Министерство образования Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный

инженерно – экономический университет

Кафедра логистики и организации перевозок

#### Курсовая работа

Тема: “Организация обслуживания и ремонта автомобилей на АТП”

Проверил:

д.э.н., профессор Зайцев Е. И.

Студент: ИэиУТ группа 202

Зиневич К. В.

Санкт-Петербург

2003

Оглавление

[Введение 3](#_Toc44244988)

[1. Нормативы технического обслуживания и пробега до капитального ремонта 4](#_Toc44244989)

[2. Расчет цикловой производственной программы предприятия по обслуживанию и ремонту 6](#_Toc44244990)

[3. Расчет объемов работ и выбор способа производства 10](#_Toc44244991)

[4. Распределение объемов работ по видам и определение необходимой численности производственных рабочих 15](#_Toc44244992)

[5. Расчет постового и поточного производства 20](#_Toc44244993)

[6. Определение требуемых площадей производственных и вспомогательных помещений 24](#_Toc44244994)

[7. Технико-экономическое обоснование проекта 28](#_Toc44244995)

[Список используемой литературы 31](#_Toc44244996)

# Введение

В данном курсовом проекте в качестве объекта проектирования было выбрано комплексное грузовое автотранспортное предприятие. Подвижной состав данного предприятия состоит из легкового автомобиля ГАЗ-3110 в количестве 50 штук и 20 автобусов ПАЗ. Возрастная структура парка подвижного состава принята (пробег с начала эксплуатации) 0,5-0,75.

В качестве места расположения АТП приняты центральные районы РФ. Перевозки производятся по крупному городу (80%) и в пригороде (20%).

Таблица 1

#### **Исходные данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры ТС | **I** | **II** |
| марка | ГАЗ-3110 | ПАЗ-672 |
| тип | легковой а/м | автобус |
| количество, шт. | 50 | 20 |
| климат | | центр РФ |
| l, км | | 200 |
| количество смен | | 1,5 |
| **Дорожные условия (% пробега)** | | |
| крупный город |  | 80 |
| пригород |  | 20 |
| номер варианта | 37 | |

# 1. Нормативы технического обслуживания и пробега до капитального ремонта

Пробег автомобиля до КР и периодичность ТО-1 и ТО-2 определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию эксплуатации – *k1*, модификацию подвижного состава и организацию его работы – *k2,,* климатические условия – *k3,,* т. е:

* пробег автомобиля до КР

,

* периодичность ТО-1

,

* периодичность ТО-2

.

Коэффициент *k1* учитывает категорию условий эксплуатации и рассчитывается для второй и третьей категории *k1*=0,88.

Коэффициент *k2* для легкового автомобиля и автобуса составляет *k2*=1,0.

Для центрального района РФ коэффициент *k3*=1,0, для пробега до КР и периодичности ТО.

Таблица 2

**Нормы пробега до КР и периодичность ТО**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Норматив | Нормативное значение | | Скорректированное значение | |
| ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 | ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 |
| Пробег до КР, км | 300000 | 320000 | 264000 | 281600 |
| Периодичность ТО-1, км | 4000 | 3500 | 3520 | 3080 |
| Периодичность ТО-2, км | 16000 | 14000 | 14080 | 12320 |

**Нормы трудоемкости работ.** Трудоемкость работ по ТО-1, ЕО, ТО-2 и ТР определяются с помощью коэффициентов, корректирующих пробег (*k1*, *k2*, *k3)* и, кроме того, учитывающихвозраст подвижного состава - *k4* и размер АТП – *k5*  т. е.:

* трудоемкость ЕО

,

* трудоемкость ТО-1

,

* трудоемкость ТО-2

,

* трудоемкость ТР

.

Коэффициент *k1* рассчитывается для второй и третьей категории эксплуатации и равен *k1*=0,88. Коэффициенты *k2*=*k3*=1,0.

Для возрастной структуры составляющей 0,5-0,75 от пробега до капитального ремонта коэффициент *k4* принимает значение *k4*=1,4 для автобуса и *k4*=1,0 для легкового автомобиля.

При числе автомобилей в АТП до 100 коэффициент *k5*=1,15.

