Министерство образования

Российской Федерации

Вологодский государственный

технический университет

Факультет: ПМ

Кафедра: А и АХ

Дисциплина: Проектирование АТП

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

**Тема:** Технологическое проектирование АТП

### Разработчик: ст.гр. МАХ-51

Глебов А. А.

Руководитель: Пикалев О. Н.

г. Вологда

2002 г.

# Задание

## Спроектировать АТП.

### Данные на проектирование АТП

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Марка автомобиля* | *Кол-во автомобилей, ед.* | *Среднесу-точный пробег, км* | *Кол-во рабочих дней в году, дн.* | *Время в наряде, ч.* | *Категория эксплуатации* |
| ЛиАЗ-677 | 40 | 130 | 307 | 12 | III |
| ЗИЛ-130 | 135 |

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1 Технологический расчет АТП 5

1.1 Корректировка нормативной периодичности ТО и КР 5

1.2 Расчет производственной программы по количеству воздействий 6

1.3 Расчет годового объема работ по ТО и ТР и самообслуживанию 10

**1.3.1 Определение трудоемкости работ.** 10

**1.3.2 Определение годового объема работ по ТО и ТР** 11

1.4 Распределение объема работ ТО и ТР 12

1.5 Расчет численности производственных рабочих 14

2.Технологический расчет производственных зон, участков и складов 16

2.1 Расчет числа постов и поточных линий 16

**2.1.1 Расчет отдельных постов ТО** 16

**2.1.2 Расчет поточных линий периодического действия** 18

**2.1.3 Расчет поточных линий непрерывного действия.** 19

**2.1.4 Расчет постов ТР.** 20

**2.1.5 Расчет числа постов ожидания.** 21

**2.1.6 Расчет потребного количества постов контрольно-технических пунктов.** 22

2.2 Расчет площадей помещений. 22

**2.2.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.** 22

**2.2.2 Расчет площадей производственных участков.** 23

**2.2.3 Расчет складских помещений.** 25

**2.2.4 Расчет площади зоны хранения автомобилей.** 29

**2.2.5 Расчет площадей административно-бытовых и технических помещений.** 29

3.Технологическая планировка производственного участка. 32

4.Генеральный план и общая планировка помещений. 34

5.Технико-экономическая оценка проекта. 36

Заключение 39

Литература 40

##### Введение

Качество реконструкции, расширения, технического перевооружения и нового строительства во многом определяется качеством соответствующих проектов, которые должны отвечать всем современным требованиям, предъявляемым к капитальному строительству. Основное требование заключается в обеспечении высокого технического уровня и высокой экономической эффективности проектируемых предприятий, зданий и сооружений путем максимального использования новейших достижений науки и техники с тем, чтобы новые или реконструируемые АТП по времени их ввода в действие были технически передовыми и имели показатели высокие по производительности и условиям труда, уровню механизации, по себестоимости и качеству производства, по эффективности капитальных вложений.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения стоимости строительства является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных, технологических и строительных вопросов.

Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь высококачественным проектированием предприятий, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

Основными необходимыми условиями высококачественного проектирования являются:

-надлежащее обоснование назначения, мощности и местоположения предприятия, а также его соответствие прогрессивным формам организации и эксплуатации автомобильного транспорта;

-производственная кооперация с другими предприятиями, централизация ТО и ТР подвижного состава;

-выбор земельного участка с учётом кооперирования внешних инженерных сетей;

-унификация объёмно-планировочных решений здания с применением наиболее экономичных сборных конструкций, типовых деталей промышленного изготовления и современных строительных материалов.

**1.ТЕХНОЛОГИЧЕСКТЙ РАСЧЕТ АТП**

Для расчёта производственной программы и объёма работ АТП необходимы следующие исходные данные: тип и количество подвижного состава, среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние, дорожные и природно-климатические условия эксплуатации, режим работы и режим ТО автомобилей.

* 1. **Корректировка нормативной периодичности ТО и КР**

Для расчёта производственной программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава до КР и периодичности ТО-1 и ТО-2, которые установлены положением для определённых, наиболее типичных условий, а именно: I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей, умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Для конкретного АТП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег Lк=Lц (Lц- цикловой пробег) и периодичность ТО-1 и ТО-2 Li определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации- k1; модификацию подвижного состава- k2; климатические условия- k3, т. е.:

Lц′= Lц(н)· k1·k2·k3 , (1.1)

###### где Lц(н)- нормативный пробег автомобиля до списания, км.

Согласно рекомендациям табл.4 [2, с.4], принимаем: для ЛиАЗ-677 – k1=0,8; k2=1; k3=1 Lц(н)=500000 км; для ЗИЛ-130 - k1=0,8; k2=1; k3=1; Lц (н)=450000 км.

Тогда пробег до списания Lц равен:

Lц’ ЛиАЗ=500000·0,8·1·1=400000 км;

Lц’ ЗИЛ=450000·0,8·1·1=360000 км.

Количество дней работы автомобиля за цикл (Дц) рассчитывается по формуле, дн.

Дц=Lц’/lcc, (1.2)

где lcc- среднесуточный пробег автомобиля, км.

Количество дней работы автомобиля за цикл равно:

Дц ЛиАЗ=400000/130=3077 дн;

Дц ЗИЛ=360000/130=2769 дн.

Скорректированный пробег до списания Lц равен:

Lц ЛиАЗ=3077·130=400010 км;

Lц ЗИЛ=2769·130=359970 км.

Пробег до ТО рассчитывается по формуле (Li), км:

Li’= Li (н) ·k1·k3, (1.3)

где Li (н) – нормативная периодичность ТО i-го вида (ТО-1 или ТО-2).

Принимаем, согласно табл.3 [2, с.4]: L(н)ТО-1ЛиАЗ=5000 км; L(н)ТО-1ЗИЛ=4000 км; L(н)ТО-2 ЛиАЗ=20000 км; L(н)ТО-2 ЗИЛ=16000 км.

Тогда пробег до ТОi равен:

L’ТО-1 ЛиАЗ=5000·0,8·1=4000 км;

L’ТО-2 ЛиАЗ=20000·0,8·1=16000 км;

L’ТО-1 ЗИЛ=4000·0,8·1=3200 км;

L’ТО-2 ЗИЛ=16000·0,8·1=12800 км.

Количество дней работы автомобиля до ТО (ДТОр) определяется по формуле:

ДТОр= Li’/ lcc, (1.4)

Количество дней работы до ТО равно:

ДТО-1р ЛиАЗ= 4000/130= 31 дн;

ДТО-2р ЛиАЗ= 16000/130= 123 дн;

ДТО-1р ЗИЛ= 3200/130= 25 дн;

ДТО-2р ЗИЛ= 12800/130= 98 дн.

Скорректированный пробег до ТО равен (Li), км:

LТО-1 ЛиАЗ= 31·130= 4030 км;

LТО-2 ЛиАЗ= 123·130= 15990 км;

LТО-1 ЗИЛ= 25·130= 3250 км;

LТО-2 ЗИЛ= 98·130= 12740 км.

**1.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий**

**1.2.1.** Расчёт производственной программы по количеству воздействий

за цикл

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействий. Так как цикловой пробег Lц в данной методике расчёта принят равным пробегу Lк автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, т.е. Nц=NКР=1. В расчёте принято, что при пробеге, равном Lц , очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принято, что ЕО разделяется на ЕОс (выполняемое ежедневно) и ЕОт (выполняемое перед ТО и ТР). Принято также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Таким образом число ТО-1 (NТО-1ц), ТО-2 (NТО-21ц), ЕОс (NЕОс ц), ЕОт (NЕОт ц) за цикл на один автомобиль рассчитывается по формулам:

NТО-1ц=(Lц/LТО-1)- Nц, (1.5)

NТО-2ц=(Lц/LТО-2)- Nц, (1.6)

NЕОс ц=Lц/lсс, (1.7)

NЕОт ц= (NТО-1+ NТО-2) ·1,6, (1.8)

где 1,6 –коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

Число ТО-1 (NТО-1ц), ТО-2 (NТО-21ц), ЕОс (NЕОс ц), ЕОт (NЕОт ц) равно:

NТО-1 ЛиАЗ =(400010/4030)-1=98 ед.; NТО-1 ЗИЛ =(359970/3250)-1=110 ед.;

NТО-2 ЛиАЗ =(400010/15990)-1=24 ед.; NТО-2 ЗИЛ =(359970/12740)-1=27 ед.;

NЕОс ЛиАЗ =400010/130=3077 ед.; NЕОс ЗИЛ =359970/130=2769 ед.;

NЕОт ЛиАЗ =(98+24) ·1,6=195 ед.; NЕОт ЗИЛ =(110+27) ·1,6=219 ед.

**1.2.2.** Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год

Так как пробег автобуса за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают за год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчёт полученных значений NТО-1, NТО-2, NЕОс , NЕОт за цикл к значениям NТО-1г, NТО-2г, NЕОсг , NЕОтг за год по формулам:

NТО-1г=(Lг/LТО-1)- Nгод, (1.9)

NТО-2г=(Lг/LТО-2)- Nгод, (1.10)

NЕОс г=Lг/Lсс, (1.11)

NЕОт г= (NТО-1+ NТО-2) ·1,6, (1.12)

где Lг –годовой пробег автомобиля, км.;

Nгод –количество списаний автомобилей за год, ед.

