

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Богдановичский политехникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению разделов содержательной части пояснительной записки
дипломного проекта для специальности СПО

23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

2016 г.

Составитель:

Ваколюк Б.В., преподаватель специальных дисциплин высшей квалификационной категории ГБПОУ СО «Богдановичский политехникум», г. Богданович

В методических рекомендациях представлены рекомендации по выполнению дипломного проекта для специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», в соответствии с законом РФ "Об образовании"; Положением "Об итоговой государственной аттестации выпускников образовательных учреждений среднего профессионального образования в Российской Федерации" (постановление Госкомвуза России от 27.12.95 № 10); Рекомендациями по организации итоговой государственной аттестации выпускников образовательных учреждений среднего профессионального образования (Приложение к письму Минобрнауки России от 10.07.98 № 12-52-111 ин/12-23) и Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) среднего профессионального образования.

Рассмотрено на заседании Методического совета ГБПОУ СО
«Богдановичский политехникум»
протокол № 1 от «29» августа 2016 г.
Председатель: _____ / Е.В. Снежкова

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ	4
3. СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	5
3.1. Пояснительная записка дипломного проекта	5
3.2. Графическая часть дипломного проекта	6
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	7
4.1. Раздел «Введение»	7
4.2. Раздел «Исследовательская часть и технико-экономическое обоснование дипломного проектирования»	7
4.3. Раздел «Технологическая часть»	8
4.4. Раздел «Экономическая часть»	8
4.5. Раздел «Организационная часть»	9
4.6. Раздел «Основные мероприятия по охране труда и окружающей среды»	9
4.7. Раздел «Конструкторская часть»	9
4.8. Раздел «Заключение»	10
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	11
ПРИЛОЖЕНИЯ	12
Приложение 1 «Порядок технологического расчета СТОА»	12
Приложение 2 «Порядок технологического расчета АТП»	20
Приложение 3 Расчетная часть дипломного проекта по разделу «Экономическая часть»	34
Приложение 4 «Расчет экономической эффективности реконструкции зоны текущего ремонта (ТР)	38
Приложение 5 «Расчет сметы затрат и себестоимости технического обслуживания»	42
Приложение 6 «Проектирование участка»	48
Приложение 7 «Расчет экономической эффективности мероприятий по внедрению новой техники и разработки устройств (приспособлений)	51
Приложение 8 «Подбор технологического оборудования»	54
Приложение 9 «Расчет производственных площадей»	55
Приложение 10 «Разработка технологического процесса»	57

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью дипломного проектирования является выпускная самостоятельная работа студента, при успешной защите которой Государственная квалификационная комиссия присваивает квалификацию техника по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

При дипломном проектировании для специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» решаются следующие основные задачи:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков, полученных за период обучения дисциплине «ТО автомобилей и двигателей»;
- проверка подготовки студентов к будущей работе, его умения самостоятельно решать основные производственные задачи.

В дипломном проекте студент должен:

- правильно формулировать и обосновывать задачи проекта, основываясь на базовых теоретических положениях и передовом опыте;
- показать свое умение пользоваться действующими положениями, руководствами и другими нормативными документами при проектировании или реконструкции автотранспортных, авторемонтных предприятий, станций технического обслуживания, их производственных зон, участков и других элементов;
- применять передовые формы и методы организации процессов обслуживания и ремонта автомобилей, научной организации труда;
- разрабатывать необходимую технологическую документацию, способствующую интенсификации производства и росту производительности труда на рабочих местах;
- применять наиболее распространенные методы планирования работы производственных подразделений;
- самостоятельно решать вопросы, связанные с выявлением и использованием резервов повышения эффективности и качества работы подразделений;
- широко применять методы по охране труда, защите окружающей среды, противопожарной профилактике.

2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Проект по степени сложности должен соответствовать теоретическим знаниям, полученным студентами при изучении дисциплин и выполняться по индивидуальному заданию.

Дипломные проекты должны иметь, как правило, практическое значение и выполняться на основе исходных данных, полученных во время прохождения преддипломной практики на транспортном предприятии, СТОА или других организациях, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом автотранспорта.

Все предложения проекта должны быть экономически обоснованы результатами самостоятельной творческой работы студентов и приводить к повышению производительности труда, более эффективному использованию подвижного состава и оборудования при одновременном повышении качества выполняемых работ и снижении себестоимости.

Темы дипломных проектов для специальности СПО «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» носят комплексный характер и предусматривают одновременное решение технических, технологических, конструкционных, организационных задач и разрабатываются преимущественно на базе материалов действующих предприятий.

Примерные темы дипломных проектов выбираются при прохождении студентами технологической и преддипломной практики:

- проектирование зоны ТО-1, ТО-2 пассажирского или грузового АТП;
- проектирование агрегатного участка на АТП;
- проектирование участка по текущему ремонту двигателей на СТОА;
- проектирование участка Д-1, Д-2, Д-1 и Д-2 на АТП;
- проектирование участка Д-1, Д-2, Д-1 и Д-2 на СТОА;
- модернизация зоны ТО-1, ТО-2 пассажирского или грузового АТП;
- модернизация агрегатного участка на АТП;
- модернизация участка по текущему ремонту двигателей на СТОА;
- модернизация участка Д-1, Д-2, Д-1 и Д-2 на АТП;
- модернизация участка Д-1, Д-2, Д-1 и Д-2 на СТОА и т.д.

3. СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Законченный дипломный проект состоит из задания, пояснительной записки и графической части.

3.1. Пояснительная записка дипломного проекта

Пояснительная записка состоит из титульного листа, задания на дипломное проектирование, аннотации, содержания, содержательной части, списка использованной литературы и приложений.

Содержательная часть пояснительной записки должна состоять из следующих разделов:

Введение - 2 стр.;

Исследовательская часть и технико-экономическое обоснование задания, в т. ч.:

- Проектирование 2-3 стр.;
- Расчетно-технологический раздел 15-20 стр.;
- Экономическая часть 10-15 стр.;
- Организационная часть 5-10 стр.;

Основные мероприятия по охране труда и окружающей среды 2-4 стр.;

Конструкторский раздел 1-3 стр.;

Выводы и заключение 1-2 стр.

Приложения, включающие графические, справочные, видео и фотоматериалы, связанные с проектом, размещаются после списка использованной при выполнении дипломного проекта литературы.

По содержанию выпускная квалификационная работа должна иметь опытно-практическую направленность. В отдельных случаях она может быть теоретического, опытно-экспериментального или проектного характера.

3.2. Графическая часть дипломного проекта

Графическая часть проекта выполняется на чертежной бумаге формата *A1 (594x841)* в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, а также с использованием компьютерных программ (Компас, AutoCAD или других прикладных программ машинной графики).

В графической части отражается принятое в проекте планировочное решение по производственному подразделению, указанному в задании. На планировке должны быть показаны размеры помещения, условные обозначения расположения оборудования и рабочих мест, монтажные и установочные размеры оборудования.

В зависимости от тематики планирования, в графической части проекта могут быть приведены:

1. По расчетно-технологической части проекта:

- планировка отдельного помещения (участка, цеха, зоны) АТП, СТОА;
- перепланировка этого же помещения с учетом его реконструкции или расширения с отражением установочных размеров оборудования.

2. По организационной части проекта:

- общая схема технологического процесса технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и агрегатов с применением средств диагностики;
- сборочный чертеж обслуживаемого узла или сборочной единицы.

3. По конструкторской части проекта:

- сборочный чертеж и деталировка приспособления, прибора, стенда;
- планировка участка, зоны, цеха с размещением оборудования и рабочих мест.

4. По экономической части проекта:

- технико-экономические показатели работы участка, цеха, зоны.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1. Раздел «Введение»

В данном разделе необходимо обосновать актуальность выбранной темы. Указать перспективы развития системы технического обслуживания и ремонта автотранспортных предприятий, СТОА (в зависимости от темы проекта).

Указать цель и задачи проектирования, реконструкции, модернизации.

4.2. Раздел «Исследовательская часть и технико-экономическое обоснование задания на проектирование»

В этом разделе необходимо дать анализ производственной деятельности автотранспортного предприятия или СТОА, объекта проектирования, реконструкции, модернизации на основании материала, собранного при прохождении преддипломной практики. Необходимо дать технико-экономическое обоснование задания на проектирование, реконструкцию, модернизацию в зависимости от темы проекта.

При этом материал удобно изложить в такой последовательности:

Характеристика АТП

- тип, полное название, место расположения, специализация, ведомственная принадлежность, годовая производственная программа, источники снабжения сырьем, занимаемая площадь, источники тепло-, энерго- и водоснабжения, перспективы развития;
- категория условий эксплуатации (КЭУ);
- природно-климатическая зона, в которой эксплуатируется подвижной состав;
- количественный и качественный состав автомобилей, включая их пробег с начала эксплуатации;
- среднесуточный пробег автомобилей;
- режим работы подвижного состава, включая количество рабочих дней в году, время начала и конца выхода на линию, среднюю дневную продолжительность работы на линии (Приложение № 1).

Характеристика СТОА

- тип, полное название, место расположения, специализация, ведомственная принадлежность, годовая производственная программа, источники снабжения сырьем, занимаемая площадь, источники тепло-, энерго- и водоснабжения, перспективы развития;
- количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год - A , авт.;

- средний годовой пробег автомобиля - L_2 , км;
- количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль - d , заездов/год;
- режим работы СТОА: число дней работы в году - D_{p2} , дней;
- число смен работы - C , смен;
- продолжительность смены - $T_{см}$, час.;
- удельная трудоемкость ТО и ТР на СТОА - t_{ni} , чел×час.;
- количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, - A_n . (Приложение № 1).

Характеристика объекта проектирования (участка, цеха, зоны)

- наименование объекта проектирования и его назначение с указанием основных видов работ, выполняемых на нем;
- режим работы участка (число рабочих дней в году, продолжительность смены, прерывное и непрерывное производство);
- технологическая связь с другими цехами и участками (схема технологического процесса);
- оперативная связь (АСУ, ЦУП, селектор, телефон и пр.);
- производственная площадь и ее соответствие выполняемым работам;
- наличие оборудования и оснастки, их состояние и соответствие выполняемым работам;
- наличие технологической документации (маршрутных карт, операционных карт, операционных эскизов) и соответствие ее требованиям ЕСКД;
- соблюдение правил и требований техники безопасности, пожарной безопасности, производственной гигиены и санитарии, охраны окружающей среды. (Приложение № 1).

Технико-экономическое обоснование задания на проектирование

- учет выполнения работы, технические и экономические показатели работы;
- основные недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендуемые организационно-технологические мероприятия по их устранению.

4.3. Раздел «Технологическая часть»

В данном разделе необходимо произвести технологический расчет участка, цеха или зоны, указанной в теме проекта. Необходимо рассчитать годовой объем работ, годовую трудоемкость выполняемых работ, число постов и рабочих, необходимых для выполнения данного вида работ.

Технологический расчет производить для СТОА (Приложение № 1), АТП (Приложение № 2).

4.4. Раздел «Экономическая часть»

При разработке данного раздела необходимо рассчитать капитальные вложения, смету затрат, показатели экономической эффективности предприятия.