Таблица 3

**Нормативы трудоемкости работ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Норматив | Нормативное значение | | Скорректированное значение | |
| ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 | ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 |
| Трудоемкость ЕО | 0,35 | 0,7 | 0,4025 | 0,805 |
| Трудоемкость ТО-1 | 2,5 | 5,5 | 2,875 | 6,325 |
| Трудоемкость ТО-2 | 10,5 | 18,0 | 12,075 | 20,7 |
| Трудоемкость ТР | 3,0 | 5,3 | 3,036 | 7,50904 |

# 2. Расчет цикловой производственной программы предприятия по обслуживанию и ремонту

Под производственной программой АТП понимается количество и трудоёмкость работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р) подвижного состава, приходящиеся на определённый период времени: год, квартал, месяц, сутки, смену. Объем работ по текущему ремонту, выполняемому не в плановом порядке, а по потребности, определяется только трудоёмкостью операций.

Поскольку возрастная структура подвижного состава принята как 0,5-0,75, количество единиц подвижного состава, не прошедшего и прошедшего капитальный ремонт равно

, где

Lкр – пробег до капитального ремонта,

Lмр – межремонтный пробег

ωн и ωст – доля новых и старых автомобилей в парке

; .

Соответственно цикловой пробег равен

.

 для автомобиля ГАЗ-3110,

 для автобуса ПАЗ-672

**Цикловая программа АТП по ТОиР.** Программа по ТО за цикл эксплуатации определяется отношением циклового пробега к периодичности обслуживаний. Расчёт ведётся на один списочный автомобиль по следующим формулам:

* 1. программа по ТО-2

,

* 1. программа по ТО-1

,

* 1. программа по ЕО

, где

lс – суточный пробег (200 км)

Таблица 4

Программа по ТО и ЕО за цикл эксплуатации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ГАЗ-3110 | ПАЗ-672 | Всего |
| NТО-2 | 17,08125 | 20,82286 | 37,90411 |
| NТО-1 | 51,24375 | 62,46857 | 113,7123 |
| NЕО | 1202,52 | 1282,688 | 2485,208 |

**Преобразование цикловой программы в годовую**. Если предположить, что возрастная структура парка АТС остаётся неизменной, то справедливо линейное преобразование

, где

 - годовая программа по *j*-му виду обслуживания, приходящаяся на один автомобиль;

ηг – коэффициент линейного преобразования цикловой программы в годовую.

Поскольку программа по ТО пропорциональна пробегу АТС, то справедливы соотношения

,

где *D*эц, *D*эг – соответственно количество эксплуатационных дней в цикле и в году.

Количество эксплуатационных дней в цикле находится по формуле:

.

Значение *D*эг определяется произведением установленного количества рабочих дней в году подвижного состава АТП *D*рг на коэффициент выпуска парка.

,

αГ=αВ, где

αВ – коэффициент выпуска ТС на линию



, где

Дэц – количество дней эксплуатации в цикле,

Дрц – плановое количество дней в цикле.

, где

dкр – количество дней простоя в кап. ремонте (15-25 дней),

ωн – доля новых автомобилей.



, откуда dтр=dто,р-dто

mто-2 – количество дней на выполнение ТО-2 (1 день)



Таблица 5

Нормы простоя в ТО и ТР, дней/1000 км

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 |
| dТОР | 0,4 | 0,5 |
| dТО | 0,07 | 0,08 |
| dТР | 0,33 | 0,42 |

Коэффициенты сменности *k*то,тр=1, т.к. все работы выполняются в эксплуатационное время.

Коэффициент готовности равен

 для легкового автомобиля ГАЗ-3310,

 для автобуса ПАЗ-672.

Коэффициент перехода от цикла к году

 для легкового автомобиля ГАЗ-3310,

 для автобуса ПАЗ-672.

# 3. Расчет объемов работ и выбор способа производства

**Годовая программа предприятия по ТО**. Годовая программа АТП по каждому из видов технических обслуживаний находится произведением преобразованной цикловой программы одного условного автомобиля на списочное количество АТС в парке *N*сп

.

Исходя из этого:

- годовая программа по ТО-1

,

- годовая программа по ТО-2

,

- годовая программа по капитальным ремонтам

,

- годовая программа по ежедневному обслуживанию

,

где *L*г=*L*цηг – годовой пробег автомобиля.

Расчёт годовой программы по диагностике обычно производится по приближённым зависимостям:

- годовая программа по Д-1

;

- годовая программа по Д-2

.

Таблица 6

Годовая программа предприятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид | ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 | Всего |
| NТО-1г | 489,3565 | 219,5953 | 708,9518 |
| NТО-2г | 163,1188 | 73,19844 | 236,3173 |
| NКРг | 5,300019 | 1,950987 | 7,251006 |
| NЕОг | 11483,57 | 4509,024 | 15992,59 |
| NД1г | 701,411 | 314,7533 | 1016,164 |
| NД2г | 195,7426 | 87,83813 | 283,5807 |

**Суточная программа предприятия по ТО**. Суточная программа по ТО является критерием выбора метода обслуживания.

,

где *Dj* –количество рабочих дней в году *j*-ой зоны обслуживания.