Nг= Lг/ Lц .

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

Lг= lсс·Драб·αТ, (1.13)

где Драб –количество дней работы автомобиля в году, Драб =307;

αТ –коэффициент технической готовности автомобилей.

При проектировании АТП αТ рассчитывается по формуле:

αТ, (1.14)



где ДТО-ТР –количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега, принимаем согласно табл.11 [2, с.6] ДТО-ТР ЛиАЗ=0,35; ДТО-ТР ЗИЛ=0,43;

ДКР –количество дней простоя в КР.

Коэффициент αТ равен:

α Т ЛиАЗ;



αТ ЗИЛ.



Годовой пробег автомобиля равен:

Lг ЛиАЗ=130·307·0,95=37915 км;

Lг ЗИЛ=130·307·0,94=37515 км.

Тогда количество NТО-1г, NТО-2г, NЕОсг , NЕОтг:

Nг ЛиАЗ =37915/400010=0,095;

Nг ЗИЛ =37515/359970=0,104;

NТО-2г ЛиАЗ =37915/15990-0,095=2,28 ≈ 2 ед.;

NТО-2г ЗИЛ =37515/12740-0,104=2,84 ≈ 3 ед.;

NТО-1г ЛиАЗ =37915/4030-0,095=9,31 ≈ 9 ед.;

NТО-1г ЗИЛ =37515/3250-0,104=11,44 ≈ 11 ед.;

NЕОсг ЛиАЗ =37915/130≈292 ед.;

NЕОсг ЗИЛ =37515/130≈289 ед.;

NЕОтг ЛиАЗ =(2+9)·1,6≈18 ед.;

NЕОтг ЗИЛ =(3+11)·1,6≈22 ед.

**1.2.3.** Количество ТО для групп автомобилей

Количество ТО для групп автомобилей рассчитывается по формуле (NТоi), ед:

NТОi= NТОi г·Аu, (1.15)

где Аu –списочное кол-во автомобилей, ед.

Количество ТО для групп автомобилей NТОi:

NТО-2 ЛиАЗ=40·2=80 ед; NТО-2 ЗИЛ=135·3=405 ед.

Результаты расчётов заносим в таблицу 1.1.

## Таблица 1.1

### Количество ТО для групп автомобилей за год

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Показатель* | *ЛиАЗ-677* | *ЗИЛ-130* | *Всего по АТП* |
| **NТО-2** | 80 | 405 | 485 |
| **NТО-1** | 360 | 1485 | 1845 |
| **NЕОс** | 11680 | 39015 | 50695 |
| **NЕОт** | 720 | 2970 | 3690 |

**1.2.4.** Количество диагностических воздействий за год по маркам

автомобилей

Согласно Положению, диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, и работы по диагностированию подвижного состава входят в объём работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации диагностирование автомобилей может производиться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО, поэтому в данном случае число диагностических воздействий определяется для последующего расчёта постов диагностирования и его организации. На АПТ в соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д1 и Д2.

Диагностирование Д1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автобуса, обеспечивающих безопасность движения. Д1 предусматривается для автобусов при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). Число автомобилей, диагностируемых при ТР согласно опытным данным и нормам проектирования ОНТП-АТП-СТО-80 принято равным 10% от программы ТО-1 за год. Диагностирование Д2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автобуса, а также для выявления объёмов ТР. Д2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР принято равным 20% от годовой программы ТО-2. Таким образом, количество Д1 (NД-1) и Д2 (NД-2) рассчитывается по формулам:

∑NД-1=1,1·NТО-1+NТО-2, (1.16)

∑NД-2=1,2·NТО-2, (1.17)

где 1,1 и 1,2 – коэффициенты учитывающие число автомобилей диагно-стируемых при ТР.

Количество диагностических воздействий ∑NД-1, ∑NД-2 равно:

∑NД-1 ЛиАЗ =1,1·360+80=476 ед;

∑NД-1 ЗИЛ=1,1·1485+405=2039 ед;

∑NД-2 ЛиАЗ=1,2·80=96 ед;

∑NД-2 ЗИЛ=1,2·405=486 ед.

**1.2.5.** Определение суточной программы по ТО и диагностике

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО. По видам ТО и диагностике суточная производственная программа рассчитывается по формуле:

Nсутi=Nгодi/Драб, (1.18)

По видам ТО и диагностике Nсутi равна:

NсутТО-2 ЛиАЗ=80/307=0,26 ед;

NсутТО-2 ЗИЛ=405/307=1,32 ед.

Результаты вычислений заносим в таблицу 1.2.

## Таблица 1.2

### Суточная программа по ТО и диагностике

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Показатель* | *ЛиАЗ-677* | *ЗИЛ-130* | *Всего по АТП* |
| NсутТО-2, ед | 0,26 | 1,32 | 1 |
| NсутТО-1, ед | 1,17 | 4,84 | 6 |
| NсутД-1, ед | 1,56 | 6,64 | 8 |
| NсутД-2, ед | 0,31 | 1,58 | 2 |

**1.3. Расчёт годового объёма работ по ТО, ТР и обслуживанию**

**1.3.1.** Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО

Расчётная нормативная скорректированная трудоёмкость ЕОс и ЕОт (в человеко-часах) рассчитывается по формуле [4, c.11]:

tЕОс=t(н)ЕОс·k2, (1.19)

tЕОт=t(н)ЕОт·k2, (1.20)

где t(н)ЕОс , t(н)ЕОт –нормативная трудоёмкость ЕОс и ЕОт, чел·ч.

Принимаем согласно табл. 4 [2, с.8]: t(н)ЕОс ЛиАЗ= 0,25 чел·ч;

t(н)ЕОс ЗИЛ=0,15 чел·ч; t(н)ЕОт=0,5 t(н)ЕОс.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ЕО равна:

tЕОс ЛиАЗ = 0,25·1=0,25чел·ч;

tЕОс ЗИЛ =0,15·1=0,15 чел·ч;

tЕОт ЛиАЗ =0,125·1=0,125 чел·ч;

tЕОт ЗИЛ =0,075·1=0,075 чел·ч;

tЕО ЛиАЗ = 0,25+0,125=0,375 чел·ч;

tЕО ЗИЛ =0,15+0,075=0,225 чел·ч.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле:

ti=t(н)i·k2·k4, (1.21)

где t(н)i –нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2, чел·ч;

k4-коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, принимаем согласно [4, c.32] k4=1,05.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 равна:

tТО-1 ЛиАЗ = 9·1·1,05=9,45 чел·ч;

tТО-1 ЗИЛ =3,6·1·1,05=3,78 чел·ч;

tТО-2 ЛиАЗ =36·1·1,05=37,8 чел·ч;

tТО-2 ЗИЛ =14,4·1·1,05=15,12 чел·ч.

Удельная скорректированная нормативная трудоёмкость ТР (tTP) определяется по формуле [4, c.42], чел·ч на 1000 км пробега:

tTP= t(н)ТР ·k1·k2·k3·k4·k5, (1.22)

где t(н)ТР –удельная нормативная трудоёмкость ТР на 1000 км пробега, определяется по табл. 4[2, c. 7] , t(н)ТР ЛиАЗ=4,2 чел·ч/1000 км ; t(н)ТР ЗИЛ=3,4 чел·ч/1000 км;

k5 –коэффициент учитывающий условия хранения ПС, k5=1,05.

Удельная нормативная скорректированная трудоёмкость (tTP) равна:

tTP ЛиАЗ=4,2·1,2·1·1·1,05·1,05=5,6 чел·ч/1000км;

tTP ЗИЛ=3,4·1,2·1·1·1,05·1,05=4,5 чел·ч/1000км.

**1.3.2.** Определение годового объёма работ по ТО и ТР

Объём работ по ЕОс, ЕОт, ТО-1 и ТО-2 (ТЕОс, ТЕОт, ТТО-1, ТТО-2) за год определяется произведением числа ТО на нормативное скорректированное значение трудоёмкости данного вида ТО по формуле [4, c.42]:

ТЕО,ТОг=NЕО,ТОг·ti, (1.23)

ТЕОс ЛиАЗ=292·0,25=73 чел·ч;

ТЕОс ЗИЛ=289·0,15=43,4 чел·ч.

Годовой объём работ по ТР равен:

ТТРг=Lг·tTP/1000, (1.24)

ТТРг ЛиАЗ= 37915·5,6/1000=212,3 чел·ч;

ТТРг ЗИЛ= 37515·4,5/1000=168,8 чел·ч.

Общая трудоемкость:

ТЕО,ТОг=NЕО,ТОг·ti ·Аи ,

ТТРг=Lг·tTP ·Аи /1000.

Результаты вычислений сводим в таблицу 1.3.

