
**Министерство образования Красноярского края
краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Красноярский аграрный техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению дипломного проекта для специальности
«Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Красноярск, 2017г.

РАССМОТРЕНО:

на заседании цикловой комиссии
«технических и естественно-научных
протокол № _____

от « ___ » _____ 20__ г.

Председатель ЦК

_____ Демкина К. В.

Составлено в соответствии

с ФГОС СПО по специальности
дисциплин

Зам. директора по УПР

_____ Е. И. Бочаров

Методические рекомендации по выполнению дипломного проекта. – г.Красноярск
2014. - стр. 42

В методических рекомендациях представлены рекомендации по выполнению
дипломного проекта для специальности «Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта», основанные на методических указаниях по
выполнению курсового и дипломного проектов по Техническому обслуживанию
автомобилей и двигателей для специальности - «Техническое обслуживание и
ремонт автотранспорта» Красноярского аграрного техникума, Красноярск, 2017.

Авторы - составители:

Демкина Кристина Викторовна- преподаватель Красноярского аграрного техникума

Иванцова Людмила Викторовна- преподаватель Красноярского аграрного техникума

Рецензенты:

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дипломного проектирования
2. Требования, предъявляемые к дипломному проектированию
3. Содержание, объем и указания по оформлению дипломного проекта
4. Методические указания по разработке разделов дипломного проекта

Список литературы

Приложения

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 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» решаются следующие основные задачи:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков, полученных за период обучения по дисциплинам и МДК по данной специальности;
- 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.

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 190631 «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 производственной 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, оглавления, введения, и графической части. По своему содержанию пояснительная записка должна состоять из следующих разделов:

Оглавление - (1 стр.);

Введение - 2 (стр.);

Исследовательская часть и технико-экономическое обоснование задания на:

Проектирование 3-5 (стр.);

Расчетно-технологический раздел 10-25 (стр.);

Экономическая часть 15-20 (стр.);

Организационная часть 6-10 (стр.);

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

Конструкторский раздел 1-3 (стр.);

Выводы и заключение 1-2 (стр.);

Список литературы 1-2 (стр.); Приложение.

Объем ВКР 40-60 листов печатного текста на одной стороне листа писчей бумаги форматом А4 (шрифт 14 интервал 1,5). Сокращение слов не допускается, за исключением общепринятых обозначений по ГОСТ 2.316 - 79.

Формулы и нормативные материалы, используемые в тексте, должны иметь ссылку на источник, откуда они заимствованы; ниже формул поясняются символы и их числовые значения. После подстановки в формулу числовых величин следует, не

производя сокращений, писать ответ. Листы ВКР нумеруют в низу листа по центру, начиная с оглавления.

Графическая часть проекта выполняется на чертежной бумаге формата А1 (594x841) в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, а также с использованием информационных технологий (Компас и другие прикладные программы).

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;
- решение 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 приспособления, прибора, стенда; - планировка участка, зоны, цеха.

4. По экономической части проекта:

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

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

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.

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 - А, авт.;
- средний годовой пробег автомобиля- Lг, км;
- количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль- d, заездов/год;
- режим работы СТОА : число дней работы в году- Дрг, дней;
- число смен работы - С, смен;
- продолжительность смены - Тсм, час.;
- удельная трудоемкость ТО и ТР на СТОА- тні, чел.час.;
- количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, - Ап. (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.

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).

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).

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 А1 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)

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.

Раздел «Конструкторская часть»

При разработке данного раздела дипломного проекта студент должен показать назначение, устройство и работу приспособления, прибора, стенда, необходимого для проведения работ по техническому обслуживанию или текущему ремонту агрегата, узла, детали;

- дать планировочное решение участка, зоны, цеха.

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).

Раздел «Список используемой литературы»

В этом разделе указываются (в алфавитном порядке) учебники, учебные пособия (их авторы, издательство и год издания), наименования газетных и журнальных статей (их авторы, наименования периодического издания, номер и год публикации), законы, нормативные документы и другая литература. Основная литература должна быть не старше 2000 года издания и оформлена в алфавитном порядке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Светлов М.В., Светлова И.А. Учебно-методическое пособие «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование.» М.:КноРус -2017 г., 328с.
2. Бачурин А.А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций - М.: Академия, 2016 - 320с.
3. Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А. Автомобили - М.: Академия, 2014 - 816с.

