

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Северо-Кавказский федеральный университет»

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Технологическое проектирование предприятий  
автомобильного профиля»

для студентов направления подготовки

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(Направленность (профиль) «Техническая эксплуатация автомобилей»)

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технологическое проектирование предприятий автотранспортного профиля» содержат рекомендации по изучению методики технологического расчета станций технического обслуживания автомобилей.

Целью изучения материалов данного практикума является формирование у студентов знаний по методике технологического расчета автотранспортных предприятий.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1. Расчет годовой программы работ  
СТО**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2. Формирование структуры  
производства СТО**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3. Определение состава и  
площадей помещений СТО**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4. Технико-экономическая оценка  
проектов СТО**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5 Формирование структуры и состава  
производственных подразделений**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6 Расчет производственных зон, цехов и  
отделении**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7 Определение программ работы  
станций технического обслуживания**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8 Определение площадей  
производственных помещений, административно бытовых  
помещений, складских помещений**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9 Расчет программ и трудоемкости  
работ по ТО, ТР и диагностике**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

# **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1**

## **РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОГРАММЫ РАБОТ СТО**

### **Теоретическая часть**

Отличительной особенностью технологического расчета станций технического обслуживания (СТО) является то, что заезды автомобилей на СТО для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. Поэтому в технологическом расчете СТО производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции обслуживания.

Для городских СТО производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год, т. е. количеством автомобилей, по которым на СТО выполняется весь комплекс работ для поддержанию их в технически исправном состоянии в течение года.

Производственная программа дорожных СТО определяется общим суточным числом заездов автомобилей на СТО для оказания им технической помощи.

Исходными данными для расчета являются:

- число автомобилей, обслуживаемых на СТО в год и тип станции обслуживания (универсальная, специализированная по определенной модели автомобилей или виду работ);
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (только для городских СТО);
- число заездов автомобилей на СТО в год (для городских СТО) и в сутки (для дорожных СТО);
- режим работы СТО;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для специализированных СТО по видам работ);
- число продаваемых автомобилей.

Среднегодовой пробег легковых автомобилей принадлежащих населению по среднестатистическим данным составляет для России 17,8 тыс. км.

Число заездов в год на городскую СТО одного комплексно обслуживаемого автомобиля согласно ОНТП принимается:

- для проведения ТО и ТР – 2;
- для проведения уборочно-моечных работ – 5;
- для проведения работ по противокоррозионной защите кузова – 1.

Для дорожных СТО число заездов автомобилей определяется в зависимости от интенсивности движения по автомобильной дороге.

Режим работы СТО определяется числом дней работы предприятия в году и продолжительностью рабочего дня. Согласно ОНТП для городских СТО в проектах принимается число дней работы в году 305, число смен – 2; для дорожных СТО – число дней работы в году – 365, число смен – 2.

Производственная программа по видам работ для специализированных станций и число продаваемых на СТО автомобилей устанавливается заданием на проектирование.

### **Расчет годовой трудоемкости работ городских СТО.**

Число автомобилей, обслуживаемых на СТО, определяется:

$$N_{\text{СТО}} = N_1 \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (1.1)$$

где  $N_1$  – число легковых автомобилей, принадлежащих населению, в городе;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО.

$K_2$  – коэффициент, учитывающий владельцев автомобилей пользующихся услугами данной (проектируемой) СТО.

$$N_1 = \frac{A \cdot n}{1000}, \quad (1.2)$$

где  $A$  – число жителей населенного пункта, чел.;

$n$  – число автомобилей на 1000 жителей. (На начало 2011 года среднее число автомобилей на 1000 жителей составляло 243 ед.)

Коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами всех СТО города, находится в пределах 0,75 – 0,90.

Коэффициент, учитывающий владельцев автомобилей, пользующихся услугами данной (проектируемой) СТО, зависит от числа СТО в городе, специализации СТО и изменяется в широких пределах.

Число легковых автомобилей, принадлежащих населению данного населенного пункта, определяется с учетом перспективы развития парка на основании отчетных (статистических) данных или исходя из среднего числа автомобилей, приходящихся на 1000 жителей населенного пункта.

Годовой объем работ городских СТО включает ТО, ТР, уборочно-моечные работы и предпродажную подготовку автомобилей (при продаже автомобилей на СТО).

Годовой объем по техническому обслуживанию и текущему ремонту определяется:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000}, \quad (1.3)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – число автомобилей, обслуживаемых на данной СТО в год, ед.;

$L_{\Gamma}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-ч/1000 км.

Значения удельной трудоемкости ТО и ТР для различных классов легковых автомобилей (таблица А.1).

Нормативная удельная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от размера СТО (числа рабочих постов) и климатического района.

Значения коэффициента корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от климатического района принимаются как для корректировки трудоемкости ТР подвижного состава по «Положению о ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта».

При известном числе заездов на СТО по видам работ используются разовые трудоемкости (таблица А.1), которые корректировке не подлежат.

Если на СТО планируется обслуживать автомобили нескольких разных моделей, то суммарный объем работ определяется:

$$T = \sum_{i=1}^k \frac{N_{\text{СТО}i} \cdot L_{\Gamma i} \cdot t_i}{1000}, \quad (1.4)$$

где  $k$  – число классов автомобилей, обслуживаемых на СТО, ед.

$N_{\text{СТО}i}$  – число автомобилей каждого класса, авт.;

$L_{\Gamma i}$  – среднегодовой пробег автомобилей каждого класса, км;

$t_i$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР каждого класса автомобилей, чел-ч/1000 км.

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется, исходя из числа заездов автомобилей в год на СТО и средней трудоемкости работ:

$$T_{\text{УМ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{УМ}}, \quad (1.5)$$

где  $d$  – число заездов автомобилей на СТО для выполнения уборочно-моечных работ в год, принимается равным 5;

$t_{\text{УМ}}$  – средняя трудоемкость уборочно-моечных работ, чел-ч;

$t_{\text{УМ}} = 0,15 - 0,25$  чел-ч при механизированной мойке (в зависимости от используемого оборудования),  $t_{\text{УМ}} = 0,5$  чел-ч при ручной мойке.

При выполнении уборочно-моечных работ на СТО, как самостоятельного вида услуг, общее число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы принимается из расчета одного заезда на 800-1000 км пробега автомобиля.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (при планировании продажи автомобилей на СТО) определяется числом продаваемых автомобилей в год и трудоемкостью работ по предпродажной подготовке.

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (1.6)$$

где  $N_{\text{П}}$  – число продаваемых на СТО автомобилей в год;

$t_{\text{пп}}$  – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля, составляет 3,5 чел-ч на один автомобиль.

Работы по противокоррозионной обработке автомобилей предусматривают для станций с числом рабочих постов более 15 или специально задают в задании на проектирование.

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке автомобилей.

$$T_{\text{пк}} = N_{\text{п}} \cdot t_{\text{пк}} + N_{\text{сто}} \cdot d_{\text{к}} \cdot t_{\text{пк}}, \quad (1.7)$$

где  $N_{\text{п}}$  – число продаваемых на СТО автомобилей в год;

$t_{\text{пк}}$  – трудоемкость противокоррозионной обработки одного автомобиля, составляет 3,0 чел-ч на один автомобиль.

$d_{\text{к}}$  – число заездов автомобилей на противокоррозионную обработку в год, принимается равным 1.

Годовой объем вспомогательных работ СТО составляет 20-30% общего годового объема работ по ТО и ТР. Меньшие значения принимаются для крупных СТО, большие – для мелких.

$$T_{\text{всп}} = \frac{T_{\text{тотр}} \cdot P_{\text{всп}}}{100} \quad (1.8)$$

где  $T_{\text{тотр}}$  – годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей, выполняемый на СТО, чел-ч;

$P_{\text{всп}}$  – процент вспомогательных работ, %.

### **Расчет годовой трудоемкости работ дорожных СТО:**

Общее число заездов всех автомобилей (грузовых, легковых и автобусов) в сутки на дорожную СТО для выполнения ТО, ТР и уборочно-моечных работ, т.е. производственная программа СТО определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке СТО в наиболее напряженный месяц года.

$$N_c = \frac{ИД \cdot P}{100}, \quad (1.9)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов автомобилей всех типов на дорожную СТО;

$ИД$  – интенсивность движения на автомобильной дороге авт./сут;

$P$  – частота заезда в процентах от интенсивности движения, %.

Примерное распределение числа заездов по данным Санкт - Петербургского филиала Гипроавтотранса составляет: грузовые – 25%; автобусы – 5%; легковые – 70%.

Годовой объем работ дорожной СТО, при обслуживании автомобилей разных типов автомобиля, определяется:

$$T_d = \sum_{i=1}^n N_{ci} \cdot D_{pги} \cdot t_{срi}, \quad (1.10)$$

где  $N_{ci}$  – число заездов автомобилей  $i$ -го типа на СТО;

$D_{pги}$  – число рабочих дней в году СТО, по обслуживанию  $i$ -го типа автомобилей;

$t_{срi}$  – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля  $i$ -го типа на СТО, чел-ч;

Годовой объем вспомогательных работ, для дорожных СТО, определяется по формуле (1.8).

### Задание

1. Выполнить расчет годовой трудоемкости работ по обслуживанию и ремонту автомобилей на СТО по вариантам, приведенным в таблице 1.1 для городских СТО и таблице 1.2 для дорожных СТО. Вариант выбирается по последней цифре номера студенческого билета (зачетной книжки).

2. Выполнить расчеты трудоемкости уборочно-моечных работ, работ по предпродажной подготовке автомобилей и противокоррозионной обработке.

### 3. Выполнить расчет трудоемкости вспомогательных работ.

Работа оформляется на стандартных листах формата А4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

Таблица 1.1 – Задачи к выполнению работы 1 по городским СТО

| Номер<br>вари-<br>анта | Тип СТО                                     | Класс<br>обслуживаемых<br>автомобилей | Число<br>жителей в<br>городе,<br>чел. | $K_1$ | $K_2$ | Число<br>автомобилей<br>заезжающих<br>на мойку | Число<br>продаваемых<br>автомобилей |
|------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 0                      | Универсальная                               | малый и средний                       | 200000                                | 0,75  | 0,04  | 700                                            | 1000                                |
| 1                      | Универсальная                               | особо малый и малый                   | 300000                                | 0,8   | 0,03  | 800                                            | 1100                                |
| 2                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства ВАЗ           | 500000                                | 0,75  | 0,02  | 1200                                           | 1200                                |
| 3                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства Hunday        | 1500000                               | 0,9   | 0,003 | 1200                                           | 600                                 |
| 4                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства Renault       | 2000000                               | 0,9   | 0,003 | 1300                                           | 500                                 |
| 5                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства Ford          | 2500000                               | 0,95  | 0,002 | 1100                                           | 400                                 |
| 6                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства BMW           | 3000000                               | 0,95  | 0,001 | 1300                                           | 450                                 |
| 7                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства Audi          | 3500000                               | 0,95  | 0,001 | 1250                                           | 400                                 |
| 8                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства Газель        | 1800000                               | 0,75  | 0,008 | 900                                            | 600                                 |
| 9                      | Специализированная по<br>модели автомобилей | автомобили<br>семейства УАЗ           | 1200000                               | 0,75  | 0,005 | 800                                            | 800                                 |

Таблица 1.2 – Задачи к выполнению работы 1 по дорожным СТО

| Номер варианта | Тип обслуживаемых автомобилей | Интенсивность движения для дорожной СТО, авт/сут |
|----------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0              | легковые                      | 4000                                             |
| 1              | грузовые и автобусы           | 5000                                             |
| 2              | легковые                      | 6000                                             |
| 3              | грузовые и автобусы           | 7000                                             |
| 4              | легковые                      | 4500                                             |
| 5              | грузовые и автобусы           | 5500                                             |
| 6              | легковые                      | 6500                                             |
| 7              | грузовые и автобусы           | 7000                                             |
| 8              | легковые                      | 8000                                             |
| 9              | грузовые и автобусы           | 9000                                             |

### Вопросы

1. Как определяется годовой объем работ городской универсальной СТО?
2. Как определяется годовой объем работ городской специализированной СТО?
3. Как определяется годовой объем работ дорожной СТО?
3. Как определяется годовой объем работ по уборочно-моечным работам при организации уборочно-моечных работ, как самостоятельного вида услуг?
4. Как определяется трудоемкость работ по предпродажной подготовке автомобилей?
5. Как определяется трудоемкость работ по противокоррозионной подготовке автомобилей?

**Список использованной литературы [1, 2, 4, 6, 7, 8].**

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

### ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА СТО

#### Теоретическая часть

Годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей на СТО распределяется по видам работ и по местам их выполнения. Работы по ТО и ТР автомобилей на СТО выполняются на рабочих постах и в производственных участках (отделениях). Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО приведено в таблице 2.1.

Перед выполнением работ по распределению работ по видам работ и местам их выполнения необходимо определить предварительное число рабочих постов на СТО по формуле:

$$ЧП = \frac{T_{\text{СТО}}}{ФРВ \cdot C \cdot R_{\text{П}}}, \quad (2.1)$$

где  $T_{\text{СТО}}$  – годовая трудоемкость работ по ТО и ТР на СТО;

$ФРВ$  – годовой фонд рабочего времени поста при односменной работе, ч,  $ФРВ = 1984$  ч.

$C$  – число смен работы в сутки;

$R_{\text{П}}$  – среднее число рабочих, работающих на посту, принимается 2 чел.

Полученное значение используется при распределении объема работ, для отнесения СТО к той или иной группе.

Определяется численность рабочих на СТО. При определении численности рабочих выявляют технологически необходимое количество (явочное число) и штатное количество рабочих. Технологически необходимое количество рабочих имеет решающее значение, т.к. оно выявляет количество рабочих мест, которое необходимо организовать на СТО.

