# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

* 1. **Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО**

Для расчета программы предварительно выбираем нормативные значения пробегов (наработки) транспортно-технологических машин (ТТМ) до периодичностей ТО-1, ТО-2 и ТО-3, которые установлены для определенных условий, а именно: II категории условий эксплуатации, базовых моделей техники, умеренного климатического района, а затем корректируем их применительно к конкретному предприятию в соответствии с исходными данными.

Корректирование пробега (наработки) ТТМ до ТО-1, ТО-2, вычисляют по формуле (1.1.1):

*(м*·*ч)*, (1.1.1)

где *Liн*– нормативный пробег (наработка) до соответствующего вида ТО, км, м·ч;

*К1* – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации;

*К3* – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий.

Исходя из исходных данных: К1 = 0,9; К3 = 0,9.

км;

км.

## Определение числа ТО и ЕО на одну машину

Число технических воздействий на единицу ПС определяется отношением суммы годового пробега автомобиля и пробега после

последнего ТО до начала расчётного периода к пробегу (наработке) до данного вида воздействия. Результаты *Niг* округляются в меньшую сторону (таблица. 1.2.1.).

Ежедневное обслуживание согласно ОНТП-01-91 подразделяется на ЕОс, выполняемое ежедневно при возврате ПС с линии или окончании своей технологической работы, и ЕОТ, выполняемое перед ТО и ТР.

число ТО-2, вычисляют по формуле (1.2.1):

 (1.2.1)

Число ТО-1, вычисляют по формуле (1.2.2):

 (1.2.2)

где*Niг –* число i-х воздействий за год. В нашем случае ТО-3 не предусматривается, т.е. в дальнейших расчётах *N3г* принимается равным 0;

*∆Li*– пробег (наработка) после последнего i-го ТО до начала расчетного периода, км (мото·ч);

*Lг–* годовой пробег или наработка для рассматриваемой машины, км (мото·ч);

*Li–* скорректированный пробег (наработка) между i-м видом ТО, км (мото·ч).

Таблица 1.2.1- Определение числа ТО на весь парк машин

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка авто. | Кол-во. | Годовой пробег. Тыс.км. | Средний годовой пробег одного автомобиля тыс.км. | Lcc км. | NТО-2 | NТО-1 |
| Hyundai (большой) | 39 | 3772477,21 | 96730,18 | 395,45 | 659 | 1977 |
| Mercedes Benz (малый) | 17 | 422130,41 | 24831,20 | 86,66 |
| Mercedes Benz (большой) | 4 | 162307,9 | 40576,975 | 146,31 |
| Karosa (большой) | 2 | 132772,3 | 66386,15 | 253,10 |
| FOXBUS (средний) | 2 | 3213 | 1606,50 | 5,35 |
| Scania (большой) | 1 | 64948,01 | 64948,01 | 246,82 |
| King Long (большой) | 1 | 2456 | 2456,00 | 8,20 |
| ЛИАЗ (большой) | 55 | 3213875,41 | 58434,10 | 218,91 |
| КАВЗ (средний) | 30 | 1929101,85 | 64303,40 | 244,03 |
| ПАЗ (средний) | 18 | 564704,6 | 31372,48 | 110,97 |
| ГАЗ (особо малый) | 5 | 201086,25 | 40217,25 | 144,90 |
| ЛАЗ (средний) | 5 | 137380,65 | 27476,13 | 96,41 |
| НЕФАЗ (большой) | 1 | 66835,4 | 66835,40 | 255,06 |

Число ЕОс, ЕОт, вычисляют по формуле (1.2.3), (1.2.4):

 (1.2.3)

где*lcc*– среднесуточный пробег машины, км;

*Kу-м –* коэффициент корректирования учитывающий необходимость выполнения уборочно-моечных работ, *Kу-м* = 0,1÷0,25. Принимаем К*у-м*= 0,15.

** (1.2.4)

где *КЕОТ*– коэффициент, учитывающий выполнение ЕОт при ТР.

Принимаем равным 1,6.

Среднесуточный пробег машины, вычисляют по формуле (1.2.5):

 (1.2.5)

где *Драб.г* – число дней работы в году, исходя из исходных данных *Драб.г*= 353 дней;

*ДТО и ТР* – норматив простоя в ТО и ТР, дней/1000км. Принимаем *ДТО и ТР* = 0,53;

*К2 –* коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава.

