

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 05.09.2023 14:31:17

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Пятигорский институт (филиал) СКФУ**

**Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ**

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕРВИСА  
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ  
ЗАНЯТИЙ**

Специальности СПО

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей,

Квалификация специалист

Пятигорск 2021

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Особенности проектирования и реконструкции специализированных предприятий сервиса транспортных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации специалист. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа Пятигорского института (филиал) СКФУ

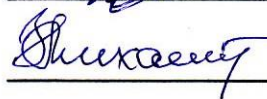
Протокол № 8 от « 22 » 03 2021 г.

Составитель



О.Ю. Гончаров

Директор колледжа ИСТид



З.А. Михалина

## Оглавление

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Пояснительная записка.....                                                                                                               | 5  |
| ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ .....                                                                             | 6  |
| Порядок выполнения практических работ .....                                                                                              | 8  |
| Требования к оформлению отчета.....                                                                                                      | 8  |
| Практическая работа 1. Ежедневное техническое обслуживание автомобиля .....                                                              | 10 |
| Практическая работа 2. Предпродажная подготовка автомобиля .....                                                                         | 12 |
| Практическая работа 3 .Техническое обслуживание №1 .....                                                                                 | 14 |
| Практическая работа 4 . Расчет производственной программы городских СТО .....                                                            | 17 |
| Практическая работа 5 . Расчет производственной программы дорожных СТО .....                                                             | 22 |
| Практическая работа 6 . Расчет производственной программы АТП .....                                                                      | 25 |
| Практическая работа 7 . Годовая и суточная программа АТП по числу обслуживаний и ремонтов.....                                           | 34 |
| Практическая работа 8 . Распределение годового объема работ по видам работ для городских и дорожных СТО.....                             | 44 |
| Практическая работа 9 . Распределение годового объема работ по видам работ для АТП. ....                                                 | 47 |
| Практическая работа 10 . Расчет числа постов для городских и дорожных СТО.....                                                           | 53 |
| Практическая работа 11 . Расчет числа постов и производственных рабочих для городских и дорожных СТО.....                                | 59 |
| Практическая работа 12 . Требования к процессам обслуживания и ремонта транспортных средств.....                                         | 61 |
| Практическая работа 13 . Требования к пунктам заправки транспортных средств топливом, постам выпуска и слива газообразного топлива ..... | 76 |
| Практическая работа 14 . Общие требования к производственным помещениям .....                                                            | 78 |
| Практическая работа 15 . Требования к помещениям для стоянки транспортных средств.....                                                   | 81 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Практическая работа 16 . Требования к помещениям для технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств..... | 84  |
| Практическая работа 17 . Требования к помещениям для зарядки аккумуляторных батарей.....                                    | 89  |
| Практическая работа 18 . Отопление, СТО и АТП.....                                                                          | 91  |
| Практическая работа 19 . Вентиляция и энергоснабжение СТО и АТП.....                                                        | 100 |
| Практическая работа 20. Расчет вентиляции помещений СТО и АТП .....                                                         | 105 |
| Практическая работа 21 . Определение потребности в технологическом оборудовании СТО и АТП. ....                             | 108 |
| Практическая работа 22. Расчет площадей производственных участков и зон АТП.....                                            | 110 |
| Практическая работа 23. Расчет площадей складов и необходимого запаса запасных частей и материалов СТО и АТП .....          | 113 |
| Практическая работа 24. Объемно-планировочные решения АТП и СТО..                                                           | 116 |
| Практическая работа 25. Расчет заземления производственных зданий СТО и АТП.....                                            | 121 |
| Практическая работа 26. Освещение СТО и АТП .....                                                                           | 125 |
| Практическая работа 27. Расчет показателей загрязнения окружающей среды теплового узла при СТО или АТП .....                | 126 |
| Список рекомендуемой литературы: .....                                                                                      | 130 |

### **Пояснительная записка**

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по МДК «Проектирование и реконструкция СТО и авторемонтных предприятий» в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Практическая работа включает:

- вводный теоретический материал,
- подробное описание проведения
- задания и вопросы для самоконтроля.

Практическая работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных мастерских. Формы организации студентов на практических работах: групповая и индивидуальная.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 3 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для подготовки к проведению практических работ рекомендуется использовать ЦОРы, позволяющие моделировать или визуализировать какие-либо технологические процессы, которые затруднительно или невозможно воспроизвести в учебной лаборатории или классе.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся, их теоретической готовности к выполнению задания, которую целесообразно сопровождать демонстрацией ЦОРов (информационных модулей) относящихся к соответствующему разделу МДК.

## **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Перед началом выполнения работ обучаемые обязаны пройти инструктаж по правилам безопасной работы в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью оборудования и краткой инструкцией по технике безопасности; противопожарными средствами и правилами их применения.

Перед началом работы необходимо проверить крепление всех узлов и деталей станда (прибора); наличие исправности и крепление защитных ограждений; достаточность освещения рабочего места. При осмотре двигателя необходимо пользоваться только электрической лампой напряжением не более 36 В, оборудованной предохранительной сеткой.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками, применять этилированный бензин, пускать двигатель или станды при утечке топлива или газа, производить в помещении электротехнические, сварочные и другие тепловые ремонтные работы.

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать величину напряжения.

Лаборатория по диагностированию двигателей должна иметь надежную вентиляцию с кратностью обмена воздуха не менее 1:1; достаточную освещенность рабочих мест – 500 лк, уровень громкости шума не более 75 дБ.

Установки и приборы с электропитанием от сети должны иметь общее заземление, а рабочие двигатели – выводы отработавших газов в атмосферу через специальные глушители.

Запрещается производить пуск (включение) двигателей и стандов при наличии течи топлива, масла, охлаждающей и других специальных жидкостей. Необходимо удалить посторонние предметы (инструменты, ветошь и др.), находящиеся на двигателе, станде или рядом с ними.

Не разрешается находиться вблизи вращающихся валов, маховиков, соединительных муфт и других деталей.

Пуск двигателя необходимо производить только при подключении к выпускной трубе автомобиля устройств для отвода отработавших газов.

Запрещается производить регулировочные работы на работающем двигателе, стенде, установке, а также прикасаться к выпускным коллекторам и газоотводным трубам.

При переноске вручную аккумуляторных батарей необходимо соблюдать меры предосторожности, исключая попадание электролита на одежду и открытые части тела.

Все работы по разборке и ремонту топливной аппаратуры должны выполняться с помощью специальных приспособлений под вытяжными панелями при включенной вентиляции.

При случайном попадании частиц топлива в уши, глаза их необходимо немедленно промыть теплой водой.

## **Порядок выполнения практических работ**

1. Получение индивидуального задания.
2. Просмотр видеоматериалов.
3. Описание решения задачи.
4. Построение алгоритма решения задачи.
5. Загрузка соответствующей программы.
6. Введение в ЭВМ построенного алгоритма.
7. Анализ полученных результатов, принятие решения.
8. Печать результатов задач.
9. Ответы на контрольные вопросы.
10. Написание отчета.

## **Требования к оформлению отчета**

Отчет по практическим работам выполняется на писчей бумаге стандартного формата А4 (297 х 210). Все листы сшиваются в папке скоросшивателем или переплетаются. Допускается выполнение отчета по практическим работам в общей тетради.

Содержание отчета следует иллюстрировать таблицами, схемами, рисунками и т.д. Графическому материалу по тексту необходимо давать пояснение в виде ссылок на рисунки и схемы, а внизу под графическим материалом обязательно выполнять подрисуночную надпись.

В тексте отчета не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых.

В отчете используется сплошная нумерация страниц. На титульном листе номер страницы не проставляется.

Титульный лист является первой страницей отчета и заполняется по определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения и кафедры, по которой выполняются работы.

В среднем поле пишется: "Отчет по практическим работам по дисциплине..." Далее ближе к левому краю указываются фамилия, имя и отчество студента, курс, группа (шифр), а к правому краю (чуть ниже) указываются фамилия, имя, отчество научного руководителя, а также его ученая степень и ученое звание.

В нижнем поле указывается место выполнения работ и год выполнения (без слова "год").

Титульный лист оформляется печатным шрифтом (или набранным на компьютере). В случае выполнения отчета в тетради титульный лист оформляется печатным шрифтом от руки.



После титульного листа помещается содержание(оглавление), где приводятся все заголовки работ и указываются страницы, на которых они помещены. Необходимо помнить, что все заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом, а заголовки последующей ступени смещают на три — пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

После всех практических работ помещается список использованных источников.

Различного рода вспомогательные или дополнительные материалы помещают в приложении.

Схемы, рисунки, графики необходимо выполнять карандашом, черной пастой или тушью на листах писчей, чертежной или миллиметровой бумаги, которые вкладываются в проект. При необходимости можно использовать листы нестандартного формата.

## **Содержание отчета**

1. Титульный лист
2. Содержание (оглавление)
3. Практические работы
  - 3.1. Теоретические выкладки
  - 3.2. Задание на работу
  - 3.3. Описание решения
  - 3.4. Рассчитанные параметры
  - 3.5. Выводы
  - 3.6. Ответы на контрольные вопросы
4. Заключение
5. Список использованных источников

## **Практическая работа 1. Ежедневное техническое обслуживание автомобиля**

### **1.1 Цель и задачи работы**

Приобрести навыки выполнения операций ежедневного обслуживания (ЕО) автомобиля;  
изучить перечень обязательных операций ЕО, номенклатуру применяемых приспособлений и инструмента; ориентировочно определить трудоемкость выполненных операций ЕО.

### **1.2 Перечень работ ЕО**

#### ***Контрольные работы***

- 9 Осмотреть автомобиль, выявить наружные повреждения и проверить его комплектность;  
проверить состояние дверей кабины, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, капота, колес, шин.
- 10 Проверить правильность и целостность опломбирования спидометра, действие приборов освещения и световой сигнализации, звукового сигнала, стеклоочистителей, системы отопления и обогрева стекол, системы вентиляции.
- 11 Проверить внешним осмотром состояние усилителя рулевого управления, проверить люфт рулевого колеса, состояние ограничителей максимальных углов поворота управления колес.
- 12 Проверить осмотром герметичность привода тормозов и механизма включения сцепления, систем питания, смазки и охлаждения, проверить состояние и натяжение приводных ремней.
- 13 Проверить работу агрегатов, узлов, систем, спидометра, контрольно-измерительных приборов на ходу. Остановить двигатель и на слух проверить работу фильтра центробежной очистки масла.

#### ***Уборочные и моечные работы***

- 14 Произвести уборку салона.
- 15 Вымыть и высушить автомобиль.
- 16 Обтереть зеркала заднего вида, фары, подфарники, указатели поворотов, задние фонари и стоп-сигнал, стекла и номерные знаки.

#### ***Смазочные, очистительные и заправочные работы***

- 17 Проверить уровень масла в картере двигателя.
- 18 Проверить уровень жидкости в системе охлаждения.
- 19 Проверить уровень топлива в баке.

### **1.3 Программа работы**

Изучить на автомобиле ВАЗ-1119 обязательный перечень контрольных, уборочных, моеч-

ных, смазочных, очистительных и заправочных работ; выполнить операции ЕО; определить ориентировочно трудоемкость их выполнения. Перечень выполненных операций записать в таблицу.

Таблица. Перечень операций ЕО автомобиля ВАЗ-1119

### **1.4 Оборудование, инструмент**

2 Оборудование, инструмент подобрать по технологической инструкции

3 Плакаты по устройству и ТО автомобиля ВАЗ-1119.

### **1.5 Указания и пояснения к выполнению работы**

При контрольном осмотре проверяется мягкость пуска двигателя, наличие дымления на выпуске, равномерность и устойчивость работы на различных оборотах двигателя, показания контрольно-измерительных приборов.

Продолжительность одного пуска должна быть не более 20 с. Повторный пуск производится через 1-2 мин. Давление масла в системе смазки двигателя должно быть не ниже 0,04 МПа на оборотах холостого хода. После остановок двигателя фильтр центробежной очистки масла должен вращаться еще 2-3 мин. Нормальная температура охлаждающей жидкости должна быть в пределах 80-90°C, течь охлаждающей жидкости обнаруживается по следам подтекания через сальник водяного насоса в местах соединений элементов системы охлаждения. Натяжение ремней привода проверяется замером их прогиба при нажатии посередине между шкивами: генератора и водяного насоса, компрессора и водяного насоса.

При нормальном натяжении прогибы ремней под усилием 30-40 Н должны быть в пределах 10-15 мм. Проверка свободного хода рулевого колеса производится при работе двигателя на холостом ходу покачиванием рулевого колеса в обе стороны до начала поворота управляемых колес. Свободный ход не должен превышать 15°. Осевое перемещение рулевого колеса недопустимо.

### **1.6 Содержание отчета**

Цель работы. Таблица выполненных операций ЕО. Анализы возможности механизации отдельных операций ЕО.

### **1.7 Вопросы для самоконтроля**

- 1 Какие операции содержит контрольные работы ЕО?
- 2 Какие операции содержат уборочно-моечные, смазочные, очистительные, заправочные работы ЕО?
- 3 Как корректируется трудоемкость ЕО?
- 4 Как проверить натяжение ремней?
- 5 Как проверить герметичность тормозной системы?

## Практическая работа 2. Предпродажная подготовка автомобиля

### 1.1 Цель и задачи работы

Приобрести навыки выполнения операций предпродажной подготовки (ПП) автомобиля;

изучить перечень обязательных операций ПП, номенклатуру применяемых приспособлений и инструмента; ориентировочно определить трудоемкость выполненных операций ПП.

### 1.2 Перечень работ ПП

#### *Обязательные работы*

1. Вымыть и просушить автомобиль, очистить салон.
2. Провести визуальный контроль кузова и его элементов; при необходимости устранить выявленные дефекты.
3. Проверить наличие инструмента, комплектующих изделий и установить их на место.
4. Проверить и при необходимости восстановить плотность электролита в аккумуляторной батарее.
5. Проверить, нет ли подтеканий, достаточны ли уровни и при необходимости довести до нормы:
  - охлаждающую жидкость в расширительном бачке;
  - жидкость в бачке гидропривода тормозов;
  - масло в картере двигателя;
  - масло в коробке передач;
  - жидкость в бачке омывателей стекол и фар.
6. Проверить крепление колес и рулевого управления, состояние чехлов и колпачков, фиксацию высоковольтных проводов.
7. Проверить и при необходимости отрегулировать:
  - давление воздуха в шинах;
  - направление световых пучков фар.
8. Проверить работу:
  - замков дверей, капота, крышки багажника и люка бензобака;
  - электропривода стеклоподъемников и наружных зеркал, электроблокировки замков;
  - электроблокировки линии выбора заднего хода в КП;
  - приборов освещения, световой и звуковой сигнализации, прикуривателя;
  - механизмов сидений и ремней безопасности;
  - очистителей и омывателей стекол и фар, обогрева заднего стекла и передних сидений.
9. При наличии системы пассивной безопасности провести контроль ее работоспособности (при включении зажигания сигнализатор системы дважды загорается и гаснет).
10. При наличии системы провести контроль работоспособности АБС тормозов (при включении зажигания сигнализатор системы загорается и гаснет).

11. Провести проверку работоспособности:

- отопителя;
- системы кондиционирования (при ее наличии).

12. Выполнить процедуру активизации иммобилизатора и обучение пульта дистанционного

управления по радиоканалу. Проверить работу указанных систем.

13. Пробным выездом проверить работу систем, механизмов и приборов.

### **1.3 Программа работы**

Изучить на автомобиле ВАЗ-1119 обязательный перечень обязательных работ ПП; выполнить операции ПП; определить ориентировочно трудоемкость их выполнения. Перечень выполненных операций записать в таблицу.

Таблица

Перечень операций ПП автомобиля ВАЗ-1119

### **1.4 Оборудование, инструмент**

1 Автомобиль ВАЗ-1119.

2 Оборудование, инструмент подобрать по [8].

3 Плакаты по устройству и ТО автомобиля ВАЗ-1119.

### **1.5 Указания и пояснения к выполнению работы**

Обнаруженные дефекты и неисправности устранить. Без проведения предпродажной подготовки и оформления гарантийного талона автомобиль реализации не подлежит

### **1.6 Содержание отчета**

Цель работы. Таблица выполненных операций ПП. Анализы возможности механизации отдельных операций ПП.

### **1.7 Вопросы для самоконтроля**

1 Какие обязательные операции содержит ПП?

2 Как корректируется трудоемкость ПП?

## Практическая работа 3. Техническое обслуживание №1

### 1.1 Цель и задачи работы

Приобрести навыки выполнения операций ТО автомобиля по талону №1; изучить перечень обязательных операций ТО по талону №1, номенклатуру применяемых приспособлений и инструмента; ориентировочно определить трудоемкость выполненных операций ТО.

### 1.2 Перечень работ по талону №1

#### ***Контрольно-осмотровые работы***

1 Уровень тормозной жидкости и работоспособность сигнализации при недостаточном уровне.

Герметичность гидравлического привода тормозов; состояние шлангов и трубок.

2 Наличие сколов, трещин и очагов коррозии ЛКП покрытия кузова, повреждение мастики арок колес и днища кузова.

3 Отсутствие нефункционального шума двигателя, сцепления, коробки передач, приводов передних колес и рулевого механизма. Четкость переключения передач. Работоспособность устройств для фиксации рычага стояночного тормоза и рулевой колонки.

#### ***Регламентные профилактические работы***

4 Проверить нормированным крутящим моментом затяжку креплений агрегатов, узлов и деталей двигателя и шасси.

5 Отрегулировать зазоры в газораспределительном механизме (для 8-клапанного двигателя).

6 Заменить масляный фильтр и масло в картере двигателя, с проверкой уровня и герметичности системы смазки.

7 Проверить состояние и натяжение ремня генератора (или ремня вспомогательных агрегатов), при отсутствии автоматического натяжителя при необходимости отрегулировать натяжение.

8 Проверить состояние болтовых соединений системы кондиционирования.

#### ***Диагностические и регулировочные операции на специализированных линиях или постах***

9 Проверить углы установки передних колес и отрегулировать (перед выполнением операции

проверить и привести в норму давление в шинах).

10 Проверить:

- положение выключателя сигнала торможения;

- работоспособность вакуумного усилителя и регулятора давления тормозных сил задних

- колес;

- эффективность торможения рабочей и стояночной тормозных систем на соответствие установленным нормативам.

11 Проверить:

– соответствие установленным нормативам границ световых пучков и суммарную силу света головных фар, при необходимости отрегулировать;  
– силу света светосигнальных огней (фонарей) и частоту следования проблесков указателей поворотов.

12 Произвести проверку токсичности отработавших газов, при несоответствии установленным требованиям устранить неисправности.

13 Проверить работоспособность электронной системы управления двигателем при помощи сигнализатора «Двигатель» и отсутствие в памяти контроллера кодов неисправностей, при необходимости устранить неисправности.

Проверить исправность работы электромеханического усилителя рулевого управления (диагностику СЭМУР)

### **1.3 Программа работы**

Изучить на автомобиле ВАЗ-1119 обязательный перечень работ ТО по талону №1; выпол-

нить операции ТО по талону №1; определить ориентировочно трудоемкость их выполнения. Перечень выполненных операций записать в таблицу.

Таблица Перечень операция ТО по талону №1 автомобиля ВАЗ-1119

### **1.4 Оборудование, инструмент**

1 Автомобиль ВАЗ-1119.

2 Оборудование, инструмент подобрать по [8].

3 Плакаты по устройству и ТО автомобиля ВАЗ-1119.

1.5 Указания и пояснения к выполнению работы

Обнаруженные дефекты и неисправности устранить. Для выполнения работ 2 и 6 необхо-

дим подъемник или осмотровая канава. Диагностические работы по обеспечению безопасной эксплуатации автомобиля проводятся на специализированных линиях или постах.

### **1.6 Содержание отчета**

Цель работы. Таблица выполненных операций ТО по талону №1. Анализы возможности

механизации отдельных операций ТО по талону №1.

### **1.7 Вопросы для самоконтроля**

1 В какой интервал пробега проводится ТО по талону №1?

2 Каков перечень контрольно-осмотровых работ?

3 Каков перечень регламентных профилактических работ?

4 Каков перечень диагностических и регулировочных операций?

5 Как корректируется трудоемкость ТО по талону №1?





## Практическая работа 4 . Расчет производственной программы городских СТО

**Цель:** Изучение методик расчета программ комплексных городских СТО, особенностей расчетов производственных программ станций технического обслуживания автомобилей.

### 1.1. Исходные данные

Исходные данные определяются заданием на проектирование и представляются в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные

| Численность населения обслуживаемого района, $A$ , чел. | Среднее число легковых автомобилей на 1 000 жителей, $n$ | Среднегодовой пробег одного легкового автомобиля, $L_{\Gamma}$ , км | % владельцев, пользующихся услугами СТО, $k$ | Число предоставляемых автомобилей в год, $N_{\Pi}$ | Климатический район |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|
| 1                                                       | 2                                                        | 3                                                                   | 4                                            | 5                                                  | 6                   |

### 1.2. Расчет производственной программы СТО

Число легковых автомобилей  $N'$  принадлежащих населению данного района (города, населенного пункта), с учетом перспективы развития парка может быть определено на основе статистических данных или исходя из средней насыщенности населения легковыми автомобилями :

$$N' = \frac{A \times n}{1000},$$

где  $A$  – численность населения обслуживаемого района, чел.,

$n$  – среднее число легковых автомобилей, приходящихся на 1000 жителей обслуживаемого района.

Учитывая, что определенная часть владельцев проводит ТО и ТР собственными силами, расчетное число  $N$  обслуживаемых на СТО автомобилей в год:

$$N = N' \times k,$$

где  $k$  – коэффициент учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО (обычно  $k = 0,75 - 0,90$ ).

При выборе значения  $k$  в каждом конкретном случае учитывают:

- расположение СТО внутри населенного пункта (города, района);
- насыщенность населения автомобилями;
- месторасположение других СТО и автотехобслуживающих предприятий

(мастерских);

- дорожные и климатические условия района;
- продолжительность сезона эксплуатации и др. факторы.

Парк автомобилей в зоне обслуживания СТО необходимо представить в таблице 2 с разбиением по удельному весу в зависимости от класса легкового автомобиля табл. 1 (приложение 1).

Таблица 2

Состав легковых автомобилей по удельному весу в зоне обслуживания СТО

| Класс легкового автомобиля | %   | Число автомобилей |
|----------------------------|-----|-------------------|
| 1                          | 2   | 3                 |
| ИТОГО                      | 100 |                   |

### 1.3. Корректирование нормативных удельных трудоемкостей ТО и ТР автомобилей на СТО

Удельная нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР, выполняемых на СТО, есть нормируемая величина (то есть установлена нормативами ОНТП) в зависимости от класса легкового автомобиля, табл. 2 (приложение 1).

Скорректированная удельная трудоемкость ТО и ТР легковых автомобилей, чел-ч/1000 км:

$$t_{TO,TP} = t_{TO,TP}^{(H)} \times k_1 \times k_2,$$

где  $t_{TO,TP}^{(H)}$  - нормативная удельная трудоемкость ТО и ТР, согласно действующим нормам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта, табл. 2 (приложение 1), чел-ч/1000 км;

$k_1$  - коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов СТО, табл. 3 (приложение 1);

$k_2$  - коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от климатического района расположения СТО, табл. 4 (приложение 1).

Расчет представляют в таблице 3.

Таблица 3

Корректирование нормативных удельных трудоемкостей

| Класс легкового автомобиля | Удельная нормативная трудоемкость ТО и ТР, $t_{TO,TP}^{(H)}$ , чел-ч/1000 км | $k_1$ | $k_2$ | Удельная трудоемкость ТО и ТР, $t_{TO,TP}$ , чел-ч/1000 км |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------------------|
| 1                          | 2                                                                            | 3     | 4     | 5                                                          |

### 1.4. Расчет годового объема работ СТО

Годовой объем работ СТО по ТО и ТР, чел-ч:

$$T_{ТО,ТР} = \frac{N \times L_{Г} \times t_{ТО,ТР}}{1000},$$

где  $L_{Г}$  -среднегодовой пробег одного легкового автомобиля в зоне обслуживания СТО, км.

Среднегодовой пробег автомобиля индивидуального пользования зависит от многих факторов и принимается на основе статистических данных или указывается в задании на проектирование.

Для выбора типа СТО (универсальной или специализированной по одной модели автомобиля) из общего числа обслуживаемых автомобилей  $N$  выделяют их число по моделям. Результаты расчета сводятся в таблицу 4

Таблица 4

Расчет годового объема работ СТО по ТО и ТР

| Класс легкового автомобиля | Число автомобилей | Среднегодовой пробег, $L_{Г}$ , км | Удельная трудоемкость ТО и ТР, $t_{ТО,ТР}$ , чел- ч/ 1000 км | Годовой объем работ, $T_{ТО,ТР}$ , чел-ч |
|----------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1                          | 2                 | 3                                  | 4                                                            | 5                                        |
| ИТОГО                      |                   |                                    |                                                              |                                          |

Если на СТО уборочно-моечные работы выполняются не только перед ТО и ТР, но и как самостоятельный вид услуг, то общее число заездов на УМР принимается из расчета одного заезда на 800 — 1000 км пробега автомобиля.

Годовой объем уборочно-моечных работ СТО, чел-ч:

$$T_{УМР} = N \times \frac{L_{Г}}{(800 - 1000)} t_{УМР}.$$

где  $t_{УМР}$ - средняя трудоемкость одного заезда на УМР, чел-ч.

Средняя трудоемкость одного заезда на УМР равна 0,15 - 0,25 чел-ч. при механизированной мойке (в зависимости от используемого оборудования) и 0,5 чел-ч. при ручной шланговой мойке.

Расчет оформляют в таблице 5.

Таблица 5

Расчет годового объема уборочно-моечных работ СТО

| Класс легкового автомобиля | Число автомобилей | Среднегодовой пробег, $L_{Г}$ , км | Трудоемкость УМР на один заезд, $t_{УМР}$ , чел-ч | Годовой объем работ УМР, $T_{УМР}$ , чел-ч |
|----------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                          | 2                 | 3                                  | 4                                                 | 5                                          |
| ИТОГО                      |                   |                                    |                                                   |                                            |

Если на СТО уборочно-моечные работы как самостоятельный вид услуг не производятся, то годовой объем работ УМР, чел-ч:

$$T_{УМР} = N \times d_{УМР} \times t_{УМР},$$

где  $d_{УМР}$  — число заездов на СТО в год одного комплексно обслуживаемо-го автомобиля,  
 $t_{УМР}$  — разовая трудоемкость УМР на один заезд, чел-ч.

Число заездов в год на городскую СТО одного комплексно обслуживаемого автомобиля для проведения ТО и ТР принимается равным 2 (согласно ОНТП), УМР — 5, выполнения работ по противокоррозионной защите кузова — 1. Разовые трудоемкости на один заезд корректировке не подлежат. Расчеты сводятся в таблицу 6.

Таблица 6

Расчет годового объема уборочно-моечных работ СТО

| Класс легкового автомобиля | Число автомобилей | Число заездов в год $d_{УМР}$ | Разовая трудоемкость УМР, $t_{УМР}$ , чел-ч | Годовой объем работ УМР, $T_{УМР}$ , чел-ч |
|----------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                          | 2                 | 3                             | 4                                           | 5                                          |
| ИТОГО                      |                   |                               |                                             |                                            |

Годовой объем работ СТО по приемке и выдаче автомобилей, чел-ч:

$$T_{н-в} = N \times d_{ТО,ТР} \times t_{н-в},$$

где  $d_{ТО,ТР}$  — число заездов на СТО в год одного комплексно обслуживаемого автомобиля для проведения ТО и ТР;  
 $t_{н-в}$  — разовая трудоемкость приемки-выдачи на один заезд, табл. 2 (приложение 1) чел-ч.

Расчеты сводятся в таблицу 7.

Таблица 7

Расчет годового объема работ СТО по приемке и выдаче

| Класс легкового автомобиля | Число автомобилей | Число заездов в год на ТО и ТР, $d_{ТО,ТР}$ | Разовая трудоемкость приемки-выдачи, $t_{н-в}$ , чел-ч | Годовой объем работ, $T_{н-в}$ , чел-ч |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                          | 2                 | 3                                           | 4                                                      | 5                                      |
| ИТОГО                      |                   |                                             |                                                        |                                        |

Годовой объем работ СТО по противокоррозионной обработке, чел-ч:

$$T_{npk} = N \times d_{npk} \times t_{npk},$$

где  $d_{npk}$  — число заездов на СТО в год одного комплексно обслуживаемого автомобиля для выполнения работ по противокоррозионной защите кузова;

$t_{npk}$  —разовая трудоемкость противокоррозионной обработки на один заезд, табл. 2 (приложение 1), чел-ч.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел-ч:

$$T_{nn} = N_n \times t_{nn},$$

где  $N_n$ — число продаваемых автомобилей в год на СТО, установленное заданием на проектирование;

$t_{nn}$  —разовая трудоемкость предпродажной подготовки, табл. 2 (приложение 1), чел-ч.

Годовой объем вспомогательных работ СТО составляет 20 - 30% от общего годового объема работ по ТО и ТР СТО.

Общий годовой объем работ СТО представляется в таблице 8.

Таблица 8

Общий годовой объем работ СТО

| Наименование работ            | Годовой объем работ, $T$ , чел -ч |  |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| ТО и ТР                       | $T_{ТО,ТР}$                       |  |
| УМР                           | $T_{УМР}$                         |  |
| Приемка и выдача              | $T_{п-в}$                         |  |
| Противокоррозионная обработка | $T_{npk}$                         |  |
| Предпродажная подготовка      | $T_{nn}$                          |  |
| ИТОГО:                        |                                   |  |
| Вспомогательные работы        | $T_{всп}$                         |  |
| ВСЕГО:                        |                                   |  |

## Практическая работа 5 . Расчет производственной программы дорожных СТО

### 4.1. Исходные данные

Исходные данные на проектирование дорожной СТО представляются в таблице 1.

Таблица

**Исходные данные**

| Интенсивность движения по автодороге легковых автомобилей, авт/сутки | Частота заезда, % |        |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                      | на ТО и ТР        | на УМР |
| 1                                                                    | 2                 | 3      |

Дальнейшая последовательность проектирования дорожной СТО аналогична последовательности проектирования городской СТО.

### 4.2. Расчет производственной программы дорожной СТО

Число заездов легковых автомобилей на дорожную СТО в сутки для проведения ТО и ТР составляет:

$$N_{\text{ТО,ТР}} = \frac{I_{\text{д}} \times p_{\text{ТО,ТР}}}{100},$$

где  $I_{\text{д}}$  – интенсивность движения по автомобильной дороге легковых автомобилей, авт/сутки;

$p_{\text{ТО,ТР}}$  – частота заезда на ТО и ТР в % от интенсивности движения.

Число заездов легковых автомобилей на дорожную СТО в сутки для проведения УМР:

$$N_{\text{УМР}} = \frac{I_{\text{д}} \times p_{\text{ТО,ТР}}}{100},$$

где  $p_{\text{УМР}}$  – частота заезда на посты уборочно-моечных работ в % от интенсивности движения.

### 2.3. Расчет годового объема работ дорожной СТО

Годовой объем работ дорожной СТО по  $i$ -му виду работ:

$$T_i = N_i \times D_{\text{раб.г}} \times t_i,$$

где  $N_i$  – число заездов легковых автомобилей на дорожную СТО для выполнения  $i$ -го вида работ, авт/сутки;

$D_{\text{раб.г}}$  – число рабочих дней в году дорожной СТО;

$t_i$  – средняя разовая трудоемкость одного заезда автомобиля на СТО по  $i$ -му виду работ, табл. 2 (приложение 1), чел-ч.

