1. **Расчет годовой производственной программы по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей**
   1. **Исходные данные**

Таблица 1.1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка, модели подвижного состава | Списочное количество автомобилей | Количество дней эксплуатации в году | Среднесуточный пробег | Пробег с начала эксплуатации |
| Краз-260 | 12 | 253 | 160 | 1,75 – 2,0 |
| Маз-5335 | 25 | 253 | 180 | 1,5 – 1,75 |
| Камаз-5320 | 18 | 253 | 210 | 1,5 – 1,75 |
| Климат холодный | | | | |
| Категория условий эксплуатации К1=3. | | | | |

Таблица 1.2 – Нормы пробега подвижного состава до КР, периодичность и трудоемкость технического обслуживания (ЕО, ТО-1 и ТО-2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка, модели подвижного состава | Пробег до КР , тыс. км | Периодичность ТО, км | | Трудоемкость ТО () и ТР () | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Краз-260 | 160 | 2500 | 10500 | 0,45 | 3,7 | 16,1 | 6,8 |
| Маз-5335 | 320 | 4000 | 16000 | 0,5 | 3,5 | 13,7 | 6,3 |
| Камаз-5320 | 300 | 4000 | 16000 | 0,5 | 3,4 | 14,5 | 8,5 |

* 1. **Корректирование пробега автомобиля до капитального ремонта (КР) и периодичности технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2**
     1. **Пробег автомобиля до капитального ремонта для заданных условий эксплуатации,  тыс. км**

, (1.1)

где  – нормативный пробег автомобиля до КР, км (таблица 1.2); , ,  – коэффициенты корректирования пробега автомобиля до КР, учитывающие категорию условий эксплуатации, модификацию автомобиля и климатические условия соответственно (таблицы 1.3, 1.4, 1.5).

Таблица 1.3 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от категории эксплуатации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория условий эксплуатации | Коэффициенты корректирования нормативов | | |
| периодичности ТО, | удельной трудоемкости ТР, | пробег до КР, |
| 3 | 0,8 | 1,2 | 0,8 |

Таблица 1.4 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – *К2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Модификация подвижного состава и организация его работы | Коэффициенты корректирования нормативов | |
| трудоемкости ТО и ТР, | пробег до КР, |
| Базовый автомобиль | 1 | 1 |

Таблица 1.5 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика района | Коэффициенты корректирования нормативов | | |
| периодичности ТО, | удельной трудоемкости ТР, | пробега до КР, |
| Холодный | 0,9 | 1,2 | 0,8 |

Краз-260: тыс. км;

Маз-5335: тыс. км;

Камаз-5320: тыс. км.

* + 1. **Периодичность технического обслуживания ТО-1,  км**

, (1.2)

где  – нормативная периодичность ТО-1, км (таблица 1.2);  – коэффициент корректирования периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации (таблица 1.3);  – коэффициент корректирования периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий (таблица 1.5).

Краз-260: км;

Маз-5335: км;

Камаз-5320: км.

* + 1. **Периодичность технического обслуживания ТО-2,  км**

, (1.3)

где  – нормативная периодичность ТО-2, км (таблица 1.2);

Краз-260: км;

Маз-5335: км;

Камаз-5320: км.

* 1. **Корректирование пробегов *LKP, LTO-1* и *LTO-2* по среднесуточному пробегу *lcc* автомобиля**
     1. **Ежедневное обслуживание,  км**

, (1.4)

Краз-260: км;

Маз-5335: км;

Камаз-5320: км.

* + 1. **Периодичность ТО-1,  км**

, (1.5)

где  – целое число.

Краз-260: ,

Маз-5335: ,

Камаз-5320: ,

* + 1. **Периодичность ТО-2,  км [2]:**

, (1.6)

где  – целое число.

Краз-260: ,

Маз-5335: ,

Камаз-5320: ,

* + 1. **Пробег до КР,  км**

, (1.7)

где  – целое число.

