# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ**

## **2.1 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию, диагностике и ремонту**

## **2.1.1 Исходные данные**

Из списочного состава предприятия выделены три технологически совместимые группы автомобилей:

* УАЗ-3163 (Автомобили легковые, с рабочим объемом двигателем 2,7 л3);
* КАМАЗ-43502 (Автомобили грузовые, грузоподьемность менее 5 тонн);
* КАМАЗ-43118 (Автомобили грузовые, грузоподьемность более 8 тонн);
* ПОЛИТРАНС-94163 (Полуприцепы тяжеловозы, грузоподьемностью более 20 тонн).

Таблица 2.1 – Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Количество дней работы в году | 255 |
| Категория условий эксплуатации | 3 |
| Время автомобилей в наряде | 8 |
| Списочное количество автомобилей | 358 |
| Списочное количество УАЗ-3163 | 29 |
| Списочное количество КАМАЗ-43502 | 124 |
| Списочное количество КАМАЗ-43118 | 144 |
| Списочное количество ПОЛИТРАНС-94163 | 61 |
| Среднесуточный пробег группы УАЗ-3163 | 122 |
| Среднесуточный пробег группы КАМАЗ-43502 | 89 |
| Среднесуточный пробег группы КАМАЗ-43118 | 107 |
| Среднесуточный пробег группы ПОЛИТРАНС-94163 | 113 |
| Климатические условия эксплуатации | Холодные |

## **2.1.2 Корректирование норм пробегов до ТО и КР**

Норма пробега до капитального ремонта (ресурс) для автомобилей прошедших КР, а также при реконструкции АТП устанавливается учетом соотношения количества новых и прошедших капитальный ремонт по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.1) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | межремонтный пробег автомобилей прошедших КР, км; |
|  | Ан | – | межремонтный пробег автомобилей прошедших КР, км; |
|  | Ак | – | количество автомобилей после капитального ремонта, ед; |
|  |  | – | число рабочих, одновременно работающих на посту. |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.2) |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

Норма пробега автомобиля до ТО-1 и ТО-2 определяется из выражения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (2.3) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | нормативный пробег до *i*-го технического обслуживания, км. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Количество дней, через которое ставится автомобиль на ТО-1 находится:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | | | (2.4) |
| где | | | n | – | количество дней. | | |

Скорректированный пробег до ТО-1 находится:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.5) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | скорректированный пробег до ТО-1, км; |
|  | ℓсс | – | среднесуточный пробег автомобиля, км. |

Количество дней, через которое ставится автомобиль на ТО-2 находится:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.6) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.7) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | скорректированный пробег до ТО-2, км; |

Полученные результаты количества и периодичности ТО-1 и ТО-2 сведены в таблицу 2.2

Таблица 2.2 –Периодичность ТО дней и км

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | УАЗ-3163 | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 |
|  | 32 | 32 | 28 | 20 |
|  | 3904 | 2848 | 2996 | 2260 |
|  | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | 15616 | 11392 | 11984 | 9040 |

## **2.1.3 Расчет производственной программы АТП**

Производственная программа АТП рассчитывается за цикл эксплуатации. Под циклом понимается пробег или период времени с начала эксплуатации нового

или капитально отремонтированного оборудования (пробег автомобиля до КР), с последующим пересчетом программы на год и сутки.

### **2.1.4 Расчет количества ТО и КР (списаний) на один автомобиль (автопоезд) за цикл**

Пробег до КР при цикловом методе расчета принимается равным = , поэтому:

Количество КР (списаний):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.8) |

Количество ТО-1 и количество ТО-2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.9) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.10) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.11) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | количество КР за цикл на один автомобиля; |
|  |  | – | количество ТО-1 за цикл на один автомобиля; |
|  |  | – | количество ТО-2 за цикл на один автомобиля; |
|  |  | – | количество ЕО за цикл на один автомобиля; |
|  |  | – | скорректированные пробеги до КР, км; |
|  |  | – | скорректированные пробеги до ТО-1, км; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | – | скорректированные пробеги до ТО-2, км; |
|  |  | – | среднесуточный пробег, км; |
|  | 1,6 | – | коэффициент, учитывающий выполнение при ТР. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### **2.1.5 Расчет количества ТО и КР (списаний) на весь парк за год**

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа, ТО за год, необходимо определить коэффициент перехода от цикла к году и сделать соответствующий пересчет.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.12) |

Годовой пробег автомобиля:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.13) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | число дней работы предприятия в году; |
|  |  | – | коэффициент технической готовности. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.14) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | простои автомобиля в КР; |
|  |  | – | удельные простои автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

Таким образом, в результате определения может быть подсчитано значение коэффициента перехода от цикла к году для расчета годовой программы по ТО и КР (списаний) автомобилей.