Расчет годового объема работ дорожной СТО представляется в таблице 2.

Таблица 2.

### Расчет годового объема работ дорожной СТО

| Вид работ | Число заездов,<br>$N_i$ , авт/сутки | Число дней<br>работы в году,<br>$D_{\text{раб.г}}$ | Разовая<br>трудоемкость на<br>один заезд,<br>$t_i$ , чел.ч | Годовой объем<br>работ,<br>$T_i$ , чел.ч |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1         | 2                                   | 3                                                  | 4                                                          | 5                                        |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное)

### Сборник нормативных материалов

Таблица 1

#### Примерное распределение парка легковых автомобилей по классам

| Класс легкового автомобиля | %  |
|----------------------------|----|
| Особо малый                | 16 |
| Малый                      | 74 |
| Средний                    | 10 |

Таблица 2

#### Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО

| Тип подвижного<br>состава | Удельная<br>трудоемкость<br>ТО и ТР, $t_{ТО,ТР}^{(H)}$<br>чел-ч/1000 км | Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел-ч |                   |                                   |                                              |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                           |                                                                         | ТО и ТР,<br>$t_{ТО,ТР}$                                  | УМР,<br>$t_{УМР}$ | Приемка<br>и выдача,<br>$t_{п-в}$ | Предпродаж<br>ная<br>подготовка,<br>$t_{пп}$ | Противокорроз<br>ионная<br>обработка, $t_{прк}$ |
| Городские СТО             |                                                                         |                                                          |                   |                                   |                                              |                                                 |
| особо малого класса       | 2,0                                                                     | -                                                        | 0,15              | 0,15                              | 3,5                                          | 3,0                                             |
| малого класса             | 2,3                                                                     | -                                                        | 0,20              | 0,20                              | 3,5                                          | 3,0                                             |
| среднего класса           | 2,7                                                                     | -                                                        | 0,25              | 0,25                              | 3,5                                          | 3,0                                             |
| Дорожные СТО              |                                                                         |                                                          |                   |                                   |                                              |                                                 |
| всех классов              | -                                                                       | 2.0                                                      | 0,20              | 0,20                              | -                                            | -                                               |

Таблица 3

#### Значения коэффициентов корректирования трудоемкости ТО и ТР, $k_1$ , в зависимости от числа рабочих постов СТО

| Число рабочих постов СТО | Коэффициент<br>корректирования |
|--------------------------|--------------------------------|
| До 5                     | 1,05                           |
| Свыше 5 до 10            | 1,00                           |
| Свыше 10 до 15           | 0,95                           |
| Свыше 15 до 25           | 0,90                           |
| Свыше 25 до 35           | 0,85                           |
| Свыше 35                 | 0,80                           |

Таблица 4

**Значения коэффициентов корректирования трудоемкости ТО и ТР,  $k_2$  в зависимости от климатического района расположения СТО**

| Климатический район расположения СТО                     | Коэффициент<br>корректирования |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Умеренный                                                | 1,0                            |
| Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный | 0,9                            |
| Жаркий сухой, очень жаркий сухой                         | 1,1                            |
| Умеренно холодный                                        | 1,1                            |
| Холодный                                                 | 1,2                            |
| Очень холодный                                           | 1,3                            |

Таблица 5

**Число заездов в год на городскую СТО одного комплексно обслуживаемого автомобиля**

| Вид работ                         | Число заездов |
|-----------------------------------|---------------|
| ТОиТР                             | 2             |
| УМР                               | 5             |
| Противокоррозионная защита кузова | 1             |



## Практическая работа 6 . Расчет производственной программы АТП

**Цель:** Изучение методик выбора исходных данных для расчета производственной программы АТП и последующих расчетов программ АТП различной специализации по видам деятельности и типу подвижного состава.

### 1. Выбор исходных данных для расчета АТП

Для расчета производственной программы и объема работ АТП необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество подвижного состава (автомобилей, прицепов, полуприцепов),
- среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние,
- дорожные и природно-климатические условия эксплуатации,
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и текущего ремонта.

Содержание и полнота исходных данных могут быть различными.

В одних случаях состав парка АТП по типу и количеству подвижного состава, а также все необходимые показатели и условия работы предприятия известны по опыту или имеющимся планам. Обычно это относится к проектам реконструкции или расширения действующих АТП.

В других случаях известными могут быть годовое количество подлежащих перевозке грузов и виды этих грузов или, при проектировании пассажирских АТП, численность жителей в городе, населенном пункте, что потребует обоснования типа подвижного состава и расчета его количества.

Поэтому выбор и обоснование исходных данных в каждом конкретном случае будут зависеть от задач проектирования данного предприятия, которые определяются заданием на проектирование.

*Тип подвижного состава.* Зависит от вида перевозок и может быть задан или рассчитан. Если известен объем перевозок, то выбор типа подвижного состава обычно производится на основе расчета и сопоставления годовых приведенных затрат на перевозку грузов или пассажиров тем или иным подвижным составом.

*Количество подвижного состава (автомобилей, прицепов, полуприцепов).* Задается или определяется расчетом исходя из объема перевозок, характера грузов, его партионности для грузовых АТП или исходя из числа жителей, подвижности населения, средней дальности поездки пассажира для автобусных и таксомоторных АТП.

*Среднесуточный пробег подвижного состава.* Также задается или определяется расчетом.

*Техническое состояние подвижного состава.* Характеризуется пробегом автомобилей до КР и соотношением в парке числа автомобилей, не прошедших КР, и автомобилей, прошедших капитальный ремонт.

*Категории условий эксплуатации.* В соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (далее именуется Положение) эти категории характеризуются типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения.

Определено шесть типов (материалов) дорожного покрытия (таблица 3, приложение 1): Д<sub>1</sub> — цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика; Д<sub>2</sub> — битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом); Д<sub>3</sub> — щебень (гравий) без обработки, дегтебетон; Д<sub>4</sub> — булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники; Д<sub>5</sub> — грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия; Д<sub>6</sub> — естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря: равнинный — до 200, слабохолмистый — свыше 200 до 300, холмистый — свыше 300 до 1000, гористый — свыше 1000 до 2000 и горный свыше 2000. Категория условий эксплуатации указывается в задании или устанавливается исходя из местных условий.

*Природно-климатические условия.*

Характеризуются среднемесячными температурами и климатом и даются в задании или определяются для данного АТП на основе данных о районировании территории СССР по климатическим районам. Категория условий эксплуатации и природно-климатические условия определяют режимы работы подвижного состава и оказывают влияние на установление периодичности ТО, пробега до КР и трудоемкости ТО и ТР.

*Режим работы подвижного состава.* Определяется:

- числом дней работы подвижного состава в году на линии. Для пассажирского транспорта общего пользования, т. е. такси, автобусов, принимается равным 365, а для грузового автотранспорта общего пользования и ведомственного — 357; 305 или 253;
- числом смен работы автомобилей на линии, которое может быть равно 1; 1,5 или 2. В некоторых случаях планируют круглосуточную работу автомобилей;
- продолжительностью работы каждого автомобиля на линии (время в наряде). Определяется чистым временем работы автомобиля на линии, устанавливаемым водителю согласно действующему законодательству. Время на обед, а также отдых при длительных загородных рейсах в расчет не принимаются.

Продолжительность рабочего дня при односменной работе принимается равной 7 ч для 6-дневной рабочей недели и 8,2 ч — при 5-дневной.

*Режим ТО и ремонта подвижного состава.* Определяется видами ТО и ремонта, их периодичностью и продолжительностью простоя автомобиля

на ТО и в ремонте. Виды и периодичность ТО и ремонта подвижного состава установлены Положением.

В методических указаниях приведены нормативы ТО и ремонта и система их корректирования для подвижного состава в соответствии с действующим Положением.

При проектировании принимают более прогрессивные нормативы, которые несколько отличаются от предусмотренных Положением, являющимся в основном руководящим документом для оперативного планирования действующих предприятий. Такие нормативы для проектирования предприятий автомобильного транспорта — «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий для автомобильного транспорта» (ОНТП-АТП-СТО — 80)— разработаны институтом Гипроавтотранс.

При технологическом проектировании рассматриваются вопросы, связанные как собственно с проектированием, так и текущей деятельностью АТП. Поэтому в учебном процессе при изучении методов технологического проектирования АТП используются нормативные материалы Положения и ОНТП-АТП-СТО-80.

## **2. Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР, пробегов до ТО-1, ТО-2, КР**

Программа по техническому обслуживанию, т.е. число обслуживаний данного вида ТО за год и их трудоемкость определяется как в количественном, так и в трудовом выражении, а по текущему ремонту только в трудовом выражении.

В качестве примера рассмотрим следующие исходные данные, проведем расчет всех необходимых показателей:

Автомобиль DaewooNexia,  
списочное количество  $A_u = 50$  шт.,  
количество новых автомобилей в парке — 5 шт.,  
коэффициент технической готовности  $\alpha_T = 0,85$ ,  
среднесуточный пробег  $l_{cc} = 200$  км,  
категория эксплуатации — I,  
климатический район — умеренно теплый.

### **Установление нормативов.**

Перед расчетом производственной программы следует: установить периодичность ТО-1, ТО-2, определить трудоемкость единицы ТО данного вида и трудоемкость текущего ремонта на 1000 км пробега, рассчитать нормы пробега автомобилей до капитального ремонта.

Нормативы периодичности ТО, пробега до капитального ремонта, трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км пробега принимаются

соответственно из табл. 4; 5; 6 прил. 1, которые с помощью специальных коэффициентов  $K_1$ - $K_5$  должны корректироваться в зависимости от:

категории условий эксплуатации ( $K_1$ —табл. 6, прил.1);

модификации подвижного состава и организации его работы ( $K_2$  — табл. 6. там же);

природно-климатических условий ( $K_3$ —табл. 6, там же);

размера АТП ( $K_4$  — табл. 6, там же);

число автомобилей в АТП ( $K_5$ — табл. 6, там же)

Исходный коэффициент корректирования, равный единице, принимается для случая, характеризующегося набором таких данных:

категория условий эксплуатации — вторая;

модели автомобилей — базовые;

климатическая зона — умеренная;

число автомобилей на АТП — 200 — 300;

подвижной состав — технологически совместимый;

Результирующий коэффициент корректирования при технологических расчетах получается перемножением отдельных коэффициентов: для учета изменения периодичности ТО- $K_1$ ; межремонтного пробега —  $K_1K_2K_3$ ; трудоемкости ТО —  $K_2K_5$ ; трудоемкости ТР —  $K_1K_2K_3K_4K_5$ . Для внедорожных автомобилей-самосвалов корректирование норм в зависимости от категории условий эксплуатации (КУЭ) не производится.

**Выбор и корректирование периодичности ТО.** Периодичность ЕО ( $L_{EO}$ ) обычно равна среднесуточному пробегу автомобиля  $L_{cc}$ . Периодичность ТО-1 и ТО-2 ( $L_1$  и  $L_2$ ) установлена [8] для I КУЭ, поэтому при эксплуатации подвижного состава в II или III КУЭ необходимо скорректировать периодичность ТО-1 и ТО-2 для этих условий ( $L_i$  — в общем выражении;  $L_1$  и  $L_2$  — конкретно для ТО-1 и ТО-2 соответственно) с помощью коэффициента  $K_1$ ,  $K_2$  по общей формуле:

$$L_i = L_i^{(H)} K_1 K_2, \quad (1)$$

где  $L_i^{(H)}$  — нормативная периодичность данного вида ТО, установленная для I КУЭ, км;

$K_1$  — коэффициент, учитывающий влияние категории условий эксплуатации на пробег между ТО.

**Выбор и корректирование межремонтного пробега.**

Пробег нового автомобиля до первого капитального ремонта

$$L_{кр} = L_{кр}^{(H)} K_{кр}, \quad (2)$$

где  $L_{кр}^{(H)}$  — нормативный пробег базовой модели автомобиля для I КУЭ, км;

$K_{кр} = K_1 K_2 K_3$  — результирующий коэффициент корректирования межремонтного пробега.

Если значение коэффициентов  $K_{кр}$  получится меньше 0,5, то в расчете принять его равным 0,5.

После любого по счету капитального ремонта пробег автомобиля  $L'_{KP} = 0,8 L_{KP}$ , где 0,8 — доля пробега автомобиля после КР от нормы пробега нового автомобиля до первого КР (п. 21 [9]).

Чтобы не вести два параллельных расчета по группе «новых» и «старых» автомобилей одной модели или группы однотипных автомобилей, для упрощения расчетов определяют средневзвешенный межремонтный пробег  $L_{кр.ср}$  автомобиля за цикл ( $L_{кр.ср} = L_{ц}$ ). Цикл — это пробег автомобиля до первого КР или между ними.

$$L_{кр.ср} = (L_{кр}A + L'_{кр}A') / (A + A'), \quad (3)$$

где  $A, A'$  — соответственно среднесписочное число автомобилей, не имеющих установленный нормами пробег до первого КР и выполнивших эти нормы, но находящихся в эксплуатации. Число новых автомобилей ( $A$ ) составляет 10—25% от инвентарного (среднесписочного) числа автомобилей и устанавливается в задании.

Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега через целое число рабочих дней, то пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР должны быть кратны среднесуточному пробегу (указан в задании) и между собой. Данные корректирования этих показателей (нормативные и полученные расчетом величины) следует свести в таблицу (таблица 1).

Таблица 1

### Корректирование пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР

| Виды пробега   | Обозначение | Пробег, км  |                    |                                                         |                    |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|
|                |             | Нормативный | Откорректированный | Пробег до предшествующего вида воздействия X кратность* | Принятый к расчету |
| Среднесуточный |             |             |                    |                                                         |                    |
| До             | $L_{ср}$    |             |                    |                                                         |                    |
| ТО-1           | $L_1$       |             |                    |                                                         |                    |
| ТО-2           | $L_2$       |             |                    |                                                         |                    |
| КР             | $L_{кр.ср}$ |             |                    |                                                         |                    |

Проведем расчет.

Корректировку пробегов до ТО-1 и ТО-2 проведем по формуле (1)

Коэффициенты корректировки:  $K_1 = 1$  — для I-й категории условий эксплуатации,  $K_2 = 1$  — автомобиль базовый. Нормативные пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР принимаем для автомобиля производства дальнего зарубежья

$$L_1^{(н)} = 6000 \text{ км}$$

$$L_2^{(н)} = 24000 \text{ км}$$

$$L_{KP}^{(н)} = 320000 \text{ км}$$

Скорректированные пробеги до ТО-1 и ТО-2:

$$L_1 = 6000 \cdot 1 \cdot 1 = 6000 \text{ км}$$

$$L_1 = 24000 \cdot 1 \cdot 1,1 = 26400 \text{ км}$$

Пробег нового автомобиля до капитального ремонта определяем по формуле (2). Коэффициент  $K_3 = 1,1$  – принят для умеренно теплого района.

Скорректированные пробеги до КР:

$$L_{KP} = 320000 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 352000 \text{ км}$$

Средневзвешенный межремонтный пробег автомобиля за цикл определяем по формуле (3), где  $A = 5$  – число новых автомобилей;  $A' = 45$  – число автомобилей, выполнивших норму до КР. Пробег автомобилей после КР:  $L'_{KP} = 0,8 L_{KP} = 0,8 \cdot 352000 = 281600 \text{ км}$ .

$$L_{KP.cp} = \frac{352000 \cdot 5 + 281600 \cdot 45}{5 + 45} = 288640 \text{ км}$$

Полученные данные сведем в таблицу 2.

Таблица 2

### Скорректированные пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР

| Виды пробега   | Обозначение | Пробег, км  |                    |                                                         |                    |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|
|                |             | Нормативный | Откорректированный | Пробег до предшествующего вида воздействия X кратность* | Принятый к расчету |
| Среднесуточный |             |             |                    |                                                         |                    |
| До             | $L_{cc}$    | 200         | —                  | —                                                       | 200                |
| ТО-1           |             |             |                    |                                                         |                    |
| ТО-2           | $L_1$       | 6000        | 6000               | —                                                       | 6000               |
| КР             | $L_2$       | 24000       | 26400              | —                                                       | 26000              |
|                | $L_{kp.cp}$ | 320000      | 352000             | —                                                       | 288000             |

### Корректирование трудоемкости ТО и ТР на 1000 км пробега автомобиля.

Для автомобиля, работающего без прицепа или полуприцепа, расчетная трудоемкость ТО данного вида ( $t_i$  — в общем выражении;  $t_{eo}, t_1, t_2$  — конкретно для ЕО, ТО-1 и ТО-2 соответственно)

$$t_i = t_i^{(H)} K_{mo}, \quad (4)$$

где  $t_i^{(H)}$  — нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида базовой модели автомобиля, чел·ч;  $K_{mo} = K_2 K_5$  — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТО для автомобиля.

Расчетная трудоемкость ТР на 1000 км пробега:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} K_{TP}, \quad (5)$$

где  $t_{TP}^{(H)}$  — нормативная трудоемкость ТР на 1000 км пробега базовой модели автомобиля, чел. -ч;

$K_{TP}=K_1K_2K_3K_4K_5$  — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР на 1000 км пробега для автомобиля.

**Корректирование трудоемкости ТО и ТР на 1000 км для прицепного состава.**

Коэффициент  $K_2$  при корректировании нормативной трудоемкости единицы ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и ТР на 1000 км для прицепов и полуприцепов не применяется. Тогда расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепного оборудования ( $t_{eo.nu}, t_{1.nu}, t_{2.nu}$ ) определится по общей формуле

$$t_{i.nu} = t_{i.nu}^{(H)} K_5, \quad (6)$$

где  $t_{i.nu}$  — нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепа или полуприцепа (табл. 5, прил. 1), чел·ч;

$K_4$  — коэффициент, учитывающий размеры АТП.

Расчетная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепа или полуприцепа:

$$t_{TP.nu} = t_{TP.nu}^{(H)} K_{TP.nu}, \quad (7)$$

где  $t_{TP.nu}$  — нормативная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепа или полуприцепа, чел·ч;

$K_{TP.nu} = K_1K_3K_4K_5$  — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР для прицепа или полуприцепа.

**Определение трудоемкости ТО и ТР на 1000 км пробега для автомобилей, работающих с прицепом или полуприцепом (автопоездов).** Расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида и ТР на 1000 км для автопоезда определится, как сумма скорректированных трудоемкостей ТО или ТР на 1000 км автомобиля-тягача и прицепа или полуприцепа. С учетом того обстоятельства, что для седельных тягачей и автомобилей, работающих с прицепами, коэффициент  $K_2$  к расчету трудоемкости ЕО не применяется (см. примеч. к табл. 5, прил. 1), расчетная трудоемкость ЕО автопоезда:

$$t_{EO.an} = (t_{EO}^{(H)} + t_{EO.nu}^{(H)}) K_4, \quad (8)$$

где  $t_{EO}^{(H)}, t_{EO.nu}^{(H)}$  — соответственно нормативные трудоемкости единицы ЕО автомобиля, прицепа (полуприцепа), чел·ч.

При числе автомобилей в АТП менее 50 коэффициент  $K_4$  к трудоемкости ЕО принимается равным 1,75.

Расчетные трудоемкости единицы ТО-1, ТО-2 и ТР на 1000 км для автопоезда определяются соответственно из выражений:

$$\begin{aligned} t_{1.an} &= t_1^{(H)} K_{TO} + t_{1.nu}^{(H)} K_4; \\ t_{2.an} &= t_2^{(H)} K_{TO} + t_{2.nu}^{(H)} K_4; \\ t_{TP.an} &= t_{TP}^{(H)} K_{TP} + t_{TP.nu}^{(H)} K_{TP.nu}. \end{aligned} \quad (9)$$

Нормативную и расчетную трудоемкость для автопоезда можно свести в таблицу 3.

Таблица 3

**Трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км для автомобилей,  
работающих с прицепами (полуприцепами), чел·ч.**

| Вид<br>воздействия | Нормативная |                      | Расчетная  |                       |                   |
|--------------------|-------------|----------------------|------------|-----------------------|-------------------|
|                    | Автомобили  | Прицепа(полуприцепа) | Автомобили | Прицепа (полуприцепа) | Общая (суммарная) |
| ЕО                 |             |                      |            |                       |                   |
| ТО-1               |             |                      |            |                       |                   |
| ТО-2               |             |                      |            |                       |                   |
| ТР                 |             |                      |            |                       |                   |

Проведем расчет.

Корректировку трудоёмкостей ТО-1 и ТО-2 проведем по формуле (4)

$K_{ТО} = K_2 \cdot K_5$  – коэффициент корректировки ТО,

где  $K_2 = 1$  – автомобиль базовый,

$K_5 = 1,15$  – число автомобилей в АТП менее 100 шт.

$K_{ТО} = 1 \cdot 1,15 = 1,15$

Корректировку трудоёмкостей ТР и ЕО проведем по формуле (5)

$K_{ТР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$  – коэффициент корректировки ТР,

где  $K_1 = 1$  – для I-й категории,

$K_2 = 1$  – автомобиль базовый,

$K_3 = 1,1$  – климат умеренно-теплый,

$K_4 = 1,4$  для пробега автомобилей с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР:  $288/320 = 0,9$ ,

$K_5 = 1,15$  – число автомобилей в АТП менее 100 шт.

$K_{ТР} = 1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 1,771$ .

Трудоемкость ЕО рассчитываем по формуле (8).

Нормативные трудоемкости для автомобиля DaewooNexia:

$t_1^{(н)} = 2,1 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_2^{(н)} = 8,6 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_{ЕО}^{(н)} = 0,3 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_{ТР}^{(н)} = 2,7 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_{ЕО}^{(н)} = 0,3 \cdot 1,771 = 0,53 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_1 = 2,1 \cdot 1,15 = 2,415 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_2^{(н)} = 8,6 \cdot 1,15 = 9,89 \text{ чел} \cdot \text{час}$

$t_{ТР}^{(н)} = 2,7 \cdot 1,771 = 4,78 \text{ чел} \cdot \text{час}$

Сведем полученные данные в таблицу 4.



Таблица 4

**Скорректированная трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км**

| Вид воздействия | Нормативная | Расчетная |
|-----------------|-------------|-----------|
| ЕО              | 0,3         | 0,53      |
| ТО-1            | 2,1         | 2,415     |
| ТО-2            | 8,6         | 9,89      |
| ТР              | 2,7         | 4,78      |

## Практическая работа 7 . Годовая и суточная программа АТП по числу обслуживаний и ремонтов

### 61. Определение коэффициента использования автомобилей и годового пробега

Коэффициент использования автомобилей определяют с учетом режима работы АТП в году, коэффициента технической готовности подвижного состава, а также простоев автомобилей по различным эксплуатационным причинам из уравнения:

$$\alpha_u = \alpha_T K_u D_{p.z.} / D_{k.z.} \quad (10)$$

где  $K_u$  — коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие для АТП дни по эксплуатационным причинам (при отсутствии данных по конкретному парку  $K_u$  можно принять в пределах 0,93 — 0,97);

$D_{p.z.}$  и  $D_{k.z.}$  — соответственно число рабочих и календарных дней в году.

Для всех автомобилей (группы автомобилей) годовой пробег:

$$L_{n.z.} = A_u \cdot l_{cc} \cdot D_{k.z.} \cdot \alpha_u \quad (11)$$

#### Пример расчета:

Найдем коэффициент использования автомобилей по формуле (10).

Коэффициент технической готовности согласно задания  $\alpha_T = 0,85$ , коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие для АТП дни примем  $K_u = 0,96$ .

Число календарных дней в году для всех вариантов принимаем 365 дней, число рабочих дней установим произвольно из соображений, что наше проектируемое АТП занимается пассажирскими перевозками и работает 357 дней в году, т.е. 7 дней в неделю.

$$\alpha_u = \frac{0,85 \cdot 0,96 \cdot 357}{365} = 0,798$$

Годовой пробег для всех автомобилей находим по формуле (11)

$A_u = 50$  автомобилей в парке АТП;

$l_{cc} = 200$  км – среднесуточный пробег;

$D_{k.z.} = 365$  дней в году;

$\alpha_u = 0,798$  – коэффициент использования автомобилей.

$L_{n.z.} = 50 \cdot 200 \cdot 365 \cdot 0,798 = 2912700$  км

### 2. Определение числа обслуживаний и капитальных ремонтов по АТП за год

Число капитальных ремонтов ( $N_{KP.z.}$ ), а также технических обслуживаний ТО-2, ТО-1 и ЕО ( $N_{2.z.}$ ,  $N_{1.z.}$ ,  $N_{EO.z.}$ ) по парку за год можно определить из выражений:

$$N_{KP.z.} = L_{n.z.} / L_{KP.c.p.} ; \quad (12)$$

$$N_{2.z.} = L_{n.z.} / L_2 - N_{KP.z.} ; \quad (13)$$

$$N_{1.z.} = L_{n.z.} / L_1 - (N_{KP.z.} + N_{2.z.}) ; \quad (14)$$

$$N_{EO.z.} = L_{n.z.} / l_{cc} , \quad (15)$$

где  $L_{нк.г}$  — общий годовой пробег подвижного состава АТП (парка).

Ежедневное обслуживание (исключая уборку и мойку) выполняется персоналом, не входящим в штаты ремонтно-обслуживающих рабочих, т.е. дежурными-механиками ОТК, заправщиками и самими водителями, поэтому в расчете производственной программы по ЕО следует учитывать только уборочно-моечные работы, осуществляемые обслуживающими рабочими.

#### **Пример расчета:**

Найдем число капитальных ремонтов ( $N_{КР.г}$ ), а также технических обслуживании ТО-2, ТО-1 и ЕО ( $N_{2.г}$ ,  $N_{1.г}$ ,  $N_{ЕО.г}$ ) по парку за год по формулам (12) – (15).

Число капитальных ремонтов

$$N_{КР.г} = L_{нк.г} / L_{КР.ср} = 2912700 / 288000 = 10,11 \approx 10 \text{ ремонтов.}$$

Число технических обслуживании ТО-2:

$$N_{2.г} = L_{нк.г} / L_{2-} - N_{КР.г} = 2912700 / 26000 - 10 = 102 \text{ обслуживания.}$$

Число технических обслуживании ТО-1:

$$N_{1.г} = L_{нк.г} / L_{1-} - (N_{КР.г} + N_{2.г}) = 2912700 / 6000 - (10 + 102) \approx 373 \text{ обслуживания.}$$

Число ежедневных технических обслуживании ЕО:

$$N_{ЕО.г} = L_{нк.г} / l_{ср} = 2912700 / 200 = 14563,5 \approx 14564 \text{ обслуживания.}$$

### **3. Определение суточной программы по техническому обслуживанию автомобилей**

Суточная программа по ТО данного вида ( $N_{2.с}$ ,  $N_{1.с}$ ,  $N_{ЕО.с}$ ) определяется по общей формуле:

$$N_{i.с} = N_{i.г} / D_{р.з} \quad (16)$$

где  $N_{i.г}$  — годовое число технических обслуживании по каждому виду в отдельности;  $D_{р.з}$  — число рабочих дней в году соответствующей зоны ТО (253; 305; 357 или 365 дней).

Режим работы зоны уборочно-моечных работ, как правило, равен режиму работы АТП, т. е.  $D_{р.з} = D_{р.г}$  в то время, как режим работы зон ТО-1, ТО-2 может от него отличаться. Например, в таксомоторных и автобусных парках зона уборочно-моечных работ функционирует по непрерывной рабочей неделе, т. е. 365 рабочих дней в году, а зоны ТО-1 и ТО-2 могут работать по 5- или 6-дневной рабочей неделе, т.е. 253 или 305 рабочих дней.

#### **Пример расчета:**

Примем шестидневную рабочую неделю для зон ТО-1, ТО-2, а для ЕО — семидневную (без выходных, как для всего АТП):  $D_{р.зЕО} = 357$  дн.,  $D_{р.зТО} = 305$  дн.

Расчет суточной программы по видам воздействий проводим по формуле (16):

Число обслуживаний ЕО:

$$N_{ЕОс} = \frac{14564}{357} = 40,7 \approx 41 \text{ обслуживание.}$$

Число обслуживаний ТО-1:

$$N_{1c} = \frac{373}{305} = 1,22 \approx 1 \text{ обслуживание.}$$

Число обслуживаний ТО-2:

$$N_{2c} = \frac{102}{305} = 0,33 \text{ обслуживания.}$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Таблица 1. Распределение основных моделей подвижного состава по технологически совместимым группам при ТО и ТР**

| Тип подвижного состава                      | Технологически совместимые группы автомобилей                             |                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                             | внутри типа                                                               | между типами                              |
| <i>Легковые автомобили</i>                  |                                                                           |                                           |
| Особо малого класса                         | ЗАЗ, ОКА                                                                  | -                                         |
| Малого класса                               | «Москвич», ВАЗ                                                            | -                                         |
| Среднего класса                             | «Волга» всех модификаций                                                  | Автобусы РАФ,<br>ГАЗель                   |
| Легковые автомобили повышенной проходимости | ЛуАЗ, УАЗ всех модификаций                                                | Грузовые УАЗ                              |
| <i>Автобусы</i>                             |                                                                           |                                           |
| Особо малого класса                         | РАФ, УАЗ всех модификаций                                                 | Легковые автомобили «Волга», грузовые УАЗ |
| Малого класса                               | ПАЗ, КавЗ всех модификаций                                                | Грузовые автомобили ГАЗ                   |
| Среднего класса                             | ЛАЗ всех модификаций<br>ЛиАЗ всех модификаций                             | Грузовые автомобили ЗИЛ                   |
| Большого класса                             | «Икарус всех модификаций»                                                 | -                                         |
| Особо большого класса                       | «Икарус» сочлененный                                                      | -                                         |
| <i>Грузовые автомобили</i>                  |                                                                           |                                           |
| Особо малой грузоподъемности                | УАЗ всех модификаций                                                      | Легковые автомобили ЛуАЗ, УАЗ             |
| Малой грузоподъемности                      | ГАЗ всех модификаций                                                      | Автобусы ПАЗ, КавЗ                        |
| Средней грузоподъемности                    | ЗИЛ всех модификаций, КАЗ всех модификаций                                | Автобусы ЛАЗ и ЛиАЗ                       |
| Большой грузоподъемности                    | «Урал» всех модификаций<br>КамАЗ всех модификаций<br>МАЗ всех модификаций | -                                         |
| Особо большой грузоподъемности              | КрАЗ всех модификаций                                                     | -                                         |
| Автомобили-самосвалы внедорожные            | БелАЗ-540А, БелАЗ-548А.                                                   | -                                         |

**Таблица 2. Районирование территории бывшего СНГ по климатическим районам.**

| Административно-территориальные единицы                                                                                                                                                                                                                                         | Климатические районы                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Республика Саха; Магаданская обл.                                                                                                                                                                                                                                               | Очень холодный                                           |
| Республики: Бурятская, Карельская, Коми, Тувинская.<br>Алтайский, Красноярский, Приморский и хабаровский кр., Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская обл.                  | Холодный                                                 |
| Башкирская, Удмурдская и Горно-Бадахшанская республики; Актюбинская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Кокчетавская, Курганская, Кустанайская, Павлодарская, Пермская, Свердловская, Северо-Казахстанская, Семипалатинская, Тургайская, Целиноградская и Челябинская обл. | Умеренно холодный                                        |
| Дагестанская, Кабардино-Балкарская, Северо-Осетинская и Чечено-ингушская республики; Краснодарский и Ставропольский кр., Калининградская и Ростовская обл., Азербайджан, Армения, Белоруссия, Грузия, Латвия, Литва, Молдова, Украина и Эстония.                                | Умеренно теплый, Умеренно теплый влажный, Теплый влажный |
| Казахстан (за исключением областей умеренно-холодного района), Киргизия, Таджикистан, Каракалпакия.                                                                                                                                                                             | Жаркий сухой                                             |
| Туркмения и Узбекистан (за исключением Каракалпакии)                                                                                                                                                                                                                            | Очень жаркий сухой                                       |
| Остальные районы РФ                                                                                                                                                                                                                                                             | Умеренный                                                |

**Таблица 3. Классификация категорий условий эксплуатации**

| Условия движения                                              | Тип рельефа местности | Тип дорожного покрытия |                |                |                |                |                |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                               |                       | Д <sub>1</sub>         | Д <sub>2</sub> | Д <sub>3</sub> | Д <sub>4</sub> | Д <sub>5</sub> | Д <sub>6</sub> |
| За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города) | Равнинный             | I                      | II             |                |                |                |                |
|                                                               | Слабохолмистый        |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Холмистый             |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Гористый              |                        |                |                |                |                |                |
| В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне    | Горный                | II                     |                |                |                | IV             | V              |
|                                                               | Равнинный             |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Слабохолмистый        |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Холмистый             |                        |                |                |                |                |                |
| В больших городах (более 100 тыс. жителей)                    | Гористый              |                        | III            |                |                |                |                |
|                                                               | Горный                |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Равнинный             |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Слабохолмистый        |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Холмистый             |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Гористый              |                        |                |                |                |                |                |
|                                                               | Горный                |                        |                |                |                |                |                |

**Таблица 4.1. Периодичность технического обслуживания подвижного состава для 1 категории условий эксплуатации автомобилей производства России и стран ближнего зарубежья**

| Автомобили                                       | Нормативная периодичность технического обслуживания, км |                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                  | ТО-1( $L_1^{(H)}$ )                                     | ТО-2( $L_2^{(H)}$ ) |
| Легковые                                         | 4000                                                    | 16 000              |
| Автобусы                                         | 3500                                                    | 14 000              |
| Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей | 3000                                                    | 12 000              |

**Таблица 4.2. Периодичность технического обслуживания подвижного состава для 1 категории условий эксплуатации автомобилей производства стран дальнего зарубежья**

| Автомобили                                       | Нормативная периодичность технического обслуживания, км |                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                  | ТО-1( $L_1^{(H)}$ )                                     | ТО-2( $L_2^{(H)}$ ) |
| Легковые                                         | 6000                                                    | 24 000              |
| Автобусы                                         | 4500                                                    | 18 000              |
| Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей | 4000                                                    | 16 000              |

Примечания.