Краз-260: ,

Маз-5335: ,

Камаз-5320: ,

* 1. **Число КР, ТО и ЕО на один автомобиль за цикл эксплуатации до КР**

**1.4.1 Число КР, **

, (1.8)

Краз-260: ;

Маз-5335: 

Камаз-5320:



**1.4.2 Число ТО-2, **

, (1.9)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

**1.4.3 Число ТО-1, **

, (1.10)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

**1.4.4 Число ЕО, **

, (1.11)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* 1. **Определение коэффициента перехода от цикла к году**
     1. **Число дней эксплуатации автомобиля за цикл равен количеству ежедневных обслуживаний до капитального ремонта**

, (1.12)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

Таблица 1.6 – Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Подвижной состав | Простой в ТО и ТР на автопредприятии ДТО\_ТР/1000 км | Простой в КР на специализированном ремпредприятии , дней |
| Грузовые автомобили грузоподъемностью от 5 т и более | 0,5 | 22 |

Краз-260: ;

Маз-5335: 

Камаз-5320: .

* + 1. **Дни простоя автомобиля в ТО-2, ТР и КР за цикл, **

, (1.14)

где  – продолжительность простоя автомобилей в техническом обслуживании ТО-2 и текущем ремонте, дни/1000 км (таблица 1.6);  – коэффициент корректирования продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации  (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта и продолжительности простоя в техобслуживании и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР, . |  |  |
| 1,75 – 2,0 | 1,9 | 1,3 |
| 1,5 – 1,75 | 1,6 | 1,3 |
| 1,5 – 1,75 | 1,6 | 1,3 |

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Коэффициент технической готовности, **

, (1.15)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Годовой пробег автомобиля, , км**

, (1.16)

где  - количество рабочих дней предприятия в году.

Краз-260: км;

Маз-5335: км;

Камаз-5320: км.

* + 1. **Коэффициент перехода от цикла к году, **

, (1.17)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* 1. **Расчет годовых количеств КР, ТО и ЕО на весь парк автомобилей одной марки**
     1. **Число КР за год, **

, (1.18)

где  - списочное количество автомобилей.

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Число ТО-1 за год, **

, (1.19)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Число ТО-2 за год, **

, (1.20)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Число ЕО за год, **

, (1.21)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* 1. **Расчет числа динамических воздействий Д-1 и Д-2 на весь парк за год**
     1. Число Д-1 за год, 

, (1.22)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

**1.7.1 Число Д-2 за год, **

, (1.23)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* 1. **Определение суточных программ ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2**
     1. Суточная программа ЕО,[2]:

, (1.24)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Суточная программа ТО-1, **

, (1.25)

Краз-260: 

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Суточная программа ТО-2, **

, (1.26)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Суточная программа по диагностике Д-1:**

, (1.27)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* + 1. **Суточная программа по диагностике Д-2, **

, (1.28)

Краз-260: ;

Маз-5335: ;

Камаз-5320: .

* 1. **Расчет годового объема работ ЕО, ТО и ТР на один автомобиль**
     1. **Трудоемкость ежедневного обслуживания одного автомобиля, , чел.-ч**

. (1.29)

где  - нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч (таблица 1.2);  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкостей ЕО, ТО и ТР в зависимости от размера предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава (таблица 1.8);  - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости ЕО за счет механизации работ (=0,55).

Таблица 1.8 – Коэффициент корректирования нормативов трудоемкостей ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и количества совместимых групп подвижного состава 

|  |  |
| --- | --- |
| Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии | Количество технологически совместимых групп подвижного состава |
| 55 | =1,2 |

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

* + 1. **Трудоемкость работ ТО-1 одного автомобиля, , чел·ч**

, (1.30)

где  - нормативная трудоемкость работ ТО-1, чел·ч (таблица 1.2).

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

* + 1. **Трудоемкость работ ТО-2 одного автомобиля, , чел·ч**

. (1.31)

где  - нормативная трудоемкость работ ТО-2, чел·ч (таблица 1.2).

