C_{ТГ} + C_{ТА} + C_{М} + C_{ШГ} + C_{ША} + C_{ТО,ТР} + C_{ПР}) = 92213848 \text{ руб}$$

4.5. Затраты на оплату труда

Заработная плата водителей:

$$ЗП_{В} = АЧ_{Н} \cdot ТС_{ч}^B \cdot K_{ПР} \cdot K_{ДОП} \cdot K_{Р},$$

где $ТС_{ч}^B$ - средняя часовая тарифная ставка водителя, руб;

$K_{ПР}$ - коэффициент доплат, учитывающий производственные премии и надбавки за класность;

$K_{ДОП}$ - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату;

$K_{Р}$ - районный коэффициент;

$$ЗП_{В} = 120187,2 \cdot 42 \cdot 1,15 \cdot 1,1 \cdot 1,15 = 7343378 \text{ руб.}$$

Заработная плата ремонтных рабочих:

$$ЗП_{Р,Р} = ТЗ_{Р,Р} \cdot ТС_{ч}^{P,P} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ДОП} \cdot K_{Р},$$

где $ТЗ_{ч}^{P,P}$ - трудозатраты ремонтных рабочих, чел.-час;

$$ЗП_{P.P} = 107940 \cdot 42,5 \cdot 1,15 \cdot 1,1 \cdot 1,15 = 6673593 \text{ руб.}$$

Заработная плата подсобно-вспомогательных рабочих:

$$ЗП_{П-В} = ТЗ_{П-В} \cdot ТС_{ч}^{П-В} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ДОП} \cdot K_P,$$

где $ТС_{ч}^{П-В}$ - трудозатраты подсобно-вспомогательных рабочих, чел.-час;

$$ЗП_{П-В} = 15594 \cdot 41,1 \cdot 1,15 \cdot 1,1 \cdot 1,15 = 932369 \text{ руб.}$$

Заработная плата руководителей, специалистов и служащих:

$$ЗП_{P.C.C} = 211500 \text{ руб.}$$

Общий фонд заработной платы:

$$\begin{aligned} ОФЗП &= ЗП_B + ЗП_{P.P} + ЗП_{П-В} + ЗП_{P.C.C} = \\ &= 7343378 + 6673593 + 932369 + 211500 = 15160840 \text{ руб} \end{aligned}$$

Отчисления на социальные нужды:

$$O_{C.H} = 0,25 \cdot ОФЗП = 0,25 \cdot 23812974 = 3790210 \text{ руб.}$$

4.6. Амортизация основных фондов.

Производственные здания (существующий вариант):

$$A_{зд} = \frac{C_{зд} \cdot 1,2\%}{100} = \frac{15940000 \cdot 1,2\%}{100} = 191280 \text{ руб.}$$

Оборудование (базовый вариант):

$$A_{об} = \frac{C_{об} \cdot 8,8\%}{100} = \frac{483800 \cdot 8,8}{100} = 42574,4 \text{ руб.}$$

Производственные здания (проектный вариант):

$$A_{зд} = \frac{C_{зд} \cdot 1,2\%}{100} = \frac{21650000 \cdot 1,2\%}{100} = 259800 \text{ руб.}$$

Оборудование (проектный вариант):

$$A_{OB} = \frac{C_{OB} \cdot 8,8\%}{100} = \frac{580350 \cdot 8,8}{100} = 51070,8 \text{ руб.}$$

Подвижной состав (для обоих вариантов):

- грузовые автомобили :

$$A_1 = \frac{H_A \cdot C_A \cdot L}{100} = \frac{0,3 \cdot 1500 \cdot 1589142}{100} = 7151139 \text{ руб.}$$

-где H_A - норма амортизационных отчислений %/1000;

C_A - цена автомобиля;

- легковые автомобили:

$$A_2 = \frac{H_A \cdot C_A \cdot L}{100} = \frac{0,3 \cdot 500 \cdot 10645152}{100} = 15967728 \text{ руб.}$$