Число ЕОс ЕОТ на весь парк машин отображается в таблице 1.2.2

Таблица 1.2.2- Определение числа ЕОс ЕОТ на весь парк машин

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка авто. | Кол-во. | Годовой пробег. Тыс.км. | Средний годовой пробег одного автомобиля тыс.км. | Lcc км. | NЕОт | NЕОс |
| Hyundai (большой) | 39 | 3772477,21 | 96730,18 | 395,45 | 4216,61 | 1907 |
| Mercedes Benz (малый) | 17 | 422130,41 | 24831,20 | 86,66 | 974 |
| Mercedes Benz (большой) | 4 | 162307,9 | 40576,975 | 146,31 | 221 |
| Karosa (большой) | 2 | 132772,3 | 66386,15 | 253,10 | 104 |
| FOXBUS (средний) | 2 | 3213 | 1606,50 | 5,35 | 120 |
| Scania (большой) | 1 | 64948,01 | 64948,01 | 246,82 | 52 |
| King Long (большой) | 1 | 2456 | 2456,00 | 8,20 | 59 |
| ЛИАЗ (большой) | 55 | 3213875,41 | 58434,10 | 218,91 | 2936 |
| КАВЗ (средний) | 30 | 1929101,85 | 64303,40 | 244,03 | 1581 |
| ПАЗ (средний) | 18 | 564704,6 | 31372,48 | 110,97 | 1017 |
| ГАЗ (особо малый) | 5 | 201086,25 | 40217,25 | 144,90 | 277 |
| ЛАЗ (средний) | 5 | 137380,65 | 27476,13 | 96,41 | 284 |
| НЕФАЗ (большой) | 1 | 66835,4 | 66835,40 | 255,06 | 52 |

## Определение числа диагностических воздействий на весь парк за год

В настоящее время предусматриваются два вида диагностирова­ния Д-1 и Д-2, их количество вычисляется по формулам (1.3.1), (1.3.2):

** (1.3.1)

** (1.3.2)

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, составляет примерно 40% от программы ТО-1 за год, диагностируемых при ТО-1 – 100% от ТО-1 за год, диагностируемых после ТО-2 – 100% от программы ТО-2.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, составляет примерно 30% от программы ТО-2 за год и диагностируемых при ТО-2 – 100% от ТО-2 за год (таблица 1.3.1).

Таблица 1.3.1- Определение числа диагностических воздействий на весь парк машин

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка авто. | Кол-во. | Годовой пробег. Тыс.км. | Средний годовой пробег одного автомобиля тыс.км. | Lcc км. | NД-1г | NД-2г |
| Hyundai (большой) | 39 | 3772477,21 | 96730,18 | 395,45 | 3425,99 | 856,50 |
| Mercedes Benz (малый) | 17 | 422130,41 | 24831,20 | 86,66 |
| Mercedes Benz (большой) | 4 | 162307,9 | 40576,975 | 146,31 |
| Karosa (большой) | 2 | 132772,3 | 66386,15 | 253,10 |
| FOXBUS (средний) | 2 | 3213 | 1606,50 | 5,35 |
| Scania (большой) | 1 | 64948,01 | 64948,01 | 246,82 |
| King Long (большой) | 1 | 2456 | 2456,00 | 8,20 |
| ЛИАЗ (большой) | 55 | 3213875,41 | 58434,10 | 218,91 |
| КАВЗ (средний) | 30 | 1929101,85 | 64303,40 | 244,03 |
| ПАЗ (средний) | 18 | 564704,6 | 31372,48 | 110,97 |
| ГАЗ (особо малый) | 5 | 201086,25 | 40217,25 | 144,90 |
| ЛАЗ (средний) | 5 | 137380,65 | 27476,13 | 96,41 |
| НЕФАЗ (большой) | 1 | 66835,4 | 66835,40 | 255,06 |

## Расчет годового объема работ

Для расчета годового объема работ предварительно для ПС проектируемого предприятия устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации. Нормативные трудоемкости установлены для следующих условий: III-й категории условий эксплуатации; базовых моделей техники; умеренного климатического района.

Под технологической совместимостью подвижного состава понимается конструктивная общность моделей, позволяющая организовать совместное производство работ по их ТО и ТР с использованием одной и той же технологической базы.