Имеем:

* суточная программа по ТО-1

;

* суточная программа по ТО-2

.

Годовой фонд рабочего времени зон ТО-1 (DТО-2) и ТО-2 (DТО-2) обычно равен DТО-2=DТО-2 (250 дней)

Суточная программа по ЕО вычисляется через коэффициент технической готовности

.

Таблица 7

Суточная программа предприятия по ТО и ЕО

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 | Всего |
| NТО-1с | 1,957426 | 0,878381 | 2,835807 |
| NТО-2с | 0,652475 | 0,292794 | 0,945269 |
| NЕОс | 45,93426 | 18,0361 | 63,97036 |

При полученных значениях, на основании данных таблицы 3.2 методических указаний, суточной программы целесообразно проводить ТО на универсальных тупиковых постах, а ЕО - на поточной линии.

**Трудоёмкость работ по обслуживанию и ремонту**. Годовой объём работ по обслуживанию и ремонту в человеко-часах определяется через действующие нормативы трудоёмкости. Годовая трудоёмкость ТО и ЕО вычисляется по общей формуле

,

где τ*j* – откорректированная нормативная трудоёмкость *j*-го вида обслуживания (*чел.ч*);

*k*т(*j)* – коэффициент технологичности, учитывающий способ выполнения ТО.

Поскольку ТО проводится на универсальных тупиковых постах, *k*т=1. Для зоны ЕО коэффициент *k*т имеет смысл коэффициента механизации уборочно-моечных работ *k*м=*k*т. В данном случае механизируются только моечные работы, и коэффициент механизации принимает значение *k*м=0,55

Из общей формулы годовой трудоемкости имеем:

- годовая трудоёмкость ТО-1

;

- годовая трудоёмкость ТО-2

;

- годовая трудоёмкость ЕО

.

Годовая трудоёмкость ТР (*чел.ч*) вычисляется через удельную трудоёмкость работ по текущему ремонту и годовой пробег АТС

, где

*L*г=*L*цηг – годовой пробег ТС;

*L*г=45934 км – ГАЗ-3110,

*L*г=45090 км – ПАЗ-672

*k*Д – коэффициент снижения объёмов работ по ТР за счёт внедрения диагностики (*k*Д=0,85).

Поскольку диагностика не выделяется в самостоятельный вид обслуживания, то при организации постов Д-1 и Д-2 объёмы соответствующих видов работ находятся следующим образом. Сначала вычисляется общий объём диагностических работ по формуле

 ,

где *p(..)* – доля диагностических работ вместе с сопутствующими контрольно-регулировочными операциями в общем объёме работ соответствующего вида (ТО-1, ТО-2 и ТР соответственно).

Из найденного общего объёма диагностических работ на операции Д-1 отводится (50-60) %, а остальное - на Д-2. То есть:

* годовая трудоёмкость Д-1

 ,

* годовая трудоёмкость Д-2

 .

После вычисления объёмов работ по диагностике корректируются объёмы работ по ТО и ТР путём исключения трудоёмкости работ, перенесённых на посты Д-1 и Д-2. по формуле

,

где *pj –* доля работ *j*-го вида, перенесённых на посты диагностики.

Окончательно для последующих технологических расчётов с учётом организации диагностики на выделенных постах имеем:

;

;

.

Трудоёмкость вспомогательных работ и работ по самообслуживанию предприятия. Кроме основных работ по ТО и ремонту подвижного состава в АТП выполняются дополнительные работы, называемые вспомогательными, составляющие по объёму до (20-30) % от общего объёма основных работ

,

где *k*всп=0,2.

Объём работ по самообслуживанию составляет 50 % от объёма вспомогательных работ

.

Таблица 8

Объем работ по обслуживанию и ремонту

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 | Всего |
| TЕОг | 2542,174 | 1996,37 | 4538,545 |
| TДг | 396,925 | 434,3132 | 831,2381 |
| TД1г | 238,155 | 260,5879 | 498,7429 |
| TД2г | 158,77 | 173,7253 | 332,4953 |
| TТО-1г | 1266,21 | 1250,046 | 2516,256 |
| TТО-2г | 1772,694 | 1363,687 | 3136,381 |
| TТРг | 5867,629 | 14245,94 | 20113,57 |
| Tвспг | 2369,126 | 3858,071 | 6227,197 |
| Tсамг | 1184,563 | 1929,036 | 3113,599 |

Объёмы работ по самообслуживанию меньше нормативных значений (8-10 тыс. чел.ч.). Отдел главного механика (ОГМ) не создается, и работы распределяются по вспомогательным производственным участкам и добавляются к объёмам основных ремонтных работ.

