

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Реконструкция транспортного цеха ООО «Брат»

Студент

С.А. Ширяев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

доктор. экон. наук, профессор Е.Г. Пипко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. пед. наук, доцент С.А. Гудкова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

В пояснительной записке рассматривается процесс реконструкции транспортного цеха ООО «БРАТ» с учетом списочного парка а/м – 300 ед., типа и модификаций подвижного состава, климатических особенностей, категории условий эксплуатации автомобилей с подробной разработкой участка электротехнических работ. Полученные в результате расчета производственные площади основных и вспомогательных подразделений, количество рабочих, вспомогательных постов и автомобиле-мест стоянки и ожидания позволили разработать подробное планировочное решение производственного корпуса предприятия. Окончательная необходимая площадь определена графическим методом.

С учетом требований, предъявляемых к современным автотранспортным предприятиям, а так же методом определения наибольшей площади циклограммы проведен выбор технологического оборудования, изложен ход выполнения работ по разборке – сборке генератора автомобиля 9402.3701-06 и основные способы устранения неисправностей данного агрегата.

В экономической части приведен расчет коммерческой стоимости проведенных работ с учетом капитальных и текущих затрат, выявлен срок окупаемости.

В разделе «Охрана труда и окружающей среды» был произведен анализ опасных и вредных производственных факторов, а так же подобраны средства индивидуальной защиты для сотрудников транспортного цеха.

ABSTRACT

The explanatory note discusses the process of reconstruction of the transport department of LLC “BRAT”, taking into account the fleet of vehicles - 300 units, type and modifications of rolling stock, climatic features, category of operating conditions for vehicles with a detailed development area of electrical work. The production areas of the main and auxiliary divisions, obtained as a result of the calculation, the number of workers, auxiliary posts and parking lots and expectations, made it possible to develop a detailed planning solution for the production building of the enterprise, using the graphical method, determine the final required area.

Considering the requirements for modern motor transport enterprises, as well as the method for determining the largest area of the cyclogram, a selection of technological equipment was carried out. The process of disassembling and assembling, the automobile generator 9402.3701-06, and the main malfunctions how to eliminate this block are also described.

In the economic part, the calculation of the commercial cost of the work performed taking into account capital and current costs is given, the payback period is identified.

In the "Security, Safety and Environment" we made an analysis of dangerous and harmful production factors, as well as selected personal protective equipment for employees of the transport department.

Содержание

Введение.....	6
1 Технологическое проектирование Транспортного цеха.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Определение периодичности ТО и КР.....	7
1.3 Определение числа ТО и КР.....	9
1.4 Определение объема работ на Транспортном цехе.....	15
1.5 Расчет численности производственных рабочих.....	19
1.6 Расчет числа постов ТО и ТР.....	26
1.7 Расчёт количества технологического оборудования.....	36
1.8 Определение площадей помещений Транспортного цеха.....	39
1.8.1 Площади производственных помещений.....	39
1.8.2 Площадь зоны хранения.....	47
1.8.3 Определение площадей технических и складских помещений...	48
1.8.4 Определение площадей служебно-бытовых помещений и КПП..	50
1.8.5 Определение общей площади Транспортного цеха.....	51
1.9 Технологическая компоновка и планировка помещений Транспортного цеха.....	52
1.9.1 Генеральный план предприятия.....	52
1.9.2 Компоновочно - планировочные решения производственных помещений.....	53
1.10 Оценка эффективности проектных решений.....	56
2 Техническая характеристика электротехнического участка после реконструкции транспортного цеха.....	58
3 Выбор оптимального оборудования для рабочего поста электротехнических работ.....	59
4 Технологическая часть.....	62
4.1 Генератор 9402.3701-06	62
4.2 Технологический процесс разборки – сборки генератора.....	63

4.3 Причины неисправностей и способы их устранения генератора 9402.3701-06.....	63
5 Расчет технико-экономической эффективности работы транспортного цеха.....	64
5.1 Определение показателей.....	64
5.2 Расчет себестоимости автомобильных перевозок.....	67
5.3 Затраты на топливо.....	71
5.4 Финансовый план.....	75
6 Охрана труда и окружающей среды.....	79
6.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов на автотранспортном предприятии.....	79
6.2 Средства индивидуальной защиты.....	81
Заключение.....	83
Список используемых источников.....	84
Приложение А.....	86
Приложение Б.....	90
Приложение В.....	94
Приложение Г.....	95

Введение

В соответствии с выбранной темой и техническим заданием в рамках ВКР будет рассмотрена реконструкция Транспортного цеха ООО “Брат”. В данный момент существует автоэксплуатационное предприятие, осуществляющее перевозки грузов, хранение, ТО и ремонт подвижного состава, а так же снабжение его эксплуатационными материалами.

Актуальность ВКР заключается в несоответствии требованиям обслуживания автомобилей в транспортном цеху, которые выражаются эффективными показателями работы транспорта. Такими показателями являются автомобильная производительность и транспортные расходы. К транспортным расходам автомобильных перевозок на долю ТР и ремонта приходится 12-15%. Особенно значительные затраты (до 70%) приходятся на текущий ремонт, основной причиной этого является недостаточное использование профилактической стратегии, позволяющей предупредить отказы и снизить эти затраты в среднем в 4-5 раз. Одной из основных задач является совершенствование служб ТО и ТР, улучшение качества диагностирования неисправностей и своевременное их устранения. Для этого необходима современная ремонтная база, оснащенная передовым оборудованием, инструментом и оснасткой.

В транспортном участке цеха ООО “Брат” отсутствует Электротехнический участок, на котором возможно проводить диагностику и ремонт электрооборудования, которое было снято с автомобилей на участках ТО.

В рамках ВКР предлагается рассмотреть возможную реконструкцию Транспортного цеха ООО “Брат” в части проектирования на базе данного цеха участка по проверке и ремонту электроприборов, снятых с автомобиля. Так же в рамках ВКР предлагается проанализировать технологическое оборудование располагаемое на спроектированном участке для осуществления диагностики и ремонта электрооборудования.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА

1.1 Исходные данные

В качестве исходных данных мы выбираем следующие значения

Тип а/м.....	все а/м (легковые, автобусы, грузовые)
Модификация подвижного состава:	
Легковые.....	м.к.
Автобусы.....	с.к.
Грузовые	5-8 т
Число а/м и их групп в Транспортном цехе.....	300/>3
Всего автомобилей.....	300 (100%)
Легковые автомобили	102 (34%) ($f_a=7,167$ (4,265x1,68x1,42))
Автобусы.....	62 (20,5%)
Грузовые автомобили.....	136 (45,5%) ($f_a=18,458$ (7,395x3,370x2,496))
Среднесуточный пробег.....	116
Число дней работы предприятия.....	265
Число смен работы а/м.....	3
Число дней работы зоны ТО и ТР.....	265
Категория условий эксплуатации.....	III
Природные условия.....	X
Место проведения КР.....	Транспортный цех
% пробега до КР.....	0,5-0,75
Способ хранения а/м.....	ОС

1.2 Определение периодичности ТО и КР

«После выбора исходных данных определяется действительная периодичность профилактических и ремонтных воздействий. Периодичность ежедневного обслуживания (ЕОс) равна среднесуточному пробегу автомобилей L_c . Однако, поскольку ЕО (кроме уборочно-моечных работ (УМР)) выполняется обычно водителем, то при расчете производственной

программы следует учитывать периодичность только УМР, Лумр:

$$Leoc = Lc * Дм, \quad (1.1)$$

где Lc – среднесуточный пробег (см. задание); $Дм$ – средняя периодичность мойки автомобилей. В зависимости от типа подвижного состава и назначения парка $Дм = 1 \dots 4$ дня (для автобусов и такси – 1 день, для грузовых – 3...4 дня).»[1].

$Leoc(л)=116*1=116$ км; $Leoc(а)=116*1=116$ км; $Leoc(г)=116*3=348$ км.

Периодичность первого и второго ТО определяется по формулам:

$$L1 = Lн1 * K1 * K3, \quad (1.2)$$

$$L2 = Lн2 * K1 * K3, \quad (1.3)$$

«где $Lн1$ и $Lн2$ – нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2, км; $K1$ – коэффициент периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации автомобилей; $K3$ – коэффициент норм межремонтных пробегов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы.» [1].

$$L1(л)=5000*0,8*0,9=3600 \text{ км}; \quad L2(л)=20000*0,8*0,9=14400 \text{ км};$$

$$L1(а)=5000*0,8*0,9=3600 \text{ км}; \quad L2(а)=20000*0,8*0,9=14400 \text{ км};$$

$$L1(г)=4000*0,8*0,9=2880 \text{ км}; \quad L2(г)=16000*0,8*0,9=11520 \text{ км}.$$

«Для улучшения планирования ТО автомобилей периодичность ТО следует откорректировать по величине среднесуточного пробега, то есть пробег до ТО-1 должен быть кратным среднесуточному пробегу, а пробег до ТО-2 кратным пробегу до ТО-1 (обычно через четыре ТО-1 на пятое проводят ТО-2).» [1].

«Пробег автомобилей и прицепов до капитального ремонта (КР) определяют по формуле:

$$Lкр' = Lн кр * K1 * K2 * K3, \quad (1.4)$$

где $Lн кр$ – нормативная периодичность КР автомобиля, км; $K1$ – коэффициент периодичности КР в зависимости от категории условий эксплуатации автомобилей; $K2$ – коэффициент норм межремонтных пробегов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы; $K3$ –

коэффициент учета природно-климатических условий при определении трудоемкости ТР и норм межремонтных пробегов.» [1].

$$L_{кр}'(л) = 150000 * 0,8 * 1 * 0,8 = 96000 \text{ км};$$

$$L_{кр}'(а) = 500000 * 0,8 * 1 * 0,8 = 320000 \text{ км};$$

$$L_{кр}'(г) = 350000 * 0,8 * 1 * 0,8 = 224400 \text{ км}.$$

«Так как пробег до повторного КР меньше, чем до первого, то средний пробег до капитального ремонта автомобилей составит:

$$L_{кр} = 0,9 * L_{кр}' \quad (1.5)$$

где $L'_{кр}$ – скорректированный пробег до первого капитального ремонта;» [1].

$$L_{кр}(л) = 0,9 * 96000 = 86400 \text{ км};$$

$$L_{кр}(а) = 0,9 * 320000 = 288000 \text{ км};$$

$$L_{кр}(г) = 0,9 * 224000 = 201600 \text{ км}.$$

1.3 Определение числа ТО и КР

«Простой в капитальном ремонте определяют так:

$$D_{кр} = D'_{кр} + D_{трансп}, \quad (1.6)$$

где $D'_{кр}$ – нормативный простой автомобилей в КР, дни; $D_{трансп.}$ - время на транспортирование автомобилей (только при ремонте на АРП), дни:» [1].

$$D_{кр}(л) = 18 + 0 = 18 \text{ дн}; \quad D_{кр}(а) = 18 + 0 = 18 \text{ дн}; \quad D_{кр}(г) = 22 + 0 = 22 \text{ дн}.$$

«Норма простоя в ТО-2 и ТР:

$$d = d' * K'4 * K_{см}, \quad (1.7)$$

где d' - нормы простоя автомобилей или прицепов в ТО и ТР дн/тыс. км; $K'4$ - коэффициент корректирования продолжительности простоев при ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации; $K_{см}$ – коэффициент, учитывающий объём работ, выполняемых в межсменное время для автомобилей ($K_{см} = 0,75 \dots 1,0$).» [1].

$$d_l = 0,18 * 1 * 0,8 = 0,144; \quad d_a = 0,3 * 1 * 0,8 = 0,24; \quad d_g = 0,43 * 1 * 0,8 = 0,344$$

«Число ремонтов и ТО на один автомобиль или прицеп за цикл представляется в следующем виде:

$$N_{кр} = L_{кр} / L_{кр}' = 1, \quad (1.8)$$

$$N2 = Lkp / L2 - Nkp, \quad (1.9)$$

$$N1 = Lkp / L1 - (Nkp + N2), \quad (1.10)$$

$$Neoc = Lkp / Leo, \quad (1.11)$$

$$Neom = (N1 + N2) * Kmp, \quad (1.12)$$

где Lkp - пробег до капитального ремонта; $L2$ – пробег до ТО-2; $L1$ – пробег до ТО-1; Leo – пробег между ЕО; Kmp - коэффициент, учитывающий выполнение ЕОт при ТР, связанным с заменой агрегатов ($Kmp=1,06$).» [1].

$$Nkp (л) = Lkp / Lkp = 1;$$

$$Nkp (a) = Lkp / Lkp = 1;$$

$$Nkp (г) = Lkp / Lkp = 1;$$

$$N2(л)=86400/ 14400-1=5; \quad N1(л)=86400/3600-(1+5)=18;$$

$$N2(a)=288000/ 14400-1=19; \quad N1(a)=288000/3600-(1+19)=60;$$

$$N2(г)=201600/11520-1=16,5; \quad N1(г)=201600/2880-(1+17,5)=52,5;$$

$$Neoc(л)=86400/116=744,828; \quad Neot(л)=(18+5)*1,06=24,38;$$

$$Neoc(a)=288000/116=2482,758; \quad Neot(a)=(60+19)*1,06=83,74;$$

$$Neoc(г)=201600/348=579,310; \quad Neot(г)=(51,5+17,5)*1,06=73,14;$$

«Число ТО и КР на один автомобиль и весь парк обычно определяют за годичный период, для чего применяют коэффициент перехода от цикла к году. Для его определения сначала рассчитывают число дней простоя автомобиля или прицепа на ТО-2, ТР, КР за цикл, определяется по формуле

$$Дрц = Дкр + (d * Lkp / 1000), \quad (1.13)$$

где $Дкр$ – простой автомобиля в КР , дни; d – удельный простой автомобиля на ТО и ТР , дни/1000км пробега; Lkp – пробег до капитального ремонта.» [1].

$$Дрц (л) = 18 + (0,144 * 86400 / 1000) = 30,442;$$

$$Дрц (a) = 18 + (0,24 * 288000 / 1000) = 87,12;$$

$$Дрц (г) = 22 + (0,344 * 201600 / 1000) = 91,35.$$

«Затем рассчитывают число дней эксплуатации автомобиля в цикле, определяется по формуле:

$$Дэц = Lkp / Lc, \quad (1.14)$$

где $L_{кр}$ - пробег до капитального ремонта; L_c – среднесуточный пробег автомобиля (см. задание).» [1].

$$Дэц (л) = 86400 / 116 = 744,827;$$

$$Дэц (а) = 288000 / 116 = 2482,758;$$

$$Дэц (г) = 201600 / 116 = 1737,931.$$

«После чего определяют коэффициент технической готовности автомобильного парка Транспортного цеха по формуле:

$$\alpha_t = \frac{Дэц}{(Дэц + Дрц)}, \quad (1.15)$$

где $Дэц$ - число дней эксплуатации автомобиля в цикле; $Дрц$ – число дней простоя автомобиля на ТО-2, ТР, КР за цикл.» [1].

$$\alpha_t (л) = 744,827 / (744,827 + 30,442) = 0,961;$$

$$\alpha_t (а) = 2482,758 / (2482,758 + 87,12) = 0,966;$$

$$\alpha_t (г) = 1737,931 / (1737,931 + 91,35) = 0,95.$$

«Затем рассчитывают годовой пробег автомобиля по формуле:

$$L_{г} = Др_{аб г} * \alpha_t * L_c, \quad (1.16)$$

где $Др_{аб г}$ – число дней работы автомобилей в году (см. задание); L_c - среднесуточный пробег автомобиля, км(см. задание); α_t – коэффициент технической готовности автомобильного парка Транспортного цеха.» [1].

$$L_{г} (л) = 265 * 0,961 * 116 = 29541,14 \text{ км};$$

$$L_{г} (а) = 265 * 0,966 * 116 = 29694,84 \text{ км};$$

$$L_{г} (г) = 265 * 0,95 * 116 = 29203 \text{ км}.$$

$$\sum L_{г} = 88438,98$$

«После этого определяют коэффициент перехода от цикла к году по формуле:

$$\eta_{г} = L_{г} / L_{кр}, \quad (1.17)$$

где $L_{кр}$ - пробег автомобиля до КР, км; $L_{г}$ - годовой пробег автомобиля, км.» [1].

$$\eta_{г} (л) = 29541,14 / 86400 = 0,342;$$

$$\eta_{г} (а) = 29694,84 / 288000 = 0,103;$$

$$\eta_{г} (г) = 29203 / 201600 = 0,145$$

«Годовое количество ТО и Р в год на один списочный автомобиль определяют по формулам:

$$N_{кр \text{ } z} = N_{кр} * \eta z, \quad (1.18)$$

$$N1 \text{ } z = N1 * \eta z, \quad (1.19)$$

$$N2 \text{ } z = N2 * \eta z, \quad (1.20)$$

$$Neoc \text{ } z = Neoc * \eta z, \quad (1.21)$$

$$Neom \text{ } z = Neom * \eta z, \quad (1.22)$$

где $N_{кр}$, $N1$, $N2$, Neo - соответственно число КР, и ТО на один автомобиль за цикл; ηz - коэффициент перехода от цикла к году.» [1].

$$N_{кр \text{ } \Gamma(\lambda)}=1*0,342=0,342; \quad N1 \text{ } \Gamma(\lambda)=18*0,342=6,156; \quad N2 \text{ } \Gamma(\lambda)=5*0,342=1,71;$$

$$N_{кр \text{ } \Gamma(a)}=1*0,103=0,103; \quad N1 \text{ } \Gamma(a)=60*0,103=6,18; \quad N2 \text{ } \Gamma(a)=19*0,103=1,957;$$

$$N_{кр \text{ } \Gamma(\Gamma)}=1*0,145=0,145; \quad N1 \text{ } \Gamma(\Gamma)=52,5*0,145=7,612; \quad N2 \text{ } \Gamma(\Gamma)=16,5*0,145= 2,392;$$

$$Neoc \text{ } \Gamma(\lambda)=744,828*0,342=254,731; \quad Neom \text{ } \Gamma(\lambda)=24,32*0,342=8,338;$$

$$Neoc \text{ } \Gamma(a)=2482,758*0,103=255,724; \quad Neom \text{ } \Gamma(a)=83,74*0,103=8,625;$$

$$Neoc \text{ } \Gamma(\Gamma)=579,310*0,145=83,999; \quad Neom \text{ } \Gamma(\Gamma)=73,14*0,145=10,605.$$

«Число КР и ТО на весь парк в год (одной марки автомобилей) составит:

$$\sum N_{кр \text{ } z} = N_{кр} * \eta z * Aи, \quad (1.23)$$

$$\sum N1 \text{ } z = N1 * \eta z * Aи, \quad (1.24)$$

$$\sum N2 \text{ } z = N2 * \eta z * Aи, \quad (1.25)$$

$$\sum Neoc \text{ } z = Neoc * \eta z * Aи, \quad (1.26)$$

$$\sum Neom \text{ } z = Neom * \eta z * Aи, \quad (1.27)$$

где $N_{кр}$, $N1$, $N2$, $Neoc$, $Neom$ - соответственно суммарное число КР, ТО-1, ТО-2 и ЕО одномарочных автомобилей по парку за цикл; $Aи$ – списочное число автомобилей в Транспортном цехе (см. задание); ηz - коэффициент перехода от цикла к году.» [1].

$$\sum N_{кр \text{ } \Gamma(\lambda)}=1*0,342*102=34,884\sim 35; \quad \sum N1 \text{ } \Gamma(\lambda)=18*0,342*102=627,912\sim 628;$$

$$\sum N_{кр \text{ } \Gamma(a)}=1*0,103*62=6,386\sim 7; \quad \sum N1 \text{ } \Gamma(a)=60*0,103*62=383,16\sim 383;$$

$$\sum N_{кр \text{ } \Gamma(\Gamma)}=1*0,145*136=19,72\sim 20; \quad \sum N1 \text{ } \Gamma(\Gamma)=52,5*0,145*136=1035,225\sim 1036;$$

$$\sum N2 \text{ } \Gamma(\lambda)=5*0,342*102=174,42\sim 175;$$

$$\sum N2 \text{ } \Gamma(a)=19*0,103*62=121,334\sim 122;$$

$$\begin{aligned} \sum N_2 \Gamma(\Gamma) &= 16,5 * 0,145 * 136 = 325,312 \sim 326; \\ \sum N_{\text{еос}} \Gamma(\text{л}) &= 744,828 * 0,342 * 102 = 25982,56 \sim 25983; \\ \sum N_{\text{еос}} \Gamma(\text{а}) &= 2482,759 * 0,103 * 62 = 15854,888 \sim 15855; \\ \sum N_{\text{еос}} \Gamma(\Gamma) &= 579,310 * 0,145 * 136 = 11423,844 \sim 11424; \\ \sum N_{\text{еот}} \Gamma(\text{л}) &= 24,38 * 0,342 * 102 = 850,476 \sim 851; \\ \sum N_{\text{еот}} \Gamma(\text{а}) &= 83,74 * 0,103 * 62 = 534,75 \sim 535; \\ \sum N_{\text{еот}} \Gamma(\Gamma) &= 73,14 * 0,145 * 136 = 1442,28 \sim 1443. \end{aligned}$$

«Число диагностических воздействий определяется так:

$$\sum N_{Д-1} z = 1,1 * \sum N1 z + \sum N2 z, \quad (1.28)$$

$$\sum N_{Д-2} z = 1,2 * \sum N2 z, \quad (1.29)$$

где $\sum N1\Gamma$, $\sum N2\Gamma$ - суммарное число ТО-1, ТО-2 одномарочных автомобилей по парку за цикл.» [1].

$$\begin{aligned} \sum N_{Д-1\Gamma(\text{л})} &= 1,1 * 628 + 175 \sim 866; & \sum N_{Д-2\Gamma(\text{л})} &= 1,2 * 175 = 210; \\ \sum N_{Д-1\Gamma(\text{а})} &= 1,1 * 383 + 122 = 543,3 \sim 543; & \sum N_{Д-2\Gamma(\text{а})} &= 1,2 * 122 = 146,4 \sim 146; \\ \sum N_{Д-1\Gamma(\Gamma)} &= 1,1 * 1036 + 326 = 1465,6 \sim 1466; & \sum N_{Д-2\Gamma(\Gamma)} &= 1,2 * 326 = 391,2 \sim 391. \end{aligned}$$

«Полученные значения воздействий округляют в большую сторону.