Распределение объема работ рекомендуется выполнять в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение объема работ СТО

| Наименование рабочих постов                                | % | Трудоемкость, чел-ч | Наименование производственных участков | % | Трудоемкость, чел-ч |
|------------------------------------------------------------|---|---------------------|----------------------------------------|---|---------------------|
| Диагностические                                            |   |                     | —                                      | — | —                   |
| ТО в полном объеме                                         |   |                     | —                                      | — | —                   |
| Смазочные                                                  |   |                     | —                                      | — | —                   |
| Регулировочные по установке углов передних колес           |   |                     | —                                      | — | —                   |
| Ремонт и регулировка тормозов                              |   |                     | —                                      | — | —                   |
| Электротехнические                                         |   |                     | Электротехнический                     |   |                     |
| По приборам системы питания                                |   |                     | Топливный                              |   |                     |
| Аккумуляторные                                             |   |                     | Аккумуляторный                         |   |                     |
| Шиномонтажные                                              |   |                     | Шиномонтажный (Вулканизационный)       |   |                     |
| Ремонт узлов и агрегатов                                   |   |                     | Агрегатный                             |   |                     |
| Кузовные и арматурные (жестяницкие, сварочные, (медницкие) |   |                     | Сварочный(Тепловой)                    |   |                     |
| Окрасочные и противокоррозионные                           |   |                     | малярный                               |   |                     |
| Обойные                                                    |   |                     | Обойный                                |   |                     |

|                       |  |  |                       |   |   |
|-----------------------|--|--|-----------------------|---|---|
| Слесарно-механические |  |  | Слесарно-механический |   |   |
| Уборочно-моечные      |  |  | —                     | — | — |

Далее необходимо выполнить распределение вспомогательных работ по видам работ, которые удобно выполнять в виде таблицы 2.2

Таблица 2.2 – Распределение вспомогательных работ по видам работ для СТО

| Виды работ                                                                 | Процент в общем объеме, % | Трудоемкость, чел-ч |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента | 25                        |                     |
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций       | 20                        |                     |
| Перегон автомобилей                                                        | 10                        |                     |
| Приемка, хранение и выдача материальных ценностей                          | 20                        |                     |
| Уборка производственных помещений и территории                             | 15                        |                     |
| Обслуживание компрессорного оборудования                                   | 10                        |                     |
| Итого                                                                      | 100                       |                     |

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд рабочего времени штатного рабочего всегда меньше технологически необходимого за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.)

Фонд рабочего времени технологически необходимого рабочего:

$$\Phi_H = t_{CM} \cdot (D_K - D_B - D_{II}), \text{ час} \quad (2.2)$$

где  $t_{\text{см}}$  – продолжительность смены, (в расчетах фондов времени принимают пятидневную рабочую неделю и  $t_{\text{см}} = 8$  час для нормальных условий труда,  $t_{\text{см}} = 7$  час для вредных условий труда);

$D_{\text{к}} = 365$  – число календарных дней в году;

$D_{\text{в}}$  – число выходных дней в году, (в расчетах фондов времени принимают пятидневную рабочую неделю и  $D_{\text{в}} = 104$ );

$D_{\text{п}} = 11$  – число праздничных дней в году.

К вредным условиям труда относятся следующие отделения: карбюраторное, сварочное, кузнечное, малярное, аккумуляторное, пост смазки.

Фонд времени штатного рабочего рассчитывается по формуле

$$\Phi_{\text{ш}} = t_{\text{см}} \cdot (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{о}}), \text{ час} \quad (2.3)$$

где  $D_{\text{о}}$  – дни отпуска, на предприятии; дни отпуска в соответствии с КЗОТ, составляют на транспорте 24 дня.

Технологически необходимое количество рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{ти}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{н}}}, \quad (2.4)$$

где  $T_i$  – годовая трудоемкость  $i$ -го вида работ по ТО и ТР, чел-ч;

$\Phi_{\text{н}}$  – годовой фонд времени использования рабочего места, час.

Штатное количество рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{ш}}}, \quad (2.5)$$

где  $\Phi_{\text{ш}}$  – годовой фонд рабочего времени штатного рабочего, час.

Результаты расчетов по формулам (2.4) и (2.5) удобно представлять в виде таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет численности рабочих

| Производственное подразделение | Годовая трудоемкость работ, чел-ч | $\Phi_M$ , час | $P_T$ , чел |          | $\Phi_{ш}$ , час | $P_{ш}$ , чел |          |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|----------|------------------|---------------|----------|
|                                |                                   |                | рас-чет.    | при-нят. |                  | рас-чет.      | при-нят. |
| 1                              | 2                                 | 3              | 4           | 5        | 6                | 7             | 8        |
| Рабочие посты                  |                                   |                |             |          |                  |               |          |
| Диагностические                |                                   |                |             |          |                  |               |          |

Продолжение таблицы 2.3

| 1                                                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ТО в полном объеме                                     |   |   |   |   |   |   |   |
| Смазочные                                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Регулировочные по установке углов передних колес       |   |   |   |   |   |   |   |
| Ремонт и регулировка тормозов                          |   |   |   |   |   |   |   |
| Электротехнические                                     |   |   |   |   |   |   |   |
| По приборам системы питания                            |   |   |   |   |   |   |   |
| Аккумуляторные                                         |   |   |   |   |   |   |   |
| Шиномонтажные                                          |   |   |   |   |   |   |   |
| Ремонт узлов и агрегатов                               |   |   |   |   |   |   |   |
| Кузовные и арматурные(жестяжные, сварочные, медницкие) |   |   |   |   |   |   |   |
| Окрасочные и противокоррозионные                       |   |   |   |   |   |   |   |
| Обойные                                                |   |   |   |   |   |   |   |
| Уборочно-моечные                                       |   |   |   |   |   |   |   |
| Производственные участки                               |   |   |   |   |   |   |   |
| Электротехнический                                     |   |   |   |   |   |   |   |
| Топливный                                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Аккумуляторный                                         |   |   |   |   |   |   |   |

|                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Шиномонтажный<br>(Вулканизационный)                                        |  |  |  |  |  |  |  |
| Агрегатный                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |
| Сварочный(Тепловой)                                                        |  |  |  |  |  |  |  |
| Обойный                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |
| Слесарно-механический                                                      |  |  |  |  |  |  |  |
| Вспомогательные работы                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента |  |  |  |  |  |  |  |

Продолжение таблицы 2.3

| 1                                                                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций |   |   |   |   |   |   |   |
| Перегон автомобилей                                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| Приемка, хранение и выдача материальных ценностей                    |   |   |   |   |   |   |   |
| Уборка производственных помещений и территории                       |   |   |   |   |   |   |   |
| Обслуживание компрессорного оборудования                             |   |   |   |   |   |   |   |

### **Расчет числа постов и автомобиле-мест.**

Посты и автомобиле-места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные посты и автомобиле-места ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технического исправного состояния и внешнего вида (посты ТО, ТР, диагностирования, окрасочные и мойки).

Число рабочих постов для выполнения  $i$ -го вида работ;

$$X_i = \frac{T_{\Pi i} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\text{CPI}}}, \quad (2.6)$$

где  $T_{\Pi i}$  – годовой объем постовых работ  $i$ -го вида, чел-ч;

$\varphi = 1,15$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО;

$\Phi_{\Pi}$  – годовой фонд рабочего времени поста, ч;

$P_{\text{CPI}}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту для выполнения  $i$ -го вида работ, чел;

Годовой фонд рабочего времени поста

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta, \quad (2.7)$$

где  $D_{\text{РГ}}$  – дни работы СТО в году;

$T_{\text{СМ}}$  – продолжительность смены, ч;

$C$  – число смен;

$\eta = 0,9$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

Среднее число рабочих на одном посту ТО и ТР принимается 2 чел., на постах кузовных и окрасочных работ – 1,5 чел.

Результаты расчетов по формулам (2.6 и 2.7) удобно представлять в виде таблицы 2.4.

Таблица 2.4 – Число рабочих постов

| Наименование рабочих постов                                     | Годовая<br>трудоемкость<br>работ, чел-ч | $\Phi_{II}$ , ч | $P_{CP}$ ,<br>чел | Число<br>постов |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Диагностические                                                 |                                         |                 |                   |                 |
| ТО в полном объеме                                              |                                         |                 |                   |                 |
| Смазочные                                                       |                                         |                 |                   |                 |
| Регулировочные по установке<br>углов передних колес             |                                         |                 |                   |                 |
| Ремонт и регулировка тормозов                                   |                                         |                 |                   |                 |
| Электротехнические                                              |                                         |                 |                   |                 |
| По приборам системы питания                                     |                                         |                 |                   |                 |
| Аккумуляторные                                                  |                                         |                 |                   |                 |
| Шиномонтажные                                                   |                                         |                 |                   |                 |
| Ремонт узлов и агрегатов                                        |                                         |                 |                   |                 |
| Кузовные и арматурные<br>(жестяницкие, сварочные,<br>медницкие) |                                         |                 |                   |                 |
| Окрасочные и<br>противокоррозионные                             |                                         |                 |                   |                 |
| Обойные                                                         |                                         |                 |                   |                 |
| Уборочно-моечные                                                |                                         |                 |                   |                 |

При механизации уборочно-моечных работ число рабочих постов

$$X_{EO} = \frac{N_C \cdot \varphi_{EO}}{T_{OB} \cdot N_y \cdot \eta}, \quad (2.8)$$

где  $N_C$  – суточное число заездов для выполнения уборочно-моечных работ;

$\varphi_{EO}$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ (для СТО до 10 рабочих постов – 1,3-1,5; от 11 до 30 постов – 1,2-1,3; более 30 постов – 1,1-1,2);

$T_{OB}$  – суточная продолжительность работы участку уборочно-моечных работ, ч;

$N_y$  – производительность моечной установки (по паспортным данным);

$\eta = 0,9$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

Суточное число заездов на городскую СТО:

$$N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{РГ}}}, \quad (2.9)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – число автомобилей обслуживаемых на СТО в год;

$d$  – число заездов в год одного автомобиля на СТО;

Дополнительно к расчетным постам на городских СТО могут предусматриваться летние посты мойки и посты для самообслуживания.

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки и сушки на окрасочном участке).

Число постов на участке приемки автомобилей  $X_{\text{ПР}}$  определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТО и времени приемки автомобилей.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (2.10)$$

где  $\varphi = 1,1-1,5$  коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$T_{\text{ПР}}$  – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей;

$A_{\text{ПР}} = 2-3$  пропускная способность поста приемки, авт./ч.

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на СТО (в остальном расчет аналогичен расчету числа постов приемки).

Число постов контроля после ТО и ТР зависит от мощности СТО и определяется, исходя из продолжительности контроля.

Число постов сушки (обдува) автомобилей на участке уборочно-моечных работ определяется, исходя из пропускной способности данного поста, которая может быть принята равной производительности моечной установки.

Число постов сушки после окраски определяется производственной программой и пропускной способностью оборудования. Пропускная способность комбинированной окрасочно-сушильной камеры согласно технической характеристике может быть принята 5-6 автомобилей в смену; пропускная способность отдельной окрасочной камеры с одной сушильной камерой составляет 12 автомобилей за смену.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25-0,5.

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на 1 рабочий пост.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт.

Общее число автомобиле-мест для хранения автомобилей ожидающих ТО или ремонта и готовых к выдаче принимается из расчета 3 автомобиле-места на один рабочий пост.

При организации продажи автомобилей на СТО необходимо предусмотреть места хранения автомобилей в магазине (помещении) и на открытой площадке. Число автомобиле-мест хранения определяется, исходя из числа продаваемых автомобилей и дней запаса.

Число автомобиле-мест хранения на дорожных СТО предусматривается из расчета 1,5 автомобиле-места на один рабочий пост.

### **Задание**

При выполнении заданий используются результаты выполненной работы 1.

1. Рассчитать число постов СТО.
2. Выполнить распределение объема работ между производственными подразделениями СТО.
3. Выполнить распределение трудоемкости вспомогательных работ по видам работ.

Работа оформляется на стандартных листах формата А4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### **Вопросы**

1. Как распределяются работы на СТО?
2. Как определяется число постов?
3. Какие работы выполняются только на постах СТО?
4. Какие работы выполняются только в производственных отделениях?
5. Какие работы выполняются на постах и в производственных отделениях?
6. Как распределяется трудоемкость работ по самообслуживанию СТО?

**Список использованной литературы [1, 2, 3, 6, 7].**

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ СТО**

### **Теоретическая часть**

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские помещения;
- технические (трансформаторная, насосная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт и др.);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, душевые, туалеты и т. д.);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и т. п.;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Состав и площади помещений определяются размером (мощностью) станции и видами выполняемых работ. Ориентировочно при разработке технико-экономического обоснования проекта площади производственных помещений могут быть рассчитаны по удельной площади, которая с учетом проездов принимается 40-60 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.

Площадь зоны ТО и ТР зависит от вида и расстановки постов, которые могут быть прямоочными, тупиковыми прямоугольными и тупиковыми косоугольными, а также от расстановки оборудования, нормируемых расстояний между автомобилями на постах, между автомобилями и элементами здания или оборудования и ширины проезда в зонах.

Расположение постов под углом к оси проезда более удобно для заезда на них автомобилей и несколько сокращает ширину проезда. Однако при этом удельная площадь здания, занимаемая таким постом, будет больше, чем у тупикового прямоугольного, что иногда имеет существенное значение при принятии планировочного решения.

Площади зоны ТО и ТР можно рассчитывать следующими способами:

- по удельным площадям – на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;
- по числу постов и площади установленного оборудования в зоне – на стадии разработки рабочего проекта;
- графическим построением – на стадии разработки планировочного решения зон.

При выполнении практической работы необходимо использовать первый способ расчета площадей занимаемыми постами различного назначения.

Производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения определяется следующим образом:

$$F_i^{\Pi} = f_a \cdot X_{\Pi i} \cdot K_{\Pi}, \quad (3.1)$$

где  $F_i^{\Pi}$  – площади, занимаемыми постами соответствующего назначения, м<sup>2</sup>;

$i$  – индекс соответствующего типа постов;

$f_a$  – площадь горизонтальной проекции автомобиля, для наибольшей группы автомобилей при проектировании СТОА принимаются эталонные габаритные размеры автомобиля малого класса 4,1 x 1,7 x 1,5 м при радиусе поворота  $R = 5,5$  м, для остальных автомобилей (из расчета 15 %)

принимаются габаритные размеры автомобиля среднего класса (4,8 x 1,8 x 1,6 м).