На основании этих расчетов делается вывод о целесообразности реального использования тех или иных проектных разработок на предприятии.

При проектировании производственных участков АТП, СТОА затраты на приобретение основных производственных фондов определяются по соответствующим прейскурантам с учетом затрат на их доставку, монтаж и демонтаж закупаемого оборудования, приборов и пр. Стоимость реконструкции производственных помещений рассчитывается аналитически, исходя из объема задания и средней стоимости 1 кв.м площади.

Смета затрат на производство продукции составляется по статьям затрат:

- запасные части;
- основные материалы;
- заработная плата производственных рабочих;
- начисления на заработную плату;
- накладные расходы.

Расчетная часть дипломного проекта по разделу «Экономическая часть» (Приложение № 3), Расчет экономической эффективности реконструкции зоны ТР (Приложение № 4), Расчет сметы затрат и себестоимости технического обслуживания (Приложение № 5), Проектирование участка – экономический расчет (Приложение № 6), Расчет эффективности мероприятий по внедрению новой техники и разработки устройств (приспособлений) (Приложение № 7).

4.5. Раздел «Организационная часть»

В этом разделе студент должен подобрать технологически необходимое оборудование для выполнения данного вида работ. Составить ведомость технологического оборудования в виде таблицы (Приложение № 8).

Выполняется расчет производственных и складских помещений. Подбираются габариты производственного помещения по стандартной сетке.

Графическая часть выполняется на формате *A1* с дублированием её на компьютерном носителе (Приложение № 9).

Разрабатывается технологический процесс, согласно заданию (по ТО или ТР автомобилей), где перечисляются работы или операции, выполняемые на разрабатываемом участке. Итогом данного раздела должна быть схема технологического процесса или маршрутная карта (Приложение № 10).

4.6. Раздел «Основные мероприятия по охране труда и окружающей среды»

При разработке данного раздела дипломного проекта студент должен уделить особое внимание решению конкретной задачи применительно к разрабатываемому участку. Для этих участков или отдельных рабочих мест дается описание условий безопасной работы.

Описывается организация пожарной безопасности с указанием ответственных лиц. Охрана окружающей среды и мероприятия по охране труда и окружающей среды.

4.7. Раздел «Конструкторская часть»

При разработке данного раздела дипломного проекта студент должен:

- предложить конструкцию и описать назначение, устройство и работу приспособления, прибора, стенда, необходимого для проведения работ по техническому обслуживанию или текущему ремонту агрегата, узла, детали для данного конкретного предприятия, цеха или СТОА. Конструктивное решение предлагаемого приспособления должно быть выполнено студентом;

- выполнить планировочное решение участка, зоны, цеха с размещением технологического оборудования и обозначением рабочих мест.

4.8. Раздел «Заключение»

В этом разделе студент кратко указывает, что нового внесено в проект по сравнению с существующим предприятием, какие мероприятия по изменению технологического процесса, применению высокопроизводительного оборудования, приспособлений и инструментов могут быть применены на автотранспортных предприятиях или станциях технического обслуживания. Вынести итоги технологического расчета (годовую трудоемкость, годовой объем работ, число постов и рабочих, площадь участка) с указанием экономической целесообразности принятых решений и предложений по внедрению новых технологий и модернизации производства и т. п.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная:

1. Бачурин А.А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций - М.: Академия, 2004 – 320с.
2. Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А. Автомобили - М.: Академия, 2003 – 816с.
3. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. М. Транспорт, 2001.
4. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. проф. учебных заведений /В.И.Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 496 с.
5. Ковалёв В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. - М.: Проспект, 2000.
6. Николаев А.Б., Алексахин С.А., Кузнецов И.А., Строганов В.Ю. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте. - М.: Изд.центр «Академия», 2003 – 224с.
7. Рыбин Н.Н. Предприятия автосервиса. Производственно-технологическая база. - Изд. Курганского государственного университета, 2002 – 128с.
8. Шестопапов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник для нач. проф. образования: Учебное пособие для сред. проф. образования /С.К. Шестопапов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003 - 544 с.

Дополнительная:

1. Боднев А.Г. Лабораторный практикум по ремонту автомобилей. М. Транспорт, 1989.
2. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. М. Транспорт, 1995.
3. Есенбермин Р.Е. Восстановление автомобильных деталей сваркой, наплавкой и пайкой. М. Транспорт, 1992.
4. Канцевицкий В.А. Ресурсосберегающие технологии восстановления деталей автомобилей. М. Транспорт, 1993.
5. Клебанов Б.В. Ремонт автомобилей. М. Транспорт, 1981.
6. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на АРП, 1990.
7. Обыденнов А.П., Ишмуратов Г.В., Козлов Р.К. Совершенствование системы управления автотранспортным предприятием. - М.: Транспорт. 1992.
8. Огвоздин В.Ю. Управление качеством. Основы теории и практики.- М.: Дело и сервис. 1999 -160с.
9. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ Минавтотранс РСФСР. – М.: Транспорт, 1988.
10. Рыбин Н.Н. Справочные материалы к курсовому и дипломному проектированию по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». – М.: Транспорт, 1991.
11. Суханов Б.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по курсовому и дипломному проектированию – М.: Транспорт, 1991.
12. Хазаров А.М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Высшая школа, 1990.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СТОА

1 Исходные данные

Исходные данные для технологического расчета СТОА устанавливаются на основании результатов маркетингового исследования, задания на проектирование, а также по нормативно-техническим документам.

Для технологического расчета СТОА необходимы следующие исходные данные:

1. Количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год - A , авт.
2. Средний годовой пробег автомобиля - L_2 , км.
3. Количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль - d , заездов/год.
4. Режим работы СТОА:
 - число дней работы в году - D_{pz} , дней (таблица 1);
 - число смен работы - C , смен (таблица 1);
 - продолжительность смены - $T_{см}$, час (таблица 1);
 - удельная трудоемкость ТО и Р на СТОА - $t_{ни}$, чел×час (таблица 2).
5. Количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, - A_n .

Таблица № 1 - Режим работы СТОА

Число дней работы в году, Дрг дн.	Число смен в сутки, С см	Продолжительность смены, Тсм час	Годовой фонд времени работающих, час	
			Номинальный Фрм	Эффективный Фрв
253	1	8	2070	1840
	2	8		
	3	8		
	1	7		
	2	7		
	3	7		

Таблица № 2 - Периодичность ТО и трудоемкость ТО и ТР автомобилей

Модели автомобиля	Периодичность ТО, тыс км		Трудоемкость ТО, чел. час			Удельная трудоемкость ТР, чел. час\1000км
	ТО-1	ТО-2	ЕО	ТО-1	ТО-2	
Москвич 2141	5,0	20,0	1,19	2,20	8,30	2,8
УАЗ 31512	5,0	20,0	1,09	2,50	9,20	3,75
ГАЗ – 3110	5,0	20,0	1,40	2,50	10,50	3,0
ГАЗ-3307	4,0	16,0	0,45	2,20	9,10	3,8
ЗИЛ-4331	4,0	16,0	0,58	3,1	12,0	4,0
КамАЗ	4,0	16,0	0,64	3,4	14,5	4,0

Автобус ГАЗ-33021	4,0	16,0	0,89	4,0	15,6	4,0
Автобус ПАЗ	2,4	12,0	0,98	5,5	18,0	5,3
Автобус Икарус	4,0	16,0	2,57	13,5	47,0	6,8
ТАТРА – 815	10,0	20,0	1,0	7,1	16,8	1,42

2 Расчет производственной программы СТОА.

Производственная программа СТОА определяется годовой трудоёмкостью уборочных работ (УМР), предпродажной подготовкой (ППП) и работ по ТО и ТР автомобилей.

Годовая трудоёмкость УМР определяется по формуле:

$$T_{умр} = A \times d_{умр} \times t_{умр}, \text{ чел} \times \text{час} \quad (1)$$

где: $T_{умр}$ - годовая трудоёмкость УМР, чел×час.;

A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$d_{умр}$ - число заездов на станцию одного автомобиля в год для выполнения УМР, заездов/год;

$t_{умр}$ - средняя трудоёмкость одного заезда на УМР (табл. 3)

Если на СТОА планируется производить продажу автомобилей, то годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке равна:

$$T_{ппп} = A_n \times t_{ппп}, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (2)$$

где: $T_{ппп}$ - годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке, чел.час;

A_n - количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, авт.;

$t_{ппп}$ - трудоёмкость предпродажной подготовки автомобиля, чел×час. (табл. 3)

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$T = T_{то1} + T_{то2} + T_{тр}, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (3)$$

где: $T_{то1}$ - годовой объем работ по ТО-1, чел×час;

$T_{то2}$ - годовой объем работ по ТО-2, чел×час;

$T_{тр}$ - годовой объем работ по ТР, чел×час.

$$T_{то1} = A \times L_2 \times t'_{н1} / 1000, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (4)$$

где: A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

L_2 - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{н1}$ - скорректированная трудоёмкость работ по ТО-1, чел×час.

$$T_{то2} = A \times L_2 \times t'_{н2} / 1000, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (5)$$

где: A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

L_2 - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{н2}$ - скорректированная трудоёмкость работ по ТО-2, чел×час.

$$T_{mp} = A \times L_2 \times t'_{нmp} / 1000, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (6)$$

где: A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

L_2 - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{нmp}$ - скорректированная трудоёмкость работ по ТР, чел×час.

Скорректированная трудоёмкость находится по формулам:

$$t'_{н1} = t_{н1} \times K_{чп} \times K_3; \text{ чел} \times \text{час}. \quad (7)$$

$$t'_{н2} = t_{н2} \times K_{чп} \times K_3; \text{ чел} \times \text{час}. \quad (8)$$

$$t'_{нmp} = t_{нmp} \times K_{чп} \times K_3, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (9)$$

где: $t'_{н1}, t'_{н2}, t'_{нmp}$ - соответственно скорректированная трудоёмкость работ по ТО-1, ТО-2 и ТР, чел×час;

$t_{н1}, t_{н2}, t_{нmp}$ - нормативные трудоёмкости работ, соответственно по ТО-1, ТО-2 и ТР (таблица 3), чел×час;

$K_{чп}, K_3$ - соответственно коэффициенты корректировки трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от числа постов (таблица) и природно-климатических условий (таблица).

Для определения производственной программы каждого участка СТОА общий годовой объем работ по ТО и ТР ($T_{то1}, T_{то2}, T_{тр}$) распределяются по видам работ и месту их выполнения в таблице, используя примерное распределение в % (табл. 3).

Пример такой таблицы (для легковых автомобилей) приведен ниже.

Таблица 3. Распределение годового объема работ по ТО и ТР по видам работ.