Суточная программа по ТО определяется так:

$$N1 c = \sum N1 z / \text{Драб } z, \quad (1.30)$$

$$N2 c = \sum N2 z / \text{Драб } z, \quad (1.31)$$

$$N_{\text{еос}} c = \sum N_{\text{еос}} z / \text{Драб } z; \quad (1.32)$$

$$N_{\text{еот}} c = \sum N_{\text{еот}} z / \text{Драб } z \quad (1.33)$$

где $\sum N1$, $\sum N2$, $\sum N_{\text{еос}}$ – годовое число ТО-1, ТО-2, ЕО автомобилей; Драб Γ - число рабочих дней в году зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО: для ЕО и ТО-1 – как для предприятия, для ТО-2 – как для зон ТО и Р.» [1].

$$\begin{aligned} N1 c(\text{л}) &= 628/265 = 2.369 \sim 3; & N2 c(\text{л}) &= 175/265 = 0,66 \sim 1; \\ N1 c(\text{а}) &= 383/265 = 1.445 \sim 2; & N2 c(\text{а}) &= 122/265 = 0,46 \sim 1; \\ N1 c(\Gamma) &= 1036/265 = 3.97 \sim 4; & N2 c(\Gamma) &= 326/265 = 1.23 \sim 4; \\ \sum N1 c &= 9 & \sum N2 c &= 4 \\ N_{\text{еос}} c(\text{л}) &= 25983/265 = 98.05 \sim 98; & N_{\text{еот}} c(\text{л}) &= 851/265 = 3.21 \sim 4; \end{aligned}$$

$$\text{Neo cc(a)}=15855/265=59.83\sim 60; \text{Neo tc(a)}=535/265=2.018\sim 2;$$

$$\text{Neo cc(г)}=1142/265=43.109\sim 43; \text{Neo tc(г)}=1443/265=5.44\sim 6.$$

$$\sum(\text{Neo cc} + \text{Neo tc})=213$$

«Суточная программа парка по диагностике автомобилей определяется так:

$$N_{Д-1 с} = \sum N_{Д-1 з} / \text{Драб з}, \quad (1.34)$$

$$N_{Д-2 с} = \sum N_{Д-2 з} / \text{Драб з}, \quad (1.35)$$

где $\sum N_{Д-1 г}$, $\sum N_{Д-2 г}$ – годовое число Д-1, Д-2 автомобилей; Драб г - число рабочих дней в году зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида диагностики: для Д-1- как для ТО-1, для Д-2 – как для ТО-2.» [1].

$$N_{Д-1с(л)}=866/265=3.267\sim 3; \quad N_{Д-2с(л)}=210/265=0,792\sim 1;$$

$$N_{Д-1с(а)}=543/265=2.049\sim 2; \quad N_{Д-2с(а)}=146/265=0,551\sim 1;$$

$$N_{Д-1с(г)}=1466/265=5.532\sim 6; \quad N_{Д-2с(г)}=391/265=1,475\sim 2;$$

«Полученные значения воздействий округляют в большую сторону.

При определении суточной программы по ТО-2 и Д-2 число рабочих дней зоны в году обычно принимают 253 (5 рабочих дней в неделю) или 305 (6 рабочих дней в неделю) – см. задание. Для ТО-1, ЕО и Д-1 (а иногда и для ТО-2) Драб г принимают в зависимости от режима работы автомобилей на линии (предприятия): 253, 305, 357 или 365 дней – см. задание.

Суточная программа по каждому виду ТО является критерием для выбора метода ТО (поточный или универсальные посты). Поточная организация целесообразна при минимальной суточной программе либо в зависимости от числа постов:

- при ЕО: $(\text{Neo CC} + \text{Neo tc}) > 100$ обслуживаемых однотипных автомобилей;
- при ТО-1: $N_{1с} > 12 \dots 15$ обслуживаемых однотипных автомобилей;
- при ТО-2: $N_{2с} > 5 \dots 6$ обслуживаемых однотипных автомобилей.

При меньшей суточной программе принимается метод обслуживания на универсальных постах

- при ЕО: $\sum(\text{Neo CC} + \text{Neo tc})=141 > 100$ на поточных постах;

- при ТО-1: $\sum N1c=6 < 12...15$ на универсальных постах;
- при ТО-2: $\sum N2c = 3 < 5 \dots 6$ на универсальных постах.» [1].

1.4 Определение объема работ в Транспортном цехе

«Трудоёмкость одного технического обслуживания определяется по формуле для автомобилей и прицепов:

$$Teoc = Teon * K2 * K5 * Km, \quad (1.36)$$

$$Teot = 0,5 * Teoc, \quad (1.37)$$

$$T1 = T1n * K2 * K5, \quad (1.38)$$

$$T2 = T2n * K2 * K5, \quad (1.39)$$

где $Teon$, $T1n$, $T2n$ - нормативные трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2, н-ч;
 $K2$ - коэффициент корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от модификации подвижного состава; $K5$ - коэффициент изменения нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от размеров Транспортного цеха; Km - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости мойки за счет применения средств механизации и автоматизации, если предусмотрена поточная организация (0,5 ... 0,8), если не поточный метод, то 1.» [1].

$$Teoc (л) = 0,2 * 1 * (1,2 * 1,35) * 0,65 = 0,21; \quad Teot (л) = 0,5 * 0,21 = 0,105;$$

$$Teoc (а) = 0,4 * 1 * (1,3 * 1,55) * 0,65 = 0,524; \quad Teot (а) = 0,5 * 0,524 = 0,262;$$

$$Teoc (г) = 0,35 * 1 * (1,2 * 1,35) * 0,65 = 0,368; \quad Teot (г) = 0,5 * 0,368 = 0,184;$$

$$T1 (л) = 2,6 * 1 * (1,2 * 1,35) = 4,212; \quad T2 (л) = 10,5 * 1 * (1,2 * 1,35) = 17,01;$$

$$T1 (а) = 7,5 * 1 * (1,3 * 1,55) = 15,112; \quad T2 (а) = 30 * 1 * (1,3 * 1,55) = 60,45;$$

$$T1 (г) = 5,7 * 1 * (1,2 * 1,35) = 9,234; \quad T2 (г) = 21,6 * 1 * (1,2 * 1,25) = 34,992.$$

«Трудоёмкость текущего ремонта определяется по формуле:

$$Ttr = Ttrn * K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6, \quad (1.40)$$

где $Ttrn$ - нормативная трудоемкость ТР, чел. ч/тыс. км; $K1$ - коэффициент периодичности ТР в зависимости от категории условий эксплуатации автомобилей; $K2$ - коэффициент трудоемкости ТР в зависимости от модификации подвижного состава; $K3$ - коэффициент

учета природно-климатических условий при определении трудоемкости ТР и норм межремонтных пробегов; K_4 - коэффициент изменения простоев при ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации; K_5 – коэффициент изменения нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от размеров Транспортного цеха; K_6 – коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава: при открытом хранении - 1,0; при закрытом хранении - 0,9.» [1].

Произведение всех коэффициентов коррекции не должно быть меньше 0,5. Если меньше, то принимают равным 0,5.

$$T_{тр} (\lambda) = 1,8 * 1,2 * 1 * 1,2 * 1 * (1,2 * 1,35) * 1 = 4,19;$$

$$T_{тр} (a) = 3,3 * 1,2 * 1 * 1,2 * 1 * (1,3 * 1,55) * 1 = 9,575;$$

$$T_{тр} (\Gamma) = 5 * 1,2 * 1 * 1,2 * 1 * (1,2 * 1,35) * 1 = 11,664;$$

«Годовая трудоёмкость по ЕО, ТО-1, ТО-2 определяется по формулам:

$$T_{eoc} \varepsilon = \sum N_{eoc} \varepsilon * T_{eoc}, \quad (1.41)$$

$$T_{eom} \varepsilon = \sum N_{eom} \varepsilon * T_{eom}, \quad (1.42)$$

$$T1\varepsilon = \sum N1 \varepsilon * T1, \quad (1.43)$$

$$T2\varepsilon = \sum N2 \varepsilon * T2, \quad (1.44)$$

где $\sum N_{eoc} \varepsilon$, $\sum N1 \varepsilon$, $\sum N2 \varepsilon$ - годовое число ТО-1, ТО-2, ЕО автомобилей; T_{eoc} , $T1$, $T2$ - трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2.» [1].

$$T_{eoc} \Gamma (\lambda) = 25983 * 0,21 = 5456,43; T_{eom} \Gamma (\lambda) = 851 * 0,105 = 89,355;$$

$$T_{eoc} \Gamma (a) = 15855 * 0,524 = 8308,02; T_{eom} \Gamma (a) = 535 * 0,262 = 140,17;$$

$$T_{eoc} \Gamma (\Gamma) = 11424 * 0,368 = 4204,032; T_{eom} \Gamma (\Gamma) = 1443 * 0,184 = 165,512;$$

$$T1\Gamma (\lambda) = 628 * 4,212 = 2645,136; T2\Gamma (\lambda) = 175 * 17,01 = 2976,75;$$

$$T1\Gamma (a) = 383 * 15,122 = 5791,726; T2\Gamma (a) = 122 * 60,45 = 7374,9;$$

$$T1\Gamma (\Gamma) = 1036 * 9,234 = 9566,424; T2\Gamma (\Gamma) = 326 * 34,992 = 11407,392.$$

«Объём работ ТР за год определяется по формуле:

$$T_{тр} \varepsilon = T_{тр} * A_{и} * L_{\varepsilon} / 1000, \quad (1.45)$$

где $A_{и}$ – количество автомобилей на Транспортный цех (см. задание); $T_{тр}$ – трудоёмкость работ по ТР; L_{ε} - годовой пробег автомобиля, км.» [1].

$$T_{тр} \Gamma (\lambda) = 4,19 * 102 * 29541,14 / 1000 = 12625,292;$$

$$T_{тр г (а)} = 9,575 * 62 * 29694,84 / 1000 = 17628,342;$$

$$T_{тр г (г)} = 11,664 * 136 * 29203 / 1000 = 46324,836.$$

«Кроме этих работ в Транспортном цехе предусматривают еще работы по самообслуживанию. Трудоемкость этих работ определяют так

$$T_{сам} = (T_{еос г} + T_{еот г} + T_{1г} + T_{2г} + T_{тр г}) * K_{сам}, \quad (1.46)$$

где $T_{еос г}$, $T_{1г}$, $T_{2г}$, $T_{тр г}$ - годовая трудоемкость всех видов ТО и ТР за год, чел-ч; $K_{сам}$ - коэффициент самообслуживания, зависящий от мощности предприятия.» [1].

$$T_{сам (л)} = (5456,43 + 89,355 + 2645,136 + 2976,75 + 12625,292) * 0,13 = 3093,085;$$

$$T_{сам (а)} = (8308,02 + 140,17 + 5791,726 + 7374,9 + 17628,342) * 0,13 = 5101,61;$$

$$T_{сам (г)} = (4204,032 + 265,512 + 9566,424 + 11407,392 + 46324,836) * 0,13 = 9329,865.$$

«Затем определяют суммарную трудоемкость работ в Транспортном цехе:

$$T = T_{еос г} + T_{еот г} + T_{1г} + T_{2г} + T_{тр г} + T_{сам}, \quad (1.47)$$

где $T_{еос г}$, $T_{1г}$, $T_{2г}$, $T_{тр г}$, $T_{сам}$ - годовая трудоемкость всех видов ЕО, ТО и ТР, а также по самообслуживанию за год, чел-ч.» [1].

$$T(л) = 5456,43 + 89,355 + 2645,136 + 2976,75 + 12625,292 + 3093,085 = 26886,048;$$

$$T(а) = 8308,02 + 140,17 + 5791,726 + 7374,9 + 17628,342 + 5101,61 = 44344,768;$$

$$T(г) = 4204,032 + 265,512 + 9566,424 + 11407,392 + 46324,836 + 9329,865 = 81098,061.$$

$$\Sigma T = 26886,048 + 44344,768 + 81098,061 = 152328,877.$$

«После определения трудоемкости работ по ТО и ТР их распределяют по месту выполнения по технологическим и организационным признакам.» [1].

«Работы по ТО и ТР выполняются на постах и вспомогательных производственных участках (в отделениях, цехах). К постовым относят работы, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и другие, а также работы по устранению неисправностей). К вспомогательным относятся работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняемых на вспомогательных участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом, топливном и др.).» [1].

«Исходя из технологического назначения работ, ЕО и ТО-1 выполняются на постах и выделяются в самостоятельные зоны. До 90...95 % работ ТО-2 планируется на постах, а 5...10 % - на производственных участках (в цехах, отделениях). Для специализации постов и рабочих трудоемкости ТО-1 и ТО-2 распределяются по видам работ, а работы ТР выполняются на постах и вспомогательных участках и распределяются следующим образом: таблица 12 (в Транспортном цехе) (ОНТП-01-86). Распределение трудоёмкостей по видам работ производят согласно табл. 12а (в Транспортном цехе), если расчёт ведут по ОНТП-01-91.» [1].

«Постовые работы ТО-2, выполняемые на универсальных постах, и ТР обычно производят в общей зоне. В ряде случаев ТО-2 можно выполнять и на постах ТО-1, но в другую смену.

Работы по общей диагностике Д-1 проводят на самостоятельных постах (линиях) или совмещают с работами на постах ТО-1. Поэлементную (углубленную) диагностику выполняют на специализированных постах участка Д-2. Объем работ по видам диагностики составляет примерно для Д-1 50...60%, для Д-2 40...50% от общего объема диагностических работ, выполняемых при ТО-1, ТО-2 и ТР.» [1].

«В зависимости от метода организации ТО автомобилей возможно следующее распределение работ ТО-2:

- при выполнении ТО-2 на универсальных постах: 10 % в цехах, 65 % на постах зоны ТО-2 и 25 % (смазочные и регулировочные работы) на постах линии ТО-1, которые в период работы зоны ТО-2 свободны, так как первое техническое обслуживание проводится в межсменное время;

- при выполнении ТО-2 на поточной линии: 10% в цехах и 90% на постах линии ТО-2.» [1].

«Отдельные виды работ по самообслуживанию предприятия могут выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объёма работ производственных участков следует учесть трудоёмкость работ по самообслуживанию. В крупных Транспортных

цехах (при большом объеме работ по самообслуживанию: $T_{сам} > 25000$ чел*час) для производства этих работ организуется самостоятельный участок – отдел главного механика (ОГМ).» [1]

Полученные значения трудоёмкостей представляются в виде таблицы 1 в приложении А.

1.5 Расчет численности производственных рабочих

«При расчёте численности эксплуатационных и производственных рабочих различают технологически необходимое (явочное) и штатное количество рабочих. Явочная численность эксплуатационного персонала: 1. водителей, 2. кондукторов (автобусные Транспортные цеха), 3. экспедиторов (грузовые Транспортные цеха) определяется по формуле:

$$R_{водт} = (A * Д_{раб} * C * T_{см} * \alpha_t) / \Phi_t; \quad (1.48)$$

где A – списочное число автомобилей (по заданию); $Д_{раб}$ – число рабочих дней автомобиля в году (см. задание); $T_{см}$ – продолжительность смены, ч (см. задание); C – число смен работы автомобиля (см. задание); α_t – коэффициент технической готовности; Φ_t – номинальный годовой фонд времени технологического необходимого рабочего при односменной работе, ч: (для шестидневной рабочей недели определяют укрупнено 2070 ч).» [1].

$$R_{водт(л)} = (102 * 265 * 1 * 8 * 0,961) / 2070 = 100,389 \sim 101;$$

$$R_{водт(а)} = (62 * 265 * 1 * 8 * 0,966) / 2070 = 61,338 \sim 62;$$

$$R_{водт(г)} = (136 * 265 * 1 * 8 * 0,95) / 2070 = 132,32 \sim 133;$$

$$\alpha_t = \sum \alpha_t * A_i / \sum A_i, \quad (1.49)$$

где A_i – списочное число автомобилей.

$$\alpha_t = (0,961 * 102 + 0,966 * 62 + 0,95 * 136) / 200 = 0,957.$$

Таблица 2 - Распределение работ по самообслуживанию

Виды работ по самообслуживанию	Доля этих работ, %	$T_{сам(л)}$	$T_{сам(а)}$	$T_{сам(г)}$	Сумма
Электромеханические	25	773,27125	1275,4025	2332,46625	4381,14

Продолжение таблицы 2

Виды работ по самообслуживанию	Доля этих работ, %	Тсамі(Л)	Тсамі(А)	Тсамі(Г)	Сумма
Слесарные	16	494,8936	816,2576	1492,7784	2803,9296
Кузнечные	2	61,8617	102,0322	186,5973	350,4912
Сварочные	4	123,7234	204,0644	373,1946	700,9824
Жестяницкие	4	123,7234	204,0644	373,1946	700,9824
Медницкие	1	30,93085	51,0161	93,29865	175,2456
Трубопроводные (слесарные)	22	680,4787	1122,3542	2052,5703	3855,4032
Ремонтно-строительные и деревообделочные	16	494,8936	816,2576	1492,7784	2803,9296
Итого	100	3093,085	5101,61	9329,865	17524,56

«Штатная численность эксплуатационного персонала: определяется по формуле:

$$P_{водш} = (A * D_{раб} * C * T_{см} * \alpha_t) / \Phi_{ш}, \quad (1.50)$$

где А – списочное число автомобилей (по заданию); D_{раб}. г – число рабочих дней автомобиля в году (см. задание); T_{см} – продолжительность смены, ч (см. задание); С – число смен работы автомобиля (см. задание); α_t – коэффициент технической готовности; $\Phi_{ш}$ – эффективный годовой фонд времени штатного рабочего при односменной работе, ч: (для шестидневной рабочей недели определяют укрупнено 1820 ч.)» [1].

$$P_{водш(л)} = (102 * 265 * 1 * 8 * 0,961) / 1820 = 114,179 \sim 114;$$

$$P_{водш(а)} = (62 * 265 * 1 * 8 * 0,966) / 1820 = 69,764 \sim 70;$$

$$P_{водш(г)} = (136 * 265 * 1 * 8 * 0,95) / 1820 = 150,496 \sim 151;$$

«При этом в грузовых транспортных цехах рассчитывают число водителей и экспедиторов; на пассажирских автобусных транспортных цехах – водителей и кондукторов, на специальных транспортных цехах – водителей.

Технологически необходимое количество производственных рабочих для ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, самообслуживанию P_t определяют по формуле:

$$P_{ti} = T_{gi} / \Phi_t, \quad (1.51)$$

где T_{gi} – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или цеху по каждому виду работ, чел-ч; Φ_t – годовой фонд времени рабочего места или

технологического необходимого рабочего при односменной работе, ч (для шестидневной рабочей недели определяют укрупнено 1830 ч для малярных работ и 2070ч для остальных видов работ или по формуле)». [1]

Расчёты R_t приведены в приложении Б

$$\Phi_{т} = (Дкг - Дв - Дп) * 8 - Дпп * 1, \quad (1.52)$$

«где Дкг – число календарных дней в году (365); Дв – число выходных дней в году (52); Дп – число праздничных дней в году (9...14); Дпп – число предпраздничных и субботних дней в году (61...66); 7 – продолжительность рабочего дня при шестидневной рабочей неделе, ч; 1 – час сокращения рабочего дня перед выходными днями.» [1].

$$\Phi_{т} = (365 - 104 - 14) * 8 - 66 * 1 = 1910.$$

«При пятидневной рабочей неделе годовой фонд времени рабочего места равен фонду, рассчитанному для шестидневной рабочей недели.

Штатное количество производственных рабочих для ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, самообслуживанию $R_{ш}$ определяется по формуле:

$$R_{шi} = T_{гi} / \Phi_{ш}, \quad (1.53)$$

где $T_{гi}$ – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или цеху по каждому виду работ, чел-ч; $\Phi_{ш}$ - годовой фонд времени штатного рабочего – укрупнённо 1610 ч для малярных работ и 1820 ч для остальных видов работ.» [1].

Расчёты $R_{ш}$ приведены в приложении Б

«Полученные значения R_t и $R_{ш}$ округляют до ближайшего большего целого значения. Если расчётное количество рабочих по данному виду работ выражается долями единиц или даже единицами с долями, возможно совмещать технологически совместимые работы (шиномонтажные с вулканизационными; деревообрабатывающие с обойными и арматурными).