$X_{\Pi i}$  – число постов в соответствующего назначения;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент  $K_{\Pi}$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение  $K_{\Pi}$  зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов  $K_{\Pi} = 6-7$ , при двухсторонней расстановке постов  $K_{\Pi} = 4-5$ .

Площади соответствующего типа постов зоны по второму способу определяется по формуле:

$$F_i^{\Pi} = f_a \cdot X_{\Pi i} \cdot K_{\Pi} + (f_{об} + f_{орг}) \cdot K_{\Pi о}, \quad (3.2)$$

где  $X_{\Pi i}$  – число постов в соответствующей зоне;

$f_{об}$  – суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования, расположенного вне площади, занятой постами, м<sup>2</sup>;

$f_{орг}$  – суммарная площадь горизонтальной проекции организационной оснастки, расположенной вне площади, занятой постами или линиями, м<sup>2</sup>;

$K_{\Pi о}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования, для зон технического обслуживания, текущего ремонта, диагностики  $K_{\Pi о} = 4,5$ .

Окончательно производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения обычно вынужденно корректируется и устанавливается с учетом того, что при строительстве широко используются типовые секции и пролеты, а также типовые конструкции и детали, изготовленные серийно заводами стройматериалов.

Площади производственных участков можно определять тремя способами:

- по удельной площади, приходящейся на одного работающего на участке;
- по общей площади выбранного оборудования для участка с учетом коэффициента плотности расстановки оборудования;
- по расстановке выбранного оборудования с учетом нормируемых расстояний.

Первый способ используется на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах. Второй и третий способы используются на стадии разработки планировочного решения участков.

Площадь производственного участка по первому способу:

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_{\text{пм}} \cdot (P_{\text{я}} - 1), \quad (3.3)$$

где  $F_{\text{уч}}$  – площадь производственного участка, м<sup>2</sup>;

$f_1$  – площадь на первое рабочее место участка, м<sup>2</sup> ;

$f_{\text{пм}}$  – площадь на каждое последующее рабочее место участка, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{я}}$  – технологически необходимое (явочное) число рабочих на участке в наиболее многочисленной смене, чел.

Площадь производственного участка по второму способу:

$$F_{\text{уч}} = (f_{\text{об}} + f_{\text{орг}}) \cdot K_{\text{по}}, \quad (3.4)$$

где  $F_{\text{уч}}$  – площадь производственного участка, м<sup>2</sup>;

$f_{\text{об}}$  – суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования, м<sup>2</sup>;

$f_{\text{орг}}$  – суммарная площадь горизонтальной проекции организационной оснастки, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{по}}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования принимается в соответствии с данными, приведенными в таблице А.5.

При выполнении практической работы расчет площадей участков необходимо выполнять по первому способу.

Значения удельных площадей на одного работающего приведены в таблице А.6.

Для городских станций технического обслуживания площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей:

- склад запасных частей – 32 м<sup>2</sup>;
- склад агрегатов и узлов – 12 м<sup>2</sup>;
- склад эксплуатационных материалов – 6 м<sup>2</sup>;
- склад шин – 6 м<sup>2</sup>;
- склад лакокрасочных материалов и химикатов – 4 м<sup>2</sup> ;
- склад смазочных материалов – 6 м<sup>2</sup>;

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания, принимается из расчета 1,6 м<sup>2</sup> на один рабочий пост. Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10 % площади склада запасных частей.

Для дорожных СТО площадь склада запасных частей и материалов определяют по укрупненным нормам из расчета 5-7 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.

Площадь технических помещений может быть принята из расчета 5-10 %, а складских – 7-10 % от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещений – 6-8 м<sup>2</sup>, для бытовых – 2-4 м<sup>2</sup>.

Для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9-12 м<sup>2</sup> (для дорожной станции – 6-8 м<sup>2</sup> на один рабочий пост), а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 30 % от площади клиентской.

Результаты расчетов площадей производственных помещений, складов и бытовых помещений производственного корпуса рекомендуется привести в виде таблицы 3.1 и таблицы 3.2.

Таблица 3.1 – Площади производственных участков

| Наименование рабочих постов                                | Число постов | Площадь, м <sup>2</sup> | Наименование производственных участков | Число работающих, чел. | Площадь, м <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Диагностические                                            |              |                         | —                                      | —                      | —                       |
| ТО в полном объеме                                         |              |                         | —                                      | —                      | —                       |
| Смазочные                                                  |              |                         | —                                      | —                      | —                       |
| Регулировочные по установке углов передних колес           |              |                         | —                                      | —                      | —                       |
| Ремонт и регулировка тормозов                              |              |                         | —                                      | —                      | —                       |
| Электротехнические                                         |              |                         | Электротехнический                     |                        |                         |
| По приборам системы питания                                |              |                         | Топливный                              |                        |                         |
| Аккумуляторные                                             |              |                         | Аккумуляторный                         |                        |                         |
| Шиномонтажные                                              |              |                         | Шиномонтажный (Вулканизационный)       |                        |                         |
| Ремонт узлов и агрегатов                                   |              |                         | Агрегатный                             |                        |                         |
| Кузовные и арматурные (жестяницкие, сварочные, (медницкие) |              |                         | Сварочный(Тепловой)                    |                        |                         |

|                                  |  |  |                       |   |   |
|----------------------------------|--|--|-----------------------|---|---|
| Окрасочные и противокоррозионные |  |  | малярный              |   |   |
| Обойные                          |  |  | Обойный               |   |   |
| Слесарно-механические            |  |  | Слесарно-механический |   |   |
| Уборочно-моечные                 |  |  | —                     | — | — |

Таблица 3.2 – Площади складских и бытовых помещений

| Наименование помещений     | Площадь, м <sup>2</sup> |          |
|----------------------------|-------------------------|----------|
|                            | расчетная               | принятая |
| Административные помещения |                         |          |
|                            |                         |          |
| Складские помещения        |                         |          |
|                            |                         |          |
| Бытовые помещения          |                         |          |
|                            |                         |          |

Стоянки автомобилей.

Автомобиле-места ожидания – это места занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. Число автомобилей мест ожидания принимается из расчета 0,5 автомобиля на один рабочий пост.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и для продаваемых автомобилей.

Число автомобилей-мест для готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{гот}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{пр}}}{T_v}, \quad (3.5)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов автомобилей на СТО;

$T_{\text{пр}}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу, в расчетах можно принимать 4 часа;

$T_v$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

Число автомобиле-мест для хранения продаваемых автомобилей:

$$X_{\text{прод}} = \frac{N_{\text{п}} \cdot D_{\text{з}}}{D_{\text{рм}}}, \quad (3.6)$$

где  $N_{\text{п}}$  – число продаваемых автомобилей в год;

$D_{\text{з}}$  – число дней запаса;

$D_{\text{рм}}$  – дни работы магазина по продаже автомобилей в год.

Площадь, занимаемая машино-местами, определяется по формуле:

$$F_{\text{мм}} = K_{\text{па}} \cdot X_{\text{мм}} \cdot F_{\text{а}}, \quad (3.7)$$

где  $F_{\text{мм}}$  – площадь машино-мест,  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{па}}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей;

$X_{\text{мм}}$  – число машино-мест на СТО.

### Задание

При выполнении заданий используются результаты выполненных работ №1 и №2.

1. Рассчитать площади, занимаемые рабочими постами.
2. Рассчитать площади, занимаемые вспомогательными постами.
3. Рассчитать площади производственных подразделений СТО.
4. Рассчитать площади складских и вспомогательных помещений СТО.
5. Рассчитать площади занятые местами ожидания.

6. Работа оформляется на стандартных листах формата А 4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### Вопросы

1. Как определяется площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами?
2. Как определяется площадь основных производственных участков?
3. Как определяется площадь складских и вспомогательных помещений?
4. Какие помещения входят в состав административно-бытовых?
5. Как определяется площадь административно бытовых помещений?

**Список использованной литературы [1, 4, 6, 7].**

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ СТО

#### Теоретическая часть

К основным показателям СТО относятся: число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, полезная площадь здания и площадь участка.

Для определения технико-экономических показателей и оценки технического уровня проектных решений СТО используются удельные показатели на один рабочий пост:

- число производственных рабочих;
- площадь производственно-складских помещений,  $\text{м}^2$ ;
- площадь административно-бытовых помещений,  $\text{м}^2$ ;
- площадь территории,  $\text{м}^2$ ;
- число комплексно обслуживаемых автомобилей (заездов) в год.

Значения удельных показателей для городских СТО (таблица А.7) рассчитаны для следующих эталонных условий: число рабочих постов – 10, среднегодовой пробег одного автомобиля – 10,0 тыс. км; климатический район – умеренно холодный; условия водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения – от городских сетей. Для дорожных СТО – число рабочих постов – 3; тип подвижного состава – легковые и грузовые автомобили, автобусы.

Для условий, отличающихся от эталонных, все показатели корректируются с использованием коэффициентов:

- $k_p$  – учитывающий, общее число рабочих постов СТО (таблица А.8);

–  $k_{\text{кл}}$  – учитывающий, класс обслуживаемых автомобилей (таблица А.9);

–  $k_{\text{п}}$  – учитывающий среднегодовой пробег автомобилей (таблица А.10);

–  $k_{\text{к}}$  – учитывающий, среднегодовой пробег автомобилей (таблица А.11).

Показатели, приведенные в таблице А.7, для дорожных СТО не корректируются.

Абсолютные значения нормативных технико-экономических показателей СТО определяются произведением соответствующих удельных показателей для эталонных условий на коэффициенты приведения и общее число рабочих постов СТО ( $X^{\text{об}}$ ).

Общее число производственных рабочих:

$$P = p_{\text{уд}}^{(\text{эт})} \cdot k_{\text{р}} \cdot X^{\text{об}}, \quad (4.1)$$

Общая площадь территории:

$$S = S_{\text{уд}}^{(\text{эт})} \cdot k_{\text{р}} \cdot X^{\text{об}}, \quad (4.2)$$

Площадь производственно-складских помещений:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{уд.п}}^{(\text{эт})} \cdot k_{\text{р}} \cdot X^{\text{об}}, \quad (4.3)$$

Площадь административно-бытовых помещений:

$$S_{\text{а}} = S_{\text{уд.а}}^{(\text{эт})} \cdot k_{\text{р}} \cdot X^{\text{об}}, \quad (4.4)$$

Общее число комплексно обслуживаемых автомобилей в год:

$$N = N_{\text{уд}}^{(\text{эт})} \cdot k_{\text{р}} \cdot k_{\text{кл}} \cdot k_{\text{п}} \cdot k_{\text{к}} \cdot X^{\text{об}}, \quad (4.5)$$

Общее число заездов автомобилей в год на коммерческую мойку, или противокоррозионную обработку, или предпродажную подготовку:

$$N_{zi} = N_{уд.зи}^{(эт)} \cdot k_p \cdot k_{кл} \cdot k_{п} \cdot k_{к} \cdot X^{об}, \quad (4.6)$$

Эффективность проекта СТО оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с эталонными.

### **Задание**

При выполнении заданий используются результаты выполненных работ 1, 2 и 3.

1. Рассчитать удельные технико-экономические показатели рассчитываемой СТО.
2. Рассчитать нормативные значения удельных технико-экономических показателей для рассчитываемой СТО.
3. Сравнить рассчитанные удельные технико-экономические показатели
4. Работа оформляется на стандартных листах формата А 4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### **Вопросы**

1. Как определяется нормативное значение общего числа производственных рабочих?
2. Как определяется нормативное значение общей площади территории?
3. Как определяется нормативное значение площади производственно-складских помещений?
4. Как определяется нормативное значение площади административно-бытовых помещений?

5. Как определяется нормативное значение общего числа комплексно обслуживаемых автомобилей в год?

6. Как производится сравнение удельных технико-экономических показателей СТО с эталонными значениями?

**Список использованной литературы [1, 6, 7].**

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5**

### **Формирование структуры и состава производственных подразделений**

#### **Теоретическая часть**

Все работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей распределяются по месту их проведения по технологическим и организационным признакам. В соответствии с этим работы по ТО и ТР автомобилей подразделяются на постовые, выполняемые на постах в зонах ТО и ТР автомобилей, и цеховые, выполняемые на рабочих местах в производственных отделениях.

К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле в зонах ТО и ТР. К ним относятся моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические, работы по снятию неисправных агрегатов и установке исправных, а также работы по ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле.

К цеховым относятся работы по ремонту, регулировке и диагностированию агрегатов и узлов, снятых с автомобиля, которые выполняются в производственных отделениях (цехах).

Работы по ЕО и ТО-1 в целом являются постовыми и выделяются в самостоятельные зоны.

Работы по ТО-2 выполняются в основном на постах, однако для выполнения некоторых регулировочных и диагностических работ некоторые агрегаты снимаются с автомобиля и направляются в производственные отделения. В соответствии с вышеуказанным и рекомендациями [1,2,3] принимается, что трудоемкость работ ТО-2, выполняемая на постах, составляет 85 -95 % от общей трудоемкости ТО-2.

Работы по ТР выполняются на постах и в производственных отделениях. К постовым работам ТР в основном относятся контрольно-

регулирующие, разборочно-сборочные и условно сварочно-жестяницкие и малярные работы. Остальные работы по ТР (например, электротехнические, шинные, топливные и др.) выполняются в производственных отделениях (цехах).

Работы по общей диагностике автомобилей в объеме Д-1 обычно выполняются на самостоятельных постах или линиях, но в отдельных случаях могут совмещаться с работами, выполняемыми на постах ТО-1.

Работы по углубленной диагностике в объеме Д-2 выполняются на специализированных постах участка Д-2.

При годовой трудоемкости работ по самообслуживанию более 10 тыс. чел-ч на предприятии обычно организуют отдел главного механика, рабочие которого выполняют указанные работы. При меньшей трудоемкости работы по самообслуживанию предприятия распределяются между производственными отделениями, рабочие которых выполняют работы по самообслуживанию.

Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ в соответствии с рекомендациями [1,2] приведено в таблице 3.1.