Дополнительная:

4. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. М. Транспорт, 2009.
5. Есенбермин Р.Е. Восстановление автомобильных деталей сваркой, наплавкой и пайкой. М. Кнорус, 2015.
6. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на АРП, 2016.
7. Туревский И.С. «Охрана труда на автомобильном транспорте», ИД ФОРУМ, 2016.

Приложение № 3

ПОРЯДОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СТОА

1 Исходные данные

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

Для технологического расчета СТОА необходимы следующие исходные данные:

1. Количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год-А, авт.
2. Средний годовой пробег автомобиля- Lг, 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- Дрг, дней. (таблица 1).

Число смен работы- С, смен. (таблица 1).

Продолжительность смены- Тсм, час. (таблица 1).

Удельная трудоемкость ТО и Р на СТОА- tнi, чел.час. ((таблица 2).

5. Количество автомобилей, продаваемых через магазин станции,- Ап. 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
305	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
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	4,0	16,0	0,89	4,0	15,6	4,0
ГАЗ-33021						
Автобус	2,4	12,0	0,98	5,5	18,0	5,3
ПАЗ						
Автобус	4,0	16,0	2,57	13,5	47,0	6,8
Икарус						
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 уборомоечных работ (УМР), предпродажной подготовкой (ППП) и работ по ТО и ТР автомобилей.

Годовая трудоёмкость УМР определяется по формуле: $T_{умр} = A * d * t_{умр}$, чел.час., (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 (таблица 3)

Если на СТОА планируется производить продажу автомобилей, то годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке равна: $T_{ппп} = A_{п} * t_{ппп}$, чел.час, (2)

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

$A_{п}$ - количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, авт.; $t_{ппп}$ - трудоёмкость предпродажной подготовки автомобиля, чел.час. (таблица № 3)

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается по формуле: $T = T_{то1} + T_{то2} + T_{тр}$, чел.час., (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. $T_{то1} = A * L_g * t'_{н1} / 1000$, чел.час, (4) где A -

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

средний годовой пробег автомобиля, км; $t'_{н1}$ - скорректированная

трудоемкость работ по ТО-1, чел.час. $T_{то2} = A * L_g * t'_{н2} / 1000$, чел.час,

(5)

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

L_g - средний годовой пробег автомобиля, км; $t'_{н2}$ - скорректированная

трудоемкость работ по ТО-2, чел.час. $T_{тр} = A * L_g * t'_{нтр} / 1000$, чел.час,

(6)

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

L_g - средний годовой пробег автомобиля, км; $t'_{нтр}$ -

скорректированная трудоемкость работ по ТР, чел.час.

Скорректированная трудоемкость находится по формуле:

$t'_{н1} = t_{н1} * K_{чп} * K_3$; чел.час. (7) $t'_{н2} = t_{н2} * K_{чп} * K_3$;

чел.час. (8) $t'_{нтр} = t_{нтр} * K_{чп} * K_3$, чел.час. (9)

где $t'_{н1}$, $t'_{н2}$, $t'_{нтр}$ - соответственно скорректированная трудоемкость работ по ТО-1, ТО-2 и ТР, чел.час;

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

$K_{чп}$, K_3 - соответственно коэффициенты корректировки трудоемкости 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 (Тто1, Тто2, Ттр) распределяются по видам работ и месту их выполнения в таблице, используя примерное распределение в % (таблица № 3).

Пример таблицы (для легковых автомобилей)

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:

$$ТГ_{вс} = В_{вс} * (Т_{умр} + Т_{ппп} + Т), \text{ чел. час.}, (10)$$

где $ТГ_{вс}$ - годовой объем вспомогательных работ, чел.час;

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

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

$Т_{ппп}$ - годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке, чел.час; $Т$ - годовой объем работ по ТО и ТР, чел.час.