Количество ТО и КР (списаний) автомобиля за год:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.15) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.16) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.17) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | количество ТО-1 одного автомобиля в год; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | – | количество ТО-2 одного автомобиля в год; |
|  |  | – | количество ЕО одного автомобиля в год; |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

При известном списочном количестве автомобилей , количество ТО и КР (списаний) на весь парк в год составит:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.18) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.19) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.20) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | суммарное количество ТО-1 на весь парк автомобилей в год; |
|  |  | – | суммарное количество ТО-2 на весь парк автомобилей в год; |
|  |  | – | суммарное количество ЕО на весь парк автомобилей в год; |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### **2.1.6 Расчет количества Д-1 и Д-2 на весь парк за год**

Помимо программы по ТО и КР (списаний) необходимо определить годовую программу по видам диагностики Д-1 и Д-2.

В соответствии с Положением предусматриваются диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование Д-1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения. Д-1 проводится, как правило, с периодичностью ТО-1.

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Таким образом, программа Д-1 на весь парк за год определяется из выражения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (2.21) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | количество воздействий по диагностики Д-1 на весь парк. |

Число автомобилей, диагностируемых при ТР (), согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объемов работ ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Исходя из этого программа Д-2 на весь парк за год:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.22) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | количество воздействий по диагностики Д-2 на весь парк. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### **2.1.7 Расчет суточной производственной программы по видам ТО и диагностики**

Суточная программа определяется по каждому виду воздействий ТО (ЕО, ТО-1 и ТО-2) по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.23) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | годовая программа по каждому виду ЕО и ТО; |
|  |  | – | годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения |
|  |  |  | того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

**2.1.8 Выбор метода организации технического обслуживания**

Критерием для выбора метода технического обслуживания (поточный или метод универсальных постов) является суточная производственная программа по каждому виду обслуживания.

Если ТО-1 проводится на универсальных постах, то диагностику Д-1 целесообразно организовывать на отдельно выделенном посту, местоположение которого обеспечивало бы удобный заезд автомобилей из различных производственных зон.

При организации ТО-1 на поточной линии и особенно при организации ТО-1 на универсальной поточной линии для проведения ТО-1 и ТО-2 в разные смены,

диагностику Д-1 целесообразно совмещать с процессом ТО-1 и располагать диагностическое оборудование комплекса Д-1 непосредственно на линии ТО.

Принятые методы обслуживания в зависимости от суточной программы приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Принятые методы организации обслуживания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид обслуживания | Технологическая группа | Принятый метод организации обслуживания |
| ЕО | Легковые автомобили | Метод организации на универсальных постах |
| ЕО | Грузовые автомобили | Поточный метод организации обслуживания |
| ЕО | Полуприцепы | Поточный метод организации обслуживания |
| ТО-1 | Легковые автомобили | Метод организации на универсальных постах |
| ТО-1 | Грузовые автомобили | Метод организации на универсальных постах |
| ТО-1 | Полуприцепы | Метод организации на универсальных постах |
| ТО-2 | Легковые автомобили | Метод организации на универсальных постах |
| ТО-2 | Грузовые автомобили | Метод организации на универсальных постах |
| ТО-2 | Полуприцепы | Метод организации на универсальных постах |
| Д-1 | Все группы | Метод организации на универсальных постах |
| Д-2 | Все группы | Метод организации на универсальных постах |

## **2.1.9 Расчет годовых объемов работ АТП**

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

### **2.1.10 Корректирование нормативных трудоемкостей**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.24) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава; |
|  |  | – | нормативная трудоемкость по ЕО. |

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.25) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел.-ч; |
|  |  | – | коэффициент, учитывающий число технологически совместимого |
|  |  |  | подвижного состава. |

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.26) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км; |
|  |  | – | коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации; |
|  |  | – | коэффициент, учитывающий климатический район; |
|  |  | – | коэффициент, учитывающий условия хранения подвижного состава. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

### **2.1.11 Расчет годовых объемов работ по ЕО, ТО, Д, ТР**

Объем работ по ЕО, ТО-1 и ТО-2 за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.27) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.28) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.29) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | годовое число ЕО на весь парк автомобилей одной модели; |
|  |  | – | годовое число ТО-1 на весь парк автомобилей одной модели; |
|  |  | – | годовое число ТО-2 на весь парк автомобилей одной модели; |
|  |  | – | нормативная скорректированная трудоемкость, чел.-ч. |

Годовой объем работ ТР:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.30) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | годовой пробег автомобиля, км; |
|  |  | – | списочное число автомобилей; |
|  |  | – | удельная нормативная трудоемкость ТР, чел.-ч на 1000 км пробега. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |