

АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ,
ФИНАНСОВ, ПРАВА И ТЕХНОЛОГИЙ»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (дипломный
проект) по специальности 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

На тему: «Модернизация зон ТО и ТР городского СТО легковых
автомобилей г. Тосно с углублённой разработкой электротехнического
участка»

Выполнил студент группы № 42-18

Готвальд Вадим Витальевич

Руководитель работы Бояров М.Н

(ФИО) Рецензент: _____ (ФИО) Допущен к защите

« ____ » _____

2023

Содержание

Введение.....	1
1 Общая часть	3
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ.....	4
Правило техники безопасности.....	3
2.1 Расчёт годового объёма работ.....	4
2.2 Расчёт численности производственных рабочих.....	5
2.3 Расчет коэффициента технической готовности автомобиля...6	
2.4 Расчет годовой производственной программы всех видов ТО и электрооборудования.....	

Пояснительная часть

Введения

Основной целью дипломного проекта является углублённый ремонт и обслуживание электрических систем и оборудование автотранспорта.

Парк автомобилей, эксплуатирующийся в России, за последние десятилетия претерпел существенное обновление. Наряду с изделиями отечественного автомобилестроения появилось большое количество автомобилей зарубежного производства различных моделей. Сами автомобили стремительно усложняются за счет увеличения требований к экологической безопасности; улучшения безопасности и комфортабельности, а также основных технико-экономических характеристик. Производители автомобильной техники в борьбе за конкурентоспособность своих изделий постоянно модернизируют и расширяют состав электрооборудования. Электрооборудование автомобиля представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных электротехнических и электронных систем, приборов и устройств, обеспечивающих надежное функционирование двигателя, трансмиссии, ходовой части, систем обеспечения безопасности движения, автоматизацию рабочих процессов автомобиля и комфортные условия для водителя и пассажиров. Автомобильное электрооборудование включает в себя следующие системы и устройства: - систему электроснабжения; - систему электростатерного пуска двигателя; - систему освещения, световой и звуковой сигнализации; - электронные системы управления агрегатами автомобиля; - систему информации и контроля технического состояния автомобиля и его агрегатов; - систему электропривода; - систему подавления радиопомех; - коммутационные, защитные устройства и электропроводку. От качества функционирования данного оборудования во многом зависят основные потребительские качества автомобиля: комфортабельность, топливная экономичность, работоспособность и надежность автомобиля в целом. Опережающее развитие электрических и электронных систем **Стр.1**

является одной из тенденций современного автомобилестроения. Все это повышает уровень требований к персоналу, занимающемуся техническим обслуживанием и ремонтом электрооборудования автомобилей, в том числе и к инженерно-техническому персоналу, подготовка которого осуществляется в высшем учебном заведении. В процессе обучения будущие специалисты должны глубоко изучить устройство систем электрооборудования, принципы его работы, а также получить практический опыт в данной области. В работе даны теоретические сведения по элементам и узлам электрического и электронного оборудования автомобилей. Учебно-методическое пособие рассчитано на углубленное изучение и закрепление теоретических знаний, а также на приобретение практических навыков определения технического состояния элементов электрооборудования автомобиля. Учебно-методическое пособие состоит из лабораторных работ. Каждая лабораторная работа содержит: цель работы; общие сведения; оборудование рабочего места; порядок выполнения работы; инструкции по охране труда; требование в состав отчета; контрольные задания и вопросы, а также перечень основной и вспомогательной литературы. Описанные лабораторные работы являются экспериментальными проверками теоретических положений, расчетных формул, а также конкретных параметров элементов и узлов электрооборудования автомобилей. Даны контрольные вопросы, позволяющие самостоятельно готовиться к занятиям.

Правила техники безопасности.

При выполнении лабораторных работ студенты должны соблюдать требования по технике безопасности:

Профессиональный ремонт автомобильного электрического оборудования требует создания соответствующих условий для работы. Обычно это специально подготовленные помещения – электроотделения или посты технического обслуживания, укомплектованные всем необходимым: спецсредствами защиты работника, специализированным инструментом, аптечкой с требуемым набором медикаментов для оказания первой медицинской помощи.