Распределение рабочих R_t и $R_{ш}$ по видам работ (специальностям рабочих) надо представить в виде развернутых таблиц 3 в приложении Б отдельно для ТО и для ТР, где указывают принимаемые штаты рабочих.» [1]

«Для упрощения расчетов можно принять, что все работы ТО-2 выполняются на постах зоны ТО-2.

После этого определяют общее число эксплуатационных и производственных рабочих, как технологически необходимых, так и штатных:

$$R_{\text{ЭПТ}} = R_{\text{водт}} + R_{\text{конт}} + R_{\text{экст}}, \quad (1.54)$$

$$R_{\text{ЭПШ}} = R_{\text{водш}} + R_{\text{контш}} + R_{\text{экстш}}, \quad (1.55)$$

$$R_{\text{Т}} = R_{\text{еост}} + R_{\text{еотт}} + P_{1\text{Т}} + P_{2\text{Т}} + R_{\text{трт}} + R_{\text{самт}}, \quad (1.56)$$

$$R_{\text{Ш}} = R_{\text{еосш}} + R_{\text{еотш}} + P_{1\text{Ш}} + P_{2\text{Ш}} + R_{\text{трш}} + R_{\text{самш}}, \quad (1.57)$$

где $R_{\text{водт}}$, $R_{\text{конт}}$, $R_{\text{экст}}$, $R_{\text{еот}}$, $P_{1\text{Т}}$, $P_{2\text{Т}}$, $R_{\text{трт}}$, $R_{\text{самт}}$ - число технологически необходимых водителей, контролёров, экспедиторов, рабочих по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и самообслуживанию; $R_{\text{водт}}$, $R_{\text{конт}}$, $R_{\text{экст}}$, $R_{\text{еосш}}$, $P_{1\text{Ш}}$, $P_{2\text{Ш}}$, $R_{\text{трш}}$, $R_{\text{самш}}$ - число штатных водителей, контролёров, экспедиторов, рабочих по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и самообслуживанию.» [1].

$$R_{\text{ЭПТ}} = 296 + 0 + 0 = 296,$$

$$R_{\text{ЭПШ}} = 335 + 0 + 0 = 335,$$

$$R_{\text{Т}} = 10 + 0 + 10 + 12 + 46 + 12 = 90,$$

$$R_{\text{Ш}} = 10 + 0 + 10 + 12 + 49 + 14 = 95,$$

«Затем определяют коэффициент штатности по формуле:

$$\eta_{\text{ш}} = R_{\text{Т}} / R_{\text{Ш}}, \quad (1.58)$$

где $R_{\text{Т}}$ - суммарное число технологически необходимых производственных рабочих, чел.; $R_{\text{Ш}}$ - суммарное число штатных рабочих, чел.» [1].

$$\eta_{\text{ш}} = 90 / 95 = 0,947.$$

«Численность вспомогательных рабочих следует принимать в процентном отношении от численности основных производственных рабочих:

$$R_{\text{всп}} = \frac{R_{\text{ш}} \cdot N_{\text{ч}}}{100} \quad (1.59)$$

где $R_{\text{ш}}$ - общая численность основных производственных рабочих, чел.; $N_{\text{ч}}$ - нормативная численность вспомогательных рабочих в процентном отношении к численности основных производственных рабочих, %» [1].

$$R_{\text{всп}} = \frac{95 \cdot 26}{100} = 24,7 \sim 25; \quad \text{Принимаем} = 28.$$

Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ

представлено в виде табл. 4. Значения $R_{всп}$ округляют до ближайшего большего целого значения.

Таблица 4 - Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Виды вспомогательных работ	% вспомогательных рабочих по видам работ	$R_{всп}$, чел.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования оснастки и инструмента	20	5
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	4
Транспортные работы	10	3
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	4
Перегон подвижного состава	15	4
Уборка производственных помещений	10	3
Уборка территории	10	3
Обслуживание компрессорного оборудования	5	1
ИТОГО:	100	28

«Численность персонала управления предприятия, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны определяется по формулам 2.38, 2.39, 2.40 и округляют в большую сторону:

$$R_{итр} = n_{итр} * R_{ш}, \quad (1.60)$$

$$R_{сл} = n_{сл} * R_{ш}, \quad (1.61)$$

$$R_{моп,псо} = n_{моп,псо} * R_{ш}, \quad (1.62)$$

где $n_{итр}$ - персонала управления предприятия, (20...25 %); $n_{сл}$ - доля служащих (1...4 %); $n_{моп}$ - доля младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны (1...2 %); $R_{ш}$ - общее штатное количество производственных работающих на постах и производственных участках.» [1].

$$R_{итр} = 0,225 * 95 = 21,375; \text{ Принимаем } 22$$

$$R_{сл} = 0,025 * 95 = 2,375 \sim 3 \text{ чел}; \text{ Принимаем } 5$$

$$R_{моп,псо} = 0,015 * 95 = 1,425 \sim 2 \text{ чел}; \text{ Принимаем } 5$$

«Численность персонала управления предприятием (кроме эксплуатационной и производственно-технической служб), численность младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны в

зависимости от мощности предприятия и типа подвижного состава следует уточнить по данным таблиц.

Для производственных автотранспортных объединений, как правило, в одном из производственных филиалов следует предусматривать центральный аппарат управления - общее руководство, планово-производственный отдел, отдел труда и заработной платы, бухгалтерию, отдел материально-технического снабжения, отдел кадров, административно-хозяйственный отдел, отдел главного механика, производственно-технический отдел, отдел управления производством и отдел технического контроля численностью, рассчитанной на количество и объем работ ТО и ТР подвижного состава, агрегатов, узлов, деталей, младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана. » [1].

В эксплуатационных филиалах производственных объединений следует предусматривать руководство филиалом, отдел эксплуатации, диспетчерскую и гаражную службы, численностью, рассчитанной на количество закрепленного за филиалом подвижного состава, персонал управления производством и технического контроля, рассчитанный на количество и объем работ ТО и ТР подвижного состава, младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана.

«Численность персонала эксплуатационной службы в зависимости от количества автомобилей в предприятии и коэффициента выпуска автомобилей на линию следует принимать по формуле и данным:

$$P_{эс} = n_{эс} * P_{ш}, \quad (1.63)$$

где $n_{э}$ - норма численности эксплуатационных рабочих; $P_{ш}$ - общая численность основных производственных рабочих, чел;» [1].

$$P_{эс} = 3,6 * 95/100 = 3,42 \sim 4 \text{ чел; Принимаем } 6.$$

«Численность персонала производственно-технической службы в зависимости от количества автомобилей в предприятии и численности производственных рабочих следует принимать по формуле и данным:

$$P_{птс} = n_{птс} * P_{ш}, \quad (1.64)$$

где $n_{э}$ - норма численности рабочих производственно-технической службы;
 $R_{шт}$ - общая численность основных производственных рабочих.» [1].

$$R_{птс} = 2,6 * 95 / 100 = 2,47 \sim 3 \text{ чел}; \text{ Принимаем } 5.$$

Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы приведено в табл. 5. в транспортных цехах, производственно-технической службы в табл. 6.

Таблица 5 - Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Наименование функций управления эксплуатационной службы	Средняя численность персонала, %	$R_{э}$, чел
Отдел эксплуатации	19	1
Диспетчерская	41	2
Гаражная служба	35	2
Отдел безопасности движения	5	1
Итого:	100	6

Таблица 6 - Распределение персонала по функциям производственно-технической службы

Наименование функций управления производственно-эксплуатационной службы	Средняя численность персонала, %	$R_{птс}$, чел
Технический отдел	28	1
Отдел технического контроля	20	1
Отдел главного механика	11	1
Отдел управления производством	18	1
Производственная служба	23	1
Итого:	100	5

Численность персонала $R_{д}$, не относящегося к аппарату управления, следует принимать, человек, согласно табл. 7.

Таблица 7 - Численность персонала $R_{д}$

Инженер по безопасности движения	- один на 150 водителей; при численности водителей более 500 на каждые последующие 250 устанавливается дополнительно один человек $R_{водш} = 335/150 = 2,233; \sim 3 \text{ чел.}$
Ревизор автотранспорта	- один на 150 автомобилей (Аи) 1 чел $(300*1)/150= 2$
Механик контрольно-пропускного пункта	- один на каждый пост КПП в смену $C * X_{кпп}$, ($X_{кпп}$ - формула 2.51) $3*2=6$

«В завершение определяют суммарное количество работающих в транспортном цехе по формуле:

$$РТЦ = P_{\text{эпш}} + P_{\text{ш}} + P_{\text{всп}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}} + P_{\text{эс}} + P_{\text{птс}} + P_{\text{д}}, \quad (1.65)$$

где $P_{\text{эпш}}$ - общая численность эксплуатационного персонала; $P_{\text{ш}}$ - общая численность основных производственных рабочих, чел.; $P_{\text{всп}}$ - количество вспомогательных рабочих, чел.; $P_{\text{итр}}$, $P_{\text{сл}}$, $P_{\text{моп}}$ - численность персонала управления предприятия, служащих, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны; $P_{\text{эс}}$ - численность персонала эксплуатационной службы; $P_{\text{птс}}$ - численность рабочих производственно-технической службы; $P_{\text{д}}$ - численность персонала, не относящегося к аппарату управления.» [1].

$$РТЦ = 335 + 95 + 28 + 22 + 5 + 5 + 6 + 5 + 11 = 512.$$

1.6 Расчет числа постов ТО и ТР

«Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и отдельно по видам работ ТО и ТР. Для расчёта числа рабочих постов возможно применение двух методик:

1. По такту и ритму технического обслуживания;
2. По трудоёмкости производимых работ ТО и ТР.

В первом случае рассчитывают число постов для ЕО и ТО-1, ТО-2. Исходными величинами для расчета числа универсальных постов обслуживания служат такт поста и ритм производства на данном обслуживании. Ритм производства для каждого вида обслуживания представляет собой долю времени работы зон ТО, приходящуюся на выполнение одного обслуживания данного вида. Определяется по следующим формулам:

$$Reoc = T_{об} * 60 / Neoc \text{ с}, \quad (1.66)$$

$$Reom = T_{об} * 60 / Neom \text{ с}, \quad (1.67)$$

$$R1 = T_{об} * 60 / N1 \text{ с}, \quad (1.68)$$

$$R2 = T_{об} * 60 / N2 \text{ с}, \quad (1.69)$$

$$RD1 = T_{об} * 60 / ND1 \text{ с}, \quad (1.70)$$

$$RD2 = T_{об} * 60 / ND2 \text{ с}, \quad (1.71)$$

где $T_{об}$ – продолжительность работы зоны по данному виду обслуживания в течение суток, ($T_{об} = C * T_{см}$), ч; $N_{об}$ с, $N1$ с, $N2$ с, $ND1$ с, $ND2$ с, - число обслуживаемых единиц подвижного состава в сутки; C – число смен (см. задание); $T_{см}$ – длительность смены – 7 или 8 ч.)» [1].

$$R_{еос(л)} = 8 * 3 * 60 / 98 = 14,694;$$

$$R_{еос(а)} = 8 * 3 * 60 / 60 = 24;$$

$$R_{еос(г)} = 8 * 3 * 60 / 43 = 33,488;$$

$$R_{еот(л)} = 8 * 3 * 60 / 4 = 360;$$

$$R_{еот(а)} = 8 * 3 * 60 / 2 = 720;$$

$$R_{еот(г)} = 8 * 3 * 60 / 6 = 240;$$

$$R1(л) = 8 * 3 * 60 / 3 = 480;$$

$$R1(а) = 8 * 3 * 60 / 2 = 720;$$

$$R1(г) = 8 * 3 * 60 / 4 = 360;$$

$$R2(л) = 8 * 3 * 60 / 1 = 1440;$$

$$R2(л) = 8 * 3 * 60 / 1 = 1440;$$

$$R2(л) = 8 * 3 * 60 / 2 = 720;$$

$$RD1(л) = 8 * 3 * 60 / 3 = 480;$$

$$RD1(а) = 8 * 3 * 60 / 2 = 720;$$

$$RD1(г) = 8 * 3 * 60 / 6 = 240;$$

$$RD2(л) = 8 * 3 * 60 / 1 = 1440;$$

$$RD2(л) = 8 * 3 * 60 / 1 = 1440;$$

$$RD2(л) = 8 * 3 * 60 / 2 = 720.$$

«Такт поста представляет собой время простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и определяется, как отношение времени на одно обслуживание по данному виду работ к среднему числу рабочих на посту плюс время на перемещение автомобиля между постами:

$$\tau_{eoc} = T_{eoc} * 60 / P_n + t_n, \quad (1.72)$$

$$\tau_{eom} = T_{eom} * 60 / P_n + t_n, \quad (1.73)$$

$$\tau_1 = T_1 * n_{m01} * 60 / P_n + t_n, \quad (1.74)$$

$$\tau_2 = T_2 * n_{m02} * 60 / P_n + t_n, \quad (1.75)$$

$$\tau_{\partial 1} = T_1 * (1 - n_{m01}) * 60 / P_n + t_n, \quad (1.76)$$

$$\tau_{\partial 2} = T_2 * (1 - n_{m02}) * 60 / P_n + t_n, \quad (1.77)$$

где T_{eoc} , T_1 , T_2 – трудоемкость работ по обслуживанию (ЕО, ТО-1, ТО-2), выполняемых на данном посту без диагностики, чел-ч; P_n – число рабочих, одновременно работающих на данном посту, чел; t_n – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезде с поста, (0,5 ... 3 мин); n_{m01} , n_{m02} – доля трудоёмкости крепёжных, регулировочных, смазочных и др. работ (без диагностических) ТО-1 и ТО-2.» [1].

$$\tau_{eoc}(л) = 0,21 * 60 / 1,25 + 2 = 12,08;$$

$$\tau_{eoc}(a) = 0,524 * 60 / 1,375 + 2 = 24,865;$$

$$\tau_{eoc}(г) = 0,368 * 60 / 1,375 + 2 = 18,058;$$

$$\tau_{eot}(л) = 0,105 * 60 / 1,25 + 2 = 7,04;$$

$$\tau_{eot}(a) = 0,262 * 60 / 1,375 + 2 = 13,433;$$

$$\tau_{eot}(г) = 0,184 * 60 / 1,375 + 2 = 10,029;$$

$$\tau_1(л) = 4,212 * 0,85 * 60 / 2 + 2 = 109,406;$$

$$\tau_1(a) = 15,112 * 0,92 * 60 / 2 + 2 = 419,091;$$

$$\tau_1(г) = 9,234 * 0,9 * 60 / 2,5 + 2 = 201,454;$$

$$\tau_2(л) = 17,01 * 0,88 * 60 / 2 + 2 = 451,064;$$

$$\tau_2(a) = 60,45 * 0,93 * 60 / 2,5 + 2 = 1351,244;$$

$$\tau_2(г) = 34,992 * 0,9 * 60 / 2,5 + 2 = 757,827;$$

$$\tau_{\partial 1}(л) = 4,212 * (1 - 0,85) * 60 / 2 + 2 = 20,954;$$

$$\tau_{\partial 1}(a) = 15,112 * (1 - 0,92) * 60 / 2 + 2 = 38,268;$$

$$\tau_{\partial 1}(г) = 9,234 * (1 - 0,9) * 60 / 2,5 + 2 = 29,702;$$

$$\tau_{\partial 2}(л) = 17,01 * (1 - 0,88) * 60 / 2 + 2 = 63,236;$$

$$\tau_{\partial 2}(a) = 60,45 * (1 - 0,93) * 60 / 2,5 + 2 = 103,556;$$

$$\tau_{д2}(\Gamma) = 34,992 * (1-0,9) * 60 / 2,5 + 2 = 85,98.$$

«Число постов зон технического обслуживания определяется по формулам:

$$X_{eoc} = \tau_{eoc} / R_{eoc}, \quad (1.78)$$

$$X_{eot} = \tau_{eot} / R_{eot}, \quad (1.79)$$

$$X_1 = \tau_1 / R_1, \quad (1.80)$$

$$X_2 = \tau_2 / R_2, \quad (1.81)$$

$$X_{\partial 1} = \tau_{\partial 1} / R_{\partial 1}, \quad (1.82)$$

$$X_{\partial 2} = \tau_{\partial 2} / R_{\partial 2}, \quad (1.83)$$

где τ_{eoc} , τ_1 , τ_2 , $\tau_{\partial 1}$, $\tau_{\partial 2}$ - такты постов обслуживания, мин; R_{eoc} , R_1 , R_2 , $R_{\partial 1}$, $R_{\partial 2}$ - ритмы производства на постах обслуживания.» [1].

$$X_{eoc}(л) = 12,08 / 14,094 = 0,822;$$

$$X_{eoc}(а) = 24,865 / 24 = 1,036;$$

$$X_{eoc}(\Gamma) = 18,058 / 33,488 = 0,539;$$

$$\sum X_{eoc} = 0,822 + 1,036 + 0,539 = 2,397 \sim 3 \quad \text{Принимаем 3};$$

$$X_{eot}(л) = 7,04 / 360 = 0,019;$$

$$X_{eot}(а) = 13,433 / 720 = 0,018;$$

$$X_{eot}(\Gamma) = 10,029 / 240 = 0,042;$$

$$\sum X_{eot} = 0,019 + 0,018 + 0,042 = 0,079 \sim 0$$

$$X_1(л) = 109,406 / 480 = 0,228;$$

$$X_1(а) = 419,091 / 720 = 0,382;$$

$$X_1(\Gamma) = 201,454 / 360 = 0,559;$$

$$\sum X_1 = 0,228 + 0,382 + 0,559 = 1,369 \sim 2$$

$$X_2(л) = 451,064 / 1440 = 0,313;$$

$$X_2(а) = 1351,244 / 1440 = 0,938;$$

$$X_2(\Gamma) = 757,827 / 720 = 1,052;$$

$$\sum X_2 = 0,313 + 0,938 + 1,052 = 2,303 \sim 2 \quad \text{Принимаем 2}.$$

$$X_{\partial 1}(л) = 20,954 / 480 = 0,044;$$

$$X_{\partial 1}(а) = 38,268 / 720 = 0,053;$$

$$X_{\partial 1}(\Gamma) = 29,702 / 240 = 0,123;$$

$$\sum X_{д1} = 0,044 + 0,053 + 0,123 = 0,22 \sim 1$$

$$X_{д2(л)} = 63,236 / 1440 = 0,044;$$

$$X_{д2(л)} = 103,556 / 1440 = 0,072;$$

$$X_{д2(л)} = 85,98 / 720 = 0,119;$$

$$\sum X_{д2} = 0,044 + 0,072 + 0,119 = 0,235 \sim 0$$

«При определении числа постов ТО-2 вследствие относительно большой их трудоемкости такт поста и ритм производства можно рассчитывать не в минутах, а в часах. Кроме того, при выполнении ТО-2 возможно увеличение простоя автомобиля на посту за счет устранения дополнительных неисправностей, что учитывается коэффициентом использования времени поста:

$$X_2 = \tau_2 / (R_2 * K_{исп}), \quad (1.84)$$

где τ_2 - такт поста обслуживания, мин; $K_{исп}$ - коэффициентом использования времени поста (0,85 ... 0,9).» [1].

$$X_2(л) = 451,064 / (1440 * 0,87) = 0,36;$$

$$X_2(а) = 1351,344 / (1440 * 0,87) = 1,028;$$

$$X_2(г) = 757,827 / (720 * 0,87) = 1,21;$$

$$\sum X_2 = 0,36 + 1,028 + 1,21 = 2,592 \sim 3$$

«Число постов в зоне текущего ремонта, а также иногда в зоне диагностики при первой методике рассчитывают по суммарной трудоемкости постовых работ данного вида и фонду рабочего времени:

$$X_{тр(дi)} = (T_{тр\ i} * \varphi_{\square} / (Драб. г * T_{см} * C * R_{п} * K_{исп})), \quad (1.85)$$

где $T_{тр\ i}$ - трудоемкость i-го вида постовых работ ТР или Д-1, Д-2, чел-ч; $R_{п}$ - среднее число рабочих, одновременно работающих на данном посту; Драб. г - число рабочих дней зоны ТР в году (см. задание); $T_{см}$ - продолжительность смены, ч (см. задание); C - число смен работы зоны ТР (см. задание); $K_{исп}$ - коэффициент использования времени поста (0,85 ... 0,9); $\varphi_{\square\square\square}$ коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТР (1,2 ... 1,5).» [1].

$$X_{тр1}(ді) = (765,785 * 1,3 / (265 * 8 * 3 * 2 * 0,87)) = 0,09 \sim 0;$$

$$X_{тр2}(ді) = (765,785 * 1,3 / (265 * 8 * 3 * 2 * 0,87)) = 0,09 \sim 0;$$

$$X_{тр3}(ді) = (25139,691 * 1,3 / (265 * 8 * 3 * 1,5 * 0,87)) = 3,937 \sim 4; \text{ Принимаем } 4;$$

$$X_{тр4}(ді) = (3239,421 * 1,3 / (265 * 8 * 3 * 1,5 * 0,87)) = 0,507 \sim 1; \text{ Принимаем } 1;$$

$$X_{тр5}(ді) = (1994,817 * 1,3 / (265 * 8 * 3 * 1,5 * 0,87)) = 0,312 \sim 1; \text{ Принимаем } 1;$$

$$X_{тр6}(ді) = (5199,78 * 1,3 / (265 * 8 * 3 * 2 * 0,87)) = 0,61 \sim 1; \text{ Принимаем } 1;$$

«При второй методике расчёт ведут следующим образом:

Минимальное количество рабочих постов по видам работ ЕОс, кроме механизированных моечных постов, следует производить по формуле:

$$X_{ЕОС} = \frac{T_{ЕОСГ} \cdot K\% \cdot K_p}{D_{раб.Г} \cdot C \cdot T_{см} \cdot P_n \cdot 100 \cdot K_{исп}} \quad (1.86)$$

где: Теосг - годовой объем ЕОс, чел. ч; К% - процентное отношение вида работ ЕСс; Кр - коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерной загрузки; Драбг - число рабочих дней в году (по заданию); С - число смен в течение суток, выполнение работ по ЕОс (по заданию);

Тсм- продолжительность выполнения в течение смены работ по видам ЕОс, ч (по заданию) ; Рп - численность рабочих, одновременно работающих на одном посту, чел; Кисп - коэффициент использования рабочего времени поста.» [1].

$$X_{ЕОС} = \frac{17968.482 \cdot 100 \cdot 1,5}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 1.375 \cdot 100 \cdot 0,925} = 3.33 \approx 4$$

«Минимальное количество рабочих постов по ЕОт следует производить по формуле:

$$X_{ЕОТ} = \frac{T_{ЕОТГ} \cdot K\% \cdot K_p}{D_{раб.Г} \cdot C \cdot T_{см} \cdot P_n \cdot 100 \cdot K_{исп}} \quad (1.87)$$

где: Теотг - годовой объем работ ЕОт, чел. ч; К%, Драб г, Кисп, Кр, С, Тсм, Рп - имеют те же значения, но применительно к режиму выполнения ЕОт.» [1].

$$X_{ЕОТ} = \frac{381,399 \cdot 100 \cdot 1,5}{265 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1.375 \cdot 100 \cdot 0,94} = 0,104 \approx 0 \quad \text{Принимаем } 0$$

«При малой трудоёмкости работ ЕОс и ЕОт расчёт ведут по общей трудоёмкости без учёта К%, и все работы выполняют на одном посту.