1. периодичность ТО прицепов и полуприцепов равна периодичности для грузовых автомобилей-тягачей.
2. периодичность замены масел и смазок уточняется в зависимости от типов (моделей) и конструктивных особенностей агрегатов а также марки применяемого масла (смазки).

**Таблица 5. Нормативы пробега подвижного состава до КР и  
трудоемкость ТО и ТР для 1 категории условий эксплуатации**

| Подвижной<br>состав                                                                                            | Модел<br>(марки)                                            | Норма<br>пробега<br>до КР,<br>$L_k^{(H)}$ ,<br>тыс. км. | Нормативная трудоемкость      |                              |                              |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                |                                                             |                                                         | $EO(t_{EO}^{(H)})$ ,<br>чел-ч | $TO-1(t_1^{(H)})$ ,<br>чел-ч | $TO-2(t_2^{(H)})$ ,<br>чел-ч | $TR(t_{TR}^{(H)})$ ,<br>чел-ч |
| 1                                                                                                              | 2                                                           | 3                                                       | 4                             | 5                            | 6                            | 7                             |
| Легковые<br>автомобили:<br>Малого класса<br>(трудоемкость-<br>для всех моделей<br>АЗЛК и ИЖ)<br><br>Среднего » | «Москвич-<br>2141»,<br>ИЖ-2125, ВАЗ<br>(кроме мод.<br>2121) | 125                                                     | 0,3                           | 2,3                          | 9,2                          | 2,8                           |
|                                                                                                                | NEXIA                                                       | 320                                                     | 0.3                           | 2.1                          | 8.6                          | 2.7                           |
|                                                                                                                | BERLINGA                                                    | 350                                                     | 0.27                          | 2.05                         | 8.9                          | 2.9                           |
|                                                                                                                | 1.4                                                         | 300                                                     | 0,35                          | 2,5                          | 10,5                         | 3,0                           |
|                                                                                                                |                                                             | 310                                                     | 0,50                          | 2,9                          | 11,7                         | 3,2                           |
|                                                                                                                | ГАЗ-24-01                                                   | 320                                                     | 0,50                          | 3,3                          | 12,3                         | 3,6                           |
|                                                                                                                | ГАЗ-3102<br>ГАЗ-3110                                        |                                                         |                               |                              |                              |                               |
| Автобусы:<br>Особо малого<br>класса<br>Малого класса<br><br>Среднего »<br><br>Большого »                       | РАФ-2203                                                    | 260                                                     | 0,5                           | 4,0                          | 15,0                         | 4,5                           |
|                                                                                                                | ПАЗ-672                                                     | 320                                                     | 0,7                           | 5,5                          | 18,0                         | 5,3                           |
|                                                                                                                | ГАЗ-3221                                                    | 250                                                     | 0,7                           | 5,5                          | 18,0                         | 5,5                           |
|                                                                                                                | ГАЗ-2217                                                    | 360                                                     | 0,8                           | 5,8                          | 24,0                         | 6,5                           |
|                                                                                                                | ЛАЗ-697Н,<br>-697Р,                                         | 400                                                     | 0,8                           | 5,8                          | 24,0                         | 6,5                           |
|                                                                                                                | ЛиАЗ-677М                                                   | 380                                                     | 1,0                           | 7,5                          | 31,5                         | 6,8                           |
|                                                                                                                | ЛиАЗ-677Г                                                   | 380                                                     | 1,15                          | 7,9                          | 32,7                         | 7,0                           |
| Грузовые<br>автомобили<br>общетранспортног<br>о назначения<br>грузоподъемность<br>ю, т:<br>от 0,3 до 1,0       |                                                             |                                                         |                               |                              |                              |                               |
|                                                                                                                | ИЖ-27151                                                    | 100                                                     | 0,2                           | 2,2                          | 7,2                          | 2,8                           |

Продолжение таблицы 5

|                                                            |             |     |         |                                     |         |          |
|------------------------------------------------------------|-------------|-----|---------|-------------------------------------|---------|----------|
|                                                            | ГАЗ-3302    | 180 | 0,3     | 1,5                                 | 7,7     | 3,6      |
| от 1,0 до 3,0                                              | ГАЗ-2705    | 175 | 0,4     | 2,1                                 | 9,0     | 3,6      |
|                                                            | ЗИЛ-4333    | 175 | 0,55    | 2,5                                 | 10,2    | 3,8      |
| от 3,0 до 5,0                                              | ГАЗ-2217    | 175 | 0,55    | 2,9                                 | 10,8    | 4,2      |
|                                                            | ГАЗ-53А     | 250 | 0,42    | 2,2                                 | 9,1     | 3,7      |
|                                                            | ЗИЛ-5301    | 250 | 0,57    | 2,6                                 | 10,3    | 3,9      |
|                                                            | ГАЗ-53-27   | 250 | 0,57    | 3,0                                 | 10,9    | 4,1      |
| от 5,0 до 8,0                                              | MAN-L2000   | 380 | 0,55    | 2,8                                 | 10,7    | 4,0      |
|                                                            | ЗИЛ-130     | 300 | 0,45    | 2,7                                 | 10,8    | 3,6      |
|                                                            | ЗИЛ-133Г    | 300 | 0,6     | 2,9                                 | 11,8    | 3,8      |
|                                                            | ЗИЛ-138А    | 300 | 0,6     | 3,5                                 | 12,6    | 4,0      |
|                                                            | КАЗ-608     | 150 | 0,35    | 3,5                                 | 11,6    | 4,6      |
|                                                            | -608В       |     |         |                                     |         |          |
|                                                            | Урал-377    | 150 | 0,55    | 3,8                                 | 16,5    | 6,0      |
|                                                            | -377Н       |     |         |                                     |         |          |
| От 8,0 и более                                             | КамАЗ-4311  | 300 | 0,48    | 3,4                                 | 14,1    | 8,2      |
|                                                            | МАЗ-5335    | 320 | 0,30    | 3,2                                 | 12,0    | 5,8      |
|                                                            | МАЗ-500А    | 250 | 0,30    | 3,4                                 | 13,8    | 6,0      |
|                                                            | КамАЗ-5320  | 300 | 0,50    | 3,4                                 | 14,5    | 8,5      |
|                                                            | КамАЗ-5511  | 280 | 0,52    | 3,6                                 | 14,5    | 8,5      |
|                                                            | КрАЗ-257    | 250 | 0,50    | 3,5                                 | 14,7    | 6,2      |
|                                                            | КрАЗ-6510   | 250 | 0,51    | 3,7                                 | 14,9    | 6,5      |
|                                                            | VOLVO-FH-12 | 350 | 0,58    | 3,2                                 | 13,5    | 5,8      |
| Прицепы и полуприцепы                                      |             |     |         |                                     |         |          |
| Одноосные прицепы грузоподъемностью до 3,0 т.              | Все модели  | 100 | 0,1     | 0,4                                 | 2,1     | 0,4      |
| Двухосные прицепы грузоподъемностью до 8,0 т.              | »           | 100 | 0,2-0,3 | 0,8-1,0                             | 4,4-5,5 | 1,2-1,4  |
| Двухосные прицепы грузоподъемностью 8,0 т. и более         | ГКБ-8350    | 200 | 0,3     | Для всех моделей<br>1,3-1,6 6,0-6,1 |         |          |
| Полуприцепы особо большой грузоподъемности (8,0т. и более) | КАЗ-717     | 110 | 0,2-0,3 | 0,8-1,0                             | 4,2-5,0 | 1,1-1,45 |
|                                                            | МАЗ-5232В   | 190 |         |                                     |         |          |
|                                                            | МАЗ-93801   | 300 |         |                                     |         |          |
|                                                            | МАЗ-99397   | 320 |         |                                     |         |          |



**Таблица 6. Коэффициенты корректирования нормативов пробега подвижного состава до КР, периодичности ТО, трудоемкости ТО и ТР**

| Условия корректирования нормативов                                                                               | Значения коэффициентов, корректирующих |                  |                 |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                                                                  | Пробег до КР                           | Периодичность ТО | Трудоемкость ТО | Трудоемкость ТР |
| <i>Коэффициент <math>K_1</math></i>                                                                              |                                        |                  |                 |                 |
| Категории условий эксплуатации:                                                                                  |                                        |                  |                 |                 |
| I                                                                                                                | 1,0                                    | 1,0              | -               | 1,0             |
| II                                                                                                               | 0,9                                    | 0,9              | -               | 1,1             |
| III                                                                                                              | 0,8                                    | 0,8              | -               | 1,2             |
| IV                                                                                                               | 0,7                                    | 0,7              | -               | 1,4             |
| V                                                                                                                | 0,6                                    | 0,6              | -               | 1,5             |
| <i>Коэффициент <math>K_2</math></i>                                                                              |                                        |                  |                 |                 |
| Подвижной состав :                                                                                               |                                        |                  |                 |                 |
| Базовая модель автомобиля (бортовой)                                                                             | 1,0                                    | -                | 1,0             | 1,0             |
| Седельный тягач                                                                                                  | 0,95                                   | -                | 1,1             | 1,1             |
| Автомобиль с одним прицепом                                                                                      | 0,90                                   | -                | 1,15            | 1,15            |
| Автомобиль с двумя прицепами                                                                                     | 0,85                                   | -                | 1,2             | 1,2             |
| Автомобиль-самосвал при работе на расстояниях свыше 5 км                                                         | 0,85                                   | -                | 1,15            | 1,15            |
| Автомобиль-самосвал с одним прицепом или при работе на коротких расстояниях (до 5 км)                            | 0,80                                   | -                | 1,2             | 1,2             |
| Автомобиль-самосвал с двумя прицепами                                                                            | 0,75                                   | -                | 1,25            | 1,25            |
| Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования; уточняются во 2-й части положения) | -                                      | -                | 1,1-1,2         | 1,1-1,2         |
| <i>Коэффициент <math>K_3</math></i>                                                                              |                                        |                  |                 |                 |
| Климатические районы:                                                                                            |                                        |                  |                 |                 |
| Умеренный                                                                                                        | 1,0                                    | 1,0              | -               | 1,0             |
| Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный                                                         | 1,1                                    | 1,0              | -               | 0,9             |
| Жаркий сухой, очень жаркий сухой                                                                                 | 0,9                                    | 0,9              | -               | 1,1,            |
| Умеренно холодный                                                                                                | 0,9                                    | 0,9              | -               | 1,1             |
| Холодный                                                                                                         | 0,8                                    | 0,9              | -               | 1,2             |
| Очень холодный                                                                                                   | 0,7                                    | 0,8              | -               | 1,3             |
| <i>Коэффициент <math>K_4^*</math></i>                                                                            |                                        |                  |                 |                 |
| Пробег автомобилей с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР:                                  |                                        |                  |                 |                 |
| Грузовые автомобили:                                                                                             |                                        |                  |                 |                 |
| до 0,25                                                                                                          | -                                      | -                | -               | 0,4             |
| Свыше 0,25 » 0,50                                                                                                | -                                      | -                | -               | 0,7             |
| » 0,50 » 0,75                                                                                                    | -                                      | -                | -               | 1,0             |

Продолжение таблицы 6

| Условия корректирования нормативов                                       | Значения коэффициентов, корректирующих |                |                   |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|
|                                                                          | Пробег до КР                           | Периодность ТО | Трудовоемкость ТО | Трудоемкость ТР |
| » 0,75 » 1,00                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,2             |
| » 1,00 » 1,25                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,3             |
| » 1,25 » 1,50                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,4             |
| » 1,50 » 1,75                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,6             |
| » 1,75 » 2,00                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,9             |
| » 2,00                                                                   | -                                      | -              | -                 | 2,1             |
| Автобусы:                                                                |                                        |                |                   |                 |
| до 0,25                                                                  | -                                      | -              | -                 | 0,5             |
| Свыше 0,25 » 0,50                                                        | -                                      | -              | -                 | 0,8             |
| » 0,50 » 0,75                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,0             |
| » 0,75 » 1,00                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,3             |
| » 1,00 » 1,25                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,4             |
| » 1,25 » 1,50                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,5             |
| » 1,50 » 1,75                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,8             |
| » 1,75 » 2,00                                                            | -                                      | -              | -                 | 2,1             |
| » 2,00                                                                   | -                                      | -              | -                 | 2,5             |
| Легковые автомобили:                                                     |                                        |                |                   |                 |
| до 0,25                                                                  | -                                      | -              | -                 | 0,4             |
| Свыше 0,25 » 0,50                                                        | -                                      | -              | -                 | 0,7             |
| » 0,50 » 0,75                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,0             |
| » 0,75 » 1,00                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,4             |
| » 1,00 » 1,25                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,5             |
| » 1,25 » 1,50                                                            | -                                      | -              | -                 | 1,6             |
| » 1,50 » 1,75                                                            | -                                      | -              | -                 | 2,0             |
| » 1,75 » 2,00                                                            | -                                      | -              | -                 | 2,2             |
| » 2,00                                                                   | -                                      | -              | -                 | 2,5             |
| <i>Коэффициент <math>K_5^*</math></i>                                    |                                        |                |                   |                 |
| Число автомобилей в АТП:                                                 |                                        |                |                   |                 |
| При числе технологически совместимых групп** подвижного состава до трех: |                                        |                |                   |                 |
| до 100                                                                   | -                                      | -              | 1,15              | 1,15            |
| Свыше 100 » 200                                                          | -                                      | -              | 1,05              | 1,05            |
| » 200 » 300                                                              | -                                      | -              | 0,95              | 0,95            |
| » 300 » 600                                                              | -                                      | -              | 0,85              | 0,85            |
| » 600                                                                    | -                                      | -              | 0,80              | 0,80            |
| Для трех технологически совместимых групп подвижного состава:            |                                        |                |                   |                 |
| до 100                                                                   | -                                      | -              | 1,20              | 1,20            |
| Свыше 100 » 200                                                          | -                                      | -              | 1,10              | 1,10            |
| » 200 » 300                                                              | -                                      | -              | 1,00              | 1,00            |
| » 300 » 600                                                              | -                                      | -              | 0,90              | 0,90            |
| » 600                                                                    | -                                      | -              | 0,85              | 0,85            |

Продолжение таблицы 6

| Условия корректирования нормативов                                        | Значения коэффициентов, корректирующих |                  |                 |                 |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                           | Пробег до КР                           | Периодичность ТО | Трудоемкость ТО | Трудоемкость ТР |
| При числе технологически совместимых групп подвижного состава более трех: |                                        |                  |                 |                 |
| до 100                                                                    | -                                      | -                | 1,30            | 1,30            |
| Свыше 100 » 200                                                           | -                                      | -                | 1,20            | 1,20            |
| » 200 » 300                                                               | -                                      | -                | 1,10            | 1,10            |
| » 300 » 600                                                               | -                                      | -                | 1,05            | 1,05            |
| » 600                                                                     | -                                      | -                | 0,95            | 0,95            |

\*коэффициенты К4 и К5 используются для корректирования нормативных трудоемкостей ТО и ТР

\*\*число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 20.

Примечание.

Для седельных тягачей и автомобилей, работающих с прицепами, коэффициент  $K_{2к}$  трудоемкости ЕО не применяется.

## Практическая работа 8 . Распределение годового объема работ по видам работ для городских и дорожных СТО.

**Цель:** Изучить принципы распределения объемов работ по видам и месту выполнения на постовые и участковые, ознакомиться и научиться применять Отраслевые нормы технологического проектирования (ОНТП-АТП-СТО).

### Распределение годового объема работ СТО по видам работ и месту их выполнения

Для определения годового объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ по ТО и ТР СТО необходимо распределить по видам работ и месту выполнения по данным табл. 1 (приложение 1) и результаты свести в таблицу 1.

Таблица 1

#### Распределение годового объема работ ТО и ТР СТО по видам работ и месту выполнения

| Вид работ | % | Годовой объем работ, $T$ , чел-ч | Место выполнения  |               |                              |               |
|-----------|---|----------------------------------|-------------------|---------------|------------------------------|---------------|
|           |   |                                  | на рабочих постах |               | на производственных участках |               |
|           |   |                                  | %                 | $T_n$ , чел-ч | %                            | $T_y$ , чел-ч |
| 1         | 2 | 3                                | 4                 | 5             | 6                            | 7             |
| ИТОГО:    |   |                                  |                   |               |                              |               |

Распределение годового объема вспомогательных работ СТО по видам работ представляется в таблице 2 по данным табл. 2 (приложение 1).

Таблица 2

#### Распределение годового объема вспомогательных работ СТО по видам работ

| Вид работ | % | Годовой объем работ, $T_{всп}$ , чел-ч |
|-----------|---|----------------------------------------|
| 1         | 2 | 3                                      |
| ИТОГО:    |   |                                        |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## (справочное)

### Сборник нормативных материалов

Таблица 1

**Примерное распределение объема работ ТО и ТР по видам**

| Вид работ                                                 | Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов СТО |            |             |             |          | Распределение объема работ по месту их выполнения |                              |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|----------|---------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                           | до 5                                                                 | от 6 до 10 | от 11 до 20 | от 21 до 30 | Свыше 30 | на рабочих постах                                 | На производственных участках |
| 1                                                         | 2                                                                    | 3          | 4           | 5           | 6        | 7                                                 | 8                            |
| Диагностические                                           | 6                                                                    | 5          | 4           | 4           | 3        | 100                                               | -                            |
| ТО                                                        | 35                                                                   | 25         | 15          | 10          | 6        | 100                                               | -                            |
| Смазочные                                                 | 5                                                                    | 4          | 3           | 2           | 2        | 100                                               | -                            |
| Регулировочные по установке углов передних колес          | 10                                                                   | 5          | 4           | 3           | 3        | 100                                               | -                            |
| Ремонт и регулировка тормозов                             | 10                                                                   | 5          | 3           | 3           | 2        | 100                                               | -                            |
| Электротехнические                                        | 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                           |
| ТР узлов, систем и агрегатов                              | 16                                                                   | 10         | 8           | 8           | 8        | 50                                                | 50                           |
| Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные) | -                                                                    | 10         | 25          | 28          | 35       | 75                                                | 25                           |
| Окрасочные и противокоррозионные                          | -                                                                    | 10         | 16          | 20          | 25       | 100                                               | -                            |
| Обойные                                                   | -                                                                    | 1          | 3           | 3           | 2        | 50                                                | 50                           |
| Слесарно-механические                                     | -                                                                    | 8          | 7           | 7           | 5        | -                                                 | 100                          |

Таблица 2

**Примерное распределение вспомогательных работ СТО по видам работ**

| Вид работ                                                                   | %  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и 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 |

## Практическая работа 9 . Распределение годового объема работ по видам работ для АТП.

**Цель:** Изучить особенности распределения объемов работ по видам и месту выполнения на постовые и участковые для автотранспортных предприятий, ознакомиться и научиться применять Отраслевые нормы технологического проектирования (ОНТП-АТП-СТО).

### 1. Определение годовой трудоемкости работ ТО при поточном методе обслуживания.

Поточное производство позволяет снизить нормативную трудоемкость обслуживания на 10—20 % и даже до 30 % за счет повышения специализации рабочих постов, а также повышения производительности труда. По рекомендациям Гипроавтотранса, применение поточных линий на АТП целесообразно при суточной программе ЕО — более 50, ТО-1 — 15 и более, ТО-2 — 7 и более обслуживаний.

Годовая трудоемкость работ ТО при поточном методе проведения работ определится из выражений:

$$T_1 = N_{1.э} t_1 (100 - \Delta W) / 100 \quad (1)$$

$$T_2 = N_{2.э} t_2 (100 - \Delta W) / 100 \quad (2)$$

где  $N_{1.э}$ ,  $N_{2.э}$  — соответственно годовое число обслуживания данного вида ТО;

$t_1, t_2$  — расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида, чел·ч;

$\Delta W$  — процент снижения трудоемкости работ ТО данного вида (ТО-1, ТО-2) при поточном методе обслуживания (при расчетах принимать  $\Delta W = 10-20\%$ ).

### 2 Определение годовой трудоемкости работ ТО при поточном методе обслуживания и применении на АТП средств диагностирования.

Годовая трудоемкость работ ТО-1 и ТО-2 с учетом выполнения на постах зон ТО сопутствующего ремонта, проведения ТО на поточных линиях и применения на АТП средств диагностирования определится из выражений:

$$T_1 = N_{1.э} t_1 (100 - \Delta W) / 100 + N_{1.э} t_1 C_{ТР} / 100 - T_{Д-1} \quad (3)$$

$$T_2 = N_{2.э} t_2 (100 - \Delta W) / 100 + N_{2.э} t_2 C_{ТР} / 100 - T_{Д-2} \quad (4)$$

где  $C_{ТР} = 15-20\%$  процент работ сопутствующего текущего ремонта, выполняемых совместно с ТО-1 или ТО-2;

$T_{Д-1}$ ,  $T_{Д-2}$  — соответственно годовая трудоемкость общей и поэлементной диагностики, чел·ч.

### 3 Определение трудоемкости постовых работ текущего ремонта

Объем работ ТР по парку за год, по месту его выполнения распределяется на постовые работы, выполняемые на постах в зоне ТР, и цеховые, выполняемые в производственно-вспомогательных отделениях

АТП (цехах, участках). Учитывая это обстоятельство, при расчетах по зоне ТР годовая трудоемкость постовых работ текущего ремонта:

$$T_{TP.n} = T'_{TP} C_{TP.n} \quad (5)$$

где  $T'_{TP}$  — трудоемкость ТР без трудоемкости ремонтных работ, выполняемых совместно с ТО-1 и ТО-2;

$C_{TP.n}$  — доля постовых работ текущего ремонта, выполняемых в зоне ТР (определится, как сумма трудоемкостей контрольно-регулирующих, крепежных и разборочно-сборочных работ, принимается из табл. 8, прил. 1). При подстановке в расчетную формулу данные из таблицы делятся на 100.

В некоторых случаях к постовым работам ТР относят сварочные, жестяницкие, малярные работы, если они выполняются на постах зоны ТР.

**4 Определение трудоемкости работ по участку.** Годовая трудоемкость работ по проектируемому участку:

$$T_{TP.y} = T_{TP} C_{TP.y} \quad (6)$$

где  $C_{TP.y}$  — доля трудоемкости работ ТР, приходящаяся на данный участок, определяемая по табл. 8, прил. 1.

На небольших ДПП может быть объединено несколько цехов в один для наиболее полной загрузки рабочих, которые будут работать в одном помещении, совмещая несколько профессий. Например, сварочный цех может быть объединен с жестяницким, столярный с арматурным и обойным и т. п. В этом случае в долю трудоемкости цеховых работ должны войти соответствующие доли трудоемкости этих работ, выполняемых в данном цехе.

#### **5 Расчет трудоемкости работ на специализированных постах.**

При разработке проектов организации работ по ТО или ремонту на отдельных постах, которые могут специализироваться по видам работ или по агрегатам, системам автомобиля, годовая трудоемкость работ на этих постах (посту) в общем виде

$$T_{i.n} = T_i C_i \quad (7)$$

где  $T_i$  — годовая трудоемкость работ по данному виду ТО или ТР (в расчет принимается годовая трудоемкость работ с учетом применения диагностирования или без него);

$C_i$  — доля трудоемкости, приходящаяся на данный вид работ ТО или ТР, на обслуживание или ремонт соответствующей группы агрегатов, систем автомобиля (по видам работ — табл. 1, 2, прил. 1).

Если на специализированном посту (постах) планируется выполнение части работ по ТО-1, ТО-2 и ТР в любых сочетаниях по видам ТО и ТР не в общей технологии проведения этих работ, а отдельно, то в этом случае следует определить трудоемкость этих работ (частей) по каждому виду ТО и ТР отдельно и сложить, получив суммарную годовую трудоемкость работ, производимых на отдельном специализированном посту (постах)

Результаты этих расчетов следует свести в таблицу 1.



Таблица 1

| Виды ТО и ремонта | $C_i$ | $T_{i,}$<br>чел·ч. |
|-------------------|-------|--------------------|
| ТО-1              |       |                    |
| ТО-2              |       |                    |
| ТР                |       |                    |
| Всего:            |       |                    |

Доля постовых работ ТР составляет для грузовых АТП 0,40—0,45 от общепарковой трудоемкости.

### Пример расчета.

Поточный метод организации проведения работ по ТО при таком маленьком парке автомобилей организовывать нерационально. Следовательно работы будут проводиться на отдельных постах. Для других вариантов заданий может быть организована поточная линия ТО. Следует учесть, что размеры современных АТП небольшие, поэтому при их реконструкции необходимо внимательно отнестись к обоснованию организации поточной линии ТО.

Проведем расчет трудоемкостей постовых работ по ТО. Расчет проводим по формуле (5.5). Доли постовых работ при проведении ТО-1 и ТО-2 выбрать из таблицы 7 приложения 1. при выборе доли работ необходимо проверить, чтобы сумма процентов всех работ была равна 100. Расчет сводим в таблицу 2.

Таблица 2

### Распределение трудоемкостей ТО по видам работ

| Работы                                 | ТО-1 |                          | ТО-2 |                          |
|----------------------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|
|                                        | %    | Трудоемкость,<br>чел·час | %    | Трудоемкость,<br>чел·час |
| Диагностические                        | 14   | 131,3                    | 11   | 115,5                    |
| Крепежные                              | 42   | 394                      | 38   | 398,8                    |
| Регулировочные                         | 10   | 93,8                     | 10   | 105                      |
| Смазочно-заправочные,<br>очистительные | 20   | 187,7                    | 10   | 105                      |
| Электротехнические                     | 5    | 46,9                     | 8    | 84                       |
| По обслуживанию системы<br>питания     | 3    | 28,1                     | 3    | 31,4                     |
| Шинные                                 | 6    | 56,3                     | 2    | 21                       |
| Кузовные                               | -    | -                        | 18   | 188,9                    |
| Итого                                  | 100  | 938,1                    | 100  | 1049,6                   |

Итоговые трудоемкости необходимо брать из [Тема 3, таблица 2] как годовую трудоемкость ТО-1 ( $T_1$ ) и ТО-2 ( $T_2$ ).

По результатам расчетов  $T_1$  и  $T_2$ , по таблице 2 можно сказать, что трудоемкости невелики.

Проведем расчет постовых и участковых работ по ТР по формулам (5.5) и (5.6), результаты сводим в таблицу 3. Распределение трудоемкостей ТР по видам работ брать из таблицы 2 приложение 1. Трудоемкость ТР по парку ( $T_{ТР}$ ) берётся из предыдущей темы, таблица 2.