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию определяется по формуле:

$$ТГ_{со} = 0.55 * ТГ_{вс}, \text{ чел. час.}, (11) \text{ где } ТГ_{со} - \text{годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию, чел. час.}$$

$ТГ_{вс}$ - годовой объем вспомогательных работ, чел.час.

Годовая трудоёмкость работ по подготовке производства определяется по формуле:

$$ТГ_{ппр} = 0.45 * ТГ_{вс}, \text{ чел. час.}, \text{ где } (12)$$

$ТГ_{ппр}$ - годовая трудоёмкость работ по подготовке производства, чел.час; $ТГ_{вс}$ - 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	
	Vj, %	Tj, 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:

$$R_T = T_j / \Phi_n; \text{чел.} \quad (13) \quad R_{ш} = T_j / \Phi_{э}; \text{чел.}$$

(14)

где R_T - технологически необходимое число рабочих, чел;

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

T_j - трудоемкость 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 чел. час	Расчетная ТГ, Рт, чел.	Принятое Рт, чел.	Годовой фонд Фэ, час.	Принятое Рш, 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 - число рабочих постов данного вида; $TГ_j$ -
трудоёмкость постовых работ, чел. час;

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

$D_{рг}$ - дней рабочих в году, дней;

C - число смен;

$T_{см}$ - время смены, час;

R_p - 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:

(16)

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

$N_{сумр}$ - количество заездов автомобилей на УМР в сутки, $N_{сумр} = d_{умр} * A / D_{рг}$,
(17)

где $d_{умр}$ - число заездов на станцию одного автомобиля в год для выполнения

УМР, заездов/год;

А- количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.; Дрг- дней рабочих в году, дней; $f_{умр}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей в зону УМР

(таблица 6);

С- число смен;

Тсм- время смены, час;

Ау- 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	городские дорожные
			-	
			500	
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, 1,25 малярные, деревообрабатывающие	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:			
-регулировочные, сварочножестяницкие, 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 приёмки определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на станцию и пропускной способности поста приёмки.

Хпр- количество постов приёмки;

А- количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.; d-количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль, заездов/год (таблица 1); tпр- нормативная трудоёмкость приёмки автомобиля на 1 заезд (0,5чел.час.); f- коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА (таблица 5.3); Дрг- дней рабочих в году, дней;

С- число смен;

Тсм- время смены, час;

Рпр- число приёмщиков на посту, чел. ($R_{пр}=1$); n- коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 5.2).

Автомобилеместа хранения предусматриваются для готовых к выдачи автомобилей и принятых в ТО и ремонт. Число автомобилемест хранения определяется по формуле:

Ххр- число автомобилемест хранения;

А- количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.; d - количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль, заездов/год (таблица 3.9); tп - среднее время пребывания автомобиля на станции после его обслуживания до выдачи владельцу ($t_{п}=4$ часа); Дрг - дней рабочих в году, дней;

С - число смен;

Тсм - 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 (Асп), 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 (Д.рг), дн.;
- временем работы на линии (Тн), час;
- числом смен (С=1;1,5;2);
- продолжительностью смены (Тсм), час;

Продолжительность смены зависит от числа дней работы в году (таблица № 1).

Таблица № 1 - Режим работы АТП

Число дней работы в году, Д.рг 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
305	2	8		
	3	8		
	1	7		
	2	7		
	3	7		

1.4 Среднесуточный пробег (Lс), км.

1.5 Режимы ТО и ремонта подвижного состава -

периодичность обслуживания ТО-1-Lто1,км;

- периодичность обслуживания ТО-2-Lто2,км;

- простой подразделения в ТО и ТР- dто и тр, 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
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: $L_{к.ср.} = (L_{кн} * A + L_{кп} * A') / A_{сп}$, км. (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;

$A_{сп}$ - списочное число автомобилей.

Таблица № 3 - Периодичность пробега автомобилей до капитального ремонта.