Техника безопасности при работе с электрооборудованием авто предполагает использование:

- удобной одежды без свисающих элементов,
- чистого незамащенного инструмента,
- вспомогательных устройств для демонтажа тяжелого оборудования,
- защищенных от механических повреждений переносных электрических ламп напряжением 36 В (в осмотровой канаве — 12 В).
- Главное теоретической части в техники безопасности является

Технологические расчёты

2.1 Расчёт годового объёма работ.

Годовой объём (трудоемкость) работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объёмы работ по ТО, ТР и вспомогательных работ.

Расчет годовых объемов по ТО производится исходя из годовой производственной программы данного вида ТО и трудоемкости единицы обслуживания. Годовой объем работ ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км. Годовой объем вспомогательных работ по предприятию устанавливается в процентном отношении от годового объема работ по ТО и ТР.

Объемы постовых и участковых работ ТР устанавливается в процентном отношении от годового объема работ ТР, а объем работ по диагностированию данного вида (Д-1, Д-2) устанавливается в процентном отношении как от годового объема работ ТР, так и от объема работ соответствующего вида ТО (ТО-1, ТО-2).

Для расчета годового объема работ предварительно для подвижного состава проектируемого предприятия устанавливают нормативную трудоемкость ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом корректных условий эксплуатации.

Трудоемкость ЕО при применении механизированных моечных установок должна быть уменьшена за счет исключения из общей трудоемкости ЕО моечных работ, связанных с применением ручного труда. При механизации других видов работ, например обтирочных (за счет использования обдува воздухом), трудоемкость ЕО также соответственно уменьшается.

где t_{EO}^H - нормативная трудоемкость ЕО, чел. - ч.

k_s - коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количество технологически совместимых групп подвижного состава

k_M - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО

$$K_M = 1 - M / 100$$

где М - доля работ ЕО, выполняемых механизированным способом, %.
Выбирается по таблице 4

$$M = 65\% \quad K_M = 1 - 65/100 = 0,35 \quad t_{EO} = 0,75 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 0,35 = 0,22$$

Расчетная нормативная скорректированная трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП определяется: **Стр.4**

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.21)$$

где t_i^H - нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел. - ч.,

[1, таблица 2,1].

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта определяется:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

где t_{TP}^H - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел. - ч. /1000км.

[1, таблица 2,1].

K_4 - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоёмкости ТР.

[1, таблица 2.10]

$$t_1 = 1,91 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1,62 \text{ чел. - ч.},$$

$$t_2 = 8,73 \cdot 1 \cdot 0,85 = 7,42 \text{ чел. - ч.}$$

$$t_{TP} = 6,7 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,7 \cdot 0,85 = 5,4 \text{ чел. - ч. /1000 км.}$$

Расчет годового объема работ по ТО, ТР, самообслуживанию

Расчет годового объема работ по ТО.

Объем работ (в чел. - ч.) по ЕО, ТО-1 и ТО-2 (T_{EO}^F, T_1^F, T_2^F) за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО:

$$T_{TP}^F = \frac{L^F}{1000} \cdot t_{TP}, \quad (2.28)$$

Расчет годового объема работ по самообслуживанию.

В объем вспомогательных работ входят работы по самообслуживанию предприятия $T_{сам}^Г$ (обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и участков, содержание инженерных коммуникаций, содержание и ремонт зданий, изготовление и ремонт нестандартного оборудования и инструмента), которые выполняются в самостоятельных подразделениях или в соответствующих производственных участках.

$$T_{сам}^Г = 10^{-4} \cdot (T_{EO}^Г + T_1^Г + T_2^Г + T_{TP}^Г) \cdot K_{сеп} \cdot K_{сам}, \quad (2.30)$$

Расчет годового объема работ по диагностированию.

Объем работ по Д-1 ($T_{Д-1}^Г$) определяется суммированием объема контрольно-диагностических работ ТО-1 и 50% объема контрольно-диагностических работ ТР. При определении объема работ Д-2 ($T_{Д-2}^Г$) суммируется объем контрольно-диагностических работ ТО-2 и 50% объема контрольно-диагностических работ ТР

2.2 Расчёт численности производственных рабочих.