Таблица 3

Распределение трудоемкости ТР по видам и месту работ

| Работы                         | %   | Трудоемкость, чел·час |
|--------------------------------|-----|-----------------------|
| Постовые работы                |     |                       |
| Диагностические                | 1,5 | 208,8                 |
| Регулировочные                 | 3,5 | 487,3                 |
| Разборочно-сборочные           | 28  | 3898,4                |
| Сварочно-жестяницкие           | 6   | 835,3                 |
| Малярные                       | 6   | 835,4                 |
| <i>Итого постовые работы</i>   | 45  | 6265,2                |
| Участковые работы              |     |                       |
| Агрегатные                     | 15  | 2088,4                |
| Слесарно-механические          | 10  | 1392,3                |
| Электротехнические             | 5,5 | 765,7                 |
| Аккумуляторные                 | 1,5 | 208,8                 |
| Ремонт приборов систем питания | 2,5 | 348,1                 |
| Шиномонтажные                  | 2,5 | 348,1                 |
| Вулканизационные               | 1,5 | 208,8                 |
| Кузнечно-рессорные             | 2,5 | 348,1                 |
| Медницкие                      | 2,5 | 348,1                 |
| Сварочные                      | 1,5 | 208,8                 |
| Жестяницкие                    | 1,5 | 208,8                 |
| Арматурные                     | 4,5 | 626,6                 |
| Обойные                        | 4,0 | 556,9                 |
| <i>Итого по участкам</i>       | 55  | 7657,5                |
| <i>Всего</i>                   | 100 | 13922,7               |

**Таблица 1. Примерное распределение трудоемкости ТО по видам работ  
(по ОНТП-АТП-СТО-80), %**

| Работы                              | ТО-1                |          |                     |                       | ТО-2                |          |                     |                       |
|-------------------------------------|---------------------|----------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------|---------------------|-----------------------|
|                                     | Легковые автомобили | Автобусы | Грузовые автомобили | Прицепы и полуприцепы | Легковые автомобили | Автобусы | Грузовые автомобили | Прицепы и полуприцепы |
| Диагностические                     | 12-16               | 5-9      | 8-10                | 3,5-4,5               | 10-12               | 5-7      | 6-10                | 0,5-1,0               |
| Крепёжные                           | 40-48               | 44-52    | 32-38               | 35-45                 | 36-40               | 46-52    | 33-37               | 60-66                 |
| Регулировочные                      | 9-11                | 8-10     | 10-12               | 8,5-10,5              | 9-11                | 7-9      | 17-19               | 18-24                 |
| Смазочные, заправочно-очистительные | 17-21               | 19-21    | 16-26               | 20-26                 | 9-11                | 9-11     | 14-18               | 10-12                 |
| Электротехнические                  | 4-6                 | 4-6      | 10-13               | 7-8                   | 6-8                 | 6-8      | 8-12                | 1-1,5                 |
| По обслуживанию системы питания     | 2,5-3,5             | 2,5-3,5  | 3-6                 | -                     | 2-3                 | 2-3      | 7-14                | -                     |
| Шинные                              | 4-6                 | 3,5-4,5  | 7-9                 | 15-17                 | 1-2                 | 1-2      | 2-3                 | 2,5-3,5               |
| Кузовные                            | -                   | -        | -                   | -                     | 18-22               | 15-17    | -                   | -                     |
| Итого                               | 100                 | 100      | 100                 | 100                   | 100                 | 100      | 100                 | 100                   |

\*суммарная трудоемкость ТО по каждому типу подвижного состава должна быть равной 100%

**Таблица 2. Примерное распределение трудоемкости ТР по видам работ  
(по ОНТП-АТП-СТО-80), %**

| Работы                          | Легковые автомобили | Автобусы | Грузовые автомобили | Прицепы и полуприцепы |
|---------------------------------|---------------------|----------|---------------------|-----------------------|
| Постовые работы:                |                     |          |                     |                       |
| Диагностические                 | 1,5-2,5             | 1,5-2    | 1,5-2,0             | 1,5-2,5               |
| Регулировочные                  | 3,5-4,5             | 1,5-2    | 1,0-1,5             | 0,5-1,5               |
| Разборочно-сборочные            | 28-32               | 24-28    | 32-37               | 28-31                 |
| Сварочно-жестяницкие            | 6-8                 | 6-7      | 1-2                 | 9-10                  |
| Малярные                        | 6-10                | 7-9      | 4-6                 | 5-7                   |
| Итого                           | 45-57               | 40-48    | 37-51               | 44-53                 |
| Участковые работы:              |                     |          |                     |                       |
| Агрегатные                      | 13-15               | 16-18    | 18-20               | -                     |
| Слесарно-механические           | 8-10                | 7-9      | 11-13               | 12-14                 |
| Электротехнические              | 4-5,5               | 8-9      | 4,5-7               | 1,5-2,5               |
| Аккумуляторные                  | 1-1,5               | 0,5-1,5  | 0,5-1,5             | -                     |
| Ремонт приборов системы питания | 2-2,5               | 2,5-3,5  | 3-4,5               | -                     |

|                                 |         |         |         |         |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Шиномонтажные<br>(ремонт камер) | 2-2,5   | 2,5-3,5 | 0,5-1,5 | 1,5-2,5 |
| Вулканизационные                | 1-1,5   | 0,5-1,5 | 0,5-1,5 | 1,5-2,5 |
| Кузнечно-рессорные              | 1,5-2,5 | 2,5-3,5 | 2,5-3,5 | 8-10    |
| Медницкие                       | 1,5-2,5 | 1,5-2,5 | 1,5-2,5 | 0,5-1,5 |
| Сварочные                       | 1,0-1,5 | 1-1,5   | 0,5-1,0 | 3-4     |
| Жестяницкие                     | 1,0-1,5 | 1,0-1,5 | 0,5-1,0 | 0,5-1,5 |
| Арматурные                      | 3,5-4,5 | 4-5     | 0,5-1,5 | 0,5-1,5 |
| Деревообрабатывающ<br>ие        | -       | -       | 2,5-3,5 | 16-18   |
| Обойные                         | 3,5-4,5 | 2,0-3,0 | 1-2     | -       |
| Итого                           | 43-55   | 49-63   | 47-63   | 45-68   |
| Всего                           | 100     | 100     | 100     | 100     |

Примечания.

1. Распределение трудоемкостей ТР приведено для грузовых автомобилей с деревянными кузовами. Для автомобилей с металлическими кузовами трудоемкость деревообрабатывающих работ распределяется между сварочными и жестяницкими работами.

2. Суммарная трудоемкость ТО по каждому типу подвижного состава должна быть равной 100%.

## Практическая работа 10 . Расчет числа постов для городских и дорожных СТО.

**Цель:** Изучить методику расчета числа постов и научиться применять Отраслевые нормы технологического проектирования (ОНТП-АТП-СТО).

### 1. Расчет числа постов и автомобиле-мест городской СТО

Посты и автомобиле-места СТО по своему технологическому назначению подразделяются на:

- рабочие посты;
- вспомогательные посты;
- автомобиле-места ожидания;
- автомобиле-места хранения.

Годовой фонд рабочего времени поста, час:

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.г}} \times T_{\text{см}} \times C \times \eta, \quad (1)$$

где  $D_{\text{раб.г}}$  - число дней работы в году СТО;

$T_{\text{см}}$  - продолжительность смены, час;

$C$  - число смен работы в сутки;

$\eta$  - коэффициент использования рабочейю времени поста (обычно принимают  $\eta = 0,9$ )

Согласно ОНТП для городских СТО в проектах принимается  $D_{\text{раб.г}} = 305$  дней и для дорожных СТО  $D_{\text{раб.г}} = 365$  дней, а число смен работы в сутки для этих станций составляет 2.

Продолжительность рабочей смены для вредных условий труда  $T_{\text{см}} = 7$  час, для остальных  $T_{\text{см}} = 8$  час.

**Рабочие посты-** это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для осуществления технических воздействий на автомобиль для поддержания или восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирования, ТО и ТР, окрасочные и др.).

**Суточное число заездов** автомобилей на городскую СТО:

$$N_{\text{ТО,ТР}} = \frac{N \times d}{D_{\text{раб.г}}}, \quad (2)$$

где  $D_{\text{раб.г}}$  - число дней работы в году СТО;

$d$  – число заездов на СТО в год одного комплексно обслуживаемого автомобиля для проведения ТО и ТР.

Для данного вида работ ТО и ТР число рабочих постов:

$$X_{ТО, ТР} = \frac{T_n \times \varphi}{\Phi_n \times P_{cp}}, \quad (3)$$

где  $T_n$  – годовой объем постовых работ, чел.ч;

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

$P_{cp}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

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

Расчет числа рабочих постов ТО и ТР по каждой зоне СТО сводится в таблицу 1.

Таблица 1

**Расчет числа рабочих постов ТО и ТР СТО**

| Вид работ | Годовой объем постовых работ, $T_n$ , чел.ч | Число дней работы зоны в году, $D_{раб.г}$ | Годовой фонд рабочего времени поста, $\Phi_n$ , час | Среднее число рабочих на посту $P_{cp}$ , чел | Количество постов |          |
|-----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------|
|           |                                             |                                            |                                                     |                                               | расчетное         | принятое |
| 1         | 2                                           |                                            | 3                                                   | 4                                             | 5                 | 6        |
| ИТОГО:    |                                             |                                            |                                                     |                                               |                   |          |

Суточное число заездов автомобилей на СТО для проведения УМР, если УМР выполняется не только перед ТО и ТР, но и как самостоятельный вид услуг:

$$N_{УМР} = \frac{NL_{\Gamma}}{(800 \div 1000) D_{раб.г}} \quad (4)$$

Суточное число заездов автомобилей на СТО для проведения УМР, если УМР как самостоятельный вид услуг не производится.

$$N_{УМР} = \frac{Nd_{УМР}}{D_{раб.г.}} \quad (5)$$

При механизации УМР число рабочих постов:

$$X_{УМР} = \frac{N_{УМР} \times \varphi_{УМР}}{T_{об} \times N_y \times \eta} \quad (6)$$

где  $\varphi_{УМР}$  -коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок УМР (для СТО до 10 рабочих постов - 1,3-1,5; от 11 до 30 постов; - 1,2-1,3 более 30 постов – 1,1-1,0,2)

$T_{об}$  – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, час.

$N_y$  - производительность моечной установки (принимается по паспортным данным технологического оборудования), авт/час.

Число постов противокоррозионной обработки СТО:

$$X_{\text{прк}} = \frac{T_{\text{прк}} \times \varphi}{\Phi_{\text{прк}} \times P_{\text{ср}}}, \quad (7)$$

Число постов предпродажной подготовки

$$X_{\text{пред}} = \frac{T_{\text{пред}} \times \varphi}{\Phi_{\text{пред}} \times P_{\text{ср}}}, \quad (8)$$

Общие число рабочих постов СТО представляется в таблице 2.

Таблица 2

**Общие число рабочих постов СТО.**

| Вид работы                    | Количество постов |
|-------------------------------|-------------------|
| 1                             | 2                 |
| ТО и ТР                       |                   |
| УМР                           |                   |
| Противокоррозионная обработка |                   |
| Предпродажная подготовка      |                   |
| ИТОГО:                        |                   |

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

В случае несоответствия расчетного количества рабочих постов СТО принятому в пункте 2.3, необходимо произвести корректировку произведенных расчетов, начиная с этого пункта.

**Вспомогательные посты** — это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке УМР, подготовки и сушки на окрасочном участке).

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

Число постов на участке приемки

$$X_{\text{пр}} = \frac{N \times d_{\text{ТО,ТР}} \times \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \times T_{\text{пр}} \times A_{\text{пр}}}, \quad (9)$$

где  $N$ – число автомобилей обслуживаемых на данной СТО в год;

$d_{\text{ТО и ТР}}$  – число заездов одного автомобиля на СТО в год для проведения ТО и ТР;  
 $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ( $\varphi=1,1 - 1,5$ );  
 $T_{\text{пр}}$  – суточная продолжительность работы участка приемки, час.;  
 $A_{\text{пр}}$  – пропускная способность поста приемки, авт./час. (обычно принимают  $A_{\text{пр}}=2-3$ ).

Число постов выдачи:

$$X_{\text{выд}} = \frac{N_{\text{с}} \times \varphi}{T_{\text{выд}} \times A_{\text{выд}}}, \quad (10)$$

где  $N_{\text{с}}$  – суточное число выдаваемых автомобилей на СТО (принимается, что ежедневное число выдаваемых автомобилей на СТО равно суточному числу заездов);  
 $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО;  
 $T_{\text{выд}}$  – суточная продолжительность работы участка выдачи автомобилей, час;  
 $A_{\text{выд}}$  – пропускная способность поста выдачи, авт/час.

**Число постов контроля** после обслуживания и ремонта зависит от мощности СТО и определяется исходя из продолжительности контроля.

**Число постов сушки** (обдува) автомобилей на участке УМР, определяется исходя из пропускной способности поста УМР, которая может быть принята равной производительности механизированной моечной установки.

**Число постов сушки** после окраски определяется производственной программой и пропускной способностью технологического оборудования.

Пропускная способность комбинированной окрасочно-сушильной камеры согласно технической характеристике может принять 5-6 автомобилей за смену.

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

**Общие число автомобиле-мест ожидания** на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост.

$$X_{\text{ож}} = 0,5 \times X_{\text{раб}}, \quad (11)$$

где  $X_{\text{раб}}$  – количество рабочих постов СТО.

В планировочном отношении разница между постами и автомобиле-местами ожидания заключается в нормативных расстояниях между



установленными на них автомобилями и элементами конструкции здания. Нормируемые расстояния принимаются согласно действующим нормативам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта, табл. 3 (приложение 3).

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

**Число автомобиле-мест для хранения готовых автомобилей:**

$$X_{\Gamma} = \frac{N_c \times T_{\text{преб}}}{T_{\text{в}}} \quad (12)$$

где  $T_{\text{преб}}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу (обычно около 4 часов).

$T_{\text{в}}$  – продолжительность работы участка выдачи в сутки, час.

**Общее число автомобиле-мест хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче**, принимается из расчета 3 автомобиле-места на один рабочий пост.

$$X_{\text{хр}} = 3 \times X_{\text{раб}} \quad (13)$$

При наличии автомагазина необходимо иметь автомобиле-места для продажи автомобилей (в здании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

**Число автомобиле-мест для хранения автомобилей на открытой стоянке магазина:**

$$X = \frac{N_{\text{п}} \times D_{\text{з}}}{D_{\text{раб.м}}}, \quad (14)$$

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

$D_{\text{з}}$  – число дней запаса (обычно 20 дней);

$D_{\text{раб.м}}$  – число рабочих дней магазина в год.

**Открытие стоянки** для автомобилей клиентуры и персонала СТО определяются из расчета 7-10 автомобиле-мест на 10 рабочих постов.

$$X_{\text{ст}} = (0,7 \div 1,0) X_{\text{раб.}} \quad (15)$$

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

Общее число постов и автомобиле-мест СТО представляется в таблице 3.

Таблица 3

### Общее число постов и автомобиле-мест СТО

| Посты, автомобиле-места                                               | Количество постов на СТО |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>РАБОЧИЕ ПОСТЫ</b>                                                  |                          |
| в том числе:                                                          |                          |
| ТО и ТР                                                               |                          |
| УМР                                                                   |                          |
| противокоррозионной обработки                                         |                          |
| Предпродажной подготовки                                              |                          |
| <b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОСТЫ</b>                                          |                          |
| в том числе:                                                          |                          |
| посты приемки автомобилей                                             |                          |
| посты выдачи                                                          |                          |
| <b>АВТОМОБИЛЕ-МЕСТА ОЖИДАНИЯ НА<br/>ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКАХ СТО</b> |                          |
| <b>АВТОМОБИЛЕ-МЕСТА ХРАНЕНИЯ</b>                                      |                          |
| в том числе:                                                          |                          |
| для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания                      |                          |
| для хранения готовых к выдаче автомобилей                             |                          |
| на открытой стоянке автомагазина                                      |                          |
| на открытой стоянке для автомобилей клиентуры и персонала СТО         |                          |

## Практическая работа 11 . Расчет числа постов и производственных рабочих для городских и дорожных СТО.

**Цель:** Изучить методику расчета числа рабочих (штатных и технологических) и научиться применять Отраслевые нормы технологического проектирования (ОНТП-АТП-СТО).

### Ход работы

К *производственным рабочим* относятся рабочие зон и участков СТО, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Различают:

- технологически необходимое (явочное);
- штатное (списочное) число рабочих.

**Технологически необходимое (явочное) число рабочих:**

$$P_T = \frac{T_r}{\Phi_T}, \quad (16)$$

где  $T_r$  – годовой объем работ по зоне ТО и ТР или участку СТО, чел-ч.

$\Phi_T$  – годовой (номинальный) фонд рабочего времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, час.

Годовой фонд  $\Phi_T$  определяется продолжительностью смены и числом рабочих дней в году.

В практике проектирования для расчета технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени принимают  $\Phi_T$  равным:

2020 час – для производств с нормальными условиями труда;

1780 час – для производств с вредными условиями труда.

**Штатное число рабочих составляет:**

$$P_{Ш} = \frac{T_r}{\Phi_{Ш}}, \quad (17)$$

где  $\Phi_{Ш}$  – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, час.

Фонд времени «штатного» рабочего  $\Phi_{Ш}$  меньше фонда «технологического» рабочего  $\Phi_T$  за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.). Согласно нормам технологического проектирования, годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для маляров составляет 1560 час, а для всех других профессий рабочих – 1770 час.

Расчет численности производственных рабочих по каждому участку и зоне СТО производится в таблице 1.

Таблица 1

**Расчет численности производственных рабочих СТО**

| Вид работ | Годовой<br>объем<br>работ,<br>$T_{Г}$ , чел-ч. | Технологически необходимое число<br>рабочих, $P_{т}$ , чел. |               |                       |     | Штатное число<br>рабочих, $P_{ш}$ |               |
|-----------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|-----|-----------------------------------|---------------|
|           |                                                | расчет-<br>ное                                              | приня-<br>тое | в том числе по сменам |     | расчет-<br>ное                    | приня-<br>тое |
|           |                                                |                                                             |               | 1-я                   | 2-я |                                   |               |
| 1         | 2                                              | 3                                                           | 4             | 5                     | 6   | 7                                 | 8             |
| ИТОГО:    |                                                |                                                             |               |                       |     |                                   |               |

Численность вспомогательных рабочих СТО:

$$P_{всп} = k \times P_{ш}, \quad (18)$$

где  $k = 20 \div 30\%$  - доля вспомогательных работ.

Расчет численности вспомогательных рабочих, в зависимости от вида работ, СТО представляется в таблице 2.

Таблица 2

**Расчет численности вспомогательных рабочих СТО**

| Вид работ | %   | Число рабочих, $P_{всп}$ |
|-----------|-----|--------------------------|
| 1         | 2   | 3                        |
| ИТОГО:    | 100 |                          |

## **Практическая работа 12 . Требования к процессам обслуживания и ремонта транспортных средств**

**Цель:** Изучение требований, предъявляемых к процессам ТО и ремонта автомобилей, а также правил техники безопасности при проведении этих работ.

### **1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕССАМ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

#### ***1.1. Общие требования***

1.1.1. В процессе эксплуатации для поддержания в рабочем состоянии транспортные средства должны проходить технические осмотры и подвергаться техническому обслуживанию и ремонту.

1.1.2. Техническое обслуживание транспортных средств проводится перед началом или после окончания рабочей смены и включает: мойку машины и протирку кузова, фар, подфарников, указателей поворота, сигнала заднего хода, стоп-сигнала, стекол кабины, зеркала заднего вида, номерного знака; проверку укомплектованности транспортного средства; проверку состояния кузова, рамы, шин, тормозов, рулевого управления, аккумуляторной батареи; проверку работы фар на обоих режимах, подфарников, стоп-сигнала, указателей поворота, звукового сигнала, стеклоочистителей и стеклоомывателя; проверку отсутствия подтекания топлива, масла, охлаждающей жидкости; проверку уровня масла в агрегатах, топлива в баке, охлаждающей жидкости в системе охлаждения и их дозаправку до нормы; в зимнее время, кроме того, проверку работы системы обогрева кабины (салона) и обдува ветрового стекла.

1.1.3. Ремонт транспортных средств проводится для устранения отказов или неисправностей в работе механизмов и систем. Текущий ремонт транспортных средств осуществляется преимущественно агрегатным методом с заменой вышедших из строя узлов и агрегатов на исправные.

1.1.4. Техническое обслуживание или текущий ремонт транспортных средств производят на специально отведенных местах (постах) технического обслуживания и ремонта, оснащенных необходимыми устройствами (осмотровыми канавами, эстакадами, подъемниками и т.п.), приборами, приспособлениями, инвентарем, инструментом.

1.1.5. Транспортные средства, проходящие техническое обслуживание или текущий ремонт, должны быть чистыми и их перегон и установка на пост технического обслуживания и ремонта осуществляют специально выделенными водителями (перегонщиками) под руководством мастера или начальника участка.

1.1.6. Автомобили-цистерны для перевозки легковоспламеняющихся, горючих токсичных и других опасных наливных грузов, а также резервуары для их хранения перед ремонтом полностью очищаются от остатков продукта, и их ремонт может быть начат только при положительных

результатах инструментального (с применением газоанализаторов) контроля атмосферы в этих емкостях.

1.1.7. Тормоза, рулевое управление, механизмы управления, звуковую сигнализацию, освещение, регуляторы и противоперегрузочные устройства необходимо поддерживать в работоспособном и обеспечивающем безопасность состоянии.

1.1.8. Защитные и предохранительные устройства на транспортном средстве должны регулярно осматриваться и поддерживаться в состоянии, обеспечивающем безопасность эксплуатации транспортного средства.

1.1.9. Гидравлические системы должны регулярно осматриваться и обслуживаться. При этом появляющиеся протечки должны немедленно устраняться.

1.1.10. Аккумуляторные батареи, электродвигатели, контроллеры, контакторы, концевые выключатели, предохранительные устройства, провода и соединения системы электрооборудования следует осматривать и обслуживать в соответствии с правилами, принятыми для систем электрооборудования. Особое внимание должно уделяться состоянию электроизоляции.

1.1.11. Систему выпуска отработанных газов, карбюратор, испаритель, топливopодкачивающий насос транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания следует проверять на отсутствие утечек и повреждений.

1.1.12. Шины должны проверяться на отсутствие разрушений и износ протектора, разрушений боковин и ободьев. Давление в шинах должно соответствовать указанному изготовителем. При демонтаже шин с разборных ободьев следует предварительно убедиться в том, что внутреннее давление в шинах спущено.

1.1.13. Система питания топливом должна проверяться на отсутствие утечек и состояние всех деталей. Системы для сжиженного газового топлива проверяются на утечки с использованием мыльного раствора.

1.1.14. Состояние всех табличек должно обеспечивать их прочтение.

1.1.15. На постах, технического обслуживания и ремонта транспортных средств не допускается:

а) применение легковоспламеняющихся жидкостей (бензина, растворителей и др.) для промывки агрегатов и деталей;

б) заправка транспортных средств топливом;

в) хранение легковоспламеняющихся жидкостей, горючих материалов, кислот, красок, карбида кальция и т. п. в количествах, превышающих их сменную потребность;

г) хранение отработанного масла, порожней тары из-под топлива и смазочных материалов;

д) загромождение проходов и выходов из помещений материалами, оборудованием, демонтированными агрегатами и др.

1.1.16. Использованные обтирочные материалы на постах технического обслуживания и ремонта должны немедленно убираться в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и удаляться из помещения по окончании смены в установленные места сбора для утилизации или уничтожения.

1.1.17. Разлитое топливо, масло должны немедленно удаляться с применением опилок, песка, которые после использования должны собираться в металлические ящики, установленные вне производственного помещения.

1.1.18. На посту технического обслуживания и ремонта транспортное средство должно быть заторможено стояночным тормозом, зажигание выключено (подача топлива у дизельного двигателя перекрыта), рычаг переключения передач (контроллер) поставлен в нейтральное положение, под колеса подложены (не менее двух) упоры (башмаки), на рулевое колесо вывешена табличка «Двигатель не пускать - работают люди!».

1.1.19. При обслуживании транспортного средства на подъемнике подъемник должен быть надежно зафиксирован упором, исключающим возможность самопроизвольного опускания подъемника, и на пульте управления подъемника должна быть вывешена табличка «Не включать - работают люди!».

1.1.20. Линия технического обслуживания с поточным движением транспортных средств должна быть оборудована световой и звуковой сигнализацией, включаемой перед началом перемещения обслуживаемых транспортных средств с поста на пост.

Каждый пост технического обслуживания и ремонта на такой линии оборудуется кнопкой аварийной остановки линии.

1.1.21. Перед прокруткой коленчатого вала двигателя или карданного вала необходимо проверить: выключено ли зажигание (перекрыта ли подача топлива у дизельных двигателей), находится ли рычаг переключения передач (контроллер) в нейтральном положении, освобожден ли рычаг стояночного тормоза, подложены ли под колеса упоры (башмаки). После выполнения необходимых работ транспортное средство должно быть заторможено стояночным тормозом.

Пуск двигателя транспортного средства, находящегося на посту технического обслуживания или ремонта, разрешается водителю-перегонщику, бригадиру слесарей или слесарю, производящему техническое обслуживание или ремонт транспортного средства.

1.1.22. При работе на опрокидывателе необходимо надежно закрепить на нем транспортное средство, слить топливо, охлаждающую жидкость, маслосливную горловину надежно закрыть - крышкой и снять аккумуляторную батарею.

1.1.23. Перед снятием узлов и агрегатов систем питания, смазки, охлаждения из них сливается топливо, масло, охлаждающая жидкость.

1.1.24. Ремонтировать топливные баки, резервуары, насосы, коммуникации, тару из-под горючих жидкостей разрешается только после полного удаления из них остатков топлива, промывки их горячей водой с каустической содой, просушки и анализа состояния воздушной среды в их полостях с применением газоанализатора.

1.1.25. Работник, производящий очистку или ремонт резервуара из-под горючих, легковоспламеняющихся или ядовитых жидкостей, обеспечивается специальной одеждой, шланговым противогазом, спасательным поясом с фалом и должен находиться под постоянной страховкой работника, находящегося вне резервуара.

1.1.26. Транспортное средство с двигателем, работающим на газовом топливе, перед въездом на пост технического обслуживания и ремонта переводится на работу на жидкое топливо (бензин или дизельное топливо), и на специальном посту у него проверяется на герметичность газовая система питания. С негерметичной газовой системой питания въезд транспортного средства в помещение технического обслуживания и ремонта не допускается.

1.1.27. Сжиженный газ из баллонов транспортного средства, направляемого на сварочные, окрасочные работы или для устранения неисправностей газовой системы питания, должен быть полностью слит (на специальном посту), а газовые баллоны продуты сжатым воздухом, азотом или другим инертным газом.

1.1.28. Снятие, установка и ремонт газовой аппаратуры транспортного средства производится с использованием специальных приспособлений и инструмента.

1.1.29. Снятие с транспортного средства и установка на транспортное средство деталей, агрегатов и узлов массой 15 кг и более (для женщин 7 кг и более) должно производиться с использованием грузоподъемных механизмов.

1.1.30. При техническом обслуживании и ремонте транспортных средств не допускается:

- а) работать лежа на полу (земле) без использования лежака;
- б) выполнять какие-либо работы на транспортном средстве, вывешенном только на домкрате, тали и т. п. без установки стационарных упоров;
- в) использовать вместо козелков для подставки под вывешенное транспортное средство подручные предметы - диски колес, кирпич и др.
- г) снимать и устанавливать рессоры, пружины без предварительной их разгрузки;
- д) производить техническое обслуживание или ремонт транспортного средства при работающем двигателе (за исключением отдельных видов работ);
- е) оставлять инструмент и детали на краю осмотровой канавы;



ж) работать под кузовом автомобиля-самосвала или самосвального прицепа без специального дополнительного упора и предварительного освобождения кузова автомобиля или прицепа от груза;

з) работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

и) пускать двигатель и осуществлять перемещение самосвального транспортного средства при поднятом кузове;

к) использовать лом, монтажную лопатку и т. п. для облегчения проворачивания карданного вала;

л) при уборке рабочего места использовать струю сжатого воздуха;

м) работать на неисправном оборудовании, неисправными инструментом и приспособлениями.

1.1.31. При проведении технического обслуживания и ремонта транспортных средств с двигателями, работающими на газовом топливе, дополнительно к требованиям, предусмотренным в пп. 1.1.30 Правил, не допускается:

а) подтягивать резьбовые соединения и снимать детали газовой аппаратуры, находящейся под давлением;

б) выпускать сжатый газ в атмосферу или сливать сжиженный газ на землю;

в) скручивать, перегибать, сплющивать шланги и трубопроводы, использовать замасленные шланги, газопроводы кустарного производства;

г) использовать для крепления шлангов скрутки из проволоки.

1.1.32. При работе гаечным ключом не допускается: наращивать ключ рычагом, устанавливать прокладку в зев ключа между гранью гайки или головки болта; поджимать гайку (болт) рывком.

При работе зубилом необходимо пользоваться защитными очками.

При работе с электроинструментом не допускается: переносить его, держа за кабель, касаться вращающихся частей до их полной остановки. Перед работой с электроинструментом необходимо проверять наличие и исправность заземления. При работе электроинструментом необходимо пользоваться защитными средствами (резиновым ковриком, деревянным сухим стеллажом, резиновыми перчатками, галошами и др.).

При работе с пневмоинструментом подача воздуха должна производиться только после установки инструмента в рабочее положение, а разъединение шлангов - после отключения подачи воздуха.

1.1.33. Паяльные лампы, электрические и пневматические инструменты выдаются работникам после проверки их исправности и комплектности.

1.1.34. При работах спереди или сзади транспортного средства, установленного на осмотровую канаву, необходимо пользоваться переходными мостиками, а для спуска в осмотровую канаву и подъема из нее - лестницами.

1.1.35. Если при осмотре или техническом обслуживании транспортного средства обнаруживается какая-либо неисправность,

повреждение или износ, могущие угрожать безопасности работы, транспортное средство с эксплуатации снимается до тех пор, пока оно не будет приведено в исправное состояние.

## ***1.2. Требования к процессам мойки транспортных средств, их агрегатов и деталей***

1.2.1. Мойка транспортных средств производится на специально отведенной площадке, оборудованной подводом воды, сжатого воздуха, емкостью для моющей жидкости, различными приспособлениями (скребками, щетками и т. п.).

Пост открытой ручной мойки транспортных средств должен располагаться на площадке, изолированной от открытых проводников и оборудования, находящихся под напряжением.

При механизированной мойке транспортных средств рабочее место мойщика должно располагаться в защищенной от попадания воды кабине. Электропроводка, лампы освещения, электродвигатели, пусковая и другая электрическая аппаратура должны быть в герметичном исполнении; пульты управления должны быть выполнены на напряжение в сети не выше 42 В.

1.2.2. При мойке агрегатов и деталей транспортных средств необходимо соблюдать следующие требования:

концентрация щелочных моющих растворов должна быть не более 5 %, после мойки щелочным раствором обязательна незамедлительная промывка горячей водой;

детали, работающие в контакте с этилированным бензином, должны подвергаться нейтрализации отложений тетраэтилсвинца керосином или другой нейтрализующей жидкостью с последующей мойкой горячей водой.

1.2.3. Моечные ванны с керосином и другими моющими жидкостями по окончании мойки должны закрываться крышками.

1.2.4. Не допускается применение бензина для протирки транспортного средства или мойки деталей, пользование открытым огнем в помещении, где производится мойка деталей с использованием горючих жидкостей.

1.2.5. Покрытие полов, трапов, аппарели на посту мойки должны иметь шероховатую или рифленую поверхность.

1.2.6. Санитарная обработка кузовов автомобилей и контейнеров, используемых на перевозке пищевых продуктов, выполняется на постах мойки транспортных средств соответствующими моющими и дезинфицирующими растворами и производится, включая и приготовление растворов, специально назначенными работниками, которые должны быть обеспечены специальной одеждой, защитными очками, респираторами, резиновыми сапогами, резиновыми перчатками, фартуками.

### ***1.3. Требования к процессам проверки технического состояния транспортных средств***

1.3.1. Проверка технического состояния транспортного средства при выпуске его на линию и по возвращении с линии производится при заторможенном стояночном тормозе (за исключением опробования тормозов).

1.3.2. Перед поверочно-диагностическими работами рычаг переключения передач (контроллер) и рукоятки распределителя гидросистемы устанавливаются в нейтральное положение, все диагностические установки должны быть заземлены. При работе с электрическими и электронными приборами и системами должна обеспечиваться необходимая защита от поражения электрическим током. При проверке насосов гидросистем сливной рукав прибора следует во избежание разбрызгивания и вспенивания масла опускать в емкость с маслом ниже его уровня. При измерении частоты вращения коленчатого вала датчик тахометра необходимо устанавливать строго по оси коленчатого вала двигателя.

1.3.3. При проверке тормозов на стенде необходимо принять меры по исключению скатывания транспортного средства с валиков стенда.

1.3.4. Проверка тормозов на ходу проводится на площадке, достаточной по размерам и другим условиям для исключения возможного наезда на что-либо в случае неисправных тормозов.

1.3.5. Регулировка тормозов производится при заглушённом двигателе и при принятии мер против самопроизвольного движения транспортного средства.

Пускать двигатель и трогать транспортное средство с места водитель должен только после того, как проверит, что работники, производившие регулировку тормозов, находятся вне опасной зоны, и его (водителя) действия не причинят какого-либо вреда.