ГАЗ-3110	350
Москвич 2141	150
Автобусы ПАЗ	320
Автобусы Икарус 280	360
ГАЗ-3307	300
ЗИЛ-4331	350
КамАЗ	300
Татра 815	375

Модели автомобилей Пробег до КР, тыс. км

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.
 $K_5 = 0,85$.

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

$L'_{то1} = L_{то1} * K_1 * K_3$, км; (21) где $L'_{то1}$ - скорректированный пробег до ТО-1, км.

$L_{то1}$ - нормативный пробег до ТО-1, км. $L'_{то2} =$

$L_{то2} * K_1 * K_3$, км; (22)

где $L'_{то2}$ - скорректированный пробег до ТО-2, км; $L_{то2}$ - нормативный пробег до ТО-2, км.

Значения $L_{то1}$, $L_{то2}$ в таблице 12.

Средний цикловой пробег зависит от трёх факторов.

$L'_{к.ср.} = L_{к.ср.} * K_1 * K_2 * K_3$, км. (23)

$L'_{к.ср.}$ - 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: $N_{кр} = L'к.ср. / L'к.ср. = 1$. (24)

Число обслуживаний ТО-1 за цикл определяется по формуле:

$$N_{то1} = L'к.ср. / L'то1 - (N_{то2} + N_{кр}). \quad (25)$$

Число обслуживаний ТО-2 за цикл определяется по формуле:

$$N_{то2} = L'к.ср. / L'то2 - N_{кр}. \quad (26)$$

Число ежедневных обслуживаний за цикл:

$$N_{ео} = L'к.ср. / L_c. \quad (27) \text{ где } L_c -$$

среднесуточный пробег, км.

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

Коэффициент технической готовности находим по формуле:

$$(28)$$

где D_2 - дни простоя в ТО-2 (меньше 1 дня), дн.; $d_{тр}$ - удельный

простой в ТР, день/тыс.км.; $d_{тр} = d_{то,тр} * K_4 - (D_2 / L'то2) * 1000$,

дн./1000 км. (29) где $d_{то,тр}$ - 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;

$K_{то2}$, $K_{тр}$ - коэффициенты, учитывающие объемы работ ТО-2 и ТР, выполняемые в эксплуатационное время (0,15-0,3).

Коэффициент выпуска находится по формуле:

$$A_B = A_T * (0,96 \dots 0,98). \quad (30)$$

Коэффициент цикличности находится по формуле: $A_{ц} =$

$$L_{г} / L'_{к.ср}, (31)$$

где $L_{г}$ - годовой пробег одного автомобиля, км;

$$L_{г} = D_{п.г.} * L_{с} * A_{в}, \text{ км.} (32)$$

2.1.4 Годовая программа АТП

Годовая программа всего парка находится с учетом коэффициента цикличности.

$$N_{Гто1} = N_{то1} * A_{ц} * A_{сп}, (33) \quad N_{Гто2} = N_{то2} * A_{ц} * A_{сп}; (34)$$

где $N_{Гто1}$, $N_{Гто2}$ - годовая программа работ ТО-1 и То-2.

$$N_{Гд1} = 1,1 * N_{Гто1} + N_{Гто2}; (35) \quad N_{Гд2} = 1,2 *$$

$$N_{Гто2}; (36)$$

где $N_{Гд1}$, $N_{Гд2}$ - годовая программа работ по Д1 и Д2;

$$N_{Гео} = 1,6 * (N_{Гто1} + N_{Гто2}), (37) \text{ где } N_{Гео} - \text{годовая}$$

программа по ежедневному обслуживанию.

2.1.5 Суточная производственная программа

Определяется количество работ, выполняемых в сутки.

$$N_{сто1} = N_{Гто1} / D_{п.г.}; (38)$$

$$N_{сто2} = N_{Гто2} / D_{п.г.}; (39)$$

$$N_{сд1} = N_{Гд1} / D_{п.г.}; (40)$$

$$N_{сд2} = N_{Гд2} / D_{п.г.}; (41) \quad N_{сео} =$$

$$N_{Гео} / D_{п.г.}; (42)$$

где $N_{сто1}$, $N_{сто2}$, $N_{сд1}$, $N_{сд2}$, $N_{сео}$ - соответственно, суточная производственная программа по ТО-1, ТО-2, Д1, Д2, ЕО.