Формирование структуры производства ТО и ТР производится в следующей последовательности.

Определяется организуется ли в предприятии отдел главного механика или нет.

Принимается решение об организации работ по диагностированию автомобилей, т.е. диагностика выделяется в самостоятельное подразделение или проводится на постах зон ТО-1, ТО-2, ТР. Основным критерием принятия решения является трудоемкость работ по диагностике автомобилей. Если суммарная трудоемкость работ Д-1 и Д-2 превышает 6000 чел-ч, то диагностику можно организовывать в самостоятельное подразделение, в противном случае рекомендуется диагностирование

совмещать с проведением соответствующего вида обслуживания.

Производится распределение работ по ТО, ТР и диагностике на постовые и цеховые работы в соответствии с данными, приведенными в таблице 3.1.

В соответствии рекомендациями [4] при выполнении работ ТО-1 и ТО-2 выполняются и операции сопутствующего текущего ремонта. Суммарная трудоемкость операций сопутствующего текущего ремонта не должна превышать 20% от трудоемкости работ сопутствующего текущего ремонта.

**Трудоемкость работ ЕО выполняемых в зоне ЕО** равна годовой трудоемкости работ ЕО –  $T_{EO}$ .

**Трудоемкость работ выполняемых в зоне ТО-1** определяется:

$$T_{TO-1}^{зона} = T_{TO-1} + 0,2 \cdot T_{TO-1}, \quad (5.1)$$

где  $T_{TO-1}^{зона}$  – годовая трудоемкость работ ТО-1, выполняемых в зоне ТО-1, чел-ч;

$T_{TO-1}$  – годовая трудоемкость работ по ТО-1, в зависимости от способа организации проведения диагностирования автомобилей, чел-ч;

$0,2 \cdot T_{TO-1}$  – трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта выполняемого в зоне ТО-1, в зависимости от способа организации диагностики, чел-ч.

**Трудоемкость работ выполняемых в зоне ТО-2** определяется:

$$T_{TO-2}^{зона} = K_{TO-2} \cdot T_{TO-2} + 0,2 \cdot K_{TO-2} \cdot T_{TO-2}, \quad (5.2)$$

где  $T_{TO-2}^{зона}$  – годовая трудоемкость работ ТО-2, выполняемых в зоне ТО-2, чел-ч;

$K_{TO-2}$  – коэффициент, учитывающий объем постовых работ в зоне ТО-2, принимается в пределах 0,85 – 0,95;

$T_{TO-2}$  – годовая трудоемкость работ по ТО-2, в зависимости от способа организации проведения диагностирования автомобилей, чел-ч;

$0,2 \cdot K_{TO-2} \cdot T_{TO-2}$  – трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта выполняемого в зоне ТО-2, в зависимости от способа организации диагностики, чел-ч.

**Трудоемкость работ выполняемых в зоне ТР определяется:**

$$T_{ТР}^{зона} = K_{ТР} \cdot (T_{ТР} - 0,2 \cdot K_{TO-2} \cdot T_{TO-2}), \quad (5.3)$$

где  $T_{ТР}^{зона}$  – годовая трудоемкость работ ТР, выполняемых в зоне ТР, чел-ч;

$K_{ТР}$  – коэффициент, учитывающий объем постовых работ в зоне ТР. принимается в пределах 0,30 – 0,45;

$T_{ТР}$  – годовая трудоемкость работ по ТР, в зависимости от способа организации проведения диагностирования автомобилей, чел-ч

Результаты удобно представлять по форме таблицы 2.2.

Данное распределение трудоемкости работ по ТО и ТР предусматривает организацию работ по ТО и ТР автомобилей по агрегатно-участковому методу.

Далее необходимо выполнить распределение трудоемкости цеховых работ по видам работ или между производственными отделениями. При распределении используют данные таблицы 2.1.

Трудоемкость работ, выполняемая в производственных отделениях определяется по формулам:

$$T_{ОТД} = T_{ОТД.ТР} + T_{ОТД.ТО-2} + T_{САМ.ОТД}, \quad (5.4)$$

где  $T_{ОТД}$  – годовая трудоемкость работ выполняемая в производственном отделении, чел-ч;

$T_{ОТД.ТР}$  – годовая трудоемкость работ ТР, выполняемая в

производственном отделении, чел-ч;

$T_{ОТД.ТО-2}$  – годовая трудоемкость работ ТО-2, выполняемая в производственном отделении, чел-ч;

$T_{САМ.ОТД}$  – трудоемкость работ по самообслуживанию предприятия, выполняемые в производственном отделении. Определяется только в том случае, если на предприятии не организован отдел главного механика. Если на предприятии организован отдел главного механика  $T_{САМ.ОТД} = 0$ .

Годовые трудоемкости ТР и ТО-2 выполняемые в производственном отделении определяются:

$$T_{ОТД.ТР} = (T_{ТР} - 0,2 \cdot K_{ТО-2} \cdot T_{ТО-2}) \cdot K_{ОТД.ТР}, \quad (5.5)$$

$$T_{ОТД.ТО-2} = K_{ТО-2}^{ОТД} \cdot T_{ТО-2}, \quad (5.6)$$

где  $K_{ОТД.ТР}$  – коэффициент, учитывающий трудоемкость работ соответствующего отделения в общем объеме работ ТР, определяется в соответствии с рекомендациями ОНТП (см. таблицу 5.1);

$K_{ТО-2}^{ОТД}$  – коэффициент, учитывающий трудоемкость работ соответствующего отделения в общем объеме работ ТО-2, определяется в соответствии с рекомендациями ОНТП (см. таблицу 5.1);

Результаты распределения трудоемкости работ удобно представлять в виде таблицы 5.3.

Таблица 5.1 – Распределение объемов работ ТО и ТР по видам работ в процентах (ОНТП-01-91)

| Виды работ ТО и ТР | Процентное соотношение по видам работ |          |                                                |                                          |                              |
|--------------------|---------------------------------------|----------|------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|
|                    | автомобил<br>и<br>легковые            | автобусы | автомобили<br>грузовые<br>общего<br>назначения | автомобил<br>и<br>самосвалы<br>карьерные | прицепы и<br>полуприце<br>пы |

| 1                                                | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|--------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ЕОс                                              |     |     |     |     |     |
| Моечные                                          | 15  | 10  | 9   | 10  | 30  |
| Уборочные (включая сушку-обтирку)                | 25  | 20  | 14  | 20  | 10  |
| Заправочные                                      | 12  | 11  | 14  | 12  | -   |
| Контрольно-диагностические                       | 13  | 12  | 16  | 12  | 15  |
| Ремонтные (устранение мелких неисправностей)     | 35  | 47  | 47  | 46  | 45  |
| Итого                                            | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ЕОт                                              |     |     |     |     |     |
| Уборочные                                        | 60  | 55  | 40  | 40  | 40  |
| Моечные (включая сушку, обтирку)                 | 40  | 45  | 60  | 60  | 60  |
| Итого                                            | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ТО-1                                             |     |     |     |     |     |
| Диагностирование общее (Д-1)                     | 15  | 8   | 10  | 8   | 4   |
| Крепежные регулировочные, смазочные и др.        | 85  | 92  | 90  | 92  | 96  |
| Всего                                            | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ТО-2                                             |     |     |     |     |     |
| Диагностирование углубленное (Д-2)               | 12  | 7   | 10  | 5   | 2   |
| Крепежные регулировочные, смазочные и др.        | 88  | 93  | 90  | 95  | 98  |
| Всего                                            | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ТР                                               |     |     |     |     |     |
| Постовые работы                                  |     |     |     |     |     |
| Диагностирование общее (Д-1)                     | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   |
| Диагностирование углубленное (Д-2)               | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| Регулировочные и разборочно-сборочные работы     | 33  | 27  | 35  | 34  | 30  |
| Сварочные работы                                 | 4   | 5   | -   | 8   | -   |
| Для подвижного состава с металлическими кузовами | -   | -   | 4   | -   | 15  |
| с металлодеревянными кузовами                    | -   | -   | 3   | -   | 11  |
| с деревянными кузовами                           | -   | -   | 2   | -   | 6   |
| Жестяницкие работы                               | 2   | 2   | -   | 3   | -   |
| Для подвижного состава с металлическими кузовами | -   | -   | 3   | -   | 10  |
| с металлодеревянными кузовами                    | -   | -   | 2   | -   | 7   |
| с деревянными кузовами                           | -   | -   | 1   | -   | 4   |

|                                                      |       |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| Окрасочные работы                                    | 8     | 8   | 6   | 3   | 7   |
| Деревообрабатывающие работы                          | -     | -   | -   | -   | -   |
| Для подвижного состава с металлодеревянными кузовами | -     | -   | 2   | -   | 7   |
| с деревянными кузовами                               | -     | -   | 4   | -   | 15  |
| Итого                                                | 49    | 44  | 50  | 50  | 65  |
| Участковые работы                                    |       |     |     |     |     |
| Агрегатные работы                                    | 16/15 | 17  | 18  | 17  | -   |
| Слесарно-механические работы                         | 10    | 8   | 10  | 8   | 13  |
| Электротехнические работы                            | 6/5   | 7   | 5   | 5   | 3   |
| Аккумуляторные работы                                | 2     | 2   | 2   | 2   | -   |
| Ремонт приборов системы питания                      | 3     | 3   | 4   | 4   | -   |
| Шиномонтажные работы                                 | 1     | 2   | 1   | 2   | 1   |
| Вулканизационные работы (ремонт камер)               | 1     | 1   | 1   | 2   | 2   |
| Кузнечно-рессорные работы                            | 2     | 3   | 3   | 3   | 10  |
| Медницкие работы                                     | 2     | 2   | 2   | 2   | 2   |
| Сварочные работы                                     | 2     | 2   | 1   | 2   | 2   |
| Жестяницкие работы                                   | 2     | 2   | 1   | 1   | 1   |
| Арматурные работы                                    | 2     | 3   | 1   | 1   | 1   |
| Обойные работы                                       | 2     | 3   | 1   | 1   | -   |
| Таксометровые работы                                 | -/2   | -   | -   | -   | -   |
| Итого                                                | 51    | 56  | 50  | 50  | 35  |
| Всего                                                | 100   | 100 | 100 | 100 | 100 |

Примечания:

1. Распределение объема работ ЕО приведено применительно к выполнению моечных работ механизированным методом.

2. В разделе «Участковые работы» для легковых автомобилей в числителе указаны объемы работ для автомобилей общего назначения, в знаменателе – для автомобилей такси.

3. Дополнительные объемы работ по ЕО для газобаллонных автомобилей следует распределять:

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| контроль на КПП                     | - 50% |
| на посту выпуска (слива) газа       | - 50% |
| по ТР газовой системы питания:      |       |
| постовые работы                     | - 75% |
| в числе снятие и установка баллонов | - 25% |
| участковые работы                   | - 25% |

4. Для специализированного подвижного состава, оснащенного дополнительным оборудованием, распределение объемов работ ТО и ТР следует производить с учетом специфики выполняемых работ.

Таблица 5.2 – Постовые и цеховые годовые трудовые затраты

| Место проведения работ | Ед. изм. | Вид воздействия |      |      |    |             |               |
|------------------------|----------|-----------------|------|------|----|-------------|---------------|
|                        |          | ЕО              | ТО-1 | ТО-2 | ТР | Диагностика | Вспом. работы |
| Посты зон              | %        |                 |      |      |    |             |               |
|                        | чел-ч    |                 |      |      |    |             |               |
| Рабочие места цехов    | %        |                 |      |      |    |             |               |
|                        | чел-ч    |                 |      |      |    |             |               |
| <b>Итого</b>           | %        |                 |      |      |    |             |               |
|                        | чел-ч    |                 |      |      |    |             |               |

Таблица 5.3 – Распределение трудоемкости работ ТО и ТР между производственными отделениями (цехами)

| Вид работ                       | Отделение (цех)             | ТР |       | ТО-2, СО |       | Самообслуживание |       | Итого чел-ч |
|---------------------------------|-----------------------------|----|-------|----------|-------|------------------|-------|-------------|
|                                 |                             | %  | чел-ч | %        | чел-ч | %                | чел-ч |             |
| 1                               | 2                           | 3  | 4     | 5        | 6     | 7                | 8     | 9           |
| Агрегатные                      | Моторное                    |    |       |          |       |                  |       |             |
|                                 | Агрегатное                  |    |       |          |       |                  |       |             |
| Электротехнические              | Электротехническое          |    |       |          |       |                  |       |             |
| Ремонт приборов системы питания | Топливное или карбюраторное |    |       |          |       |                  |       |             |
| Аккумуляторные                  | Аккумуляторное              |    |       |          |       |                  |       |             |
| Шиномонтажные                   | Шиномонтажное               |    |       |          |       |                  |       |             |
| Вулканизационные                | Вулканизационное            |    |       |          |       |                  |       |             |
| Медницкие                       | Медницкое                   |    |       |          |       |                  |       |             |
| Жестяницкие                     | Жестяницкое                 |    |       |          |       |                  |       |             |
| Сварочные                       | Сварочное                   |    |       |          |       |                  |       |             |
| Кузнечно-рессорные              | Кузнечно-рессорное          |    |       |          |       |                  |       |             |
| Слесарно-механические           | Слесарно-механическое       |    |       |          |       |                  |       |             |
| Деревообрабатывающие            | Столярные                   |    |       |          |       |                  |       |             |
| Арматурные                      | Арматурное                  |    |       |          |       |                  |       |             |
| Обойные                         | Обойное                     |    |       |          |       |                  |       |             |
| Малярные                        | Малярное                    |    |       |          |       |                  |       |             |

|       |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|

В таблице в строке "итого" в графах "%" должны стоять % из таблицы 2.2 – строки 2 (рабочие места цехов).

После определения трудоемкости работ в производственных подразделениях производится определение численности исполнителей в каждом подразделении.

Численность исполнителей в производственном подразделении определяется исходя из трудоемкости работ в подразделении.

Различают технологически необходимое число рабочих и штатное число рабочих. Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд рабочего времени штатного рабочего всегда меньше технологически необходимого за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.)