При расчете численности производственного персонала различают явочное или технологически необходимое - P_T и $P_{ш}$ число исполнителей.

Явочное число рабочих (число рабочих мест) [2]

$$P_T = T_1 / \Phi_{рм}, \quad (2.45)$$

где: P_T - число рабочих мест;

T_1 - годовой объем работ (трудоемкость);

$\Phi_{рм}$ - годовой фонд времени рабочего места.

Годовой производственный фонд рабочего места можно рассчитать по формулам [2]

$$\Phi_{рм} = T_{см} \cdot D_{рг}, \quad (2.46)$$

где: $T_{см}$ - продолжительность рабочей смены;

$D_{рг}$ - число рабочих дней в году;

$$\Phi_{рм} = 8 \cdot 258 = 2064 \text{ ч.}$$

Явочное число рабочих для зон ТО-1, ТО-2 и ТР соответственно:

$$P_{\text{т то-1}} = 665,9 / 2064 = 0,3 \text{ чел}$$

$$P_{\text{т тр}} = 21893,7 / 2064 = 10,6 \text{ чел}$$

Принимаем $P_{\text{т то-1}} = 1 \text{ чел.}$, $P_{\text{т то-2}} = 1 \text{ чел.}$, $P_{\text{т тр}} = 11 \text{ чел.}$

Штатное число исполнителей [2]

$$P_{\text{ш}} = T_1 / \Phi_{\text{эр}}, (2.47)$$

где: $P_{\text{ш}}$ - численность штатных рабочих;

T_1 - годовой объем работ (трудоемкость);

$\Phi_{\text{эр}}$ - эффективный годовой фонд времени штатного рабочего.

Эффективный фонд времени штатного рабочего можно рассчитать по формуле [2]

$$\Phi_{\text{эр}} = \Phi_{\text{рм}} - t_{\text{отп}} - t_{\text{уп}}, (2.48)$$

где: $t_{\text{отп}}$ - продолжительность отпуска, час;

$t_{\text{уп}}$ - потери рабочего времени по уважительным причинам, ч.

Продолжительность отпуска

$$t_{\text{отп}} = D_{\text{отп}} \cdot T_{\text{см}}, (2.49)$$

где: $D_{\text{отп}}$ - продолжительность отпуска, дней;

$T_{\text{см}} = 8 \text{ ч}$, при пятидневной неделе соответственно

Принимаем число постов для технического обслуживания $N_{\text{то}}=2$.

Число постов подпора для зон технического обслуживания следует принять:
10...15 % сменной программы ТО-1

30...40 % сменной программы ТО-2.

Общее число постов зоны ТО определяем суммированием основного числа постов и постов подпора.

Окончательно принимаем общее число постов для ТО $N_{\text{то}}=3$.

2.3 Расчет коэффициента технической готовности автомобиля.

Степень использования транспортных средств АТО для работы на линии характеризует коэффициент использования (выпуска) автомобилей α_H . Данный коэффициент определяется с учетом числа дней работы подвижного состава в году на линии ДРГ и коэффициента КИ, учитывающего простой подвижного состава по эксплуатационным причинам.

Расчет коэффициента использования парка проводится по формуле

$$\alpha_H = (\alpha_T \times \text{ДРГ}) \text{ КИ} / \text{ДКГ} . \quad (2.7)$$

где ДКГ = 365 – количество календарных дней в году. Величину коэффициента КИ принимается в пределах 0,93 – 0,98. Для данного случая КИ

$$= 0,95.$$

Подставим в выражение (2.7) необходимые значения и получим:

$$\alpha_H = (0,943 \times 302) 0,95 / 365 = 0,741.$$

2.5 Расчет сменной программы

Для расчета сменной программы по видам ТО необходимо принять количество рабочих дней в году и количество смен работы для каждой зоны ТО по