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:

$t'_{\text{нто-1}} = t_{\text{нто-1}} * K_2 * K_5$, чел.час. (43) $t'_{\text{нто-2}} = t_{\text{нто-2}} * K_2 * K_5$, чел.час (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 ПС и от размера АТП.

Корректировка трудоёмкости для ТР определяется по формуле:

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

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

(при проектировании предприятия), 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 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:

$$t''_{\text{н1}} = t_{\text{нто1}} * K_1 * K_5 - t_{\text{д1}}; \text{ чел.час. (47)} \quad t''_{\text{н2}} = 0,95 * (t_{\text{нто2}} * K_2 * K_5 - t_{\text{д2}}),$$

чел.час. (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 Д-1 и Д-2;

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

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

Д-1 выполняется совместно с ТО-1.

$$t''_{\text{н1}} = t_{\text{нто1}} * K_1 * K_5, \text{ чел.час. (51)}$$

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.

(52) где R_i - ритм производства,
соответственно для ТО-1 или ТО-2,
мин; $T_{смi}$ - 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.

(53) где V_i - такт поста ТО-1 или ТО-2, мин;

$t_{нi}''$ - скорректированная трудоемкость для ТО-1 или ТО-2, чел.час.;
 $t_{пi}$ - время установки и съезда с поста(1...3 мин.); $P_{пi}$ - 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 $K_{п}=0,8...0,85$.

Уравнения корректировки для трудоёмкости по ТО-1 и ТО-2, при выполнении Д-1 и Д-2 на отдельных постах, при применении поточного метода: $t_{н1}'''=(t_{н1} * K_2 * K_5 - t_{д1}) * K_{п}$, чел.час. (54)

где $t_{н1}'''$ -скорректированная трудоёмкость ТО-1, от применения поточного метода, чел.час. $t_{н1}$ - нормативная трудоёмкость ТО-1, час;

K2 и K5- соответственно коэффициенты корректировки в зависимости от модификации ПС и от размера АТП; тд1- трудоёмкость Д-1, чел.час.

$$t''_{н2} = 0,95 * (t_{н2} * K2 * K5 - t_{д2}) * K_{п}, \text{ чел.час. (55)}$$

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

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

K2 и K5- соответственно коэффициент корректировки в зависимости от модификации ПС и от размера АТП;

t_{д2}- трудоёмкость Д-2, 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.

$$t'''_{ео} = t_{ео} * K2 * K5 * K_{п} * K_{м}, \text{ чел.час. (56)}$$
 где t'''_{ео}-

скорректированная трудоёмкость ЕО, чел.час.;

t_{ео}- нормативная трудоёмкость ЕО, чел.час.;

K2 и K5- соответственно коэффициенты корректировки в зависимости от модификации ПС и от размера АТП;

K_{п}- коэффициент корректировки, от применения поточного метода (смотри п.3.3.)

K_{м}- коэффициент снижения трудоёмкости от применения механизации. $K_{м} = 1 - (V_{у}/100 + V_{м}/100 + V_{о}/100)$, (57) где V_{у} - доля механизации уборочных работ(0,3);

V_{м} - доля механизации моечных работ(0,85);

V_{о} - доля механизации обтирочных работ(0,9).

2.2.5 Определение годовых объемов работ

Годовой объем работ для ЕО определяется по формуле: $T_{Гео} = N_{Гео} * t'''_{ео}$,

$$t'''_{ео}, \text{ чел.час. (58)}$$

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:

$T_{Гто1} = N_{Гто1} * t'''_{н1}$; чел.час. (59) $T_{Гто2} = N_{Гто2} * t'''_{н2}$,

чел.час. (60)

где $N_{Гто1}$, $N_{Гто2}$ - годовая программа работ ТО-1 и ТО-2; $T_{Гто1}$,

$T_{Гто2}$ - 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:

$T_{Гд1} = N_{Гд1} * t_{д1}$; чел.час. (61) $T_{Гд2} = N_{Гд2} * t_{д2}$,

чел.час. (62)