Фонд рабочего времени технологически необходимого рабочего:

$$\Phi_H = t_{CM} \cdot (D_K - D_B - D_{II}), \text{ час} \quad (5.7)$$

где  $t_{CM}$  – продолжительность смены, (в расчетах фондов времени принимают пятидневную рабочую неделю и  $t_{CM} = 8$  час для нормальных условий труда,  $t_{CM} = 7$  час для вредных условий труда);

$D_K = 365$  – число календарных дней в году;

$D_B$  – число выходных дней в году, (в расчетах фондов времени принимают пятидневную рабочую неделю и  $D_B = 104$ );

$D_{II} = 11$  – число праздничных дней в году.

К вредным условиям труда относятся следующие отделения:  
карбюраторное, сварочное, кузнечное, малярное, аккумуляторное, пост

смазки.

Фонд времени штатного рабочего рассчитывается по формуле

$$\Phi_{Ш} = t_{CM} \cdot (D_K - D_B - D_{II} - D_O), \text{ час} \quad (5.8)$$

где  $D_O$  – дни отпуска, на предприятии; дни отпуска в соответствии с КЗОТ, составляют 24 дня.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_{подраз}}{\Phi_H}, \quad (5.9)$$

где  $T_{подраз}$  – годовая трудоемкость работ на объекте проектирования, чел-ч.

$\Phi_H$  – годовой фонд рабочего времени технологически необходимого рабочего, час.

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{Ш} = \frac{T_{подраз}}{\Phi_{Ш}}, \quad (5.10)$$

где  $\Phi_{Ш}$  – годовой фонд рабочего времени штатного рабочего, час.

Если число рабочих в производственном отделении получается меньше 2 человек, то рекомендуется производить объединение производственных отделений по технологической однородности выполняемых работ. Например можно объединять сварочное и жестяницкое отделения и т. п.

Результаты расчета численности рабочих рекомендуется приводить в табличной форме. Форма таблицы аналогична форме таблицы 5.3.

### Задание

1. Рассчитать трудоемкости работ выполняемые в зонах ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и диагностики.
2. Выполнить распределение трудоемкости работ ТО и ТР между

производственными подразделениями (зонами и отделениями).

3. Выполнить распределение трудоемкости работ между производственными отделениями (цехами).

4. Рассчитать численность рабочих в зонах ТО, ТР и диагностики и в производственных отделениях.

Работа оформляется на стандартных листах формата А 4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение постовых и цеховых работ
2. Как распределяются работы по ТО-2 между цехами и постами?
3. Как распределяются работы по ТР между цехами и постами?
4. Как определяется трудоемкость работ выполняемая в зонах ТО?
5. Как определяется трудоемкость работ выполняемая в зоне ТР?
6. Как определяется трудоемкость работ в производственных цехах?
7. Что такое явочное число рабочих и как оно определяется?
8. Что такое штатное число рабочих и как оно определяется?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

### Расчет производственных зон, цехов и отделений

#### Теоретическая часть

В АТП к производственным подразделениям относятся зоны (участки) ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, диагностики и производственные отделения (цеха).

Перед началом расчетов зон ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики необходимо решить вопрос о том, каким образом организовано выполнение работ: на постах или поточных линиях. Основным критерием в решении вопроса организации ТО на посту или поточной линии служит суточная программа по ТО. При суточной программе  $ЕО > 20$  целесообразно ЕО организовывать на поточной линии непрерывного или периодического действия, при суточной программе  $ТО-1 > 15$ , ТО-1 также организуется на поточной линии, при суточной программе  $ТО-2 > 8$  можно организовывать проведение ТО-2 на поточной линии.

Суточная программа обслуживания автомобилей определяется по формуле:

$$N_{Ci} = \frac{N_{Gi}}{D_{PG}}, \quad (6.1)$$

где  $N_{Ci}$  - суточная программа соответствующего вида обслуживания, ЕО, ТО-1, ТО-2 или диагностики;

$N_{Gi}$  - годовая программа работ по ЕО, ТО-1, ТО-2 или диагностики;

$D_{PG}$  - дни работы соответствующей зоны в год, дн.

Результаты расчетов по формуле 6.1 рекомендуется приводить в виде таблицы 6.1

Таблица 6.1 – Суточные программы работ

| Вид<br>воздействия | Дни<br>работы<br>зоны в году | Годовая<br>программа<br>работ |  | Суточная программа<br>работ |  | Итого |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|--|-------|
|                    |                              | Модель авт.                   |  | Модель авт.                 |  |       |
|                    |                              |                               |  |                             |  |       |
| ЕО                 |                              |                               |  |                             |  |       |
| ТО-1               |                              |                               |  |                             |  |       |
| .....              |                              |                               |  |                             |  |       |
| Д-2                |                              |                               |  |                             |  |       |

Расчет числа постов в зонах ТО, диагностики при организации ТО и диагностики на тупиковых или проездных постах.

Исходными величинами для расчета числа постов обслуживания служат ритм производства и такт постов.

Ритм производства - это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей из данной зоны:

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{CMi} \cdot C_i}{N_i^C}, \quad (6.2)$$

где  $R_i$  - ритм производства соответствующей зоны, мин;

$T_{CMi}$  - продолжительность смены, соответствующей зоны, час;

$C_i$  - число смен работы в сутки соответствующей зоны.

$N_i^C$  – суточная программа работ в соответствующей зоне.

$i$  - индекс соответствующей зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2.

Такт поста представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост и съезд его с поста.

$$\tau_{\Pi i} = \frac{60 \cdot t_{\Pi i}}{P_{\Pi}} + t_y, \quad (6.3)$$

где  $i$  - индекс соответствующей зоны ЕО или ТО-1 или ТО-2, или Д-1 или Д-2;

$\tau_{\Pi i}$  - такт поста в соответствующей зоне, мин;

$t_{\Pi i}$  - трудоемкость данного вида обслуживания выполняемого на посту в соответствующей зоне, чел-ч;

$P_{\Pi i}$  - число рабочих, одновременно работающих на посту в соответствующей зоне, чел, принимается в соответствии с таблицей 6.2;

$t_y$  - время на установку автомобиля на пост и съезд его с поста, мин.

Удельная трудоемкость постовых работ по виду обслуживания определяется по формуле:

$$t_{\Pi i} = \frac{T_i^{\text{зона}}}{N_i}, \quad (6.4)$$

где  $i$  - индекс соответствующей зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2;

$T_i^{\text{зона}}$  - суммарная трудоемкость постовых работ соответствующего вида обслуживания или диагностики

$N_i$  - годовая программа работ в зоне ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2

Время, затрачиваемое на установку автомобиля на пост и на съезд его с поста, в зависимости от габаритных размеров автомобиля, принимается равным 1 – 3 мин. Большие значения принимаются для большегрузных автомобилей, автопоездов и автобусов.

Число постов в зоне ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2 определяется:

$$X_i = \frac{\tau_{\Pi i}}{R_i \cdot U_{ti}}, \quad (6.5)$$

где  $i$  – индекс соответствующей зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2;

$X_i$  – число постов в зоне ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2;

$U_{ti}$  – коэффициент использования рабочего времени поста соответствующей зоне.

Значения коэффициента  $U_{ti}$  можно принимать в пределах: для зон ЕО и ТО-1 – 1,0, для зоны ТО-2 – 0,8 – 0,9, для зон (участков) Д-1 и Д-2 – 0,6 – 0,75.

Число специализированных постов по видам работ в зонах обслуживания определяются по формуле:

$$X_i^j = \frac{X_i \cdot \Pi_j}{100}, \quad (6.6)$$

где  $i$  – индекс соответствующей зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2;

$\Pi_j$  – процент трудоемкости вида работ, по которым специализируется пост в объеме соответствующего вида технического обслуживания или диагностики.

При организации технических обслуживаний и диагностики на поточных линиях, обычно применяют поточные линии периодического действия. Такт поточной линии периодического действия определяется по формуле:

$$\tau_{li} = \frac{60 \cdot t_{\Pi i}}{P_{li}} + t_y, \quad (6.7)$$

где  $i$  – индекс соответствующей зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2;

$t_{\Pi i}$  – удельная трудоемкость постовых работ соответствующего вида обслуживания или диагностики, определяется по формуле (3.4), чел-ч;

$P_{li}$  – число рабочих на поточной линии, соответствующего вида обслуживания или диагностики, чел.;

$t_y$  – время передвижения автомобиля с поста на пост поточной линии, мин.

Число рабочих поточной линии ТО или диагностики:

$$P_{\text{Л}i} = X_{\text{ЛЛ}i} \cdot P_{\text{СП}i}, \quad (6.8)$$

где  $i$  – индекс зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, соответственно;

$P_{\text{Л}i}$  – число рабочих на поточной линии, соответствующей зоны; чел.;

$X_{\text{Л}i}$  – число постов на линии, соответствующей зоны;

$P_{\text{СП}i}$  – среднее число рабочих на посту линии, соответствующей зоны, чел;

Среднее число рабочих на посту линии может быть дробным числом, а произведение числа постов на среднее число рабочих на посту должно быть целым числом или близким к нему.

При использовании конвейера для передвижения автомобиля с поста на пост время передвижения определяется по формуле:

$$t_y = \frac{L_a + a}{V_K}, \quad (6.9)$$

где  $t_y$  – время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.;

$L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;

$a$  – расстояние между автомобилями стоящими на конвейере, м.

Можно принимать 1,5-2,0 м.

$V_K$  – скорость конвейера, м/мин. Для выпускаемых цепных продольных конвейеров, используемых на линиях ТО,  $V_K = 10-15$  м/мин.

Число поточных линий обслуживания или диагностики

$$X_{\text{Л}i} = \frac{\tau_{\text{Л}i}}{R_{\text{Л}i}}, \quad (6.10)$$

где  $R_{\text{л}}$  – ритм линии, определяется аналогично ритму поста.

$$R_{\text{л}} = \frac{60 \cdot T_{\text{сми}} \cdot C_i}{N_i^{\text{с}}}, \quad (6.11)$$

где  $R_{\text{л}}$  – ритм линии соответствующей зоны, мин;

$T_{\text{сми}}$  – продолжительность смены, соответствующей зоны, час;

$C_i$  – число смен работы в сутки соответствующей зоны.

$N_i^{\text{с}}$  – суточная программа работ в соответствующей зоне.

$i$  – индекс соответствующей зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2.

Для расчета числа постов ТР используют годовой объем постовых работ. Так как потребность в ТР обусловлена отказами, которые носят случайный характер, то при расчете числа постов вводится коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР. Этот коэффициент зависит от многих факторов и изменяется от 1,05 до 1,25. В расчетах принимаются меньшие значения коэффициента для крупных АТП (с числом автомобилей свыше 250) и большие значения коэффициента для мелких АТП.

Число постов ТР определяется по формуле:

$$X_{\text{ПТР}} = \frac{T_{\text{ТР}}^{\text{зона}} \cdot K_H}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{п}} \cdot U_t}, \quad (6.12)$$

где  $X_{\text{ПТР}}$  – число постов ТР;

$T_{\text{ТР}}^{\text{зона}}$  – годовая трудоемкость постовых работ в зоне ТР, чел-ч;

$K_H$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР; в расчетах можно принимать для крупных АТП (число автомобилей  $> 200$ )  $K_H = 1,2$ , для малых АТП (число автомобилей  $< 200$ )  $K_H = 1,5$ .

$D_{PT}$  – дни работы зоны ТР в году, дн.;

$T_{CM}$  – продолжительность рабочей смены в зоне ТР, час;

$C$  – число смен работы зоны ТР в сутки;

$P_{II}$  – среднее число рабочих на посту в зоне ТРТР, чел. Принимается в соответствии с рекомендациями приведенными в таблице 6.2.

$U_t$  – коэффициент использования рабочего времени поста ТР,

Таблица 6.2 – Численность рабочих одновременно работающих на одном посту

| Типы рабочих постов                          | Численность рабочих одновременно работающих на одном посту |                           |                  |                     |                     |                              |                                            |                                                |                                         |                                                  |                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                              | Типы подвижного состава                                    |                           |                  |                     |                     |                              |                                            |                                                |                                         |                                                  |                                  |
|                                              | Легковы<br>е<br>автомоб<br>или                             | Автобусы                  |                  |                     |                     |                              | Грузовые автомобили                        |                                                |                                         |                                                  | Прицеп<br>ы и<br>полупри<br>цепы |
|                                              |                                                            | особо<br>малого<br>класса | малого<br>класса | среднег<br>о класса | большог<br>о класса | особо<br>большог<br>о класса | особо<br>малой<br>грузопо<br>дъемнос<br>ти | малой и<br>средней<br>грузопо<br>дъемнос<br>ти | большо<br>й<br>грузопо<br>дъемнос<br>ти | особо<br>большо<br>й<br>грузопо<br>дъемнос<br>ти |                                  |
| Посты ЕО                                     |                                                            |                           |                  |                     |                     |                              |                                            |                                                |                                         |                                                  |                                  |
| уборочных работ                              | 2                                                          | 1                         | 2                | 2                   | 2                   | 3                            | 1                                          | 2                                              | 2                                       | 2                                                | 1                                |
| моечных работ                                | 1                                                          | 1                         | 1                | 1                   | 1                   | 1                            | 1                                          | 1                                              | 1                                       | 1                                                | 1                                |
| заправочных работ                            | 1                                                          | 1                         | 1                | 1                   | 1                   | 1                            | 1                                          | 1                                              | 1                                       | 1                                                | -                                |
| контрольно-диагностических работ             | 1                                                          | 1                         | 1,5              | 1,5                 | 2                   | 2                            | 1                                          | 1,5                                            | 1,5                                     | 2                                                | 1                                |
| Посты ТР                                     |                                                            |                           |                  |                     |                     |                              |                                            |                                                |                                         |                                                  |                                  |
| регулировочные и разборочно-сборочные        | 1                                                          | 1                         | 1                | 1,5                 | 1,5                 | 1,5                          | 1                                          | 1                                              | 1,5                                     | 1,5                                              | 1                                |
| сварочно-жестяницкие                         | 1                                                          | 1                         | 1,5              | 1,5                 | 2                   | 2                            | 1                                          | 1,5                                            | 1,5                                     | 1,5                                              | 1                                |
| малярные                                     | 1,5                                                        | 1,5                       | 2                | 2                   | 2,5                 | 2,5                          | 1,5                                        | 2                                              | 2                                       | 2                                                | 1                                |
| деревообрабатывающие                         | -                                                          | -                         | -                | -                   | -                   | -                            | 1                                          | 1                                              | 1                                       | 1,5                                              | 1                                |
| Посты диагностирования общего и углубленного | 1                                                          | 1                         | 2                | 2                   | 2                   | 2                            | 1                                          | 2                                              | 2                                       | 2                                                | 1                                |
| Посты ТО-1                                   | 2                                                          | 2                         | 2                | 2                   | 2,5                 | 3                            | 2                                          | 2                                              | 2,5                                     | 3                                                | 1                                |
| Посты ТО-2                                   | 2                                                          | 2                         | 2                | 2,5                 | 3                   | 3                            | 2                                          | 2                                              | 2,5                                     | 3                                                | 1                                |

В расчетах можно принимать  $U_t = 0,75 - 0,9$ .