Выполнение работ ЕО (ЕОс и ЕОт) следует, как правило, предусматривать в двух зданиях (помещениях): для моечно-уборочных работ; для всех прочих работ. При реконструкции и расширении предприятия для выполнения моечно-уборочных работ ЕО, как правило, следует использовать здания механизированных моек; для выполнения прочих работ ЕОс строительство нового здания следует предусматривать только при отсутствии возможности приспособления для выполнения этих работ существующих зданий.

Минимальное количество постов ТО-1 и ТО-2, общего и углубленного диагностирования (Д-1 и Д-2), разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР, сварочно-жестяницких, деревообрабатывающих и малярных работ следует определять по формуле с учётом последующих рекомендаций:

$$\tilde{O}_{\partial i}, \partial \partial = \frac{\dot{O}_{\partial i, \partial \partial \tilde{A}} \cdot \hat{E}_D}{\ddot{A}_{\partial \partial \tilde{A}} \cdot \tilde{N} \cdot \tilde{O}_{\tilde{n} i} \cdot \tilde{D} i \cdot \hat{E}_{E \tilde{N} i}} \quad (1.88)$$

где: $T_{то}$, $t_{р}$ Γ - годовой объем работ ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР, чел. Ч.; $K_{р}$ - коэффициент резервирования постов; $D_{рабг}$ - число рабочих дней в году (по заданию); C - число смен работы в сутки (по заданию); $T_{см}$ - продолжительность смены, ч (по заданию); $R_{п}$ - численность одновременно работающих на одном посту, чел.; $K_{исп}$ - коэффициент использования рабочего времени поста.» [1].

$$X_{то, тp Д1} = \frac{1816.75 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,88} = 0.203 \approx 0;$$

$$X_{то, тp ТО-1} = \frac{16186.535 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,97} = 1.639 \approx 2;$$

$$X_{то, тp Д2} = \frac{2014.192 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,88} = 0.225 \approx 1;$$

$$X_{то, тp ТО-2} = \frac{19744.849 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,97} = 2.0003 \approx 2;$$

$$X_{то, тp ТР-1} = \frac{765.785 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,88} = 0,085 \approx 0;$$

$$X_{то,трТР-2} = \frac{765.785 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,88} = 0,085 \approx 0;$$

$$X_{то,трТР-3} = \frac{25139.691 \cdot 1,5}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,97} = 6.113 \approx 6;$$

$$X_{то,трТР-4} = \frac{3239.421 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,97} = 0.656 \approx 1;$$

$$X_{то,трТР-5} = \frac{1994.817 \cdot 1,25}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,97} = 0,269 \approx 0;$$

$$X_{то,трТР-6} = \frac{5199.78 \cdot 1,5}{265 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,88} = 0.696 \approx 1.$$

«При определении количества рабочих постов общего диагностирования Д-1 следует суммировать объем контрольно-диагностических работ ТО-1 и 50% объема контрольно-диагностических работ ТР.

При определении количества рабочих постов углубленного диагностирования Д-2 следует суммировать объем контрольно-диагностических работ ТО-2 и 50% объема контрольно-диагностических работ ТР.

При расчете количества постов ТО-1 и ТО-2 из общего объема работ следует вычитать объем контрольно-диагностических работ.

При суммарном расчетном количестве постов общего и углубленного диагностирования, равном и меньшем единицы, эти работы допускается проводить на одном посту с применением универсального оборудования и переносных диагностических приборов.

При расчетном коэффициенте загрузки диагностических постов различного назначения, равном менее 0,75 допускается на этих постах проведение регулировочных работ.

Первое и второе техническое обслуживание, а также общее диагностирование, могут проводиться на поточных линиях, индивидуальных проездных или тупиковых специализированных постах.

Поточный метод обслуживания и диагностирования рекомендуется при

следующих условиях:

- для ТО-1 и общего диагностирования Д-1 одиночных автомобилей при расчетном количестве рабочих постов 3 и более, автопоездов - 2 и более;

- для ТО-2 одиночных автомобилей при расчетном количестве рабочих постов 4 и более, автопоездов - 3 и более.

Допускается на одних и тех же рабочих постах предусматривать выполнение ТО-1 и ТО-2 автомобилей или автопоездов с организацией работ в разные смены суток.

При выполнении ТО-1 и ТО-2 в разные смены суток допускается выполнение смазочно-очистительных операций на общих специализированных рабочих постах.

При расчетном количестве рабочих постов общего диагностирования, равным менее 0,5 допускается размещать диагностическое оборудование на поточной линии ТО-1.

Углубленное диагностирование автомобилей должно проводиться на индивидуальных специализированных рабочих постах.

Количество вспомогательных постов контрольно-пропускного пункта определяется по формуле:

$$\tilde{O}_{\text{всп}} = \frac{A_e \cdot \alpha_t \cdot \hat{E}_i}{O \cdot A_x} \quad (1.89)$$

где: A_i - списочное количество подвижного состава, ед (по заданию); α_t - коэффициент технической готовности подвижного состава; T - продолжительность работы (принимается равной продолжительности возвращения, подвижного состава в предприятие; K_p - коэффициент "пикового" возврата подвижного состава, ($K_p=0,70$); $A_{\text{ч}}$ - часовая пропускная способность одного поста.»

$$X_{\text{кпш}} = \frac{300 \cdot 0,959 \cdot 0,70}{3 \cdot 40} = 1,678 \approx 2 \text{ ед.}$$

«Если расчёт вёлся по суммарной трудоёмкости, полученное число постов ТР распределяют по участкам.

Затем определяют количество постов ожидания, которые обеспечивают ожидание очереди поступления автомобилей на соответствующий пост или поточную линию, что обеспечивает их бесперебойную работу, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на ТО и ТР. Кроме того, в холодное время года посты ожидания обеспечивают обогрев автомобилей перед их обслуживанием. Посты ожидания (подпора) могут предусматриваться отдельно или вместе для каждого вида обслуживания и размещаться как в производственных помещениях, так и на открытых площадках.» [1].

Число автомобиле-мест ожидания определяется укрупнено и уточнённо:

Укрупнено число мест ожидания подвижного состава перед ЕО, ТО и ТР следует принимать:

- для поточных линий технического обслуживания - по одному для каждой поточной линии;
- для индивидуальных постов технического обслуживания, диагностирования, текущего ремонта - 20% от количества рабочих постов.

При наличии в предприятии закрытой стоянки подвижного состава, а также для природно-климатических районов умеренно-теплого, умеренно-теплого влажного, теплого влажного, жаркого сухого места ожидания в помещении постов ТО и ТР предусматривать не следует; для очень жаркого сухого района места ожидания следует предусматривать под навесом на территории предприятия.

Уточнённо число мест ожидания определяют так:

- перед постами ЕО – 15 ... 25 % часовой пропускной способности постов (линий) ЕО;
- перед постами ТО-1 - исходя из 10 ... 15 % сменной программы;
- перед постами ТО-2 - исходя из 30 ... 40 % сменной программы;
- перед постами ТР - в количестве 20 ... 30 % от числа постов в ТР.

$$X_{eo\ o\ ж} = ((N_{eoc\ c} + N_{eot\ c}) / T_{cm} * C) * (0,15...0,25), \quad (1.90)$$

$$X1 \text{ ож} = (N1 \text{ с} / C) * (0,1...0,15), \quad (1.91)$$

$$X2 \text{ ож} = (N2 \text{ с} / C) * (0,3...0,4), \quad (1.92)$$

$$X_{\text{тр}} \text{ ож} = X_{\text{тр}} * (0,2...0,3), \quad (1.93)$$

где $N_{\text{ео с}}$, $N1 \text{ с}$, $N2 \text{ с}$ – суточное число воздействий ЕО, ТО-1, ТО-2; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч (см. задание); C – число смен работы зоны ТР(см. задание); $X_{\text{тр}}$ – суммарное число постов ТР.

$$X_{\text{ео ож}} = ((201+12) / 8 * 3) * 0,15 = 1,331 \sim 1;$$

$$X1 \text{ ож} = (9 / 3) * 0,1 = 0,3 \sim 1;$$

$$X2 \text{ ож} = (4 / 2) * 0,3 = 0,4 \sim 1;$$

$$X_{\text{тр}} \text{ ож} = 7 * 0,2 = 1,4 \sim 2.$$

Принимаем:

$$X_{\text{ео с}} = 3;$$

$$X_{\text{еот}} = 0;$$

$$X1 = 3;$$

$$X2 = 2;$$

$$X_{\text{тр}} \text{ разб.} = 4;$$

$$X_{\text{тр}} \text{ жест.} = 1;$$

$$X_{\text{тр}} \text{ свар.} = 1;$$

$$X_{\text{тр}} \text{ окр.} = 1;$$

$$X_{\text{ео ож}} = 1;$$

$$X1 \text{ ож} = 1;$$

$$X2 \text{ ож} = 1;$$

$$X_{\text{тр}} \text{ ож} = 2.$$

1.7 Расчёт количества технологического оборудования

«К технологическому оборудованию относят стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, столы, шкафы), необходимые для выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава. Количество основного оборудования

определяется по степени его использования. Если оно загружено полностью в течение рабочих смен, то расчет его количества ведется по трудоемкости в человеко-часах по группе или по каждому виду работ данной группы оборудования (станочное, тепловое, монтажно-демонтажное, подъемно-осмотровое или специальное).» [1].

Если оборудование используется периодически, то номенклатуру и количество оборудования следует принимать по "Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для транспортного цеха, БЦТО и ПАТО", разработанному НИИАТом, "Нормокомплексам технологического оборудования для зон и участков Транспортного цеха различной ошности", разработанных Центроавтотехом. В курсовом и выпускной квалификационной работе, в основном, производят выбор оборудования по «Табелю ...»

«Оборудование общего назначения (верстаки) рассчитывают по числу рабочих, работающих в наиболее загруженную смену. Количество подъемно-транспортного оборудования (конвейеры, тельферы, передвижные краны, кран-балки) определяются по числу механизированных поточных линий обслуживания и уровню механизации подъемно-транспортных операций в зоне ремонта, производственных цехах и складских помещениях. » [1].

«Количество оборудования, определяемое расчетом по трудоемкости работ, рассчитывается для вспомогательных производственных участков ТР по формуле:

$$Q_{oi} = T_{oi} / (\Phi_o * P) = T_{oi} / (\text{Драб. г} * T_{см} * C * P * K_{исп}), \quad (1.94)$$

где T_{oi} – трудоемкость работ по данной группе или виду работ данной группы выполняемых на производственных участках ТР, чел-ч; Φ_o – производственный фонд времени единицы оборудования, ч; P - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования, чел (как правило - 1); Драб. г – число рабочих дней в году (см. задание); $T_{см}$ – продолжительность смены, ч (см. задание); C – число смен работы зоны ТР (см. задание); $K_{исп}$ – коэффициент использования оборудования во времени

(0,6 ... 0,9)» [1].

$$\begin{aligned}Q_{o1} &= 13355,28 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = 2,795 \sim 4; \\Q_{o2} &= 7305,28 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = 1,531 \sim 3; \\Q_{o3} &= 4307,743 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = 0,903 \sim 2; \\Q_{o4} &= 1531,569 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = 0,32 \sim 1; \\Q_{o5} &= 2634,349 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = 0,32 \sim 1; \\Q_{o6} &= 1068,321 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o7} &= 765,784 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o8} &= 2171,101 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o9} &= 1531,569 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o10} &= 1068,321 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o11} &= 1068,321 / (265 * 8 * 2 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o13} &= 1244,604 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1; \\Q_{o14} &= 1244,604 / (265 * 8 * 3 * 1 * 0,75) = \sim 1.\end{aligned}$$

Количество оборудования общего назначения определяют так:

$$Q_{oi} = P_{wi} / I, \quad (1.95)$$

где P_{wi} – количество работающих в первую (наиболее многочисленную) смену на участке, чел.

$$\begin{aligned}Q_{o1} &= 7; & Q_{o8} &= 1; \\Q_{o2} &= 4; & Q_{o9} &= 1; \\Q_{o3} &= 3; & Q_{o10} &= 1; \\Q_{o4} &= 1; & Q_{o11} &= 1; \\Q_{o5} &= 2; & Q_{o12} &= 1; \\Q_{o6} &= 1; & Q_{o13} &= 1. \\Q_{o7} &= 1;\end{aligned}$$

Расчётное количество оборудования округляют до ближайшего большего целого $Q_{опри}$ и затем определяют коэффициент загрузки:

$$K_z = Q_{oi} / Q_{опри}, \quad (1.96)$$

$$K_{z1} = 4.199 / 5 = 0,997;$$

$$K_{з2} = 2.297/3 = 0,733;$$

$$K_{з3} = 1,345/2 = 0,641;$$

$$K_{з4} = 0,481 / 1 = 0,458;$$

$$K_{з5} = 0,82/ 1 = 0,783;$$

$$K_{з6} = 0,336 / 1 = 0,319;$$

$$K_{з7} = 0,241 / 1 = 0,229;$$

$$K_{з8} = 0,682 / 1 = 0,643;$$

$$K_{з9} = 0,481 / 1 = 0,458;$$

$$K_{з10} = 0,336/ 1 = 0,319;$$

$$K_{з11} = 0,336/ 1 = 0,319;$$

$$K_{з12} = 0,391/ 1 = 0,364;$$

$$K_{з13} = 0,341/ 1 = 0,364.$$

Коэффициенты загрузки основного технологического оборудования должны составлять не ниже: - для моечно-уборочного, диагностического, контрольно-испытательного - 0,5; - для окрасочно-сушильного, кузнечно-прессового, сварочного, кузовного - 0,6; - для металлообрабатывающего, деревообрабатывающего, разборочно-сборочного - 0,7.

«Количество оборудования определяют для каждого производственного участка ТР и представляется в виде таблицы с указанием трудоемкости, расчетного и принятого числа оборудования.

Станочное оборудование механического цеха (участка, отделения) рассчитывают на основании процентного соотношения между трудоемкостями основных видов работ, которые составляют: токарные –48%, револьверные – 12%, фрезерные – 12 %, строгальные – 5%, шлифовальные – 10%, заточные – 8 %, сверлильные – 5%.» [1].

1.8 Определение площадей помещений транспортного цеха

1.8.1 Площади производственных помещений

«Площади производственных помещений определяют приблизительно

расчетом по удельным площадям на единицу оборудования и более точно – графически - планировочным решением.

Площадь зоны постов всех видов ЕО, ТО, Д и ТР автомобилей по удельным площадям на автомобиле-место рассчитывают по формуле:

$$Fn = (fa * Xo) * Kn + Fоб, » [1]. \quad (1.97)$$

$$F_{пес} = (18,458 * 3) * 7 + 5,391 = 393,009$$

Площадь занимаемая оборудованием

1. Зона УМР

1. Установка М-129: $(0,45 * 0,55 * 1 = 0,248)$;
 2. Установка К68 $(1,450 * 1,680 = 2,436)$
 3. Установка М230 $(1,4 * 600 = 0,84)$
 4. Колонка топливораздаточная стрелочная $(0,66 * 0,445 = 0,2937)$
 5. Маслоколонка: $(0,265 * 0,43 * 1 = 0,116)$;
 6. Установка передвижная для сбора отработанного масла: $(0,73 * 0,54 * 3 = 1,204)$;
 7. Нагнетатель масла пневматический: $(0,47 * 0,54 * 1 = 0,3996)$;
- $\Sigma = 5,391$

2. Зона Д-1

$$F_{пд-1} = (18,458 * 1) * 7 + 1,456 + 5,565 = 136,227$$

1. Прибор проверки тормозных систем ЭФФЕКТ-02: $(0,2 * 0,074 + 0,1 * 0,09 = 0,024)$
 2. Стенд для проверки тормозных систем: $(0,72 * 0,568 = 0,409)$;
 3. Стенд для регулировки углов развала и схождения колес НА-606/608: $(0,604 * 1,222 + 0,508 * 0,5 + 0,508 * 0,3 = 1,023)$
- $\Sigma = 1,456$.

3. Зона ТО-1

$$F_{пто-1} = (18,458 * 2) * 7 + 5,433 = 263,845$$

1. Колонка воздухораздаточная: $(0,25 * 0,24 = 0,06)$;

2. Газоанализатор VEA-501: $(0,4*0,19=0,076)$
 3. Стенд для тестирования фарсунок: $(0,5*0,53*1=0,265)$;
 4. Прибор для регулировке света: $(0,9*0,73*1=0,657)$;
 5. Прибор ОП $(0,66*0,59) = 0,389$
 6. Ручная маслораздаточная установка $(1*(0,8^2*3,14)/4=0,5024)$;
 7. Подъёмник подкатной 4-х стоячный: $(0,92*1,26*1=1,1592)$;
- $\Sigma=5,433$.

4. Зона Д-2

1. Стенд балансировочный: $(0,2*1,4*1=0,28)$;
 2. Установка для проверки рулевого управления с гидроусилителем К-465М.: $(0,72*0,568*1=0,409)$;
 3. Мотортестер МТ-5: $(0,63*0,425*1=0,268)$;
 4. Установка для промывки баков: $(1,46*1,16*1=1,694)$;
 5. Приспособление для выпресовки шкворней: $(1,4*0,7*1=0,98)$;
 6. Стенд для разборки сцепления Р207М: $(0,625*0,565*1=0,354)$;
 7. Установка для выпресовки шкворней грузовых автомобилей: $(1,69*0,55*1=0,9295)$;
- $\Sigma=5,565$.

5. Зона ТО-2

$$F_{\text{ТО-2}} = (18,458 * 2) * 7 + 2,331 = 260,743$$

1. Электрогайковёрт: $(1,1*0,05*2=0,11)$;
 2. Приспособление для отворачивания гаек колёс: $(0,7*0,6*1=0,42)$;
 3. Гайковёрт: $(1,06*0,585*1=0,6201)$;
 4. Гайковерт для гаек стремянок рессор грузовых автомобилей, С-165: $(1,92*0,615*1=1,181)$;
- $\Sigma=2,331$.

6. ТР (постовые) подъёмно транспортное демонтажное монтажное

1. Домкрат ДГ-12: $(0,16*0,139*2=0,04448)$;

2. Домкрат ДГ 12-10: $(0,16*0,13*2=0,0416)$;
 3. Домкрат ПЗ04М: $(1,65*0,0,38*1=0,0208)$;
 4. Подъемник для грузовых автомобилей ПТ0 53: $(1,02*0,95*1=0,969)$;
- $\Sigma=1,077$.

$$F_{\text{птр-д1}} = (18,458 * 0) * 7 = 0;$$

$$F_{\text{птр-д2}} = (18,458 * 0) * 7 = 0;$$

$$F_{\text{птр-рег}} = (18,458 * 4) * 7 + 1,077=517,901;$$

$$F_{\text{птр-свар}} = (18,458 * 1) * 7 = 129,206;$$

$$F_{\text{птр-жест}} = (18,458 * 1) * 7 + 2,1 = 131,306;$$

$$F_{\text{птр-окр}} = (18,458 * 1) * 7 + 0,806 = 130,012;$$

$$\Sigma F_{\text{п}} = 1962,395.$$

«где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, (по габаритным размерам), м^2 ; X_o - число постов рабочих по каждому виду работ ЕО, ТО, Д и ТР (формулы 2.46 ...2.53); $F_{об}$ - суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования, расположенного вне территории постов или линий, м^2 (по каталогу оборудования для транспортного цеха); $K_{п}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования и постов, (при одностороннем расположении постов $K_{п} = 6...7$, при двустороннем $K_{п} = 4...5$; меньшие значения принимают для крупногабаритного состава и при числе постов в зоне более 10).