где $N_{Гд1}$, $N_{Гд2}$ - годовая программа работ Д-1 и Д-2; $T_{Гд1}$,

$T_{Гд2}$ - годовой объем работ по Д-1 и Д-2, чел.час.; $t_{д1}$, $t_{д2}$ -

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:

$T_{Гв} = (0,2 \dots 0,3) * (T_{Гео} + T_{Гто1} + T_{Гто2})$, чел.час. (63)

Объем работ по самообслуживанию определяется по формуле:

$T_{Гсо} = 0,4 * T_{Гв}$, чел.час. (64)

Объем работ по подготовке производства определяется по формуле:

$T_{Г п/пр} = 0,6 * T_{Гв}$, чел.час. (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:

$TГ_j = TГ_i * V_j / 100\%$, (66) где $TГ_j$ - объем j -го вида работ, чел.час.;

$TГ_i$ - годовой объем работ по ТО-1, ТО-2, Д1 или Д2, чел.час.; V_j

- доля работ в %(табл.4.1, 4.2).

Результаты распределения заносятся в таблицу.

Таблица 5

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

2.2.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

Расчет технологически необходимого числа рабочих производится по формуле:

$R_t = TГ_j / Ф_m$, чел (67) где R_t - технологически необходимое число рабочих, чел.;

$TГ_j$ - объем j -го вида работ, чел.час.;

$Ф_m$ - годовой фонд времени рабочего места (2070)час.

Расчет штатного числа рабочих производится по формуле: $R_{ш} =$

$TГ_j / Ф_r$, чел. (68)

где $R_{ш}$ - штатное число рабочих, чел.;

$TГ_j$ - объем j -го вида работ, чел.час.;

$Ф_r$ - 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.	R_t расчетное, чел.	R_t принятое, чел.	Годовой фонд времени Φ_r , час.	$R_{ш}$ 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:

$X_{то-1} = V_{то1} / R_{то1}$, (69) где $X_{то-1}$ - количество постов ТО-1;

$V_{то1}$ - такт поста ТО-1, мин;

$R_{то1}$ - ритм производства, мин.

Расчет универсальных постов по ТО-2 производится по формуле:

$X_{то-2} = V_{то2} / (R_{то2} * n_{то2})$, (70) где $X_{то-2}$ - количество постов ТО-

2; $V_{то2}$ - такт поста ТО-2, мин;

$n_{то2}$ - коэффициент использования поста ТО-2 (таблица 5.2); $R_{то2}$ -

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: (71)

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

$f_{тр}$ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР (таблица 5.3.); ритм производства R :

$$\text{Для ТО-1} \quad R_1 = \frac{60 \cdot T_{\text{ПР}}}{N_{\text{ТО-1}}} = \frac{60 \cdot 8}{3} = 160 \text{ мин.}$$

$$\text{Для ТО-2} \quad R_2 = \frac{60 \cdot T_{\text{ПР}}}{N_{\text{ТО-2}}} = \frac{60 \cdot 8}{0,96} = 500 \text{ мин.}$$

2 где,

ТПР – Продолжительность работы зоны в сутки

НТО – количество ТО-1, ТО-2 обслуживаний (в сутки)

Такт производства определяется

Для ТО-1

$$\tau_{1i} = \frac{60 \cdot t_i}{P_{ii}} + t_{\text{км}} = \frac{60 \cdot 4,14}{1} + 3 = 251 \text{ мин.}$$

Для ТО-2

$$\tau_{2i} = \frac{60 \cdot t_i}{P_{ii}} + t_{\text{км}} = \frac{60 \cdot 17,8}{2} + 3 = 535,5 \text{ мин.}$$

где t_i – откорректированная трудоемкость данного вида единицы ТО (Таблица 7)

P_{ii} – Количество штатных рабочих, одновременно работающих на посту $t_{\text{км}}$ – время перемещения автомобиля с поста на пост.