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

* + 1. **Удельная трудоемкость работ ТР на один автомобиль, , чел·ч**

. (1.32)

где  - нормативная удельная трудоёмкость ТР, чел-ч/1000 км (таблица 1.2);    - коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, природно-климатические условия, пробег ав­томобиля с начала эксплуатации (таблицы 1.3, 1.5, 1.7).

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

* 1. **Расчет годового объема работ ЕО, ТО, СО и ТР на один автомобиль**
     1. **Годовая трудоемкость работ ЕО на весь парк автомобилей данной марки, , чел·ч**

. (1.33)

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

Суммарная годовая трудоемкость ЕО на весь парк автомобилей АТП:

 чел·ч.

* + 1. **Годовая трудоемкость работ ТО-1 на весь парк автомобилей данной марки, , чел·ч**

. (1.34)

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

Суммарная годовая трудоемкость ТО-1 на весь парк автомобилей АТП:

 чел·ч.

* + 1. **Годовая трудоемкость сезонного обслуживания (СО) автомобилей, , чел·ч**

. (1.35)

где  – доля трудоемкости сезонного обслуживания при выполнении очередного ТО-2, совмещенного с СО, ().

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

Суммарная годовая трудоемкость СО на весь парк автомобилей АТП:

 чел·ч.

* + 1. **Годовая трудоемкость работ ТО-2 на весь парк автомобилей данной марки, , чел·ч**

, (1.36)

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

Суммарная годовая трудоемкость ТО-2 на весь парк автомобилей АТП:

 чел·ч.

* + 1. **Годовая трудоемкость работ ТР всего парка автомобилей, , чел·ч**

. (1.37)

Краз-260:  чел·ч;

Маз-5335:  чел·ч;

Камаз-5320:  чел·ч.

Суммарная годовая трудоемкость ЕО на весь парк автомобилей АТП:

 чел·ч.

* 1. **Распределение годовых трудоемкостей ТО-1 и ТО-2 по видам работ**
     1. **Распределение трудоемкости ТО-1**

Для распределения используется общая зависимость, , чел·ч, [2]:

, (1.38)

где  - трудоемкости отдельных видов работ ТО-1, чел·ч;  - доли отдельных видов работ согласно нормам распределения ТО-1, % (таблица 1.9)

Таблица 1.9 – Примерное распределение годовой трудоемкости ТО-1 и ТО-2 по видам работ, %

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование и обозначение трудоемкостей видов работ и долей от годовой трудоемкости . | Доли трудоемкости для различных типов подвижного состава | |
| ТО-1 | ТО-2 |
| Диагностические  и | 9 | 8 |
| Крепежные  и | 35 | 35 |
| Регулировочные  и | 11 | 18 |
| Смазочные, заправочные и очистительные  и | 21 | 16 |
| Электротехнические  и | 12 | 10 |
| Обслуживание системы питания  и | 4 | 10 |
| Шинные  и | 8 | 3 |
| Кузовные  и | - | - |

Диагностические работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Крепежные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Регулировочные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Смазочные, заправочные и очистительные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Электротехнические работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Работы по обслуживанию системы питания, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Шинные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч.

* + 1. **Распределение трудоемкости ТО-2**

Для распределения используется общая зависимость, , чел·ч

, (1.39)

где  - трудоемкости отдельных видов работ ТО-2, чел·ч;  - доли отдельных видов работ согласно нормам распределения ТО-2, % (таблица 1.9)

Диагностические работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Крепежные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Регулировочные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Смазочные, заправочные и очистительные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Электротехнические работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Работы по обслуживанию системы питания, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Шинные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч.

* 1. **Годовая трудоемкость работ по самообслуживанию автопредприятия, , чел·ч**

Годовая трудоемкость работ по самообслуживанию автопредприятия находится по формуле, , чел·ч, [2]:

, (1.40)

где  – коэффициент самообслуживания, зависящий от количества технологически совместимых групп подвижного состава, ( %)

 чел·ч.