Виды работ	Трудоёмкость					
	Вто1	Тто1	Вто2	Тто2	Втр	Ттр
1. По агрегатам и системам						
• Двигатель, включая системы охлаждения, смазки и отопления	10,2		8,1		9,4	
• Сцепление	1,3		1,4		5,7	
• Коробка передач	1		1,1		4,4	
• Карданная передача	0,8		0,5		1,6	
• Задний мост	1		1,2		1,6	
• Передняя ось и рулевое управление	10,6		4,1		8,8	
• Тормозная система	4,5		5,5		12,6	
• Ходовая часть	30,6		13,5		21,7	
• Кузов и кабина, платформа и оперение	7,2		22,8		10,8	

• Система питания	3,9		2,5		2,9	
• Аккумуляторная батарея	5,7		2,9		0,4	
• Электрооборудование	3		2		5,8	
Итого по агрегатам и системам	79,6		65,6		-	
2. Общие виды работ						
Общий осмотр автомобиля	3,5		2,5		-	
Смазочно-заправочные работы	16,9		31,9		-	
Всего	100		100		100	

Общий годовой объем вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{Гвс} = B_{вс} \times (T_{умр} + T_{пмп} + T), \text{ чел} \times \text{час.}, \quad (10)$$

где: $T_{Гвс}$ - годовой объем вспомогательных работ, чел×час;

$B_{вс}$ - доля вспомогательных работ в % от общей годовой трудоёмкости по ТО и ремонту автомобилей. ($B_{вс} = 20-30\%$. Большой процент принимается для небольших предприятий с числом производственных рабочих до 50 человек).

$T_{умр}$ - годовая трудоёмкость УМР, чел×час.;

$T_{пмп}$ - годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке, чел×час;

T - годовой объем работ по ТО и ТР, чел×час.

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию определяется по формуле:

$$T_{Гсо} = 0.55 \times T_{Гвс}, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (11)$$

где: $T_{Гсо}$ - годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию, чел×час.

$T_{Гвс}$ - годовой объем вспомогательных работ, чел×час.

Годовая трудоёмкость работ по подготовке производства определяется по формуле:

$$T_{Гппр} = 0.45 \times T_{Гвс}, \text{ чел} \times \text{час}, \quad (12)$$

где: $T_{Гппр}$ - годовая трудоёмкость работ по подготовке производства, чел×час;

$T_{Гвс}$ - годовой объем вспомогательных работ, чел×час.

Распределение трудоёмкости работ по самообслуживанию и подготовке производства рекомендуется выполнить в виде таблицы.

Таблица 4. Распределение трудоёмкости работ по самообслуживанию и подготовке производства

Виды работ по самообслуживанию	Трудоёмкость	
	V _j , %	T _j , чел×час
Электротехнические	25	
Механические	10	
Слесарные	16	
Кузнечные	2	
Сварочные	4	
Жестяницкие	4	
Медницкие	1	
Паропроводные	22	
Ремонтно-строительные	6	
Деревообделочные	10	

3 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих.

Технологически необходимое и штатное число производственных рабочих рассчитывается по формулам:

$$P_m = T_j / \Phi_n; \text{ чел.} \quad (13)$$

$$P_{ш} = T_j / \Phi_э; \text{ чел.} \quad (14)$$

где: P_m - технологически необходимое число рабочих, чел;

$P_{ш}$ - штатное число производственных рабочих, чел;

T_j - трудоёмкость на проектируемом участке (из таблицы 3.1), чел×час;

Φ_n - годовой номинальный фонд времени технологического рабочего, час.

$\Phi_э$ - годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, час.

Результаты расчета сводятся в таблицу 5.

Таблица 5. Технологически необходимое и штатное число производственных рабочих

Наименование зоны, цеха	Годовая трудоёмкость T _j , чел. час	Расчетная P _т , чел.	Принятое P _т , чел.	Годовой фонд Фэ, час.	Принятое P _ш , чел.

4 Расчет постов и автомобиле-мест ожидания и хранения.

Рабочие посты предназначены для выполнения УМР, ППП, ТО-1, ТО-2, ТР и диагностирования. Число рабочих постов данного вида обслуживания для выполнения данного вида работ определяется исходя из годовой трудоёмкости данного вида работ.

$$X_i = T_{Гj} \times f / (D_{рз} \times C \times T_{см} \times P_n \times n), \quad (15)$$

где: X_i - число рабочих постов данного вида;

$T_{Гj}$ - трудоёмкость постовых работ, чел×час;

f - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА (таблица 10);

$D_{рз}$ - дней рабочих в году, дней;

C - число смен;

$T_{см}$ - время смены, час;

P_n - среднее число рабочих на посту, чел. (таблица 5.4);

n - коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 5.2).

При механизации моечных работ количество рабочих постов определяется производительностью моечной установки:

$$X_{умр} = N_{сумр} \times f_{умр} / (C \times T_{см} \times A_y \times n), \quad (16)$$

где: $X_{умр}$ - количество постов в зоне УМР;

$N_{сумр}$ - количество заездов автомобилей на УМР в сутки,

$$N_{сумр} = d_{умр} \times A / D_{рз}, \quad (17)$$

где: $d_{умр}$ - число заездов на станцию одного автомобиля в год для выполнения УМР, заездов/год;

A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$D_{рз}$ - дней рабочих в году, дней;

$f_{умр}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей в зону УМР (таблица 6);

C - число смен;

$T_{см}$ - время смены, час;

A_y - производительность моечной установки, авт./час;

n - коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 7).

Таблица № 6. Коэффициент неравномерности загрузки постов

Типы рабочих постов	Коэффициент неравномерности загрузки постов				
	Списочное количество подвижного состава СТОА			СТОА легковых автомобилей	
	до 100	100 - 300	300 - 500	городские	дорожные
Посты ЕО	1,2	1,15	1,12	1,05	1,15
Посты ТО-1, ТО-2, Д1, Д2	1,10	1,09	1,08	1,10	-
Посты ТР, регулировочные, сборочные	1,15	1,12	1,10	1,15	1,25
Сварочно-жестяницкие, малярные, деревообрабатывающие	1,25	1,20	1,17	1,10	-

Таблица № 7. Коэффициент использования рабочего времени постов ТО и ТР

Тип рабочих постов	Коэффициент использования рабочего времени постов при числе смен в сутки		
	Одна	Две	Три
Посты ЕО:			
-уборочных работ	0,98	0,97	0,95
-моечных работ	0,92	0,90	0,87
Посты ТО-1 и ТО-2:			
-на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
-индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты Д1 и Д2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР:			
-регулирующие, сварочно-жестяницкие, шиномонтажные.	0,98	0,97	0,96
-разборочно-сборочные	0,93	0,92	0,91
-окрасочные	0,92	0,90	0,87

При механизации моечных работ количество рабочих постов.

Количество постов на участке приёма определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на станцию и пропускной способности поста приёма.

$$X_{np} = (A \times d \times t_{np} \times f) / (D_{pe} \times C \times T_{cm} \times n), \quad (18)$$

где: X_{np} - количество постов приёма;

A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

d - количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль, заездов/год (таблица 1);

t_{np} - нормативная трудоёмкость приёма автомобиля на 1 заезд (0,5 чел×час.);

f - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА (таблица 5.3);

D_{pe} - дней рабочих в году, дней;

C - число смен;

T_{cm} - время смены, час;

P_{np} - число приёмщиков на посту, чел. ($P_{np}=1$);

n - коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 5.2).

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдачи автомобилей и принятых в ТО и ремонт. Число автомобиле-мест хранения определяется по формуле:

$$X_{xp} = A \times d \times t_{np} / D_{pe} \times C \times T_{cm}, \quad (19)$$

где: X_{xp} - число автомобиле-мест хранения;

A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

d - количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль, заездов/год (*таблица 3.9*);

t_n - среднее время пребывания автомобиля на станции после его обслуживания до выдачи владельцу ($t_n = 4$ часа);

$D_{рз}$ - дней рабочих в году, дней;

C - число смен;

$T_{см}$ - время смены, час.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АТП

1 Выбор и обоснование исходных данных

1.1. Марка (модель) подвижного состава зависит от назначения предприятия, вида пассажирских перевозок или родом перевозимых грузов.

1.2. Списочное количество автомобилей (A_{cn}), авт. определяется годовой перевозкой грузов или пассажиров.

1.3 Режим работы подвижного состава на линии

Режим работы подвижного состава на линии определяется:

- числом дней в году (D_{pg}), дн.;
- временем работы на линии (T_n), час;
- числом смен ($C = 1; 1,5; 2$);
- продолжительностью смены (T_{cm}), час;

Продолжительность смены зависит от числа дней работы в году (таблица 1).

Таблица № 1. Режим работы АТП.

Число дней работы в году, Дрг дн.	Число смен в сутки, С см	Продолжительность смены, Тсм час	Годовой фонд времени работающих, час	
			Номинальный Фрм	Эффективный Фрв
253	1	8	2070	1840
	2	8		
	3	8		
305	1	7		
	2	7		
	3	7		

1.4 Среднесуточный пробег (L_c), км.

1.5 Режимы ТО и ремонта подвижного состава

- периодичность обслуживания ТО-1 - L_{mo1} , км;
- периодичность обслуживания ТО-2 - L_{mo2} , км;
- простой подразделения в ТО и ТР - d_{mo} и d_{mp} , дни;
- трудоемкость - t , чел.час (таблица 2).

Таблица № 2. Периодичность ТО и трудоемкость ТО и ТР автомобилей.

Модели автомобиля	Периодичность ТО, тыс км		Трудоемкость ТО, чел. час			Удельная трудоемкость ТР, чел. час\1000км
	ТО-1	ТО-2	ЕО	ТО-1	ТО-2	
Москвич 2141	5,0	20,0	1,19	2,20	8,30	2,8
УАЗ 31512	5,0	20,0	1,09	2,50	9,20	3,75
ГАЗ – 3110	5,0	20,0	1,40	2,50	10,50	3,0
ГАЗ-3307	4,0	16,0	0,45	2,20	9,10	3,8
ЗИЛ-4331	4,0	16,0	0,58	3,1	12,0	4,0
КамАЗ	4,0	16,0	0,64	3,4	14,5	4,0
Автобус ГАЗ-33021	4,0	16,0	0,89	4,0	15,6	4,0
Автобус ПАЗ	2,4	12,0	0,98	5,5	18,0	5,3
Автобус Икарус	4,0	16,0	2,57	13,5	47,0	6,8
ТАТРА – 815	10,0	20,0	1,0	7,1	16,8	1,42

2 Условия эксплуатации подвижного состава.

Характеризуется категорией условия эксплуатации (1 - самая легкая, 5 - самая тяжелая), природно-климатическим районом, техническим состоянием подвижного состава (возраст парка).

2.1 Расчет производственной программы по ТО, Д и ремонту

2.1.1 Определение и корректировка периодичности ТО и среднего циклового пробега

Средний цикловой пробег определяется по формуле:

$$L_{к.ср.} = (L_{кн} \times A + L_{кп} \times A') / A_{сч} \text{ км}, \quad (20)$$

где: $L_{к.ср.}$ - средний цикловой пробег, км;

$L_{кн}$ - нормативный пробег нового автомобиля, км;

$L_{кп}$ - пробег между капитальными ремонтами, км;

A' - число автомобилей, прошедших капитальный ремонт;

A - число новых автомобилей;

$A_{сч}$ - списочное число автомобилей.

Таблица № 3. Периодичность пробега автомобилей до капитального ремонта.