# 4. Распределение объемов работ по видам и определение необходимой численности производственных рабочих

**Распределение общей трудоёмкости по видам работ**. Для определения трудоёмкости отдельных видов работ и операций используется дифференциальный принцип. Общая трудоёмкость ТО или ТР разбивается в соответствие с установленной номенклатурой операций на части по формуле

,

где *Ti* – общая трудоёмкость *i*-го вида работ (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР); γ*ij* – доля *j*-го вида операций в *i*-ом виде работ, .

Работы по ТО-1 и ТО-2 разбиваются на следующие операции: контрольные; диагностические; крепёжные, смазочные, регулировочные и дополнительные по обслуживанию отдельных систем АТС. Годовая трудоёмкость *j*-ой операции ТО будет

.

Таблица 9

Распределение трудоёмкости ТО по операциям

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Операции | ТО-1 | | ТО-2 | |
| % | чел. ч. в год | % | Чел. ч. в год |
| *для автомобиля ГАЗ-3110* | | | |
| Диагностические | 15 | 189,9315 | 10 | 177,26 |
| Крепёжные | 40 | 506,484 | 36 | 638,1698 |
| Регулировочные | 10 | 126,62 | 10 | 177,26 |
| Очистительные, смазочные, заправочные | 20 | 253,242 | 11 | 194,9963 |
| Прочие | 15 | 189,9315 | 33 | 584,989 |
| Всего | 100 | 1266,21 | 100 | 1772,694 |
|  | *для автобуса ПАЗ-672* | | | |
| Диагностические | 9 | 112,5042 | 7 | 95,45808 |
| Крепёжные | 51 | 637,5236 | 45 | 613,6591 |
| Регулировочные | 10 | 125 | 8 | 109,095 |
| Очистительные, смазочные, заправочные | 19 | 237,5088 | 10 | 136,36 |
| Прочие | 11 | 137,5051 | 30 | 409,1061 |
| Всего | 100 | 1250,046 | 100 | 1363,687 |
| Суммарное распределение трудоемкости ТО по операциям | | | | |
| Диагностические | 302,4357 | | 272,7181 | |
| Крепёжные | 1144,008 | | 1251,829 | |
| Регулировочные | 251,62 | | 286,355 | |
| Очистительные, смазочные, заправочные | 490,7508 | | 331,3563 | |
| Прочие | 327,4366 | | 994,0951 | |
| Всего | 2516,256 | | 3136,381 | |

Вычисление годовой трудоёмкости постовых и участковых работ по ТР производится по формуле

.

Таблица 10

Распределение трудоёмкости ТР по видам и месту проведения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | ГАЗ-3110 | | ПАЗ-672 | |
| % | чел. ч. в год | % | чел. ч. в год |
| Постовые (зона ТР) | 35 | 2053,67 | 32 | 4558,7 |
| Агрегатные | 13 | 762,7918 | 18 | 2564,269 |
| Слесарно-механические | 10 | 586,7629 | 8 | 1139,675 |
| Электротехнические | 5 | 293,3814 | 9 | 1282,134 |
| Аккумуляторные | 1 | 58,67629 | 1 | 142,4594 |
| По системе питания | 2 | 117,3526 | 3 | 427,3782 |
| Шиномонтажные | 2,5 | 146,6907 | 2 | 284,9188 |
| Вулканизационные | 1,5 | 88,01443 | 1,5 | 213,6891 |
| Кузнечно-рессорные | 2 | 117,3526 | 2,5 | 356,1485 |
| Медницкие | 2 | 117,3526 | 2 | 284,9188 |
| Сварочные | 9 | 528,0866 | 7 | 997,2157 |
| Жестяницкие | 1 | 58,67629 | 1 | 142,4594 |
| Арматурные | 4 | 234,7052 | 4 | 569,8375 |
| Обойные | 4 | 234,7052 | 2 | 284,9188 |
| Малярные | 8 | 469,4103 | 7 | 997,2157 |
| Всего | 100 | 5867,629 | 100 | 14245,94 |

Поскольку на предприятии не планируется организация ОГМ, к трудоёмкости работ на каждом из вспомогательных участков добавляется соответствующий объём работ по самообслуживанию АТП

,

где γсам*j* – доля *j*-го вида операций в общем объёме работ по самообслуживанию.