### 1.4.1. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Трудоемкость ЕОс включает только трудоемкость уборочно-моечных работ и проводится по потребности в зависимости от климатических и сезонных условий, вычисляется по формуле (1.4.1.1):

*,чел*·*ч,* (1.4.1.1)

где *tнEOс –* нормативная трудоемкость ЕОс, чел·ч. Принимаем *tнEOс* = 0,5.

Трудоемкость ЕОт, вычисляется по формуле (1.4.1.2):

*, чел*·*ч,* (1.4.1.2)

где *КЕОм*– коэффициент, учитывающий увеличение трудоемкости моечных работ за счет дополнительной мойки двигателя, агрегатов трансмиссии и ходовой части. Для грузовых автомобилей принимается *КЕОм*= 2 (таблица 1.4.1.1).

Трудоемкость ТО-1, ТО-2, вычисляется по формуле (1.4.1.3):

*, чел*·*ч,* (1.4.1.3)

где *tiн –* нормативная трудоемкость соответствующего ТО, чел·ч. (таблица 1.4.1.1)

Трудоемкость ТР вычисляется по формуле (1.4.1.4):

*, чел*·*ч/1000 км,* (1.4.1.4)

где *tТРн –* нормативная удельная трудоемкость ТР, чел·ч/1000 км. (табл. 7.4.)

*К3* – коэффициент, учитывающий климатические условия, К3=1,1;

*К5* – коэффициент, учитывающий условия хранения, для всех автомобилей принемаем К5=1- открытое хранение.

Таблица 1.4.1.1- Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка авто. | Кол-во. | Годовой пробег. Тыс.км. | Средний годовой пробег одного автомобиля тыс.км. | Lcc км. | tЕОс | tЕОт | tТО-1 | tТО-2 | tТР |
| Hyundai (большой) | 39 | 3772477,21 | 96730,18 | 395,45 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |
| Mercedes Benz (малый) | 17 | 422130,41 | 24831,20 | 86,66 | 0,38 | 0,75 | 7,88 | 31,50 | 5,20 |
| Mercedes Benz (большой) | 4 | 162307,9 | 40576,975 | 146,31 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |
| Karosa (большой) | 2 | 132772,3 | 66386,15 | 253,10 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |
| FOXBUS (средний) | 2 | 3213 | 1606,50 | 5,35 | 0,50 | 1,00 | 9,84 | 39,38 | 6,58 |
| Scania (большой) | 1 | 64948,01 | 64948,01 | 246,82 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |
| King Long (большой) | 1 | 2456 | 2456,00 | 8,20 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |
| ЛИАЗ (большой) | 55 | 3213875,41 | 58434,10 | 218,91 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |
| КАВЗ (средний) | 30 | 1929101,85 | 64303,40 | 244,03 | 0,50 | 1,00 | 9,84 | 39,38 | 6,58 |
| ПАЗ (средний) | 18 | 564704,6 | 31372,48 | 110,97 | 0,50 | 1,00 | 9,84 | 39,38 | 6,58 |
| ГАЗ (особо малый) | 5 | 201086,25 | 40217,25 | 144,90 | 0,31 | 0,63 | 5,91 | 23,63 | 4,85 |
| ЛАЗ (средний) | 5 | 137380,65 | 27476,13 | 96,41 | 0,50 | 1,00 | 9,84 | 39,38 | 6,06 |
| НЕФАЗ (боль.) | 1 | 66835,4 | 66835,40 | 255,06 | 0,63 | 1,25 | 11,8 | 47,25 | 7,28 |

### 

### 1.4.2. Корректирование нормативных трудоемкостей диагностических работ

Если Д-1 выполняется на отдельных постах, то трудоемкость диагностирования составит примерно 10% от трудоемкости *tТО-1,* т.е. *t Д-1 = 0,1·tТО-1* , а трудоемкость ТО-1 дополнительно корректируется на этот процент.

Д-2 рекомендуется выполнять на отдельных постах. При этом трудоемкость диагностирования составит также 10% от *tТО-2,* т.е.*t Д-2 = 0,1·tТО-2* , и *tТО-2*дополнительно корректируется на ушедший процент (табл. 1.4.2.1.).

