1. **Технологический расчет**
   1. **Расчет производственной программы по ТО и ремонту автомобилей**

1 Средний цикловой пробег:

,

 - нормативный пробег до капитального ремонта, км;

 - пробег автомобилей до второго и последующих капитальных ремонтов, км;

n - количество капитальных ремонтов за амортизационный срок службы.

Из таблицы 1 (категория условий эксплуатации) для больших городов (более 100 тыс.жителей) принимаем 3 категорию эксплуатации.

Межремонтный пробег для автомобилей, прошедших капитальный ремонт , принимаем не менее 80% от нормы пробега для новых автомобилей:



Из таблицы 2 (Периодичность технического обслуживания подвижного состава) для грузовых автомобилей берем ТО-1 = 3000 км; ТО-2 = 12000 км.

Таблица 3

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации - 

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория условий эксплуатации | Нормативы | | | |
| Периодичность ТО | Удельная трудоемкость ТР | Пробег до КР | Расход для запасных частей |
|  | 0,8 | 1,2 | 0,8 | 1,25 |

Таблица 4

Нормы пробега подвижного состава до капитального ремонта, тыс.км

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип автомобиля | Марка | Норма пробега автомобиля | Норма пробега двигателя |
| Грузовик:  От 5,0 до 8,0 т | ЗИЛ - 130 | 300 | 250 |
| Грузовик:  От 3,0 до 5,0 т | ГАЗ - 53 | 250 | 200 |

Таблица 5

Корректирование пробегов ЗИЛ - 130

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробег до | Единица измерения | Показатели | | |
| нормативные | Скорректированные по кратности | Принятые для расчета |
| ТО-1 | км | 3000= 3000\*0,8=2400 | 160\*15 = 2400 | 2400 |
| ТО-2 | км | 12000=  12000\*0,8=9600 | 2400\*4=9600 | 9600 |
| КР | тыс.км |  | 9,6\*24 = 230,4 | 230,4 |

Корректирование пробегов ГАЗ - 53

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пробег до | Единица измерения | Показатели | | |
| нормативные | Скорректированные по кратности | Принятые для расчета |
| ТО-1 | км | 3000= 3000\*0,8=2400 | 160\*15 = 2400 | 2400 |
| ТО-2 | км | 12000=  12000\*0,8=9600 | 2400\*4=9600 | 9600 |
| КР | тыс.км |  | 9,6\*20 = 192 | 192 |

Таблица 6

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава - 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модификация подвижного состава и организация его работы | Нормативы | | |
| Трудоемкость ТО и ТР | Пробег до капитального ремонта | Расход запасных частей |
| Базовый автомобиль. | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Таблица 7

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий 

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика района | Нормативы | | | |
| Периодичность ТО | Удельная трудоемкость ТР | Пробег до капитального ремонта | Расход запасных частей | |
| Коэффициент:  Умеренный климат | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | |
| Коэффициент:  Нет агрессивной среды | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | |

**1.2 Расчет производственной программы по ТО и КР**

**Расчет коэффициента технической готовности:**

,

В – простой автомобиля в ТО и ремонте, приходящийся на 1км пробега, дни простоя/км;

,

- количество рабочих дней в году работы предприятия, = 250 дня;

- простой автомобиля в капитальном ремонте, = 24 дня;

 - простой автомобиля в ТО и ремонте, приходящихся на 1км пробега, = 0,45 дня на 1000км;

Для ЗИЛ - 130

;

;

Для ГАЗ - 53

;

;

**Расчет годовой производственной программы:**

Зная , рассчитывают годовой пробег автомобиля:

Для ЗИЛ - 130

км;

Для ГАЗ - 53

км.