Таблица 11

**Распределение трудоёмкости постовых работ ТР по операциям**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Операции | ГАЗ-3310 | | ПАЗ-672 | |
| % | чел. ч. в год | % | чел. ч. в год |
| Диагностические | 1,5 | 88,01 | 2 | 284,92 |
| Разборочно-сборочные | 3,5 | 205,37 | 2 | 284,92 |
| Регулировочные | 30 | 1760,29 | 28 | 3988,86 |
| Всего | 35 | 2053,67 | 32 | 4558,7 |

Таблица 12

Распределение объёмов работ по ТР с учётом операций по самообслуживанию

(ГАЗ-3110)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Объём работ по ТР | | | Объём работ по самообслуживанию | | | Всего, тыс. чел.ч |
| % | доля | тыс. чел.ч | % | доля | тыс. чел.ч |
|
| Постовые (зона ТР) | 35 | 0,35 | 2053,67 |  |  | 2053,67 | 2732,813 |
| Агрегатные | 13 | 0,13 | 762,79 |  |  | 762,79 | 1537,207 |
| Слесарно-механические | 10 | 0,1 | 586,76 | 0,48 | 568,59 | 1155,35 | 906,203 |
| Электротехнические | 5 | 0,05 | 293,38 | 0,25 | 296,14 | 589,52 | 884,750 |
| Аккумуляторные | 1 | 0,01 | 58,68 |  |  | 58,68 | 85,400 |
| По системе питания | 2 | 0,02 | 117,35 |  |  | 117,35 | 256,201 |
| Шиномонтажные | 2,5 | 0,025 | 146,69 |  |  | 146,69 | 170,801 |
| Вулканизационные | 1,5 | 0,015 | 88,01 |  |  | 88,01 | 128,101 |
| Кузнечно-рессорные | 2 | 0,02 | 117,35 |  |  | 117,35 | 213,501 |
| Медницкие | 2 | 0,02 | 117,35 |  |  | 117,35 | 170,801 |
| Сварочные | 9 | 0,09 | 528,09 |  |  | 528,09 | 597,803 |
| Жестяницкие | 1 | 0,01 | 58,68 |  |  | 58,68 | 85,400 |
| Арматурные | 4 | 0,04 | 234,71 | 0,06 | 71,07 | 305,78 | 369,477 |
| Обойные | 4 | 0,04 | 234,71 | 0,05 | 59,23 | 293,93 | 194,030 |
| Малярные | 8 | 0,08 | 469,41 | 0,16 | 189,53 | 658,94 | 672,136 |
| Всего | 100 | 1 | 5867,63 | 1 | 1184,56 | 7052,19 | 9004,624 |

Таблица 13

Распределение объёмов работ по ТР с учётом операций по самообслуживанию

(ПАЗ-672)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Объём работ по ТР | | | Объём работ по самообслуживанию | | | Всего, тыс. чел.ч |
| % | доля | тыс. чел.ч | % | доля | тыс. чел.ч |
|
| Постовые (зона ТР) | 32 | 0,32 | 4558,70 |  |  |  | 4558,70 |
| Агрегатные | 18 | 0,18 | 2564,27 |  |  |  | 2564,27 |
| Слесарно-механические | 8 | 0,08 | 1139,68 | 48 | 0,48 | 1851,87 | 2991,55 |
| Электротехнические | 9 | 0,09 | 1282,13 | 25 | 0,25 | 964,52 | 2246,65 |
| Аккумуляторные | 1 | 0,01 | 142,46 |  |  |  | 142,46 |
| По системе питания | 3 | 0,03 | 427,38 |  |  |  | 427,38 |
| Шиномонтажные | 2 | 0,02 | 284,92 |  |  |  | 284,92 |
| Вулканизационные | 1,5 | 0,015 | 213,69 |  |  |  | 213,69 |
| Кузнечно-рессорные | 2,5 | 0,025 | 356,15 |  |  |  | 356,15 |
| Медницкие | 2 | 0,02 | 284,92 |  |  |  | 284,92 |
| Сварочные | 7 | 0,07 | 997,22 |  |  |  | 997,22 |
| Жестяницкие | 1 | 0,01 | 142,46 |  |  |  | 142,46 |
| Арматурные | 4 | 0,04 | 569,84 | 6 | 0,06 | 231,48 | 801,32 |
| Обойные | 2 | 0,02 | 284,92 | 5 | 0,05 | 192,90 | 477,82 |
| Малярные | 7 | 0,07 | 997,22 | 16 | 0,16 | 617,29 | 1614,51 |
| Всего | 100 | 1 | 14245,94 | 100 | 1 | 3858,07 | 18104,01 |

**Определение численности производственных рабочих**. Различают штатное Рш (списочное) и технологически необходимое Рт (явочное) количество рабочих.