Таблица 1.4.2.1 - Корректирование нормативных трудоемкостей диагностических работ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка авто. | Кол-во. | Годовой пробег. | Средний годовой пробег одного автомобиля | tД-1 | tД-2 |
| Hyundai (большой) | 39 | 3772477,21 | 96730,18 | 1,18 | 4,73 |
| Mercedes Benz (малый) | 17 | 422130,41 | 24831,20 | 0,79 | 3,15 |
| Mercedes Benz (большой) | 4 | 162307,9 | 40576,975 | 1,18 | 4,73 |
| Karosa (большой) | 2 | 132772,3 | 66386,15 | 1,18 | 4,73 |
| FOXBUS (средний) | 2 | 3213 | 1606,50 | 0,98 | 3,94 |
| Scania (большой) | 1 | 64948,01 | 64948,01 | 1,18 | 4,73 |
| King Long (большой) | 1 | 2456 | 2456,00 | 1,18 | 4,73 |
| ЛИАЗ (большой) | 55 | 3213875,41 | 58434,10 | 1,18 | 4,73 |
| КАВЗ (средний) | 30 | 1929101,85 | 64303,40 | 0,98 | 3,94 |
| ПАЗ (средний) | 18 | 564704,6 | 31372,48 | 0,98 | 3,94 |
| ГАЗ (особо малый) | 5 | 201086,25 | 40217,25 | 0,59 | 2,36 |
| ЛАЗ (средний) | 5 | 137380,65 | 27476,13 | 0,98 | 3,94 |
| НЕФАЗ (большой) | 1 | 66835,4 | 66835,40 | 1,18 | 4,73 |

### 1.4.3. Определение годового объема работ по ЕО, ТО и ТР

Годовые объемы работ по ЕО, ТО и текущему ремонту вычисляются по формулам (1.4.3.1), (1.4.3.2):

*,чел*·*ч;* (1.4.3.1)

*, чел*·*ч.* (1.4.3.2)

При выполнении расчетов производственной программы «по каждой машине», принимаем *Асс*=1.

Для диагностических работ, выполняемых на отдельных постах, годовой объем работ считается также как работы по техническому и ежедневному обслуживанию (таблица 1.4.3.1.).

Таблица 1.4.3.1- Годовая трудоёмкость работ по ЕО, ТО и ТР

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка авто. | Кол-во. | TТО-1г | TТО-2г | TД-1г | TД-2г | TЕОсг | TЕОтг | TТРг |
| Hyundai (большой) | 39 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 1191,8 | 5270,7 | 77664,1 |
| Mercedes Benz (малый) | 17 | 15565,21 | 20753,62 | 2697,97 | 2697,97 | 365,25 | 3162,4 | 55474,4 |
| Mercedes Benz (большой) | 4 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 138,13 | 5270,7 | 77664,1 |
| Karosa (большой) | 2 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 65,00 | 5270,7 | 77664,1 |
| FOXBUS (средний) | 2 | 19456,52 | 25942,02 | 3372,46 | 3372,46 | 60,00 | 4216,6 | 70267,6 |
| Scania (большой) | 1 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 32,50 | 5270,7 | 77664,1 |
| King Long (большой) | 1 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 36,88 | 5270,7 | 77664,1 |
| ЛИАЗ (большой) | 55 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 1835 | 5270,7 | 77664,1 |
| КАВЗ (средний) | 30 | 19456,52 | 25942,02 | 3372,46 | 3372,46 | 790,50 | 4216,6 | 70267,6 |
| ПАЗ (средний) | 18 | 19456,52 | 25942,02 | 3372,46 | 3372,46 | 508,5 | 4216,6 | 70267,6 |
| ГАЗ (особо малый) | 5 | 11673,91 | 15565,21 | 2023,48 | 2023,48 | 86,56 | 2635,3 | 51776,1 |
| ЛАЗ (средний) | 5 | 19456,52 | 25942,02 | 3372,46 | 3372,46 | 142,00 | 4216,6 | 64720,1 |
| НЕФАЗ (большой) | 1 | 23347,82 | 31130,43 | 4046,96 | 4046,96 | 32,50 | 5270,7 | 77664,1 |
| Итого средн. значение. | | 20653,84 | 27538,45 | 3580,00 | 3580,00 | 5284,6 | 4581,5 | 71263,2 |

### 1.4.4. Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях технологического и автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы или работы по самообслуживанию. К работам по самообслуживанию предприятия относятся: обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и участков; изготовление и ремонт оригинального (нестандартного) оборудования и инструмента; содержание и мелкий ремонт инженерных коммуникаций; содержание и ремонт зданий и сооружений.

