# **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

|  |  |
| --- | --- |
| Тип предприятия | УТТ |
| Количество дней работы в году | 255 |
| Категория условий эксплуатации | 3 |
| Время автомобилей в наряде | 8 |
| Климатические условия эксплуатации | Холодные |
| 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 | 122,24 |
| Среднесуточный пробег группы КАМАЗ-43502 | 89,85 |
| Среднесуточный пробег группы КАМАЗ-43118 | 107 |
| Среднесуточный пробег группы ПОЛИТРАНС-94163 | 113,01 |

## 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:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , км | | | (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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | , км | | | | (2.2) |
|  | , км | | | |  |
|  | , км | | | |  |
|  | , км | | | |  |
|  | , км | | | |  |
|  | УАЗ-3163 | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | |
|  |  |  |  |  | |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | , км | | | | | | (2.3) | | |
| где | |  | | | | – | нормативный пробег до *i*-го технического обслуживания, км. | | | | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | |  | |
|  | | | УАЗ-3163 | | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | | 3600 | | | | 2880 | 2880 | 2160 | | |
|  | | | 14400 | | | | 11520 | 11520 | 8640 | | |

Для составления план-графика ТО скорректированные пробеги с учетом условий эксплуатации корректируются со среднесуточным пробегом.

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

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

Скорректированный пробег до ТО-1 находится:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | , км | | | | | (2.5) | |
| где | |  | | – | | скорректированный пробег до ТО-1, км; | | | | |
|  | | ℓсс | | – | | среднесуточный пробег автомобиля, км. | | | | |
|  | | УАЗ-3163 | | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | 28 | | | | 32 | 28 | 20 | | |
|  | | 3422,72 | | | | 2875,2 | 2996 | 2260,2 | | |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , дн | | | | | | | (2.6) | |
|  | | , км | | | | | | | (2.7) | |
| где | |  | | | – | скорректированный пробег до ТО-2, км; | | | | |
|  | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | | 4 | | | 4 | 4 | 4 | | |
|  | | | 13690,88 | | | 11500,8 | 11984 | 9040,8 | | |

## 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. | | | | | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | | УАЗ-3163 | | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | | 39,46 | | | | 48,55 | 42,43 | 48,05 | | |
|  | | | 12,15 | | | | 15,18 | 13,14 | 15,01 | | |
|  | | | 1473,19 | | | | 2071,41 | 1583,93 | 1281,19 | | |

### 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:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | , км | | | | | | | | | (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. | | | | | | |
|  | | , км | | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | | |  | |
|  | |  | | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | | |  | |
|  | |  | | | | | | | | |  | |
|  | | , км | | | | | | | | |  | |
|  | |  | | | | | | | | |  | |
|  | | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | | |
|  | | | | 0,9 | | | 0,96 | 0,94 | 0,97 | | | |
|  | | | | 28054,08 | | | 21995,28 | 25647,9 | 27953,02 | | | |
|  | | | | 0,16 | | | 0,12 | 0,15 | 0,19 | | | |

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; | | | | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | |  | |
|  | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | | 6,31 | | | 5,83 | 6,36 | 9,13 | | |
|  | | | 1,94 | | | 1,82 | 1,97 | 2,85 | | |
|  | | | 235,71 | | | 248,57 | 237,59 | 243,43 | | |

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; | | | | | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | , | | | | | | | |  | |
|  | | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | |
|  | | | | 182,99 | | | 722,92 | 915,84 | 556,93 | |
|  | | | | 56,26 | | | 225,68 | 283,68 | 173,85 | |
|  | | | | 6835,59 | | | 30822,68 | 34212,96 | 14849,23 | |

### 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. | | | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | , | | | | | | | |  | | |
|  | | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | | | 312,45 | | | 1237,77 | 1565,86 | 953,55 | | |
|  | | | | 73,14 | | | 293,38 | 368,78 | 226 | | |

### 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. | | | | | | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | | , | | | | | | | | |  | |
|  | | УАЗ-3163 | | | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | Общее кол-во | | | |
|  | | 0,72 | | | | | 2,83 | 3,59 | 2,18 | 9 | | | |
|  | | 0,22 | | | | | 0,89 | 1,11 | 0,68 | 3 | | | |
|  | | 26,81 | | | | | 120,87 | 134,17 | 58,23 | 340 | | | |
|  | | 1,23 | | | | | 4,85 | 6,14 | 3,74 | 16 | | | |
|  | | 0,29 | | | | | 1,15 | 1,45 | 0,89 | 4 | | | |

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.