1.3.6. При необходимости для осмотра транспортного средства могут использоваться переносные электрические светильники на напряжение не выше 42 В с предохранительной сеткой или электрические фонари с автономным питанием. Перед использованием переносным электрическим светильником необходимо убедиться в его исправности, проверить наличие защитной сетки, исправность кабеля, штепсельной вилки и изоляции.

1.3.7. При проверке технического состояния транспортного средства проверяется также комплектность и исправность инструмента, приспособлений, наличие и комплектация медицинской аптечки, наличие огнетушителя, знака аварийной остановки или мигающего красного фонаря, наличие упоров под колеса, запасного колеса, буксировочного троса.

1.3.8. Диагностика систем на работающем двигателе внутреннего сгорания может проводиться на посту диагностики только при включенной местной вытяжной вентиляции.

1.3.9. Продувку системы питания следует производить с помощью воздушного насадка, присоединенного к системе раздачи сжатого воздуха, снабженной влагоотделителем. При этом давление воздуха в системе раздачи не должно превышать 0,5 МПа.

1.3.10. Перед выпуском авто- и электропогрузчиков на линию необходимо дополнительно к проверке технического состояния транспортного средства проверить: исправность грузоподъемника, убедиться в отсутствии повреждений цепей и исправности их крепления к раме и каретке грузоподъемника, провести внешний осмотр сварных швов верхних кронштейнов, проверить надежность крепления пальцев, шарниров рычагов, действие механизмов погрузчика.

1.3.11. Перед выпуском на линию электрокаров и электропогрузчиков необходимо произвести их внешний осмотр, проверить работу контроллеров, тормозов, рулевого управления, подъемного устройства, действие звукового сигнала и осветительных приборов.

1.3.12. Проверку работы двигателя, агрегатов, механизмов, устройств транспортных средств в движении необходимо производить в местах, специально выделенных для этих целей. Не допускается опробование транспортного средства на линии.

#### ***1.4. Требования к процессам обслуживания аккумуляторных батарей***

1.4.1. Для транспортирования аккумуляторных батарей при их обслуживании должны применяться ручные грузовые тележки, платформы которых исключают возможность падения батареи при транспортировании.

1.4.2. Для осмотра аккумуляторных батарей и контроля степени их зарядки необходимо пользоваться переносными светильниками во взрывобезопасном исполнении на напряжение в сети не выше 42 В, термометром, ареометром, нагрузочной вилкой и т. п.

Проверку степени зарядки аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой необходимо производить при закрытых пробках аккумуляторных банок.

1.4.3. Зарядка аккумуляторных батарей проводится в специально отведенных для этого местах или помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией, средствами пожаротушения и нейтрализации пролитого электролита. Зарядка аккумуляторных батарей проводится при открытых пробках аккумуляторных банок и включенной вытяжной вентиляции.

1.4.4. Аккумуляторные батареи, устанавливаемые на зарядку, соединяются проводами с наконечниками, обеспечивающими плотный контакт с клеммами батарей и исключающими искрение.

1.4.5. Подключение аккумуляторной батареи к зарядному устройству и ее отключение производится при выключенном зарядном устройстве.

1.4.6. При приготовлении кислотного электролита необходимо в сосуд с дистиллированной водой вливать кислоту тонкой струей, постоянно перемешивая.

1.4.7. При приготовлении щелочного электролита для облегчения открытия пробки сосуда со щелочью допускается подогрев горловины сосуда тряпкой, смоченной горячей водой.

1.4.8. Плавление мастики, свинца, ремонт аккумуляторных батарей должны производиться на рабочих местах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией.

1.4.9. Пролитый электролит необходимо немедленно убрать с использованием опилок, нейтрализующего раствора, ветоши; попавший на открытые участки тела электролит должен быть немедленно смыт нейтрализующим раствором, а затем водой с мылом; при попадании электролита в глаза необходимо немедленно промыть нейтрализующим раствором, затем обильно водой и безотлагательно обратиться к врачу.

1.4.10. После окончания работ, связанных с обслуживанием или ремонтом аккумуляторных батарей, необходимо тщательно с мылом вымыть руки, лицо и принять душ.

1.4.11. При обслуживании аккумуляторных батарей не допускается:

а) курить, пользоваться в помещении зарядной станции открытым огнем, нагревательными электрическими приборами;

б) хранить бутылки с серной кислотой или сосуды со щелочью в количествах, превышающих суточную потребность; хранить порожнюю тару из-под них;

в) хранить в одном помещении и совместно производить зарядку кислотных и щелочных аккумуляторов;

г) производить приготовление электролита в стеклянной таре, перемешивать кислоту вручную, вливать воду в кислоту, брать едкий калий руками, проверять зарядку аккумуляторной батареи коротким замыканием;

д) хранить продукты питания и принимать пищу в помещении аккумуляторной.

1.4.12. Работники, обслуживающие аккумуляторные батареи, должны быть обучены, обеспечены специальной одеждой и другими средствами индивидуальной защиты и допущены к работе в установленном порядке.

1.4.13. Замену аккумуляторных батарей следует производить в соответствии с требованиями инструкции изготовителя. При постановке аккумуляторных батарей на транспортное средство следует применять штатные устройства подсоединения соединения и элементы крепления с соблюдением полярности подсоединения.

1.4.14. При замене аккумуляторных батарей на транспортных средствах с электрическим приводом должна применяться изолированная подвеска. При использовании рычажного подъемника аккумуляторные батареи должны сниматься с транспортного средства с принятием мер, исключающих замыкание элементов или клеммных выводов аккумуляторных батарей.

1.4.15. Зарядка батарей, собранных из аккумуляторов с откидным клапаном, может производиться как с открытой, так и с закрытой пробкой, а собранных из аккумуляторов с ввинчивающейся пробкой -только с открытой пробкой.

1.4.16. Крышка аккумуляторной батареи или батарейного отсека при зарядке должна быть открыта и закрывать ее разрешается не ранее чем через 2 часа после окончания зарядки.

### ***1.5. Требования к процессам кузовных работ***

1.5.1. Транспортные средства для производства ремонта кузова, кабины должны устанавливаться на специальные стенды, подставки. Детали для правки должны устанавливаться на специальные оправки.

1.5.2. При разборке машин поагрегатно необходимо применять подъемно-транспортные механизмы, оборудованные специальными захватами, а также съемники, подставки, башмаки, обеспечивающие безопасность производства работ.

1.5.3. Перед правкой крыльев и других деталей из листовой стали они должны быть очищены от грязи, ржавчины.

1.5.4. Переносить, править и резать детали из листового металла необходимо в рукавицах, острые края, углы на деталях должны быть притуплены, заусенцы удалены.

1.5.5. Работы, связанные с выделением вредных испарений, работы по механической зачистке деталей, связанные с образованием значительного количества пыли, выполняются при включенной местной вытяжной вентиляции.

1.5.6. Не допускается придерживать руками вырезаемые части поврежденных мест металлического кузова при вырезке их газовой резкой, а также работать абразивным или отрезным кругом без защитного кожуха, править листовые детали на весу.

1.5.7. Рама транспортного средства для ремонта должна устанавливаться на подставки (козелки). Не допускается производить ремонт рам, вывешенных подъемными механизмами или установленных на ребро.

1.5.8. Пайка емкостей из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей без соответствующей обработки их до удаления следов этих жидкостей и контроля состояния воздушной среды в них не допускается.

Пайка таких емкостей должна производиться с наполнением емкостей и подпиткой их во время пайки нейтральным газом и обязательно при открытых пробках (крышках).

1.5.9. Пайка радиаторов, топливных баков и других крупных узлов и деталей должна производиться на специальных подставках (стендах), оборудованных поддонами для сбора припоя.

1.5.10. Прочищая трубки радиатора шомполом, не допускается держать руки с противоположной стороны блока радиаторных трубок и вводить шомпол в трубки на выход до упора рукоятки.

1.5.11. Травление кислоты производится в небьющейся кислотостойкой посуде в вытяжном шкафу при включенной вытяжной вентиляции.

1.5.12. При работе с паяльной лампой необходимо:

- а) проверить ее исправность перед разжиганием;
- б) проверить, плотно ли завернута пробка наливного отверстия;
- в) пламя гасить только запорным вентилем;
- г) разборку производить после стравливания воздуха из резервуара

1.5.13. При работе с паяльной лампой не допускается:

- а) разжигать неисправную паяльную лампу;
- б) заправлять топливом резервуар более 3/4 его объема;
- в) использовать для заправки этилированный бензин;
- г) заправлять, сливать топливо или разбирать паяльную лампу вблизи открытого огня;
- д) заправлять топливом неостывшую лампу;
- е) спускать воздух из резервуара через пробку наливного отверстия при неостывшей горелке;
- ж) работать с паяльной лампой вблизи легковоспламеняющихся и горючих веществ;
- з) работать с паяльной лампой, не прошедшей периодическую проверку.

1.5.14. При подтекании, просачивании топлива через резьбу горелки, при обнаружении других неисправностей необходимо немедленно прекратить работы с паяльной лампой.

1.5.15. Места проведения сварочных работ вне постоянных сварочных постов определяются письменным разрешением лица, ответственного за пожарную безопасность (начальником цеха, участка) обеспечением этих мест производства сварочных работ средствами пожаротушения и ограждением их щитами или ширмами из негорючих материалов.

При проведении сварочных работ вне помещения должен быть оборудован навес. В противном случае сварочные работы должны быть прекращены во время дождя, снегопада.

1.5.16. При производстве сварочных работ не допускается:

- а) работать внутри емкостей без оформления наряда-допуска;
- б) выполнять сварочные работы на сосудах, аппаратах, находящихся под давлением или содержащих легковоспламеняющиеся или горючие жидкости, или на опорожненных, но не прошедших соответствующей обработки по доведению воздушной среды в них до допустимых параметров для производства сварочных работ;
- в) выполнять сварку или резку металла с использованием электрической дуги или пламени газовой горелки в помещениях, где находятся легковоспламеняющиеся и горючие материалы;

г) зажигать газ в горелке прикосновением к горячей детали.

1.5.17. Не допускается хранить карбид кальция в помещении, где установлен ацетиленовый газогенератор, в количестве, превышающем сменную потребность. Вскрытие барабанов с карбидом кальция должно производиться инструментом, не дающим искр при ударах.

1.5.18. При работе с ацетиленовым газогенератором запрещается:

- а) нагружать колокол дополнительным грузом;
- б) загружать в газогенератор карбид кальция меньшей грануляции, чем указано в паспорте газогенератора;
- в) соединять ацетиленовые шланги медной трубкой;
- г) работать двум сварщикам от одного водяного затвора;
- д) спускать ил в канализацию или разбрасывать его по земле;
- е) размещать газогенератор в помещениях. Допускается непродолжительная работа газогенератора в хорошо проветриваемых помещениях;
- ж) использовать кислородные шланги для подачи ацетилена и наоборот - ацетиленовые шланги для подачи кислорода;
- з) использовать шланги длиной более 30 м.

1.5.19. Замерзший ацетиленовый газогенератор и трубопроводы разрешается отогревать только горячей водой.

1.5.20. Шланги для ацетиленовой сварки должны предохраняться от механических повреждений, воздействия высоких температур, искр, пламени, а также от скручивания, сплющивания, излома. При присоединении к горелке шланги должны предварительно продуваться рабочими газами. Допускается на каждом шланге не более двух сращиваний. Сращивания шлангов должны выполняться на ниппелях.

1.5.21. На постоянных сварочных постах баллоны с ацетиленом, пропан-бутаном или кислородом хранятся отдельно. Допускается совместное их хранение в металлическом шкафу с полом, перегородкой и с обеспечением вентилирования внутреннего объема шкафа.

1.5.22. Подключение к сети и отключение от сети электросварочных установок производится электромонтером. Подключение производится проводом достаточного сечения и длиной не более 10 м. Перед подключением электросварочную установку необходимо заземлить, а при отключении от сети - сначала отключить от сети, а потом снять заземление.

1.5.23. Металл в зоне сварки должен быть сухим, очищенным от грязи, масла, окалины, ржавчины, краски.

1.5.24. При выполнении сварочных работ непосредственно на; транспортном средстве принимаются меры, обеспечивающие пожарную безопасность. Рама и кузов транспортного средства при этом должны быть заземлены.



## ***1.6. Требования к процессам окраски и антикоррозионной обработки***

1.6.1. При работе с пульверизатором воздушные шланги должны быть надежно соединены. Краскораспылитель при работе следует располагать перпендикулярно к окрашиваемой поверхности на расстоянии от нее не более 350 мм.

1.6.2. Краски и лаки, в состав которых входят дихлорэтан, метанол, допускаются к нанесению только кистью.

1.6.2. При работах с нитрокрасками необходимо учитывать, что они легко воспламеняются, а пары растворителей в смеси с воздухом взрывоопасны.

1.6.3. Окраска деталей в электростатическом поле осуществляется в окрасочной камере, оборудованной вытяжной вентиляцией, в автоматическом режиме, за исключением операции навески деталей для окраски на конвейер и снятия деталей с конвейера после окраски, производимой, как правило, вручную вне камеры.

1.6.4. Окрасочные камеры должны ежедневно очищаться от осевшей краски.

1.6.5. Разлитые краски и растворители немедленно убираются с использованием опилок, песка.

1.6.6. При окраске корпусов (кузовов) транспортных средств необходимо пользоваться подмостями, лестницами-стремянками и другими приспособлениями.

1.6.7. Окраска внутри корпуса (кузова) транспортного средства производится в респираторах при открытых дверях, окнах, люках.

1.6.8. Перед сушкой в камере у транспортного средства, работающего на газообразном топливе, из баллонов и систем полностью выпускается или сливается газ, а баллоны продуваются инертным газом до полного удаления остатков продукта.

1.6.9. В местах производства окрасочных, краскоприготовительных работ, в местах хранения лакокрасочных материалов и тары из под них не допускается:

а) производить работы с лакокрасочными материалами и растворителями без применения соответствующих средств индивидуальной защиты (респираторов, очков и т. п.) и хранить лакокрасочные материалы и растворители в открытой таре;

б) пользоваться открытым огнем, инструментом, дающим при ударе искру;

в) применять этилированный бензин;

г) хранить пищевые продукты и принимать пищу;

д) хранить тару из-под красок и растворителей, оставлять после работы неубранным использованный обтирочный материал;

е) применять краски и растворители неизвестного состава;

ж) применять для пульверизационной окраски лакокрасочные материалы, содержащие свинцовые соединения.

1.6.10. Работы по нанесению защитных покрытий, по восстановлению разрушенных лакокрасочных и мастичных покрытий производятся в отдельных помещениях, оборудованных вентиляционной системой с локальными отборами загрязненного воздуха из зоны окрасочных; работ. Эти помещения должны быть оборудованы противопожарными средствами и средствами контроля состава воздушной среды.

1.6.11. При работе с грунтовками, преобразователями необходимо принимать меры по защите кожного покрова рук, лица и других частей тела. При попадании грунтовок, преобразователей на кожный покров их необходимо немедленно смыть обильным количеством воды.

### ***1.7. Требования к процессам вулканизации, шинремонта и шиномонтажа***

1.7.1. Шины перед ремонтом должны быть очищены от пыли и грязи.

1.7.2. Работа по шероховке производится в защитных очках при включенной местной вытяжной вентиляции.

1.7.3. Вынимать камеру из струбцины после вулканизации разрешается после того, как ремонтируемый участок камеры остынет.

1.7.4. Емкости с бензином и клеем должны быть постоянно закрытыми. Открывать их следует только по мере необходимости.

1.7.5. Демонтаж и монтаж шин производится на участке, оснащенном необходимым шиномонтажным оборудованием, приспособлениями и инструментом. Работы должны проводиться с применением защитных ограждений, обеспечивающих безопасность работников в случае вылета замочного кольца и в других случаях.

1.7.6. Перед снятием колес транспортное средство вывешивается на подъемнике или с помощью домкрата с подставкой под вывешенную часть транспортного средства козелка.

1.7.7. Перед отворачиванием гаек крепления спаренных бездисковых колес необходимо убедиться в том, что на внутреннем колесе покрышка не сошла с обода. Если покрышка с обода сошла, необходимо сбросить давление в камере этого колеса до атмосферного.

1.7.8. Перед демонтажем шины с диска колеса полностью снимается давление в камере шины. Демонтаж должен производиться на специальном стенде.

1.7.9. Перед монтажом шины на диск колеса, имеющего замочное кольцо, необходимо убедиться в исправности и чистоте обода, бортового и замочного колец, в исправности самой шины.

1.7.10. При монтаже замочного кольца необходимо следить затем, чтобы замочное кольцо полностью вошло в сопрягаемую выемку обода.

1.7.11. Накачку шин необходимо производить в два приема (этапа):

первый - до давления 0,05 МПа(0,5 кгс/см-) с проверкой положения замочного кольца;

второй - до рабочего давления, определенного инструкцией. При обнаружении неправильного положения замочного кольца необходимо немедленно и с принятием мер безопасности сбросить давление из накачанной шины, поправить положение замочного кольца и повторно произвести накачку шины с соблюдением указанных выше приемов (этапов).

1.7.12. Подкачку шин без снятия колес с транспортного средства следует производить, если давление в них упало не более чем на 40 % от нормы и шина на ободе колеса не требует демонтажа по каким-либо иным причинам.

1.7.13. Накачивание и подкачивание шин, снятых с транспортного средства, в организации должно производиться на оборудованных для этих операций рабочих местах с использованием предохранительных устройств, препятствующих возможному вылету замочного кольца.

1.7.14. Для осмотра внутренней поверхности покрышки должен применяться спредер (расширитель). Обнаруженные посторонние предметы должны извлекаться из покрышки с использованием, при необходимости, клещей.

### **Практическая работа 13 . Требования к пунктам заправки транспортных средств топливом, постам выпуска и слива газообразного топлива**

Требования к пунктам заправки транспортных средств топливом, постам выпуска и слива газообразного топлива

- 1.Пункты заправки транспортных средств топливом или авто- заправочные станции должны соответствовать проект) и нормативным документом утвержденным в установленном порядке.
- 2.Здания и сооружения АЗС должны быть оборудованы защитой от прямых ударов молнии, от статического электричества.
- 3.Площадки АЗС должны быть ровными, иметь твердое масло- и топиwостойкое покрытие.
- 4.АЗС должна быть оборудована средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами.
- 5.Электрооборудование заправочных колонок, расположенное в трехметровой зоне, должно иметь взрывозащищенное исполнение.
- 6.В помещениях АЗС не допускается использование временной электропроводки, электроплит, рефлекторов и других электрических приборов с открытыми нагревательными элементами или электрических приборов заводского изготовления.
- 7.Присоединительные сливные устройства резервуаров АЗС и наконечники рукавов автоцистерн, заправочные пистолеты и крепежная арматура должны быть изготовлены из неискрящих при ударе материалов или иметь покрытия из таких материалов.
- 8.Сливные рукава должны быть изготовлены из маслoбензостойких и токопроводящих материалов или иметь устройства для отвода статического электричества.
- 9.Ремонт и техническое обслуживание заправочных колонок должны производиться при выключенном электропитании, нефтепродукты должны быть слиты из заправочных колонок и раздаточных шлангов, магистраль, подающая нефтепродукты к колонкам, заглушена.
- 10.При подаче автоцистерн на слив нефтепродуктов в резервуары АЗС устанавливать их следует по ходу движения транспортных, средств с обеспечением свободного выезда с территории АЗС при аварийных ситуациях.
- 11.Открывать и закрывать крышки люков и колодцев резервуаров АЗС следует плавно, без ударов. Работник, выполняющий эту работу, должен находиться с наветренной стороны.
- 12.Слив нефтепродуктов в резервуары АЗС из автоцистерны должен производиться в присутствии водителя и оператора АЗС, контролирующего герметичность сливного устройства, характер тока нефтепродуктов (исходя из условия недопущения слива падающей струей) и уровень нефтепродукта в резервуаре по показаниям уровнемера.
- 13.При обнаружении утечки нефтепродукта оператор немедленно прекращает

слив.

14.В пунктах заправки транспортных средств топливом должно исключаться попадание нефтепродуктов в сточные воды.

15.При наличии в пункте заправки транспортных средств топливом нескольких заправочных колонок, колонки должны располагаться так чтобы была обеспечена возможность одновременной работы всех колонок.

16.Заправка транспортного средства должна производиться в присутствии водителя при заглушённом двигателе транспортного средства.

17.Расстояние от заправляемого транспортного средства до следующего за ним к заправочной колонке должно быть не менее 3 м. между последующими транспортными средствами - не менее 1 м.

18.Выезд с территории АЗС должен быть всегда свободным.

19.На территории АЗС не допускается:

а) производить какие-либо работы, не связанные с приемом и отпуском нефтепродуктов;

б) курить, пользоваться открытым огнем;

в) находиться посторонним лицам, не связанным с заправкой транспортных средств или сливом нефтепродуктов и обслуживанием.

20.Заправка транспортных средств, кроме легкового транспорта, в которых находятся пассажиры, не допускается.

21.Двигатель транспортного средства разрешается запускать после того, как заправочные средства будут удалены от транспортного средства, пробка топливного бака будет поставлена на место (закрыта), пролитое топливо собрано и удалено.

22.Заправка транспортных средств сжиженным газом должна производиться в местах, специально предназначенных для этих целей. Заправку должен производить обученный и назначенный для этого персонал, одетый в соответствующую спецодежду.

23.Перед началом заправки двигатель транспортного средства должен быть остановлен, транспортное средство заторможено, водитель должен покинуть транспортное средство.

24.У транспортных средств, работающих на сжиженном газе, при постановке на стоянку на продолжительное время служебный вентиль резервуара с горючим должен быть перекрыт.

25.Посты выпуска сжатого природного газа или слива сжиженного нефтяного газа с топливных систем транспортных средств могут располагаться на одной площадке при условии разделения их глухой несгораемой перегородкой, превышающей высоту транспортного средства не менее чем на 0,5 м.

26. Расстояние от площадки, на которой производится выпуск сжатого природного газа или слив сжиженного нефтяного газа с топливных систем транспортных средств, до зданий и сооружений в зависимости от степени их огнестойкости должно быть не менее 9 м. до подземных резервуаров хранения топлива и топливораздаточных колонок - не менее 6 м.

## Практическая работа 14 . Общие требования к производственным помещениям

**Цель:** Изучение требований к производственным помещениям, а также правил техники безопасности при проведении этих работ.

### 1.1. Общие требования

1.1.1. Производственные помещения для размещения (обслуживания, ремонта и хранения) транспортных средств должны соответствовать требованиям раздела 2 СНиП 2.09.02-85\* «Производственные здания». Отапливаемые помещения в соответствии с п. 5.122 СНиП 2.05.07-91\* «Промышленный транспорт» следует предусматривать для хранения автомобилей, которые должны быть всегда готовы к эксплуатации на линии (пожарные, медицинской помощи, аварийных служб и т. п.). При этом для размещения транспортных средств, работающих на сжиженном природном газе:

- а) этажность зданий должна быть не более шести;
- б) объем производственных помещений должен определяться из условия, что в аварийной ситуации при выпуске газа из одной наибольшей по емкости полностью заправленной секции баллонов одного транспортного средства концентрация газа в помещении не должна превышать:  $1,1 \text{ г/м}^3$  - для сжатого природного газа;  $1,45 \text{ г/м}^3$  - для сжиженного нефтяного газа.

Если объем производственного помещения недостаточен для выполнения этих условий, помещение должно быть оборудовано системой автоматического контроля воздушной среды с сигнализацией, системой аварийной вентиляции и системой аварийного освещения во взрывозащищенном исполнении.

1.1.2. Над въездными воротами в помещения для размещения транспортных средств должны быть вывешены надписи или знаки, указывающие максимально допустимый габарит или высоту транспортного средства.

1.1.3. В производственных помещениях должны быть выделены и соответствующим образом обустроены места для курения.

1.1.4. В производственных помещениях, в которых размещаются транспортные средства, не допускается:

- а) загромождать въезды, выезды, проходы, проезды, ворота запасных выездов, подходы к пожарному инвентарю и оборудованию, пожарной сигнализации;
- б) размещать большее количество транспортных средств, чем предусмотрено проектом, и нарушать установленный порядок их расстановки.

1.1.5. Помещения, в которых производятся работы с применением вредных, взрыво- или (и) пожароопасных веществ, должны быть оборудованы принудительной приточно-вытяжной вентиляцией.

1.1.6. Створчатые ворота помещений для размещения транспортных средств должны открываться наружу.

1.1.7. Въезд, выезд транспортных средств из цокольных или подвальных этажей производится через наружные ворота. Въезд, выезд из таких помещений через первый этаж здания не допускается.

1.1.8. Подъемные ворота должны быть оборудованы ловителями, обеспечивающими удержание ворот при выходе из строя механизма подъема и опускания ворот.

1.1.9. В районах со среднемесячной температурой наружного воздуха в самый холодный месяц года  $-15^{\circ}\text{C}$  и ниже наружные ворота в производственных помещениях дооборудуются тепловой завесой, при температуре ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  - тамбуром-шлюзом.

Освещенность помещений для хранения, обслуживания и ремонта транспортных средств должна соответствовать требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Помещения для стоянки транспортных средств, складские и другие помещения, в которых постоянного пребывания работников не требуется, могут быть без естественного освещения.

1.1.11. Окна производственных помещений, обращенные на солнечную сторону, должны быть оснащены устройствами, обеспечивающими защиту от прямых солнечных лучей.

1.1.12. Фонари в перекрытии помещений должны быть застеклены армированным стеклом или под ними должны быть установлены металлические сетки для улавливания стекла в случае выпадения его из фрамуги.

1.1.13. Очистка стекол окон, стекол фонарей производится: при значительных загрязнениях - не реже одного раза в квартал, при незначительных - не реже одного раза в полугодие.

1.1.14. В помещениях для стоянки, технического обслуживания и ремонта транспортных средств, имеющих повышенную пожарную опасность, должны применяться светильники, исключаяющие доступ к лампе без применения инструмента, электропроводка должна быть проложена в металлических трубах, металлорукавах или в других защитных оболочках.

Незащищенные провода и арматура допускаются при напряжении в сети не выше 42 В.

1.1.15. Светильники общего освещения устанавливаются на высоте не менее 2,5 м от пола и должны иметь отражатели, защищающие от ослепления. Применение открытых ламп не допускается.

1.1.16. Переносные светильники должны быть с напряжением в сети не выше 42 В и с защитой от механических повреждений. При особо неблагоприятных условиях в отношении опасности поражения

электрическим током переносные светильники должны быть с напряжением в сети не выше 12 В.

1.1.17. Освещение осмотровых канав светильниками с напряжением в сети 220 В допускается при выполнении следующих требований:

- а) проводка должна быть скрытой, осветительная аппаратура и проводка должны иметь надежную электро- и гидроизоляцию;
- б) светильники должны быть закрыты стеклом или ограждены защитной решеткой;
- в) металлические корпуса светильников должны быть заземлены.

1.1.18. Помещения для хранения и технического обслуживания транспортных средств, где возможно быстрое повышение концентрации токсических веществ в воздухе, оборудуются системой автоматического контроля за состоянием воздушной среды.

1.1.19. В нерабочее время в производственных помещениях разрешается использовать приточную вентиляцию для рециркуляции. Рециркуляция воздуха должна быть прекращена не менее чем за 30 минут до начала работы. Рециркуляция допускается в рабочее время только в помещениях, где нет выделений паров и газов.

1.1.20. Входные двери производственных помещений должны иметь исправные механические устройства для принудительного закрывания.

1.1.21. Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны в помещениях не должна превышать ПДК. При превышении ПДК работы должны быть прекращены, работники из помещения удалены.

1.1.22. Содержание взрывоопасных веществ в воздухе производственных помещений не должно быть выше нижнего и ниже верхнего пределов взрывной концентрации, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Пределы взрывной концентрации взрывоопасных веществ в воздухе производственных помещений

| Вещество                                                 | Пределы взрывной концентрации по объему, % |                                |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                          | Нижний                                     | Верхний                        |
| Бензин Керосин Ацетилен<br>Метан Бутан Пропан<br>Водород | 0,7 1,4 2,2 4,0 1,5 3,2 3,3                | 6,0 7,5 81,0 15,0 8,4 9,5 81,5 |



## Практическая работа 15 . Требования к помещениям для стоянки транспортных средств

**Цель:** Изучение требований к производственным помещениям, а также правил техники безопасности при проведении этих работ.

### *Требования к помещениям для стоянки транспортных средств*

1.2.1. Помещения для стоянки транспортных средств не должны непосредственно сообщаться:

- а) с помещениями, где постоянно находятся работники;
- б) с помещениями, где производятся работы с аккумуляторами, а также вулканизационные, кузнечные, сварочные, термические, медницкие, столярные, обойные, малярные, регенерационные работы;
- в) с помещениями для хранения легковоспламеняющихся материалов, масел, обтирочных материалов;
- г) с помещениями для технического обслуживания и ремонта транспортных средств;
- д) с котельной.

При необходимости такое сообщение может быть допущено при устройстве тамбур-шлюзов.

1.2.2. Помещения для стоянки транспортных средств должны иметь непосредственный выезд через ворота, открывающиеся наружу. Для прохода работников в таких воротах или отдельно должны быть устроены калитки. Въездные ворота и калитки должны оборудоваться устройствами тепловой завесы в соответствии с действующими нормами. Проезд должен быть постоянно свободным. Въезд в помещение не должен иметь порогов и выступов.

1.2.3. Полы в помещениях для стоянки транспортных средств должны быть твердыми, ровными, без выбоин, с уклоном и приямками для стока и сбора воды в специальные колодцы с маслоулавливателями.

1.2.4. Материалы, применяемые для устройства полов, должны обеспечивать гладкую и нескользкую поверхность, удобную для уборки и удовлетворяющую гигиеническим и эксплуатационным требованиям, предъявляемым к данным помещениям.

1.2.5. В помещениях для хранения транспортных средств вдоль стен, у которых устанавливаются транспортные средства, должны быть устроены колесоотбойные брусья или барьеры.

1.2.6. Высота помещений для стоянки транспортных средств от пола до выступающих элементов перекрытий, покрытий и т.п. должна быть не менее чем на 0,2 м больше высоты наиболее высокого транспортного средства, но не менее 2,2 м.

1.2.7. Полы должны иметь разметку, определяющую места установки транспортных средств. Расстояние между двумя рядом стоящими

транспортными средствами должно быть достаточным для свободного открытия дверей кабин.

1.2.8. Ширина проездов и расстояние между местами стоянки транспортных средств устанавливаются с учетом видов, типов транспортных средств и обеспечения безопасности при въезде (выезде).

1.2.9. Показатели микроклимата в помещениях для стоянки транспортных средств должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005—88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

1.2.10. Для стоянки электропогрузчиков, электрокаров должно быть выделено специальное помещение, расположенное вблизи от зарядной аккумуляторной станции.

1.2.11. Стоянка электропогрузчиков, электрокаров в производственных или вспомогательных помещениях может быть допущена как исключение с выделением для них специальной площадки и при условии, что они не будут загромождать проходы и проезды, а также будут обеспечены условия их безопасного содержания с исключением возможности несанкционированного использования их посторонними лицами.

1.2.12. Стоянка транспортных средств, предназначенных для перевозки опасных грузов и транспортных средств с двигателем, работающим на газообразном топливе, должна осуществляться отдельно друг от друга и от других транспортных средств.