,

,

, где

ηшт – коэффициент штатности (0,9 - 0,95)

Таблица 14

Определение численности рабочих в подразделениях

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона, участок | *T*г, тыс. чел. ч. | Фш, ч | Количество рабочих | | | | | |
|
| расчётное | | принятое | по сменам | | |
| Рш | Рт | Рт | 1 | 2 | 3 |
| ЕО | 4538,54 | 1860 | 2,44 | 2,20 | 3 |  | 3 |  |
| ТО-1 | 2516,26 | 1840 | 1,37 | 1,23 | 2 |  | 2 |  |
| ТО-2 | 3136,38 | 1840 | 1,70 | 1,53 | 2 | 2 |  |  |
| ТР (посты) | 6612,37 | 1840 | 3,59 | 3,23 | 4 | 4 |  |  |
| Агрегатные | 3327,06 | 1840 | 1,81 | 1,63 | 3 | 3 |  |  |
| Слесарно-механические | 1726,44 | 1840 | 0,94 | 0,84 |
| Электротехнические | 1575,52 | 1840 | 0,86 | 0,77 | 2 | 2 |  |  |
| По системе питания | 201,14 | 1820 | 0,11 | 0,10 |
| Аккумуляторные | 544,73 | 1820 | 0,30 | 0,27 | 1 | 1 |  |  |
| Шиномонтажные | 431,61 | 1840 | 0,23 | 0,21 | 2 | 2 |  |  |
| Вулканизационные | 301,70 | 1820 | 0,17 | 0,15 |
| Кузнечно-рессорные | 473,50 | 1820 | 0,26 | 0,23 | 3 | 3 |  |  |
| Медницкие | 402,27 | 1820 | 0,22 | 0,20 |
| Сварочные | 1525,30 | 1820 | 0,84 | 0,75 |
| Жестяницкие | 201,14 | 1840 | 0,11 | 0,10 | 3 | 3 |  |  |
| Арматурные | 804,54 | 1840 | 0,44 | 0,39 |
| Обойные | 519,62 | 1840 | 0,28 | 0,25 |
| Малярные | 1466,63 | 1610 | 0,91 | 0,82 | 1 | 1 |  |  |
| Всего | 30304,75 |  |  |  | 24 |  |  |  |

# 5. Расчет постового и поточного производства

**Расчёт количества универсальных постов обслуживания**. Для зон технического обслуживания ЕО, ТО-1, ТО-2 (далее ТО) характерна ритмичность, которая положена в основу расчёта. Введём понятие ритма и такта постового производства ТО. Под ритмом производства Rп будем понимать время, отводимое на выполнение программы одного обслуживания зоной ТО. По сути, это устанавливаемый интервал времени, через который из зоны ТО выходит один полностью обслуженное транспортное средство. Под тактом производства Sп (такт поста) будем понимать время, необходимое для выполнения одного обслуживания (по трудоёмкости операций). Тогда требуемое количество рабочих постов обслуживания можно найти по формуле

, где

ηп - коэффициент использования рабочего времени поста (0,6-0,75)

Обычно ритм и такт производства определяются в минутах. Ритм производства зависит от установленной продолжительности работы зоны ТО и суточной программы. Rп=1-3 человека – по условию, в зависимости от зоны.

, где

*t*ТО – продолжительность работы зоны ТО (8 ч);

 – суточная программа обслуживаний данного вида.

Такт поста обслуживания в минутах находится по формуле

, где

 - средняя трудоёмкость работ по данному виду ТО, выполняемых на посту (чел.ч);

Рп – среднее количество рабочих одновременно работающих на посту ТО;

tпп – время, затрачиваемое на постановку АТС на пост ТО и съезд с него (1 – 3 мин).

.