По рекомендациям МАДИ диагностирование Д-1 в зависимости от суточной программы и метода проведения ТО-1 может быть организовано на отдельных постах (выделенная диагностика Д-1) или совместно с ТО-1.

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.

|  |  |
| --- | --- |
| Вид обслуживания | Принятый метод организации обслуживания |
| ЕО | Поточный метод организации обслуживания |
| ТО-1 | Метод организации на универсальных постах |
| ТО-2 | Метод организации на универсальных постах |
| Д-1 | Метод организации на универсальных постах |
| Д-2 | 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.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

### 2.1.10 Корректирование нормативных трудоемкостей

Нормативная трудоемкость включает уборочные работы (салона легковых автомобилей и автобусов, кабины и платформы грузовых автомобилей и прицепного состава), моечные, заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объеме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемые ежедневно после окончания работы подвижного состава.

Нормативная трудоемкость включает уборочные работы (наряду с уборочными работами проводится влажная уборка подушек и спинок сидений, мойка ковриков, протирка панели приборов и стекол), моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР подвижного состава. Трудоемкость () составляет 50 % трудоемкости ().

Нормативы трудоемкости уборочно-моечных работ учитывают применение комплексной механизации. При количестве автомобилей в предприятии менее 50 допускается проведение моечных работ ручным способом.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , чел-ч | | | (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:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , чел-ч | | | (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:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | , чел-ч | | | | | | | (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. | | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | |  | |
|  | | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | | |
|  | | | | 0,25 | | | 0,3 | 0,44 | 0,2 | | |
|  | | | | 4,59 | | | 3,96 | 9,08 | 5,24 | | |
|  | | | | 18,23 | | | 15,84 | 29,04 | 20,94 | | |
|  | | | | 3,67 | | | 4,28 | 8,62 | 2 | | |

При диагностике Д-1, выполняемой на отдельных постах (выделенная диагностика), ее трудоемкость с выполнением регулировочных работ составляет примерно 25% от нормативной скорректированной трудоемкости TO-1 автомобиля (автопоезда) :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , чел-ч | (2.27) |

При этом 10% составляют диагностические работы Д-1 и 15% - регулировочные работы, выполняемые на постах Д-1 после обнаружения неисправностей в результате диагностирования Д-1.

Поскольку регулировочные работы фактически являются работами, входящими в объем ТО-1, расчетную трудоемкость TO-1 при организации Д-1 на отдельных постах следует уменьшить на 25%:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , чел-ч | (1.28) |

Диагностика Д-2 в основном выполняется на отдельных постах. При этом трудоемкость Д-2 в зависимости от типа подвижного состава составляет от 10 до 20% от нормативной скорректированной трудоемкости TO-2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , чел-ч | (2.29) |

За счет перенесения на посты Д-2 работ по проверке и регулировке систем питания, зажигания, электрооборудования и др., а также выделения работ по Д-1 трудоемкость ТО-2 соответственно необходимо скорректировать:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , чел-ч | (2.30) |

Совместно с TO-2 рекомендуется выполнять технологически связанные с ним, часто повторяющиеся операции сопутствующего ТР, не превышающие 20% трудоемкости ТО-2. С учетом этого трудоемкость ТО-2 с операциями TP составит:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , чел-ч | (2.31) |

Удельная трудоемкость ТР должна быть снижена на 10% за счет реализации ее на ТО в виде сопутствующих ремонтов:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | , чел-ч/1000км | | | | (2.32) |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч/1000км | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч/1000км | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч/1000км | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч | | | |  |
|  | , чел-ч/1000км | | | |  |
|  | УАЗ-3163 | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | |
|  | 1,15 | 0,99 | 2,27 | 1,31 | |
|  | 1,82 | 1,58 | 2,9 | 2,09 | |
|  | 3,44 | 2,97 | 6,81 | 3,93 | |
|  | 19,69 | 17,11 | 31,36 | 22,62 | |
|  | 3,3 | 3,85 | 7,76 | 1,8 | |