Далее определяются производственные программы по КР, ТО-2, ТО-1 и ЕО на ЗИЛ - 130 за год:

;

а – размер годовых амортизационных отчислений, а = 12,9% - для грузовых автомобилей

;

;

Производственные программы по КР, ТО-2, ТО-1 и ЕО на ГАЗ - 53 за год:

;

а – размер годовых амортизационных отчислений, а = 12,9% - для грузовых автомобилей

;

;

;

Суточную программу парка автомобилей по техническому обслуживанию каждого вида , ,  можно определить из выражения



 - годовое количество технических обслуживаний по каждому виду в отдельности;

;

;

;

**Расчет годовых объемов работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту и самообслуживанию (чел.-ч)**

**Выявление нормативных трудностей**

Таблица 9

Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижной состав и его основной параметр | Марка модели подвижного состава | ЕО | ТО-1 | ТО-2 | Текущий ремонт чел.-ч/1000 км |
| Чел.-ч на одно обслуживание | | |
| Грузовой автомобиль общетранспортного назначения грузоподъемностью :  от 3,0 до 5,0 т. | ГАЗ-53 | 0,57 | 2,6 | 10,3 | 3,9 |
| от 5,0 до 8,0 т. | ЗИЛ-130 | 0,45 | 2,5 | 10,6 | 4,0 |

Таблица 10

Коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта -  и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте -  в зависимости от пробега с начала эксплуатации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР |  |  |  |
| 0,50 – 0,75 | 20% | 1,0 | 1,0 |
| 1 – 1,25 | 60% | 1,3 | 1,3 |
| 1,25 – 1,50 | 20% | 1,4 | 1,3 |

;

;

Таблица 11

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от списочного состава и количества технологически совместимых групп подвижного состава - 

|  |  |
| --- | --- |
| Количество автомобилей на предприятии | Количество технологически совместимых групп подвижного состава |
| Менее 3 |
| 200 | 1,05 |

Таблица 12

Корректирование трудоемкости обслуживания и ремонта автомобилей

Для ЗИЛ-130

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид обслуживания | Нормативная трудоемкость, чел.-ч | Коэффициенты изменения трудоемкости в зависимости от: | | | | | Коэффициент изменения трудоемкости ТО при организации работ на потоке | скорректированная трудоемкость, чел.-ч |
| Категории условий эксплуатации, | Природно-климатических, | Пробега автомобиля с начала эксплуатации, | Типа подвижного состава, | Размера предприятия, |
| ЕО | 0,45 | - | - | - | 1,0 | 1,05 | 0,35 | 0,16 |
| ТО-1 | 2,5 | - | - | - | 1,0 | 1,05 | 0,8 | 2,1 |
| ТО-2 | 10,6 | - | - | - | 1,0 | 1,05 | - | 11,13 |
| ТР на 1000 км | 4 | 1,2 | 1,0 | 1,26 | 1,0 | 1,05 | - | 6,4 |

Для ГАЗ-53

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид обслуживания | Нормативная трудоемкость, чел.-ч | Коэффициенты изменения трудоемкости в зависимости от: | | | | | Коэффициент изменения трудоемкости ТО при организации работ на потоке | скорректированная трудоемкость, чел.-ч |
| Категории условий эксплуатации, | Природно-климатических, | Пробега автомобиля с начала эксплуатации, | Типа подвижного состава, | Размера предприятия, |
| ЕО | 0,57 | - | - | - | 1,0 | 1,05 | 0,35 | 0,21 |
| ТО-1 | 2,6 | - | - | - | 1,0 | 1,05 | 0.8 | 2,2 |
| ТО-2 | 10,3 | - | - | - | 1,0 | 1,05 | - | 10,82 |
| ТР на 1000 км | 3,9 | 1,2 | 1,0 | 1,26 | 1,0 | 1,05 | - | 6,2 |

**Расчет годовых объемов работ по ТО и ТР в чел.-ч**

Для ЗИЛ-130

Объем работ по каждому виду технического обслуживания:

* По ежедневному обслуживанию:

;

* По первому техническому обслуживанию:

;

* По второму техническому обслуживанию:

;

где ,, - трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, в чел.-ч.