## Таблица 1.3

### Годовой объём работ по ТО и ТР для групп автомобилей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Показатель* | *ЛИАЗ-677* | *ЗИЛ-130* | *Всего по АТП* |
| ТЕОс, чел·ч | 2920 | 5852,3 | 8772,3 |
| ТЕОт, чел·ч | 90 | 222,8 | 312,8 |
| ТТО-1, чел·ч | 3402 | 5613,3 | 9015,3 |
| ТТО-2, чел·ч | 3024 | 6123,6 | 9147,6 |
| ТТР, чел·ч | 8492 | 22788 | 31280 |

Суммарная трудоёмкость ТО и ТР для парка автомобилей равна:

∑ТТО-ТР=8772,3+312,8+9015,3+9147,6+31280=58528 чел·ч.

1.4. Распределение объёма работ ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Распределение объёма работ ЕО, ТО и ТР по видам работ %, согласно ОНТП-01-91 производим в таблице 1.4.

## Таблица 1.4

### Распределение объёма работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | % для ЛиАЗ | % для ЗИЛ | Трудоёмкость, чел·ч, ЛиАЗ-677 | Трудоёмкость, чел·ч, ЗИЛ-130 | АТП |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | | | | | |
| **ЕОс (**выполняются ежедневно**):** | | | | | |
| -уборочные | 20 | | 584 | 1171 | 1755 |
| -моечные | 10 | | 292 | 585 | 877 |
| -заправочные | 11 | | 321 | 644 | 965 |
| -контрольно-диагностические | 12 | | 350 | 702 | 1052 |
| -ремонтные | 47 | | 1372 | 2751 | 4123 |
| **Итого:** | 100 | | 2920 | 5852,3 | 8772,3 |
| **ЕОТ (**выполняются перед ТО и ТР**):** | | | | | |
| -уборочные | 55 | 40 | 50 | 89 | 139 |
| -моечные | 45 | 60 | 40 | 134 | 174 |
| **Итого:** | 100 | | 90 | 223 | 313 |
| **ТО-1:** | | | | | |
| -общее диагностирование Д1 | 8 | 10 | 272 | 561 | 833 |
| -крепёжные, регулировочные, смазочные | 92 | 90 | 3130 | 5052 | 8182 |
| **Итого:** | 100 | | 3402 | 5613 | 9015 |
| **ТО-2:** | | | | | |
| -углублённое диагностирование Д-2 | 7 | 10 | 212 | 612 | 824 |
| - крепёжные, регулировочные, смазочные | 93 | 90 | 2812 | 5512 | 8324 |
| **Итого:** | 100 | | 3024 | 6124 | 9148 |
| ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ | | | | | |
| **Постовые работы:** | | | | | |
| -общее диагностирование Д1 | 1 | | 85 | 228 | 313 |
| - углублённое диагностирование Д2 | 1 | | 85 | 228 | 313 |
| -регулировочные, разборочно-сборочные | 27 | 35 | 2293 | 7976 | 10269 |
| -сварочные:  а) с металлическим кузовом  б) с металло-деревянным  в) с деревянным | 5 |  | 425  -  - | -  -  - | 425  -  - |
| -жестяницкие:  а) с металлическим кузовом  б) с металло-деревянным  в) с деревянным | 2 | 3  2  1 | 170  -  - | 684  456  228 | 854  456  228 |
| -деревообрабатываю  щие:  а) с металло-деревянным  б) с деревянным |  | 2  4 | -  - | 456  912 | 456  912 |
| -окрасочные | 8 | 6 | 679 | 1367 | 2046 |
| **Итого по постам:** | 44 | 50 | 3736 | 11394 | 15130 |
| **Участковые работы:** | | | | | |
| -агрегатные | 17 | | 1444 | 3874 | 5318 |
| -слесарно-механические | 8 | 10 | 679 | 2279 | 2958 |
| -электротехнические | 7 | | 594 | 1595 | 2189 |
| -аккумуляторные | 2 | | 170 | 456 | 626 |
| -ремонт приборов системы питания | 3 | 4 | 255 | 912 | 1167 |
| -шиномонтажные | 2 | 1 | 170 | 228 | 398 |
| -вулканизационные | 1 | | 85 | 228 | 313 |
| -кузнечно-рессорные | 3 | | 255 | 684 | 939 |
| -медницкие | 2 | | 170 | 456 | 626 |
| -сварочные | 2 | 1 | 170 | 228 | 398 |
| -жестяницкие | 2 | 1 | 170 | 228 | 398 |
| -арматурные | 3 | 1 | 255 | 228 | 483 |
| -обойные | 3 | 1 | 255 | 228 | 483 |
| Итого по участкам: | 56 | 50 | 4756 | 11394 | 16150 |
| **Всего по ТР** | 100 | | 8492 | 22788 | 31280 |

Годовой объём вспомогательных работ составит:

Твсп=0,25·∑ТТО-ТР, (1.25)

Годовой объём Твсп равен:

Твсп=0,25·58528=14632 чел·ч.

Распределение объёма вспомогательных работ по видам производим в таблице 1.5 (по ОНТП-01-91) [2, c.19].

## Таблица 1.5

### Распределение объёма вспомогательных работ по видам работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Вид работ* | *%* | *Трудоёмкость, чел·ч* |
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента | 20 | 2926,4 |
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций | 15 | 2194,8 |
| Транспортные | 10 | 1463,2 |
| Перегон автомобилей | 15 | 2194,8 |
| Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей | 15 | 2194,8 |
| Уборка производственных помещений и территорий | 20 | 2926,4 |
| Обслуживание компрессорного оборудования | 5 | 731,6 |
| **Итого:** | 100 | 14632 |

**1.5. Расчёт численности производственных рабочих**

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное - годовой производственных программ по ТО и ТР [4, c. 46].

Технологически необходимое (Рт) и штатное (Рш) число рабочих рассчитывается по формулам:

Рт=Тгодi/Фт, (1.26)

Рш=Тгодi/Фш, (1.27)

где Тгодi –годовой объём работ по зоне ТО и ТР или участку, чел·ч;

Фт –годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч;

Фш - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

В практике проектирования для расчёта технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени Фт принимают 2070 ч. -для производств с нормальными условиями труда, 1830 ч. –для производств с вредными условиями труда [4, c. 47]. Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени штатного рабочего Фш меньше фонда технологического рабочего Фт за счёт выходных, праздничных дней, отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезням и др.), принимаем: Фшм=1610 ч. – для маляров; Фшост=1820 ч. – для всех остальных рабочих [4, c. 48].

Для зоны ЕО количество рабочих равно:

Рт=(8772,3+313)/2070=4 чел;

Рш= (8772,3+313)/1820=5 чел.

Для зоны ТО-1 количество рабочих равно:

Рт=9015/2070=4 чел;

Рш= 9015/1820=5 чел.

Для зоны ТО-2 количество рабочих равно:

Рт= 9147,6/2070=4 чел;

Рш= 9147,6/1820=5 чел.

Годовой фонд времени технологического рабочего на постах ТР рассчитывается по формуле:

Фт=(Фт н.у.∙a+Фт вр.у∙b)/(a+b), (1.28)

где a,b –число работ с нормальными и вредными условиями труда, % (см. п.1.4).

Годовой фонд времени Фт на постах ТР:

Фт=(2070·31+1830·(5+8))/44=2000 час.

Годовой фонд времени штатного рабочего на постах ТР рассчитывается по формуле:

Фш=(Фш ост∙с+Фш м∙d)/(c+d), (1.29)

где c,d –количество работ всех рабочих и маляров, % (п. 1.4).

Годовой фонд времени Фш на постах ТР:

Фш =(1820·36+1610·8)/44=1782 час.

Для постов ТР количество рабочих равно:

Рт =15130/2000=8 чел;

Рш =15130/1782=8 чел;

Годовой фонд времени технологического рабочего на участки ТР рассчитывается по формуле (1.28):

Фт =(2070·47+1830·(2+3+2+2))/56=2031 час,

Фш =1820 час.

Рт =16150/2031=9 чел;

Рш =16150/1820=9 чел;

Таким образом, общее количество рабочих на ТО и ТР составит:

-технически необходимое - 29 чел;

-штатное - 32 чел.

**2. ТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, УЧАСТКОВ И СКЛАДОВ**

* 1. **Расчёт постов и поточных линий**

Более 50% объёма работ по ТО и ТР выполняется на постах. Поэтому в технологическом проектировании этот этап имеет важное значение, так как число постов в последующем во многом определяет выбор объёмно-планировочного решения предприятия.

**2.1.1.** Расчёт числа отдельных постов ТО

Исходными величинами для расчёта числа постов обслуживания служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства Ri – это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпусками двух последовательно обслуживаемых автомобилями из данной зоны [4, c. 52]:

Ri=60∙Тсм∙с/(Nic∙φ), (2.1)

где Тсм –продолжительность смены (при односменном рабочем дне Тсм=8 час, при двухсменном Тсм=7 час), час;

с –число смен (при ЕО с=2, при ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2 с=2);

Nic –суточная производственная программа, ед;

φ –коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на пост (определяем по табл. 12 [2, c.14]).