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , чел-ч | | | (2.33) | |
|  | | , чел-ч | | | (2.34) | |
|  | | , чел-ч | | | (2.35) | |
|  | | , чел-ч | | | (2.35) | |
|  | | , чел-ч | | | (2.36) | |
| 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; | |
|  |  | | – | годовое число Д-1 на весь парк автомобилей одной модели; | |
|  |  | | – | годовое число Д-2 на весь парк автомобилей одной модели; | |
|  |  | | – | нормативная скорректированная трудоемкость соответственно тех | |
|  |  | |  | же воздействий, чел.-ч. | |

Годовой объем работ ТР:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | , чел-ч | | | | | | | | | | (2.37) | | |
| где |  | | | | | – | годовой пробег автомобиля, км; | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | – | списочное число автомобилей; | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | – | удельная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТР, | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | |  | чел.-ч на 1000 км пробега. | | | | | | | | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | , чел-ч | | | | | | | | | |  | | | |
|  | | | | | УАЗ-3163 | | | КАМАЗ-43502 | КАМАЗ-43118 | ПОЛИТРАНС-94163 | Общее значение | | | | | | | |
|  | | | | | 1708,9 | | | 9246,8 | 15053,7 | 2969,85 | 28979,25 | | | | | | | |
|  | | | | | 359,32 | | | 1225,39 | 3554,5 | 1249,15 | 6388,36 | | | | | | | |
|  | | | | | 133,11 | | | 463,54 | 1069,46 | 472,34 | 2138,45 | | | | | | | |
|  | | | | | 629,49 | | | 2147,07 | 6236,87 | 2188,73 | 11202,16 | | | | | | | |
|  | | | | | 1107,76 | | | 3861,38 | 8896,2 | 3932,49 | 17797,83 | | | | | | | |
|  | | | | | 2684,78 | | | 10500,55 | 28659,99 | 3069,24 | 44914,56 | | | | | | | |

### 2.1.12 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы. В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , чел-ч | | | (2.38) |
| где |  | | – | объем работ в процентах по самообслуживанию предприятия, | | |
|  |  | |  | составляет 20-30%. | | |
| , чел-ч | | | | | |

### 2.1.13 Распределение годовых объемов работ по производственным зонам и участкам (цехам)

По месту выполнения весь объем работ распределяется по различным зонам и участкам (цехам), исходя из технологических и организационных признаков.

С учетом особенностей технологии производства работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах.

При организации ТО-2 на отдельных универсальных постах, а ТО-1 – на поточной линии смазочные работы, учитывая их специфику, целесообразно выполнять на постах линии ТО-1, которая в период работы зоны ТО-2 обычно свободна, так как ТО-1 проводится во время нахождения подвижного состава на АТП (в межсменное время).

Работы по диагностике Д-1 проводятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1.

Расчетные данные сведены в таблицу 2.2 и распределены по процентам в соответствии с объемом работ по видам ЕО, ТО и ТР.