Площади производственных участков можно определить по площади, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности расстановки оборудования или по числу рабочих в наиболее загруженную смену. В первом случае применяют формулу:» [1].

$$F_y = F_{об} * K_{пл}, \quad (1.98)$$

7. Зона ТР (участковые)

Агрегатный участок

1. Стенд для разборки сборки: $(1,14*0,65*1=0,741)$;

2. Стенд для разборки-сборки редукторов Р-640М: $(0,85*0,65=0,553)$
 3. Установка для мойки деталей М312: $(1,09*0,68*1=0,741)$;
 4. Машина моечная: $(4,4*4,1*1=18,04)$;
 5. Машина моечная: $(4,332*2,79*1=12,0863)$;
 6. Стенд для сборки и разборки карданных валов автомобилей:
 $(2,015*1,236*1=2,491)$;
 7. Стенд для разборки сборки рессор автомобиля Р203:
 $(1,225*0,9*1=1,103)$;
- $\Sigma=35,3758$.

$$F_y = 38,011 * 4,0 = 152,044.$$

Моторный участок

1. Устройство для шлифовки клапанных гнезд двигателей Р 176 :
 $(0,312*0,0,072*1=0,022)$;
 2. Установка Р-186: $(0,56*0,44*1=0,2464)$;
 3. Стенд для разборки и сборки двигателей Р-642М $(1,3*1*1=1,3)$;
 4. Стенд для разборки и сборки головок блоков цилиндров двигателей а/м
ГАЗ $(1,07*0,64*1=0,685)$;
- $\Sigma=2,253$ (добавляем в агрегатный участок).

Кузнечно-рессорный участок

1. Горн кузнечный на два огня $(2,4*1,13*1=2,712)$;
 2. Горн печной: $(1,3*1,45*1=1,885)$;
- $\Sigma=4,597$;
- $$F_y = 4,597 * 4,5 = 20,687.$$

Кузовной участок

1. Вытяжка кузовов: $(3*0,7*1=2,1)$;
- $\Sigma=2,1$ (в пост жестяницких работ)

Электротехнический участок

$$F_y = 0.$$

Малярный участок

1. Компрессоры: $(1,3*0,62*1=0,806)$;

$\Sigma=0,806$ (в пост окрасочных работ).

Аккумуляторный участок

1. Комплект оборудования КИ-389: $(0,79*0,54*1=0,427)$;

$\Sigma=0,427$.

$F_y = 0,427 * 3,5 = 1,495$.

Участок ремонта системы питания

$F_y = 0$.

Участок шиномонтажный

1. Стенд монтажный: $(2,3*1,65*1=3,795)$;

2. Тележка для снятия и транспортировки колес грузовых а/м П-254
 $(1,16*0,91*1=1,056)$

3. Электровулканизатор 6140: $(0,27*0,3*2=0,162)$;

4. Стенд автоматизированный Ш 515: $(2,3*1,65*1=3,795)$;

5. Стенд шиномонтажный: $(1,45*1,4*1=2,03)$;

6. Установка для проверки камер: $(0,62*0,72*1=0,4464)$;

7. Вулканизационный аппарат: $(1*0,5*1=0,5)$;

8. Электра-вулканизатор: $(0,335*0,28*2=0,1876)$;

$\Sigma=11,048$.

$F_y = 11,048 * 4,0 = 44,192$.

Слесарно-механический участок

1. Обдирочно заточной станок: $(0,42*0,535*1=0,2247)$;

2. Станок заточной: $(0,52*0,68*1=0,3536)$;

3. Стенд для срезания накладок: $(0,92*0,9*1=0,828)$;

4. Станок для расточки барабанов: $(0,87*0,85*1=0,7395)$;

5. Пресс Р-335: $(0,42*0,43*1=0,181)$;

6. Прессы гаражные Р-342М: $(1*1,03*1=1,03)$;

7. Верстак ВС-1: $(1,4*0,8*2=2,24)$;

8. Верстак сверлильный: $(1,5*0,65*2=1,95)$;

9. Верстак: $(1,5*0,7*2=2,1)$;

10. Станок отрезной: $(1,47*0,69*1=1,0143)$;

$\Sigma=14,938$.

$F_y = 14,938 * 3,5 = 52,283$.

«где $F_{об}$ - суммарная площадь в плане оборудования данного участка (определяют по каталогу оборудования для транспортного цеха); $K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Во втором случае расчёт ведут по одной из двух методик.» [1].

1. При первой из них применяют формулу:

$$F_{yi} = f * (P_{mi} / C), \quad (1.99)$$

где P_{ti} – технологически необходимое количество рабочих i -го участка; C – число смен (по заданию); f - площадь помещения, приходящаяся на одного рабочего, m^2 , ($f = 20 m^2$). (P_{ti} / C) – округляют до целого числа.

Агрегатный участок: $F_y = 20 * (7 / 3) = 80$;

Слесарно-механический участок: $F_y = 20 * (4 / 3) = 20$;

Электротехнический участок: $F_y = 20 * (2 / 3) = 20$;

Аккумуляторный участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Участок ремонта системы питания: $F_y = 20 * (2 / 3) = 20$;

Участок шиномонтажный: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Вулканизационный участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Кузнечно-рессорный участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Медницкий участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Сварочный участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Жестяницкий участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Арматурный участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

Древообрабатывающий участок: $F_y = 0$;

Обойный участок: $F_y = 20 * (1 / 3) = 20$;

«2. При второй методике используют формулу:

$$F_y = f_1 + f_2 * (P_{m1} - 1), \quad (1.100)$$

где P_{t1} - технологическое количество рабочих участка в наиболее загруженную смену ($P_{t1} = P_t / C$); f_1 - площадь помещения, приходящаяся на

первого рабочего, m^2 ; f_2 - площадь помещения, приходящаяся на каждого последующего рабочего, m^2 .»

$$\text{Агрегатный участок: } F_y = 22 + 14 * (7/3 - 1) = 36;$$

$$\text{Слесарно-механический участок: } F_y = 18 + 12 * (4/3 - 1) = 18;$$

$$\text{Электротехнический участок: } F_y = 15 + 9 * (2/3 - 1) = 15;$$

$$\text{Аккумуляторный участок: } F_y = 21 + 15 * (1/3 - 1) = 21;$$

$$\text{Участок ремонта системы питания: } F_y = 14 + 8 * (2/3 - 1) = 14;$$

$$\text{Участок шиномонтажный: } F_y = 18 + 15 * (1/3 - 1) = 18;$$

$$\text{Вулканизационный участок: } F_y = 12 + 6 * (1/3 - 1) = 12;$$

$$\text{Кузнечно-рессорный участок: } F_y = 21 + 15 * (1/3 - 1) = 21;$$

$$\text{Медницкий участок: } F_y = 15 + 9 * (1/3 - 1) = 15;$$

$$\text{Сварочный участок: } F_y = 15 + 9 * (1/3 - 1) = 15;$$

$$\text{Жестяницкий участок: } F_y = 18 + 12 * (1/3 - 1) = 18;$$

$$\text{Арматурный участок: } F_y = 12 + 6 * (1/3 - 1) = 12;$$

$$\text{Древообрабатывающий участок: } F_y = 0;$$

$$\text{Обойный участок: } F_y = 18 + 15 * (1/3 - 1) = 18;$$

$$\sum F_y = 408,519$$

«Графический способ определения площади зависит от принятого планировочного решения зоны обслуживания или ремонта, оборудования постов, нормируемых расстояний между автомобилями на постах, между автомобилями и элементами зданий или оборудованием, а также от ширины проезда в зонах (см. раздел 8).» [1].

«Площадь зоны ожидания для всех видов ЕО, ТО, Д и ТР автомобилей рассчитывают по формуле:

$$F_{ож\ i} = (f_a * X_{ож\ i}) * K_p, \quad (1.101)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, (по габаритным размерам), m^2 ; $X_{ож\ i}$ - число постов ожидания по каждому виду работ ЕО, ТО, Д и ТР ; K_p - коэффициент плотности расстановки постов ожидания, ($K_p=2,5...3$). » [1].

$$F_{ож\ ео} = (18,458 * 1) * 2,75 = 50,759;$$

$$F_{ож\ то-1} = (18,458 * 1) * 2,75 = 50,759;$$

$$F_{ож\ то-2} = (18,458 * 1) * 2,75 = 50,759;$$

$$F_{ож\ тр} = (18,458 * 2) * 2,75 = 101,519.$$

$$\sum F_{ож} = 253,796$$

Производственная площадь транспортного цеха определяется по формуле:

$$F_{пp} = F_n + F_y + F_{ож}, \quad (1.102)$$

где F_n - площадь зон постовых работ ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР, м²; F_y - площадь участков, м²; $F_{ож}$ - площадь зоны ожидания.

$$F_{пp} = 1962,249 + 408,519 + 253,796 = 2624,56;$$

1.8.2 Площадь зоны хранения

Площадь зоны хранения зависит от числа автомобилей, находящихся на хранении, типа стоянки и способа расстановки на ней автомобилей и определяется либо расчётом, либо графически.

Автомобиле-места хранения могут быть закреплены за определенными автомобилями, либо обезличены. Число автомобиле-мест хранения при закреплении их за определенными автомобилями соответствует списочному составу парка $X_{ст} = A_{и}$.

Число автомобиле-мест хранения при обезличенном хранении автомобилей $X_{ст}$ определяется из выражения

$$X_{ст} = A_{и} - (A_{кр} + X_{тр} + X_{то} * K_x + X_{ож}) - A_{л}, \quad (1.103)$$

где $A_{и}$ - инвентарное количество автомобилей в транспортном цехе $A_{кр}$ - число автомобилей, находящихся на КР ($A_{кр} = \sum N_{крг} / \text{Драбг}$; $A_{кр} = (35+7+20)/265 = 0,234 \approx 1$); $X_{тр}$ - принятое число постов ТР; $X_{то}$ - принятое число постов ТО; $X_{ож}$ - суммарное число постов ожидания (подпора); K_x - коэффициент, учитывающий степень использования постов ТО под хранение автомобилей (0,5 ... 1); $A_{л}$ - среднее число автомобилей, постоянно отсутствующих на предприятии по причине круглосуточной

работы на линии, командировки (при $C=1$ или 2 Ал = 0).»

$$X_{ст} = 300 - (1 + 7 + 5 * 1 + 5) - 158 = 124.$$

Тип стоянки зависит от типа подвижного состава, климатических условий, эксплуатационных и экономических факторов, определяющих минимальные капитальные вложения на строительство стоянки. Легковые автомобили и автобусы, как правило, следует обеспечивать стоянками закрытого типа. Грузовые автомобили в зависимости от климатических условий могут храниться как на открытых, так и на закрытых или частично закрытых стоянках.

«При укрупнённых расчётах площадь зоны хранения определяют по формуле:

$$F_x = f_a * X_{ст} * K_n, \quad (1.104)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, (по габаритным размерам технической характеристики), m^2 ; $X_{ст}$ - число автомобиле-мест хранения; K_n - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения (2,5...3).» [1].

$$F_x = 9 * 124 * 2,5 = 2790 \text{ м}^2.$$

1.8.3 Определение площадей технических и складских помещений

«Укрупненно площадь технических помещений можно принять в размере 5...10 % от производственной площади:

$$F_{тех} = n * F_{пр}, \quad (1.105)$$

где n – норма площади технических помещений (5...10 %); $F_{пр}$ - производственная площадь транспортного цеха.

$$F_{тех} = 0,05 * 2624,71 = 131,235 \text{ м}^2. \text{» [1].}$$

Площади складских помещений рассчитывают по двум методикам.

В первом случае – расчет складских помещений ведут по удельным нормам на пробег. В этом случае используют методику Гипроавтотранса, когда площади складов определяют по удельным площадям на 1 млн. км

пробега подвижного состава. При этом используют следующую формулу:

$$F_{ски} = L_{г} * A_{и} * f_{уі} * K_{пс} * K_{р} * K_{раз} / 10^6, \quad (1.106)$$

где $L_{г}$ – годовой пробег автомобиля, км; $A_{и}$ – количество автомобилей в транспортном цехе (по заданию); $f_{уі}$ – удельная площадь склада на 1 млн. км пробега автомобилей, м²; $K_{пс}$ – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава; $K_{р}$ – коэффициент, учитывающий списочное количество автомобилей в транспортном цехе,; $K_{раз}$ – коэффициент, учитывающий разнотипность (разномарочность) подвижного состава.

$$\text{Запасных частей: } F_{ск1} = 8848,98 * 300 * 3,5 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 139,291;$$

$$\text{Агрегатов: } F_{ск2} = 8848,98 * 300 * 5,5 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 218,883;$$

$$\text{Материалов: } F_{ск3} = 8848,98 * 300 * 3 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 119,391;$$

$$\text{Шин: } F_{ск4} = 8848,98 * 300 * 2,3 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 91,533;$$

$$\text{Смазочных материалов: } F_{ск5} = 8848,98 * 300 * 3,5 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 139,265;$$

$$\text{Лакокрасочных материалов: } F_{ск6} = 8848,98 * 300 * 1 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 39,797;$$

$$\text{Химикатов: } F_{ск7} = 8848,98 * 300 * 0,25 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 9,949;$$

$$\text{ИРК: } F_{ск8} = 8848,98 * 200 * 0,25 * 1 * 0,8 * 1 * 1,5 / 10^6 = 9,949;$$

$$\text{Промежуточный склад: } F_{ск9} = 0,175 * (139,291 + 218,883) = 62,68;$$

«Во втором случае площади складских помещений и сооружений транспортного цеха определяется произведением удельных нормативов (ОНТП-01-91), на десять автомобилей подвижного состава и на корректирующие коэффициенты:

$$F_{склі} = n_{і} * A_{и} * K_{с1} * K_{с2} * K_{с3} * K_{с4} * K_{с5} / 10, \quad (1.107)$$

где $A_{и}$ – списочное число автомобилей (по заданию); $n_{і}$ – норма площади; $K_{с1}$ – от среднесуточного пробега подвижного состава; $K_{с2}$ – от численности технологически совместимого подвижного состава; $K_{с3}$ – от типа подвижного состава; $K_{с4}$ – от высоты складирования – по высоте здания; $K_{с5}$ – от категорий условий эксплуатации.» [1].

$$\text{Запасных частей: } F_{скл1} = 4 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 121,652 \text{ м}^2;$$

$$\text{Агрегатов: } F_{скл2} = 2,5 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 76,032 \text{ м}^2;$$

$$\text{Смазочных материалов: } F_{скл3} = 1,6 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 48,66 \text{ м}^2;$$

Лакокрасочных материалов: $F_{скл4} = 0,5 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 15,2 \text{ м}^2$;
Инструмента: $F_{скл5} = 0,15 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 4,562 \text{ м}^2$;
Кислорода и ацетилена: $F_{скл6} = 0,15 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 4,562 \text{ м}^2$;
Пиломатериалов: $F_{скл7} = 0,3 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = \dots$;
Металлолома утиля: $F_{скл8} = 0,25 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 7,603 \text{ м}^2$;
Автомобильных шин: $F_{скл9} = 2,4 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 72,991 \text{ м}^2$;
Подлежащих списанию а/м: $F_{скл10} = 6,0 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 182,478 \text{ м}^2$;
Промежуточного хранения з/ч: $F_{скл11} = 0,8 * 300 * 0,8 * 1,2 * 1,2 * 0,8 * 1,1 / 10 = 24,33 \text{ м}^2$

$$\sum F_{скл} = 687,41 \text{ м}^2.$$

При определении площадей складов несколькими методами выбираем ту площадь складских помещений, которая имеет меньшее значение.

1.8.4 Определение площадей служебно-бытовых помещений и КПП

Состав и площади вспомогательных помещений проектируются в соответствии со СНиП 11-92-76. К вспомогательным помещениям относятся: административные, общественные, бытовые.

«На стадии технико-экономического обоснования и предварительных расчетов ориентировочно общая площадь служебно-бытовых помещений может быть определена по формуле:

$$F_{с-б} = F_{сл} + F_{быт} + F_{общ}, \quad (1.108)$$

где $F_{сл}$ - площадь административных помещений, м^2 ; $F_{быт}$ - площадь бытовых помещений, м^2 ; $F_{общ}$ - площадь общественных помещений, м^2 .

» [1].

$$F_{с-б} = 371 + 1536 + 512 = 2419 \text{ м}^2.$$

$$F_{сл} = f_{y\partial 1} * (P_{инт, сл, мон} + P_{Эс} + P_{нтс} + P_{д}), \quad (1.109)$$

$$F_{быт} = f_{y\partial 2} * P_{ТЦ}, \quad (1.110)$$

$$F_{общ} = f_{y\partial 3} * P_{ТЦ}, \quad (1.111)$$

где $f_{уд1}$ - удельная площадь приходящаяся на одного ИТР, служащего, МОП... (6...8 м²); $P_{итр,сл,моп}$ - количество ИТР, служащих, МОП и пожарно-сторожевой охраны; $P_{эс}$, $P_{птс}$, $P_{д}$ – количество рабочих эксплуатационной и производственно-технической служб, а также не относящегося к аппарату управления; $P_{тц}$ - общее число работающих в транспортном цехе, чел; $f_{уд2}$ - удельная площадь бытовых помещений, приходящаяся на одного работающего, (2...4 м²); $f_{уд3}$ - удельная площадь общественных помещений, приходящаяся на одного работающего, (0,9 ... 1,2 м²/чел).

$$F_{сл} = 7 * (32 + 6 + 5 + 10) = 371$$

$$F_{быт} = 3 * 512 = 1536,$$

$$F_{общ} = 1 * 512 = 512;$$

«На территории участка транспортного цеха предусматривают также контрольно-проверочные пункты (КПП), располагаемые при въезде в транспортный цех. Площадь КПП составляет

$$F_{кпп} = f_a * X_{кпп} * K_{п} + f_{кпп} * (P_{псо} + P_{мех}), \quad (1.112)$$

где $f_{кпп}$ – удельная площадь, приходящаяся на одного работника КПП, м² (4 м²); $P_{псо}$ – количество людей пожарно-сторожевой охраны; f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, (по габаритным размерам технической характеристики), м²; $X_{кпп}$ - число постов КПП; $K_{п}$ - коэффициент плотности расстановки постов КПП (4...5).» [1].

$$F_{кпп} = 18,458 * 2 * 4 + 4 * (4+2) = 171,664 \text{ м}^2.$$

Организуют несколько КПП по числу постов КПП. При этом площадь КПП делят на число постов КПП, а площадь одного КПП не должна быть менее 9м².

1.8.5 Определение общей площади транспортного цеха

«Общая полезная площадь здания транспортного цеха для случая, когда все подразделения размещаются в одном здании, рассчитывается по

формуле:

$$F_{тц} = F_{пр} + F_{скл} + F_{тех} + F_{с-б} + F_x, \quad (1.113)$$

где $F_{пр}$ - производственная площадь транспортного цеха; $F_{скл}$ - суммарная площадь складов; $F_{тех}$ – площадь технических помещений; $F_{с-б}$ – площадь служебно-бытовых помещений; F_x площадь для хранения автомобилей – только для закрытых стоянок.» [1].

$$F_{ТЦ} = 2624,56 + 687,41 + 131,235 + 2419 + 2790 = 8652,205 \text{ м}^2.$$

Общая площадь Транспортного цеха ($F_{ТЦ}$) берётся за основу при выборе здания и разработке компоновочно-планировочных решений производственного корпуса транспортного цеха.

1.9 Технологическая компоновка и планировка помещений транспортного цеха

1.9.1 Генеральный план предприятия

Генеральный план предприятия – план земельного участка (территории), отведенного под застройку ориентированного в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадок для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и линий движения подвижного состава по территории.

«На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах необходимая площадь участка под транспортный цех определяется следующим образом:

$$F_{уч} = (F_{ТЦф} + F_x + F_{кпп} + F_{с-б}) / K_z, \quad (1.114)$$

где $F_{ТЦф}$ – фактическая площадь, занимаемая производственно-складскими, техническими и вспомогательными помещениями; $F_{с-б}$ – площадь, занимаемая служебно-бытовыми помещениями, при отдельном расположении; F_x – площадь открытых площадок для хранения подвижного

состава; K_3 – коэффициент плотности застройки территории (при закрытом хранении для новых и при открытом для реконструируемых транспортных цеха 0,4 ... 0,5; при открытом хранении 0,15 ... 0,3); $F_{кпп}$ – площадь КПП.» [1].

$$F_{уч} = (3443,205 + 2790 + 171,664 + 2419) / 0,8788 = 10040,81 \text{ м}^2.$$

На территории транспортного цеха предусматривают две функциональные зоны: эксплуатационную и производственную.

Эксплуатационная зона предназначена для организации приёма и выпуска, хранения, контроля подвижного состава, выполнения уборочно-моечных работ, заправки автомобилей топливом, охлаждающей жидкостью, сжатым воздухом, слива сжиженного нефтяного газа, устранения выявленных мелких неисправностей и других сопутствующих им работ.