Приложению 8 Методических указаний

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов ТО формуле:

$$N_{CM}^i = \frac{N_i^T}{D_{РГ} \cdot C_{CM}}, \text{ обслуж.}, (35)$$

где N_i^T - годовая программа по соответствующему виду ТО или диагностики, обслуж.;

$D_{РГ}$ - количество рабочих дней в году соответствующей зоны ТО или постов диагностики, дн. (принимается по заданию на курсовой проект) **Стр.8**

C_{CM} - число смен работы соответствующей зоны ТО или постов диагностики (принимается по Приложению 15 Методических указаний).

$$N_{CM}^{EO} = \frac{64050}{305 \cdot 1} = 210 \text{ обслуж.}$$

$$N_{CM}^{TO-1} = \frac{3202}{305 \cdot 1} = 10.49 \approx 11 \text{ обслуж.}$$

$$N_{CM}^{TO-2+CO} = \frac{1068 + 600}{305 \cdot 1} = 5.46 \approx 6 \text{ обслуж.}$$

$$N_{CM}^{D-1} = \frac{4590}{305 \cdot 1} = 15.05 \approx 15 \text{ обслуж.}$$

$$N_{CM}^{D-2} = \frac{1282}{305 \cdot 1} = 4.2 \approx 4 \text{ обслуж.}$$

Так как по результатам расчётов величина сменной программы составляет

- для зоны ЕО - > 50 обслуж.;
- для зоны ТО-1 и постов

общей диагностики - > 12 обслуж.;

- для зоны ТО-2 и постов

поэлементной диагностики - > 6 обслуж., то принимаем поточный метод производства.

2.4 Расчет годовой производственной программы всех видов ТО и электрооборудования.

Производственная программа АТП по ТО — это планируемое число обслуживаний данного вида (ЕО, ТО-1, ТО-2) за определенный период времени (год, сутки), а также число капитальных ремонтов за год.

Текущий ремонт (ТР) за этот же период времени не определяется, так как для ТР автомобиля, его агрегатов и систем не установлены нормативы периодичности текущих ремонтных воздействий. Текущий ремонт выполняется по потребности.

Сезонное техническое обслуживание (СО) проводится 2 раза в год и совмещается с проведением очередного ТО-2 (тоже ТО-1) соответствующим увеличением трудоемкости работ и как отдельно **Стр.9**

планируемое техническое воздействие при расчете производственной программы не предусматривается [7, под-разд. 13.3].

На действующих АТП производственная годовая программа авторемонтных мастерских для каждого вида технического обслуживания автомобилей рассчитывается по так называемому годовому методу. В настоящем учебном пособии с целью максимального приближения выполнения расчетов при курсовом и дипломном проектировании к деятельности соответствующих отделов АТП рассматривается именно этот метод расчета.

Исходными данными для расчета производственной программы являются:

- 1) тип и марка подвижного состава (зависят от назначения АТП и указываются в задании);
- 2) списочное или эксплуатационное число автомобилей (задается или определяется расчетным путем);
- 3) среднесуточный пробег (задается или определяется расчетом на основании известных измерителей транспортной работы или устанавливается по отчетным данным аналогичного предприятия);
- 4) общий пробег автомобиля с начала эксплуатации;
- 5) режим работы подвижного состава, который определяется:
 - числом дней работы подвижного состава в году на линии (для пассажирского транспорта общего пользования — такси, автобусы — принимается равным 365, а для грузового автотранспорта общего пользования и ведомственного значения — 357, 305 или 253 — при работе 5 дней в неделю);
 - числом смен работы автомобилей на линии; может быть равно 1; 1,5 или 2. В некоторых случаях планируют круглосуточную работу автомобилей конкретного автотранспортного предприятия;
 - продолжительностью работы каждого автомобиля на линии (время в наряде).

2.5 Технологический расчет процесса ремонта электрооборудования автомобилей на СТО города Тосно.

Задачей технологического расчета автотранспортного предприятия является определение данных, необходимых для разработки строительного планирования предприятия, которое проектируется или реконструируется, организацией технологического процесса технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) подвижного состава (ПС), расчета энергетической, санитарно-технической и других частей проекта.