Модели автомобилей	Пробег до КР, тыс. км
ГАЗ-3110	350
Автобусы ПАЗ	320
Автобусы Икарус 280	360
ЗИЛ-4331	350
КамАЗ	300
Татра 815	375

Периодичность пробега до ТО корректируется в зависимости от факторов:

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации, $K_1 = 0,8$;

K_2 – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава, $K_2 = 1,0$;

K_3 – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия, $K_3 = 0,9$;

K_4 – среднее значение коэффициента корректирования нормативной продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации, $K_4 = 0,7$;

K_5 – коэффициент, учитывающий количество обслуживаемых автомобилей на АТП. K_5 при расчетах принимают равным 0,85.

Таблица № 4. Коэффициенты корректирования периодичности пробега

Коэффициенты	Значение коэффициентов
K_1	0,8
K_2	1,0
K_3	0,9
K_4	0,7
K_5	0,85

$$L'_{mo1} = L_{mo1} \times K_1 \times K_3, \text{ км}; \quad (21)$$

где: L'_{mo1} - скорректированный пробег до ТО-1, км.

L_{mo1} - нормативный пробег до ТО-1, км.

$$L'_{mo2} = L_{mo2} \times K_1 \times K_3, \text{ км}; \quad (22)$$

где: L'_{mo2} - скорректированный пробег до ТО-2, км;

L_{mo2} - нормативный пробег до ТО-2, км.

Значения L_{mo1} , L_{mo2} в таблице 12.

Средний цикловой пробег зависит от трёх факторов.

$$L'_{к.ср} = L_{к.ср} \times K_1 \times K_2 \times K_3, \text{ км}, \quad (23)$$

где: $L'_{к.ср}$ - скорректированный средний цикловой пробег, км;

$L_{к.ср}$ - средний цикловой пробег, км;

2.1.2 Определение числа обслуживаний за цикл

Число обслуживаний капитальных ремонтов за цикл определяется по формуле:

$$N_{кр} = L'_{к.ср} / L_{к.ср} = I. \quad (24)$$

Число обслуживаний ТО-1 за цикл определяется по формуле:

$$N_{mo1} = L'_{к.ср} / L'_{mo1} - (N_{mo2} + N_{кр}). \quad (25)$$

Число обслуживаний ТО-2 за цикл определяется по формуле:

$$N_{mo2} = L'_{к.ср} / L'_{mo2} - N_{кр}. \quad (26)$$

Число ежедневных обслуживаний за цикл:

$$N_{eo} = L'_{к.ср} / L_c. \quad (27)$$

где: L_c - среднесуточный пробег, км.

2.1.3 Определение коэффициентов технической готовности (A_m), выпуска (A_e) и цикличности ($A_{ц}$)

Коэффициент технической готовности находим по формуле:

$$A_T = 1 / \{1 + L_c [(D_2 \times K_{mo2} / L'_{mo2}) + (d_{mp} \times K_{mp} / 100) + D_{кр} / (L'_{к.ср} + 2)]\}, \quad (28)$$

где: D_2 - дни простоя в ТО-2 (меньше 1 дня), дн.;

d_{mp} - удельный простой в ТР, день/тыс.км.;

$$d_{mp} = d_{mo,mp} \times K_4 - (D_2 / L'_{mo2}) \times 1000, \quad \text{дн./1000 км.} \quad (29)$$

где: $d_{mo,mp}$ - удельный простой в ТО и ТР (таблица 13), дн. /1000 км.

K_4 - коэффициент корректировки в зависимости от пробега автомобиля (таблица 11);

$D_{кр}$ - дни простоя в капитальном ремонте (таблица);

$L'_{к.ср}$ - скорректированный средний цикловой пробег, км;

K_{mo2}, K_{mp} - коэффициенты, учитывающие объемы работ ТО-2 и ТР, выполняемые в эксплуатационное время (0,15-0,3).

Коэффициент выпуска находится по формуле:

$$A_e = A_m \times (0,96 \dots 0,98). \quad (30)$$

Коэффициент цикличности находится по формуле:

$$A_{ц} = L_c / L'_{к.ср}, \quad (31)$$

где: L_2 - годовой пробег одного автомобиля, км;

$$L_2 = D_{p2} \times L_c \times A_в, \text{ км.} \quad (32)$$

2.1.4. Годовая программа АТП.

Годовая программа всего парка находится с учетом коэффициента цикличности.

$$N_{Гmo1} = N_{mo1} \times A_у \times A_{сн}, \quad (33)$$

$$N_{Гmo2} = N_{mo2} \times A_у \times A_{сн}; \quad (34)$$

где: $N_{Гmo1}$, $N_{Гmo2}$ - годовая программа работ ТО-1 и ТО-2.

$$N_{Г\partial1} = 1,1 \times N_{Гmo1} + N_{Гmo2}; \quad (35)$$

$$N_{Г\partial2} = 1,2 \times N_{Гmo2}; \quad (36)$$

где: $N_{Г\partial1}$, $N_{Г\partial2}$ - годовая программа работ по D_1 и D_2 ;

$$N_{Гeo} = 1,6 \times (N_{Гmo1} + N_{Гmo2}), \quad (37)$$

где: $N_{Гeo}$ - годовая программа по ежедневному обслуживанию.

2.1.5 Суточная производственная программа

Определяется количество работ, выполняемых в сутки.

$$N_{cmo1} = N_{Гmo1} / D.p.z.; \quad (38)$$

$$N_{cmo2} = N_{Гmo2} / D.p.z.; \quad (39)$$

$$N_{cd1} = N_{Г\partial1} / D.p.z.; \quad (40)$$

$$N_{cd2} = N_{Г\partial2} / D.p.z.; \quad (41)$$

$$N_{ceo} = N_{Гeo} / D.p.z.; \quad (42)$$

где: N_{cmo1} , N_{cmo2} , N_{cd1} , N_{cd2} , N_{ceo} - соответственно, суточная производственная программа по ТО-1, ТО-2, D_1 , D_2 , ЕО;

$D.p.z.$ – количество рабочих дней в году.

2.2. Расчет годовых объемов работ по ТО, Д и ТР.

2.2.1. Корректировка нормативов трудоемкостей

Трудоёмкость для текущего ремонта определяется в чел×час/тыс.км.

Трудоёмкость для технического обслуживания определяется в чел×час.

Корректировка трудоёмкости для ТО-1 и ТО-2 определяется по формуле:

$$t'_{\text{нто-1}} = t_{\text{нто-1}} \times K_2 \times K_5, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (43)$$

$$t'_{\text{нто-2}} = t_{\text{нто-2}} \times K_2 \times K_5, \text{ чел} \times \text{час} \quad (44)$$

где: $t'_{\text{нто-1}}$, $t'_{\text{нто-2}}$ - скорректированная трудоёмкость для ТО-1 и ТО-2; чел×час.

$t_{\text{нто-1}}$, $t_{\text{нто-2}}$ - нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2, чел×час. (таблица 3).

K_2 и K_5 - соответственно коэффициенты корректировки в зависимости от модификации подвижного состава (ПС) и от размера АТП.

Корректировка трудоёмкости для ТР определяется по формуле:

- при модернизации предприятия:

$$t'_{\text{нтр}} = t_{\text{нтр}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \text{ чел} \times \text{час/тыс.км}. \quad (45),$$

- при проектировании предприятия:

$$t'_{\text{нтр}} = t_{\text{нтр}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_5 \times K_{\text{хр}}, \text{ чел} \times \text{час/тыс.км}. \quad (46),$$

где $t'_{\text{нтр}}$ - скорректированная трудоёмкость для текущего ремонта; чел×час/тыс.км.

$t_{\text{нтр}}$ - нормативная трудоёмкость ТР (таблица 3.3); чел×час/тыс.км.

$K_{\text{хр}}$ - коэффициент корректировки в зависимости от способа хранения автомобиля ($K_{\text{хр}}=0.9$, при хранении в помещении; $K_{\text{хр}}=1$, при хранении на улице).

2.2.2. Выбор вариантов диагностирования и корректировка трудоёмкости в зависимости от диагностики.

1. Д-1 и Д-2 выполняется отдельно от ТО и ТР.

Корректировка трудоёмкости для ТО-1 и ТО-2 находится по формуле:

$$t''_{\text{н1}} = t_{\text{нто1}} \times K_1 \times K_5 - t_{\text{д1}}; \text{ чел} \times \text{час}. \quad (47)$$

$$t''_{\text{н2}} = 0,95 \times (t_{\text{нто2}} \times K_2 \times K_5 - t_{\text{д2}}), \text{ чел} \times \text{час}. \quad (48)$$

где: $t''_{\text{н1}}$, $t''_{\text{н2}}$ - скорректированная трудоёмкость для ТО-1 и ТО-2, в зависимости от диагностики; чел×час.

$t_{\text{д1}}$, $t_{\text{д2}}$ - трудоёмкость для Д₁ и Д₂;

$$t_{\text{д1}} = (0,08 \dots 0,15) \times t_{\text{нто1}}; \text{ чел} \times \text{час}. \quad (49)$$

$$t_{\text{д2}} = (0,07 \dots 0,12) \times t_{\text{нто2}}; \text{ чел.час}. \quad (50)$$

2. Д₁ выполняется совместно с ТО-1.

$$t''_{н1} = t_{н01} \times K_1 \times K_5, \quad \text{чел} \times \text{час.} \quad (51)$$

2.2.3. Выбор методов организации технологического процесса ТО и корректировка нормативов в зависимости от применения поточного метода

Метод организации технологического процесса ТО определяется тактом поста и ритмом производства.

Ритм производства - это есть доля времени работы зоны ТО, приходящееся одно обслуживанию данного вида.

$$R_i = T_{сми} \times C_i \times 60 / N_{ci} \quad (52)$$

где: R_i - ритм производства, соответственно для ТО-1 или ТО-2, мин;

$T_{сми}$ - время смены, час;

C_i - число смен, соответственно в зоне ТО-1 или ТО-2.

Такт поста - это время простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту.

$$V_i = (t_{ni}'' \times 60 / P_{ni}) + t_{ni}, \quad (53)$$

где: V_i - такт поста ТО-1 или ТО-2, мин;

t_{ni}'' - скорректированная трудоемкость для ТО-1 или ТО-2, чел×час.;

t_{ni} - время установки и съезда с поста (1...3 мин.);

P_{ni} - среднее число рабочих на посту (табл.5.4).

При величине $V_i > 3R_i$ целесообразно применение специализированных постов поточным методом. В остальных случаях применяются универсальные посты (исключение для грузовых автомобилей для линий ЕО и ТО-1, допускается применять поточный метод при выполнении условия $V_i \geq R_i$). При поточном методе трудоёмкость нормативов снижается на 15...20%. Для корректировки используется коэффициент $K_n = 0,8 \dots 0,85$.

Уравнения корректировки для трудоёмкости по ТО-1 и ТО-2, при выполнении D_1 и D_2 на отдельных постах, при применении поточного метода:

$$t'''_{н1} = (t_{н1} \times K_2 \times K_5 - t_{д1}) \times K_n, \quad \text{чел} \times \text{час.} \quad (54)$$

где: $t'''_{н1}$ - скорректированная трудоёмкость ТО-1, от применения поточного метода, чел×час.