Производственная зона – для размещения зданий и сооружений, в которых выполняются работы по диагностированию технического состояния агрегатов, узлов и систем подвижного состава, ТО-1, ТО-2 и Р.

1.9.2 Компоновочно - планировочные решения производственных помещений

В основу планировочного решения транспортного цеха входит состав помещений, схема производственного процесса, объемно-планировочное решение, а также санитарно-гигиенические требования и противопожарные.

«Для производственных помещений транспортного цеха применяют сетки колонн: 12x6, 18x6, 24x6, 18x12, 24x12, 30x12, 36x12 м для зданий из сборных железобетонных конструкций. Сначала определяют число секций, необходимых для транспортного цеха для всех сеток колонн, по формуле:

$$N_{сек} = \frac{F_{ТЦ}}{F_{секі}}, \quad (1.115)$$

где $F_{ТЦ}$ - суммарная площадь транспортного цеха, м^2 ; $F_{секі}$ - площадь секции, м^2 .» [1].

$$N_{сек} = \frac{3443,205}{12*6} = 47,824 \text{ м}^2;$$

$$N_{\text{сек}} = \frac{3443,205}{18 \cdot 6} = 31,883 \text{ м}^2;$$

$$N_{\text{сек}} = \frac{3443,205}{24 \cdot 6} = 23,912 \text{ м}^2;$$

$$N_{\text{сек}} = \frac{3443,205}{18 \cdot 12} = 15,941 \text{ м}^2;$$

$$N_{\text{сек}} = \frac{3443,205}{24 \cdot 12} = 11,956 \text{ м}^2;$$

$$N_{\text{сек}} = \frac{3443,205}{30 \cdot 12} = 9,565 \text{ м}^2;$$

$$N_{\text{сек}} = \frac{3443,205}{36 \cdot 12} = 7,971 \text{ м}^2, \text{ Принимаем 8 секций.}$$

«Полученное число секций округляется до ближайшего большего целого $N_{\text{спр}}$. Форма здания транспортного цеха должна быть квадратной или прямоугольной с отношением ширины к длине от 1:1 до 1:3. По принятому числу секций определяют реальную (фактическую) площадь помещения транспортного цеха:

$$FTX\phi = N_{\text{спр}} * F_{\text{сек}}, \quad (1.116)$$

где $N_{\text{спр}}$ - принятое число секций; $F_{\text{сек}}$ - площадь секции, м^2 .» [1].

$$FTX\phi = 8 \cdot 36 \cdot 12 = 3456 \text{ м}^2.$$

«Производственная часть здания транспортного цеха обычно одноэтажная. Административные и бытовые помещения можно располагать в пристроях к производственному корпусу. Размеры пристроев: 36x12, 48x12, 60x12 м. Число этажей в пристроях от 1 до 4. Площадь административных, бытовых и других помещений, размещаемых в пристроях, должна быть на 200...400 м^2 меньше, чем площадь самих помещений пристроев, приведённых в табл. 47 транспортного цеха. При расположении СТО в двух зданиях в одном из них располагают административные, торговые, бытовые и прочие помещения, посещаемые клиентами с сеткой колонн 6x6 м, шириной 18 м с числом этажей до 4, а в другом – помещения производственного назначения.

Производственные помещения транспортного цеха делятся на основные и вспомогательные. В основных помещениях (зонах) располагаются рабочие посты, поточные линии и места хранения. Во

вспомогательных – размещают цехи (участки, отделения), в которых выполняют различные подготовительные работы для ТО и ТР автомобилей, а также склады.» [1].

Для выполнения отдельных видов или группы работ ТО и ТР подвижного состава, устанавливаемых технологической частью проекта, с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельное помещение для выполнения следующих групп работ ТО и ТР подвижного состава:

Примерный порядок расположения подразделений и помещений транспортного цеха при расположении их в одном здании:

1. ЕО: $393,009+50,759 = 443,768$;
2. ТО-1 + Д-1: $263,845+136,227+50,759 =450,831$;
3. ТО-2 + Д2: $(260,743+0+50,759)$ топливный (14), аккумуляторный (20), электротехнический (15), участки, склад масел $(48,66) =409,162$
4. Посты ТР по диагностике, регулировке: $0+0 = 0$.
5. Посты ТР по разборке – сборке $(517,901)$, посты ТР ожидания $(101,519)$, склады промежуточный $(24,33)$ и зап. частей $(121,652) =765,402$.
6. Агрегатный $(152,044)$, слесарно-механический $(52,283)$ участки, склады агрегатов $(76,032)$, материалов $(119,391)$, ИРК $(4,562)$, металлов $(7,603) =411,915$.
7. Посты ТР по сварочным $(129,206)$ и жестяницких работам $(131,306)$; сварочный (15) , медницкий (15) , жестяницкий (18) , кузнечно-рессорный (21) участки, склад кислорода и ацетилена $(4,562) = 334,074$.
8. Посты ТР по окраске $(130,012)$, склады химикатов $(9,949)$, лакокрасочных материалов $(15,2) = 155,161$.
9. Обойный (18) , арматурный (12) , деревообделочный (0) участки, склад пиломатериалов $(0) = 30$.
10. Шиномонтажный $(44,192)$, вулканизационный (12) участки, склад шин $(72,991) =129,183$.

11. Склад списанных автомобилей (182,478), технические помещения (131,235) = 313.713.

$$\Sigma=3443.209$$

«Практикой проектирования и эксплуатации транспортных цехов выработаны определенные планировочные решения, исходя из специфики предприятия.

Для определения размеров зон и участков ТО и ТР автомобилей необходимо площадь соответствующего участка F_i или группы зон и участков $\Sigma (F_i)$ разделить на расстояние от стены здания до оси проезда, либо между осями проездов b_o :

$$L_i = F_i / b_o, \quad (1.117)$$

где F_i - площадь соответствующего участка, м²; b_o - расстояние от стены здания до оси проезда, либо между осями проездов, м.» [1].

$$L_1 = 443,768/36=12,327$$

$$L_2 = 450,831/18=25,046$$

$$L_3 = 409,162/18=22,731$$

$$L_4 = 0/18=0$$

$$L_5 = 765,402/18=42,522$$

$$L_6 = 411,915/18=22,884$$

$$L_7 = 334,074/18=18,559$$

$$L_8 = 155,161/18=8,62$$

$$L_9 = 30/18=1,666$$

$$L_{10} = 129,183/18=7,177$$

$$L_{11} = 313,713/18=17,428$$

1.10 Оценка эффективности проектных решений

«При оценки эффективности проектного решения его сравнивают с эталонными показатели прогрессивных транспортных цехов, рассчитываемыми в зависимости от пробега или от числа автомобилей по

формулам:

$$Pi = Au * ni, \quad (1.118)$$

где A_i - количество автомобилей в транспортном цехе (по заданию);» [1].

$$\begin{aligned} P1 &= 300 * 0,254 = 76,2 \approx 76, & P5 &= 300 * 33,48 = 10044 \\ P2 &= 300 * 0,108 = 32,4 \approx 32, & P6 &= 300 * 110,461 = 33138,3 \\ P3 &= 300 * 17,368 = 5210,4 & P7 &= 300 * 8,24 = 2472. \\ P4 &= 300 * 9,959 = 2987,7 \end{aligned}$$

« p_i - удельный показатель на один миллион километров пробега или один автомобиль, определяемый по формуле:

$$ni = n_{iэт} * k1 * k2 * k3 * k4 * k5 * k6 * k7, \quad (1.119)$$

где $p_{iэт}$ - удельный показатель на один автомобиль для эталонных условий эксплуатации; $k1, k2, k3, k4, k5, k6, k7$ – коэффициенты приведения к условиям функционирования проектируемого предприятия.» [1].

$$\begin{aligned} p1 &= 0,32 * 1 * 1 * 0,55 * 1,16 * 1 * 1,1 * 1,13 = 0,254 \\ p2 &= 0,1 * 1 * 1 * 0,78 * 1,15 * 1 * 1,1 * 1,1 = 0,108 \\ p3 &= 19 * 1 * 1 * 0,64 * 1,15 * 1 * 1,15 * 1,08 = 17,368 \\ p4 &= 8,7 * 1 * 1 * 1 * 1,08 * 1 * 1 * 1,06 = 9,959 \\ p5 &= 37,2 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0,9 * 1 = 33,48 \\ p6 &= 120 * 1 * 1 * 0,88 * 1,07 * 1 * 0,94 * 1,04 = 110,461 \\ p7 &= 5,66 * 1 * 1 * 0,88 * 1,1 * 1 * 0,94 * 1,6 = 8,24 \end{aligned}$$

По окончанию проектирования исходя из рассчитанных технических показателей составляют сводную таблицу, которая отражает качество принятых решений в сравнении с эталонными, которые получены в результате анализа показателей работы передовых предприятий. «Все данные представляются в следующем виде: табл. 8 приведенной в приложении В, и по ним делается заключение о качестве проекта: если $X_p, P_{ш}, F_{тц ф}, F_x, F_{всп}, F_y$ меньше, чем у эталонного транспортного цеха при одинаковом A_i , то проект более эффективен и качественен и наоборот.» [1].

2 Техническая характеристика электротехнического участка после реконструкции транспортного цеха

Электротехнический участок имеет следующие технические характеристики:

- площадь - 15 м²;
- число рабочих – 3 (1 работник в каждую смену);
- количество оборудования – 7.

Электротехнический участок располагается согласно схеме технологического процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей. Данный участок размещается сразу за зоной ТО - 2. Рядом с ним располагаются участки аккумуляторных и топливных работ и материалов.

Оборудование было размещено в электротехническом отделении обеспечивая соблюдение технологической последовательности выполнения работ при которых происходит наименьший затраты сил и времени на перемещении электрооборудования с одного поста на другой.

Согласно схеме техпроцесса вначале электротехнического участка располагается верстак, на котором располагаются пистолет для обдува воздухом и мультиметр.

Далее располагается участок мойки. На участке мойки размещается виброечная установка для мойки деталей.

Также на электротехническом участке предусмотрен пресс гидравлический, стеллаж для деталей и агрегатов, стенд контрольно испытальный для проверки и регулировки снятого с автомобиля электрооборудования.

Количество и состав оборудования на участке назначают комплектом по табелю оборудования на всех типах СТО.

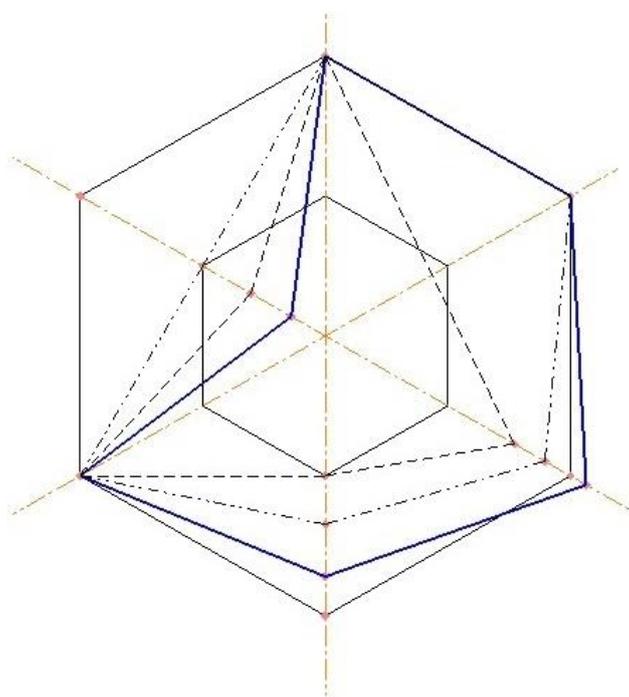
3 Выбор оптимального оборудования для рабочего поста электротехнических работ

Условием хорошей подборки оборудования это анализ конструкции аналогов разрабатываемого оборудования. Поиск и рассмотрение стандов для диагностики и ремонта электрооборудования проводилось на Интернет-ресурсах. При анализе использовались не которые параметры, были взяты лишь необходимые. Подбор параметров был сделан по основным техническим характеристикам. Основным параметром для выбора исходного станда была выбрана цена. Сравнительный анализ контрольно - измерительных стандов для контроля и регулировки снятого с автомобиля электрооборудования приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Сравнительный анализ контрольно - измерительных стандов

Параметры	Модель станда			
	Стенд Э250М-02	Стенд EB380 ProfiInverter	Стенд СКИФ-1-02	Стенд Э-250
Крутящий момент, Нм	0-100	0-100	0-100	0-100
Максимальная мощность, потребляемая из сети при проверке стартеров, кВА	20	20	20	20
Занимаемая площади, м ²	0,88	0,96	0,89	1,02
Масса, кг	240	320	200	400
Диапазоны показаний амперметра	0-1000	0-1000	0-1000	0-1000
Цена, руб	470 250	160 580	79 005	232000

Значения и характеристики технических ступеней качества продукции оцениваются на протяжении всех ступеней ее цикла. Относительные характеристики качества и подразумевают за собой технический уровень, обосновываясь на совокупности значений и характеристик, представляющих техническое состояние продукции с лучшими значениями в показателях. Во время процесса анализа была построена циклограмма технического уровня оборудования, для наглядной оценки плюсов и минусов каждого из выбранного стенда. Циклограмма технического уровня оборудования строилась путем откладывания в соответствующем масштабе показателей уровней на линиях, начерченных с образованием центральной общей точки. По построенной циклограмме, изображенной на рисунке 1, подсчитываем площадь каждого стенда, и сводим их в таблицу 10.



Условные обозначения

- | | | |
|---|-------|----------|
| 1 | _____ | Э-250 |
| 2 | _____ | ЕВ380 |
| 3 | _____ | Э250М-02 |

Рисунок 3 - Циклограмма

Таблица 10 – Площади диаграмм

Модель стенда	Площадь, мм
Э250М-02	17823,375986
ЕВ380	18056,481466
СКИФ-1-02	25980,762114
Э-250	9794,856987

Из начерченной циклограммы видно, что стенд модели «СКИФ-1-02» занимает основательно большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технические показатели стенда «СКИФ-1-02» выше технических показателей остальных стендов. Исходя из этого, на участок выбираем именно этот стенд. Данная циклограмма построена на листе формата А1 и включена в общий список чертежей ВКР. Так же на этом чертеже находится таблица с данными каждого рассмотренного стенда.

4 Технологическая сеть

4.1 Генератор 9402.3701-06

Генератор — синхронная электрическая машина переменного тока с электромагнитным возбуждением и встроенным выпрямителем на кремниевых диодах. Ротор генератора приводится во вращение от коленчатого вала двигателя поликлиновым ремнем.

Таблица 11 - Технические характеристики генератора 9402.3701-06

Технические характеристики	Значения
Максимальный отдаваемый ток (при 14 В и 6 000 мин-1), А	85
Напряжение, В	14,4 15,1
Передаточное отношение двигатель—генератор	1:2,4
Направление вращения (со стороны привода)	Правое

Статор и крышки генератора стянуты четырьмя болтами. Вал ротора вращается в подшипниках, установленных в крышках. Смазка, заложенная в подшипники на заводе, рассчитана на весь срок службы генератора. Задний подшипник напрессован на вал ротора и поджимается задней крышкой через пластмассовую втулку. Передний подшипник запрессован и завальцован в передней крышке и заменяется только вместе с ней. Его внутреннее кольцо зажато гайкой между ротором и шкивом. Задняя часть генератора закрыта пластмассовым кожухом на защелках.

В статоре генератора расположена трехфазная обмотка. Концы фазных обмоток соединены с выпрямительным мостом, состоящим из шести кремниевых диодов (вентилей): трех «положительных» и трех «отрицательных». Вентили запрессованы в две подковообразные алюминиевые пластины-держатели в соответствии с полярностью (положительные и отрицательные — на разных пластинах). Пластины

объединены в выпрямительный блок, закрепленный на задней крышке генератора (под пластмассовым кожухом).

Обмотка возбуждения расположена на роторе генератора, ее выводы припаяны к двум медным контактными кольцам на вале ротора. Питание к обмотке возбуждения подводится через две угольные щетки. Щеткодержатель конструктивно объединен с регулятором напряжения и закреплен на задней крышке генератора (под пластмассовым кожухом).

Регулятор напряжения — неразборный, при выходе его из строя заменяют щеткодержатель с регулятором в сборе.

4.2 Технологический процесс разборки – сборки генератора 9402.3701-06

На основании изученной эксплуатационной документации по ТО и ремонту автомобилей составим технологическую карту процесса по разборке сборке генератора. В качестве шаблона используем форму шаблона рекомендованную выпускающей кафедрой. В качестве исполнителей технологических операций привлекаем слесарей по ремонту автомобилей. Разработанная карта технологического процесса для наглядности выносится отдельно на лист графической части.

4.3 Причины неисправностей и способы их устранения генератора 9402.3701-06

В случае возникновения проблем связанных с электропитанием автомобиля необходимо обратить внимание на исправность аккумуляторной батареи и генератора и их контуров. Возможные неисправности для генератора и пути их устранения приведены в таблице 12 в приложении

5 Расчет технико-экономической эффективности работы транспортного цеха

5.1 Годовая производственная программа по эксплуатации подвижного состава транспортного цеха

Производственная программа включает:

1. количественные показатели работы всех автомобилей, находящихся в транспортном цехе.
2. средние показатели использования парка;
3. объем перевозок (в тонно-километрах), который должен быть освоен подвижным составом и транспортного цеха в целом.

- Автомобиле-дни пребывания в транспортном цехе:

$$AD_H = A_H \times D_{КГ}, \quad (5.1.)$$

где $D_{КГ}$ - календарное число дней в планируемый год.

A_H - списочное число автомобилей в транспортном цехе.

$$AD_H = 136 \times 265 = 36040 \text{ а/м-дн.}$$

- Автомобиле-дни в эксплуатации:

$$AD_{Э} = AD_H \times \alpha_T, \quad (5.2.)$$

где α_T - коэффициент технической готовности.

$$AD_{Э} = 36040 \times 0,959 = 34562,36 \text{ а/м-дн.}$$

- Автомобиле-дни в эксплуатации:

$$AT_{Э} = AD_{Э} \times T_H, \quad (5.3.)$$

где T_H - время в наряде средняя продолжительность работы автомобиля в часах в сутки, ч.

$$AT_{\text{э}} = 34562,36 \times 8 = 276498,88 \text{ ч.}$$

- Общая грузоподъемность автомобилей:

$$q_{\text{СП}} = A_H \times q, \quad (5.4.)$$

где q - грузоподъемность автомобиля.

$$q_{\text{СП}} = 136 \times 8 = 1088 \text{ т}$$

- Полезный пробег автомобилей.

Определяется пробег, связанный с выполнением непосредственно транспортного процесса перевозки грузов.

$$L_n = L_z \times A_H \times \beta, \quad (5.5.)$$

где β - коэффициент использования пробега.

$$L_n = 29203 \times 136 \times 0,87 = 3455298,96 \text{ км}$$

- Среднее количество рейсов одного автомобиля за день:

$$Z_p = \frac{L_c \cdot \beta}{L_{\text{сзз}}}, \quad (5.6.)$$

$$Z_p = \frac{1160,87}{100} = 1,0092$$

где L_c – среднесуточный пробег.

Принимаем одну поездку в день.

- Годовой объём перевозок транспортного цеха:

$$Q = q \cdot Z_p \cdot \gamma \cdot AT_{\text{э}}, \quad (5.7.)$$

где γ - коэффициент использования грузоподъемности.

$$Q = 8 \times 1,0092 \times 1 \times 34562,36 = 279042,669 \text{ т}$$

- Транспортная работа:

$$P=Q \cdot L_c \quad (5.8.)$$

$$P=279042,669 \times 116 = 323689496 \text{ т/км}$$

- Количество рейсов в транспортный цех за год:

$$Z_{pz} = Z_p \cdot АД_{\text{э}} \quad (5.9.)$$

$$Z_{pz} = 1,0092 \times 34562,36 = 34880,333 \text{ рейсов}$$

Принимаем 34880 рейсов.

Все расчеты заносим в таблицу 13.

Таблица 13 - Показатели

Показатели	Обозначение	Ед. измерения	Значение
1	2	3	4
Списочный парк	A_H	а/м	136
Общая грузоподъемность	$q_{СП}$	т	1088
Автомобиле -дни пребывания в транспортном цехе	$АД_H$	а/м-дн	36040
Автомобиле – дни в эксплуатации	$АД_{\text{э}}$	а/м-дн	34562
Автомобиле –часы в эксплуатации	$АТ_{\text{э}}$	а/м-ч	276499
Общий пробег	L_0	тыс. км	11940
Среднесуточный пробег	L_c	км	116
Средняя длина груженой ездки	$L_{CGЗ}$	км	100

Продолжение таблицы 13

Показатели	Обозначение	Ед. измерения	Значение
1	2	3	4
Среднее количество рейсов за день	Z_p	шт.	1,0092
Количество рейсов за год	Z_{p3}	шт.	34880
Коэффициент технической готовности	α_T	-	0,959
Объем перевозок	Q	т	279043
Транспортная работа	P	т-км	323689496

5.2 Расчет себестоимости автомобильных перевозок

Себестоимость продукции любого предприятия представляет собой денежное выражение всех затрат предприятия на производство и реализацию этой продукции (в данном случае грузовых перевозок). Определение величины затрат, приходящихся на единицу продукции, называется калькуляцией себестоимости. При калькулировании себестоимости все затраты в зависимости от их характера и назначения распределяют по статьям. основными статьями являются следующие:

1. Основная и дополнительная заработная плата и отчисления по единому социальному налогу от зарплаты водителей.
2. Топливо.
3. Смазочные и прочие эксплуатационные материалы.
4. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей.
5. Износ и ремонт автомобильных шин.
6. Амортизация подвижного состава.