Технологический расчет включает:

расчет производственной программы по ТО и nР подвижного состава; Города Тосно .

расчет числа постов и линий для ТО и текущего ремонта (ТР) подвижного состава; Города Тосно.

расчет площади производственных зон и участков, складских, административных и бытовых помещений, общей площади производственного корпуса предприятия.

Производственная программа для СТО составляется с учетом интенсивности эксплуатации личных легковых автомобилей, которая характеризуется среднегодовым пробегом в соответствии с [2] для населенных пунктов умеренной зоны с количеством жителей более от 300 тыс чел до 1 млн чел составляющим $L_{г} = 9,9$ тыс. км, а также средней продолжительностью эксплуатации автомобилей 9,2 месяца в году.

Для выбора типа станции обслуживания рассчитываем число рабочих постов для ТО и ТР.

Расчет постов будем производить исходя из годового объема постовых работ, который для городских СТО определяется с учетом удельной трудоемкости ТО и ТР автомобиля на 1000 км, по формуле:

(1.1)

$$T_{пАЗЛК} = 87000 * 0,8 * 900 * 3,2 / 1000 = 200448 \text{ н/ч}$$

$$T_{пАЗ} = 94000 * 0,8 * 1300 * 2,6 / 1000 = 254176 \text{ н/ч}$$

где -годовой объем постовых работ

Кп -доля постовых работ от общей трудоемкости ТО и ТР, принимаем в соответствии и рекомендациями равным 0,8.

- число автомобилей обслуживаемых проектируемой СТО в год;
- -среднегодовой пробег автомобиля, км;

t - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел·ч/1000км

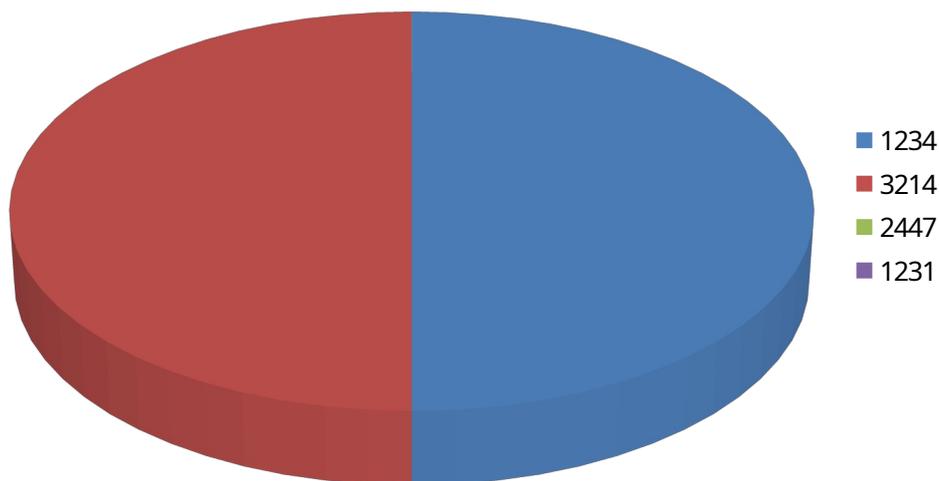
Тогда число рабочих постов для проведения ТО и ТР составит:

(1.2.)

$$X_{АЗЛК} = 200448 \cdot 1/3952 \cdot 2 = 26 \text{ шт.}$$

$$X_{ЗАЗ} = 254176 \cdot 1/3952 \cdot 2 = 32 \text{ шт.}$$

Количество автомобилей



2.6 Определение суточной программы ТО по парку города Тосно.

Суточные программы (задания) ТО различных видов рассчитываются аналогичным образом, поэтому рекомендуется составлять специальную таблицу (табл. 2.12).

Таблица 2.12.