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия *Тсам* находится по формуле (1.4.4.1):

*, чел*·*ч,* (1.4.4.1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Сумма годовых объемов всех видов выполняемых работ |  |

где *Kсам –* коэффициент учитывающий долю работ по самообслуживанию. Принимаем *Ксам* = 0,12.

Тогда

*Тсам*=(20653,84+27538,45+3580+3580+5284,6+4581,5+71263,2)·0,12=16377,81

чел·ч.

Если годовой объем работ по самообслуживанию не превышает 10 тыс. чел·ч, то этими работами на предприятии будут заниматься рабочие ремонтных участков и зон обслуживания. Если Tсам> 10000 чел∙ч, то на предприятии предусматривается ОГМ и рассчитывается число вспомогательных рабочих.

## Распределение трудоемкости работ по зонам и участкам

Распределение трудоемкости работ производится в табличной форме (табл. 8.) в столбце, соответствующем эксплуатационному предприятию.

Работы ЕО, ТО и Д выполняются на постах, поэтому их расчетные трудоемкости заносятся в таблицу в комплекс технического обслуживания и диагностики (ТОД).

Работы ТР выполняются как на постах, так и на производственных участках, поэтому общую трудоемкость работ необходимо разделить на постовую и участковую. Для этого необходимо определяем процентное соотношение работ на постах и ремонтных участках (зона ТР и комплекс РУ). Расчетное значение годового объема работ ТР принимается за 100% и заносится в нижнюю строку. Затем по принятым процентам распределяется в чел∙ч по участкам.

## Формирование структуры производственного комплекса

На основе рассчитанной таблицы 1.6.1. формируется структура производственного комплекса эксплуатационного предприятия технологического или автомобильного транспорта. Указанная структура представлена в виде блок-схемы.

Исходная структура производственного комплекса по помещениям (рисунок 1.6.1) для эксплуатационных предприятий мощностью от 150 до 600 машин будет включать в себя: слесарно-механический, аккумуляторный, тепловой, шиноремонтный участки, ремонт приборов системы питания, моторный/агрегатный, медницкий/жестяницкий, кузнечно-рессорный/сварочный/арматурно-кузовной, шиноремонтный, малярный

ЕО

ТО

ТР

Пост 1

…

Пост n

Моторный/агрегатный

Слесарно-механический

аккумуляторный

Ремонт приборов системы питания

Медницкий/жестяницкий

Кузнечно-рессорный/сварочный/

арматурно-кузовной

Шиноремонтный

Малярный

Рисунок 1.6.1 структура производственного комплекса

Указанные участки требуют обязательных помещений независимо от количества работающих. Если при расчёте производственной программы для данных участков принимается количество рабочих меньше одного, то участки объединяются по персоналу, предусматривая, что данный рабочий выполняет работы по совмещенным участкам, при этом переходя из одного помещения в другое.

При проектирование было принято решение, о том, что рабочие зоны ТО-1 7,9 % от времени от основной работы выполняют работы на слесарно-механическом участке, рабочие зоны Д-1 – 30% времени на тепловом и 13% времени на шиноремонтном, рабочие зоны ТР – 1,5 % времени от работ по ТР, выполняют работы на аккумуляторном участке