Такт поста τi представляет собой время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъёмнике и т.п. [4, c. 53]:

τi=60∙ti/Pп+tп , (2.2)

где ti –трудоёмкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту, чел∙ч;

tп –время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, tп=1…3 мин;

Pп –число рабочих, одновременно работающих на посту, определяем по табл.16 [2, c.20].

Ритм производства Ri , согласно формулы (2.1):

RЕОс ЛиАЗ =60·7·2/(11680/307·1,4)=15,8 мин;

RЕОс ЗИЛ=60·7·2/(39015/307·1,25)=5,3 мин;

RЕОт ЛиАЗ =60·7·2/(720/307·1,4)=255,8 мин;

RЕОт ЗИЛ =60·7·2/(2970/307·1,25)=69,5 мин;

RТО-1 ЛиАЗ =60·7·2/(360/307·1,2)=596,9 мин;

RТО-1 ЗИЛ =60·7·2/(1485/307·1,13)=153,7 мин;

RТО-2 ЛиАЗ =60·7·2/(80/307·1,2)=2686,3 мин;

RТО-2 ЗИЛ =60·7·2/(405/307·1,13)=563,5 мин;

RД-1 ЛиАЗ =60·7·2/(476/307·1,2)=451,5 мин;

RД-1 ЗИЛ =60·7·2/(2039/307·1,13)=111,9 мин;

RД-2 ЛиАЗ =60·7·2/(96/307·1,2)=2238,5 мин;

RД-2 ЗИЛ =60·7·2/(486/307·1,13)=469,6 мин.

Для расчёта такта поста принимаем tп=2 мин; такт поста τi согласно формулы (2.2) равен:

Зона ЕО:

ЕОс:

- уборочные: τЕОс ЛиАЗ =60·0,25·0,2/2+2=3,5 мин;

τЕОс ЗИЛ =60·0,15·0,2/2+2=2,9 мин;

* моечные: τЕОс ЛиАЗ =60·0,25·0,1/1+2=3,5 мин;

τЕОс ЗИЛ =60·0,15·0,1/1+2=2,9 мин;

* заправочные: τЕос ЛиАЗ =60·0,25·0,11/1+2=3,65 мин;

τЕОс ЗИЛ =60·0,15·0,11/1+2=2,99 мин;

* контр.-диагноз.: τЕОс ЛиАЗ =60·0,25·0,12/1+2=3,8 мин;

τЕос ЗИЛ =60·0,15·0,16/1+2=3,44 мин;

* ремонтные: τЕОс ЛиАЗ =60·0,25·0,47/2+2=5,5 мин;

τЕОс ЗИЛ =60·0,15·0,47/2+2=4,1 мин.

ЕОт:

* уборочные: τЕОт ЛиАЗ =60·0,125·0,55/2+2=4,06 мин;

τЕОт ЗИЛ =60·0,075·0,4/2+2=2,9 мин;

* моечные: τЕОт ЛиАЗ =60·0,125·0,45/1+2=5,4 мин;

τЕО ЗИЛ =60·0,075·0,6/1+2=4,7 мин.

Зона ТО-1:

τТО-1 ЛиАЗ =60·9,45·0,92/2,5+2=210,7 мин;

τТО-1 ЗИЛ =60·3,78·0,90/2,5+2=83,6 мин.

Зона ТО-2:

τТО-2 ЛиАЗ =60·37,8·0,93/3+2=705,1 мин;

τТО-2 ЗИЛ =60·15,12·0,90/2,5+2=328,6 мин.

Число постов обслуживания ХТО равно:

Зона ЕО:

ЕОс:

- уборочные: ХЕОс ЛиАЗ =3,5/15,8=0,22 ед; ХЕОс ЗИЛ =2,9/5,3=0,55 ед;

- моечные: ХЕОс ЛиАЗ =3,5/15,8=0,22 ед; ХЕОс ЗИЛ =2,9/5,3=0,55 ед;

- заправочные: ХЕОс ЛиАЗ =3,65/15,8=0,23ед; ХЕОс ЗИЛ =2,99/5,3=0,56 ед;

- контр.-диагноз.: ХЕОс ЛиАЗ =3,8/15,8=0,24 ед; ХЕОс ЗИЛ =3,44/5,3=0,65 ед;

- ремонтные: ХЕОс ЛиАЗ =5,5/15,8=0,35 ед; ХЕОс ЗИЛ =4,1/5,3=0,77 ед;

ЕОт:

- уборочные: ХЕОт ЛиАЗ =4,06/255,8=0,01 ед; ХЕОт ЗИЛ =2,9/69,5=0,04 ед;

- моечные: ХЕОт ЛиАЗ =5,4/255,8=0,02 ед;ХЕОт ЗИЛ =4,7/69,5=0,05 ед;

Зона ТО-1: ХТО-1 ЛиАЗ = 210,7/341,1=0,6 ≈ 1 пост;

ХТО-1 ЗИЛ =83,6/87,8=0,95 ≈ 1 пост;

Зона ТО-2: ХТО-2 ЛиАЗ = 705,1/(0,9·1535)=0,5 ≈ 1 пост;

ХТО-2 ЗИЛ =328,6/(0,9·322)=1,1 ≈ 1 пост,

где 0,9 – коэффициент занятости постов (0,85 – 0,9).

Итоговое количество постов по ЕОс  и ЕОт  для Икарус-260 и Икарус-280.

ЕОс:

- уборочные: ХЕОс =1 пост;

- моечные: ХЕОс =1 пост;

- заправочные: ХЕОс =1 пост;

- контр.-диагноз.: ХЕОс =1 пост

- ремонтные: ХЕОс =1 пост;

ЕОт:

- уборочные: ХЕОт=0 постов;

- моечные: ХЕОт =0 постов;

При известном годовом объёме диагностических работ число диагностических постов рассчитывается по формуле [4, c.55]:

ХДi=TДi/Фп∙Рп= TДi/Драб г∙Тсм∙с∙ηД∙Рп, (2.3)

где TДi –годовой объём диагностических работ, чел∙ч;

ηД –коэффициент использования рабочего времени диагностического поста (0,6÷0,75).

ХД-1 ЛиАЗ =(272+85)/(307∙8∙1∙0,7∙1)=0,2 ед;

ХД-1 ЗИЛ =(561+228)/(307∙8∙1∙0,7∙1)=0,46 ед;

ХД-1 = 1 пост.

ХД-2 ЛиАЗ =(212+85)/(307∙8∙1∙0,7∙1)=0,17 ед;

ХД-2 ЗИЛ =(612+228)/(307∙8∙1∙0,7∙2)=0,49 ед.

ХД-2 = 1 пост.

**2.1.2.** Расчет поточных линий периодического действия

Такие линии используются в основном для ТО-1 и ТО-2. Исходной величиной, характеризующей поток периодического действия, является такт линии. Под тактом линии понимают интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания.

Такт линии τл рассчитывается по формуле [4, c.55]:

τл=60∙tТО-1,2/Рл+tп, (2.4)

где tТО-1,2 –трудоёмкость работ ТО-1, ТО-2, чел∙ч;

Рл –общее число технологически необходимых рабочих работающих на линии обслуживания;

tп –время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.

Число рабочих на линии обслуживания рассчитывается по формуле [4, c.54]:

Рл=хл∙Рср, (2.5)

где Рср –среднее число рабочих на посту линии обслуживания;

хл -число постов на линии, ед.

При использовании конвейера время передвижения с поста на пост рассчитывается по формуле [4, c.57]:

tп=(Lа+а)/Vк, (2.6)

где La –габаритная длина автомобиля;

а –расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах, м

Vк –скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин.

Число линий обслуживания mл рассчитывается по формуле [4, c.57]:

mл=τл/Rл, (2.7)

Т. к. согласно п.2.1.1. количество постов ТО-1 и ТО-2 по одному, то в нашем случае применять поточные линии периодического действия мы не будем.

**2.1.3.** Расчёт поточных линий непрерывного действия

Такие линии применяются для выполнения уборочно-моечных работ ЕО с использованием механизированных установок для мойки и сушки (обдува) автомобилей.

При полной механизации работ по мойке и сушке автомобиля для обеспечения максимальной производительности линии пропускная способность отдельных постовых установок должна быть равна пропускной способности основной установки для мойки автомобилей. В этом случае такт линии τЕОм рассчитывается [4, c.58]:

τЕОм=60/Nу, (2.8)

где Nу –производительность механизированной моечной установки на линии.

Такт линии τЕОм равен:

τЕО ЛиАЗ=60/40=1,5 мин;

τЕО ЗИЛ=60/40=1,5 мин.

Ритм линии RЕО рассчитывается по формуле [4, c.58]:

RЕО=60∙Твозв/(0,7∙NЕОс), (2.9)

где Твозв –время возврата автомобиля с линии, час. Принимаем согласно [4, c.59]:

Твозв ЛиАЗ=2,8 часа; Твозв ЗИЛ=2,8 часа;

Ритм линии RЕО равен:

RЕО ЛиАЗ=60∙2,8/(0,7∙292)=0,82 мин;

RЕО ЗИЛ=60∙2,8/(0,7∙289)=0,83 мин.