$t_{н1}$ - нормативная трудоёмкость ТО-1, час;

K_2 и K_5 - соответственно коэффициенты корректировки в зависимости от модификации ПС и от размера АТП;

$t_{д1}$ - трудоёмкость D_1 , чел×час.

$$t'''_{н2} = 0,95 \times (t_{н2} \times K_2 \times K_5 - t_{\partial 2}) \times K_n, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (55)$$

где: $t'''_{н2}$ - скорректированная трудоёмкость ТО-2, от применения поточного метода, чел×час.

$t_{н2}$ - нормативная трудоёмкость ТО-2, чел×час.;

K_2 и K_5 - соответственно коэффициент корректировки в зависимости от модификации подвижного состава (ПС) и от размера АТП;

$t_{\partial 2}$ - трудоёмкость Д₂, чел×час.

2.2.4. Корректирование нормативной трудоёмкости ЕО.

Трудоёмкость по ежедневному обслуживанию корректируется в зависимости от применения поточного метода и от степени механизации уборо-моечных работ.

$$t'''_{ео} = t_{нео} \times K_2 \times K_5 \times K_n \times K_m, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (56)$$

где: $t'''_{ео}$ - скорректированная трудоёмкость ЕО, чел×час.;

$t_{нео}$ - нормативная трудоёмкость ЕО, чел×час.;

K_2 и K_5 - соответственно коэффициенты корректировки в зависимости от модификации подвижного состава (ПС) и от размера АТП;

K_n - коэффициент корректировки, от применения поточного метода (смотри п.3.3.)

K_m - коэффициент снижения трудоёмкости от применения механизации.

$$K_m = 1 - (B_y/100 + B_m/100 + B_o/100), \quad (57)$$

где: B_y - доля механизации уборочных работ (0,3);

B_m - доля механизации моечных работ (0,85);

B_o - доля механизации обтирочных работ (0,9).

2.2.5. Определение годовых объемов работ.

Годовой объем работ для ЕО определяется по формуле:

$$T_{Гео} = N_{Гео} \times t'''_{ео}, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (58)$$

где: $T_{Гео}$ - годовой объем работ по ЕО, чел×час.;

$N_{Гео}$ - годовая программа работ ЕО;

$t'''_{ео}$ - скорректированная трудоёмкость ЕО, чел×час.

Годовые объемы работ для ТО-1 и ТО-2 определяются по формуле:

$$T_{Гмо1} = N_{Гмо1} \times t'''_{н1}; \text{ чел} \times \text{час}; \quad (59)$$

$$T_{Гмо2} = N_{Гмо2} \times t'''_{н2}, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (60)$$

где: $N_{Гмо1}, N_{Гмо2}$ - годовая программа работ ТО-1 и ТО-2;

$T_{Гмо1}, T_{Гмо2}$ - годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2, чел×час.;

$t'''_{н1}, t'''_{н2}$ - скорректированная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2, чел×час.

Годовые объемы работ для Д-1 и Д-2 определяются по формуле:

$$T_{Г\partial1} = N_{Г\partial1} \times t_{\partial1}; \text{ чел} \times \text{час}. \quad (61)$$

$$T_{Г\partial2} = N_{Г\partial2} \times t_{\partial2}, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (62)$$

где: $N_{Г\partial1}, N_{Г\partial2}$ - годовая программа работ Д-1 и Д-2;

$T_{Г\partial1}, T_{Г\partial2}$ - годовой объем работ по Д-1 и Д-2, чел×час.;

$t_{\partial1}, t_{\partial2}$ - трудоёмкость Д-1 и Д-2, чел×час.

Годовой объем работ по текущему ремонту определяется трудоёмкостью на 1000 км. Расчет трудоёмкости смотри в п.2.2.1.

Общий объем вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{Гв} = (0,2 \dots 0,3) \times (T_{Гео} + T_{Гмо1} + T_{Гмо2}), \text{ чел} \times \text{час}. \quad (63)$$

Объем работ по самообслуживанию определяется по формуле:

$$T_{Гсо} = 0,4 \times T_{Гв}, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (64)$$

Объем работ по подготовке производства определяется по формуле:

$$T_{Гн/пр} = 0,6 \times T_{Гв}, \text{ чел} \times \text{час}. \quad (65)$$

К работам по самообслуживанию относятся:

ТО и ремонт технологического оборудования, ремонт систем коммуникации, зданий и сооружений, изготовление нестандартного оборудования и оснастки.

К работам по подготовке производства относятся: транспортные, перегон автомобилей, комплектация, приемка, хранение и выдача запасных частей и материалов, подготовка и выдача инструмента, мойка агрегатов и деталей, дефектовка, уборка производственных помещений.

2.2.6. Распределение годовой трудоёмкости по видам работ.

Распределение годовой трудоёмкости по видам работ производится по формуле:

$$T_{Гj} = T_{Гi} \times B_j / 100\%, \quad (66)$$

где: $T_{Гj}$ - объем j -го вида работ, чел×час.;

$T_{Гi}$ - годовой объем работ по ТО-1, ТО-2, Д1 или Д2, чел×час.;

B_j - доля работ в % (табл.4.1, 4.2).

Результаты распределения заносятся в таблицу.

Таблица 5

Виды работ	Трудоёмкость	
	$B_j, \%$	$T_j, \text{чел} \times \text{час.}$
Уборочные	23	
Моечные	65	
Обтирочные	12	

2.2.7. Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих.

Расчет технологически необходимого числа рабочих производится по формуле:

$$P_m = T_{Гj} / \Phi_m, \text{ чел} \quad (67)$$

где: P_m - технологически необходимое число рабочих, чел.;

$T_{Гj}$ - объем j -го вида работ, чел×час.;

Φ_m - годовой фонд времени рабочего места (2070 час).

Расчет штатного числа рабочих производится по формуле:

$$P_w = T_{Гj} / \Phi_p, \text{ чел.} \quad (68)$$

где: P_w - штатное число рабочих, чел.;

$T_{Гj}$ - объем j -го вида работ, чел×час.;

Φ_p - годовой фонд времени штатного рабочего, час (табл.2.5).

Результаты расчетов заносятся в таблицу.

Таблица 6

Наименование зоны, цеха	Годовая трудоёмкость T_j , чел×час.	P_t расчетное, чел.	P_t принятое, чел.	Годовой фонд времени Φ_p , час.	P_w принятое, чел.

3. Расчет количества постов и линий.

3.1. Расчет универсальных постов по ТО и диагностики

Расчет универсальных постов по ТО-1 и диагностики производится по формуле:

$$X_{mo-1} = V_{mo1}/R_{mo1}, \quad (69)$$

где: X_{mo-1} - количество постов ТО-1;

V_{mo1} - такт поста ТО-1, мин;

R_{mo1} - ритм производства, мин.

Расчет универсальных постов по ТО-2 производится по формуле:

$$X_{mo-2} = V_{mo2}/(R_{mo2} \times n_{mo2}), \quad (70)$$

где: X_{mo-2} - количество постов ТО-2;

V_{mo2} - такт поста ТО-2, мин;

n_{mo2} - коэффициент использования поста ТО-2 (таблица 5.2);

R_{mo2} - ритм производства, мин.

Если при расчете постов Д-1 получается 2 поста и более, то следует перейти к варианту диагностирования Д-1 на двухпостовой поточной линии. Если число постов Д-2 получается больше двух, то следует изменить сменность и число диагностов так, чтобы получился один пост.

3.2. Расчет количества постов ТР.

Расчет количества постов ТР производят по формуле:

$$X_{mp} = T_{Гпр} \times f_{mp} / D_{pe} \times C_{mp} \times T_{cm} \times P_{nmp} \times n_{mp}, \quad (71)$$

где: $T_{Гпр}$ - годовая трудоемкость постовых работ, чел×час.;

f_{mp} - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР (таблица 5.3);

P_{nmp} - среднее число рабочих на посту (таблица 5.4), чел.

При числе постов ТР шесть и более рационально введение специализированных постов.

3.3. Расчет поточных линий периодического действия.

Обычно применяются на постах ТО-1 и ТО-2. Для расчета числа поточных линий необходимо определить такт линии. Такт линии определяется по следующей формуле:

$$V_{лто1} = [(t''_{н1} \times 60) / (X_{лто1} \times P_{пто1})] + t_n, \quad (72)$$

где: $V_{лто1}$ - такт линии ТО-1, мин;

$X_{лто1}$ - число постов на поточной линии (таблица 5.5);

$t''_{н1}$ - скорректированная трудоёмкость ТО-1, чел×час.;

$P_{пто1}$ - среднее число рабочих на посту ТО-1, чел.

t_n - время передвижения с поста на пост, мин.

Время передвижения с поста на пост определяется по формуле:

$$t_n = (L_a + Д) / V_k, \quad (73)$$

где: L_a - габаритная длина автомобиля, м;

$Д$ - нормируемое расстояние между торцами автомобиля (таблица 7.2), м;

V_k - скорость передвижения на конвейере.

$$V_k = 60 \times t''_{н2} / X_{лто2} \times P_{пто2}, \text{ мин}; \quad (74)$$

где: $V_{лто2}$ - такт линии ТО-2, мин;

$X_{лто2}$ - число постов на поточной линии (таблица 5.5);

$t''_{н2}$ - скорректированная трудоёмкость ТО-2, чел×час.

$P_{пто2}$ - среднее число рабочих на посту ТО-2, чел.;

t_n - время передвижения с поста на пост, мин.

Количество линий рассчитывается по формуле:

$$M_{то1} = V_{лто1} / R_{то1}, \quad M_{то2} = V_{лто2} / R_{то2}, \quad (75)$$

где: $M_{то1}$ и $M_{то2}$ - количество линий.

3.4. Расчет числа поточных линий непрерывного действия.

Линии непрерывного действия применяются для ежедневного обслуживания.

При высоком уровне механизации всех работ ЕО такт поточной линии рассчитывается с использованием производительности моечной установки по формуле:

$$V_{лео} = 60 / N_y, \quad (76)$$

где: $V_{лео}$ - такт линии ежедневного обслуживания, мин.;

N_y - производительность моечной установки, авт/час.

Скорость конвейера определяется по формуле:

$$V_k = (L_a + D)/V_{leo}, \text{ мин.}, \quad (77)$$

где: V_k - скорость конвейера, мин.;

L_a - габаритная длина автомобиля, м;

D - нормируемое расстояние между торцами автомобиля (*таблица 7.2*), м;

Число линий ежедневного обслуживания определяется по формуле:

$$M_{eo} = V_{leo}/R_{eo}, \quad (78)$$

где: M_{eo} - число линий ежедневного обслуживания;

V_{leo} - такт линии ЕО, мин;

R_{eo} - ритм линии ЕО, мин.

**РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА ПО РАЗДЕЛУ
«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ»**

В каждом дипломном проекте разрабатывается определённое техническое мероприятие, которое должно иметь экономическое обоснование.