1.2.13. Помещения для стоянки транспортных средств должны быть оборудованы вентиляционными системами, обеспечивающими требования по микроклимату согласно ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

1.2.14. В помещениях для стоянки транспортных средств не допускается:

- а) ремонт и техническое обслуживание транспортных средств;
- б) пользование открытым огнем, сварка, пайка и т. п.;
- в) работа двигателя после установки транспортного средства на стоянку;
- г) производство подзарядки аккумуляторных батарей;
- д) хранение материалов и предметов, не входящих в комплектацию транспортного средства;
- е) применение бензина для протирки и обезжиривания деталей, протирки рук, чистки одежды и т. п.;
- ж) хранение топлива в канистрах и других емкостях.

1.2.15. Транспортные средства, требующие ремонта, должны храниться отдельно в специально отведенном месте.

1.2.16. В помещении для стоянки транспортных средств должен быть вывешен на видном месте план расстановки транспортных средств и схема их эвакуации. Стенд с планом расстановки транспортных средств и схемой их эвакуации в ночное время должен быть освещен.

1.2.17. Помещения для стоянки транспортных средств должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения и системами пожарной безопасности в соответствии с требованиями ППБ 01-93 «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

## **Практическая работа 16 . Требования к помещениям для технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств**

1.3.1. Помещения или пункты для технического обслуживания транспортных средств должны включать комплекс построек и сооружений, оснащенных соответствующим набором оборудования, установок, передвижных средств, приспособлений, приборов, инструмента, материалов и запасных частей, обеспечивающих безопасное и качественное выполнение операций по техническому обслуживанию транспортных средств.

1.3.2. В состав объектов, обеспечивающих техническое обслуживание транспортных средств, должны входить мастерские технического обслуживания, помещения для аккумуляторных работ, площадки для мойки транспортных средств, топливозаправочная площадка, маслосклад, помещения (площадки) для стоянки транспортных средств, находящихся в ежедневной эксплуатации, помещение (площадка) для стоянки передвижных средств обслуживания, пункт накачки шин, источники сжатого воздуха, объекты водо-, тепло-, и электроснабжения, бытовые помещения, места отдыха.

1.3.3. Мастерская (пункт) технического обслуживания предназначена для проведения технического обслуживания и выполнения текущего ремонта транспортных средств. В мастерской должно быть оборудование, необходимое для безопасного и качественного выполнения всех технологических операций технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств при соблюдении санитарно-гигиенических требований к условиям труда.

1.3.4. Рабочие места и площадки, расположенные на высоте 1 м и более над уровнем пола, должны ограждаться перилами высотой не менее 0,9 м с промежуточным горизонтальным элементом и нижней сплошной обшивкой шириной не менее 0,1 м.

1.3.5. В мастерской должны находиться посты технического обслуживания по видам транспортных средств. Посты технического обслуживания должны оборудоваться осмотровыми канавами. Длина канавы должна быть больше длины обслуживаемого транспортного средства, при этом транспортное средство не должно закрывать входную лестницу в канаву и запасный выход. Ширина и глубина канав устанавливаются в зависимости от конструкции транспортных средств и особенностей оборудования. Канавы должны иметь направляющие предохранительные реборды. В местах перехода через канавы необходимо устанавливать съемные переходные мостики шириной не менее 0,8 м.

1.3.6. Для разбортовки и забортовки колес, накачки шин должен быть выделен специальный пункт (участок), оснащенный необходимыми

стендами, системой подачи сжатого воздуха, контрольной аппаратурой и защитными приспособлениями.

1.3.7. Пост мойки транспортных средств должен быть отделен от других постов глухими стенами с пароизоляцией и водоустойчивым покрытием, иметь насосную станцию с резервуарами для воды, грязеотстойником с бензомаслоуловителем и маслосборный колодец.

Полы поста мойки должны быть выполнены из бетона и иметь уклон не менее 2:100 в сторону приемных колодцев, отстойников и уловителей, расположение которых должно исключать попадание вод от мойки транспортных средств на территорию организации и за ее пределы.

1.3.8. Посты технического обслуживания должны оборудоваться общеобменной вентиляцией с подачей приточного воздуха рассредоточено. Удаление воздуха должно осуществляться из верхней зоны помещения.

1.3.9. В помещениях для регулировки и испытаний двигателей внутреннего сгорания, для зарядки аккумуляторных батарей устраиваются местные отсосы для каждого поста технического обслуживания.

1.3.10. Помещения для технического обслуживания транспортных средств оборудуются центральным отоплением, при этом температура воздуха должна обеспечиваться:

- а) в помещениях для обслуживания машин - не ниже 16 °С;
- б) в помещениях для хранения запасных частей, инструмента и т. п. - не ниже 10 °С.

1.3.11. Помещения для технического обслуживания и хранения транспортных средств должны быть оснащены общим, местным, комбинированным и аварийным освещением с уровнями освещенности каждой системы освещения в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

1.3.12. Помещения для технического обслуживания транспортных средств оборудуются хозяйственно-фекальной и производственной канализацией.

1.3.13. Пункт освидетельствования газовых баллонов и топливных систем двигателей транспортных средств, работающих на газообразном топливе, должен быть размещен в отдельном помещении.

1.3.14. Помещение для регулировки приборов газовой системы питания непосредственно на двигателе транспортного средства должно быть отделено от других производственных помещений.

1.3.15. Участки технического обслуживания и текущего ремонта должны обеспечиваться душевыми, гардеробными, умывальными, туалетными и другими санитарно-бытовыми помещениями по установленным нормативам.

1.3.16. Полы постов и помещений технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств должны быть ровными и нескользкими, стойкими к воздействию агрессивных материалов (веществ), используемых при техническом обслуживании и текущем ремонте

транспортных средств, удобными для регулярной влажной уборки и чистки от остатков топливосмазочных материалов, иметь уклон не менее 1:100 для стока воды.

1.3.17. Производственные участки, при работах на которых могут выделяться вредные вещества, пары, пыль и т. п., должны быть изолированы от других помещений.

1.3.18. Помещения для ремонта и хранения транспортных средств должны иметь разметку расстановки транспортных средств, выполненную стойкими красителями контрастных цветов.

1.3.19. Сварочные посты должны располагаться в кабинах с ограждениями из негорючих материалов. Площадь кабины должна быть не менее 3 м<sup>2</sup> с зазором ограждающих конструкций от пола в 50-100 мм.

1.3.20. Помещение для ацетиленового генератора должно быть изолированным, одноэтажным, без чердачных и подвальных помещений, иметь легкобрасываемое покрытие и выход непосредственно наружу, механическую приточную вентиляцию во взрывозащищенном исполнении и естественную вытяжную вентиляцию, наружное электрическое освещение через наглухо закрытые фрамуги окон. На двери помещения должна быть табличка «Посторонним вход воспрещен».

1.3.21. Осмотровые канавы, траншеи и тоннели должны иметь выход в помещение со ступенчатой лестницей шириной не менее 0,7 м, оборудованы приточной вентиляцией и не должны загромождаться посторонними предметами. Выход из одиночной тупиковой осмотровой канавы должен быть устроен со стороны, противоположной заезду транспортного средства.

1.3.22. Отделка стен осмотровых канав и помещений, где возможно загрязнение, должна быть выполнена керамической плиткой с учетом возможности систематической мокрой уборки. Пол в канаве должен иметь уклон 2:100 для стока воды.

1.3.23. Для производства окрасочных работ должны предусматриваться два помещения: одно для окраски и сушки, другое – для приготовления красок.

1.3.24. Размеры окрасочной камеры должны обеспечивать удобный подход маляра к окрашиваемому объекту, проходы между стенкой камеры и окрашиваемым объектом должны быть шириной не менее 1,2 м.

1.3.25. Камера для окраски деталей оборудуется транспортером, тележкой или подъемником.

1.3.26. Камера для горячей сушки должна иметь надежную теплоизоляцию, обеспечивающую температуру наружной стенки камеры не выше 45 °С.

1.3.27. Если окраска производится вне окрасочной камеры, то проем ворот из смежного помещения в окрасочное отделение должен быть оборудован тамбур-шлюзом.

1.3.28. В помещениях для технического обслуживания транспортных средств показатели микроклимата и допустимое содержание вредных

веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

1.3.29. Помещения для мойки транспортных средств и деталей должны быть изолированы от других помещений.

1.3.30. Помещения, где производится регенерация масел, зарядка аккумуляторных батарей, окрасочные и другие работы, связанные с выделением взрывоопасных веществ, должны быть оборудованы изолированной от вентиляционных систем других помещений приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побудителем во взрывозащищенном исполнении.

1.3.31. Отводимый из производственных помещений обслуживания транспортных средств воздух перед выбросом в атмосферу должен пройти очистку, и содержание вредных веществ в нем не должно превышать установленных нормативных значений.

1.3.32. Допустимые уровни шума на рабочих местах в помещениях для технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств должны соответствовать нормативным значениям п. 5 таблицы 1 ГОСТ 12.1.003-83\* «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76\* «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Работающие в этих зонах должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты органов слуха по ГОСТ 12.4.051-87 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний».

При работах по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных средств с использованием ручного пневмо- и электроинструмента на работника возможно воздействие локальной вибрации, значения параметров которой должны соответствовать указанным в таблице 5 ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».

Гигиенические требования к ручному инструменту по вибрационным параметрам и организация работ с ним определены СанПиН 2.2.2.540-96 «Гигиенические требования к ручным инструментам и организация работ. Санитарные правила и нормы».

1.3.34. Рабочие места в помещениях для технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств должны располагаться так, чтобы исключалась возможность наезда транспортных средств на работников, работающих на этих рабочих местах.

1.3.35. Границы проезжей части транспортных путей в помещениях для технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств должны быть установлены с учетом наибольших габаритов, имеющих в организации транспортных средств. Расстояние от границы проезжей части

до элементов конструкций зданий или до оборудования должно быть не менее 0,8 м. На транспортных путях в помещениях в стесненных местах должны быть установлены дорожные знаки в соответствии с ГОСТ 10807-78\* «Знаки дорожные. Общие технические условия» и нанесена разметка в соответствии с ГОСТ 13508-74\* «Разметка дорожная».



## **Практическая работа 17 . Требования к помещениям для зарядки аккумуляторных батарей**

1.4.1. Помещения для зарядки аккумуляторных батарей должны удовлетворять требованиям Правил эксплуатации электроустановок потребителей.

1.4.2. Зарядные помещения должны иметь отделения: зарядное, ремонтное, агрегатное, кислотное, щелочное.

1.4.3. Ремонтное отделение должно быть обеспечено грузоподъемными механизмами. Электродвигатели грузоподъемных механизмов и другое электрооборудование должны иметь взрывозащищенное исполнение.

1.4.4. В щелочном отделении должен быть предусмотрен шкаф с вытяжной вентиляцией.

1.4.5. Запрещается в одном помещении производить зарядку аккумуляторных батарей и приготовление электролита, а также приготовление электролита для кислотных и щелочных аккумуляторов.

1.4.6. Площади зарядных помещений должны обеспечивать свободную установку батарей под зарядку и снятие их с зарядки. В небольших организациях при односменной работе транспортных средств допускается заряжать и подзаряжать аккумуляторные батареи без снятия с транспортных средств. При этом расстояние между транспортными средствами должно быть таким, чтобы была обеспечена необходимая маневренность транспортных средств при въезде в помещение, постановке их под зарядку и выезде.

1.4.7. Все зарядные устройства, зарядные щиты и другая аппаратура (реостаты, реле обратного тока и т. п.) должны устанавливаться в отдельном помещении, отделенном несгораемой стеной от помещения, в котором производится зарядка аккумуляторных батарей. Стена должна обеспечивать также непроницаемость для газов, выделяющихся в процессе зарядки аккумуляторов.

1.4.8. Клеммные соединения в открытом исполнении, а также штепсельные соединения разрешается применять только в зоне помещения, в которой производится зарядка аккумуляторных батарей.

1.4.9. Помещения электролитной, аккумуляторной мастерских и кладовые химикатов относятся к помещениям с химически активной средой и должны оборудоваться принудительной общеобменной вентиляцией.

1.4.10. Вытяжные вентиляционные устройства в помещениях для зарядки аккумуляторных батарей должны иметь блокировку, обеспечивающую отключение тока зарядки аккумуляторных батарей при прекращении работы вентиляции. Вентиляторы должны иметь взрывозащищенное исполнение.

1.4.11. В зарядном и щелочном отделениях для освещения должна применяться арматура повышенной надежности против взрыва, в ремонтных

отделениях должно предусматриваться местное освещение с напряжением в сети не выше 42 В с соответствующей арматурой.

1.4.12. На двери зарядного помещения должны быть размещены плакаты: «Огнеопасно», «С огнем не входить», «Куриль воспрещается».

1.4.13. Зарядное помещение должно оборудоваться средствами пожаротушения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.037-78\* «ССБТ. Техника пожарная. Требования безопасности».

1.4.14. При одновременной зарядке не более 10 аккумуляторных батарей допускается иметь только два помещения:

помещение для ремонта аккумуляторных батарей; помещение для приготовления электролита.

Зарядку аккумуляторных батарей следует производить в вытяжных шкафах при включенной вентиляции в помещении для ремонта аккумуляторных батарей.

1.4.15. Если в организации менее 200 транспортных средств, то отдельное помещение для приготовления электролита может не предусматриваться.

1.4.16. В помещении для зарядки кислотных аккумуляторов должны быть: умывальник, постоянно наполненный водой, мыло, вата, полотенце, флаконы с 5-10 %-ным водным раствором пищевой соды для нейтрализации пораженных участков кожного покрова и флаконы с 2—3%-ным водным раствором пищевой соды для промывки глаз.

1.4.17. В помещении для зарядки щелочных аккумуляторов должны быть: умывальник, постоянно наполненный водой, мыло, полотенце, а в качестве нейтрализующих растворов должны применяться 5-10%-ный водный раствор борной кислоты для обработки пораженных участков кожного покрова и 2-3%-ный водный раствор борной кислоты для промывки глаз.

## Практическая работа 18 . Отопление, СТО и АТП

**Цель:** Изучение основных принципов построения систем вентиляции, отопления и кондиционирования на СТО и АТП, изучение основных методов расчета этих систем.

### *1. Кондиционирование.*

Кондиционирование воздуха в помещениях станций технического обслуживания предусматривают для создания и поддержания в них:

а) установленных нормами допускаемых условий воздушной среды, если они не могут быть обеспечены более простыми средствами;

б) искусственных климатических условий в соответствии с технологическими требованиями внутри помещений или части их круглогодично или в течение теплого либо холодного периода года;

в) оптимальных (или близких к ним) гигиенических условий воздушной среды в производственных помещениях, если это экономически оправдано увеличением производительности труда;

г) оптимальных условий воздушной среды в помещениях зданий СТО или АТП, а также вспомогательных зданий промышленных предприятий.

Кондиционирование воздуха (КВ), осуществляемое для создания и поддержания допускаемых или оптимальных условий воздушной среды, носит название **комфортного**, а искусственных климатических условий в соответствии с технологическими требованиями — **технологического**.

Системы кондиционирования воздуха должны обеспечивать нормируемые метеорологические параметры и чистоту воздуха внутри помещений при расчетных параметрах наружного воздуха  $B$  для теплого и холодного периодов года. Для удовлетворения технологических требований или при технико-экономических обоснованиях допускается рассчитывать системы КВ на параметры наружного воздуха  $B$ .

Кондиционирование воздуха осуществляется комплексом технических средств, именуемым системой кондиционирования воздуха (СКВ). В состав СКВ входят технические средства приготовления, перемещения и распределения воздуха, приготовления холода, а также технические средства холодо- и теплоснабжения, автоматики, дистанционного управления и контроля. Технические средства СКВ полностью или частично агрегируются в аппараты, называемые кондиционерами, а также в узлы, носящие название калориферов местного подогрева, доувлажнителей, смесителей и доводчиков.

Многие годы одним из критериев оценки метеорологических условий в общественных и производственных помещениях для людей, находящихся в состоянии, близком к состоянию покоя, или выполняющих легкую работу в сидячем положении, служили нормальные эквивалентно-эффективные температуры (ЭЭТ). ЭЭТ не учитывают радиационного фактора и были

установлены на основе сравнения теплоощущения людей в выбранных условиях с теплоощущением их в камере со 100%-ной влажностью. Последнее не характерно для реальных условий. Перечисленные недостатки ЭЭТ привели к тому, что этот критерий перестали учитывать и в проектной практике при определении комфортных условий пользуются данными специальных исследований и указаний.

По данным Института общей коммунальной гигиены им. А. Н. Сысина, оптимальные параметры в служебных (конторских) помещениях применительно ко II климатическому поясу составляют: в холодный период года температура 21—22° С при относительной влажности 30—45% и скорости движения воздуха 0,1 м/с, а в теплый период года температура 22—25° С при относительной влажности 30—56% и скорости движения воздуха 0,15 м/с.

## ***2. Метеорологические условия в производственных помещениях.***

Задача отопления и вентиляции производственных помещений состоит в поддержании нормируемых метеорологических условий и чистоты воздуха в рабочей зоне. Эти метеорологические условия представляют собой совокупность температуры, влажности и подвижности воздуха, а также лучистого теплообмена, обеспечивающих необходимый тепловой баланс в организме работающих. Температурно-влажностное состояние воздушной среды, как показали многочисленные отечественные и зарубежные исследования, оказывает существенное влияние на производительность труда и заболеваемость рабочих.

Нормативными документами у нас в стране установлены допустимые и оптимальные параметры микроклимата, которые зависят от величины удельных избыточных тепловыделений, категории работ по тяжести и наружных климатических условий. Допустимые метеорологические условия следует поддерживать в рабочей зоне производственных помещений во время проведения основных и ремонтных работ. В цехах, где на одного работающего приходится более 50 м<sup>2</sup> площади пола, вне рабочих мест допускается пониженная температура воздуха. Оптимальные параметры в рабочей зоне обеспечиваются при наличии соответствующих требований (например, в помещениях пультов управления), а также в тех случаях, когда это не приводит к значительным дополнительным затратам.

В холодный период года необходимые температурные условия в производственных помещениях в рабочее время могут быть обеспечены системами воздушного отопления, совмещенными с вентиляцией, а также водяным, паровым, газовым или электрическим отоплением. При этом частично теплопотери могут быть возмещены путем поступлений тепла от производственного оборудования.

При расчете теплопотерь особое внимание следует уделять учету инфильтрации наружного воздуха через щели и неплотности в притворах окон, фрамуг фонарей, дверей и ворот под действием ветрового и теплового напора. Особенно это существенно в современных зданиях, имеющих значительную высоту, большие площади остекления и размеры открывающихся ворот.

В нерабочее время осуществляется дежурное отопление путем включения части нагревательных устройств основной системы отопления или переключения установок воздушного отопления и вентиляции на рециркуляцию. Дежурное отопление должно обеспечивать температуру воздуха в помещении  $5^{\circ}\text{C}$ , а при наличии особых требований — и более высокую температуру.

Выбор систем отопления следует производить в зависимости от строительной и теплотехнической характеристик здания, его назначения. Наиболее универсальным для производственных помещений больших размеров является воздушное отопление, как правило, совмещенное с вентиляцией. Системы парового и водяного отопления применяют обычно в цехах небольшой высоты. В больших цехах местные нагревательные приборы, обогреваемые водой или паром, могут быть использованы как дополнительное устройство для локализации холодных потоков у окон. Для обогрева рабочих мест и временных построек успешно внедряются системы лучистого отопления с помощью инфракрасных газовых и реже электрических нагревателей.

### **3. Системы водяного и парового отопления.**

Системы водяного и парового отопления высокого или низкого давления обычно применяются в производственных помещениях высотой до 5 м. В больших цехах они используются в случае необходимости для локализации холодных потоков у окон. Выбор системы отопления, вида и параметров теплоносителя определяется тепловой инерцией ограждающих конструкций, характером и назначением помещения. Следует иметь в виду, что теплоноситель целесообразно принимать тот же, который используется для технологических нужд, если это не противоречит гигиеническим, экономическим и техническим требованиям. Температура теплоносителя не должна превышать  $150^{\circ}\text{C}$  для горячей воды и  $130^{\circ}\text{C}$  для пара; в помещениях с производствами категорий А, Б, В и Е она не должна быть выше 80% значения температуры воспламенения газов, паров и пыли, могущих соприкасаться с горячими поверхностями элементов системы отопления. В помещениях, где возможно присутствие в воздухе веществ, способных к самовоспламенению при соприкосновении с горячими поверхностями, а также к самовозгоранию или взрыву при контакте с водой, не допускается устройство систем с местными нагревательными приборами.

Схемы разводки теплоносителя к нагревательным приборам могут быть двухтрубные, однетрубные, вертикальные проточные или горизонтальные. Системы должны выполняться самостоятельными, не связанными с подачей тепла для технологических нужд, а также в приточные вентиляционные камеры и др. Для помещений, в которых могут резко меняться потери тепла через ограждения и поступления тепла от солнечной радиации и технологического оборудования, предусматриваются отдельные регулируемые системы или ветви.

В качестве нагревательных приборов используются радиаторы, конвекторы, отопительные панели, ребристые трубы; выбор приборов обосновывается экономическими, гигиеническими и эстетическими соображениями.

Нагревательные приборы должны быть расположены преимущественно под световыми проемами по возможности по всей длине. Тогда нагретые конвективные потоки позволяют парализовать холодные токи воздуха, возникающие в помещении у холодных поверхностей наружных ограждений. Это особенно существенно при расположении рабочих мест вблизи от окон и наружных стен.

#### **4. Газовое и электрическое отопление.**

В последние десятилетия в нашей стране и особенно за рубежом получили распространение системы лучистого отопления газовыми горелками инфракрасного излучения.

Такие системы применяют для поддержания требуемых параметров воздуха по всей площади цеха. Однако наиболее эффективны и экономичны они в производственных цехах, где на больших площадях занято небольшое количество обслуживающего персонала и представляется возможным ограничиться только локальным отоплением рабочих мест, а также в недостаточно теплоизолированных полуоткрытых помещениях, на открытых площадках и при эпизодическом отоплении помещений кратковременного пользования.

**Не допускается** применение этих систем в помещениях с производствами, отнесенными по пожарной опасности к категориям А, Б, В, Е, в помещениях, в которых находятся материалы, способные под воздействием инфракрасных лучей изменять свойства и разлагаться с образованием токсичных или взрывоопасных веществ, а также в зданиях III, IV и V степеней огнестойкости.

При инфракрасном отоплении основное количество тепла поступает в виде лучистой энергии, излучаемой раскаленными до 800–900°C керамическими или металлическими насадками. При таких температурах максимум интенсивности излучения соответствует инфракрасной части спектра электромагнитных колебаний с длиной тепловых волн около 1,5–4 мкм.

Энергия, излучаемая горелками, распространяется в пространстве прямолинейно и может быть направлена на поверхности ограждающих

конструкций и оборудования, находящиеся в отапливаемой зоне, которыми эта энергия частично поглощается, а частично отражается.

При лучистом отоплении воздух в помещении в основном нагревается за счет вторичной конвективной отдачи тепла от нагретых поверхностей стен, пола и оборудования; нагрев же воздуха непосредственно от излучения незначителен.

Газовые горелки инфракрасного излучения имеют высокий коэффициент прямой отдачи лучистой энергии, достигающий 60—65%. Коэффициент полезного действия систем отопления газовыми горелками инфракрасного излучения достигает 90—99%.

## **1. ОТОПЛЕНИЕ**

При расчете теплообеспечения станций обслуживания следует учитывать также дополнительные потребности в тепле, связанные с частым открыванием ворот, нагреванием автомобилей и воздухообменом.

Холодный воздух, поступающий при открывании ворот, охлаждает помещение, поэтому необходимо позаботиться о дополнительном обогреве. Возникающий при этом воздухообмен следует учитывать при расчете мощности вентиляции.

Необходимое в связи с открыванием ворот дополнительное количество тепла определяют по формуле:

$$Q_1 = 0,24 \cdot L \cdot (t_b - t_k) \cdot i \quad (1)$$

где 0,24 – удельная теплота воздуха в нормальных условиях, ккал/кг·°С;

$L$  – количество воздуха, проникающего в помещение при открывании ворот, кг/с;

$t_b$  – температура воздуха в помещении, °С;

$t_k$  – температура наружного воздуха, °С;

$i$  – продолжительность нахождения ворот в открытом состоянии в течение 1ч, с/ч.

Количество воздуха, проникающего в помещение, зависит от: разницы между температурой наружного и внутреннего воздуха; размеров ворот и соотношения их высоты и ширины; продолжительности нахождения ворот в открытом состоянии; частоты открывания ворот; скорости и направления наружного ветра; расположения, количества и степени открытости прочих оконно-дверных конструкций помещения.

Опытным путем были установлены зависимости между отдельными из приведенных факторов, которые иллюстрируются на номограммах. Одно или два открывания ворот в час можно не принимать во внимание.

Количество воздуха, проникающего через открытые ворота в течение 1 с, определяют по формуле:

$$L = A \cdot (a + v \cdot k) \cdot F, \text{ кг/с} \quad (2)$$

где  $A$ ,  $a$  - коэффициенты, зависящие от размеров ворот и температуры наружного и

внутреннего воздуха. Если имеющиеся данные отличаются от данных номограмм,

необходимо использовать интерполяцию или экстраполяцию;

$v$  – скорость ветра. Эта величина в открытых или расположенных выше 300 м над уровнем моря местах составляет 3,5 м/с, а для других мест равна 3,0 м/с;

$k$  – коэффициент, зависящий от размеров ворот.. Его величина составляет при размерах ворот 3х3 м 0,25, а при размерах ворот 4х4 м 0,20;

$F$  – площадь или сечение имеющихся в данном помещении открывающихся фонарей верхнего света и вентиляционных колодцев, м<sup>2</sup>. Здесь же учитывается сечение расположенных напротив и одновременно открытых ворот, м<sup>2</sup>.

Количество холодного воздуха, поступающего в помещение в течение 1 ч, не должно превышать 75% объема помещения. При большем воздухообмене следует использовать воздушный шлюз или воздушную завесу.

Во избежание лишних потерь тепла следует сориентировать ворота так, чтобы они по возможности были закрыты от господствующего направления ветра. В случае размещения ворот в противостоящих стенах здания потеря тепла значительно возрастают.

Автомобили, въезжающие в помещение с холодного воздуха, нагреваются, поглощая при этом тепло помещения. Вследствие этого температура воздуха в помещении понижается. Для восстановления равновесия необходимы дополнительные затраты тепла. Количество тепла, необходимого для нагрева автомобилей и восстановления теплового равновесия, определяют с приблизительной точностью по формуле:

$$Q_2 = G \cdot 0,134 \cdot (t_b - t_g), \text{ ккал/ч} \quad (3)$$

где  $G$  – масса въезжающих в помещение в течение 1 ч автомобилей, кг;

0,134 – средняя удельная теплота автомобиля, ккал/кг °С;

$t_b$  - температура воздуха в помещении, °С;

$t_g$  – средняя температура автомобиля при въезде, °С.

Температура автомобилей, долгое время находящихся на стоянке, снижается до температуры наружного воздуха, в то время как средняя температура автомобиля, въезжающего с работающим долгое время двигателем, может приближаться к температуре воздуха в ремонтном цехе.



Поэтому величину  $t_g$  можно определить исходя из технологических особенностей станции только оценочно. Поглощение тепла холодным автомобилем наиболее интенсивно происходит в начальный период нагревания, когда поглощается 70% необходимого для согревания автомобиля тепла.

На моечных площадках учитывать нагрев автомобиля не обязательно, поскольку его влияние на температуру воздуха в помещении по сравнению с влиянием испаряющейся на большой поверхности воды, как правило, незначительно.

Дополнительное количество тепла, необходимое в связи с воздухообменом, определяется по формуле:

$$Q_3 = 0,31 \cdot V \cdot (t_b - t_k), \text{ ккал/ч} \quad (4)$$

или

$$Q_3 = 0,24 \cdot L \cdot (t_b - t_k), \text{ ккал/ч} \quad (5)$$

где 0,31 – удельная теплота воздуха в нормальных условиях, ккал/м<sup>3</sup>°С;

$L$  – количество вентиляционного воздуха, кг/ч;

$V$  – количество вентиляционного воздуха, м<sup>3</sup>/ч;

$t_b$  – температура воздуха в помещении, °С;

$t_k$  – температура наружного воздуха, °С.

Количество вентиляционного воздуха  $V$  следует уменьшить на количество воздуха, попадающего в помещение при открывании ворот.

Если теплопотери помещений имеют относительно устойчивый характер, то теплопотери, происходящие вследствие открывания ворот, нагрева автомобилей и воздухообмена, носят периодический характер. Поэтому нагревательные приборы, устанавливаемые для восполнения последних потерь, необходимо оснастить отключающим или регулирующим устройством. При термовентиляторном отоплении, нашедшем на станциях обслуживания широкое распространение, регулирование температуры осуществляется включением или выключением двигателя того или иного прибора.

Помещения, предназначенные для обслуживания, ремонта или хранения автомобилей, вследствие образования в них паров бензина считаются до высоты 125 см от пола огнеопасными и взрывоопасными. Поэтому в них запрещается применение открытого пламени, а также теплогенераторов и нагревательных приборов, температура поверхностей которых достигает точки воспламенения находящихся в воздухе помещения паров. В помещениях, предназначенных для автомобилей, запрещается использование таких теплогенераторов и нагревателей, в которых поверхность нагрева непосредственно соприкасается с продуктами горения, имеющими высокую температуру, например печки, огневоздушные калориферы, газовые

конвекторы, электрорефлекторы. На станциях обслуживания применяется центральная система отопления. В зависимости от местных возможностей и рентабельности новое сооружение либо подключают к теплофикационной сети, либо создают собственную котельную.

Наиболее предпочтительным является применение парового отопления малого давления. Его преимущества: высокая эффективность теплоотдачи воздухонагревателей, малая поверхность нагрева, незначительная опасность замерзания. Недостатком этого типа отопления является то, что при использовании радиаторов исключена возможность регулирования; поверхность нагрева имеет довольно высокую температуру. При наличии собственной котельной циркуляцию парового отопления малого давления можно обеспечить путем значительного заглубления или при помощи насосов.

Из систем отопления теплой водой для станции обслуживания наиболее приемлема система с насосной подачей воды. Применение ее обосновано при наличии подключенных к общей котельной административных или социально-бытовых помещений больших размеров или при высоком залегании грунтовых вод, не позволяющих заглубить котельную. Преимущества системы: небольшие размеры труб, простые уклоны трубопровода, возможность создания котельной на уровне местности. Недостатки: недостаточная эффективность теплоотдачи воздухонагревателей, опасность замерзания, трудность размещения расширительных бачков и предохранительных петель. Применение отопления горячей водой вследствие большой стоимости теплогенераторов обосновано только при подключении к теплоцентрали. Поскольку система действует постоянно, опасность замерзания у нее меньше, чем у системы отопления теплой водой.

Регулирование температуры горячей воды в соответствии с температурой наружного воздуха отрицательно сказывается на воздухонагревателях.

В цехе, на моечном участке, складах, в окрасочной мастерской может с успехом применяться центральное или индивидуальное воздушное отопление, как правило, в комбинации с вентиляционным оборудованием. Одна группа термовентиляторов осуществляет циркуляцию и подогрев внутреннего воздуха, в то время как остальные, засасывая свежий воздух, обеспечивают необходимый воздухообмен.