Расчетные формулы	Расчет	Показатели расчета
$N_{2\text{сут}} = N_{2г} / D_{рг2}$		$N_{2\text{сут}}$
$N_{1\text{сут}} = N_{1г} / D_{рг1}$		$N_{1\text{сут}}$
$N_{EO\text{сут}} = N_{EOг} / D_{ргEO}$		$N_{EO\text{сут}}$

Примечание. В таблице используются следующие обозначения: $N_{2\text{сут}}$, $N_{1\text{сут}}$, $N_{EO\text{сут}}$ — суточное число ТО-1, ТО-2, EO соответственно; $D_{рг2}$, $D_{рг1}$, $D_{ргEO}$ — число рабочих дней в году зон ТО-2, ТО-1 и EO соответственно (табл. 2.13).

Таблица 2.13.

Вид работ	Число дней работы в год	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены, ч
Уборочно-моечные работы EO	251	1—2	8
	302	2	6—7
	353	3	7
	365	3	7
Диагностирование общее и углубленное	251	1—2	8
	302	2	6—7
ТО-1, ТО-2	251	1—2	8
	302	2	6—7
Регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР (постовые работы)	251	2	8
	302	2—3	6—7
	353	3	7
Участковые работы ТР	251	1—2	8
	302	1—2	6—7
Работы по окраске кузовов автомобилей	251	1—2	8
	302	1—2	6—7

Режим работы зон ТО-1, ТО-2 может отличаться от работы АТО, а зона EO действует столько, сколько работает в году весь парк, т.е. $D_{ргEO} = D_{рг\text{АТО}}$.

Для определения сменной программы при организации работы зон ТО в несколько

смен используют формулу

$$N_{\text{см}} = N_{\text{г}} / D_{\text{ргс}}, \quad (2.16)$$

где индекс с — число смен работы соответствующей зоны.

Сменная программа является определяющим фактором выбора метода организации

работы зон технического обслуживания подвижного состава. Так, при сменной

программе ТО-1 не менее 12—15 обслуживаний и ТО-2 не менее 5—6 обслуживаний работы целесообразно проводить на поточных линиях.

Суточная программа по диагностированию автомобилей:

$$N_{\text{дсут}} = N_{\text{дг}} / D_{\text{ргдг}}, \quad (2.17)$$

где $N_{\text{дг}}$ — годовая программа по каждому виду диагностики;
 $D_{\text{ргдг}}$ — годовое число рабочих дней для выполнения того или иного вида ТО совместно с диагностированием.

где $N_{\text{дсут}}$ — годовая программа по каждому виду диагностики; $D_{\text{ргдг}}$ — годовое число рабочих дней для выполнения того или иного вида ТО совместно с диагностированием.

Годовой объем работ специализированного участка (отделения) представляет собой долю от общего объема работ $T_{\text{тр}}$ (человеко-ч) по текущему ремонту всего подвижного состава

2.7 Определение общей годовой трудоемкости технических Воздействий.

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} = t_{\text{ЕО}} N^{\Gamma}_{\text{УМР}}, \text{ чел. - ч,}$$

$$T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} = 0,1 \cdot 35840 = 3584 \text{ чел. - ч,}$$

Годовая трудоемкость ТО-1 рассчитывается по формуле:

$$T_1^{\Gamma} = t_1 N^{\Gamma}_1 + T^{\Gamma}_{\text{сп.р(1)}}, \text{ чел. - ч,}$$

$T_{\text{сп.р(1)}}^{\Gamma}$ - годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при проведения ТО-1, чел.-ч. Его рассчитываю по следующей формуле:

$$T_{\text{сп.р(1)}}^{\Gamma} = C_{\text{ТР}} \cdot t_1 \cdot N^{\Gamma}_1, \text{ чел. - ч,}$$

$C_{\text{ТР}}$ - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1 (принимается равной 0,15...0,20).

$$T_{\text{сп.р(1)}}^{\Gamma} = 0,15 \cdot 2,21 \cdot 2978 = 987.2 \text{ чел. - ч,}$$

$$T_1^{\Gamma} = 2,21 \cdot 2978 + 987.2 = 7568.5 \text{ чел. - ч,}$$

Годовая трудоемкость ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$T_2^{\Gamma} = t_2 \cdot N^{\Gamma}_2 + T_{\text{сп.р(2)}}^{\Gamma}, \text{ чел. - ч,}$$