Таблица 1.6.1- Распределение годового объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Зоны и участки | Объем работ в % от объема работ ТР | Тг, чел∙ч | Сервисное предприятие | | Pтi, чел | Pтi с учетом объедин., чел | Доля работ в ТР |
| % | Тiэ, чел∙ч |
| 1 | Зона ЕО (ЕОс+ЕОт) |  | 4581,5 |  |  |  |  |  |
| 2 | Зона ТО-1 |  | 20653,8 |  |  |  |  |  |
| 3 | Зона ТО-2 |  | 27538,5 |  |  |  |  |  |
| 4 | Зона Д-1 |  | 3580,0 |  |  |  |  |  |
| 5 | Зона Д-2 |  | 3580,0 |  |  |  |  |  |
| 6 | Зона ТР | 100 | 71263,3 |  |  |  |  |  |
| 7 | ТР постов | 37 |  | 37,0 | 26367,4 | 12,7 | 5,0 |  |
| 8 | Моторный | 7 |  | 6,5 | 4632,1 | 2,2 | 3,0 | 0,8 |
| 9 | Агрегатный | 11 |  | 10,0 | 7126,3 | 3,4 | 4 | 0,6 |
| 10 | Слесарно-механический | 10 |  | 7,5 | 5344,7 | 2,6 | 3 | 0,4 |
| 11 | Электротехнический | 5 |  | 4,5 | 3206,8 | 1,5 | 2 | 0,5 |
| 12 | Аккумуляторный | 2 |  | 0,5 | 356,3 | 0,2 | 1 | 0,8 |
| 13 | Ремонт приборов системы питания | 4 |  | 3,5 | 2494,2 | 1,2 | 2 | 0,8 |
| 14 | Малярный | 6 |  | 5,0 | 3563,2 | 1,9 | 2 | 0,1 |
| 15 | Арматурно-кузовной | 1 |  | 1,5 | 1068,9 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 16 | Жестяницкий | 3 |  | 2,0 | 1425,3 | 0,7 | 1 | 0,3 |
| 17 | Медницкий | 2 |  | 1,0 | 712,6 | 0,3 | 1 | 0,7 |
| 18 | Сварочный | 4 |  | 2,5 | 1781,6 | 0,9 | 1 | 0,1 |
| 19 | Кузнечно-рессорный | 3 |  | 1,5 | 1068,9 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| 20 | Шиномонтажный | 1 |  | 0,5 | 356,3 | 0,2 | 1 | 0,8 |
| 21 | Вулканизационный | 1 |  | 0,5 | 356,3 | 0,2 | 1 | 0,8 |
| 22 | Обойный | 1 |  | 1,0 | 712,6 | 0,3 | 1 | 0,7 |
| 23 | Деревообрабатывающий | 2 |  | 2,0 | 1425,3 | 0,7 | 1 | 0,3 |
| 24 | ОГМ |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | Итого: |  |  | 87,0 | 61999,1 | 30,18 | 31,0 |  |

## Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле (1.7.1):

*, чел,* (1.7.1)

где *Ti г –* годовая трудоемкость работ на зоне или участке, чел-ч;

*ФТ –* фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Годовой фонд времени технологически необходимых рабочих в практике проектирования принимается *ФТ =* 2070 ч для производств с нормальными условиями труда.

Исходные данные и результаты расчета технологически необходимых рабочих отражаются в таблице 8.

# 2. Технологический расчет производственных зон, участков и складов.

## 2.1. Расчет числа постов ТО и диагностики

Данная методика расчета числа постов ТО и диагностики предусматривает использование в качестве основы не суточную программу работ, а рассчитанный (планируемый) годовой объем работ. Исходя из этого, число постов *i-*о вида ТО и диагностики вычисляется по формулам (2.1.1), (2.1.2):

** (2.1.1)

, (2.1.2)

где *Рп* – среднее количество ремонтных рабочих, одновременно работающих на посту, чел.; PТО-1 = 2; Pеос = 1; PТР = 9.

*φi* – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления ТТМ на посты ТО, ТР и диагностирования. Для комплексных и эксплуатационных принимается *φТО=1,03, φТР=1,05*;

*ηп –* коэффициент использования рабочего времени поста ТО и ТР, для эксплуатационных *ηп =* 0,75÷0,8. Принимаем *ηп* = 0,8;

*ηД  –* коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста диагностики, принимается *ηД  =* 0,7;

*Тсм*– продолжительность рабочей смены, час. Принимаем *Тсм* = 8 ч.

*С* – число смен работы. Принимаем *С* = 1.

При выполнении расчетов на основании методики «по каждой машине» целесообразно сделать два варианта расчета при различном количестве ремонтных рабочих на посту ТО (таблица 2.1.2). По результатам расчетов принимается целочисленное число постов (таблица 2.1.1), которое заносится в соответствующую ячейку. Аналогичный подход используется и при расчете постов ТР. Необходимо учесть, что при выполнении расчетов должно быть соблюдено условие по формуле (2.1.3):

** (2.1.3)

где *PТi –* число технологически необходимых рабочих i-й зоны;

*Xi –* принятое к расчетам число постов i-й зоны.