Экономическое обоснование такого мероприятия должно содержать расчёты, которые показывают, что благодаря его внедрению снизится себестоимость того или иного

производственного процесса или, в связи с улучшением качества увеличится долговечность агрегата, узла или деталей и их ходимость, что в свою очередь снизит себестоимость перевозок.

В конструкторской части дипломного проекта могут быть приняты различного рода устройства и приспособления необходимые для демонтажнo-монтажных, разборочно-сборочных и других работ.

Это могут быть съёмники различного назначения, динамометрические ключи, устройства и приспособления, шпилько- и гайковерты и другие. Выбранное устройство (приспособление) должно соответствовать объекту проектирования и согласованно с руководителем дипломного проекта.

1. Сметы затрат на изготовление.

Себестоимость продукции производственного подразделения АТП представляет собой денежное выражение всех затрат на выполнение запланированного объёма работы.

Определение затрат, приходящихся на единицу продукции, называется калькуляцией себестоимости.

При калькулировании себестоимости, все затраты в зависимости от их характера и целевого назначения распределяются по статьям.

1.1. «Статья сырьё и материалы»

Стоимость материальных затрат определяется на основе цен приобретения материальных ресурсов без учёта НДС и количества израсходованных материальных ресурсов.

Наименование материала	Оптовая цена	Израсходовано	Сумма, (2x3)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>

1.2. Покупные изделия и полуфабрикаты.

Затраты формируются за счёт фактически приобретённых деталей, узлов, полуфабрикатов.

1.3. Заработная плата.

Заработная плата рабочих, занятых по изготовлению приспособлений, деталей и т.д.

Заработная плата основная:

$$ЗП_{осн} = C_{ч} \times ФРВ \quad (1.1)$$

где: $C_{ч}$ - часовая тарифная ставка рабочего (руб);

$ФРВ$ - фактически отработанное время на выполнение данной работы (час).

Заработная плата дополнительная берётся от 8 до 10% от основной заработной платы.

$ЗП_{доп} = ЗП_{осн}$ умноженная на % от дополнительной заработной платы и делённая на 100%.

Заработная плата общая:

$$ЗП_{общ} = ЗП_{осн} + ЗП_{доп} \quad (1.2)$$

Заработная плата с районным коэффициентом, принятом в Уральском регионе равен 15%, учитывается в смете:

$$ФЗП_{общ} = ЗП_{общ} \times 1,15$$

1.4. Отчисления во внебюджетные фонды (26%).

1.5. Амортизация оборудования.

Определяется на основании действующих норм на данном предприятии.

$$A_m = C_{об} \times H_{ам} / 100\%, \quad (\text{руб}) \quad (1.4)$$

где:

$C_{об}$ - стоимость оборудования (руб);

$H_{ам}$ - норма амортизационных отчислений.

1.6. Электроэнергия.

Расходы на электроэнергию включают в себя затраты на освещение и на работу электрических двигателей оборудования.

Годовой расход электроэнергии на освещение, кВт ч:

$$Q_{ЭЭ} = Q_{Эосв} + Q_{Эобор} = \Sigma P_y \times \Phi P B \times K_3 \times K_c / K_{nc} \times K_{нд} \quad (1.6)$$

где: P_y - суммарная установленная мощность электроприемников (определяется по паспортным данным электрооборудования – ламп освещения, электродвигателей и т. п.), кВт ч;

$\Phi P B$ - действительный годовой фонд рабочего времени оборудования, ч;

K_3 - коэффициент загрузки оборудования (0,6-0,9);

K_c - коэффициент спроса (0,15-0,25);

K_{nc} - коэффициент, учитывающий потери в сети (0,92-0,95);

$K_{нд}$ - коэффициент, учитывающий потери в двигателе (0,85-0,9).

Общая сумма затрат на электроэнергию, руб.;

$$C_{эл} = C_{квт} \times (Q_{Эосв} + Q_{Эобор}) = C_{квт} \times Q_{ЭЭ}, \quad (1.7)$$

где: $C_{квт}$ - стоимость 1 кВт час, (руб.).

1.7. Затраты на водоснабжение.

Включают затраты на производственные нужды, бытовые и прочие.

Годовой расход воды на производственные нужды, л:

$$Q_{в.пр} = H_B \times \Phi P B \times N_{об} \times K_3 / 1000, \quad (1.8)$$

где: H_B - часовой расход воды на единицу оборудования, л.;

$N_{об}$ - количество единиц оборудования.

Норма расхода воды на бытовые нужды составляет 40 л на одного человека в смену и 1,5 л на м² площади;

на прочие нужды - 20% от расхода на бытовые нужды.

Расход воды на бытовые и прочие нужды, л:

$$Q_{в.б.пр} = (40N_{яя} + 1,5F) \times 1,2D_p / 1000, \quad (1.9)$$

где: $N_{яя}$ - число явочных рабочих человек.

D_p - дни работы подразделения;

1,2 - коэффициент учитывающий расход воды на прочие нужды.

Затраты на водоснабжение, руб:

$$C_B = C_B \times (Q_{в.б.пр} + Q_{в.пр}), \quad (1.10)$$

где: C_B - стоимость воды, руб,

1.8. Затраты на отопление $C_{отпл}$ определяют по укрупнённым нормативам из расчёта стоимости на 1 м² площади.

1.9. Прочие расходы.

Их планируют в размере 20% от суммы вышеперечисленных накладных расходов. Все полученные результаты сводятся в таблицу:

Смета затрат на производство (изготовление)

Таблица №

Экономические элементы затрат	Норма расходов	Цена за единицу	Сумма
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Итого себестоимость			

Статьи затрат могут зависеть от вида, типа изделия, его изготовления и т.д.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗОНЫ ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА (ТР)

В результате реконструкции зоны ТР за счёт применения современного технологического оборудования и оснастки, рациональной расстановки оборудования, улучшения труда рабочих предполагается повышение производительности и качества выполняемых работ. В результате ожидается снижение трудоёмкости выполняемых работ, сокращение числа отказов узлов и агрегатов и систем, увеличение ресурса их работы. Появляется возможность выполнения отдельных работ по заявкам индивидуальных владельцев автотранспортных средств. Снижение запылённости и загазованности помещения цеха с вводом более совершенной общей к местной вентиляции будет способствовать снижению числа заболеваний работающих, а значит повышению коэффициента использования рабочего времени.

1. Расчёт затрат на проведение реконструкции

В сумму единовременных затрат на реконструкцию зоны ТР входят затраты на оборудование и инвентарь, затраты на проведение монтажных и электротехнических работ и прочие расходы.

Таблица - Расчёт затрат на дополнительное оборудование зоны ТР

Наименование оборудования	Количество, шт	Стоимость, руб	
		единицы	общая
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Итого: (3 об.)			

Единовременные затраты на оборудование определяются по формуле

$$Z_{обор} = Z_{об} \times K_{мз}, \quad (1.1)$$

где: $K_{мз}$ - коэффициент, учитывающий транспортно заготовительные расходы, $K_{мз} = 1,1$.

Для ввода оборудования в действие потребуются монтажные и электротехнические работы.

Составляется смета расходов на монтаж оборудования

Таблица - Смета расходов на монтаж оборудования

Вид работ	Разряд рабочих	Часовая тарифная ставка, руб	Трудоемкость, чел\ч	Общая сумма, руб
1	2	3	4	5
Итого затрат:				

Общие затраты на оборудование с монтажом

$$C_{общ} = Z_{обор} + Z_{монт} \quad (1.2)$$

Прочие расходы составляют 40% от затрат на оборудование с монтажом.

$$C_{проч} = C_{общ} \times 0,4 \quad (1.3)$$

Общие единовременные затраты на реконструкцию зоны ТО и ТР

$$Z_{общ} = C_{общ} + C_{проч} \quad (1.4)$$

2. Расчёт изменения текущих расходов

После реконструкции зоны ТО и ТР текущие расходы изменяются ввиду увеличения потребляемой силовой энергии. (Дополнительная установленная мощность - $N_{эл}$). Стоимость дополнительной силовой электроэнергии определяется по формуле:

$$Z_{эл.сил} = N_{эл} \times T_{ф.о.} \times \eta \times K_{спр} \times Ц_{квт.ч}$$

где:

$T_{ф.о.}$ - годовой фонд времени работы оборудования, $T_{ф.о.}$ (ФРВ) = 1820 ч;

η - коэффициент загрузки оборудования, $\eta = 0,4$;

$K_{спр}$ - коэффициент спроса, $K_{спр} = 0,15$.

Изменение затрат на амортизацию, на полное восстановление оборудования (при норме $H_a = 12,3\%$)

Изменение затрат

$$A = H_a \times Z_{общ} \quad (2.1)$$

$$Z_{общ} = C_{общ} + C_{проч} \quad (2.2)$$

Изменение затрат на ТО и ремонт оборудования (норма H_a принимается равной 3,5%):

$$Z_{ТОиР} = 0,035 \times Z_{общ} \quad (2.3)$$

Изменение затрат на прочие расходы:

$$Z_{пр} = 0,4 \times Z_{общ} \quad (2.4)$$

Общее увеличение текущих расходов:

$$Z_{тек} = Z_{эл.сил} + A + Z_{ТОиР} + Z_{пр} \quad (2.5)$$

3. Расчёт годовой экономии от реконструкции зоны ТО и ТР.

3.1. Экономия от снижения трудоёмкости работ ТР.

За счёт высокого качества работ ТР предполагается снижение трудоёмкости текущего ремонта на 4-5%, что означает примерно 2000 чел×ч.

Экономия от снижения трудоёмкости ТР определяется произведением часовой тарифной ставки рабочего с учётом поправочных коэффициентов ($C_{час}$) и количества сэкономленных часов работы, то есть условная экономия фонда оплаты труда составляет

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ФЗП} &= C_{час} \times \Delta T_{тр} \quad (3.1) \\ \mathcal{E}_{ФЗП} &= C_{час} \times 2000 \end{aligned}$$

3.2. Экономия от производства работ для сторонних организаций и частных лиц.

Эта экономия достигается в результате выполнения в реконструируемой зоне ТО ряда профилактических контрольно-диагностических работ по автомобилям, принадлежащим сторонним организациям и индивидуальным владельцам транспортных средств.

Расчёт возможного дополнительного дохода от производства таких работ приведён в таблице.