При организации ТР на специализированных постах число специализированных постов ТР по видам работ определяется:

$$X_{TP}^{BP} = \frac{X_{TP} \cdot \Pi_{TP}^{BP}}{100}, \quad (6.13)$$

где  $X_{TP}^{BP}$  – число постов специализированных по конкретному виду работ ТР;

$\Pi_{TP}^{BP}$  – процент специализированных по конкретному виду работ постов ТР, %.

Таблица 6.3 – Примерное соотношение универсальных и специализированных постов по видам работ

| Наименование рабочих постов текущего ремонта                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Процентное соотношение количества рабочих постов |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | автомобилей                                      | прицепов и полуприцепов |
| Замена двигателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 11-13                                            | -                       |
| Замена и регулировка узлов                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4-6                                              | -                       |
| Замена агрегатов и узлов трансмиссии (коробок передач, карданных передач, передних и задних мостов и т.д.)                                                                                                                                                                                                                   | 12-16                                            | 18-20                   |
| Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и системы питания (для автомобилей)                                                                                                                                                                                                                             | 7-9                                              | 8-10                    |
| Замена узлов и деталей ходовой части                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9-11                                             | 17-21                   |
| Замена и перестановка колес                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8-10                                             | 15-17                   |
| Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10-12                                            | 16-18                   |
| Замена узлов и деталей рулевого управления, регулировка углов установки колес                                                                                                                                                                                                                                                | 12-14                                            | -                       |
| Замена деталей кабины и кузова                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7-9                                              | 10-12                   |
| Прочие работы выполняемые на универсальных постах                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9-11                                             | 8-10                    |
| ИТОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100                                              | 100                     |
| Примечание: 1. Специализированные рабочие посты следует предусматривать при их расчетном количестве 0,9 и более.<br>2. Для выполнения сварочно-жестяницких, деревообрабатывающих, малярных работ следует предусматривать индивидуальные специализированные посты, размещаемые в соответствующих производственных отделениях. |                                                  |                         |

Расчет производственных отделений (цехов) на этом этапе сводится к расчету численности рабочих.

### **Задание**

1. Рассчитать суточные программы работ в зонах ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики.
2. Рассчитать число постов или линий в зонах ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики.
3. Рассчитать число постов в зоне ТР.

Работа оформляется на стандартных листах формата А 4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### **Вопросы**

1. Чем определяется организация проведения ТО на поточных линиях или на постах?
2. Что такое ритм производства и как он определяется?
3. Что такое такт производства и как он определяется?
4. Как определяется число постов и число линий ТО?
5. Как определяется число постов ТР?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7**

### **Определение программ работы станций технического обслуживания**

#### **Теоретическая часть**

Отличительной особенностью технологического расчета станций технического обслуживания (СТО) от расчета АТП является то, что заезды автомобилей на СТО для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. Поэтому в технологическом расчете СТО производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции обслуживания.

Для городских СТО производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год, т. е. автомобилей, которым на СТО выполняется весь комплекс работ по поддержанию их в технически исправном состоянии в течение года.

Производственная программа дорожных СТО определяется общим суточным числом заездов автомобилей на СТО для оказания им технической помощи.

Исходными данными для расчета являются:

- число автомобилей, обслуживаемых на СТО в год и тип станции обслуживания (универсальная, специализированная по определенной модели автомобилей или виду работ);
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (только для городских СТО);
- число заездов автомобилей на СТО в год (для городских СТО) и в сутки (для дорожных СТО);
- режим работы СТО;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для специализированных СТО по видам работ);
- число продаваемых автомобилей.

Среднегодовой пробег легковых автомобилей принадлежащих

населению по среднестатистическим данным составляет для России 17,8 тыс. км.

Число заездов в год на городскую СТО одного комплексно обслуживаемого автомобиля согласно ОНТП принимается:

- для проведения ТО и ТР – 2;
- для проведения уборочно-моечных работ – 5;
- для проведения работ по противокоррозионной защите кузова – 1.

Для дорожных СТО число заездов автомобилей определяется в зависимости от интенсивности движения по автомобильной дороге.

Режим работы СТО определяется числом дней работы предприятия в году и продолжительностью рабочего дня. Согласно ОНТП для городских СТО в проектах принимается число дней работы в году 305, число смен – 2; для дорожных СТО – число дней работы в году – 365, число смен – 2.

Производственная программа по видам работ для специализированных станций и число продаваемых на СТО автомобилей устанавливается заданием на проектирование.

Для городских СТО.

Число автомобилей, обслуживаемых на СТО, определяется:

$$N_{СТО} = N_1 \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (7.1)$$

где  $N_1$  – число легковых автомобилей, принадлежащих населению, в городе;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО.

$K_2$  – коэффициент, учитывающий владельцев автомобилей пользующихся услугами данной (проектируемой) СТО.

Число легковых автомобилей, принадлежащих населению данного населенного пункта, определяется с учетом перспективы развития парка на основании отчетных (статистических) данных или исходя из среднего числа автомобилей, приходящихся на 1000 жителей населенного пункта.

$$N_1 = \frac{A \cdot n}{1000}, \quad (7.2)$$

где  $A$  – число жителей населенного пункта, чел.;

$n$  – число автомобилей на 1000 жителей. (На начало 2002 года среднее число автомобилей на 1000 жителей составляло 70 ед.)

Коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами всех СТО города, находится в пределах 0,75 – 0,90.

Коэффициент, учитывающий владельцев автомобилей, пользующихся услугами данной (проектируемой) СТО, зависит от числа СТО в городе, специализации СТО и изменяется в широких пределах.

Годовой объем работ городских СТО включает ТО, ТР, уборочно-моечные работы и предпродажную подготовку автомобилей (при продаже автомобилей на СТО).

Годовой объем по техническому обслуживанию и текущему ремонту определяется:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t}{1000}, \quad (7.3)$$

где  $N_{СТО}$  – число автомобилей, обслуживаемых на данной СТО в год, ед.;

$L_{Г}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-ч/1000 км.

Значения удельной трудоемкости ТО и ТР для различных классов легковых автомобилей приведены в таблице 6.1.

Нормативная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от размера СТО (числа рабочих постов) и климатического района.

Значения коэффициента корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от климатического района принимаются как для корректировки трудоемкости ТР подвижного состава по "Положению о ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта".

При известном числе заездов на СТО по видам работ используются разовые трудоемкости (см. таблицу 7.1), которые корректировке не

подлежат.

Таблица 7.1 – Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО  
(по ОНТП-01-91)

| Тип СТО и подвижного состава                                             | Удельная трудоемкость ТО и ТР* чел-ч/1000 км | Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел-ч |                |                  |                          |                               |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                                                          |                                              | ТО и ТР                                                  | Мойка и уборка | Приемка и выдача | Предпродажная подготовка | Противокоррозионная обработка |
| Городские СТО легковых автомобилей:                                      |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |
| особо малого класса                                                      | 2,0                                          | -                                                        | 0,15           | 0,15             | 3,5                      | 3,0                           |
| малого класса                                                            | 2,3                                          | -                                                        | 0,2            | 0,2              | 3,5                      | 3,0                           |
| среднего класса                                                          | 2,7                                          | -                                                        | 0,25           | 0,25             | 3,5                      | 3,0                           |
| Дорожные СТО:                                                            |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |
| Легковых автомобилей                                                     |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |
| всех классов                                                             | -                                            | 2,0                                                      | 0,2            | 0,2              | -                        | -                             |
| Автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности | -                                            | 2,8                                                      | 0,25           | 0,3              | -                        | -                             |
| * – без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки           |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |

Таблица 7.2 – Значения коэффициента корректирования трудоемкости ТО и ТР от числа рабочих постов составляют:

| Число постов СТО | Коэффициент корректирования | Число постов СТО | Коэффициент корректирования |
|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| до 5             | 1.05                        | свыше 15 до 25   | 0.90                        |
| свыше 5 до 10    | 1.00                        | " 25 " 35        | 0.85                        |
| " 10 " 15        | 0.95                        | " 35             | 0.80                        |

При известном числе заездов на СТО по видам работ используются разовые трудоемкости (см. таблицу 7.1), которые корректировке не подлежат.

Если на СТО планируется обслуживать автомобили нескольких разных моделей, то суммарный объем работ определяется:

$$T = \sum_{i=1}^k \frac{N_{СТОi} \cdot L_{Ti} \cdot t_i}{1000}, \quad (7.4)$$

где  $k$  – число моделей автомобилей, обслуживаемых на СТО, ед.

$N_{СТОi}$  – число автомобилей каждой модели, авт.;

$L_{Гi}$  – среднегодовой пробег каждой модели автомобилей, км;

$t_i$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР каждой модели автомобилей, чел-ч/1000 км.

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется, исходя из числа заездов автомобилей в год на СТО и средней трудоемкости работ:

$$T_{УМ} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{УМ}, \quad (7.5)$$

где  $d$  – число заездов автомобилей на СТО;

$t_{УМ}$  – средняя трудоемкость уборочно-моечных работ, чел-ч;

$t_{УМ} = 0,15 - 0,25$  чел-ч при механизированной мойке (в зависимости от используемого оборудования),  $t_{УМ} = 0,5$  чел-ч при ручной мойке.

При выполнении уборочно-моечных работ на СТО, как самостоятельного вида услуг, общее число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы принимается из расчета одного заезда на 800-1000 км пробега автомобиля.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (при планировании продажи автомобилей на СТО) определяется числом продаваемых автомобилей в год и трудоемкостью работ по предпродажной подготовке.

$$T_{ПП} = N_{П} \cdot t_{ПП}, \quad (7.6)$$

где  $N_{ПП}$  – число продаваемых на СТО автомобилей в год;

$t_{ПП}$  – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля, составляет 3,5 чел-ч на один автомобиль.

Для дорожных СТО:

Общее число заездов всех автомобилей (грузовых, легковых и автобусов) в сутки на дорожную СТО для выполнения ТО, ТР и уборочно-моечных работ, т.е. производственная программа СТО определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке СТО в наиболее напряженный месяц года.

$$N_C = \frac{ИД \cdot P}{100}, \quad (7.7)$$

где  $N_C$  – суточное число заездов автомобилей всех типов на дорожную СТО;

$ИД$  – интенсивность движения на автомобильной дороге авт./сут;

$P$  – частота заезда в процентах от интенсивности движения, %.

Таблица 7.3 – Частота заездов в процентах от интенсивности движения

| Тип автомобиля | Посты ТО и ТР | Посты уборочно-моечных работ |
|----------------|---------------|------------------------------|
| легковые       | 4             | 5,5                          |
| грузовые       | 0,4           | 0,6                          |
| автобусы       | 0,4           | 0,6                          |

Примерное распределение числа заездов по данным Санкт - Петербургского филиала Гипроавтотранса составляет: грузовые – 25 %; автобусы – 5 %; легковые – 70 %.

Годовой объем работ дорожной СТО по каждому типу автомобиля определяется:

$$T = N_C \cdot D_{РГ} \cdot t_{СР}, \quad (7.8)$$

где  $N_C$  – число заездов автомобилей данного типа на СТО;

$D_{РГ}$  – число рабочих дней в году СТО;

$t_{СР}$  – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля данного типа на СТО, чел-ч;

Годовой объем вспомогательных работ СТО составляет 20-30 % общего годового объема работ по ТО и ТР. Меньшие значения принимаются для крупных СТО, большие – для мелких.

$$T_{ВСП} = \frac{T_{ТОТР} \cdot P_{ВСП}}{100}, \quad (7.9)$$

где  $T_{ТОТР}$  – годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей, выполняемый на СТО, чел-ч;

$P_{ВСП}$  – процент вспомогательных работ, %.

## Задание

1. Выполнить расчет годовой трудоемкости работ по обслуживанию и ремонту автомобилей на СТО по вариантам, приведенным в таблице 7.4. Вариант выбирается по последней цифре номера студенческого билета (зачетной книжки).

2. Выполнить расчеты трудоемкости уборочно-моечных работ, работ по предпродажной подготовке автомобилей и противокоррозионной обработке.

3. Выполнить расчет трудоемкости вспомогательных работ.