Таблица 2.2

Распределение трудоемкости ЕО, ТО и ТР по видам работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | Годовая трудоемкость ЕО, ТО, ТР | | | | | | | |
|  | УАЗ-3163 | | КАМАЗ-43502 | | КАМАЗ-43118 | | ПОЛИТРАНС-94163 | |
|  | % | чел.-ч. | % | чел.-ч. | % | чел.-ч. | % | чел.-ч. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| EO: | | | | | | | | |
| - уборочные | 25 | 427,23 | 14 | 1294,55 | 14 | 2107,52 | 10 | 296,99 |
| - моечные | 15 | 256,33 | 9 | 832,21 | 9 | 1354,83 | 30 | 890,96 |
| - заправочные | 12 | 205,07 | 14 | 1294,55 | 14 | 2107,52 | 0 | 0 |
| - контрольно-диагностические | 13 | 222,16 | 16 | 1479,49 | 16 | 2408,59 | 15 | 445,48 |
| - ремонтные | 35 | 598,12 | 47 | 4346 | 47 | 7075,24 | 45 | 1336,43 |
| Итого ЕО: | 100 | 1708,91 | 100 | 9246,8 | 100 | 15053,7 | 100 | 2969,86 |
| ТО-1: | | | | | | | | |
| Общее диагностирование Д-1 | 15 | 94,42 | 25 | 536,77 | 25 | 1559,22 | 25 | 547,18 |
| Крепежные, регулировочные, смазочные и др. | 85 | 535,07 | 75 | 1610,3 | 75 | 4677,65 | 75 | 1641,55 |
| Итого по ТО-1: | 100 | 629,49 | 100 | 2147,07 | 100 | 6236,87 | 100 | 2188,73 |
| ТО-2: | | | | | | | | |
| Углубленное диагностирование Д-2 | 12 | 132,93 | 10 | 386,14 | 10 | 889,62 | 10 | 393,25 |
| Крепежные, регулировочные, смазочные и др. | 88 | 974,83 | 90 | 3475,24 | 90 | 8006,58 | 90 | 3539,24 |
| Итого по ТО-2: | 100 | 1107,76 | 100 | 3861,38 | 100 | 8896,2 | 100 | 3932,49 |
| Текущий ремонт | | | | | | | | |
| - общее диагностирование | 1 | 26,85 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 1 | 30,69 |
| - углубленное диагностирование | 1 | 26,85 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 1 | 30,69 |
| - регулировочные и разборочно-сборочные работы | 33 | 885,98 | 35 | 3675,19 | 35 | 10031 | 30 | 920,77 |
| - жестяницкие работы: | 2 | 53,7 | 3 | 315,02 | 3 | 859,8 | 10 | 306,92 |
| - сварочные работы: | 4 | 107,39 | 4 | 420,02 | 4 | 1146,4 | 16 | 491,08 |
| Итого по постовым работам: | 41 | 1100,77 | 44 | 4620,25 | 44 | 12610,4 | 58 | 1780,15 |
| - агрегатные | 16 | 429,56 | 18 | 1890,1 | 18 | 5158,8 | 0 | 0 |
| - слесарно-механические | 10 | 268,48 | 10 | 1050,06 | 10 | 2866 | 13 | 399 |
| - электротехнические | 6 | 161,09 | 5 | 525,03 | 5 | 1433 | 3 | 92,08 |
| - аккумуляторные | 2 | 53,7 | 2 | 210,01 | 2 | 573,2 | 0 | 0 |
| - ремонт приборов системы питания | 3 | 80,54 | 4 | 420,02 | 4 | 1146,4 | 0 | 0 |
| - шиномонтажные | 1 | 26,85 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 1 | 30,69 |
| - вулканизационные | 1 | 26,85 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 2 | 61,38 |
| - кузнечно-рессорные | 2 | 53,7 | 3 | 315,02 | 3 | 859,8 | 10 | 306,92 |
| - медницкие | 2 | 53,7 | 2 | 210,01 | 2 | 573,2 | 2 | 61,38 |
| - сварочные | 2 | 53,7 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 2 | 61,38 |
| - жестяницкие | 2 | 53,7 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 1 | 30,69 |
| - арматурные | 2 | 53,7 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 1 | 30,69 |
| - обойные | 2 | 53,7 | 1 | 105,01 | 1 | 286,6 | 0 | 0 |
| - малярные работы | 8 | 214,78 | 6 | 630,03 | 6 | 1719,6 | 7 | 214,85 |
| Итого по участковым работам: | 59 | 1584,05 | 56 | 5880,34 | 56 | 16049,6 | 42 | 1289,06 |
| Всего по зоне ТР: | 100 | 2684,78 | 100 | 10500,55 | 100 | 28659,99 | 100 | 3069,24 |

### 2.1.14 Распределение годовых объемов работ по производственным зонам и участкам (цехам).

При расчете численности производственных и вспомогательных рабочих определяют технологически необходимое и штатное количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих рассчитывается по формуле:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , чел | | | (2.39) |
| где |  | | – | число рабочих в зоне, цехе, чел; | | |
|  |  | | – | годовой объем работ по зонам технического обслуживания, | | |
|  |  | |  | диагностики, текущего ремонта или по цеху, чел.-ч; | | |
|  |  | | – | годовой фонд времени рабочего места или технологически | | |
|  |  | |  | необходимого рабочего при односменной работе, ч. | | |