* 1. **Распределение работ самообслуживания по видам**
     1. Используется общая зависимость, , чел·ч, [2]:

, (1.41)

где  - трудоемкости отдельных видов работ самообслуживания, чел·ч;  - доли отдельных видов работ самообслуживания согласно нормам распределения, %.

Номенклатура трудоемкостей отдельных видов работ по самообслуживанию и их долей (в %) от общей годовой величины *ТСАМ* принимается в обозначениях из таблицы 1.10.

Таблица 1.10 – Распределение трудоемкости работ самообслуживания по видам, %

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование и обозначение трудоемкостей отдельных видов самообслуживания | Обозначение долей отдельных видов работ от годовой трудоемкости | Доли трудоемкости , % |
| Электромеханические |  | 25 |
| Механические |  | 10 |
| Слесарные |  | 16 |
| Кузнечные |  | 2 |
| Сварочные |  | 4 |
| Жестяницкие |  | 4 |
| Медницкие |  | 1 |
| Трубопроводные (слесарные) |  | 22 |
| Ремонтно-строительные и деревоотделочные |  | 16 |

Электромеханические работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Механические работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Слесарные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Кузнечные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Сварочные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Жестяницкие работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Медницкие работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Трубопроводные (слесарные) работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Ремонтно-строительные и деревоотделочные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

* 1. **Распределение постовых работ ТР по видам**
     1. **Для определения трудоемкости работ на отдельных постах используется общая зависимость, , чел·ч**

, (1.42)

где  - доли отдельных видов постовых работ ТО, согласно нормам распределения, %.

Номенклатура постовых работ и их доли от годового объема работ ТР () принимаются в обозначениях таблицы 1.11.

Таблица 1.11 – Распределение годовой трудоемкости ТР на постовые работы

|  |  |
| --- | --- |
| Виды работ | Доли трудоемкости постовых работ для подвижного состава, % |
| Диагностические | 1,75 |
| Регулировочные | 1,25 |
| Разборочно-сборочные | 34,5 |
| Сварочно-жестяницкие | 1,5 |
| Малярные | 5 |
| Итого: | 44 |

Диагностические работы, , чел·ч, [2]:

чел·ч;

Регулировочные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Разборочно-сборочные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Сварочно-жестяницкие работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Малярные работы, , чел·ч, [2]:

 чел·ч;

Суммарная трудоемкость постовых работ  чел·ч;

* 1. **Распределение трудоемкости работ ТР по участкам**

Так как расчетная трудоемкость работ по самообслуживанию не превышает 10000 чел∙ч, то для распределения работ ТР по участкам предусматривается добавление к некоторым из них трудоемкостей сходных работ самообслуживания предприятия. В расчетах также используются данные из таблицы 1.12.

Таблица 1.12 – Распределение годовой трудоемкости ТР на участковые работы

|  |  |
| --- | --- |
| Виды работ ТР | Доли трудоемкости ТР участковых работ для различных типов подвижного состава, % |
| Агрегатные | 19 |
| Слесарно-механические | 12 |
| Электротехнические | 6 |
| Аккумуляторные | 1 |
| Ремонт приборов системы питания | 4 |
| Шиномонтажные | 1 |
| Вулканизационные | 1 |
| Кузнечно-рессорные | 3 |
| Медницкие | 2 |
| Сварочные | 0,75 |
| Жестяницкие | 0,75 |
| Арматурные | 1,5 |
| Деревообрабатывающие | 3 |
| Обойные | 1 |
| Итого: | 56 |

Трудоемкость участка агрегатных работ ТР, , чел·ч, [2]:

, (1.43)

где  - доля агрегатных работ ТР, %.

 чел·ч.

Трудоемкость участка слесарно-механических работ ТР, , чел·ч

, (1.44)

где  - доля слесарно-механических работ ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость участка электротехнических работ ТР, , чел·ч, [2]:

, (1.45)

где  - доля электротехнических работ, %.

чел∙ч.