Для ГАЗ-53

Объем работ по каждому виду технического обслуживания:

* По ежедневному обслуживанию:

;

* По первому техническому обслуживанию:

;

* По второму техническому обслуживанию:

;

где ,, - трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, в чел.-ч.

Годовой объем работ по текущему ремонту определяется раздельно по каждому типу подвижного состава:

Для ЗИЛ-130

## 

Для ГАЗ-53



где  - удельная трудоемкость по текущему ремонту на 1000 км пробега, в чел.-ч.;  - годовой пробег автомобиля данной группы подвижного состава, км

**1.3 Расчет годового объема работ по самообслуживанию предприятия**

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятий принимается в процентном соотношении от суммарной трудоемкости работ на техническое обслуживание и ремонт всего парка в зависимости от количества автомобилей (Таблица 13)

Таблица 13

Трудоемкость работ по самообслуживанию в зависимости от количества автомобилей

|  |  |
| --- | --- |
| Количество автомобилей | 200 |
| Процент работ по самообслуживанию | 15-12 |

Работы по самообслуживанию, связанные в производственными цехами, составляют часть общей трудоемкости вспомогательных и подсобных работ по автотранспортному предприятию и определяются от суммарной трудоемкости на ТО и ТР (20 – 30%)

Для ЗИЛ-130



Для ГАЗ-53



Распределение трудоемкости работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам.

Таблица 17

Распределение трудоемкостей постовых и цеховых работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | Трудоемкость ТР | | Трудоемкость | | | | Суммарная годовая трудоемкость по кажому виду работ, Чел.-ч | Принятое количество рабочих | Отнесение видов работ к производственному участку |
| По самообслуживанию предприятия | | ТО-2, выполняемая в цехах | |
| % | Чел.-ч | % | Чел.-ч | % | Чел.-ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **Постовые работы по текущему ремонту** | | | | | | | | | |
| Крепежные | 4 | 1794,24 |  |  |  |  | 1794,24 | 0,5 | 0,88 |
| Регулировочные | 2 | 897,12 |  |  |  |  | 897,12 | 0,5 | 0,44 |
| Разборочно-сборочные | 28 | 12559,68 |  |  |  |  | 12559,68 | 6 | 6,15 |
| Итого | 34 | 15251,04 |  |  |  |  | 15251,04 | 7 | 7,47 |
| **Работы выполняемые в цехах** | | | | | | | | | |
| Агрегатные | 18 | 8074,08 |  |  |  |  | 8074,08 | 4 | 3,95 |
| Электротехнические | 6 | 2691,36 |  |  | 25 | 1854,75 | 4546,11 | 2 | 2,23 |
| Аккумуляторные | 2 | 897,12 |  |  | 25 | 1854,75 | 2751,87 | 1 | 1,35 |
| По сис. питания | 3 | 1345,68 |  |  | 25 | 1854,75 | 3200,43 | 2 | 1,57 |
| Шиномонтажные | 1 | 448,56 |  |  | 25 | 1854,75 | 2303,31 | 1 | 1,13 |
| Вулканизацион. | 1 | 448,56 |  |  |  |  | 448,56 | 0,5 | 0,22 |
| Медницкие | 3 | 1345,68 | 1 | 84,63 |  |  | 1430,31 | 0,5 | 0,7 |
| Жестянские | 1 | 448,56 | 4 | 338,52 |  |  | 787,08 | 0,5 | 0,39 |
| Сварочные | 2 | 897,12 | 4 | 338,52 |  |  | 1235,64 | 0,5 | 0,61 |
| Кузнечно-рессорные | 4 | 1794,24 | 2 | 169,26 |  |  | 1963,5 | 1 | 0,96 |
| Слесарно-механические | 14 | 6279,84 | 26 | 2200,38 |  |  | 8480,22 | 4 | 4,15 |
| Столярные | 4 | 1794,24 | 10 | 846,3 |  |  | 2640,54 | 1 | 1,29 |
| Арматурно-кузнечные | 1 | 448,56 |  |  |  |  | 448,56 | 0,5 | 0,22 |
| Обойные | 1 | 448,56 |  |  |  |  | 448,56 | 0,5 | 0,22 |
| Малярные | 5 | 2242,8 |  |  |  |  | 2242,8 | 1 | 1,1 |
| Итого | 66 | 29604,96 | 47 | 3977,61 | 100 | 7419 | 41001,57 | 20 | 20,09 |
| **Участки по самообслуживанию предприятия** | | | | | | | | | |
| Расчетно-строительные |  |  | 6 | 507,78 |  |  | 507,78 | 0,5 | 0,25 |
| Паропроводные |  |  | 22 | 1861,86 |  |  | 1861,86 | 0,5 | 0,91 |
| Электротехнические |  |  | 25 | 2115,75 |  |  | 2115,75 | 1 | 1,04 |
| Итого |  |  | 53 | 4485,39 |  |  | 4485,39 | 2 | 2,2 |
| Всего | 100 | 44856 | 100 | 8463 | 100 | 7419 | 60738 | 29 | 29,76 |