Годовой фонд времени рабочего места в часах для шестидневной рабочей недели составляет:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , час | | | (2.40) |
| где |  | | – | количество календарных дней в году; | | |
|  |  | | – | количество выходных дней в году; | | |
|  |  | | – | количество праздничных дней в году; | | |
|  | 7 | | – | продолжительность рабочего дня, ч; | | |
|  |  | | – | количество предпраздничных дней в году. | | |

При 5-дневной рабочей неделе годовой фонд времени рабочего места равен фонду, рассчитанному для 6-дневной рабочей недели. Штатное количество производственных рабочих определяется из следующего соотношения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , час | | | (2.41) |
| где |  | | – | годовой фонд времени штатного рабочего, ч. | | |

Годовой фонд времени штатного рабочего определяется по формуле:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | , час | | | (2.42) |
| где |  | | – | количество дней отпуска в году; | | |
|  |  | | – | число дней в году, пропущенных по уважительной причине. | | |

В тех случаях, когда расчетное количество рабочих по данному виду работ выражается долями единиц или даже единицами, следует совмещать профессии, объединяя технологически сходные работы. При этом необходимо учитывать следующие условия:

* технологическую однородность выполняемых операций;
* возможность совмещения или поочередного выполнения технологических процессов;
* наличие прав у исполнителей на выполняемые работы.

В производственных цехах, например, можно совмещать работы теплового комплекса: медницкие, кузнечно-рессорные, сварочные и жестяницкие; работы кузовного комплекса: столярные, арматурно-кузовные.

Результаты расчета численности производственных рабочих сводят в итоговую таблицу 2.3

Таблица *2.2*

Численность производственных рабочих

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  показателей | чел-ч | час | чел | час | чел | Принятое кол-во рабочих,  чел. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ЕО: | 28979,27 | 2070 | 14 | 1820 | 15,92 | 16 |
| Общее диагностирование Д-1: | 6388,36 | 2070 | 3,09 | 1820 | 3,51 | 4 |
| ТО-1: | 11202,16 | 2070 | 5,41 | 1820 | 6,16 | 6 |
| Углубленное диагностирование Д-2: | 2138,45 | 2070 | 1,03 | 1820 | 1,17 | 1 |
| ТО-2: | 17797,83 | 2070 | 8,6 | 1820 | 9,78 | 10 |
| Постовые работы: | 20111,57 | 2070 | 9,72 | 1820 | 11,05 | 11 |
| Агрегатный | 7478,46 | 2070 | 3,61 | 1820 | 4,11 | 4 |
| Слесарно-механический | 4583,54 | 2070 | 2,21 | 1820 | 2,52 | 3 |
| Электротехнический | 2211,2 | 2070 | 1,07 | 1820 | 1,21 | 2 |
| Аккумуляторный | 836,91 | 2070 | 0,4 | 1820 | 0,46 |
| Топливной аппаратуры | 1646,96 | 2070 | 0,8 | 1820 | 0,9 | 1 |
| Шиномонтажный | 449,15 | 2070 | 0,22 | 1820 | 0,25 | 1 |
| Вулканизационный | 479,84 | 2070 | 0,23 | 1820 | 0,26 |
| Кузнечно-рессорный | 1535,44 | 2070 | 0,74 | 1820 | 0,84 | 1 |
| Медницкий | 898,29 | 2070 | 0,43 | 1820 | 0,49 | - |
| Сварочный | 506,69 | 2070 | 0,24 | 1820 | 0,28 | - |
| Жестяницкий | 476 | 2070 | 0,23 | 1820 | 0,26 | - |
| Арматурно-кузовной | 476 | 2070 | 0,23 | 1820 | 0,26 | - |
| Обойный | 445,31 | 2070 | 0,22 | 1820 | 0,24 | - |
| Малярный | 2779,26 | 1830 | 1,52 | 1610 | 1,73 | 2 |
| Участковые работы: | 24803,05 | 2070 | 11,98 | 1820 | 13,63 | 14 |
| Отдел главного механика | 20578,76 | 2070 | 9,94 | 1820 | 11,31 | 11 |
| Итого |  |  |  |  |  |  |