Работа оформляется на стандартных листах формата А 4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

Таблица 7.4 – Задачи к выполнению работы

| Номер варианта | Тип СТО                                                             | Модель автомобиля                                  | Число жителей в городе, чел. (интенсивность движения для дорожной СТО, авт/ч) |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0              | городская, универсальная                                            | малого класса                                      | число жителей 500000                                                          |
| 1              | дорожная                                                            | особо малого и малого классов                      | интенсивность движения 100 авт/ч                                              |
| 2              | городская, специализированная                                       | автомобили ВАЗ                                     | число жителей 600000                                                          |
| 3              | городская, универсальная                                            | автомобили среднего класса                         | число жителей 800000                                                          |
| 4              | городская, универсальная                                            | автомобили большого класса                         | число жителей 8000000                                                         |
| 5              | городская, специализированная по кузовным работам                   | автомобили особо малого, малого и среднего классов | число жителей 400000                                                          |
| 6              | городская, специализированная по двигателям и агрегатам трансмиссии | автомобили особо малого, малого и среднего классов | число жителей 400000                                                          |
| 7              | дорожная                                                            | автобусы и грузовые автомобили                     | интенсивность движения 125 авт/ч                                              |
| 8              | городская                                                           | грузовые автомобили грузоподъемностью до 6 т       | число автомобилей в городе 25000 шт                                           |
| 9              | городская                                                           | грузовые автомобили                                | число автомобилей в                                                           |

|  |  |                               |                 |
|--|--|-------------------------------|-----------------|
|  |  | грузоподъемностью<br>свыше 6т | городе 15000 шт |
|--|--|-------------------------------|-----------------|

### **Вопросы**

1. Как определяется годовой объем работ городской универсальной СТО?
2. Как определяется годовой объем работ городской специализированной СТО?
3. Как определяется годовой объем работ дорожной СТО?
3. Как определяется годовой объем работ по уборочно-моечным работам при организации уборочно-моечных работ, как самостоятельного вида услуг?
4. Как определяется трудоемкость работ по предпродажной подготовке автомобилей?
5. Как определяется трудоемкость работ по противокоррозионной подготовке автомобилей?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8**

### **Определение площадей производственных помещений, административно бытовых помещений, складских помещений**

#### **Теоретическая часть**

Площади зон ТО и ТР и производственных участков рассчитывают по методике, принятой для АТП (смотри практическую работу 5). При этом общая площадь помещения должна быть не менее 20 м<sup>2</sup> на одного работающего в наиболее многочисленной смене.

Результаты расчетов рекомендуется приводить в виде таблиц, приведенных в работе 5.

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей:

- для склада запасных частей – 32 м<sup>2</sup>;
- агрегатов и узлов – 12 м<sup>2</sup>;
- эксплуатационных материалов – 6 м<sup>2</sup>;
- шин – 8 м<sup>2</sup>;
- лакокрасочных материалов и химикатов – 4 м<sup>2</sup>;
- смазочных материалов – 6 м<sup>2</sup>;
- кислорода и углекислого газа - 4 м<sup>2</sup>;

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания, принимается 1,6 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.

Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10% площади склада запасных частей.

Для дорожных СТО площадь склада запасных частей и материалов определяют по укрупненным нормам из расчета 5–7 м<sup>2</sup> на один рабочий пост.

Площади стоянок автомобилей (площади занимаемые автомобилем-местами ожидания) определяют по методике, принятой для АТП (смотри практическую работу 5).

Состав и площади административно-бытовых помещений аналогичны принятым на автотранспортных предприятиях и проектируются в

соответствии со СНиП 2.09.04-87. Кроме того, для городских СТО предусматривается помещение для клиентов из расчета 9–12 м<sup>2</sup> на один рабочий пост. Для дорожных СТО площадь помещений для клиентов составляет 6–8 м<sup>2</sup>.

### **Задание**

1. Рассчитать площади, занимаемые рабочими постами.
2. Рассчитать площади, занимаемые вспомогательными постами.
3. Рассчитать площади производственных подразделений СТО.
4. Рассчитать площади складских и вспомогательных помещений СТО.
5. Работа оформляется на стандартных листах формата А4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### **Вопросы**

1. Как определяется площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами?
2. Как определяется площадь основных производственных участков?
3. Как определяется площадь складских и вспомогательных помещений?
4. Какие помещения входят в состав административно-бытовых?
5. Как определяется площадь административно бытовых помещений?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9**

### **Расчет программ и трудоемкости работ по ТО, ТР и диагностике**

#### **Теоретическая часть**

Производственная программа АТП по техническому обслуживанию характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени.

Сезонное техническое обслуживание, проводимое 2 раза в год, как правило, совмещается с ТО-2 или ТО-1, и как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается для районов с умеренным и умеренно-теплым климатом.

Планирование простоев автомобилей в текущем ремонте производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега.

Циклом называется пробег или период времени с начала эксплуатации нового или капитально отремонтированного автомобиля до направления его в капитальный ремонт.

Цикловой метод расчета производственной программы предусматривает выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и пробега до капитального ремонта автомобилей, расчет числа ТО и капитальных ремонтов на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл, расчет коэффициента перехода от цикла к году и пересчет полученных значений числа ТО и капитальных ремонтов за цикл на 1 автомобиль на весь парк за год.

Так как, ТО автопоездов обычно проводится без расцепки тягача и прицепа, расчет производственной программы для автопоездов проводится как для целой единицы подвижного состава, аналогично расчету для одиночных автомобилей.

Число технических обслуживаний и капитальных ремонтов на один автомобиль за цикл определяется по формулам:

$$n_{KP} = \frac{L_{Ц}}{L_{KP}}, \quad (9.1)$$

$$n_{TO-2} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}} - n_{KP}, \quad (9.2)$$

$$n_{TO-1} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-1}} - (n_{KP} + n_{TO-2}) \quad (9.3)$$

$$n_{EO} = \frac{L_{KP}}{L_{CC}}, \quad (9.4)$$

где  $n_{KP}, n_{TO-2}, n_{TO-1}, n_{EO}$  – программы за цикл на 1 автомобиль по капитальным ремонтам, ТО-2, ТО-1 и ежедневному обслуживанию соответственно;

$L_{Ц}$  – цикловой пробег автомобиля, или пробег до капитального ремонта (принимается откорректированное значение пробега до капитального ремонта принятое к расчету), км;

$L_{KP}$  – откорректированное значение пробега до капитального ремонта принятое к расчету, км;

$L_{TO-1}, L_{TO-2}$  – откорректированная периодичность ТО-1, ТО-2 принятая к расчетам, соответственно, км.

$L_{CC}$  – среднесуточный пробег автомобилей, км.

Годовой пробег автомобиля обычно отличается от циклового пробега, поэтому для перехода от цикла к году необходимо рассчитать коэффициент цикличности. Расчет проводится в следующей последовательности для каждой модели автомобилей после приведения.

В "Положении" [4] продолжительность простоя автомобиля в ТО и ТР предусматривается в виде общей удельной нормы на 1000 км пробега, тогда дни простоя автомобилей в ТО и ТР за цикл определяются:

$$D_{PC} = D_{KP} + \frac{d_{TOuP}^H \cdot K_4' \cdot L_{KP}}{1000} \quad (9.5)$$

где  $d_{TOuP}^H$  – нормативный удельный простой автомобилей в ТО и ТР на 1000 км пробега, дн/1000 км; [4];

$K'_4$  – коэффициент корректирования нормативов продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации, [4].

Число дней простоя автомобилей в капитальном ремонте:

$$D_{KP} = D'_{KP} + D_{TPAH}, \quad (9.6)$$

где  $D'_{KP}$  – число дней простоя автомобиля в КР на авторемонтном заводе (АРЗ), дн; принимается только для автобусов; для легковых и грузовых автомобилей можно принимать по положению, т.к. грузовые автомобили хотя и не подвергаются полнокомплектному капитальному ремонту на авторемзаводах, но капитально ремонтируются в условиях АТП, путем замены агрегатов на капитально отремонтированные., дн.;

$D_{TPAH}$  – число дней, затрачиваемое на транспортировку автомобиля на АРЗ и обратно на АТП, дн.

Число дней транспортировки автомобилей на АРЗ и обратно определяется исходя из расстояния до АРЗ, с учетом того, что за один день транспортировки автомобиль доставляется на 500 км. Если неизвестно расстояние до АРЗ, можно для учебных расчетов ориентировочно принять  $D_{TPAH}$  в размере 10-20 % от продолжительности простоя автомобиля в капитальном ремонте.

В цикловом методе расчета при определении числа дней эксплуатации за цикл не учитываются простои по организационным причинам, тогда:

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_{KP}}{L_{CC}}, \quad (9.7)$$

*Значения коэффициентов технической готовности и выпуска рассчитывать до третьего знака после запятой, коэффициента перехода от цикла к году рассчитывать до четвертого знака после запятой.*

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

$$\alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РЦ}}, \quad (9.8)$$

Плановый коэффициент выпуска автомобилей на линию, без учета

простоев по организационным причинам, определяется:

$$\alpha_B = \frac{D_{PG} \cdot \alpha_T}{365}, \quad (9.9)$$

где  $D_{PG}$  – дни работы автомобилей за год на линии, дн.

Годовой пробег автомобиля можно определить по формуле:

$$L_G = D_{PG} \cdot L_{CC} \cdot \alpha_T, \text{ км} \quad (9.10)$$

Годовой пробег автомобиля отличается от циклового пробега, поэтому для перехода от цикла к году необходимо рассчитать коэффициент цикличности:

$$K_{\text{ЦИК}} = \frac{L_G}{L_{KP}}, \quad (9.11)$$

Число технических обслуживаний за год на весь парк автомобилей одной марки определяется по формулам:

$$N_{EO} = n_{EO} \cdot K_{\text{ЦИК}} \cdot A_{CC}, \quad (9.12)$$

$$N_{TO-1} = n_{TO-1} \cdot K_{\text{ЦИК}} \cdot A_{CC}, \quad (9.13)$$

$$N_{TO-2} = n_{TO-2} \cdot K_{\text{ЦИК}} \cdot A_{CC}, \quad (9.14)$$

$$N_{KP} = n_{KP} \cdot K_{\text{ЦИК}} \cdot A_{CC}, \quad (9.15)$$

где  $N_{EO}, N_{TO-1}, N_{TO-2}, N_{KP}$  – годовая программа по ЕО, ТО-1, ТО-2 и капитальному ремонту, соответственно;

$A_{CC}$  – среднесписочное число автомобилей одной марки.

Кроме того, в АТП выполняются работы по диагностированию автомобилей. Работы по диагностике, в соответствии с "Положением" [4], входят в объем работ по ТО и ТР. При этом диагностирование может выполняться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО и ТР. Следовательно, число диагностических воздействий необходимо определять для последующего расчета постов диагностирования и организации работ по диагностированию автомобилей.

"Положение" [4] предусматривает два вида работ по диагностированию подвижного состава Д-1 и Д-2.

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

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления объемов ТР, и, как правило, проводится с периодичностью ТО-2, кроме того, в объем Д-2 входит в полном объеме Д-1.

Годовые программы диагностирования определяются по формулам:

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}, \quad (9.16)$$

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_{ТО-2}, \quad (9.17)$$

где  $N_{Д-1}$  – годовое число Д-1;

$N_{Д-2}$  – годовое число Д-2.

В формулах (7.16 – 7.17 ) учитываются и объемы работ диагностирования при текущем ремонте, принимаемые для Д-1 в размере 10 % от годовой программы ТО-1; для Д-2 - в размере 20 % от годовой программы ТО-2.

Годовые трудоемкости работ по ТО, ТР и диагностике определяются по формулам:

$$T_{EO} = t_{EO} \cdot N_{EO} \cdot K_{МEO}, \quad (9.18)$$

$$T_{ТО-1} = t_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1}, \quad (9.19)$$

$$T_{ТО-2} = t_{ТО-2} \cdot N_{ТО-2} + T_{CO}, \quad (9.20)$$

$$T_{ТР} = \frac{t_{ТР} \cdot L_{Г} \cdot A_{CC}}{1000}, \quad (9.21)$$

где  $K_{МEO}$  – коэффициент, учитывающий периодичность выполнения моечных работ и степень их механизации.

Значения этого коэффициента могут изменяться от 0,3 до 1,0. Меньшие значения принимаются для грузовых автомобилей перевозящих обычные

грузы, большие для автомобилей перевозящих продовольственные товары, медицинские, коммунальные и перевозящих пассажиров.

$T_{CO}$  – годовая трудоемкость работ по сезонному обслуживанию автомобилей.

$$T_{CO} = 2 \cdot (A_{CC} - N_{KP}) \cdot t_{CO}, \quad (9.22)$$

где  $t_{CO}$  – удельная трудоемкость 1-го сезонного обслуживания.

Годовая трудоемкость диагностических работ:

$$T_{D-1} = t_{D-1} \cdot N_{D-1}, \quad (9.23)$$

$$T_{D-2} = t_{D-2} \cdot N_{D-2}, \quad (9.24)$$

где  $T_{D-1}, T_{D-2}$  – годовые трудоемкости Д-1 и Д-2, соответственно, чел-ч;

$t_{D-1}, t_{D-2}$  – удельные трудоемкости диагностирования Д-1 и Д-2, соответственно, чел-ч.

При отсутствии данных по удельной трудоемкости диагностических работ их можно определить в соответствии с рекомендациями [1] по формулам:

$$t_{D-1} = \frac{П_{D-1} \cdot t_{TO-1}}{100}, \quad (9.25)$$

$$t_{D-2} = \frac{П_{D-2} \cdot t_{TO-2}}{100}, \quad (9.26)$$

где  $П_{D-1}$  – процент диагностических работ в объеме ТО-1, %;

$П_{D-2}$  – процент диагностических работ в объеме ТО-2, %.

В учебных расчетах можно принимать  $П_{D-1} = 8 - 12 \%$ ,  $П_{D-2} = 9 - 15 \%$ .

При расчетах трудоемкости работ в АТП, при организации отдельных участков диагностики, возникает необходимость выделения из трудоемкости работ по ТО и ТР трудоемкости диагностических работ. Тогда трудоемкость ТО-1, ТО-2 и ТР можно определить:

$$T_{TO-1}^{БД} = t_{TO-1} \cdot N_{TO-1} - t_{Д-1} \cdot N_{TO-1}, \quad (9.27)$$

$$T_{TO-2}^{БД} = t_{TO-2} \cdot N_{TO-2} - t_{Д-1} \cdot N_{Д-1} - t_{Д-2} \cdot N_{TO-2} + T_{CO}, \quad (9.28)$$

$$T_{TP}^{БД} = \frac{t_{TP} \cdot L_{Г} \cdot A_{CC}}{1000} - 0,1 \cdot t_{Д-1} \cdot N_{TO-1} - 0,2 \cdot t_{Д-2} \cdot N_{TO-2}, \quad (9.29)$$

где  $T_{TO-1}^{БД}, T_{TO-2}^{БД}, T_{TP}^{БД}$  – годовые трудоемкости ТО-1, ТО-2 и ТР с вычетом трудоемкости диагностирования, соответственно, чел-ч.