Расчёт дополнительных возможностей дохода зоны ТО и ТР

Виды выполняемых работ	Годовая программа	Стоимость, руб.	
		Одного вида работ	Общая
1.ТО-1 в полном объёме			
2. ТО — 2 в полном объёме			
3. Проверка и регулировка системы зажигания			
4. Проверка и регулировка системы питания			
5. Замена масла в двигателе с промывкой системы смазки			

6. Замена масла в коробке передач			
7. Замена масла в заднем мосту			
8. Замена (ремонт) двигателя			
9. Замена (ремонт) сцепления			
10. Замена (ремонт) коробки передач			
11. Замена (ремонт) карданной передачи			
12. Замена (ремонт) редуктора заднего моста			
13. Замена (ремонт) механизма			
14. Замена накладок			

Принимая 0,78 руб. затрат на один рубль дохода, определяем условную дополнительную прибыль, которая составит

$$\mathcal{E}_{ТО} = 0,22 \times D_{доп}$$

Общая экономия от реконструкции зоны ТО и ТР

$$\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_{ФЗП} + \mathcal{E}_{ТО}$$

3.3 Годовой экономический эффект

Определяется по формуле ($E_n=0,15$):

$$\mathcal{E}_{прив} = \mathcal{E}_{общ} - Z_{тек} - Z_{общ} \times E_n \quad (3.3)$$

3.4 Экономическая эффективность капитальных вложений

$$\mathcal{E}_ф = \mathcal{E}_{прив} / Z_{общ} \quad (3.4)$$

3.5 Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{ОК} = Z_{общ} / \mathcal{E}_{прив} \quad (3.5)$$

Экономические показатели эффективности реконструкции зоны ТО приведены в таблице:

Таблица. Показатели реконструкции зоны ТО и ТР

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1. Капитальные вложения	Руб.	
2. Изменение текущих расходов	Руб.	
3. Предполагаемая годовая экономия	Руб.	
4. Годовой экономический эффект	Руб.	
5. Экономическая эффективность	Руб.	
6. Срок окупаемости капитальных вложений	лет	

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5

РАСЧЕТ СМЕТЫ ЗАТРАТ И СЕБЕСТОИМОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Смета затрат при выполнении ТО включает в себя основную и дополнительную заработную плату производственных рабочих с начислениями на социальное страхование, затраты на запасные части, материалы и накладные расходы.

1. Основная и дополнительная заработная плата

В зависимости от выбранной системы оплаты труда и премирования, основной фонд заработной платы включает в себя повременную или сдельную заработную плату, доплаты, надбавки и премии, выплачиваемые из фонда заработной платы.

Повременный фонд заработной платы определяют на основании данных о численности ремонтных рабочих подразделения C_4 , плановом фонде рабочего времени одного рабочего ФРВ и часовой тарифной ставке N_p :

$$\Phi ЗП_{нов} = C_4 \times \Phi РВ \times N_p \quad (1.1)$$

При сдельной системе оплаты труда фонд заработной платы определяют в зависимости от объема работы.

$$\Phi ЗП_{сд} = C_p \times Z \quad (1.2)$$

где:

C_p - сдельная расценка за единицу работы, руб.

Z - объем работы.

Если объектом проектирования является участок диагностирования, и предусмотрено выполнение диагностических работ инженерно-техническими работниками (техниками-диагностиками), то их ФЗП:

$$\Phi ЗП_{умр} = C_4 \times \Phi РВ \times N_{умр} \quad (1.3)$$

Фонд заработной платы водителей задействованных на участке диагностирования рассчитывается по формуле (1.1).

Доплата за руководство бригадой

$$Д_{бр} = C_4 \times П_{бр} \times \Phi РВ \times N_{бр} / 100\% \quad (1.4)$$

$P_{бр}$ - процент доплаты за руководство бригадой от 5 до 10 человек - 10%, свыше 10 чел - 15%.

Доплата за работу в ночное время:

$$D_n = C_u \times t_n \times D_{рн} \times N_n \times P_{дн} / 100\% \quad (1.5)$$

где: t_n - количество ночных часов работы за сутки;

$D_{рн}$ - число рабочих дней с ночными часами;

N_n - число рабочих работающих в ночное время;

$P_{дн}$ - процент доплат за работу в ночное время.

В соответствии с установленными показателями премирования на данном предприятии ремонтным рабочим планируют премию, начисляемую из фонда заработной платы. Размер премии может быть до 40%.

Основной фонд заработной платы:

$$\Phi ЗП_{осн} = \Phi ЗП_{нов(сд)} + ПР_{ФЗП} + Дбр + Дн \quad (1.6)$$

где: $ПР_{ФЗП}$ - премии из фонда заработной платы.

Дополнительный фонд заработной платы определяют в процентном соотношении к основному фонду заработной платы от 8 до 10%.

$$\Phi ЗП_{доп} = \Phi ЗП_{осн} \times \%_{допл} / 100\% \quad (1.7)$$

Общий фонд заработной платы

$$\Phi ЗП_{общ} = \Phi ЗП_{осн} + \Phi ЗП_{доп} \quad (1.8)$$

Фонд заработной платы с районным коэффициентом (15%)

$$\Phi ЗП_{ср.к.} = \Phi ЗП_{общ} \times 1,15 \quad (1.9)$$

Размер начисления на социальное страхование 26 %

$$H_{соц.стр} = \Phi ЗП_{ср.к.} \times 0,26 \quad (1.10)$$

Расчёт фонда заработной платы ремонтных рабочих на ТО

Таблица - Расчет фонда заработной платы ремонтных рабочих на ТО

Наименование затрат	Сумма затрат, руб
1. Повременный(сдельный) фонд заработной платы	
2. Доплата за руководство бригадой	
3. Доплата за работу в ночное время	
4. Премии из фонда заработной платы	
5. Основной фонд заработной платы	
6. Дополнительный фонд заработной платы	
7. Общий фонд заработной платы	
8. Фонд заработной платы с районным коэффициентом	
9. Начисление на социальное страхование	
10. Итого затрат	

2. Затраты на запасные части и материалы для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Расчёт затрат на материалы и запасные части ведётся в соответствии с нормами затрат, установленными по маркам автомобилей

$$Z_{mat} = H_{зм} \times L_{общ} / 1000 \quad (2.1)$$

где: $H_{зм}$ - норма затрат на материалы по данным ТО на 1000 км пробега;
 $L_{общ}$ - общий пробег автомобилей, км.

Затраты на запасные части, руб.

$$Z_{зч} = H_{ззч} \times L_{общ} / 1000 \quad (2.2)$$

Аналогично определяют затраты на материалы для ремонта, необходимые для выполнения ТР автомобилей.

Расход материалов на ТО определяют по нормативам, установленным на одно воздействие по маркам автомобилей:

$$P_M = H_M \times N_{ТО} \quad (2.3)$$

где: H_M - норма затрат на материалы на одно воздействие, руб.
 $N_{ТО}$ - запланированное число ТО.

При наличии норм расхода материалов и запасных частей по участкам (отделениям) расчёт ведут по этим нормативам. Для диагностических станций,

специализированных постов по замене агрегатов расход запасных частей и расходных материалов не планируют.

3. Накладные расходы

В эту статью включают расходы, связанные с содержанием и эксплуатацией оборудования, общецеховые расходы. Смету накладных расходов составляют на основе действующих нормативов в следующем порядке.

Амортизацию здания $A_{зд}$ рассчитывают на основании норм амортизационных отчислений, принятых на данном АТП.

По производственным зданиям в зависимости от их конструкции общая норма амортизационных отчислений составляет 2,4 - 4,7% от балансовой стоимости.

Амортизацию оборудования определяют на основании норм амортизационных отчислений, Расчёт выполняют табличным способом.

Таблица - Расчёт амортизации оборудования

Наименование оборудования	Количество единиц	Цена за единицу, руб	Стоимость оборудования, руб	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб
Итого:					

Затраты на текущий ремонт здания $Z_{тр.зд}$ определяют на основании нормы на ТР здания, установленной в размере 1,5-3% от его стоимости.

Затраты на текущий ремонт оборудования $C_{тр.об}$ рассчитывают по нормам затрат на ТР оборудования, составляющим 3-7% от его стоимости.

Расходы на электроэнергию включают в себя затраты на освещение и на работу электродвигателей. Методику расчёта см. раздел 1.6 приложение 3.

Затраты на водоснабжение включают затраты на производственные, бытовые и прочие нужды. Методику расчёта см. раздел 1.7 приложение 3.

Затраты на отопление $C_{отопл}$ определяют по укрупнённым нормативам из расчёта стоимости 1 м² площади. Затраты по охране труда и технике безопасности определяют в размере 3% от фонда заработной платы ремонтных рабочих с учётом отчислений в органы социального страхования.

Все результаты расчёта накладных расходов сводят в таблицу.

Таблица - Накладные расходы

№ п\п	Статьи расходов	Сумма расходов, руб.
1.	Амортизация зданий	
2.	Текущий ремонт зданий и т.д.	
	Итого прочие накладные расходы (2% от итога)	
	Всего	

4. Калькуляция себестоимости

Она составляется для того, чтобы определить величину затрат на одно техническое обслуживание или на 1000 км пробега при выполнении текущего ремонта и диагностических работ.

Таким образом, калькулирование себестоимости - это исчисление затрат по статьям на единицу продукции. При выполнении работ по ТО и ТР единицами продукции (единицами калькуляции) могут быть одно техническое воздействие (ТО-1, ТО-2, ЕО) или 1000 км пробега.

Результаты расчёта по указанным статьям вносят в таблицу и определяют общую сумму затрат по объекту проектирования.

Таблица - Смета затрат и калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Затраты, руб.		
	всего	На 1000 км пробега (на одно ТО)	В % к итогу
1. Фонд заработной платы общей с начислениями на социальное страхование			
2. Затраты на запасные части			
3. Затраты на материалы			
4. Накладные расходы			
Итого			

Для установления себестоимости работ затраты по каждой статье делят на общий годовой пробег в тыс. км (для работ по ТР и диагностике) или на годовое количество технических воздействий (для работ по ТО), а затем суммируют.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА

При проектировании участка предлагается рассчитать основные технико-экономические показатели деятельности участка. Для этого предлагается произвести расчёт стоимости 1 нормо-часа.

Таблица. Расчёт стоимости 1 нормо-часа работы одного производственного рабочего

Наименование статей затрат	Формула для расчёта	Сумма затрат, руб.
Основная заработная плата производственных рабочих	$Z_o = C_{ч_{ср}} * K_{доп}$	
Дополнительная заработная плата	$Z_d = Z_o * 0,15$	
Единый социальный налог	$ЕН = (Z_o + Z_d) * 0,26$	
Косвенный налог	$КР = Z_o * 0,8$	
Производственная себестоимость	$C_{пр} = Z_o + Z_d + ЕН + КР$	
Коммерческие расходы	$В_п = C_{пр} * 0,03$	
Полная себестоимость	$C_{полн} = C_{пр} + В_п$	
Прибыль	$П = C_{полн} * 0,15$	
Стоимость одного норм часа	$СТ1н-ч = C_{полн} + П$	

В статью «Основная заработная плата производственных рабочих» включается: оплата труда за выполнение операций и работ по оказанию услуг по нормам и расценкам; заработная плата производственных рабочих-повременщиков непосредственно занятых в производственном процессе;

$C_{ч_{ср}}$ – средняя часовая тарифная ставка производственных рабочих, руб.;

$K_{доп}$ – коэффициент доплат до часового фонда заработной платы.

К доплатам до часового фонда заработной платы относятся: выплаты стимулирующего характера (премии, надбавки); выплаты компенсирующего характера (за работу в ночное время, в многосменном режиме, за совмещение профессий, за работу в тяжёлых, вредных условиях труда); выплаты, обусловленные районным регулированием оплаты труда.

Рекомендуется при проектировании коэффициент принять равным 2,54.