Трудоемкость аккумуляторного участка ТР, , чел·ч, [2]:

, (1.46)

где  - доля работ на ремонт аккумуляторов при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость участка по ремонту приборов системы питания, , чел·ч, [2]:

, (1.47)

где  - доля участковых работ ТР по системе питания, %.

чел∙ч.

Трудоемкость работ ТР шиномонтажного участка, , чел·ч, [2]:

, (1.48)

где  - доля шиномонтажных работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость участка вулканизационных работ ТР, , чел·ч, [2]:

, (1.49)

где  - доля участковых вулканизационных работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость кузнечно-рессорного участка, , чел·ч, [2]:

, (1.50)

где  - доля кузнечно-рессорных работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость участка медницких работ, , чел·ч, [2]:

, (1.51)

где  - доля медницких работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость участка сварочных работ, , чел·ч, [2]:

, (1.52)

где  - доля сварочных работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость жестяницкого участка, , чел·ч, [2]:

, (1.53)

где  - доля жестяницких работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость арматурного участка, , чел·ч, [2]:

, (1.54)

где  - доля арматурных работ при ТР, %.

чел∙ч.

Трудоемкость деревообрабатывающего участка, , чел·ч, [2]:

, (1.55)

где  - доля деревообрабатывающих работ при ТР, %.



Трудоемкость участка обойных работ, , чел·ч, [2]:

, (1.56)

где  - доля обойных работ при ТР, %.

чел∙ч.

Суммарная трудоемкость участковых работ  чел∙ч.

* 1. **Суммарная годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТР**

Суммарная годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТР находится по формуле, , чел·ч, [2]:

, (1.57)

где  - годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-1, чел·ч;  - годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-2, чел·ч;  - годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТР, чел·ч.

чел∙ч.

* 1. **Годовая трудоемкость диагностических работ**

Годовая трудоемкость диагностических работ Д-1 рассчитывается по формуле, , чел·ч, [2]:

, (1.58)

чел∙ч.

Годовая трудоемкость диагностических работ Д-2 рассчитывается по формуле, , чел·ч, [2]:

, (1.59)

чел∙ч.

* 1. **Среднее значение трудоемкости работ Д-1 и Д-2, необходимое для расчета постов диагностирования**
     1. **Среднее значение трудоемкости работ Д-1, , чел·ч**

, (1.60)

где  - среднее значение годовой программы АТП по диагностическим работам Д-1:

 (1.61)



.

* + 1. **Среднее значение трудоемкости работ Д-2, , чел·ч**

, (1.62)

где  - среднее значение годовой программы АТП по диагностическим работам Д-2:

 (1.63)



.

* 1. **Суммарная годовая трудоемкость работ ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и ТСАМ по предприятию**

Суммарная годовая трудоемкость, , чел·ч, [2]:

, (1.64)

чел∙ч.

* 1. **Расчет численности рабочих**

Для расчета использованы данные из таблицы 1.13.

Таблица 1.13. - Примерные годовые фонды времени технологических (явочных) *Фг* и штатных (списочных) *Фш* рабочих АТП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Профессия рабочих | *Фг*, ч | *Фш*, ч |
| Мойщики и уборщики подвижного состава | 2100 | 1360 |
| Слесари по ТО и ТР, по ремонту агрегатов, узлов и оборудования, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари, станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики | 2080 | 1840 |
| Слесари по ремонту приборов системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики | 2056 | 1820 |
| Маляры | 1820 | 1610 |

* + 1. **Среднее технологически необходимое число рабочих на предприятии, , ч**

, (1.65)

где  – средний годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч (ч).

чел.

* + 1. **Среднее штатное (списочное) число рабочих на предприятии, , ч**

, (1.66)

где  – средний годовой фонд времени штатного рабочего при односменной работе, ч (ч).

чел.

* + 1. **Технологически необходимое число рабочих для зоны ЕО, , ч**

, (1.67)

где – годовой фонд времени явочного рабочего зоны ЕО при односменной работе, ч.