Определяю количество постов ТО-1, ТО-2:

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{\tau_{1i}}{R_1} = \frac{251}{160} = 1,4 \approx 1$$

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{\tau_{2i}}{R_2 \cdot \eta_{\text{нр}}} = \frac{535,5}{500 \cdot 0,9} = 1,2 \approx 1$$

$\eta_{\text{нр}}$

- Коэффициент учитывающий выполнение на

посту дополнительных нетрудоемких работ (применять 0,9, методические указания) Общее число постов в зоне ТР составит:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТРП}} \cdot \varphi \cdot K_{\text{ТР}}}{D_{\text{РГ}} \cdot P_{\text{СР}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta_n} = \frac{17042,7 \cdot 1,5 \cdot 0,5}{250 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9} = 2,2 \approx 2$$

где ТТРП - годовая трудоемкость постовых работ (Таблица 9); $\eta_n = 0,9$ - коэффициент использования рабочего времени поста. $\varphi = 1,5$ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления авто на зоны ТО; КТР – Доля объема работ,

выполняемых на постах ТР в наиболее загруженную смену ДРГ – количество рабочих дней в году

РСР - среднее число рабочих на посту; С - число смен;

ТСМ - Продолжительность рабочей смены

Таблица и описание выбранного оборудования

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

Количество необходимого оборудования рассчитывается по формуле:

$$Q_0 = \frac{T_0}{D_{рз} \cdot T_c \cdot C \cdot P \cdot \eta_{об}}$$

T_0 - Годовая трудоемкость по данному виду ТО или ТР

$D_{рз}$ - Число рабочих дней в году

T_c - Продолжительность рабочей смены

C - Число рабочих смен

P - Число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании (1 чел)

- коэффициент использования оборудования (принять 0,8, методические указания)

Для ТО-1

$$Q_{ТО-1} = \frac{3105}{250 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 1,9 \approx 2$$

Для ТО-2

$$Q_{ТО-2} = \frac{4278}{250 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 2,6 \approx 3$$

Для ТР

$$Q_{ТР} = \frac{33417}{250 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 20,8$$

При числе постов ТР 6 и более рационально введение специализированных постов.

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: $V_{\text{лео}}=60/N_{\text{у}}$, (76)

где $V_{\text{лео}}$ - такт линии ежедневного обслуживания, мин.; $N_{\text{у}}$
- производительность моечной установки, авт/час.

Скорость конвейера определяется по формуле:

$V_{\text{к}}=(L_{\text{а}}+Д)/V_{\text{лео}}$, мин., (77) где $V_{\text{к}}$ - скорость конвейера, мин.; $L_{\text{а}}$ - габаритная длина автомобиля, м;

$Д$ - нормируемое расстояние между торцами автомобиля (таблица 7.2.), м; Число линий ежедневного обслуживания определяется по формуле: $M_{\text{ео}}=V_{\text{лео}}/R_{\text{ео}}$, (78)

где $M_{\text{ео}}$ - число линий ежедневного обслуживания;

$V_{\text{лео}}$ - такт линии ЕО, мин; $R_{\text{ео}}$

- ритм линии ЕО, мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

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, диаметрические 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»

$C_{об}$ -- 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,

(1.6)

где P_y - суммарная установленная мощность электроприемников (определяется по паспортным данным электрооборудования), кВт ч;

$\Phi_{РВ}$ -- действительный годовой фонд рабочего времени оборудования, ч;

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

K_c -- коэффициент спроса (0,15--0,25);

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

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

Общая сумма затрат на электроэнергию, руб.;

, (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,

где, H_v - 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,

(1.9) где - число явочных рабочих

человек.

D_p -- дни работы подразделения;

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

Затраты на водоснабжение, руб;

$C_B = C_B * (Q_{в.б.пр} + Q_{в.пр})$, (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
1	2	3	4
Итого себестоимость			

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

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

РАСЧЁТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗОНЫ 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
1	2	3	4

Итого: (3 об.)

Единовременные затраты на оборудование определяются по формуле

$Z_{обор} = Z_{об} * K_{тз}$, (1.1) где - $K_{тз}$ - коэффициент, учитывающий

транспортно заготовительные расходы, $K_{тз} = 1,1$

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