Вспомогательные работы включают в себя работы по ремонту зданий, сооружений, оборудования предприятия и общепроизводственные работы по обеспечению ритмичности производства и нормальных условий труда. К цеховым работам относятся только работы по ремонту, т.е. самообслуживанию предприятия, составляющие 40-50 % от трудоемкости вспомогательных работ. При годовой трудоемкости работ по самообслуживанию более 10 тыс. чел-ч на предприятии обычно организуют отдел главного механика, рабочие которого выполняют указанные работы. При меньшей трудоемкости работы по самообслуживанию предприятия распределяются между производственными отделениями, рабочие которых выполняют работы по самообслуживанию.

Годовая трудоемкость вспомогательных работ определяется:

$$T_{ВСП} = (T_{EO} + T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{TP}) \cdot K_{ВСП}, \quad (9.30)$$

где  $K_{ВСП}$  – доля вспомогательных работ.

Доля вспомогательных работ принимается в зависимости от среднесписочного числа автомобилей в АТП :  $K_{ВСП} = 0,3$  при  $A_{CC} < 200$ ;  $K_{ВСП} = 0,25$  при  $200 < A_{CC} < 400$ ;  $K_{ВСП} = 0,2$  при  $A_{CC} > 400$ .

Примерное распределение трудоемкости вспомогательных работ и работ по самообслуживанию АТП по видам работ в соответствии с рекомендациями [1,3] приведено в таблице 7.1 и таблице 7.2.

Годовая трудоемкость работ по самообслуживанию АТП определяется по формуле:

$$T_{CAM} = K_{CAM} \cdot T_{BCП}, \text{ чел-ч} \quad (9.31)$$

где  $K_{CAM}$  – доля работ по самообслуживанию АТП в объеме вспомогательных работ.  $K_{CAM} = 0,4 - 0,5$ , причем меньшие значения принимают для больших АТП, а большие – для малых.

Таблица 9.1 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ по видам работ

| Наименование вспомогательных работ      | %          |
|-----------------------------------------|------------|
| транспортные работы                     | 10         |
| работы по перегону автомобилей          | 10         |
| работы по хранению автомобилей          | 10         |
| работы по уборке помещений и территории | 20         |
| работы по самообслуживанию АТП          | 50         |
| <b>Итого</b>                            | <b>100</b> |

Таблица 9.2 – Распределение трудоемкости самообслуживания видам работ

| Наименование работ по самообслуживанию АТП | %          |
|--------------------------------------------|------------|
| электромеханические работы                 | 25         |
| механические работы                        | 10         |
| слесарные работы                           | 16         |
| кузнечные работы                           | 2          |
| жестяницкие работы                         | 4          |
| медницкие работы                           | 1          |
| трубопроводные работы (сварочные)          | 22         |
| ремонтно-строительные работы               | 16         |
| сварочные работы                           | 4          |
| <b>Итого</b>                               | <b>100</b> |

### Задание

1. Рассчитать программы работ по ТО и КР на один автомобиль за цикл.
2. Рассчитать годовые программы работ по ТО, КР и диагностике на весь парк за год.
3. Рассчитать годовые трудоемкости работ по ТО, ТР и диагностике.

4. Рассчитать трудоемкость вспомогательных работ и работ по самообслуживанию АТП и выполнить распределение этих трудоемкостей по видам работ.

Работа оформляется на стандартных листах формата А 4, с нанесенными рамками и штампами в соответствии с требованиями к конструкторским и технологическим документам.

### **Вопросы**

1. Что такое цикл?
2. Как производится определение программ ТО и КР на один автомобиль за цикл?
3. Как производится определение числа дней простоя автомобиля в ТО и ремонте за цикл?
4. Какие автомобили подвергаются полнокомплектному ремонту согласно ОНТП-01-91?
5. Как определяются годовые программы по ТО за год весь парк?
6. Как определяются годовые программы диагностирований?
7. Как определяются годовые трудоемкости работ по ТО, ТР?
8. Что такое коэффициент технической готовности автомобилей?
9. Что такое коэффициент выпуска автомобилей?

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Основная литература**

1. Бабич А.Г. Проектирование производственной инфраструктуры автотранспортных предприятий// А. Г. Бабич – Ставрополь: СКФУ, 2014
2. Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Х. М. Тахтамышев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 352 с.

### **Дополнительная литература**

1. Родионов, Ю. В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса : учеб. пособие / Ю. В. Родионов. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 439 с. – (Высшее образование).
2. Бабич, А. Г. Проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учебное пособие / А. Г. Бабич, Л. А. Позывайлов. – Ставрополь : СевКавГТУ, 2009. – 152 с.
3. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
4. Марков, О. Д Станции технического обслуживания автомобилей / О. Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.
5. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие [Текст]// В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008.
6. Беднарский, В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / В. В. Беднарский. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2007.
7. Напольский Г.М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей [Текст]: учебное пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Производственно-техническая

инфраструктура предприятий автомобильного сервиса» / Г.М. Напольский, А.А. Солнцев.— М.: МАДИ (ГТУ), 2003.

8 Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : механизация и экологическая безопасность производственных процессов : учеб. пособие / В. И. Сарбаев [и др.] ; Моск. гос. индустр. ун-т. Ин-т дистанц. образован. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Справочное)

Таблица А.1 – Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО

| Тип СТО и подвижного состава                                             | Удельная трудоемкость ТО и ТР* чел-ч/1000 км | Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел-ч |                |                  |                          |                               |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                                                          |                                              | ТО и ТР                                                  | Мойка и уборка | Приемка и выдача | Предпродажная подготовка | Противокоррозионная обработка |
| Городские СТО легковых автомобилей:                                      |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |
| особо малого класса                                                      | 2,0                                          | -                                                        | 0,15           | 0,15             | 3,5                      | 3,0                           |
| малого класса                                                            | 2,3                                          | -                                                        | 0,2            | 0,2              | 3,5                      | 3,0                           |
| среднего класса                                                          | 2,7                                          | -                                                        | 0,25           | 0,25             | 3,5                      | 3,0                           |
| Дорожные СТО:                                                            |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |
| Легковых автомобилей                                                     |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |
| всех классов                                                             | -                                            | 2,0                                                      | 0,2            | 0,2              | -                        | -                             |
| Автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности | -                                            | 2,8                                                      | 0,25           | 0,3              | -                        | -                             |
| * – без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки           |                                              |                                                          |                |                  |                          |                               |

Таблица А.2 – Значения коэффициента корректирования трудоемкости ТО и ТР от числа рабочих постов

| Число постов СТО | Коэффициент корректирования | Число постов СТО | Коэффициент корректирования |
|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| до 5             | 1.05                        | свыше 15 до 25   | 0.90                        |
| свыше 5 до 10    | 1.00                        | " 25 " 35        | 0.85                        |
| " 10 " 15        | 0.95                        | " 35             | 0.80                        |

Таблица А.3 – Частота заездов в процентах от интенсивности движения

| Тип автомобиля | Посты ТО и ТР | Посты уборочно-моечных работ |
|----------------|---------------|------------------------------|
| легковые       | 4             | 5,5                          |
| грузовые       | 0,4           | 0,6                          |
| автобусы       | 0,4           | 0,6                          |

Таблица А.4 – Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП-01-91)

| Виды работ                                                | Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов, % |            |             |             |          | Распределение объема работ по месту их выполнения, % |                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|----------|------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                           | до 5                                                                | от 6 до 10 | от 11 до 20 | от 20 до 30 | свыше 30 | рабочие посты                                        | производст. участки |
| Диагностические                                           | 6                                                                   | 50         | 4           | 4           | 3        | 100                                                  | —                   |
| ТО в полном объеме                                        | 35                                                                  | 25         | 15          | 10          | 6        | 100                                                  | —                   |
| Смазочные                                                 | 5                                                                   | 4          | 3           | 2           | 2        | 100                                                  | —                   |
| Регулировочные по установке углов передних колес          | 10                                                                  | 5          | 4           | 4           | 3        | 100                                                  | —                   |
| Ремонт и регулировка тормозов                             | 10                                                                  | 5          | 3           | 3           | 2        | 100                                                  | —                   |
| Электротехническое                                        | 5                                                                   | 5          | 4           | 4           | 3        | 80                                                   | 20                  |
| По приборам системы питания                               | 5                                                                   | 5          | 4           | 4           | 3        | 70                                                   | 30                  |
| Аккумуляторные                                            | 1                                                                   | 2          | 2           | 2           | 2        | 10                                                   | 90                  |
| Шиномонтажные                                             | 7                                                                   | 5          | 2           | 1           | 1        | 30                                                   | 70                  |
| Ремонт узлов и агрегатов                                  | 16                                                                  | 10         | 8           | 8           | 8        | 50                                                   | 50                  |
| Кузовные и арматурные (жестяницкие, сварочные, медницкие) | —                                                                   | 10         | 25          | 28          | 35       | 75                                                   | 25                  |
| Окрасочные и противокоррозионные                          | —                                                                   | 10         | 16          | 20          | 25       | 100                                                  | —                   |
| Обойные                                                   | —                                                                   | 1          | 3           | 3           | 2        | 50                                                   | 50                  |
| Уборочно-моечные                                          | —                                                                   | 8          | 7           | 7           | 5        | —                                                    | 100                 |

Таблица А.5 – Значения коэффициента плотности расстановки оборудования

| Наименование производственных подразделений                                                                              | Коэффициент плотности расстановки оборудования |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Слесарно-механический, медницкий аккумуляторное, электротехническое, ремонта приборов системы питания, обойный, малярный | 3,5 - 4,0                                      |
| Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента                                                            | 3,5 – 4,5                                      |
| Сварочный, жестяницкий, арматурный, зона ТО и ТР                                                                         | 4,5 – 5,0                                      |
| Кузнечно-рессорный                                                                                                       | 4,5 – 5,5                                      |
| Складские помещения                                                                                                      | 2,5                                            |

Таблица А.6 – Удельные площади на одного работающего

| Наименование участков           | Площадь на одно рабочее место, м <sup>2</sup> |             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
|                                 | первое                                        | последующее |
| Агрегатный                      | 22                                            | 14          |
| Слесарно-механический           | 18                                            | 12          |
| Электротехнический              | 15                                            | 9           |
| Ремонт приборов системы питания | 14                                            | 8           |
| Сварочный                       | 15                                            | 9           |
| Шиномонтажный                   | 18                                            | 15          |
| Жестяницкий                     | 18                                            | 12          |
| Арматурный                      | 12                                            | 6           |
| Малярное                        | 18                                            | 12          |

Таблица А.7 – Удельные технико-экономические показатели СТО на один рабочий пост (по ОНТП-01-91)

| Показатель                                                                      | Тип СТО   |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                                                 | Городская | Дорожная |
| Численность производственных рабочих, $P_{уд}^{(эт)}$                           | 5,0       | 4,7      |
| Площадь производственно-складских помещений, $S_{уд.п}^{(эт)}$ , м <sup>2</sup> | 197       | 108      |
| Площадь административно-бытовых помещений, $S_{уд.а}^{(эт)}$ , м <sup>2</sup>   | 81        | 50       |
| Площадь территории, $S_T^{(эт)}$ , м <sup>2</sup>                               |           |          |

Продолжение таблицы А.7.

| Показатель                                                | Тип СТО   |          |
|-----------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                           | Городская | Дорожная |
| Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, $N$     | 1050 390  | 870      |
| Число заездов автомобилей в год, $N_z$                    |           |          |
| Число заездов автомобилей на коммерческую мойку, $N_{зк}$ | 43680     | 3590     |
| То же, на противокоррозионную обработку, $N_{за}$         | 1820      | —        |
| То же, на предпродажную подготовку автомобилей, $N_{зп}$  | 2300      | —        |

Таблица А.8 – Коэффициент  $k_p$  для различных показателей в зависимости от общего числа рабочих постов СТО

| Общее число рабочих постов | Показатель                     |                                             |                                           |                    |                                       |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
|                            | Число производственных рабочих | Площадь производственно-складских помещений | Площадь административно-бытовых помещений | Площадь территории | Число обслуживаемых автомобилей в год |
| 5                          | 0,84                           | 1,05                                        | 1,10                                      | 1,29               | 0,81                                  |
| 10                         | 1,00                           | 1,00                                        | 1,00                                      | 1,00               | 1,00                                  |
| 20                         | 1,00                           | 0,86                                        | 0,83                                      | 0,82               | 1,09                                  |
| 30                         | 1,00                           | 0,74                                        | 0,75                                      | 0,80               | 1,20                                  |

Таблица А.9 – Коэффициент  $k_{кл}$  учитывающий класс обслуживаемых автомобилей

| Значение | Класс обслуживаемых автомобилей |               |                 |
|----------|---------------------------------|---------------|-----------------|
|          | особо малого класса             | малого класса | среднего класса |
| $k_{кл}$ | 1,15                            | 1,0           | 0,85            |

Таблица А.10 – Коэффициент  $k_{п}$  учитывающий среднегодовой пробег автомобилей

| Значение | Среднегодовой пробег автомобилей, тыс. км |      |      |      |      |      |      |
|----------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|          | 8,0                                       | 10,0 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 18,0 | 20,0 |
| $k_{п}$  | 1,25                                      | 1,0  | 0,84 | 0,72 | 0,63 | 0,56 | 0,5  |

Таблица А.11 – Коэффициент  $k_k$  учитывающий среднегодовой пробег автомобилей

| Климатические условия расположения СТО                                  | $k_k$ |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| умеренный район                                                         | 1,0   |
| умеренно-теплого, умеренно-теплого влажного, теплового влажного районов | 1,11  |
| жаркого сухого, очень жаркого сухого районов                            | 0,91  |
| умеренно-холодного района                                               | 0,91  |
| холодного района                                                        | 0,83  |
| очень холодного района                                                  | 0,77  |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению практических работ**  
**по дисциплине «Технологическое проектирование предприятий**  
**автотранспортного профиля» для студентов направления**  
**23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**  
**(магистерская программа «Техническая эксплуатация автомобилей»)**

Составитель:      Бабич А. Г.,