Число линий обслуживания mЕО, согласно формулы (2.7) равно:

mЕО ЛиАЗ=1,5/0,82≈2 линии;

mЕО ЗИЛ=1,5/0,83≈2 линии.

Если на линии работы выполняются вручную, предусматривается механизация моечных работ, остальные выполняются вручную, то такт линии τЕО ч.м. рассчитывается с учётом скорости перемещения автомобилей (2-3 м/мин), обеспечивающий возможность выполнения работ вручную в процессе движения автобуса [4, c.59]:

τЕО ч.м. =(La+a)/Vк, (2.10)

Такт линии равен:

τЕО ч.м. ЛиАЗ =(10,45+1,5)/2,5=4,78 мин; τЕО ч.м. ЗИЛ =(6,675+1,5)/2,5=3,3 мин.

Количество линий обслуживания mЕО ч.м., согласно формулы (2.7) равно:

mЕО ч.м ЛиАЗ=4,78/0,82=6 линий;

mЕО ч.м. ЗИЛ=3,3/0,83=4 линии.

**2.1.4.** Расчёт постов ТР

При этом расчёте число воздействий по ТР неизвестно, поэтому для расчёта числа постов ТР используют годовой объём постовых работ ТР.

Так как работа на постах ТР производится в 1 смену, то расчёт количества постов ХТР производится по формуле [4, c.60]:

ХТР , (2.11)



где ТТР –годовой объём работ, выполняемых на постах ТР, чел∙ч;

φТР –коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТР;

КТР –коэффициент, учитывающий долю объёма работ, выполняемую на постах ТР в наиболее загруженную смену;

ηп –коэффициент использования рабочего времени поста;

с – 1 смена.

Принимаем согласно [4, c.10]:

Для ЛиАЗ-677: Рср=2 чел; КТР=0,6; ηп=0,8; Тсм=8 час; для ЗИЛ-130: Рср=2 чел; КТР=0,6; ηп=0,8; Тсм=8 час.

Коэффициент φТР рассчитывается по формуле:

φТР=( φ1∙а+ φ2∙b)/(a+b), (2.12)

где φ1 –коэффициент, учитывающий регулировочные, разборочно-сборочные и окрасочные работы;

φ2 –коэффициент, учитывающий сварочно-жестяницкие работы;

a,b –количество работы, %.

Принимаем согласно [2, c.14]: φ1=1,4; φ2=1,2; а=27+8=35%; b=5+2=7%; Коэффициент φТР равен:

φТР =( 1,4∙35+1,2∙7)/(35+7)=1,37;

Количество постов ХТР равно:

ХТР ЛиАЗ≈1 поста;



ХТР ЗИЛ≈2 пост.



**2.1.5.** Расчёт постов ожидания

Посты ожидания – это посты, на которых автомобили нуждающиеся в том или ином виде ТО и ТР, ожидают своей очереди для перехода на соответствующий пост или поточную линию. Эти посты обеспечивают бесперебойную работу зон ТО и ТР, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на обслуживание и ТР. Кроме того, в холодное время года посты ожидания в закрытых помещениях обеспечивают обогрев автомобилей перед их обслуживанием [4, c.61].

Для постов ТО: Хож=0,2∙ХТО-1,ТО-2;

Для постов ТР: Хож=0,2∙ХТР;

Х ТО-1ож =0,2∙2=0,4 , Х ТО-2ож =0,2∙2=0,4 , Х ТРож =0,2∙3=0,6 ⇒

Х ТО,ТР ож АТП =1 пост.

Для постов диагностики постов ожидания нет.

**2.1.6.** Расчёт потребного количества постов КТП

Количество постов КТП, предназначенных для контроля технического состояния автомобилей рассчитывается [4, c.62]:

ХКТП, (2.13)



где R –численность автомобилей, проходящих через пост КТП за 1 час, авт/час.

Принимаем R=40 авт/час согласно норматива.

Количество постов КТП равно:

ХКТП ЛиАЗ≈0 постов;



ХКТП ЗИЛ=0,85≈1 пост;

ХКТП АТП=1 пост.

**2.2. Расчёт площадей помещения АТП**

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на 3 основные группы: производственно-складские, хранения подвижного состава и вспомогательные.

**2.2.1.** Расчёт площадей помещения зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО и ТР находится по формуле [4, c.69]:

Fз=fa ∙xз∙кп, (2.14)

где fa –площадь, занимаемая автомобилем в плане, м2;

хз –число постов зоны, ед;

кп –коэффициент плотности расстановки постов, согласно рекомендациям [4, c.69]: кп=6÷7 при одностороннем расположении постов; кп=4÷5 при двухстороннем расположении постов и погонном методе (при ТО).

Согласно данным [5]:

-ЛиАЗ-677: la=10450 мм; ba=2500 мм;

-ЗИЛ-130: la=6675 мм; ba=2500 мм.

Площадь зон ТО и ТР равна:

для ЛиАЗ:

FзТО-1=10,45 ∙2,5∙2∙4=105 м2;

FзТО-2=105 м2;

FзТР=105 м2;

FзД-2=105 м2;

FзД-1=105 м2;

для ЗИЛ-130:

FзТО-1=6,675∙2,5∙1∙4=67 м2;

FзТО-2=67 м2;

FзТР=6,675∙2,5∙2∙4=134 м2;

∑ Fз АТП=793 м2.

**2.2.2.** Расчёт площадей производственных участков

Площади участков рассчитывают по площади помещения, занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности его расстановки по формуле [4, c.69]:

Fуч=fоб ∙кп, (2.15)

где fоб –суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м2;

кп –коэффициент плотности расстановки оборудования.

Значения кп для производственных участков [4, c.70]:

-слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонт приборов системы питания кп=3,5÷4;

-агрегатный, шиномонтажный, ремонт оборудования кп=4÷4,5;

-сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный кп=4,5÷5;

Для приближённых расчётов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, рассчитывается по формуле [4, c.70]:

F’уч=f1+f2∙(Pт-1), (2.16)

где f1 –удельная площадь участка на первого работающего, м2/чел;

f2 –удельная площадь участка на каждого последующего работающего, м2/чел;

Рт –число технологически необходимых рабочих:

Рт=Тгодi/Фтгод, (2.17)

где Тгодi –трудоёмкость на i-ом участке, чел∙ч;

Фтгод –годовой фонд времени технологического рабочего, час.

Число технологически необходимых рабочих равно:

Рт агр ЛиАЗ=1444/2070=0,7;

Рт агр ЗИЛ=3874/2070=1,9;

Рт агр АТП=0,7+1,9=3 чел.

Расчёт технологически необходимых рабочих сводим в таблицу 2.1.

## Таблица 2.1

### Количество технологически необходимых рабочих на участках ТР

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Вид участковых работ* | *Тгодi , чел\*ч* | *Фтгод ,час* | *Рт АТП, чел* |
| -агрегатные | 5318 | 2070 | 3 |
| -слесарно-механические | 2958 | 2070 | 1 |
| -электротехнические | 2189 | 2070 | 1 |
| -аккумуляторные | 626 | 1830 |
| -ремонт приборов системы питания | 1167 | 2070 | 1 |
| -шиномонтажные | 398 | 2070 | 1 |
| -вулканизационные | 313 | 2070 |
| -кузнечно-рессорные | 939 | 1830 | 1 |
| -медницкие | 626 | 1830 |
| -сварочные | 398 | 1830 |
| -жестяницкие | 398 | 2070 | 1 |
| -арматурные | 483 | 2070 |
| -обойные | 483 | 2070 |
| Итого по участкам | 16150 |  | 9 |

∑Рт=9 чел., в п.1.5 ∑Рт также равно 9 чел.

Для необъединённых видов работ площади производственных участков, согласно формулы (2.16) равны:

F’агр=22+14∙(3-1)=50 м2;

F’с-мех=18+12∙(1-1)=18 м2;

F’рем=14+8∙(1-1)=14 м2;

Для объединённых видов работ площади участков равны:

F’шин, вулк= =27 м2 ;



F’жест, арм, об= =28 м2 ;



F’аккум, электр==31 м2 ;



F’свар, мед, к-рес= =38 м2 .



Удельные площади участков (F’) рассчитаны для АТП грузоподъёмностью грузовых автомобилей свыше 5 до 8 т и автобусов.

Для АТП с числом автобусов до 200 отдельных помещений для мойки агрегатов, кислотный и зарядный не предусматриваются.

∑Fуч=50+18+14+26,8+28,4+30,7+38=207 м2 .

**2.2.3.** Расчёт площадей складских помещений

Для определения площадей складов используются 2 метода расчёта:

-по удельной площади складских помещений на десять единиц подвижного состава (не точен);

-по нормативам, исходя из суточных расходов и продолжительности хранения, далее по количеству хранимого подбирается оборудование складов (ёмкости для хранения смазочных материалов, насосы, стеллажи и др.) и определяется площадь fоб помещения, занимаемая этим оборудованием.