**1.4 Расчет численности производственных рабочих**

Определяется технологически необходимое и штатное количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих для проведения работ на постах, в цехах и на других участках рассчитывается по формуле

,

где - годовой объем работ по зоне ТО, ТР или цеху, чел.-ч; - годовой фонд рабочего места, ч.

Годовой фонд рабочего места в часах определяется следующим образом:

;

где , , ,  - количество календарных (365), выходных (52), праздничных (11), субботних и предпраздничных (60) дней в году соответственно; 7- продолжительность рабочего дня, ч; 1,2 – сокращение рабочего дня перед выходными.

часа;



человек;

Штатное количество производственных рабочих  определяется из следующего выражения

,

где  - годовой фонд времени рабочего, ч;

годовой фонд времени рабочего сокращается за счет отпусков и не выходов рабочих по уважительным причинам:

;

где  - количество дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;  - количество дней невыхода на работу по уважительным причинам, принимаемое в размере 7 дней для мужчин и 30 дней для женщин.

часа;

;

**1.5 Расчет количества постов и линий ТО и ТР**

Режим работы зон технического обслуживания зависит от режима работа подвижного состава на линии.

Зная режим работы ТО и суточную программу, определяют ритм производства R, представляющий собой долю времени работы зоны ТО, приходящегося на выполнение одного обслуживания:

,

где  - продолжительность работы зоны по данному виду обслуживания в течение суток, ч;  - количество обслуживаний в сутки.

;

;

;

**Расчет поточных линий непрерывного действия, применяемых для ЕО**

Такт линии рассчитывается , исходя из пропускной способности наиболее производительной установки рабочей зоны. Если на линии ЕО предусматривается механизированная моечная установка с пропускной способностью  автомобилей в час, то в этом случае такт линии

;

а скорость конвейера

 или .

Количество необходимых рабочих одной линии, занятых на постах ручной обработки, при известном такте линии

,

где - трудоемкость работ ЕО, выполняемых в ручную, чел.-ч.

Количество линий для потока непрерывного действия рассчитывается так же, как для потока периодического действия, т.е.

;

**Расчет количества постов текущего ремонта**

Количество постов текущего ремонта:

;

где  - суммарная трудоемкость работ, выполняемых на постах текущего ремонта, чел-ч;  - количество дней в году постов текущего ремонта; Т – продолжительность рабочей смены, ч;  - количество рабочих на посту (1-2 чел.);  - коэффициент использования рабочего времени поста (0,85-0,9);  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР (1,2-1,5).



**Расчет количества универсальных постов обслуживания**

Такт поста:

;

;

где ti – трудоемкость работ по обслуживанию, выполняемых на данном посту, чел.-ч; tпер – время, затрачиваемое на продвижение автомобиля при установке и съезде его с поста (tпер=1-3 мин); Pn – количество рабочих, одновременно работающих на посту для ТО-1 2-4, для ТО-2 3-5.