Для расчёта средней часовой тарифной ставки необходимо рассчитать минимальную часовую тарифную ставку ($C_{ч_{мин}}$), исходя из минимальной заработной платы, установленной государством или заработной платы рабочего 1-го разряда действующего предприятия.

$$C_{ч_{мин}} = Z_{мин} / Ч_{ср.м} \quad (1)$$

где: $Z_{мин}$ – уровень минимальной заработной платы, установленной государством (или уровень заработной платы рабочего 1-го разряда), руб.

$Ч_{ср.м}$ – среднемесячное количество рабочих часов в планируемом году, час.

Среднемесячное число рабочих часов в планируемом году рассчитывается по следующей формуле:

$$Ч_{ср.мес.} = (D_z - D_в) T_{см} / 12, \quad (2)$$

где: D_z – дней в году,

$D_в$ – выходные и праздничные,

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены.

$$Сч_{ср} = Сч_{мин} \times ТК_{ср} \quad (3)$$

В организационно-экономической части средний тарифный коэффициент ($ТК_{ср}$) рекомендуется принять равным 3,24.

При организации работы участка по ремонту и техническому состоянию автомобильного транспорта стоимость всех работ может быть рассчитана как произведение стоимости одного нормо-часа и затрат времени на их выполнение по следующей формуле:

$$Ст_{усл} = Ст_{н-ч} \times H_{вр} \quad (4)$$

где: $H_{вр}$ – затраты времени на выполнение работы, час.

Расчёт плановой прибыли участка по ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта

Плановая прибыль проектируемого участка рассчитывается исходя из прибыли на 1-го нормо-часа и планового эффективного фонда рабочего времени одного производственного рабочего. Баланс рабочего времени устанавливает среднее количество часов, которое рабочий должен отработать в течение планового периода.

Таблица: Баланс рабочего времени на 1 производственного рабочего на 201...г

Показатели	Ед. изм	План на 201__ год	% к номинальному фонду рабочего времени
1. Календарный фонд времени	Дни	365	
2. Количество нерабочих дней, всего в том числе	Дни	112	
а) праздничных		11	
б) выходных		101	
3. Номинальный фонд времени (за минусом выходных и праздничных) (п.1.-п.2.)	Дни	253	100
4. Невыходы на работу, всего	Дни	34	13,44
в том числе:			

-очередные отпуска и дополнительные		28	11,07
-отпуска по учёбе		1	0,39
-невыходы по болезни		3,5	1,38
-выполнение государственных и общественных обязанностей		1,5	0,59
5. Эффективный фонд рабочего времени (число рабочих дней в году), (п.3.-п.4.)	Дни	219	–
6. Внутрисменные потери рабочего времени	Час	0,1	–
7. Средняя продолжительность рабочего дня (с учётом внутрисменных потерь)	Час	7,9	–
8. Эффективный (полезный) фонд рабочего времени, (п.5.*п.7.)	Час	1730,1	

$$Pr_{общ} = Pr \times \Phi_{\text{Э}} \quad (5),$$

где: Pr – прибыль предприятия за 1 нормо-час работы;

$\Phi_{\text{Э}}$ – эффективный фонд рабочего времени на планируемый год (из баланса рабочего времени), час.

В соответствии с Законом «О налоге на прибыль предприятия и организаций» налог на прибыль составляет 24%.

Величина налога на прибыль определяется по формуле:

$$P_{np} = Pr_{общ} \times 0,24. \quad (6)$$

Величина чистой прибыли, связанной с деятельностью одного производственного рабочего определяется:

$$P_{ч} = Pr_{общ} - P_{np} \quad (7)$$

Сумму чистой прибыли, связанной с деятельностью всего участка можно определить следующим образом:

$$P_{чобщ} = P_{ч} \times Ч_{нрр} \quad (8)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ НОВОЙ ТЕХНИКИ И РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВ (ПРИСПОСОБЛЕНИЙ)

Раздел содержит расчет экономической эффективности предлагаемых организационно-технологических мероприятий и разработанного устройства, т.е. два расчета - по технологической и конструкторской части проекта.

По технологической части требуется в приближенном варианте рассчитать себестоимость обслуживания или ремонта объекта (изделия) на спроектированном или реконструируемом предприятии (участке) и сравнить её с себестоимостью на действующем предприятии. Ориентируясь на производственную программу, определяется годовая экономия от снижения себестоимости.

При внедрении разработанной конструкции экономический эффект может быть получен за счет:

- повышения производительности;
- экономии энергоносителей;
- снижения затрат труда; -
- повышения надежности;
- повышения качества продукции;
- улучшения условий труда;
- улучшения экологической обстановки.

Годовой экономический эффект от эксплуатации новой или модернизированной машины (устройства) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_z = [(P_{уд.б} - P_{уд.н}) + D] \times B, \quad (1)$$

где: $P_{уд.б}$; $P_{уд.н}$ - приведенные затраты соответственно по базовой (сравниваемой) и новой машине на единицу продукции;

D - дополнительный экономический эффект, например, от улучшений условий труда;

B - годовой объём производства продукции с помощью новой машины.

Приведенные затраты по новой машине представляют собой сумму удельных эксплуатационных затрат и нормативной прибыли:

$$P_{уд.н} = C_{уд.н} + E \times K_{уд}, \quad (2)$$

где: $C_{уд.н}$ - удельные (прямые) эксплуатационные затраты в рублях на единицу продукции;

E - коэффициент эффективности капитальных вложений (для простых видов оборудования и приспособлений при сроке окупаемости 1.5 года $E=0,67$, для модернизированного ремонтно-технологического оборудования $E=0,33$);

$K_{уд}$ - удельные капиталовложения в рублях на единицу продукции по новой машине:

$$K_{уд} = B_n / T_n \times M_n, \quad (3)$$

где: B_n - цена новой машины (определяется по калькуляции на её изготовление);

T_n - годовая загрузка новой машины в часах;

M_n - производительность новой машины за час эксплуатационного времени.

Приведенные затраты по базовой машине равны удельным эксплуатационным затратам по этой машине:

$$П_{уд.б} = C_{уд.б} \quad (4)$$

Удельные эксплуатационные затраты для новой и базовой машины определяются по следующему выражению:

$$C_{уд.} = З + А + P_k + P_m + Э, \quad (5)$$

где: $З$ - заработная плата обслуживающего персонала;

A - затраты на реновацию (замену) машины;

P_k - затраты на капитальный ремонт;

P_m - затраты на текущий ремонт и планово-предупредительное техническое обслуживание;

$Э$ - затраты на энергоноситель (электроэнергию, дизельное топливо, бензин).

Заработная плата обслуживающего персонала на единицу продукции:

$$З = Ч / M, \quad (6)$$

где: $Ч$ - часовая заработная плата с учетом налога (руб);

M - часовая производительность (объем выпускаемой продукции за час).

Отчисления по машине:

$$A + P_k + P_m = B(a_1 + a_2 + a_3) / T \times M \times 100\%, \quad (8)$$

где: a_1 ; a_2 ; a_3 - процент отчислений соответственно на реновацию, капитальный ремонт, текущий ремонт и обслуживание машины (для контрольно-испытательных стендов, гидравлических и пневматических участков: $a_1=12,3$; $a_2=3,9$; $a_3=4,0$; для приспособлений и ремонтных стендов: $a_1=19,0$; $a_2=4,2$; $a_3=3,5$).

Затраты на энергоноситель:

$$\mathcal{E} = P_э \times C_э / M, \quad (9)$$

где: $P_э$ - часовой расход энергоносителя;

$C_э$ - цена единицы энергоносителя;

M - часовая производительность (объем выпускаемой продукции за час).

Дополнительный экономический эффект рассчитывается по специальным методикам в случае, если тема проекта связана с безопасностью жизнедеятельности человека и экологией.

Результаты расчетов сводятся в таблицу, в которую также заносятся технические и эксплуатационные показатели.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8

ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Пример таблицы

Таблица 8.1 Ведомость технологического оборудования.

Наименование оборудования	Кол-во	Тип, модель	Краткая техническая характеристика	Стоимость единицы оборудования, руб	Площадь	
					Единицы оборудования, кв.м.	Общая площадь, кв.м.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Стенд для текущего ремонта передних и задних мостов автомобилей ЗиЛ	3	2153	Стационарный, 1,12×0,82 м.	8500,0	0,92	2,76

ПРИЛОЖЕНИЕ № 9

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ

1. Расчет площадей помещений постов обслуживания и ремонта автомобилей

Площадь помещений, в которых располагаются посты обслуживания и ремонта, ориентировочно рассчитывается по формуле:

$$F = L_a \times B_a \times X \times K_o, \quad (1)$$

где: F - площадь помещений, в которых располагаются посты обслуживания и ремонта, кв.м.;

L_a, B_a - длина и ширина автомобиля, м (*табл. 1.5.-1.7.*);

X - число постов в зоне обслуживания;

K_o - коэффициент плотности расстановки постов ($K_o = 4 \dots 5$, при поточном методе обслуживания; $K_o = 5 \dots 7$, при обслуживании на отдельных постах).

Площадь помещения по площади занимаемого оборудования рассчитывается по формуле:

$$F_{ц} = f_{об} \times k_{пл}, \quad \text{кв.м.}, \quad (2)$$

где: $F_{ц}$ - площадь цеха, кв.м;

$f_{об}$ - площадь, занимаемая оборудованием, кв.м;

$k_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования (*табл. 6.1*).

2. Расчет площадей складов

Площади складов для городских СТОА рассчитываются по удельной площади на каждую 1000 обслуживаемых автомобилей:

$$F_{ск} = 0,001 \times A \times f_{уд.ск}, \quad \text{кв.м.} \quad (3)$$

где: $f_{уд.ск.}$ - удельная площадь склада с кв.м. на 1000 обслуживаемых автомобилей (*табл. 6.15*);

$F_{ск}$ - площадь склада, кв.м;

A - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.

Площадь складов для АТП рассчитывается по формуле:

$$F_{ск} = 0,1 \times A_{сн} \times f_{yд} \times K_L \times K_r \times K_{nc} \times K_e \times K_k, \text{ кв.м.} \quad (4)$$

где: $F_{ск}$ - площадь склада, кв.м;

$A_{сн}$ - списочное число автомобилей;

$f_{yд}$ - удельная площадь склада на 10 ед. подвижного состава (табл. 6.2);

K_L - коэффициент корректировки площади склада от среднесуточного пробега (табл. 6.3);

K_r - коэффициент корректировки площади склада от численности технологически совместимого подвижного состава (табл. 6.4);

K_e - коэффициент корректировки площади склада от высоты складирования (табл. 6.5);

K_k - коэффициент корректировки площади склада, учитывающий категорию эксплуатации (табл. 6.6).

3. Определение площади зон ожидания и хранения.

Укрупнено площадь зоны хранения определяется по формуле:

$$F_{xp} = L_a \times B_a \times X_{xp} \times k_{пл} \text{ кв.м,} \quad (5)$$

где: F_{xp} - площадь зоны хранения, кв.м;

L_a, B_a - длина и ширина автомобиля, м (таблица 1.5.-1.7.);

X_{xp} - число автомобиле-мест хранения;

$k_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования (таблица 6.1).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 10

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Выполняется схема технологического процесса.

Пример схемы организации технологического процесса текущего ремонта бензонасоса