Для станции обслуживания может быть использован любой теплогенератор, дающий достаточное количество тепловой энергии в виде нагретого пара или воды и рентабельный с точки зрения его установки и эксплуатации. Принципы выбора котла аналогичны принципам, применяемым при выборе котлов для других сооружений, имеющих сходные тепловые потребности. При использовании индивидуальной системы отопления расходы на строительство котельной, дымовой трубы, топливного склада и эксплуатацию отопительного оборудования составляют относительно большую часть капиталовложений и эксплуатационных расходов. Поэтому из

энергетических и экономических соображений необходимо подключать станцию к сети теплоцентрали или, если это невозможно, создавать совместные системы теплоснабжения для нескольких различных объектов.

Воздухонагреватели должны обладать установленной инструкциями механической прочностью и легко очищаться. В связи с характером производимых работ и передвижением автомобилей по территории станции низко установленные воздухонагреватели подвержены опасности повреждения. В отдельных помещениях станции обслуживания применяются обычно следующие типы воздухонагревателей: в цехах, на моечных участках, в крупных помещениях – термовентиляторы; в высоких помещениях – нагревательные экраны; в мастерских, а также складских помещениях – конвекторы или ребристые трубы; в сильно запыленных помещениях – гладкие трубчатые регистры или чугунные радиаторы.

## Практическая работа 19 . Вентиляция и энергоснабжение СТО и АТП

**Цель:** Изучение основных принципов построения систем вентиляции, и кондиционирования на СТО и АТП, изучение основных методов расчета этих систем.

### 1. ВЕНТИЛЯЦИЯ

Станции обслуживания в соответствии с требованиями технологии и охраны труда должны быть оснащены вентиляционным оборудованием. Пары и газы, попадающие в воздух, оказывают отравляющее действие на организм человека. В ходе технологических процессов образуются также такие газы и взвеси краски, которые вместе с воздухом образуют взрывоопасную смесь. Опасность взрыва возможна, например, в помещении для заряда аккумуляторных батарей, где в процессе заряда высвобождается водород, в окрасочной и карбюраторной мастерских, а также в насыщенных бензиновыми парами складах и монтажных канавах.

Важнейшим требованием, предъявляемым к вентиляционному оборудованию станции обслуживания, является предотвращение образования в воздушном пространстве концентрации газов, паров и пыли, превышающих величин, установленных общей инструкцией и правилами противопожарной безопасности.

#### 1.1. Определение количества газов, образующихся в воздушном пространстве станции обслуживания

Веществами, загрязняющими воздух станции обслуживания, частично являются отработавшие газы двигателей автомобилей, частично побочные продукты технологических процессов. Из составных элементов отработавших газов особенно сильное отравляющее действие имеют окись углерода и летучая свинцовая гарь. Количество окиси углерода, образующейся при работе двигателей внутреннего сгорания, можно определить по формуле:

$$K_1 = 15 \cdot B \cdot \frac{p \cdot t}{6000} \quad (6)$$

где  $K_1$  – количество окиси углерода образующейся в течении 1 ч, кг/ч;

$B$  – расход топлива, кг/ч;

$p$  – доля окиси углерода в составе отработавших газов, %

$t$  – продолжительность работы двигателя, мин.

Величина  $B$  зависит от рабочего объема цилиндра, нагрузки и к. п. д. двигателя, условий эксплуатации и приблизительно может быть определена по формуле:

$$B = 0,6 + 0,8 \cdot V_h, \text{ кг/ч} \quad (7)$$

где  $V_h$  – рабочий объем цилиндра, л

Оценочные величины фактора  $p$ , %: запуск и прогрев холодного двигателя – 6; маневрирование с полуразогретым двигателем (трогание с места) – 4; маневрирование с полуразогретым двигателем (остановка) – 2,4; регулировка и испытание двигателя – 6.

Если выпускная труба автомобиля подключена к отводящему трубопроводу, указанные величины следует сократить в 10 раз.

При работе двигателя на этилированном бензине образуется также летучая свинцовая гарь. Если содержание этила в бензине неизвестно или автомобили, бывающие на станции, пользуются различными марками бензина, то, как рекомендует специальная литература, количество вентиляционного воздуха, необходимое для разбавления концентрации окиси углерода до нормальной, следует увеличить на 30%

В окрасочной мастерской производят полную окраску автомобилей или окраску их поврежденных деталей. Применяемые для окраски растворители и разбавители имеют отравляющее действие. Наиболее распространенными растворителями являются бензол, толуол, уайт-спирит, ксилол, ацетон, этилен и т. д. Соотношение отдельных компонентов в различных красках и при различных технологиях окраски может сильно отличаться. На основании данных, полученных от завода-изготовителя краски и станции-потребителя, можно определить состав и количество используемых материалов. Значительная часть растворителя (65 – 70%) испаряется еще в процессе окраски, а оставшаяся часть удаляется из затвердевающей краски во время сушки. Все количество использованного растворителя или разбавителя таким образом переходит в воздух окрасочной мастерской и сушильного помещения.

При окраске автомобилей в процессе непрерывной работы один рабочий использует 6 – 8 кг краски в час (данные для расчета).

В других технологических процессах количество образующихся паров и газов, их состав и продолжительность операций очень различны, поэтому для них невозможно привести даже ориентировочных данных.

### ***1.2. Вентиляционное оборудование СТО***

Продукты горения, образующиеся в двигателях, стоящих на ремонтных постах автомобилей, целесообразно выводить наружу по трубопроводам при помощи избыточного давления в цилиндрах или вытяжного вентилятора. Диаметр вытяжной трубы, даже если она предназначена только для одного автомобиля, не может быть меньше 100 мм. При расчете коллекторной трубы следует исходить из того, что количество смеси отработавших газов и воздуха, отсасываемой от одного среднего автомобиля, должно составлять 350 м<sup>3</sup>/ч, а количество смеси, отсасываемой от двигателя мощностью свыше 120 л. с., – 500 м<sup>3</sup>/ч. При наличии хорошей местной вытяжной системы количество отработавших газов, попадающих в воздух помещения, составляет не более 5% от общего их количества.

Воздушное пространство ремонтного цеха загрязняют также отработавшие газы от въезжающих и выезжающих автомобилей. Количество отравляющих веществ может быть вычислено на основании п. 2.1. Задачей общей вентиляции является разбавление свежим воздухом концентрации отравляющих газов и паров в такой мере, чтобы даже продолжительное их вдыхание не угрожало здоровью работников. Количество необходимого для вентиляции воздуха определяют по формуле:

$$V_1 = \frac{K}{k_r - k_{sz}} \quad (8)$$

где  $K$  – количество образующихся в помещении вредных газов, мг/ч;

$k_r$  – содержание отравляющих веществ в воздухе помещения, мг/м<sup>3</sup>;

$k_{sz}$  – содержание отравляющих веществ в свежем воздухе, мг/м<sup>3</sup>.

В городах и вблизи дорог с интенсивным движением необходимо принимать во внимание определенную степень загрязненности вентиляционного воздуха. Именно поэтому в формулу введен фактор  $k_{sz}$ .

Необходимо позаботиться также о вентиляции контрольно-смотровых и ремонтных канав. Выходящие из двигателей горячие отработавшие газы сначала поднимаются вверх, затем, соприкасаясь с потолком и оконными конструкциями, охлаждаются и опускаются в самые глубокие точки помещения. В помещениях без вентиляции окись углерода наибольшей концентрации находится под потолком и в контрольно-смотровых канавах. Поэтому следует предусмотреть подачу свежего воздуха в канавы из расчета 150 м<sup>3</sup>/ч на 1 пог. м. Температура подаваемого свежего воздуха должна быть в пределах 22 - 30°С. Количество свежего воздуха, подаваемого в канавы, можно учесть при расчете мощности общей вентиляции. Газы, собирающиеся под потолком, следует удалять при помощи открывающихся фонарей верхнего света.

Количество отравляющих веществ, попадающих в воздух окрасочной мастерской, можно определить на основании данных, изложенных в п. 2.1. В случае применения общераспространенных в авторемонтном производстве способов окраски необходимое количество свежего воздуха можно определить при помощи конкретных расчетов и измерений. Вентиляция будет более эффективной, если с ее помощью не только разбавлять воздух помещения, но и направлять поток воздуха в необходимом направлении, правильно расположив вдувное и вытяжное отверстия. Таким образом можно сократить возможность попадания отравляющих веществ, выходящих, из распылителя, в дыхательные органы рабочего. На практике получили распространение два варианта расположения отверстий: два вдувных на потолке по бокам автомобиля, а вытяжные в полу или вдувные отверстия в одной торцовой стене помещения, а вытяжные - в другой. Этот метод, комбинирующий разбавление с продувкой, эффективен в том случае, если в зоне нахождения людей скорость потока воздуха составляет не менее 0,4 м/с. Взвесь краски и пары растворителей взрывоопасны. В смешанных

окрасочно-сушильных помещениях систему вентиляции можно выполнить как систему, работающую в двух режимах. Если в помещении производится сушка и людей там нет, мощность вентиляции можно сократить до уровня, достаточного для обеспечения взрывобезопасности.

В помещении для заряда аккумуляторных батарей вентиляция необходима вследствие попадания в воздух паров кислоты и освобождающегося в процессе заряда водорода, который вместе с воздухом образует взрывоопасную смесь. Мощность зарядных устройств изменяется в широких пределах, поэтому интенсивность вентиляции можно определить только ориентировочно: 10-кратный полный воздухообмен в течение 1 ч.

Использование местной вытяжки целесообразно везде, где возникновение загрязняющих воздух веществ локализовано: на ремонтных постах, в окрасочных и сварочных мастерских. При использовании местной вытяжки загрязняющим веществам не дают свободно распространяться по помещению, а направляют при помощи экранов и направляющих поверхностей к вытяжной решетке. При использовании местной вытяжки необходимую мощность вентиляционной системы определяют по формуле:

$$V_2 = F \cdot v \cdot 3600, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (9)$$

где  $V_2$  – количество смеси воздуха и газов, отсасываемое в течение 1 ч,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$F$  – открытая поверхность вытяжного шкафа,  $\text{м}^2$ ;

$v$  – средняя скорость газовой смеси в сечении входа,  $\text{м}/\text{с}$ .

Величину  $v$  называют запорной скоростью, так как она обозначает такую скорость прохождения смеси через сечение вытяжного шкафа или зонта, которая достаточна для предотвращения обратного выхода отравляющих веществ. Величина  $v$  в значительной степени зависит от размеров сечения входа и соотношения его сторон, от глубины вытяжного шкафа или зонта, от направления и скорости движения отравляющих веществ, их температуры и плотности. Величину запорной скорости обычно устанавливают в пределах 0,5 - 2,0  $\text{м}/\text{с}$ .

Помимо перечисленных вентиляционных систем, выполняемые на станции обслуживания технологические операции могут потребовать также создания дополнительных систем.





## Практическая работа 20. Расчет вентиляции помещений СТО и АТП

**Цель:** Научиться проводить расчет вентиляции производственных помещений СТО и АТП, стоянок. Также научиться оценивать существующие конструктивные решения систем вентиляции.

### Общие сведения

Важнейшим требованием, предъявляемым к вентиляционному оборудованию станции обслуживания, является предотвращение образования в воздушном пространстве концентрации газов, паров и пыли, превышающих величин, установленных общей инструкцией и правилами противопожарной безопасности.

Расход топлива  $B$  одним карбюраторным двигателем при скорости движения автомобиля в помещении 5 км/ч:

$$B = 0,6 + 0,8V_h, \quad (1)$$

где  $V_h$  — рабочий объем цилиндров двигателя, л.

Расход топлива при испытаниях двигателя на стенде и при подъеме автомобиля по рампе в многоэтажных гаражах увеличивается. В данном случае рекомендуется вводить поправочный коэффициент 1,5.

При определении вентиляционных обменов воздуха принимают, что в результате сжигания 1 кг жидкого топлива образуется 14—15 кг отработавших газов.

Количество окиси углерода и акролеина, выделяемых автомобилем при его работе,

$$G = 15BP/100, \quad (2)$$

где 15 — количество отработавших газов, получающихся при сгорании 1 кг топлива, кг;

$P$  — содержание окиси углерода или акролеина в отработавших газах, % (см. табл. 1).

Таблица 1

Содержание окиси углерода или акролеина в отработавших газах, %, в зависимости от вида работ

| Наименование работ                                                                      | Содержание, %  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
|                                                                                         | окиси углерода | акролеина |
| Пуск, прогрев двигателя и выезд автомобиля из СТОА                                      | 1,5            | 0,15      |
| Въезд в СТОА и маневрирование автомобиля для установки его на СТОА. Проведение ТО и ТР. | 1,0            | 0,13      |
| Работа двигателей во время регулировки                                                  | 1,5            | 0,15      |
| Испытание двигателей на стенде                                                          | 1,0            | 0,13      |

Количество аэрозолей, выделяемое карбюраторным двигателем при применении этилированного бензина,

$$G = 0,05Bk/100, \quad (3)$$

где  $k$  — содержание тетраэтилсвинца в бензине, % (в зависимости от сорта бензина составляет 0,05—0,10);

0,05 — количество аэрозолей свинца в процентах от содержания тетраэтилсвинца в бензине.

Одним из основных элементов при определении объема воздуха, потребного для растворения окиси углерода или акролеина, является продолжительность работы автомобилей в рабочих помещениях автотранспортного предприятия. При расчете вентиляционных обменов воздуха пользуются следующими средними показателями продолжительности работы автомобиля (в мин) :

*Для въезда и выезда*

При выезде легковых автомобилей (с учетом времени на прогрев двигателя) 3,0

При выезде грузовых автомобилей и автобусов (с учетом времени на прогрев двигателя) 5,0

При въезде (с учетом времени на постановку автомобиля) 2,0

*Для постов обслуживания автомобилей*

При наличии мойки 3,0

» отсутствии мойки 1,5

*Для ремонтной зоны*

При кратковременном ремонте 1,5

» ремонте продолжительностью более 1 ч. 4,0

» регулировочных работах 10,0

Для испытательной станции 60,0

*В помещениях, предназначенных, для хранения исправных автомобилей,* при расчете принимают, что в случае работы двигателя автомобиля не более 20 мин содержание окиси углерода равно 200 мг в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Допустимую концентрацию акролеина (акрилового альдегида) во всех без исключения помещениях принимают равной 0,2 мг/м<sup>3</sup>, и все расчеты относят к одному часу.

*В зоне технического обслуживания, ремонтной зоне, на испытательной станции,* где постоянно находятся рабочие и где режим работы более или менее равномерный, расчеты ведут на допустимую концентрацию окиси углерода 20 мг/м<sup>3</sup> и относят их также к одному часу работы двигателя.

Потребный воздухообмен, необходимый для растворения выделяющихся газов, определяют следующим образом:

при работе автомобилей различных моделей в помещениях с постоянным пребыванием рабочих (профилакторий, ремонтная зона, испытательная станция и т. п.)

$$V_1 = 1000G_1\tau_1n_1/(60d) + 1000G_2\tau_2n_2/(60d) + \dots + 1000G_n\tau_n n_n/(60d) =$$

$$(4) \quad = 1000(G_1\tau_1n_1 + G_2\tau_2n_2 + G_n\tau_n n_n) / (60d)$$

где  $V_1$  — объем воздуха, необходимый для растворения газов, выделившихся в рабочие помещения гаража, м<sup>3</sup>/ч;

$G_{1,2,\dots,n}$  — количество окиси углерода или акролеина, содержащихся в отработавших газах, которые выделяют автомобили при их работе в течение 1 ч, кг/ч;

$\tau_{1,2,\dots,n}$  — средняя продолжительность работы автомобиля, мин;

$n$  — число работающих в течение часа автомобилей различных

марок;

$d$  — предельно допустимая концентрация окиси углерода и акролеина в рабочей зоне помещения, г/м<sup>3</sup>;

при работе автомобилей одинаковых моделей

$G_1=G_2=\dots=G_n; \tau_1=\tau_2=\dots=\tau_n; n_1=n_2=\dots=n_n$ . Тогда  $V_1=1000G\tau n/(60d)$

На стоянках при неравномерной работе автомобилей, при выезде и въезде

$$V_1=1000(G_1\tau_1n_1+G_2\tau_2n_2+G_n\tau_nn_n)/(20d) \quad (5)$$

При работе автомобилей одной марки  $V_1=1000G\tau n/(20d)$

(6)

При расчете вентиляционного обмена воздуха для помещений, оборудованных шланговыми отсосами, следует учитывать только то количество окиси углерода или акролеина, которое поступает в помещение через неплотности шлангов. Это количество обычно равно на стоянке 0,2G, в профилактории и ремонтной зоне 0,1G, на испытательной станции 0,05G.

Предложенные формулы для расчета объема воздуха, требуемого для растворения окиси углерода и акролеина, получены из условия, что концентрация газов в наружном воздухе, поступающем в помещение, равна нулю.

Объем воздуха, подаваемого в помещения во время регулировочных работ и испытания двигателей, подсчитывают с учетом того, что всегда применяется шланговый отсос.

#### **Задание на самостоятельную работу**

Задача 1. Рассчитать количество воздуха, необходимого для растворения вредных выбросов до ПДК в ремонтной зоне СТО. Работы проводятся на 10 постах, ремонт кратковременный.

Задача 2. Рассчитать количество воздуха, необходимого для растворения вредных выбросов до ПДК при регулировке двух двигателей автомобилей ГАЗ-31105. Посты оборудованы шланговыми отсосами.

Задача 3. Рассчитать количество воздуха, необходимого для растворения вредных выбросов до ПДК при выезде 10 грузовых автомобилей с закрытой стоянки.

Задача 4. Рассчитать количество воздуха, необходимого для растворения вредных выбросов до ПДК при выезде 25 легковых автомобилей с закрытой стоянки.

Задача 5. Рассчитать количество воздуха, необходимого для растворения вредных выбросов до ПДК для двух постов мойки легковых автомобилей.

Задача 6. Рассчитать количество воздуха, необходимого для растворения вредных выбросов до ПДК для ремонтной зоны из 7 постов, на двух постах проводится длительный ремонт, а на пяти – кратковременный.

## Практическая работа 21 . Определение потребности в технологическом оборудовании СТО и АТП.

**Цель:** Научиться расчету необходимого количества единиц оборудования, работе с табелем оборудования для СТО и АТП, проводить выбор необходимого оборудования для предприятия.

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для обеспечения производственного процесса АТП. Технологическое оборудование по производственному назначению подразделяется на основное (станочное, демонтажно-монтажное и др.), комплектное, подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное, общего назначения (верстаки, стеллажи и др.) и складское.

При подборе оборудования пользуются «Табелем технологического оборудования и специализированного инструмента», каталогами, справочниками и т. п. В Табеле дан примерный перечень оборудования для выполнения различных работ ТО и ТР и его количество в зависимости от типа и списочного числа автомобилей на АТП. Приведенные в Табеле номенклатура и количество технологического оборудования установлены для усредненных условий. Поэтому номенклатура и число отдельных видов оборудования для проектируемого АТП (или СТО) могут корректироваться расчетом с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работы зон и участков и т. п.).

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования или по степени использования оборудования и его производительности.

Определяемое расчетом по трудоемкости работ число единиц основного оборудования:

$$Q_o = T_o / \Phi_o P_o = T_o / D_{\text{раб}} T_{\text{см}} C \eta_o P_o \quad (1)$$

где  $T_o$  — годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел-ч;

$\Phi_o$  — годовой фонд времени рабочего места (единицы оборудования, ч;

$P_o$  — число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования);

$D_{\text{раб}}$  — число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$  — продолжительность рабочей смены, ч;

$C$  — число рабочих смен;

$\eta_o$  — коэффициент использования оборудования по времени, т.е., отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности времени смены.

Коэффициент  $\eta_o$  зависит от рода и назначения оборудования и характера производства. В условиях АТП этот коэффициент в среднем принимается равным 0,75—0,90.

По степени использования и производительности оборудования, например, может быть определено число механизированных моечных установок:

$$M_y = N_{EO.c} \varphi_{EO} / N_y T \eta_y, \quad (2)$$

где  $N_{EO.c}$ —число автомобилей, подлежащих мойке за сутки;

$N_y$ — производительность моечной установки, авт/ч;

$T$ — продолжительность работы установки в сутки, ч;

$\varphi_{EO} = 1,2-1,3$ — коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на мойку;

$\eta_y$ — коэффициент использования рабочего времени установки.

Количество оборудования, которое используется периодически, т.е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом по таблице оборудования для данного участка. Таковы, например, таблицы оборудования карбюраторного, аккумуляторного и электротехнического участков.

Число единиц подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования определяется числом постов ТО, ТР и линий ТО, их специализацией по видам работ, а также предусмотренным в проекте уровнем механизации производственных процессов (использование кран балок, тельферов и других средств механизации).

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т. п.), который используется практически в течение всей рабочей смены, определяют по числу работающих в наиболее загруженной смене. Количество складского оборудования определяется номенклатурой и величиной складских запасов.

Технологическое оборудование и организационная оснастка СТО (включая специализированный инструмент) представляется отдельно по производственным зонам и участкам СТО в таблице 16.

Таблица 16.

**Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки СТО**

| Наименование оборудования | Марка, модель | Количество, шт. | Габаритные размеры, мм | Площадь, м <sup>2</sup> |       |
|---------------------------|---------------|-----------------|------------------------|-------------------------|-------|
|                           |               |                 |                        | единицы оборудования    | общая |
| 1                         | 2             | 3               | 4                      | 5                       | 6     |
| ИТОГО:                    |               |                 |                        |                         |       |

Уровень механизации производственных процессов должен быть не менее: для УМР – 30÷40 %; полнообъемного ТО – 25÷30 %; ТР – 20÷25 %. Доля рабочих, занятых ручным трудом, не должна превышать 30÷40.

## Практическая работа 22. Расчет площадей производственных участков и зон АТП

**Цель:** Научиться проводить расчет площадей производственных помещений, участков АТП, выявить особенности расчета.

### Состав помещений.

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

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные камеры и т. п.). Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

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

В состав вспомогательных площадей предприятия в соответствии со СНИП II-92—76 входят: санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления, помещения для учебных занятий и общественных организаций.

### Расчет площадей зон ТО и ТР.

В зависимости от стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР рассчитывают двумя способами:

-по удельным площадям — на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;

-графическим построением — на стадии разработки планировочного решения зон.

Площадь зоны ТО или ТР:

$$F_z = f_a P_z K_n \quad (1)$$

где  $f_a$  — площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$P_z$  — число постов;

$K_n$  — коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент  $K_n$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Величина  $K_n$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении

постов  $K_n = 6-7$ . При двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания  $K_n$  может быть принят равным 4—5. Меньшие значения  $K_n$  принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

**Расчет площадей производственных участков.** Площади участков рассчитывают по площади помещения, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки. Площадь участка

$$F_y = f_{об} K_n \quad (2)$$

где  $f_{об}$  — суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м<sup>2</sup>;

$K_n$  — коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для расчета  $F_y$  предварительно на основе Табеля [6] и каталогов технологического оборудования составляется ведомость оборудования и определяется его суммарная площадь  $f_{об}$ , по участку.

Если в помещениях предусматриваются места для автомобилей или кузовов, то к площади, занимаемой оборудованием данного участка, необходимо добавить площадь горизонтальной проекции автомобиля или кузова.

Значения коэффициента  $K_n$  для соответствующих производственных участков (помещений), согласно ОНТП-АТП-СТО — 80, следующие:

| Производственный участок                                                                                                                                                           | $k_n$     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, вулканизация, медницкий, арматурный, краскоприготовительный, кислотная, компрессорная | 3,5 – 4,0 |
| Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента                                                                                                                      | 4,0 – 4,5 |
| Сварочный, жестяницкий, арматурный                                                                                                                                                 | 4,5 – 5,0 |
| Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий                                                                                                                                           | 4,5 – 5,5 |

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену. Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

**Расчет площади постов ожидания.**

При укрупненных расчетах площадь постов ожидания определяется по формуле:

$$F_o = f_a \Pi_o K_n \quad (3)$$

где  $f_a$  — площадь автомобиля;

$\Pi_o$  — количество постов ожидания;

$K_n$  — коэффициент плотности расстановки автомобиле - мест ожидания.

Величина  $K_n$  зависит от способа расстановки мест ожидания и принимается равной 2,5-3,0.



## Практическая работа 23. Расчет площадей складов и необходимого запаса запасных частей и материалов СТО и АТП

**Цель:** Научиться проводить расчет площадей складских помещений, и необходимого запаса запасных частей и материалов АТП и СТО.

### Определение площади складских помещений

Существует несколько методик расчета площадей складских помещений. Наименее точные результаты дает расчет по удельной площади склада, приходящейся на один списочный автомобиль парка. Более точные результаты получаются при расчете по удельной площади склада, приходящейся на 1 млн. км пробега автомобилей (табл. 2).

Площадь склада:

$$F_{скл} = f_{скл} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot A_{сп} \cdot L_2 \quad (1)$$

Данные табл. 2 корректируются в зависимости от типа подвижного состава коэффициентом  $K_1$  (табл. 3), от списочного числа автомобилей коэффициентом  $K_2 = 1,4$  до 100 рабочих постов и от числа моделей автомобилей в парке коэффициентом  $K_3$  (величина  $K_3$  принимается для одной модели – 1, для двух – 1,2, для трех – 1,3 и при числе моделей более трех – 1,5).

Таблица 1

Нормы площадей складских помещений на 1 млн. км пробега

| Наименование складов                          | Площадь склада, м <sup>2</sup> , для                                         |           |                      |                         |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|-------------------------|
|                                               | легковых автомобилей                                                         | автобусов | грузовых автомобилей | прицепов и полуприцепов |
| 1                                             | 2                                                                            | 3         | 4                    | 5                       |
| Запасных частей                               | 1,6                                                                          | 3,0       | 3,5                  | 0,9                     |
| Агрегатов                                     | 2,5                                                                          | 6,0       | 5,5                  | —                       |
| Материалов                                    | 1,5                                                                          | 3,0       | 3,0                  | 0,6                     |
| Шин                                           | 1,5                                                                          | 3,2       | 2,3                  | 1,7                     |
| Смазочных материалов с насосной               | 2,6                                                                          | 4,3       | 3,5                  | —                       |
| Лакокрасочных материалов                      | 0,6                                                                          | 1,5       | 1,0                  | 0,4                     |
| Химикатов                                     | 0,15                                                                         | 0,25      | 0,25                 | —                       |
| Инструментально-раздаточная кладовая          | 0,15                                                                         | 0,25      | 0,25                 | —                       |
| Промежуточная кладовая (участок комплектации) | 15 – 20% (25 – 30%) от суммарной площади складов запасных частей и агрегатов |           |                      |                         |

2. Результаты расчета площадей складских помещений сводятся в таблицу

Таблица 2

**Расчет площадей складов**

| Вид склада | Удельная площадь склада на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей, м <sup>2</sup> /1000 автомобилей | Число комплексно обслуживаемых автомобилей СТО, N | Площадь склада, F <sub>скл</sub> , м <sup>2</sup> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1          | 2                                                                                                      | 3                                                 | 4                                                 |

**Расчет необходимого числа запасных агрегатов**

Хранение на складах СТО запасных частей в полной их номенклатуре нецелесообразно и невозможно, так как автомобиль состоит из 10 – 20 тысяч деталей, а номенклатура выпускаемых запчастей для легковых автомобилей содержит до 8000 наименований.

Из них:

- 10% - лимитируют надежность и пользуются наибольшим спросом;
- 30% - относительно часто используемые детали;
- 60% - детали ограниченного спроса.

Хранение запчастей на складе СТО должно быть дифференцировано в зависимости от назначения и дислокации СТО.

Удельный вес запчастей и материалов и общем объеме реализации услуг предприятиями автотехобслуживания составляет около 60%.

На СТО хранится 20<sup>ти</sup>-дневный запас запасных частей и материалов. Расчет запаса склада агрегатов производится на каждые 100 обслуживаемых автомобилей в зависимости от класса автомобиля:

$$Q = \frac{N \times K \times D_3}{100 \times 365},$$

где  $D_3$  – количество дней запаса;

$K$  – планируемая потребность в запасных частях каждого наименования, шт, табл. 4

Результаты расчета необходимого запаса по каждому виду агрегатов сводится в таблицу 3.

Таблица 3

**Запас агрегатов**

| Вид агрегата | Планируемая удельная потребность в запасных частях, K, шт | Число обслуживаемых СТО автомобилей, | Количество хранимых агрегатов |
|--------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|--------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
|   |   | <i>N</i> |   |
| 1 | 2 | 3        | 4 |

Таблица 4

**Оборотные агрегаты на 100 автомобилей, К, шт.**

| Типы подвижного состава                                                  | Двигатель | Коробка передач, раздаточная коробка | Задний и средний мосты | Передний мост | Рулевой механизм |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|------------------------|---------------|------------------|
| <b>Легковые автомобили</b>                                               |           |                                      |                        |               |                  |
| Особо малого (до 1,2 л) и малого класса (от 1,2 до 1,8 л)                | 3—4       | 3—4                                  | 3—4                    | 3—4           | 3—4              |
| Среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)                                        | 4—5       | 4—5                                  | 3—4                    | 4—5           | 3—4              |
| Автомобили-такси (среднего класса)                                       | 8—9       | 8—9                                  | 6—8                    | 7—9           | 6—8              |
| <b>Автобусы</b>                                                          |           |                                      |                        |               |                  |
| Особо малого класса (длиной до 5 м)                                      | 5—7       | 5—7                                  | 5—7                    | 5—7           | 5—7              |
| Малого (от 6,0 до 7,5 м) и среднего класса (от 8,0 до 9,5 м)             | 7—9       | 7—9                                  | 7—9                    | 7—9           | 7—9              |
| Большого класса (от 10,5 до 12,0)                                        | 8—9       | 8—9                                  | 8—9                    | 8—9           | 8—9              |
| <b>Грузовые автомобили общего назначения</b>                             |           |                                      |                        |               |                  |
| Особо малой (от 0,3 до 1,0 т) и малой грузоподъемности (от 1,0 до 3,0 т) | 5—6       | 5—6                                  | 5—6                    | 5—6           | 5—6              |
| Средней грузоподъемности (от 3,0 до 5,0 т)                               | 4—5       | 4—5                                  | 4—5                    | 4—5           | 4—5              |
| Большой грузоподъемности (от 5,0 до 8,0 т)                               | 4—5       | 4—5                                  | 4—5                    | 4—5           | 4—5              |
| Особо большой грузоподъемности (8 т более)                               | 5—6       | 5—6                                  | 5—6                    | 6—7           | 6—7              |
| <b>Автомобили-самосвалы внедорожные</b>                                  |           |                                      |                        |               |                  |
| Грузоподъемностью 26 т                                                   | 7—8       | 7—8                                  | 5—6                    | 5—6           | 5—6              |
| 40 т                                                                     | 8—9       | 8—9                                  | 8—9                    | 6—7           | 6—7              |

## Практическая работа 24. Объемно-планировочные решения АТП и СТО

**Цель:** Ознакомиться с различными типами объемно-планировочных решений производственных зданий АТП и СТО, научиться проектировать необходимый производственный корпус для рассчитанного АТП или СТО.

К основным требованиям, которые следует учитывать при разработке планировочных решений СТО, относятся: расположение основных зон и производственных участков в соответствии со схемой технологического процесса в одном здании без деления предприятия на мелкие помещения; стадийное развитие СТО, предусматривающее ее расширение без значительных перестроек и нарушения функционирования; обеспечение удобства для клиентов путем соответствующего расположения помещений, которыми они пользуются.