7. Накладные расходы.

Данная группировка расходов расчленяет себестоимость перевозок на составные части в соответствии с целевым назначением затрат и степенью непосредственного их участия в образовании себестоимости перевозок. Такие виды затрат, как топливо, смазочные материалы, ТО и ТР подвижного состава, зависят прежде всего от пробега автомобилей и поскольку они изменяются пропорционально изменению величины пробега, их называют переменными. К постоянным относятся: накладные расходы, (условно) заработная плата водителей, а также амортизационные отчисления.

Калькуляция себестоимости грузовых перевозок производится на 1 тонно-километр.

Основная и дополнительная заработная плата и отчисления по единому социальному налогу от зарплаты водителей.

Расчет численности водителей.

Подготовительно-заключительное время:

$$T_{нз} = AT_{э} * \frac{2,5 + \frac{5}{T_{см}}}{60}, \quad (5.10.)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены;

2,5 мин – время на контрольный осмотр автомобиля на каждый час работы;

5 мин – время на получение задания в начале смены.

$$T_{нз} = \frac{276499(2,5 + \frac{5}{8})}{60} = 14400989 \text{ ч}$$

- Фонд рабочего времени водителя:

$$\Phi = (D_{кз} - (D_{в} + D_{п} + D_{от} + D_{б})) \cdot 8, \quad (5.11.)$$

где $D_{в}$ – количество выходных дней, не совпадающих с отпуском;

$D_{п}$ – количество праздничных дней;

$D_{от}$ – продолжительность отпуска;

$D_{б}$ – дни возможного не выхода на работу по уважительной причине.

$$\Phi = (365 - (104 + 14 + 28 + 3)) \times 8 = 1728 \text{ ч}$$

- Количество водителей:

$$N_{в} = \frac{AT_{э} + T_{пз}}{\Phi}, \quad (5.12.)$$

$$N_{в} = \frac{276499 + 14400989}{1728} = 168,345 \text{ чел}$$

Принимаем 168 водителей.

- Фонд оплаты труда водителей:

$$\Phi ПЗ_T = C_{ч} \cdot (AT_{э} + T_{пз}), \quad (5.13.)$$

где $C_{ч}$ – часовая тарифная ставка, руб.

$$\Phi ПЗ_T = 58,8 \cdot (276499 + 14400989) = 171049195 \text{ руб.}$$

- Доплата за классность водителей:

$$D_{кл} = 0,15 \times C_{ч} \times \Phi \times 0,4 \times N_{в}, \quad (5.14.)$$

где 0,15 – коэффициент доплаты водителям I-го класса;

0,4 – коэффициент, учитывающий количество водителей I-го класса.

$$D_{кл} = 0,15 \times 58,8 \times 1728 \times 0,4 \times 200 = 1219276,8 \text{ руб.}$$

- Премия из фонда оплаты труда:

$$ПР_{фэн} = Н_n \times \PhiЗП_T, \quad (5.15.)$$

где $Н_n$ - норма премии.

$$ПР_{фэн} = 0,6 \times 17104919,35 = 10363951,61 \text{ руб.}$$

- Фонд основной заработной платы:

$$\PhiЗП_o = \PhiЗП_T + D + ПР_{фэн} \quad (5.16.)$$

$$\PhiЗП_o = 17104919,35 + 1219276,8 + 10363951,61 = 28688147,76 \text{ руб.}$$

- Фонд дополнительной заработной платы:

$$\PhiЗП_{дон} = \PhiЗП_o \times K_z, \quad (5.17.)$$

где K_z - коэффициент, характеризующий отношение суммы дополнительной заработной платы к основной.

$$\PhiЗП_{дон} = 28688147,76 \times 0,103 = 2954879,219 \text{ руб.}$$

- Общий фонд заработной платы:

$$\PhiЗП_{общ} = \PhiЗП_o + \PhiЗП_{дон} \quad (5.18.)$$

$$\PhiЗП_{общ} = 28688147,76 + 2954879,219 = 31643026,98 \text{ руб.}$$

- Единый социальный налог:

$$ЕСН = \PhiЗП_{общ} \times K_{отч}, \quad (5.19.)$$

где $K_{отч}$ - коэффициент отчислений на зарплату в единый социальный налог.

$$ЕСН = 0,26 \times 31643026,98 = 8227187,015 \text{ руб.}$$

- Годовой фонд оплаты труда:

$$\PhiЗП_{год} = \PhiЗП_{общ} + ЕСН \quad (5.20.)$$

$$\PhiЗП_{год} = 31643026,98 + 8227187,015 = 39870213,99 \text{ руб.}$$

- Средняя месячная зарплата водителей:

$$ЗП_{\epsilon} = \frac{\Phi_{ЗП_o} + \Phi_{ЗП_{дон}}}{12 * N_d} \quad (5.21.)$$

$$ЗП_{\epsilon} = \frac{31643026,98}{12 \times 200} = 13184,595 \text{ руб.}$$

5.3 Затраты на топливо

Эта статья расходов учитывает стоимость израсходованного топлива на пробег автомобиля и на внутригаражные нужды, не связанные с ремонтом автомобиля. Потребность в автомобильном топливе определяется в соответствии с нормами, с учетом условий работы.

Общий расход топлива по транспортному цеху:

$$Q_T = НТ \times L_{\epsilon} \times A_H \times K_{\epsilon} \times K_3 \times K_{дор} \frac{1}{100}, \quad (5.22.)$$

где $НТ$ - нормативный расход топлива, л/100 км

K_{ϵ} - коэффициент, учитывающий внутригаражный расход топлива, [8стр.193].

K_3 - коэффициент, учитывающий зимнюю надбавку топлива, [8стр.193].

$K_{дор}$ - коэффициент, учитывающий дорожные условия эксплуатации, [8стр.193].

$$Q_T = 31 \times 29203 \times 136 \times 1,005 \times 1,042 \times 0,1 = 12893233,6 \text{ л}$$

Стоимость необходимого топлива:

$$З_T = Ц_T \times Q_T, \quad (5.23.)$$

где $Ц_T$ - цена топлива, руб.

$$Z_T = 17,6 \times 12893233,6 = 226920911,4 \text{ руб.}$$

Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы.

По этой статье предусматривается стоимость указанных материалов только при эксплуатации автомобилей, а так же обтирочный материал и инвентарь для внутренней уборки кузова и салона. Затраты рассчитываются в процентном отношении от затрат на топливо.

$$Z_{СЭМ} = \frac{N_{СЭ} \times Z_T}{100} \quad (5.24.)$$

где $N_{СЭ}$ - норма затрат на смазочные и эксплуатационные материалы от общего расхода топлива, % [8стр.196]

$$Z_{СЭМ} = (3,2+0,4+0,1+0,3) \times \frac{226920911,4}{100} = 9076836,456 \text{ руб.}$$

Затраты на ТО и ТР автомобилей.

Сюда включается: заработная плата ремонтных рабочих, материалы, запасные части. Эта статья предусматривает все виды ТО, ЕО и ТР, кроме капитального ремонта. Затраты определяются укрупнено.

$$Z_{ТОП} = \frac{N_{ТОП} \times L_T \times A_H}{1000}, \quad (5.25.)$$

где $N_{ТОП}$ - усредненная норма затрат на ТО и Р на 1000км пробега, руб./1000км.

$$Z_{ТОП} = \frac{2850 \times 29203 \times 136}{1000} = 11319082,8$$

Затраты на восстановление и ремонт шин:

$$Z_{Ш} = \frac{C_{Ш} \times L_T \times A_H \times n_{Ш} \times K_{П}}{l_{Ш}}, \quad (5.26.)$$

где $C_{Ш}$ - стоимость одной шины;

$п_{Ш}$ - количество шин на автопоезде;

K_n - коэффициент перебега шины в зависимости от условий эксплуатации, [1стр. 171]

$l_{Ш}$ - нормативный пробег шины, км, [1стр.172].

$$З_{Ш} = \frac{4000 \times 29203 \times 136 \times 11 \times 0,95}{70000} = 2371617,349 \text{ руб.}$$

6. Амортизация подвижного состава

$$З_a = H_A \times L_T \frac{A_H \times B_A}{100000}, \quad (5.27.)$$

где H_A - коэффициент амортизации для автомобилей, [6стр.22].

B_A - балансовая стоимость автомобиля и полуприцепа, руб.

$$З_a = \frac{0,112 \times 29203 \times 136 \times 900000}{100000} = 4003380,864 \text{ руб.}$$

Накладные расходы.

$$З_H = K_H \times \PhiЗП_{год}, \quad (5.28.)$$

где K_H - коэффициент накладных расходов.

$$З_H = 0,8 \times 39870213,99 = 31896171,19 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные расходы:

$$\sum З_{э} = \PhiЗП_{год} + З_T + З_{сэм} + З_{Ш} + З_{ТОП} + З_a + З_H \quad (5.29.)$$

$\sum З_{э} = 39870214 + 226920911 + 9076837 + 2371617 + 11319083 + 4003381 + 31896171 = 325458214$
Себестоимость перевозок:

$$S = \frac{\sum Z_{\text{э}} \times 10}{P} \quad (5.30.)$$

$$S = \frac{325458214 \times 10}{323689496} = 10,05 \text{ руб./10т-км.}$$

Все расчеты заносим в таблицу 14

Таблица 14 - Структура затрат

Статья затрат	Значения, тыс. руб.	Себестоимость	
		руб/10т-км	%
1	2	3	4
Оплата труда водителей	39870214	22,411	12,25
Топливо	226920911	32,562	62,72
Смазочные и эксплуатационные материалы	9016837	1,336	2,77
Техническое обслуживание и ремонт	11319083	16,8	3,47
Восстановление и ремонт шин	2371617	3,517	0,72
Амортизация	4003381	5,959	1,23
Накладные расходы	31896171	10,05	9,8
ИТОГО	325458214	10,05	100
В том числе			
Заработная плата	72577181,72	22,411	22,3
Переменные	194884378,5	60,179	59,88
Постоянные	57996653,73	17,909	17,82

5.4 Финансовый план

Доход от перевозки грузов:

$$D = m \cdot Q, \quad (5.31.)$$

где m – тариф на перевозку одной тонны, руб./т

$$D = 150 \cdot 279043 = 418536450 \text{ руб.}$$

Земельный налог:

$$H_3 = \frac{F_{уч} \cdot n_3}{100}, \quad (5.32.)$$

где n_3 – норма земельного налога, руб./100м²

$$H_3 = \frac{39610040}{100} = 397584 \text{ руб.}$$

Налог с владельцев транспортных средств:

$$H_{TP} = n_{TP} \cdot N_{дв} \cdot A_n, \quad (5.33.)$$

где n_{TP} – ставка налога на 1 л.с мощности двигателя, руб.

$N_{дв}$ – мощность двигателя автомобиля, л.с.[8стр. 79].

$$H_{TP} = 27 \cdot 210 \cdot 136 = 771120 \text{ руб.}$$

Балансовая прибыль:

$$П_б = D - H_3 - H_{TP} - \Sigma Z_э, \quad (5.34.)$$

$$П_б = 418536450 - 397584 - 771120 - 325458214 = 92267356 \text{ руб.}$$

Налог на прибыль:

$$H_{II} = 0,24 \cdot П_б, \quad (5.35.)$$

где 0,24 – норма налога на прибыль.

$$H_{II} = 0,24 \cdot 922673576 = 22144168 \text{ руб.}$$

Налог на имущество:

$$H_{II} = 0,022 \cdot \Sigma \Phi \quad (5.36.)$$

где $\Sigma \Phi$ - стоимость основных фондов, куда входит стоимость подвижного состава, зданий, сооружений, оборудования, инструмента, приспособлений и оснастки.

$$\Sigma \Phi = \Phi_{ПС} + \Phi_{зд} + \Phi_{соор} + \Phi_{обор} \quad (5.37.)$$

Стоимость подвижного состава:

$$\Phi_{ПС} = B_a \cdot A_n, \quad (5.38.)$$

$$\Phi_{ПС} = 947000 \cdot 136 = 128792000 \text{ руб.}$$

Стоимость зданий:

$$\Phi_{зд} = F_{зд} \cdot H_{смп} \cdot 1,05, \quad (5.39.)$$

где $H_{смп}$ - стоимость строительно-монтажных работ, руб./м², .

$F_{зд}$ - площадь зданий, м²;

1,05 – коэффициент перевода стоимости с 2004 года.

$$\Phi_{зд} = ((36 \times 96) + (36 \times 18)) \cdot 6394 \cdot 1,05 = 27553024,8$$

руб.

Стоимость сооружений определяем укрупнено, как долю от стоимости зданий.

$$\Phi_{соор} = 0,4 \cdot 27553024,8 = 11021209,9 \text{ руб.}$$

Стоимость оборудования, инструмента, приспособлений и оснастки

определяем укрупнено, как долю от стоимости подвижного состава:

$$\Phi_{обор} = 0,15 \cdot 128792000 = 19318800 \text{ руб.}$$

$$\Sigma\Phi = 128792000 + 275530248 + 110212099 + 193188800 = 250555034 \text{ руб.}$$

$$H_{И} = 0,022 \cdot 250555034 = 55122107 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль:

$$П_{ч} = П_{б} - H_{п} - H_{и}, \quad (5.40.)$$

$$П_{ч} = 92267356 - 22144168 - 55122107 = 64610981 \text{ руб.}$$

Доходная ставка:

$$d = \frac{10 \cdot D}{P}, \quad (5.41.)$$

$$d = \frac{10418536450}{323689496} = 12.93 \text{ руб./т-км}$$

Фондоотдача:

$$\Phi_{о} = \frac{D}{\Sigma\Phi}, \quad (5.42.)$$

$$\Phi_{о} = \frac{418536450}{250555034} = 1.67 \text{ руб./руб.}$$

Рентабельность:

$$R = \frac{П_{ч} \cdot 100}{\Sigma З \ominus} \quad (5.43.)$$

$$R = \frac{64610981 \cdot 100}{325458214} = 19.85\%$$

Окупаемость:

$$O = \frac{\Sigma\Phi}{П_{ч}} \quad (5.44.)$$

$$O = \frac{25055503\mathcal{A}}{6461098\mathcal{I}} = 3.87 \text{ года.}$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 15.

Таблица 15 - Показатели

	Показатель	Единица изм.	Значение
	1	2	3
1.	Списочный парк	а/м	136
2.	Общая грузоподъемность	т	1088
3.	Автомобиле-дни в эксплуатации	а/м-дн	34562
4.	Коэффициент технической подготовленности	-	0,959
5.	Общий пробег	тыс.км	11940
6.	Среднесуточный пробег	км	116
7.	Среднее расстояние груженой ездки	км	100
8.	Среднее количество рейсов в сутки	шт.	1,0092
9.	Количество рейсов за год по транспортному цеху	шт.	34880
10.	Объем перевозок	т	279043
11.	Транспортная работа	т-км	323689496
12.	Численность водителей	чел.	168
	Себестоимость перевозок		
	В том числе затраты на:		
13.	Оплату труда	тыс.руб.	39870,214
14.	Топливо	тыс.руб.	226920,911
15.	Смазочные и эксплуатационные материалы	тыс.руб.	9016,837
16.	Техническое обслуживание и ремонт	тыс.руб.	11319,083
17.	Восстановление и ремонт шин	тыс.руб.	2371,617
18.	Амортизация подвижного состава	тыс.руб.	4003,381
19.	Накладные расходы	тыс.руб.	31896,171
20.	Капитальные вложения	тыс.руб.	316300,956
21.	Доход от перевозок	тыс.руб.	418536,450
22.	Чистая прибыль	тыс.руб.	64610,9811
23.	Доходная ставка	руб./10т-км	12,93
24.	Фондоотдача	руб./руб	1,67
25.	Рентабельность	%	19,85
26.	Окупаемость	год.	3,87
27.	Среднемесячная зарплата водителей	руб.	13184,595

6 Охрана труда и окружающей среды

6.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов на автотранспортном предприятии

Основными носителями травмирующих и вредных факторов в производственной среде являются машины и другие технические устройства, химически и биологически активные предметы труда, источники энергии, нерегламентированные действия работающих, нарушение режимов и организации деятельности, а также отклонение от допустимых параметров микроклимата рабочей зоны.

Травмирующие и вредные факторы подразделяются на физические, химические, биологические и психофизические.

При работе оборудования к опасным физическим факторам относятся:

- шум от металлических частей оборудования и работа пневмоприводов;
- интенсивное ультрафиолетовое излучение;
- высокая напряжённость электромагнитных полей;
- электрический ток;
- движущиеся части машин и оборудования;
- повышенная температура рабочих поверхностей оборудования и материалов.

К вредным химическим производственным факторам относится:

- насыщенность воздуха вредными токсическими выбросами - продуктами сгорания защитных средств (различные масла и смазки) с наружных поверхности нагреваемых предметов, при которых может возникнуть отравление от находящихся в воздухе ароматических углеводородов, едкие фракции химических реагентов.

Перечень основных вредных производственных факторов, подлежащих контролю на предприятиях по обслуживанию автомобилей представлено в таблице 16.

Таблица 16 - Перечень основных вредных производственных факторов

№ п/п	Характер работ	Производственные вредности
1	2	3
1	Мойка автомобилей	Пары едких щелочей, оксида углерода , углеводородов, оксидов азота, формальдегида, сернистого ангидрида, акролеина, бензопирена
2	Мойка узлов, деталей	Пары керосина, едких щелочей, органических растворителей
3	Ремонт топливной аппаратуры, двигателей	Пары оксида углерода, углеводородов, оксидов азота, формальдегида, сернистого ангидрида, акролеина
4	Испытание двигателей	Пары оксида углерода, углеводородов, оксидов азота, формальдегида, сернистого ангидрида, акролеина, шум
5	Окрасочные работы	Красочный аэрозоль; пары растворителей, (ксилол, толуол, этилацетат, бутилацетат, уайт- спириты др.), фталатов, акрилатов, эпихлоргидрина, диизоцианатов, аэрозоль свинца
6	Кузнечные и термические работы	Высокая Т град. С, лучистое тепло, аэрозоль масел минеральных, пары акролеина, масляного альдегида, оксида углерода, оксидов азота, шум, вибрация
7	Газоэлектросварочные работы (кузовные)	Твердая и газовая фазы сварочного аэрозоля в зависимости от марки применяемых электродов и свариваемого металла, УФ излучение, шум
8	Зарядка и ремонт аккумуляторов	Пары кислот, щелочей; свинец
9	Шиноремонтные работы	Пыль резины, пары бензина , тиурамдисульфид
10	Ремонт и агрегатов	Пары керосина, бензина, углеводородов
11	Зоны ТО, ТР, ЕО, закрытая стоянка	Окись углерода, окислы азота, акролеин, альдегиды
12	Ремонт тормозных систем	Пыль асбестосодержащая, пары этиленгликоля
13	Диагностическое отделение	Пары оксида углерода, углеводородов, оксидов азота, формальдегида, сернистого ангидрида, акролеина, шум
14	Помещения для хранения автомобилей, ремонтная зона	Пары оксида углерода, углеводородов, оксидов азота, формальдегида, сернистого ангидрида, акролеина
15	Механическое отделение	Пыль металлическая, карборунда, электрокорунда, продукты термодеструкции СОЖ

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности; макроорганизмы.

К вредным психофизическим производственным факторам можно отнести:

- перенапряжение зрения;
- монотонность труда.

В автосервисных предприятиях существует опасность поражения электрическим током при работе с электродвигателями, рубильниками, сварочными машинами, светильниками, вентиляторами и др.

Причинами травм работающих в автосервисных предприятиях обычно являются:

- отсутствие ограждения движущихся и вращающихся частей оборудования;
- отсутствие ограничения опасной рабочей зоны станков;
- отсутствие блокировки пультов управления при групповом управлении для каждого поста;
- наличие открытых переключателей режимов работы станка;
- неправильные приёмы работы на подъёмно-транспортных механизмах, отсутствие безопасных проходов, проездов и т.д.

6.2 Средства индивидуальной защиты

Для защиты от ультрафиолетового излучения глаз и лица сварщика необходимо использовать щитки или маски со специальными светофильтрами в зависимости от силы сварочного тока: Э-1 - при силе тока до 75 А, Э-2 - при 75...200 А, Э-3 - 200...400 А, а также ЭС-100, ЭС-300, ЭС-500 (ГОСТу 12.4.011-89). В целях исключения попадания под напряжение при замене электродов сварщик обязан пользоваться сухими брезентовыми рукавицами, которые одновременно защищают его руки от расплавленного

металла и лучистой энергии дуги. Перед началом работ электросварщик обязан надеть специальную одежду - брезентовый костюм, ботинки и головной убор.

Органы дыхания защищаются двумя типами средств в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.041-89: фильтрующие и изолирующие. Фильтрующие подают в зону дыхания очищенный от примесей воздух рабочей зоны, изолирующие - воздух из специальных ёмкостей или из чистого пространства, расположенного недалеко от рабочей зоны. В случае если не необходимости в изолирующих средствах, нужно использовать фильтрующие средства. Преимущества фильтрующих средств заключаются в их лёгкости, свободе движения рабочего, простоте их использования.