Амортизация МТБ (существующий вариант):

$$A_{MTB} = A_{зд} + A_{OB} = 191280 + 42574,4 = 233854,4 \text{ руб.}$$

Амортизация МТБ (проектный вариант):

$$A_{MTB} = A_{зд} + A_{OB} = 259800 + 51070,8 = 310870,8 \text{ руб.}$$

Амортизация ПС:

$$A_{ПС} = A_1 + A_2 = 7151139 + 15967728 = 23118867 \text{ руб.}$$

Прочие (накладные) расходы:

$$\begin{aligned} PR &= (C_{М.З} + ОФЗП + O_{С.Н} + A_{MTB} + A_{ПС}) \cdot 0,03 = \\ &= (92213848 + 15160840 + 3790210 + 310870,8 + 23118867) \cdot 0,03 = 4037839 \text{ руб} \end{aligned}$$

4.7. Определение капитальных затрат

Цена реконструкции здания с учетом переноса стен, установкой подъемников $C_{зд} = V_{П.ч.} \cdot 2000 = 30 \cdot 42 \cdot 8,5 \cdot 1350 = 14458500 \text{ руб.}$

-где $V_{П.ч.}$ - объём пристроенной части производственного корпуса;

2000 руб. – цена 1м^3 ;

Стоимость оборудования:

$$C_{OB} = C_{зд} / (C_C / C_{С.ОБ.}) = 14458500 / (15940000 / 4838000) = 4388345 \text{ руб.}$$

$$K = C_{CD} + C_{OB} = 14458500 + 4388345 = 18846845 \text{ руб.}$$

Таблица 5.6.

Калькуляция себестоимости перевозок.

№ п/п	Статьи затрат	Показатели	
		сумма затрат, тыс.руб.	Затраты на 1 авт.час, руб.
1	2	3	4
1	Материальные затраты	87580/92214	310/310,5
2	Затраты на оплату труда	15160	53,8/51
3	Отчисления на социальные нужды	3790	13,5/12,7
4	Амортизация основных фондов	233,9/310,9	0,82/1,04
5	Прочие затраты	4037	14,3/13,6
	Итого	110802/115513	392,9/388,9
базовый вариант/проектный вариант			

4.8. Расчет источников финансирования капитальных затрат на реконструкцию

Годовая сумма доходов (базовый вариант):

$$D = d_c \cdot W = 7 \cdot (15958716 + 23404127) = 275539901 \text{ руб.}$$

Годовая сумма доходов (проектный вариант):

$$D = d_c \cdot W = 7 \cdot (17022627 + 24143204) = 288160817 \text{ руб.}$$

Валовая прибыль (базовый вариант):

$$P_B = D - P = 275539901 - 110802033 = 164737868 \text{ руб.}$$

Валовая прибыль (проектный вариант):

$$P_B = D - P = 288160817 - 115513608 = 172647209 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль (базовый вариант):

$$P_{ч} = \frac{P_B \cdot 80\%}{100} = \frac{164737868 \cdot 80\%}{100} = 131790294,4 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль (проектный вариант):

$$P_q = \frac{P_B \cdot 80\%}{100} = \frac{172647209 \cdot 80\%}{100} = 138117767,2 \text{ руб.}$$

4.9. Экономическая эффективность проектных решений

Прирост прибыли предприятия:

$$\Delta\Pi = \Pi_1 - \Pi_0 = 172647209 - 164737868 = 7909341 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_T = \Delta\Pi - E_H \cdot K = 7909341 - 0,15 \cdot 18846845 = 5082314,2 \text{ руб.}$$

где E_H - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Срок окупаемости капитальных затрат на реконструкцию:

$$T = \frac{K}{\Delta\Pi} = \frac{18846845}{7909341} = 2,38 \text{ года}$$

Таблица 5.7

Технико-экономические показатели проекта

Показатели	Ед.измерения	Вариант	
		базовый	проектный
Среднесписочное количество автомобилей -грузовые -легковые	Ед.	42 62	42 62
Средняя грузоподъемность (пассажировместимость)	тыс. т. км (пасс. км)	27(4)	27 (4)
Коэффициент технической готовности	α_g	0,9(0,95)	0,96(0,98)
Объем перевозок	тыс. т. км (пасс. км)	1878(866)	2003(894)
Грузооборот (пассажирооборот)	тыс. т. км (пасс. км)	15959(23405)	17023(24144)
Автомобиле-часы - Грузовые - Легковые	тыс. т. км (пасс. км)	110,4 172	120,2 177,4
Прибыль, в т.ч. чистая прибыль	тыс.руб	131790,3	138117,8
Годовой экономический эффект	тыс.руб.	5082,3	
Срок окупаемости капитальных затрат	лет	2,38	