Принимаем второй метод. Площадь склада рассчитывается по формуле [4, c.73]:

Fскл= fоб∙Кп, (2.18)

где Кп =2,5 –коэффициент плотности расстановки оборудования.

В настоящее время АТП не располагают собственными складами топлива и заправочными средствами и пользуются АЗС общего пользования, поэтому расчёт склада топлива в данной работе не рассматривается.

2.2.3.1. Расчёт склада смазочных материалов

Запас смазочных материалов определяется по формуле [4, c.74]:

Зм=0,01∙Gсут∙qм∙Дз, (2.19)

где Gсут –суточный расход топлива;

qм –норма расхода смазочных материалов на 100 л топлива, л/100л.т.;

Дз –число дней запаса (Дз=15 дней).

Суточный расход топлива автомобилей рассчитывается:

Gсут= Gл+Gт, (2.20)

где Gл –расход топлива на линии, л;

Gт –расход топлива на внутригаражные нужды, л.

Расход топлива на линии Gл рассчитывается по формуле:

Gл=(Асп∙αт∙lcc∙q)/100, (2.21)

где q –линейный расход топлива на 100км пробега, л/100км (q ЛиАЗ=39 л/100км; q ЗИЛ=39 л/100км).

Расход топлива на внутригаражные нужды равен 10% от расхода топлива на линии.

Расход топлива Gл на линии равен:

Gл ЛиАЗ=(40∙0,95∙130∙39)/100=1927 л;

Gл ЗИЛ=(135∙0,94∙130∙39)/100=6434 л.

Суточный расход топлива Gсут равен:

Gсут ЛиАЗ=1,1∙1927=2120 л;

Gсут ЗИЛ=1,1∙6434=7077 л;

Gсут АТП=9197 л.

Принимаем, согласно [2, c.24] нормы расхода смазочных материалов:

qм=2,4 л/100л.т.; qтр.м=0,3 л/100л.т.; qспец=0,1 л/100л.т.; qк.см=0,2 л/100л.т.

Затраты на масло равны:

Зм=0,01∙9197∙2,4∙15=3311 л;

Зтр.м=0,01∙9197∙0,3∙15=414 л;

Зспец=0,01∙9197∙0,1∙15=138 л;

Зк.см=0,01∙9197∙0,2∙15=276 кг;

Vкс=276/0,9=307 л.

Моторное, трансмиссионное, специальное масла и смазку храним в бочках объёмом 200 л, количество бочек равно:

Nм=3311/200=17; Nтр.м=414/200=2; Nспец=138/200=1; Nк.см=307/200=2.

Объём отработавших масел принимается 15% от расхода свежих масел:

Зм отр=0,15∙3311=497 л;

Зтр.м отр=0,15∙414=62 л;

Зспец отр=0,15∙138=21 л;

Зк.см отр=0,15∙307=46 л.

Отработанное моторное масло 3 бочки по 200л; специальное масло-1 канистра по 20л ; трансмиссионное -1 бочка по 200л , смазка - 1 бочка по 200л.

Площадь бочки 200л равна:

fб=3,14∙(0,6)2/4=0,283 м2;

Площадь канистры 20л равна:

fк=0,15∙0,5=0,075 м2;

Площадь оборудования (бочки, канистры) равна:

fоб=0,283∙(17+2+1+2+3+1+1)+0,075∙1=7,7 м2.

Площадь склада смазочных материалов равна, согласно формуле (2.18):

Fск см=7,7∙2,5=19 м2.

2.2.3.2. Расчёт склада автошин

Запас автошин определяется по формуле [4, c.75]:

Зш=Аu∙αт∙lcc∙Хк∙Дз/Lп, (2.22)

где Хк –число колёс автомобиля без запасного, ед;

Lп –средний пробег покрышки, км.

Принимаем, согласно [5, c.172]: Lп =70000 км; Хк =6; Дз=10 дн.

Запас автошин равен:

Зш ЛиАЗ=40∙0,95∙130∙10∙6/70000=4 ед;

Зш ЗИЛ=135∙0,94∙130∙10∙6/70000=14 ед;

Зш АТП=18 ед.

Ширина стеллажа определяется размером покрышки:

bст=dн.покр,

где dн.покр –наружный диаметр покрышки, dн.покр =1,05 м.

Длина стеллажей для хранения покрышек рассчитывается [4, c.75]:

lст=Зш/П, (2.23)

где П –число покрышек на 1 погонный метр стеллажа при двухярусном хранении (П=6÷10).

Длина стеллажей lст равна:

lст=18/8=2,25 м.

Площадь, занимаемая стеллажами, равна:

fоб=1,05∙2,25=2,4 м2.

Площадь склада автошин согласно формуле (2.18) равна:

Fск.аш=2,4∙2,5=6 м2.

2.2.3.3. Расчёт склада специальных материалов

Размеры запаса запасных частей, агрегатов и материалов рассчитывается отдельно. Хранимый запас запасных частей, металлов и прочих материалов Gi (кг) рассчитывается [4, c.75]:

Gi, (2.24)



где Ga –масса автомобиля, кг;

а –средний процент расхода запасных частей, металлов и других материалов от массы автомобиля на 10000 км.

Принимаем: Дз=20 дн; Ga ЛиАЗ=8380 кг; Ga ЗИЛ=4300 кг; согласно [4, c.76].

Запас Gi равен:

Gзч ЛиАЗ=828 кг;



Gзч ЗИЛ=1419 кг;



Gзч АТП=2247 кг;

Gме ЛиАЗ =662 кг; Gме ЗИЛ =1417 кг; Gме АТП=2069 кг;

Gлк ЛиАЗ =124 кг; Gлк ЗИЛ =206 кг; Gлк АТП=330 кг;

Gпр ЛиАЗ =207 кг; Gпр ЗИЛ =206 кг; Gпр АТП=413 кг.

Запас агрегатов рассчитывается [4, c.75]:

Gаг= Аu∙Каг∙qаг/100, (2.25)

где Каг –число агрегатов на 100 автомобилей одной марки по нормативам положения, ед;

qаг –масса агрегата, кг.

Принимаем число агрегатов на 100 автомобилей (Каг) [6]:

для ЛиАЗ-677:

двигатель - Каг =3; КПП - Каг =3; передний мост - Каг=2; задний мост - Каг =2; карданные валы - Каг =2; радиатор - Каг =2;

для ЗИЛ-130:

двигатель - Каг =6; КПП - Каг =6; передний мост - Каг=5; задний мост - Каг =5; карданные валы - Каг =4; радиатор - Каг =4;

Принимаем qаг согласно [5]:

для ЛиАЗ-677:

двигатель - qаг =477 кг; КПП - qаг=219 кг; передний мост - qаг =470 кг; задний мост - qаг =720 кг; карданные валы - qаг =76 кг; радиатор - qаг=40 кг.

для ЗИЛ-130:

двигатель - qаг =490 кг; КПП - qаг=120 кг; передний мост - qаг =260 кг; задний мост - qаг =500 кг; карданные валы - qаг =35 кг; радиатор - qаг=18 кг.

Запас агрегатов равен:

Gдв ЛиАЗ=40∙3∙477/100=572 кг;

Gдв ЗИЛ=135∙6∙490/100=3969 кг;

GдвАТП=4541 кг;

GКПП ЛиАЗ =263 кг; GКПП ЗИЛ =972 кг; GКППАТП=1235 кг;

Gп.м ЛиАЗ =376 кг; Gп.м ЗИЛ =1755 кг; Gп.мАТП=2131 кг;

Gз.м ЛиАЗ =576 кг; Gз.м ЗИЛ =3375 кг; Gз.мАТП=3951 кг;

Gк.в ЛиАЗ =61 кг; Gк.в ЗИЛ =189 кг; Gк.вАТП=250 кг;

Gр ЛиАЗ =32 кг; Gр ЗИЛ =97 кг; GрАТП=129 кг;

GагрАТП=12237 кг.

Площадь пола, занимаемая стеллажами для хранения запасных частей, агрегатов, металлов и материалов рассчитывается [4, c.75]:

fст=Gi/g, (2.26)

где Gi –масса объектов хранения, кг;

g –допустимая нагрузка на 1м2 занимаемой стеллажом площади, кг/м2.

Принимаем согласно [4, c.75]: для запасных частей – g=600 кг/м2; для агрегатов – g=500 кг/м2; для металла – g=650 кг/м2.

Площадь, занимаемая стеллажами, равна:

fст з.ч=2247/600=3,8 м2; fст ме=2069/650=3,2 м2; fст лк=330/600=0,55 м2;

fст пр=413/600=0,7 м2; fст агр=12237/500=24,5 м2.

Площадь складов соответственно, согласно формулы (2.18) равна:

Fск з.ч=3,8∙2,5=10 м2; Fск ме=3,2∙2,5=8 м2; Fск лк=0,55∙2,5=1,4 м2;

Fск пр=0,7∙2,5=2 м2; Fск агр=24,5∙2,5=62 м2; ∑ Fск =83,4 м2.

Суммарная площадь всех складских помещений АТП равна:

Fск АТП=19+6+83,4=108,4 м2.