**Расчёт количества постов диагностики.**

, где

 - годовая трудоёмкость работ по диагностике данного вида, *чел.ч*;

*b*Д - доля работ, выполняемых в самую загруженную смену (при многосменной работе зоны с неравномерной загрузкой смен), *b*Д ≤1;

*t*Д – продолжительность работы смены на участке диагностики, *ч*;

Дрг – количество дней работы в году участка диагностики;

 - годовой фонд времени поста диагностики (ч);

Рп – количество рабочих одновременно работающих на посту диагностики; ηп =(0,6-0,75).

**Расчёт линий непрерывного действия**. Вариант с использованием ручного труда на линии.

На линии ЕО механизируются только моечные операции. Скорость конвейера задаётся исходя из возможности выполнения ручных операций без его остановки Vк=3 м/мин. Такт линии находится по формуле

.

Пропускная способность линии будет определяться её тактом

, *ед/ч*.

 *ед/ч*

Расчет количества линий определяется по формуле



**Расчёт постов текущего ремонта**. Количество рабочих постов в зоне ТР определяется через трудоёмкость постовых работ (табл.3.6) и годовой фонд времени рабочего поста в зоне ТР, определяемый произведением количества рабочих дней в году зоны Дрг на продолжительность рабочей смены *t*см (*ч*)

, где

 - годовая трудоёмкость постовых работ в зоне ТР (чел. ч);

γТРпост – доля постовых работ в общем объёме работ по ТР;

bТР – доля работ по текущему ремонту на постах, выполняемых в самую загруженную смену при неравномерной загрузке смен, bТР ≤1 (при односменной работе зоны bТР=1);

Рп – количество одновременно работающих на посту ТР рабочих ;

ϕТР – коэффициент неравномерности поступления АТС на посты ТР, ϕТР=(1,2-1,5);

ηп – коэффициент использования рабочего времени поста ТР, ηп =0,8.

Таблица 15

Количество постов и линий непрерывного действия (для ЕО)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Количество | |
|  | Расчетное | Принятое |
| nТО1 | 0,634972 | 1 |
| nТО2 | 0,924782 | 1 |
| nД1 | 0,415619 | 1 |
| nТР | 1,187958 | 2 |
| nД2 | 0,277079 | 1 |
| nл | 0,342064 | 1 |

# 6. Определение требуемых площадей производственных и вспомогательных помещений

Рассчитывается площадь только для автобуса ПАЗ-672, т.к. данное транспортное средство имеет большие габариты, чем автомобиль ГАЗ-3310.

*fA* =7,2×2,46=17,7 м2  для ПАЗ-672;

**Расчёт площадей производственных зон.** Для расчета площади производственных зон используется метод расчета по площади, приходящейся на один пост

, где

*n*п – количество постов в зоне;

*f*А – площадь, занимаемая транспортным средством в плане, *м2*;

*k*п – коэффициент плотности размещения постов в зоне.

Для расчета площади поточной линии применяется расчёт по фактической длине поточной линии

, где

nл – количество поточных линий в зоне;

lф – фактическая длина поточной линии, м;

BА – габаритная ширина АТС, м;

δ1, δ2 – нормативы габаритных приближений к АТС, стоящему на поточной линии, м.

Таблица 16

Площади производственных зон

|  |  |
| --- | --- |
| Зоны | Площадь, м2 |
| ТО-1 | 123,9 |
| ТО-2 | 123,9 |
| ЕО | 123,9 |
| ТР | 247,8 |
| Д-1 | 106,2 |
| Д-2 | 106,2 |

**Расчёт производственно-вспомогательных участков**. Для определения площади применяется метод расчета по количеству рабочих

, где

Рт – количество технологически необходимых рабочих на участке в самую загруженную смену, *чел*;

*f*1, *f*2 – удельные площади на первого и каждого последующего работающего соответственно.

Таблица 17

Площадь производственно-вспомогательных участков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки | | f1 | | f2 | | Количество работающих | Площадь |
| Агрегатные | | 15 | 12 | 3 | | 42 |
| Слесарно-механические | | 8 | 5 |
| Электротехнические | | 10 | 5 | 2 | | 18 |
| По системе питания | | 8 | 5 |
| Аккумуляторные | | 15 | 10 | 1 | | 15 |
| Шиномонтажные | | 15 | 10 | 2 | | 30 |
| Вулканизационные | | 15 | 10 |
| Кузнечно-рессорные | | 20 | 15 | 3 | | 57 |
| Медницкие | | 10 | 8 |
| Сварочные | | 15 | 10 |
| Жестяницкие | | 12 | 10 | 3 | | 40 |
| Арматурные | | 8 | 5 |
| Обойные | | 15 | 10 |
| Малярные | | 10 | 8 | 1 | | 10 |
| Всего | | | | | | 212 |

**Расчёт площадей складских помещений.** Расчёт по пробегу АТС выполняется через нормы удельной площади на миллион километров пробега парка АТС предприятия

, где

*L*г – годовой пробег АТС, *тыс .км*;

*fL* – удельная площадь, *м2*/106 *км*;

*kN*, *k*р – коэффициенты корректирования, учитывающие размеры АТП (*N*сп) и разномарочность парка соответственно.