При подготовке поверхностей к окраске необходимы: костюм льняной со спилком, перчатки, берет х/б, очки защитные, ботинки, «беруши», респиратор (ГОСТ 12.3.035-84).

При обезжиривании и нанесении грунта, а также при шлифовке зашпаклеванных мест: перчатки резиновые, респиратор (ГОСТ 12.3.005-84)

При работе инструментом ударного действия и со шлифмашинками: очки (ГОСТ 12.2.010-75).

Заключение

В соответствии с выбранной темой и техническим заданием в рамках ВКР определены все необходимые данные по реконструкции Транспортного цеха ООО «Брат».

Выполнен технологический расчет. Определены трудоемкости выполняемых работ и услуг в транспортном цехе, подсчитана численность персонала обслуживающие предприятие и автомобили, площади зон, участков, вспомогательных и складских помещений. Для транспортного цеха разработана планировка с учетом предлагаемого участка по диагностики и ремонту электроприборов.

Более углубленно был спроектирован и рассчитан электротехнический участок по проверки и ремонту электроприборов, снятых с автомобиля, который позволит производить ремонт данного оборудования без сторонних фирм. После выполнения анализа с построением циклограммы был выбран контрольно-измерительный стенд для данного участка. Разработана технологическая карта разборки – сборки генератора 9402.3701-06, а также приведены причины неисправностей и способы их устранения.

ПО итогу выполненных работ в ВКР произведен расчет технико-экономической эффективности работы транспортного цеха. Данный расчет показал, что окупаемость модернизации составляет всего 3,87 года.

Введение в действие нового участка укрепит Транспортный цех «Брат» на рынке перевозок так как станет независим от сторонних специализированных станций в части диагностики и ремонта электроприборов при этом увеличится автомобильная производительность и сократятся транспортные расходы за счет сокращения потерь времени при диагностике и ремонте.

Список используемых источников

1. Технологическое проектирование станций технического обслуживания: Метод. указ./ Самар. гос. техн. ун-т; Сост. А.А. Уютов. Самара, 2008. 76 с.
2. Строительные нормы и правила российской федерации. Естественное и искусственное освещение СНиП 23-05-95. Министерство строительства РФ. URL: <http://www.vashdom.ru/>
3. Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей : теорет. и практ. аспекты : учеб. пособие / В. С. Малкин. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2007. 288 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 283-284. - ISBN 978-5-7695-3191-0: 191-40. - 309-00.
4. Малкин В. С. Техническая диагностика [Текст] : учеб. пособие / В. С. Малкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 267 с.: ил. - Библиогр.: с. 264. - Прил.: с. 245-263. - ISBN 978-5-8114-1457-4: 527-20.
5. Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Бычков. - 2-е изд., испр. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2017. - 404 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=552784>
6. Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст]/ В. С. Малкин, Н. И. Живо-глядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.
7. Высоцкий М.С. Грузовые автомобили / М.С. Высоцкий, Л.Х. Гилелес, С.Г. Херсонский. — М.: Машиностроение, 1995. — 256 с.
8. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. — Мн.: Вышэйшая школа, 1986. — 208с.
9. Доронкин В. Г. Водитель и экология автомобиля в современном городе. Сборник докладов конференции с участием предприятий,

учреждений, организаций городского округа Тольятти «Проблемы экологии городского округа Тольятти и пути их решения», г. о. Тольятти, 25.11.2015 г. - Тольятти: Кассандра, 2015. - С.180-184.

10. Niemann, G. Maschinenelemente: Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen [Text] / G. Niemann, H. Winter. - 2005. Springer, - p. 903.

11. Колесник П. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для вузов / П.А. Колесник, В.А. Шейнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1985. — 325 с.

12. Чижов Ю. П., Акимов А. В. Электрооборудование автомобилей. М.: За рулем. — 1999. —350 с.

13. Konig, R. Schmietechnik [Text] / R. Konig. – Springer, 1963. – p.164.

14. Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems [Text] / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.

15. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. П. Болдин и др.; Под ред. Е. С. Кузнецова.—3-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1991, — 413 с.

16. Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

17. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрыво-пожарной опасности.

18. Крамаренко Г. В. Техническое обслуживание автомобилей : учебник для техникумов / Г. В. Крамаренко, И. В. Барашков. — М.: Транспорт, 1982.— 368 с.

19. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / [Е.С.Кузнецов, А.П.Болдин, В.М.Власов и др.]. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 2004. — 535 с.

20. Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+TeubnerVerlag, 2011. - p. 810.

Приложение А
Распределение трудоемкостей по видам работ

Таблица 1

Виды работ ТО и ТР	Сумма	Распределение по видам работ		Распределение по видам работ		Распределение по видам работ	
		%	Трудоёмкость, Тi	%	Трудоёмкость, Тi	%	Трудоёмкость, Тi
1	2	3	4	5	6	7	8
ЕОс							
Моечные	2027,62938	15	818,4645	10	830,802	9	378,36288
Уборочные (включая сушку-обтирку)	3614,27598	25	1364,1075	20	1661,604	14	588,56448
Заправочные	2157,21828	12	654,7716	11	913,8822	14	588,56448
Контрольно-диагностические	2378,94342	13	709,3359	12	996,9624	16	672,64512
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	7790,41494	35	1909,7505	47	3904,7694	47	1975,89504
Итого на ЕОс:	17968,482	100	5456,43	100	8308,02	100	4204,032
ЕОт							
Уборочные	236,9113	60	53,613	55	77,0935	40	106,2048
Моечные (включая сушку-обтирку)	258,1257	40	35,742	45	63,0765	60	159,3072
Итого на ЕОт:	495,037	100	89,355	100	140,17	100	265,512
ТО-2							

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы 1

Виды работ ТО и ТР	Сумма	Распределен	Распределен	Распределен	Распределен	Распределение по	
		ие по видам работ	%	Трудоёмкос			
		%	Трудоёмкос	%	Трудоёмкос		ть, Тi
1	2	3	4	5	6	7	8
Диагностирование углубленное (Д-2)	2014,1922	12	357,21	7	516,243	10	1140,7392
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	19744,8498	88	2619,54	93	6858,657	90	10266,6528
Всего на ТО-2:	21759,042	100	2976,75	100	7374,9	100	11407,392
ТР							
Постовые работы							
Диагностирование общее (Д-1)	765,7847	1	126,25292	1	176,28342	1	463,24836
Диагностирование углубленное (Д-2)	765,7847	1	126,25292	1	176,28342	1	463,24836
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	25139,6913	33	4166,34636	27	4759,65234	35	16213,6926
Сварочные работы	1386,42878	4	505,01168	5	881,4171	-	
Для подвижного состава с металлическими кузовами	1852,99344	-		-		4	1852,99344
с металлодеревянными кузовами	0	-		-		-	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы 1

Виды работ ТО и ТР	Сумма	Распределен	Распределен	Распределен	Распределен	Распределение по	
		ие по видам работ	%	Трудоёмкос			
		%	Трудоёмкос	%	Трудоёмкос		ть, Тi
1	2	3	4	5	6	7	8
с деревянными кузовами	0	-		-		-	
Окрасочные работы	5199,7808 8	8	1010,02336	8	1410,26736	6	2779,49016
Деревообрабатывающие работы		-		-		-	
для подвижного состава с металлодеревянными кузовами	0	-		-		-	
с деревянными кузовами	0	-		-		-	
Итого на постах ТР:	37105,281 56	49	6186,39308	44	7756,47048	5 0	23162,418
Участковые работы							
Агрегатные работы	13355,335 34	16	2020,04672	17	2996,81814	1 8	8338,47048
Слесарно-механические работы	7305,2801 6	10	1262,5292	8	1410,26736	1 0	4632,4836
Электротехнические работы	4307,7432 6	6	757,51752	7	1233,98394	5	2316,2418
Аккумуляторные работы	1531,5694	2	252,50584	2	352,56684	2	926,49672
Ремонт приборов системы питания	2634,3495 4	2	252,50584	3	528,85026	4	1852,99344

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы 1

Виды работ ТО и ТР	Сумма	Распределен	Распределен	Распределен	Распределен	Распределение по	
		ие по видам работ	%	Трудоёмкос			
		%	Трудоёмкос	%	Трудоёмкос	%	ть, Тi
1	2	3	4	5	6	7	8
Шиномонтажные работы	1068,3210 4	2	252,50584	2	352,56684	1	463,24836
Вулканизационные работы (ремонт камер)	765,7847	1	126,25292	1	176,28342	1	463,24836
Кузнечно-рессорные работы	2171,1011 8	2	252,50584	3	528,85026	3	1389,74508
Медницкие работы	1531,5694	2	252,50584	2	352,56684	2	926,49672
Сварочные работы	1068,3210 4	2	252,50584	2	352,56684	1	463,24836
Жестяницкие работы.	1068,3210 4	2	252,50584	2	352,56684	1	463,24836
Арматурные работы	1244,6044 6	2	252,50584	3	528,85026	1	463,24836
Обойные работы	1244,6044 6	2	252,50584	3	528,85026	1	463,24836
Таксометровые работы		-		-		-	
Итого на участках ТР:	39473,188 44	51	6438,89892	56	9871,87152	5 0	23162,418
Всего на ТР:	76578,47	100	12625,292	100	17628,342	1 00	46324,836

Приложении Б

Расчет численности производственных рабочих

1. Расчёты Р_Т

Еос

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 2027,629 / 1910 = 1,06; \\ R_{Т2} &= 3614,276 / 1910 = 1,89; \\ R_{Т3} &= 2157,218 / 1910 = 1,129; \\ R_{Т4} &= 2378,943 / 1910 = 1,24; \\ R_{Т5} &= 7790,415 / 1910 = 4,078;\end{aligned}$$

Участковые

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 13355,335 / 1910 = 6,99; \\ R_{Т2} &= 7305,28 / 1910 = 3,82; \\ R_{Т3} &= 4307,743 / 1910 = 2,255; \\ R_{Т4} &= 1531,569 / 1910 = 0,801; \\ R_{Т5} &= 2634,349 / 1910 = 1,379;\end{aligned}$$

Еот

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 236,911 / 1910 = 0,124; \\ R_{Т2} &= 258,126 / 1910 = 0,135;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_{Т6} &= 1068,321 / 1910 = 0,559; \\ R_{Т7} &= 765,785 / 1910 = 0,4; \\ R_{Т8} &= 2171,101 / 1910 = 1,136;\end{aligned}$$

ТО-1

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 1816,75 / 1910 = 0,95; \\ R_{Т2} &= 16186,535 / 1910 = 8,474;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_{Т9} &= 1531,569 / 1910 = 0,8; \\ R_{Т10} &= 1068,321 / 1910 = 0,559; \\ R_{Т11} &= 1068,321 / 1910 = 0,559;\end{aligned}$$

ТО-2

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 2014,192 / 1910 = 1,05; \\ R_{Т2} &= 19744,85 / 1910 = 10,33;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}R_{Т12} &= 1244,604 / 1910 = 0,651; \\ R_{Т13} &= 1244,604 / 1910 = 0,651;\end{aligned}$$

ТР постовые

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 765,785 / 1910 = 0,4; \\ R_{Т2} &= 765,785 / 1910 = 0,4; \\ R_{Т3} &= 25139,91 / 1910 = 13,162;\end{aligned}$$

Самообслуживание

$$\begin{aligned}R_{Т1} &= 4381,14 / 1910 = 2,293; \\ R_{Т2} &= 1752,456 / 1910 = 0,912; \\ R_{Т3} &= 2803,929 / 1910 = 1,468; \\ R_{Т4} &= 350,491 / 1910 = 0,183; \\ R_{Т4} &= (1386,428 + 1852,993) / 1910 = 1,696; \\ R_{Т5} &= 700,982 / 1910 = 0,367; \\ R_{Т5} &= (605,076 + 1389,745) / 1910 = 1,04; \\ R_{Т6} &= 700,982 / 1910 = 0,367; \\ R_{Т7} &= 175,245 / 1910 = 0,0917;\end{aligned}$$

$$R_{Т6} = 5199,78 / 1910 = 2,841;$$

$$R_{Т8} = 3855,403 / 1910 = 2,018;$$

$$R_{Т9} = 2803,929 / 1910 = 1,468;$$

Продолжение Приложения Б

2. Расчёты Рш

Еос

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 2027,629 / 1860 = 1,09; \\R_{ш2} &= 3614,276 / 1860 = 1,943; \\R_{ш3} &= 2157,218 / 1860 = 1,159; \\R_{ш4} &= 2378,943 / 1860 = 1,279; \\R_{ш5} &= 7790,415 / 1860 = 4,188;\end{aligned}$$

Еот

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 236,911 / 1860 = 0,127; \\R_{ш2} &= 258,126 / 1860 = 0,138;\end{aligned}$$

ТО-1

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 1816,75 / 1840 = 0,986; \\R_{ш2} &= 16186,535 / 1820 = 8,894;\end{aligned}$$

ТО-2

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 2014,192 / 1820 = 1,106; \\R_{ш2} &= 19744,85 / 1820 = 10,848;\end{aligned}$$

ТР постовые

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 765,785 / 1840 = 0,416; \\R_{ш2} &= 765,785 / 1840 = 0,416; \\R_{ш3} &= 25139,691 / 1840 = 13,663; \\R_{ш4} &= (1386,428 + 1852,993) / 1820 = 1,779; \\R_{ш5} &= (605,076 + 1389,745) / 1840 = 1,084; \\R_{ш6} &= 5199,78 / 1610 = 3,229;\end{aligned}$$

Участковые

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 13355,335 / 1840 = 7,338; \\R_{ш2} &= 7305,28 / 1840 = 3,97; \\R_{ш3} &= 4307,743 / 1840 = 2,34; \\R_{ш4} &= 1531,569 / 1820 = 0,841; \\R_{ш5} &= 2634,345 / 1820 = 1,447;\end{aligned}$$

Участковые

$$\begin{aligned}R_{ш6} &= 1068,321 / 1840 = 0,58; \\R_{ш7} &= 765,785 / 1840 = 0,42; \\R_{ш8} &= 2171,101 / 1820 = 1,193; \\R_{ш9} &= 1531,569 / 1820 = 0,841; \\R_{ш10} &= 1068,321 / 1840 = 0,587; \\R_{ш11} &= 1068,321 / 1840 = 0,58 \\R_{ш12} &= 1244,604 / 1840 = 0,676; \\R_{ш13} &= 1244,604 / 1840 = 0,676;\end{aligned}$$

Самообслуживание

$$\begin{aligned}R_{ш1} &= 4381,14 / 1840 = 2,381; \\R_{ш2} &= 1752,456 / 1840 = 0,95; \\R_{ш3} &= 2803,929 / 1840 = 1,524; \\R_{ш4} &= 350,491 / 1820 = 0,197; \\R_{ш5} &= 700,982 / 1820 = 0,385; \\R_{ш6} &= 700,982 / 1840 = 0,38; \\R_{ш7} &= 175,245 / 1820 = 0,096; \\R_{ш8} &= 3855,403 / 1840 = 2,095; \\R_{ш9} &= 2803,929 / 1840 = 1,524;\end{aligned}$$

Продолжение Приложения Б

Таблица 3 - Число производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР (ОНТП-01-91)	Число производственных рабочих	
	Рт	Рш
1	2	3
ЕОс		
Моечные	1	1
Уборочные (включая сушку-обтирку)	2	2
Заправочные	1	1
Контрольно-диагностические	2	2
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	4	4
Итого на ЕОс:	10	10
ЕОт		
Уборочные	0	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	0	0
Итого на ЕОт:	0	0
ТО-1		
Диагностирование общее (Д-1)	1	1
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	9	9
Всего на ТО-1:	10	10
ТО-2		
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	11	11
Всего на ТО-2:	12	12
ТР		
Постовые работы		
Диагностирование общее (Д-1)	1	1
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	13	14
Сварочные работы	2	2
с металлодеревянными кузовами	-	-
с деревянными кузовами	-	-
Жестяницкие работы	1	1
Для подвижного состава с металлическими кузовами	-	-
с металлодеревянными кузовами	-	-
с деревянными кузовами	-	-
Окрасочные работы	3	4
Деревообрабатывающие работы	-	-
для подвижного состава с металлодеревянными кузовами	-	-
с деревянными кузовами	-	-
Итого на постах ТР:	21	23
Участковые работы		
Агрегатные работы	7	8
Слесарно-механические работы	4	4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы 3

Виды работ ТО и ТР (ОНТП-01-91)	Число производственных рабочих	
	Рт	Рш
1	2	3
Электротехнические работы	3	3
Аккумуляторные работы	1	1
Ремонт приборов системы питания	2	2
Шиномонтажные работы	1	1
Вулканизационные работы (ремонт камер)	1	1
Кузнечно-рессорные работы	1	1
Медницкие работы	1	1
Сварочные работы	1	1
Жестяницкие работы.	1	1
Арматурные работы	1	1
Обойные работы	1	1
Таксометровые работы	-	-
Итого на участках ТР:	25	26
Всего на ТР:	46	49
Самообслуживание		
Электромеханические	3	3
Механические	1	1
Слесарные	2	2
Кузнечные	0	0
Сварочные	1	1
Жестяницкие	1	1
Медницкие	0	1
Трубопроводные (слесарные)	2	2
Ремонтно-строительные и деревообделочные	2	2
Всего по самообслуживанию:	12	14
Итого производственных рабочих:	90	95

Приложение В

показатели

Таблица 8 - Показатели

Вид показателя	Значение показателя	
	эталонное	Проектное
1	2	3
1. Число рабочих постов	32	15
2. Общее число постов	-	22
3. Число постов ожидания	-	5
4. Число автомомбиле-мест хранения	-	
5. Количество оборудования в ТЦ, Q	-	16
6. Общее количество работающих в ТЦ, чел	-	512
7. Количество производственных рабочих, чел.	76	95
8. Количество вспомогательных рабочих, чел	-	28
9. Кол-во инженерно-тех. работников, чел	-	22
10. Количество служащих, чел	-	5
11. Количество младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны (МОП), чел	-	5
12. Количество персонала эксплуатационной службы, чел	-	6
13. Кол-во персонала произвн.-техн. службы, чел	-	5
14. Количество персонала, не относящегося к управлению, чел	-	11
15. Общая площадь участка, м ²	33138,3	
16. Площадь производственного корпуса фактическая, м ²	-	3456
17. Площадь открытых стоянок, м ²	10044	2790
18. Площадь производственного корпуса расчётная, м ²	-	
19. Площадь производственно-складских помещений, м ²	5210,4	3311,97
20. Площадь технических помещений, м ²	-	131,235
21. Площадь административно-бытовых помещений, м ²	2987,7	2419
22. Капитальные вложения, тыс. руб.	2472	-

Приложение Г

Причины неисправностей и способы их устранения генератора

Таблица 12 - Причины неисправностей и способы их устранения генератора

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Горит сигнализатор отсутствия заряда аккумуляторной батареи. Напряжение бортовой сети автомобиля ниже 14,4 В	Ослабло натяжение ремня привода генератора	Подтянуть ремень
	Неисправен регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
	Повреждены диоды выпрямительного блока	Заменить выпрямительный блок
	Нарушено соединение выводов обмотки возбуждения с контактными кольцами, замыкание или обрыв обмотки	Припаять выводы или заменить ротор генератора или генератор в сборе
Напряжения бортовой сети автомобиля выше 15,1 В	Обрыв или короткое замыкание в обмотке статора, замыкание её на «массу»	Проверить омметром обмотку. Заменить статор или генератор в сборе.
	Поврежден регулятор напряжения.	Заменить регулятор.
Шум генератора	Повреждены подшипники генератора (визг, вой). Шум остается при отключении проводов от генератора и исчезает при снятии ремня привода.	Заменить задний подшипник, передний подшипник с крышкой или генератор в сборе.
	Короткое замыкание в обмотке статора (вой). Шум исчезает, если отключить провода от генератора.	Заменить статор или генератор в сборе.
	Короткое замыкание в одном из диодов. Шум исчезает, если отключить провода от генератора.	Заменить выпрямительный блок.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы 12

Сигнализатор отсутствия заряда аккумуляторной батареи не загорается при включении зажигания. Контрольные приборы не работают.	Перегорел предохранитель F1 монтажного блока в салоне автомобиля.	Выяснить и устранить причину перегорания. Заменить предохранитель.
	Обрыв в цепи «выключатель зажигания комбинация приборов»	Проверить провода от выключателя до монтажного блока и от монтажного блока до комбинации приборов.
	Не замыкаются контакты выключателя зажигания	Проверить тестером замыкание контактов. Заменить контактную часть или выключатель в сборе.
Сигнализатор отсутствия заряда аккумуляторной батареи не загорается при включении зажигания и не горит при работе двигателя. Напряжение бортовой сети автомобиля ниже 14,4 В.	Износ или зависание щеток, окисление контактных колец.	Заменить щеткодержатель с щётками, протереть кольца ветошью, смоченной в бензине
	Повреждён регулятор напряжения	Заменить регулятор напряжения
	Неисправен выпрямительный блок	Заменить выпрямительный блок
	Нарушено соединение провода с выводом щёткодержателя.	Восстановить соединение провода с выводом щёткодержателя.
	Отпайка вывода обмотки возбуждения от контактных колец	Припаять выводы, заменить ротор генератор или генератор в сборе.