ч.

* + 1. **Технологически необходимое число рабочих для зоны ТО-1, , ч**

, (1.68)

где – годовой фонд времени явочного рабочего зоны ТО-1 при односменной работе, ч.

ч.

* + 1. **Технологически необходимое число рабочих для зоны ТО-2, , ч**

, (1.69)

где – годовой фонд времени явочного рабочего зоны ТО-2 при односменной работе, ч.

ч.

* + 1. **Расчёт технологически необходимого (явочного) числа рабочих на участках зоны ТР**

Для расчёта используется общая зависимость, , ч, [2]:

, (1.70)

где  – расчётное, технологически необходимое число рабочих на отдель­ных участках ТР, чел; – трудоёмкости работ на отдельных участках зоны ТР, чел·ч; – годовые фонды времени явочных рабочих на каждом из участков зоны ТР при односменной работе, ч.

Для регулировочно-разборочно-сборочного участка:

ч.

Для сварочного участка:

ч.

Для малярного участка:

ч.

Для слесарно-механического участка:

ч.

Для электромеханического участка:

ч.

Для хозяйственного участка:

ч.

Результаты всех расчетов сведены в таблицу А1 (приложение А), таблицу Б1 и таблицу Б2 (приложение Б).

1. **Технологический расчет и разработка проектных решений производственных зон и участков АТП**
   1. **Расчёт показателей для проектирования зоны ТО-1 с универсальными постами**
      1. **Ритм производства ТО-1, **

, (2.1)

где – продолжительность смены в зоне ТО-1, ч, (ч.);  – число смен работы в зоне ТО-1, ();  – суточная производственная программа ТО-1:

, (2.2)

где , ,  - суточные программы ТО-1 автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320.



.

* + 1. **Такт поста ТО-1, , ч**

, (2.3)

где – время, затраченное на передвижение автомобиля при установке на пост, съезд с поста, вывешивание на подъёмнике и т.п., (мин.); – число рабочих, одновременно работающих на посту ТО-1, ();  – трудоёмкость работ ТО-1 одного автомобиля, чел∙ч:

, (2.4)

где , ,  - трудоемкости работ ТО-1 автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320.

 чел∙ч



* + 1. **Число постов ТО-1, **

. (2.5)



* + 1. **Число постов ожидания ТО-1, **

. (2.6)



* + 1. **Производственная площадь зоны ТО-1, , м2**

, (2.7)

где  – площадь автомобиля в плане, м2 (м2); – коэффициент плотности размещения постов и автомобиле-мест ожидания в зоне ТО-1, от габаритов автомобиля и расположения постов, при расположении постов с одной стороны проезда *Кп* = 6...7, а при двустороннем – *Кп* = 4...5, ();  м2.

* 1. **Расчёт показателей для проектирования зоны ТО-2 с универсальными постами**
     1. **Ритм производства ТО-1, **

, (2.8)

где – продолжительность смены в зоне ТО-2, ч, (ч.);  – число смен работы в зоне ТО-2, ();  – суточная производственная программа ТО-2:

, (2.9)

где , ,  - суточные программы ТО-2 автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320.





* + 1. **Такт поста ТО-2, , ч**

, (2.10)

где – время, затраченное на передвижение автомобиля при установке на пост, съезд с поста, вывешивание на подъёмнике и т.п., (мин.); – число рабочих, одновременно работающих на посту ТО-2, ();  – трудоёмкость работ ТО-2 одного автомобиля, чел∙ч:

, (2.11)

где , ,  - трудоемкости работ ТО-1 автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320.

 чел∙ч



* + 1. **Число постов ТО-1, **

, (2.12)

где – коэффициент использования времени поста ТО-2 ().



* + 1. **Число постов ожидания ТО-2, **

. (2.13)



* + 1. **Производственная площадь зоны ТО-2, , м2**

, (2.14)

где – коэффициент плотности размещения постов и автомобиле-мест ожидания в зоне ТО-2 (принимаются значения, указанные в пункте 2.1.5). м2.