*kN=*1,4

*k*р=1,2

Таблица 18

**Площадь складских помещений**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Склад | fL | | Площадь | | | |
| ГАЗ-3310 | ПАЗ-672 | ГАЗ-3310 | | ПАЗ-672 | Всего |
| Запасных частей | 1,6 | 2,4 | | 61,73 | 36,36 | 98,09 |
| Агрегатов | 2,5 | 4,8 | | 96,46 | 72,72 | 169,18 |
| Материалов | 1,5 | 2,4 | | 57,87 | 36,36 | 94,23 |
| Шинный | 1,5 | 2,56 | | 5787,72 | 38,78 | 96,66 |
| Смазочных материалов с насосной | 2,6 | 3,44 | | 100,32 | 52,11 | 152,43 |
| Лакокрасочных материалов | 0,6 | 1,2 | | 23,15 | 18,18 | 41,33 |
| Химикатов | 0,15 | 0,2 | | 5,78 | 3,03 | 8,81 |
| Инструментальный | 0,15 | 0,2 | | 5,78 | 3,03 | 8,81 |
| Всего | | | | | | 669,58 |

**Расчёт площадей вспомогательных помещений**. Общая площадь вспомогательных помещений приближённо может быть найдена по графику или вычислена пор формуле

,

где Р – общая численность работающих на предприятии, *чел*.

Количество рабочих принято P=95 чел.

 м2

**Расчёт площади стоянки**. Площадь стоянки АТС зависит от способа их расстановки на стоянке и от количества мест хранения. Организовывается необезличенная стоянка. Количество мест равно

,

Приближённо площадь стоянки рассчитывается по формуле

, где

*f*А – площадь, занимаемая транспортным средством в плане, *м2*;

*k*ст – коэффициент плотности размещения АТС на стоянке, значение которого составляет *k*ст=3.

Для необезличенной стоянки

 м2

# 7. Технико-экономическое обоснование проекта

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и целесообразности разработанного проекта АТП.

Значения приведенных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличия фактических условий от эталонных:

,

- R1 – количество производственных рабочих на млн. км пробега в год

;

- R2 – количество рабочих постов на млн. км в год

;

- R3 – площадь производственно-складских помещений приходящаяся на 1 автомобиль

;

- R4 – площадь вспомогательных помещений на 1 автомобиль

;

- R5 – площадь стоянки на 1 автомобиль

;

- R6 – площадь территории

.

Таблица 18

Технико-экономические показатели АТП

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 | R6 |
| Эталонные значения | 3,88 | 0,98 | 16,00 | 8,10 | 106,00 |
| k1 | 1,17 | 1,28 | 1,23 | 1,36 | 1,17 |
| k2 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| k4 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| k5 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,94 |
| k6 | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 0,98 | 0,98 |
| k7 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| k8 | 0,94 | 0,95 | 0,92 | 0,95 | 0,92 |
| Скорректированные значения | 4,8172 | 1,5953 | 24,070 | 9,6958 | 117,13 |
| Фактические значения | 7,5034 | 2,1885 | 12,594 | 9,6952 | 92,806 |

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Число производственных рабочих и количество рабочих постов превышает эталонные значения, поэтому необходимо применить более эффективные нормативы в расчете этих показателей. Например, число рабочих постов может быть сокращено за счет использования унифицированных поточных линий для проведения ТО, а количество производственных рабочих может быть сокращено за счет уменьшения трудоемкости работ путем оснащения рабочего места автоматизированным новейшим орудием труда.
2. Производственные площади используются весьма рационально, что объясняет правильность планировки зон и участков, а также правильной организации сменной работы.
3. Что касается площади вспомогательных помещений и площади территории на 1 автомобиль, то хорошо заметно экономичное использование общей площади предприятия.

# Список используемой литературы

1. Г. М. Напольский “Технологическое проектирование АТП и СТО” Москва “Транспорт” 1985 г.
2. П. А. Колесник, В. А. Шейнин “ТО и ремонт автомобилей” Москва “Транспорт” 1985 г.