**2.2.4.** Расчёт площадей хранения автомобилей

При укрупнённых расчётах площадь зоны хранения находится [4, c.75]:

Fx=fa∙Аст∙Кп, (2.27)

где fa –площадь занимаемая автомобилем в плане, м2;

Аст –число автомобиле-мест хранения, ед;

Кп –коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Согласно п.2.2.1. fa ЛиАЗ=26,125 м2, fa ЗИЛ=16,69 м2 . Величина Кп зависит от способа расстановки мест хранения и принимается равной 2,5÷3.

Площадь хранения автобусов (стоянки) равна:

Fx ЛиАЗ=26,125∙40∙2,5=2613 м2.

Fx ЗИЛ=16,69∙135∙2,5=5632 м2.

Fx АТП=8245 м2.

**2.2.5.** Расчёт площадей административно-бытовых и технических помещений

Численность персонала служб управления зависит от типажа подвижного состава и от списочного количества автомобилей. Принимаем: общее руководство – 3 чел; плановый отдел – 3 чел; отдел кадров – 3 чел; отдел труда и заработной платы – 4 чел; бухгалтерия – 6 чел; отдел снабжения – 2 чел; отдел общего обслуживания – 2 чел; охрана – 3 чел; пожарные и служащие – 4 чел.

Площади административных помещений рассчитывают по штатному расписанию управленческого аппарата, исходя из следующих норм: рабочие комнаты отделов – 4 м2 на одного работающего в отделе; площади кабинетов 10÷15% от площади рабочих комнат, вестибюлей и гардеробных – 0,27м2 на одного служащего [2, c.25].

Площади административных помещений равны:

Fад рук=3∙4=12 м2 ; Fад м=3∙4=12 м2; Fад ок=3∙4=12 м2; Fад от.зп=4∙4=16 м2;

Fад бух=6∙4=24 м2; Fад сн=24 м2; Fад обс=8 м2; Fад охр=12 м2; Fад пож.служ=16 м2;

∑Fад =120 м2; Fад каб=0,1∙120=12 м2;

Fад гард=0,27∙2=0,54 м2.

Численность персонала службы эксплуатации, диспетчерской, гаражной и службы безопасности движения 6% от кол-ва автомобилей и равна: 0,06∙175=10 чел. Распределение: служба эксплуатации 20% - 2 чел; диспетчерская 40% - 4 чел; гаражная 35% - 3 чел; служба безопасности движения 5% - 1 чел. Всего для службы эксплуатации предназначены следующие кабинеты: кабинет безопасности движения, диспетчерская, кабинет для гаражной службы и кабинет начальника службы эксплуатации.

Площади службы эксплуатации равны:

Fад БДД=25 м2 (согласно [2, c.25]); Fад дис=4∙4=16 м2; Fад экс=2∙4=8 м2;

Fад гар=3∙4=12 м2; Fад нач=0,1∙69=6,9 м2.

Численность персонала производственно-технической службы 4,2% от списочного количества автомобилей: 0,042∙175=7 чел. Распределение: технический отдел 30% -2 чел; отдел технического контроля 20% -1 чел; отдел главного механика 10% -1 чел; центр управления производством 15% -1 чел; производственная служба 25% -2 чел.

Всего для производственно-технической службы предназначены следующие кабинеты: ПТО -2 кабинета; ОТК -2 кабинета; ОГМ -1 кабинет; ЦУП -1 кабинет; кабинет начальника технического отдела.

Площади производственно-технической службы равны:

Fад ПТО=2∙4=8 м2; Fад ОТК=1∙4=4 м2; Fад ОГМ=1∙4=4 м2; Fад ЦУП=1∙4=4 м2; Fад ПС=2∙4=8 м2.

Площади кабинетов равны: Fкаб=0,1∙28=2,8 м2; ПТО-2 кабинета (5,6 м2); ОТК -2 кабинета (5,6 м2); ОГМ -1 кабинет (2,8 м2); кабинет начальника технического отдела 0,15∙28=4,2 м2; ЦУП –1 кабинет (2,8 м2).

Кабинет главного инженера составляет 10÷15% от площади технической службы и равен 0,15∙52=8 м2. Кабинет заместителя начальника по эксплуатации 10÷15% от площади службы эксплуатации и равен 0,15∙69=10 м2. Кабинет директора АТП составляет 10% от общей площади всех отделов и равен 0,1∙106=10,6 м2.

Площади помещений для получения и приёма путевых документов водителями и кондукторами равна 18 м2.

Площадь помещений для культурного обслуживания, согласно [2, c.25] – 30 м2.

Гардеробные для производственного персонала с закрытым способом хранения одежды должны быть в индивидуальном шкафчике. Площадь пола на один шкаф составляет 0,25 м2, коэффициент плотности 3,5:

Fр=32∙0,25∙3,5=28 м2.

Душевые комнаты предназначены в кол-ве 10 чел на 1 душ. Площадь пола на 1 душ с раздевалкой 2м2, Кп=2 равна:

Fдуш=(207/10)∙2∙2=83 м2.

Умывальники предназначены в количестве 15 чел на 1 кран. Площадь пола на 1 умывальник 0,8м2 , Кп=2, равна:

Fум=(207/15)∙0,8∙2=36 м2.

Туалеты рассчитывают отдельно для мужчин и женщин. Количество кабин с унитазами принимают из расчёта одна кабина на 30 мужчин и 15 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене. Площадь пола туалета принимается 2м2, Кп=3, равна:

Fтуал м=(220/30)∙2∙3=44 м2;

Fтуал ж=(30/15)∙2∙3=12 м2;

Fтуал =44+12=56 м2.

Площадь курильных комнат принимается из расчёта 0,04 м2 на рабочего в наиболее многочисленной смене и равна:

Fкур =207∙0,04=10 м2.

Актовый зал должен обеспечивать вместимость всех работников. Площадь актового зала равна:

Fа.з=250∙0,9=225 м2.

Суммарная площадь административно-бытовых помещений равна:

∑ Fа=860 м2.

Площади технических помещений принимаем согласно прототипа.

**3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА**

Технологическая планировка производственного участка представляет собой план расстановки технологического оборудования, производственного инвентаря, подъёмно-транспортного и прочего оборудования и является технической документацией проекта, по которой расставляется и монтируется оборудование.

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы).

В соответствии с заданием осуществляем технологическую планировку слесарно-механического участка.

Принимаем согласно [1] технологическое оборудование для слесарно-механических работ и производим оценку механизации –уровня механизации и степени механизации. Базой для определения этих показателей является совместный анализ операций технологических процессов и оборудования, применяемого при выполнении этих операций.

Уровень механизации (У) определяется процентом механизированного труда в общих трудозатратах:

У=100Тм/То, (3.1)

где Тм –трудоёмкость механизированных операций процесса из применяемой технологической документации, чел∙мин;

То –общая трудоёмкость всех операций.

Уровень механизации равен:

У=100∙5,851/9,917=59%.

Степень механизации (С) определяется процентом замещения рабочих функций человека применяемым оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом согласно [4, c.65]:

С=100∙М/(Ч∙Н), (3.2)

М=Z1∙M1+ Z2∙M2+ Z3∙M3+ Z3,5∙M3,5+ Z4∙M4, (3.3)

где Ч –максимальная звенность для АТП;

Н –общее число операций;

Z1…Z4 –звенность применяемого оборудования, равная соответственно 1…4;

М1…М4 –число механизированных операций с применением оборудования со звенностью Z1…Z4.

Степень механизации С равна:

С=100∙8/(4∙10)=20%.

Согласно рекомендациям [3] принимаем наименование механизированных операций и трудоёмкости ремонта. Для удобства результаты вычислений заносим в таблицу 3. Согласно рекомендациям [4] принимаем следующее оборудование для слесарно-механического участка:

-верстак 850×1350, S=1,15 м2 – 1 шт.;

-стеллаж для деталей 2000×500 мм, S=1 м2 - 1 шт;

-ванна моечная 600×800 мм , S=0,48 м2;

-станок настольно-сверлильный 600×830 мм, S=0,5 м2;

-станок 1К62 2812×1181 мм, S=3,32 м2;

-шкаф для инструментальщиков 455×555 мм, S=0,25 м2  –1 шт.;

Суммарная площадь оборудования равна:

fоб=1,15+1+0,25+0,48+0,5+3,32=6,7 м2.

Площадь слесарно-механического участка согласно формуле (2.18) равна:

Fсл-мех=6,7∙3=20,1 м2; (F’сл-мех=18 м2, п. 2.2.2.).

**4. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ОБЩАЯ ПЛАНИРОВКА**

**ПОМЕЩЕНИЙ**

Под планировкой АТП понимается компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий (сооружений), предназначенных для ТО, ТР и хранения подвижного состава [4, c.117]. Планировка предприятия должна по возможности обеспечить независимое прохождение автомобилем любого самостоятельного маршрута, несмотря на случайный характер возврата.