* 1. **Расчет показателей для проектирования зоны постовых работ ТР**
     1. **Число постов, **

, (2.15)

где – годовая трудоёмкость постовых работ ТР, чел∙ч, (чел∙ч);  – число рабочих дней в году, (дня);  – число рабочих на одном посту ТР, (ч.);  – коэффициент использования рабочего времени поста, ();  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТР, ();  – коэффициент, учитывающий долю работ, выполняемых на постах ТР в наиболее загруженную смену () [2].



* + 1. **Число постов ожидания ТР, **

. (2.16)



* + 1. Производственная площадь зоны ТР, , м2, [2]:

, (2.17)

где – коэффициент плотности размещения постов и автомобиле-мест ожидания в зоне ТО-2 (принимаются значения, указанные в пункте 2.1.5). м2.

* 1. **Расчёт показателей для проектирования специализированных постов Д-1 и Д-2**
     1. Число специализированных постов Д-1, 

, (2.18)

где – годовая трудоёмкость диагностических работ Д-1, чел∙ч, (чел∙ч);  – количество дней работы предприятия в году, (дня);  – продолжительность смены, ч, (ч.);  – число смен, (); – число рабочих на посту диагностики Д-1 ();  – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста Д-1 ().



* + 1. **Площадь для размещения одного рабочего поста Д-1 в отдельном помещении, , м2**

, (2.19)

где  – длина автомобиля, м, (м);  – ширина автомобиля, м, (м); , – расстояния от торцевой стороны автомобиля до наружных ворот и стены помещения соответственно, м, (м, м); – расстояние от продольной стороны автомобиля до стены помещения, м, (м).

м2

* + 1. **Число специализированных постов Д-2, **

, (2.20)

где – годовая трудоёмкость диагностических работ Д-2, чел∙ч, (чел∙ч); – число рабочих на посту диагностики Д-2 (ч);  – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста Д-2 ().



* + 1. **Площадь для размещения одного рабочего поста Д-2 в отдельном помещении, , м2**

. (2.21)

м2

* 1. **Показатели для проектирования зоны ЕО с поточными линиями непрерывного действия с полной механизацией уборочно-моечных работ и сушкой автомобилей**
     1. **Такт линии ЕО, , ч**

, (2.22)

где  – производительность (авт./ч) механизированной моечной установки автомобилей на линии ().



* + 1. **Ритм производства ЕО на поточной линии, **

, (2.23)

где  - время смены, ч, (ч); - число смен ЕО, ();  – суточная программа ЕО:

, (2.24)

где ,, - суточные программы ЕО автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320.

;



* + 1. **Необходимая скорость конвейера, , км/ч**

. (2.25)

км/ч.

* + 1. **Число поточных линий ЕО, **

. (2.26)



* + 1. **Число постов ожидания на поточной линии ЕО, **

. (2.27)



* + 1. **Рабочая длина поточной линии ЕО, , м**

, (2.28)

где – число рабочих постов на линии ЕО ().

м

* + 1. **Фактическая длина поточной линии, , м**

. (2.29)

м

* + 1. **Минимальная длина зоны ЕО с поточной линией обслуживания, , м**

 . (2.30)

м

* + 1. **Минимальная ширина зоны ЕО с поточной линией обслуживания, , м**

. (2.31)

м

* + 1. **Площадь зоны ЕО при обслуживании автомобилей на поточной линии непрерывного действия с полной механизацией работ по уборке, мойке и сушке, , м2**

. (2.32)

м2

* 1. **Расчет площадей производственных участков**

Площадь кузнечно-рессорного производственного участка по количеству рабочих и рабочих мест определяется по формуле, , м2, [2]:

, (2.33)

где  – количество рабочих мест на участке, равное числу технологических явочных рабочих в наиболее загруженной смене, (); , – площади, необходимые для организации первого и последующих рабочих мест соответственно, м2, (м2, м2).