В современных условиях, в качестве приемлемой продолжительности окупаемости капитальных вложений нужно считать величину, не

превышающую 2-3 лет. Рассчитанный в данном проекте срок окупаемости капитальных затрат на реконструкцию составил 2,4 года, что соответствует заданным условиям. Следовательно, реконструкция данного АТП экономически обоснована. [13]

Заключение

В результате проделанной работы над проектом был выполнен анализ состояния материально-технической базы технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автотранспортного цеха предприятия ООО «Горнозаводскцемент». В итоге был сделан вывод о необходимости реконструкции производственного корпуса для автомобилей различных марок.

В данной работе спроектирован один из вариантов реконструкции производственного корпуса АТЦ.

Также был разработан комплекс действий в области безопасности труда рабочих, а также в сфере охраны природы.

Капитальные затраты на реконструкцию АТЦ по расчетам составят 188468,45 тыс. руб. Срок окупаемости реконструкции — 2,38 года.

Эффективность данной реконструкции

На предприятии организуются ремонтные бригады. На крупных и средних по мощности цеха организуются специализированные бригады, выполняющие определенные виды работ ТО и ТР подвижного состава. В специализированных бригадах осуществляется максимальное разделение труда, при котором каждый рабочий выполняет определенный вид работ. На рабочих постах применяется специализированное, технологическое оборудование, необходимые средства для подъема и транспортировки агрегатов, приборы для осмотра и диагностики агрегатов автомобилей.

Вследствие этого сокращается объем вспомогательных работ, повышается качество выполненных работ по расчетам. Одной из важных задач научной организации труда на автотранспорте является организация и обслуживание рабочих мест, при котором соблюдаются принципы экономии и обеспечивается рациональность выполнения рабочих приемов, исключается монотонность и повышенное содержание труда, создаются благоприятные санитарно-гигиенические условия и соблюдаются правила техники

безопасности, достигнутые максимальной механизацией труда, путем применения различных приспособлений.

Техническая готовность к выполнению перевозок, надежность и работоспособность подвижного состава зависят не только от конструктивных качеств и уровня производства автомобилей, но и от уровня организации технической эксплуатации автомобилей, состояния и оснащенности ПТБ предприятия, в состав которой входит комплекс цехов, зон, участков различного назначения.

Список использованной литературы

1. М. А. Масуев. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Москва, «Академия», 2007.
2. М. П. Улицкий. Организация, планирование и управление в автотранспортных предприятиях. – М.:Транспорт, 1994-328с.
3. А. Ф. Ческидов. Методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 1502. Екатеринбург 2004.
4. И. С. Туревский. Техническое обслуживание автомобилей. Часть 1.ТО и ТР автомобилей. М.: Форум: Инфра-М, 2005-432с.
5. И. С. Туревский. Техническое обслуживание автомобилей. Часть 2. Организация хранения, ТО и ТР автомобильного транспорта. М.: Форум: Инфра-М, 2007-256с.
6. Галактионов Г.В. Методические указания по разработке экономической части дипломного проекта для студентов специальности 1502. Екатеринбург 1999.
7. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1986.
8. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей. М.: Транспорт, 1991.
9. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН-245-71. М.: Стройиздат, 1972.
10. Автомобили КамАЗ. Эксплуатация и техническое обслуживание. Мартынова Р. А., Трынов В. А. Москва, 1981.
11. Краткий автомобильный справочник. Москва, 1982-464с.
12. Автомобили. Основы теории эксплуатационных свойств. Лялин В.П. Екатеринбург 2006.
13. СНиП И-93-74. Предприятие по обслуживанию автомобилей. М.: Стройиздат, 1975.
14. СНиП 2.09.02.-85. Производственные здания. М.: Стройиздат, 1986.

15. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983.
16. М. М. Болбас. Основы технической эксплуатации автомобилей. 2001. - 352с.
17. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1985.
18. Техничко-экономические показатели предприятий автомобильного транспорта: РД-200-РСФСР-13-0166-82 / Минавтотранс РСФСР. - М.: Картолитография, 1982.