Генеральный план предприятия – это план отведённого под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нём зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Основные требования, предъявляемые к земельным участкам:

-оптимальный размер участка (желательно прямоугольной формы с отношением сторон от 1:1 до 1:3;

-относительно ровный рельеф местности и хорошие гидрогеологические условия;

-возможность обеспечения теплом, водой, газом и электроэнергией, сбросом канализационных и ливневых вод;

-отсутствие строений, подлежащих сносу;

-возможность резервирования площади участка с учётом перспективы развития предприятия.

Построение генерального плана во многом определяется объёмно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.).

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчётным значениям. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчётной площади на число этажей данного здания.

Площадь участка предприятия рассчитывается по формуле [4, c.118]:

Fуч=( Fпс+ Fаб+ Fоп)/(Кз∙0,01), (4.1)

где Fпс –площадь застройки производственно складских зданий, м2;

Fаб –площадь застройки административно-бытового корпуса, м2;

Fоп –площадь открытых площадок, для хранения автомобилей, м2;

Кз –плотность застройки территории, % (согласно [2, c.28] Кз=52%).

Согласно п.2 площади:

F’пс=1110 м2, F’аб=860 м2, F’оп=8245 м2.

Принимаем:

-корпус производственный: Fпс=1296 м2 ,(54×24 м);

-корпус административно-бытовой 2-х этажный: Fаб=864/2=432 м2 ,

(24 ×18 м);

-стоянка открытая: Fоп=8245 м2.

Площадь земельного участка Fуч равна:

Fуч=(1296+432+8245)/0,52=19180 м2.

В зависимости от компоновки основных помещений (зданий) и сооружений предприятия застройка участка может быть объединена (блокирована) или разобщена (павильонная). Принимаем блокированную застройку, потому что она имеет преимущества перед павильонной по экономичности строительства, удобствам построения производственных процессов, осуществлению технологических связей и организации движения.

Площадь стоянок личного транспорта рассчитывается, исходя из норматива: 1 автомобиль на 10 работников, работающих в двух смежных сменах и равна (удельная площадь 25м2 на 1 автомобиль).

Fоп л.а=250/10∙25=625 м2.

Площадь застройки определяется как сумма площадей занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, открытые стоянки автомобилей и складов, резервные участки намеченные в соответствии с заданием на проектирование, равна:

Fзастр=1152+432+8245=9973 м2.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади, занятой зданиями, сооружениями, открытыми площадками, автомобильными дорогами, тротуарами и озеленениями, к общей площади предприятия и равна: К=52%.

Коэффициент озеленения определяется отношением площади зелёных насаждений к общей площади предприятия и равен: Коз=10%.

Принимаем сетку колонн для производственного корпуса 18\*12 м, высота помещений для постов ТО и ТР 4,8 м.

Административно-бытовой корпус 2-х этажный с сеткой колонн (6+6)\*6 м с высотой этажей 3 м.

Требуемая степень огнестойкости здания, его этажность и наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенками в зависимости от категории размещаемых в здании производств принимается в соответствии с требованиями СНИП II-90-81 “Производственные здания промышленных предприятий”.

При проектировании предприятия соблюдаются обусловленные санитарными требованиями минимально допустимые площади помещений и объёмы помещений.

**5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА**

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путём сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а так же с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий [4, c.153].

Значения приведённых удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий, от эталонных, согласно формул [4, c.155]:

Руд=Р(эт)уд∙ki∙k6∙k7, (5.1)



Худ=Х(эт)уд∙ki∙k6∙k7, (5.2)



Sуд п=S(эт)уд п∙ki∙k6∙k7, (5.3)



Sуд a=S(эт)уд a∙ki∙k6∙k7, (5.4)



Sуд c=S(эт)уд c∙k2∙k3∙k5, (5.5)

Sуд т=S(эт)уд т∙ki, (5.6)



где Руд, Худ  –соответственно число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль для условий проектируемого АТП, чел/авт, пост/авт;

Р(эт)уд, Х(эт)уд –тоже, для эталонных условий;

Sуд п, Sуд а, Sуд с, Sуд т –соответственно площади производственно-бытовых помещений, стоянки и территории на 1 автомобиль для условий проектируемого АТП, м2/авт;

S(эт)уд п, S(эт)уд а, S(эт)уд с, S(эт)уд т –то же для эталонных условий, м2/авт;

K1, k2, k3, k4, k5, k6, k7 –коэффициенты, учитывающие отличия конкретных условий от эталонных. Коэффициенты ki принимаем согласно [2, c.29-36].

При наличии в АТП различного подвижного состава технико-экономические показатели определяются раздельно для каждой группы одинаковых моделей подвижного состава с последующим суммированием результатов для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей [4, c.156].

Удельные технико-экономические показатели равны:

Руд ЛиАЗ=0,42∙1,44∙1∙1∙0,7∙1,34∙1,16∙1=0,66;

Худ ЛиАЗ =0,12∙1,89∙1∙1∙0,89∙1,15∙1=0,23;

Sуд п ЛиАЗ =29∙1,8∙1∙1∙0,76∙1,15∙1,15∙1=52,5;

Sуд а ЛиАЗ =10∙1,63∙1∙1∙0,8∙1,08∙1=14,1;

Sуд с ЛиАЗ =60∙1,7∙1∙1,05=107,1;

Sуд т ЛиАЗ =165∙1,6∙1∙1∙0,92∙1,07=260;

Руд ЗИЛ=0,32∙1,24∙0,75∙1∙0,7∙1,34∙1,16∙1=0,33;

Худ ЗИЛ =0,1∙1,4∙0,7∙1∙0,89∙1,15∙1=0,1;

Sуд п ЗИЛ =19∙1,35∙0,72∙1∙0,76∙1,15∙1,07∙1=17,3;

Sуд а ЗИЛ =8,7∙1,36∙0,91∙1∙0,88∙1,08∙1=10,2;

Sуд с ЗИЛ =37,2∙0,92∙1∙1,05=35,9;

Sуд т ЗИЛ =120∙1,35∙0,87∙1∙0,92∙1,07=138,7;

РудАТП=0,99;

ХудАТП=0,33;

Sуд п АТП=69,8;

Sуд а АТП=24,3;

Sуд с АТП=143;

Sуд т АТП=398,7.

Абсолютные значения нормативных показателей определяются произведением соответствующего приведённого удельного показателя на списочное число подвижного состава, одинакового по классу или грузоподъёмности [4, c.156]:

Р=Руд∙Аu, (5.7)

Х=Худ∙Аu, (5.8)

Sп=Sуд п∙Аu, (5.9)

Sа=Sуд а∙Аu, (5.10)

Sс=Sуд с∙Аu, (5.11)

Sт=Sуд т∙Аu, (5.12)

где Р,Х –соответственно общее число производственных рабочих и рабочих постов для условий проектируемого АТП;

Sп, Sа, Sс, Sт –соответственно общая площадь производственно-складских, административно-бытовых помещений, стоянки и территории для условий проектируемого АТП.

Абсолютные значения нормативных показателей равны:

Р ЛиАЗ =26,4 чел/авт;

Х ЛиАЗ =9,2 пост/авт;

Sп ЛиАЗ =2100 м2/авт;

Sа ЛиАЗ =564 м2/авт;

Sс ЛиАЗ =4284 м2/авт;

Sт ЛиАЗ =10400 м2/авт;

Р ЗИЛ =44,55 чел/авт;

Х ЗИЛ =13,5 пост/авт;

Sп ЗИЛ =2335,5 м2/авт;

Sа ЗИЛ =1377 м2/авт;

Sс ЗИЛ =4846,5 м2/авт;

Sт ЗИЛ =18724,5 м2/авт;

РАТП=71 чел/авт;

ХАТП=46 пост/авт;

SпАТП=4435,5 м2/авт;

SаАТП=1841 м2/авт;

SсАТП=9130,5 м2/авт;

SтАТП=29124,5 м2/авт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате данного курсового проекта разработанного АТП на 40 автобусов ЛиАЗ-677 и 135 автомобилей ЗИЛ-130. Сравнение полученных результатов и эталонных представлены в таблице 5.1.

## Таблица 5.1

### Сравнение эталонных показателей АТП с расчётными

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Наименование показателя* | *Эталонное АТП* | *Проектируемое АТП* |
| Число производственных рабочих, чел | 71 | 32 |
| Число рабочих постов, ед | 46 | 16 |
| Площадь производственно-складских помещений, м2 | 4435,5 | 1296 |
| Площадь административно-бытовых помещений, м2 | 1841 | 860 |
| Площадь стоянки автомобилей, м2 | 9130,5 | 8245 |
| Площадь территории АТП, м2 | 29124,5 | 19180 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей, М.:Транспорт, 1980-216с.
2. 2. Клещ С.А. Технологическое проектирование АТП и СТО. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Часть 1. Справочно-нормативные материалы для технологического расчёта АТП и СТО. –Вологда: ВПИ, 1996.-36с.
3. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава АТП. МУ-200-РСФСР-13-0087-87.-М.:Минавтотранс,1989.-101с.
4. Напольский Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО.-М.:Транспорт, 1993.-272с.
5. НИИАТ. Краткий автомобильный справочник.-М.:Транспорт,1985.-220с.
6. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.-Минавтотранс РСФСР.-М.:Транспорт, 1986.-73с.