$T_{\text{сп.р(2)}}^{\Gamma}$ - годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-2. Чел.-ч. Его рассчитываю по формуле:

$$T_{\text{сп.р(2)}}^{\Gamma} = C_{\text{ТР}} \cdot t_2 \cdot N^{\Gamma}_2, \text{ чел. - ч,}$$

$C_{\text{ТР}}$ - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2.

$$C_{\text{ТР}} = 0,15 \dots 0,20 \quad T_{\text{сп.р(2)}}^{\Gamma} = 0.15 \cdot 16,27 \cdot 993 = 2423.3 \text{ чел. - ч,}$$

$$T_2^{\Gamma} = 16,27 \cdot 993 + 2423.3 = 18579.4 \text{ чел. - ч,}$$

Определяю годовые трудоемкости общего и поэлементного диагностирования.

$$T_{\text{д-1}}^{\Gamma} = t_{\text{д-1}} \cdot N^{\Gamma}_{\text{д-1}} \text{ чел. - ч, } T_{\text{д-1}}^{\Gamma} = 0.19 \cdot 4070 = 773.3 \text{ чел. - ч,}$$

$$T_{\text{д-2}}^{\Gamma} = t_{\text{д-2}} \cdot N^{\Gamma}_{\text{д-2}} \text{ чел. - ч } T_{\text{д-2}}^{\Gamma} = 1.30 \cdot 1192 = 1549.6 \text{ чел. - ч,}$$

2.8 Определение численности ремонтных рабочих.

Для определения численности ремонтных рабочих необходимо сгруппировать в однородные группы отдельные виды ремонтных работ (Электро-мантёры, электро проводка и работники по стартерам) и рассчитать их общую трудоемкость.

Определяем численность ремонтных рабочих по основным видам профессий. Численность определяется по формуле:

$$Ч = \frac{T_i}{\Phi_{\text{пл}}} \quad (14),$$

где T_i - сумма трудоемкостей i -го вида работ, выполняемых рабочими данной профессии;

Фпл – плановый фонд рабочего времени, определяемый как произведение продолжительности рабочего дня ($= 8,2$ ч) на число дней работы при нормативной продолжительности текущего ремонта 22 дня на 1000 м² общей площади здания [5].

По результатам заполняется таблица 9 (форма 6).

Таблица 9 (форма 6) – Расчет численности ремонтных рабочих и продолжительности ремонта

2.9 Выводы

результате выполненных технологических расчетов

производственной программы ТО и ТР автопарка сделаны выводы:

1. Производственная программа характеризуется следящими

значениями показателей по количеству обслуживаний и воздействий:

- годовая – по ЕО: $NGEO = 28555$, по ТО-1: $NGT1 = 1549$, по ТО-2: $NGT2 = 515$, по СО: $NGCO = 232$, по Д-1: $NGD1 = 2219$ и по Д-2: $NGD2 = 618$;

- сменная – по ЕО: $NCMEO = 26$, по ТО-1: $NCMT1 = 3$, по ТО-2: $NCMT2 = 1$, по СО: $NCMCO = 1$, по Д-1: $NCMD1 = 13$ и по Д-2: $NCMD2 = 4$;

2. Годовая трудоемкость работ по объекту проектирования

характеризуется следящими значениями показателей, измеряемых в человеко-часах; ЕО: $TGEO = 4369$, по ТО-1: $TGT1 = 5088$, по ТО-2: $TGT2 =$

9866 , по СО: $TGCO = 773$, по ТО: $TGTO = 20096$, по Д-1: $TGD1 = 950$, по Д-2:

$TGD2 = 742$, по ТР АТП: $TGTR = 12782$, по ТР пост.раб.: $TGTRп.р = 10832$, по ТР

рем.уч: $TGTRпст/цех = 192$, по ТР тех.возд.: $TGTRиТР = 32878$.

3. Годовая численность рабочих на объекте проектирования имеет следующие значения показателей: РЯТО ТР = 12,27, чел и РШТО ТР = 13,85, чел.