Количество универсальных постов Хоб для всех видов обслуживания определяется так:



.

**1.6 Расчет площадей производственных помещений**

Площади производственных помещений приближенно рассчитываются по удельным площадям на единицу оборудования или на каждого работающего и более точно - графически, планировочным делением.

Площади зон ЕО, ТО-1, ТО-2 или ТР:

;

 - площадь, занимаемая в плане, м2;  - число постов;  - удельная площадь помещения, приходящаяся на 1 м2 площади, занимаемой автомобилей. Обычно  = 4-5

 м2;

 м2;

 м2;

 м2.

Таблица 18.

Объединение и расчет производственных площадей и цехов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | k | F1 | F2 | P | F |
| разборочно-сборочные | 4,5 | 10 | 7 | 6 | 45 |
| электротехнические | 3,5 | 10 | 5 | 1 | 25 |
| по сис. питания | 3,5 | 15 | 10 | 1 |  |
| медницкие | 3,5 | 10 | 8 | 0,5 | 25 |
| сварочные | 5 | 15 | 10 | 0,5 |  |
| шиномонтажные | 4 | 15 | 10 | 0,5 | 29 |
| вулканизационные | 4 | 10 | 8 | 1,5 |  |
| крепежные | 5 | 15 | 10 | 0,5 | 30 |
| регулировочные | 5 | 15 | 10 | 0,5 |  |
| жестянские | 4,5 | 12 | 10 | 0,5 | 28 |
| столярные | 4,5 | 8 | 5 | 1 |  |
| арматурно-кузнечные | 4,5 | 8 | 5 | 0,5 |  |
| агрегатные | 4 | 10 | 7 | 3 | 48 |
| слесарно-механические | 3,5 | 10 | 7 | 3 |  |
| кузнечно-рессорные | 5 | 20 | 15 | 0,5 | 35 |
| обойные | 3,5 | 15 | 10 | 0,5 |  |
| малярные | 4,5 | 30 | 15 | 1 | 30 |

**2 ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА, ЗОН ТО И ТР**

Планировка выполняется в масштабе 1:100 с соблюдением норм и правил проектирования (НТПАТП – 72 СНИП П-93-74).

Въезд автомобиля производится передним ходом.

Т.к. используется параллельное расположение трех и четырех канав тупикового типа то они соединяются траншеей. Ширина траншеи 1,5 метра. Высота тоннелей 1,8 метра.

При планировке производственного корпуса зоны обслуживания и цеха расположены с учетом кратчайшего, исключающего затруднительное маневрирование, пути автомобиля и транспортировку агрегатов, механизмов и деталей.

Аккумуляторные и лакокрасочные помещение находятся в отдельности от других, как и смазочные, склад для хранения запасных частей и материалов.

Пост ЕО изолирован от постов иного назначения.

Посты ТО1 и ТО2 располагаются в общем помещении с ТР.

Графическая часть курсовой работы по ТР выполнена в виде плана и разрезов в масштабе 1:50.

План и разрезы выполнены с соблюдением строительного оформления, т.е. указанна толщина стен, оконных и дверных проемов.

На листе указанны принятые условные обозначения (все обозначения занесены в спецификацию).

2.1 Назначение зоны текущего ремонта

Зона текущего ремонта предназначена для быстрого и квалифицированного обслуживания и ремонта, поэтому все оборудование должно строго соответствовать нормам для наилучшей работы.

По предыдущим расчетам площадь зоны ТР равна 625,5 м.

Расстояние между колонами 12х6 метров – это оптимальное расстояние, чтобы грузовые автомобили не задевали и спокойно перемещались в нужном направлении.

В данной зоне 7 постов. Располагаются посты в 2 ряда, 2-ой ряд находится под углом в 30 градусов по отношению к другому, для экономии места и удобства выезда грузовых автомобилей. Каждый пост оборудован по своему назначению. Все стенды находятся на расстоянии оптимальном для работы.