 м2

* 1. **Расчёт площадей складских и бытовых помещений**
     1. **Площади складских помещений рассчитываются по общей зависимости, , м2**

, (2.34)

где – удельная площадь i-го склада на 1 млн. км пробега автомобилей, м2/1млн. км;  – коэффициенты, учитывающие разномарочность подвижного состава и его списочное количество, ();  – среднегодовой пробег одного автомобиля, км:

, (2.35)

где , ,  - годовые пробеги автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320;  - списочное количество автомобилей Краз-260, Маз-5335 и КамАЗ-5320.

км.

Для склада запасных частей:

,

м2.

Для склада агрегатов:

,

м2.

* + 1. **Площади бытовых помещений производственного корпуса АТП рассчитываются по общей зависимости, , м2**

, (2.36)

где *Р* – количество рабочих, одновременно пользующихся помещением, чел.; *ρ* – пропускная способность оборудования помещения, чел.;  – площадь оборудования с учётом коридоров, м2.

Исходные данные для расчёта площадей бытовых помещений по формуле (2.36) принимаются по таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормы площадей бытовых помещений для АТП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещений | Расчётное количество рабочих | *fр*, м 2 | *ρ*, чел. | Примечание |
| Гардеробы | Списочное (штатное), Рш | 1,25 | 1 | Со шкафами закрытого типа |
| Умывальные | Технологическое количество рабочих в наибольшей смене | 0,8 | 15...20 | — |
| Туалеты: |  |  |  |  |
| мужские | Технологическое количество рабочих в наибольшей смене | 2,8...3,8 | 30 | С учётом размещения кабин и умывальников |
| женские | То же | 2,8...3,8 | 15 | То же |
| Душевые | То же | 2,0 | 3...5 | — |
| Курительные | — | 0,02 | 1 | Общая площадь от 8 до 40 м 2 |

Гардеробные: м2

Умывальные: м2

Туалеты мужские: м2

Туалеты женские: м2

Душевые: м2

Курильные: м2.

1. **Построение технологического цикла на ремонт двигателя автомобиля Краз-256Б**
   1. **Общий такт ремонта**

, (3.1)

где  - годовой фонд времени предприятия, ч, (); – принятая программа ре­монтного предприятия, приведенные ремонты, () (задано преподавателем).

ч.

* 1. **Построение графика**

На листе вычерчивают специальную форму, в которую, пользуясь справочными данными, заносят номера рабочих мест, наи­менование операций (работ) в соответствии с принятой технологией ремонта машин, а также разряды работ и их трудоемкости.

Расчетное число рабочих по каждому рабочему месту опреде­ляют по формуле, , чел.:

 (3.2)

где  - сумма трудоемкостей работ на определенном рабочем месте, чел·ч.

Например, для первого рабочего места расчетное число рабочих равно, , чел.:

чел

Принято число рабочих, , чел.: .

Загрузка рабочего на каждом посту составит, , %:

, (3.3)

где  - принятое число рабочих на посту.

Для первого рабочего места загрузка равна, , %:

%.

При формировании рабочих мест необходимо стремиться к полу­чению минимального их числа.

Число исполнителей на одном рабочем месте устанавливают с уче­том характера и удобства выполнения работы, массы и габаритов из­делий.

Продолжительность выполнения операции (работ) по каждому рабочему месту, , ч.:

, (3.4)

где - коэффициент, учитывающий загрузку рабочих на рабочем месте:

. (3.5)

Для первого рабочего места:



ч.

Продолжительность каждой операции в принятом масштабе откладывают на графике в виде отрезка прямой, около которого указывают номер рабочего, выполняющего данную работу.

По построенному графику определена общая продолжительность цикла производства: ч.

Фронт ремонта находится по формуле:

, (3.6)

.

Пропускная способность предприятия рассчитывается по формуле, :

, (3.7)

где  - действительный фонд времени мастерской или разборочно-сборочного участка, ч, (ч);  - число смен, ().

.

Коэффициент загрузки предприятия, :

, (3.8)



Предприятие загружено на полную мощность.