Таблица 2.1.1- Расчет числа постов ТО и диагностики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | Принятые значения |
| Xтo-1 (при 1 раб.) | 10,77 | 8 |
| Xтo-1 (при 1,5 раб.) | 7,18 |
| Xтo-1 (при 2 раб.) | 5,39 |
| Xтo-2 (при 1 раб.) | 14,37 | 10 |
| Xтo-2 (при 1,5 раб.) | 9,58 |
| Xтo-2 (при 2 раб.) | 7,18 |
| Xд-1 (при 1 раб.) | 2,48 | 2 |
| Xд-1 (при 1,5 раб.) | 1,66 |
| Xд-1 (при 2 раб.) | 1,24 |
| Xд-2 (при 1 раб.) | 2,48 | 2 |
| Xд-2 (при 1,5 раб.) | 1,24 |
| Xд-2 (при 2 раб.) | 1,24 |

Таблица 2.1.2 - Расчет числа технологически необходимых рабочих

|  |  |
| --- | --- |
| Pт то-1 | 10 |
| Pт то-2 | 14 |
| Pт еот | 3 |
| Pт еос | 3 |
| Pт ТР | 35 |

## 2.2. Расчет числа постов ТР

При этом расчете число воздействий по ТР неизвестно. Поэтому для расчета числа постов ТР используют годовой объем постовых работ ТР (таблица. 2.2.1).

При равномерной загрузке объемом работ по сменам, число постов находится по следующей формуле (2.2.1):

** (2.2.1)

где *TТР* г. – суммарная годовая трудоемкость работ ТР;

*Δ* – коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемую на постах ТР (для грузовой и специальной автомобильной техники принимается *Δ=*0,37);

Таблица 2.2.1 - Расчет числа постов ТР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | Принятое значение |
| Xтр (при 1 раб.) | 14,02 | 10 |
| Xтр (при 1,5 раб.) | 9,35 |
| Xтр (при 2 раб.) | 7,01 |

**2.3. Расчет площадей помещений**

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

В состав производственно-складских помещений входят: зоны ТО и ТР; производственные участки ТР; склады; технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные камеры и т.п.).

В состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рамп и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав вспомогательных площадей предприятия в соответствии со СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» входят: санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), управления, помещения для учебных занятий.

### 2.3.1. Расчет площадей зон ТО, ТР и диагностики.

Площадь зоны ТО или ТР определяется по формуле (2.3.1):

*м2*, (2.3.1)

где *fa*– площадь ТТМ (по габаритным размерам наибольшего), м2;

*XЗ  –* число постов;

*КП*– коэффициент плотности расстановки постов.

Можно принять *КП*= 6÷7при одностороннем расположении постов и 4÷5 при двухстороннем. Принимаем *КП* = 6.

Результаты расчета заносятся в таблицу 2.3.1

Таблица 2.3.1 - Расчет площадей зон ТО, ТР и диагностики

|  |  |
| --- | --- |
| Зоны ТО, ТР и диагностики | Площади, М2 |
| Fз то-1 | 1184 |
| Fз то-2 | 1480 |
| Fз д-1 | 296 |
| Fз д-2 | 296 |
| Fз тр | 1480 |

### 2.3.2. Расчет площадей производственных участков

Площади производственных участков можно рассчитать по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену (таблица 2.3.2.1) и вычислить по формуле (2.3.2.1)

.

, *м2*, (2.3.2.1)

где *f1* – площадь на одного работающего, м2;

*f2* – площадь на каждого последующего работающего, м2;

*Р*т – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Таблица 2.3.2.1. - Расчет площадей производственных участков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участки | Площадь, м2/чел. | Площади участков Fу, м2 | |
| На первого работающего | На каждого последующего работающего | |
|
| Моторный | 22 | 14 | 106 |
| Агрегатный |
| Слесарно-механический | 18 | 12 | 42 |
| Электротехнический | 21 | 15 | 51 |
| Аккумуляторный |
| Ремонт приборов системы питания | 14 | 8 | 24 |
| Малярный | 18 | 12 | 30 |
| Жестяницкий | 18 | 12 | 30 |
| Медницкий |
| Арматурно-кузовной | 21 | 5 | 31 |
| Сварочный |
| Кузнечно-рессорный |
| Шиномонтажный | 18 | 15 | 32 |
| Вулканизационный |
| Обойный | - | - | - |
| Деревообрабатывающий | - | - | - |
|  |  | Итого | 346 |