В основе планировочного решения СТО лежат схема производственного процесса, состав помещений, объемно-планировочное решение, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к отдельным зонам и участкам.

В состав помещений СТО входят помещения для приема и выдачи автомобилей, производственные, складские, служебные и бытовые помещения, помещения для клиентов, продажи автомобилей, запасных частей и автопринадлежностей, буфет или кафе.

Производственная часть здания СТО обычно одноэтажная, иногда имеет второй этаж, на котором размещаются административные и некоторые вспомогательные помещения. При расположении СТО в двух зданиях, в одном из них рекомендуется располагать административные, торговые, бытовые и прочие помещения, посещаемые клиентами, а в другом – помещения производственного назначения.

На СТО с количеством постов до 10 допускается выполнять в одном помещении с постами ТО и ТР работы по ремонту двигателей, агрегатные, слесарно-механические, электротехнические, по ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и оснастки. Посты мойки автомобилей, расположенные в камерах, также допускается размещать в помещениях постов ТО и ТР.

На небольших СТО (с числом постов до 10) в помещениях постов ТО и ТР допускается размещать посты для ремонта кузовов с применением сварки при условии, что указанные посты будут ограждены несгораемыми экранами высотой 2,5 м от пола. На СТО основным помещением является зона ТО и ремонта, которая по характеру производственного процесса должна быть связана со всеми производственными участками.

Диспетчерская обычно располагается рядом с участком приема и выдачи автомобилей. Рядом с диспетчерской и участком приема и выдачи автомобилей располагается участок диагностирования автомобилей. Здесь же

находятся контора и касса, где оформляется наряд-заказ и производится расчет с клиентом (клиентская). К этой же группе помещений относятся магазин и буфет. Клиентскую и участок диагностирования обычно размещают смежно.

Блок перечисленных помещений является головной частью СТО, куда клиент имеет свободный доступ. В этой части обычно располагаются основные рабочие въезды и выезды.

Планировочное решение зон ТО и ТР разрабатывается с учетом требований СНиП 11-93—74. Для размещения постов мойки и уборки автомобилей П, III и IV категорий, а также постов ТО и ТР автомобилей должны предусматриваться отдельные производственные помещения.

В районах со средней температурой самого холодного месяца выше 0° С посты для мойки и уборки автомобилей, а также посты для выполнения крепежных и регулировочных работ (без разборки агрегатов и узлов) допускается размещать на открытых площадках или под навесами.

На АТП до 200 автомобилей I, II и III категорий или до 50 автомобилей IV категории в одном помещении с постами ТО и ТР допускается размещать следующие участки: моторный, агрегатный, механический, электротехнический и карбюраторный (приборов питания).

Посты (линии) уборочно-моечных работ обычно располагаются в отдельных помещениях, что связано с характером выполняемых операций (шум, брызги, испарения). Посты мойки для автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещениях постов ТО и ТР. Проемы для проезда автомобилей из помещений постов мойки и уборки в смежные помещения допускается закрывать водонепроницаемыми шторами.

Посты диагностирования располагают или в обособленных помещениях или в общем помещении с постами ТО и ТР. При организации диагностирования на поточной линии ее располагают обычно в самостоятельном помещении. Линии (посты) общего диагностирования (Д-1) тормозов, углов установки управляемых колес, приборов освещения и сигнализации допускается размещать в одном помещении с постами ТО и ТР. Посты углубленной диагностики (Д-2), связанные с проверкой тягово-экономических качеств автомобилей, из-за повышенного шума при работе стенда следует располагать в отдельных изолированных помещениях.

Посты ТО-1 могут располагаться в общем помещении с постами ТО-2 и ТР. При поточной организации ТО-1 линии располагают в обособленных помещениях.

Посты ТО-2 можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТР. При поточной организации ТО-2 линии следует располагать или в обособленном помещении или в общем помещении с линиями ТО-1. В последнем случае ТО-1 и ТО-2 желательно выполнять на одной линии.

Посты ТР можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТО-2. При поточной организации этих обслуживания посты ТР располагают

в обособленных помещениях. Посты ТО и ТР для автопоездов и сочлененных автобусов исходя из удобства маневрирования следует проектировать проездными

Сетка колонн измеряется расстояниями между осями рядов в продольном и поперечном направлениях; меньшее расстояние называют шагом колонн, а большее — пролетом. Размеры пролетов и шаг колонн, как правило, должны быть кратны 6 м. В виде исключения при должном обосновании допускается принимать пролеты 9 м.

Одноэтажные производственные здания СТО в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн 18X12 и 24X12 м. Применение сетки колонн с шагом 12 м позволяет лучше использовать производственные площади и на 4—5% снизить стоимость строительства по сравнению с аналогичными зданиями с шагом колонн 6 м.

Для многоэтажных зданий в настоящее время железобетонные строительные конструкции разработаны для сеток колонн 6X6, 6X9, 6X12 и 9X12 м. При этом на верхнем этаже допускается укрупненная сетка колонн (18X6 и 18x12 м). Многоэтажные здания с более крупной сеткой колонн требуют применения индивидуальных конструкций, что в определенной мере сдерживает более широкое применение многоэтажных СТО как для легковых, так и для грузовых автомобилей.

Высота помещений, т. е. расстояние от пола до низа конструкций покрытия (перекрытия) или подвешного оборудования принимается с учетом обеспечения требований технологического процесса, требований унификации строительных параметров зданий и размещения подвешного транспортирующего оборудования (конвейеры, тали и пр.).

При отсутствии подвесных устройств высота производственных помещений исчисляется от верха наиболее высокого автомобиля в рабочем его положении плюс не менее 0,2 м до выступающих элементов покрытия или перекрытия, но не менее 2,8 м. Высота производственных помещений, в которые автомобили не въезжают, также должна быть не менее 2,8 м.

Высота помещений для постов ТО и ТР в зависимости от типа подвижного состава, обустройства постов и подвешного оборудования приведена в таблице 1.

Высоту помещений на одноэтажных стоянках следует принимать на 0,2 м более высоты наиболее высокого автомобиля, хранящегося в помещении, но во всех случаях не менее 2 м. Однако фактически высоту помещений стоянок в одноэтажном здании исходя из требований унификации строительных элементов принимают 3,6 м при пролетах 12 м, и 4,8 м — при пролетах 18 и 24 м.

Высота этажей многоэтажных зданий (от отметки чистого пола до отметки чистого пола следующего этажа) принимается 3,6 или 4,8 м.

Как для одноэтажных, так и многоэтажных зданий в отдельных случаях и при должном обосновании допускается применение других строительных конструкций.

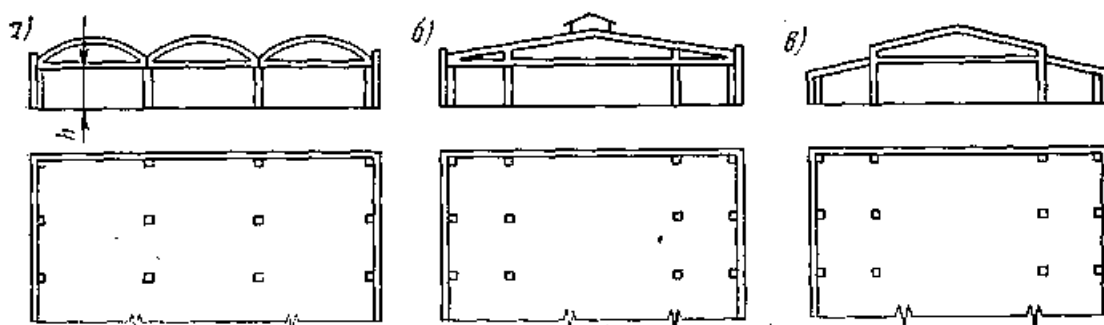
Таблица 1.

**Высота помещений для постов ТО и ТР по ОНП-АТП-СТО—80, м**

| Подвижной состав                           | Помещения               |                                |                                |                  |                               |
|--------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|
|                                            | не оборудованные краном |                                | оборудованные подвесным краном |                  | оборудованные мостовым краном |
|                                            | Посты на подъемниках    | Посты на канавах с монорельсом | Посты на подъемниках           | Посты на канавах |                               |
| Легковые автомобили                        | 3,6                     | 3,6                            | 4,8                            | 3,6              | -                             |
| Автобусы                                   | 4,8                     | 4,8                            | -                              | -                | -                             |
| Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:  |                         |                                |                                |                  |                               |
| от 0,3 до 3,0                              | 3,6                     | 4,2                            | 6,0                            | 4,8              | -                             |
| » 3,0 » 5,0                                | 4,2                     | 4,8                            | 6,0                            | 6,0              | -                             |
| » 5,0 и более                              | 6,0                     | 6,0                            | 7,2                            | 6,0              | -                             |
| Автомобили-самосвалы грузоподъемностью, т: |                         |                                |                                |                  |                               |
| до 5                                       | 4,8                     | 4,8                            | 6,0                            | 6,0              | -                             |
| от 5 » 12                                  | 6,0                     | 6,0                            | 7,2                            | 7,2              | -                             |
| » 27 » 40                                  | -                       | -                              | -                              | -                | 12,0                          |
|                                            |                         |                                |                                |                  |                               |

Несмотря на многие преимущества унифицированного строительства, применение для всего здания какой-либо единой стандартной сетки колонн не всегда обеспечивает рациональное планировочное решение, вызывая в ряде случаев ухудшение условий маневрирования подвижного состава, недостаточное использование полезной площади, наличие технологических неудобств и усложнение планировки.

Для помещений постов ТО и ТР, а также мест хранения, в которых происходит движение автомобилей, их маневрирование и установка, необходимо иметь свободное от колонн пространство, что можно обеспечить крупноразмерной сеткой. Для производственных участков и технических помещений целесообразна мелкогабаритная сетка колонн.

**Рис. 1. Схемы конструкций производственных зданий СТО**

В зонах ТО и ТР, особенно, где применяется подвесное оборудование, требуемая высота помещений значительно больше, чем для других производственных помещений и помещений для хранения автомобилей.

Таким образом, указанные группы помещений предъявляют различные требования к сетке колонн и высоте здания. При этом объемно-планировочное решение здания, удовлетворяющее одну группу помещений (зоны ТО и ТР), будет малоудобным для второй группы (производственные участки и зоны хранения). Поэтому в ряде случаев закономерно применение в одном здании двух сеток колонн одна для помещений, в которых находятся автомобили, а другая — для всех прочих (рис. 1).



## Практическая работа 25. Расчет заземления производственных зданий СТО и АТП

**Цель:** Научиться проводить расчет необходимого заземления производственных зданий СТО и АТП, стоянок. Также научиться оценивать существующие конструктивные решения заземления и параметров заземлителей.

### Общие сведения

Расчет заземления производится исходя из расчетной величины сопротивления заземления.

**Объем здания** определяют по формуле:

$$V_{зд} = F_n * h_n (м^3), \quad (1)$$

где  $F_n$  – площадь зоны обслуживания и ремонта,  $м^2$ ;

$h_n$  – высота помещения, м (таблица 1).

Таблица 1.

Высота помещений для постов ТО и ТР по ОНТП – АТП – СТО – 80, м.

| Подвижной состав                           | Помещения               |                                |                                |                  |                               |
|--------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|
|                                            | Не оборудованные краном |                                | Оборудованные подвесным краном |                  | Оборудованные мостовым краном |
|                                            | Посты на подъемниках    | Посты на канавах с монорельсом | Посты на подъемниках           | Посты на канавах |                               |
| Легковые автомобили                        | 3,6                     | 3,6                            | 4,8                            | 3,6              | —                             |
| Автобусы                                   | 4,8                     | 4,8                            | —                              | —                | —                             |
| Подвижной состав                           | Помещения               |                                |                                |                  |                               |
|                                            | Не оборудованные краном |                                | Оборудованные подвесным краном |                  | Оборудованные мостовым краном |
|                                            | Посты на подъемниках    | Посты на канавах с монорельсом | Посты на подъемниках           | Посты на канавах |                               |
| Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:  |                         |                                |                                |                  |                               |
| от 0,3 до 3,0                              | 3,6                     | 4,2                            | 6,0                            | 4,8              | —                             |
| от 3,0 до 5,0                              | 4,2                     | 4,8                            | 6,0                            | 6,0              | —                             |
| от 5,0 и более                             | 6,0                     | 6,0                            | 7,2                            | 6,0              | —                             |
| Автомобили-самосвалы грузоподъемностью, т: |                         |                                |                                |                  |                               |
| до 5                                       | 4,8                     | 4,8                            | 6,0                            | 6,0              | —                             |
| от 5 до 12                                 | 6,0                     | 6,0                            | 7,2                            | 7,2              | —                             |
| от 27 до 40                                | —                       | —                              | —                              | —                | 12,0                          |

**Расчет количества ожидаемых поражений молнией здания.**

$$\Pi=(S+6h)*(L+6h)*n*10^{-6}, \quad (2)$$

где  $S$  – ширина здания, м;

$L$  – длина здания, м;

$h$  – наибольшая высота, м;

$n$  – среднегодовой число ударов молнией в  $1 \text{ мм}^2$  земной поверхности в месте расположения здания, принимать при расчетах.

Зависимость среднегодового числа ударов молнии в  $1 \text{ км}^2$  земной поверхности в месте расположения здания ( $n$ ) от интенсивности грозовой деятельности приведено в таблице 2.

Таблица 2

Среднегодовое число ударов молнией  $1 \text{ мм}^2$  земной поверхности

| Интенсивность грозовой деятельности, ч/год | 10-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80 и более |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Значение $n$                               | 1     | 3     | 6     | 9     | 12         |

**Расчет сопротивления одной трубы**

$$R_{\text{тр}}=0,366 \frac{\rho}{L_{\text{тр}}} \left( \ln \frac{L_{\text{тр}}}{d} + 0,5 \ln \frac{4h + L_{\text{тр}}}{4h - L_{\text{тр}}} \right), \text{ Ом} \quad (3)$$

где  $\rho$  - удельное сопротивление грунта, Ом·м (таблица 3);

$L_{\text{тр}}$  – длина трубы, м;

$d$  – диаметр трубы, м;

$h$  – глубина забивки трубы (от поверхности грунта до середины заземлителя), м.

$$h = \frac{L_{\text{тр}}}{2} + 0.8, \quad (4)$$

Таблица 3

Приближенные значения удельных электрических сопротивлений различных грунтов Ом·м

| Грунт         | Возможные пределы Колебаний | При влажности 10-20% к массе грунта |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Глина         | 8-70                        | 40                                  |
| Суглинок      | 40-150                      | 100                                 |
| Песок         | 400-700                     | 700                                 |
| Супесок       | 150-400                     | 300                                 |
| Торф          | 10-30                       | 20                                  |
| Чернозем      | 9-53                        | 20                                  |
| Садовая земля | 30-60                       | 40                                  |
| Каменистый    | 500-800                     | -                                   |
| Скалистый     | $10^4$ - $10^7$             | -                                   |

### Расчет числа труб (заземлителей)

$$n = \frac{R_{TP} \cdot K_C}{R_3 \cdot \eta_{TP}}, \quad (5)$$

где  $K_C$  – коэффициент сезонности ( $K_C = 1,0 - 1,7$ );

$R_3$  – расчетная величина сопротивления труб заземления, которая может быть вначале принята  $R_3 = 4$  Ом;

$\eta_{TP}$  – коэффициент использования труб для контурного заземления (Таблица 4).

Для соединения заземлителей принимается полосовая сталь шириной не менее 0,03 м. и толщиной 0,004 м.

**Длина полосы рассчитывается по формуле:**

$$L_{ПОЛОСЫ} = 1,05 a n, \quad (6)$$

где  $a$  – расстояние между трубами, м;

$n$  – число труб (заземлителей), шт.;

$$a = 2 L_{TP}, \quad (7)$$

Расчет сопротивление растекания тока в соединительной полосе

$$R_{II} = 0.366 \cdot \frac{\rho}{L_{ПОЛОСЫ}} \cdot \left( \ln \frac{2 \cdot L_{ПОЛОСЫ}}{B \cdot h} \right) \cdot \frac{1}{\eta_{ПОЛОСЫ}}, \text{ Ом} \quad (8)$$

где  $B$  – ширина полосы, м;

$h$  – глубина заложения полосы в грунт, м (равна глубине забивки трубы);

$\eta_{ПОЛОСЫ}$  – коэффициент использования полосы (таблица 4).

Таблица 4

Коэффициенты использования труб и соединительной полосы для контурного заземления при  $a = 2L_{TP}$ .

| Число труб             | 4    | 6    | 10   | 20   | 40   |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| $\eta_{\text{трубы}}$  | 0,78 | 0,73 | 0,68 | 0,63 | 0,58 |
| $\eta_{\text{полосы}}$ | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,32 | 0,29 |

Расчет окончательного сопротивления

$$R_3 = \frac{R_{тр} \cdot R_{полосы}}{R_{тр} + R_{полосы}}, \text{ Ом} \quad (9)$$

Окончательное сопротивление контурного заземления  $R_3 \leq 4$  Ом, если суммарная мощность электропотребителей (оборудования) не превышает 100 кВт; или  $R_3 \leq 10$  Ом, если суммарная мощность оборудования более 100 кВт

$$R_3 \leq 4 \cdot \rho / 100, \text{ Ом}$$

Если удельное сопротивление грунта  $\rho > 100$  Ом м, то сопротивление заземления увеличивается

$$R_3 \leq 4 \rho / 100, \text{ Ом}$$

Но не более 40 Ом, когда  $\rho \geq 1000$  Ом·м.

**Задание на самостоятельную работу**

Задача 1. Провести расчет заземления производственного корпуса зоны ТО легковых автомобилей на 8 постов. Параметры здания: длина 24м, ширина 12 м, высота 7м. Грунт – суглинок, интенсивность грозовой деятельности 32 ч/год.

Задача 2. Провести расчет заземления производственного корпуса слесарно-механического цеха. Параметры здания: длина 18м, ширина 12 м, высота 4,5м. Грунт – супесь, интенсивность грозовой деятельности 22 ч/год.

Задача 3. Провести расчет заземления производственного корпуса. Параметры здания: длина 36м, ширина 18м, высота 7м. Грунт – супесь, интенсивность грозовой деятельности 17 ч/год.

Задача 4. Провести расчет заземления здания СТО легковых автомобилей на 8 постов. Габариты здания: длина 42м, ширина 36 м, высота 6,8м. Грунт – суглинок, интенсивность грозовой деятельности 37 ч/год.

Задача 5. Провести расчет заземления здания СТО легковых автомобилей. Параметры здания: длина 36м, ширина 24 м, высота 7м. Грунт – глина, интенсивность грозовой деятельности 21 ч/год.

Задача 6. Провести расчет заземления производственного корпуса АТП. Параметры здания: длина 42м, ширина 18 м, высота 6,5м. Грунт – глина, интенсивность грозовой деятельности 19 ч/год.

Задача 7. Провести расчет заземления корпуса СТО автомобилей. Параметры здания: длина 27м, ширина 27м, высота 6м. Грунт – супесь, интенсивность грозовой деятельности 42 ч/год.

Задача 8. Провести расчет заземления здания габаритами: длина 36м, ширина 24м, высота 7м. Грунт – суглинок, интенсивность грозовой деятельности 53 ч/год.

## Практическая работа 26. Освещение СТО и АТП

**Цель:** Изучить методику расчета освещения производственных помещений СТО и АТП, а также требования и размерные ряды оконных проемов.

### 1 Теоретическая часть

Ширина оконных проемов принимается из ряда значений: 1500, 1800, 2100, 2400 мм. Предпочтительная ширина 1,5 м.

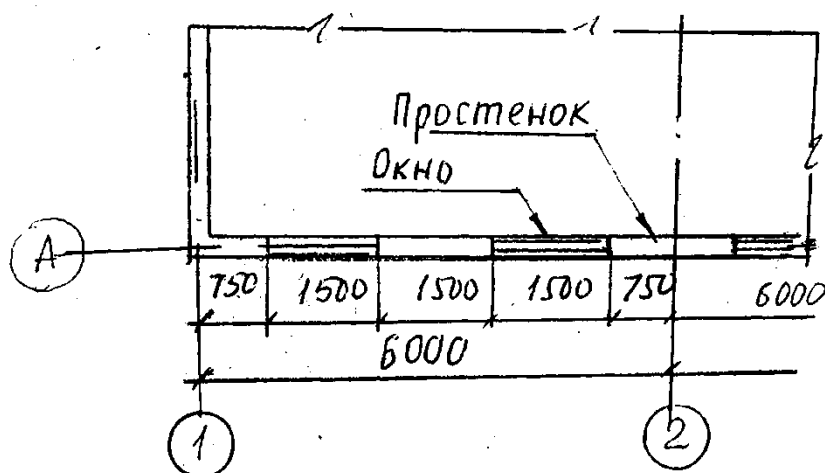


Рис. 1. Рекомендуемая разбивка оконных проемов.

Высота оконных проемов принимается: при высоте этажа 3,6 м – 1200, 1800, 2100; при высоте этажа 4,8 м – 1200, 2000, 2700 мм.

При перепаде температур внутреннего и наружного воздуха менее 30 °С принимается одинарные оконные переплеты; в остальных случаях – двойные или спаренные переплеты.

$F_{ост} / F_{пом} \geq 1/8$ , тогда:

$$F_{ост} = F_{пом} / 8 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (1)$$

где  $F_{ост}$  – площадь остекления, м<sup>2</sup>;

$F_{пом}$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>.

Общая высота окон определяется по формуле:

$$h_{общ} = \frac{F_{ост}}{L_{ок}} \text{ (м)} \quad (2)$$

где  $L_{ок}$  – выбранная ширина окон, м;

Количество окон определяет по формуле:

$$N_{ок} = \frac{h_{общ}}{h_{ок}}, \quad (3)$$

где  $h_{ок}$  – выбранная высота окна.

## Практическая работа 27. Расчет показателей загрязнения окружающей среды теплового узла при СТО или АТП

**Цель:** Научиться оценивать величины существующих показателей загрязнения окружающей среды тепловыми узлами и проводить анализ конструктивных решений по уменьшению вредных выбросов.

### Общие сведения

Для того чтобы оценить в количественной форме уровень загрязнения окружающей среды эксплуатационным предприятием и оценить техническую эффективность какого-либо природоохранного мероприятия, необходимо определить значения совокупности показателей.

В число этих показателей входят:

1. Среднесуточный расход топлива в течение года

$$W = W_z / n, (\text{т/сут}), \quad (1)$$

где  $W_z$  — фактический годовой расход топлива, т (тыс. м<sup>3</sup>);

$n$  — число дней работы установки (например, котельной) в течение года, сут.

2. Среднесуточное количество пыли образующееся при сгорании топлива в котельных установках,

$$Gn = [W(q_3 + \beta)\alpha] 00,1 (\text{т/сут}), \quad (2)$$

где  $q_3$  — зольность топлива, % (определяют по справочной таблице);

$\beta$  — коэффициент, учитывающий потери тепла от механической неполноты сгорания топлива ( $\beta = 6-8 \%$ );

$\alpha$  — доля золы топлива в уносе ( $\alpha = 0,17-0,20 \%$ ).

3. Среднесуточное количество сернистого ангидрида выделяющегося при сгорании топлива в котельных установках,

$$Q_s = [2Wq_s(100 - \eta_{\text{SO}_2})] 10^{-4} (\text{т/сут}), \quad (3)$$

где  $q_s$  — концентрация серы в составе топлива, % (определяется по справочной таблице как сумма колчеданной и органической)

$\eta_{\text{SO}_2}$  — коэффициент, учитывающий поглощение сернистого ангидрида  $\text{SO}_2$  летучей золой, -% (для угля и других видов твердого топлива  $\eta_{\text{SO}_2} = 10 \%$ , для угля Камско-Ачинского бассейна  $\eta_{\text{SO}_2} = 20$ , для мазута  $\eta_{\text{SO}_2} = 2$ , для сланцев  $\eta_{\text{SO}_2} = 50$ , для газов  $\eta_{\text{SO}_2} = 0$ ).

4. Среднесуточное количество окиси углерода образующееся при сгорании топлива в котельных установках,

$$G_{\text{CO}} = KW, (\text{т/сут}), \quad (4)$$

где  $K$  — коэффициент выхода окиси углерода при сгорании единицы массы топлива в зависимости от вида топлива и типа топочного оборудования ( $K = 0,005 - 0,3$ ).

5. Среднесуточное количество окислов азота образующееся при

сгорания топлива,

$$G_{NO} = 0,002 d \alpha_B^3 \sqrt{C_H W} \quad (\text{т/сут}), \quad (5)$$

где  $d$  - эквивалентный диаметр топки котла, м;

$\alpha_B$  - коэффициент избытка воздуха в топке;

$C_H$  — тепловое напряжение топки, млн. ккал/(м<sup>3</sup>\* ч).

Эквивалентный диаметр топки

$$d = \frac{4S}{\Pi}; \quad (6)$$

где  $S$  — площадь горизонтального сечения топки (колосниковой решетки), м<sup>2</sup>,

$\Pi$  — периметр топки в том же сечении, м.

6. Среднесуточное количество вредных компонентов выбрасываемых в атмосферу при работе машины с дизельным двигателем,

$$G_d = W m_k, \quad (\text{т/сут}), \quad (7)$$

где  $m_k$  — количество токсичных компонентов, т, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов при сгорании 1 т дизельного топлива (двуокиси азота — 0,0225 т, сажи -0,0015 т, окиси углерода — 0,0060 т, углеводородов — 0,0015 т, сернистого ангидрида — 0,0035т).

Если в течение года в котельных установках используют несколько различных марок топлива, то определение осредненных значений -зольности, содержания серы, объема воздуха, необходимого для сгорания 1 кг топлива, объема дымовых газов, выделяющихся при сгорании 1 кг топлива, производят по формуле:

$$q = (\sum_{i=1}^n q_i W_i) / (\sum_{i=1}^n W_i), \quad (7)$$

где  $q_i$ , — значение соответствующего показателя для  $i$ -й марки топлива;

$W_i$  — суммарный расход топлива  $i$ -й марки за год.

При использовании очистных сооружений и газо-, пылеуловительных установок количество вредных веществ улавливаемых в течение суток, определяют по формуле:

$$G_y = G \gamma * 0,01, \quad (\text{т/сут}),$$

где  $G$ - среднесуточное количество вредного вещества, поступающего в установку для очистки, т/сут;

$\gamma$  - доля вредного вещества, улавливаемого установкой, %.

Среднесуточный выброс вредного вещества из очистного сооружения

$$G' = G(1 - \gamma/100). \quad (\text{т/сут}) \quad (8)$$

Объем газов выбрасываемых в атмосферу

$$V_r = W[V_d + (\alpha - 1)V_B] * [(273 + \theta_r)/273], \quad (\text{тыс. м}^3/\text{сут}), \quad (9)$$

где  $V_d$  - объем дымовых газов, образующихся при сгорании 1 кг/м<sup>3</sup> топлива при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha = 1$  м<sup>3</sup>/кг;

$V_B$  — объем воздуха, необходимый для сгорания 1 кг/м<sup>3</sup> топлива при  $\alpha = 1$  м<sup>3</sup>/кг;

$\theta_r$  — температура уходящих газов в устье источника выброса:

$$\theta_r = \theta_{21} - h/10 \quad (10)$$

$\theta_{21}$  — температура газов за котлом экономайзера, °С;

$h$ — высота источника выброса, м.

Таблица 1

Основные расчетные характеристики твердых и жидких топлив

| Район и<br>местонахождение           | Марка или сорт | Элементарный состав массы рабочего топлива в % |                     |                     |              |                        |                        |                     |                         | Объемы воздуха<br>и продуктов<br>сгорания при<br>а=1 (при<br>атмосферном<br>давлении и 0°С)<br>в м/кг |                                     |
|--------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                      |                | Влага W <sup>p</sup>                           | Зола g <sub>з</sub> | Сера g <sub>s</sub> |              | Углерод C <sup>p</sup> | Водород Н <sup>p</sup> | Азот N <sup>p</sup> | Кислород O <sup>p</sup> |                                                                                                       |                                     |
|                                      |                |                                                |                     | Колчеданная         | Органическая |                        |                        |                     |                         |                                                                                                       |                                     |
|                                      |                |                                                |                     |                     |              |                        |                        |                     |                         | Воздуха<br>V <sup>o</sup> <sub>в</sub>                                                                | Дымов<br>ых<br>газов V <sub>г</sub> |
| 1                                    | 2              | 3                                              | 4                   | 5                   | 6            | 7                      | 8                      | 9                   | 10                      | 11                                                                                                    | 12                                  |
| Донецкий бассейн<br>Угли . . . . .   | Д              | 13                                             | 19,6                | 2,4                 | 1,6          | 50,5                   | 3,7                    | 1,1                 | 8                       | 5,35                                                                                                  | 5,86                                |
|                                      | Г              | 7                                              | 15,8                | 1,9                 | 1,4          | 62,1                   | 4,2                    | 1,2                 | 6,4                     | 6,53                                                                                                  | 7,01                                |
|                                      | ПЖ             | 6                                              | 18,8                | 3,6                 |              | 62,4                   | 3,8                    | 1,1                 | 4,3                     | 6,53                                                                                                  | 6,55                                |
|                                      | Т              | 5                                              | 15,2                | 1,8                 | 0,9          | 70,9                   | 3,4                    | 1,2                 | 1,9                     | 7,21                                                                                                  | 7,6                                 |
|                                      | АМ И           | 5                                              | 13,3                | 1                   | 0,7          | 76,4                   | 1,5                    | 0,8                 | 1,3                     | 7,21                                                                                                  | 7,48                                |
|                                      | АС             | 6                                              | 16,9                | 1,2                 | 0,6          | 71,7                   | 1,4                    | 0,8                 | 1,4                     | 6,76                                                                                                  | 7,04                                |
|                                      | АРШ            | 6                                              | 16,9                | 1,2                 | 0,6          | 71,7                   | 1,4                    | 0,8                 | 1,4                     | 6,76                                                                                                  | 7,04                                |
| Антрацит . . . . .                   | АП             | 5,5                                            | 15,1                | 1,3                 | 0,7          | 72,5                   | 2,8                    | 1                   | 1,3                     | 7,2                                                                                                   | 7,35                                |
| Кузнецкий бассейн                    |                |                                                |                     |                     |              |                        |                        |                     |                         |                                                                                                       |                                     |
| Ленинское . . . . .                  | Д              | 10                                             | 5                   | 0,4                 |              | 67,2                   | 4,7                    | 2                   | 10,7                    | 6,88                                                                                                  | 7,47                                |
| »                                    | Г              | 9                                              | 10                  | 0,6                 |              | 66,1                   | 4,6'                   | 2,2                 | 6,6                     | 6,9                                                                                                   | 7,44                                |
| Аральческое. . . . .                 | Т              | 7                                              | 16,7                | 0,6                 |              | 68,3                   | 3,1                    | 1,5                 | 2,8                     | 6,82                                                                                                  | 7,22                                |
| Карагандинский<br>бассейн. . . . .   | ПЖ             | 7,5                                            | 25                  | 0,8                 |              | 57                     | 3,4                    | 0,9                 | 5,4                     | 5,82                                                                                                  | 6,23                                |
| Сучанское. . . . .                   | Т              | 6                                              | 23,5                | 0,4                 |              | 63,5                   | 2,8                    | 0,7                 | 3,1                     | 6,3                                                                                                   | 6,66                                |
| Иртышское (Эки-<br>бастуз). . . . .  | ОС             | 8                                              | 36                  | 0,4                 |              | 44,2                   | 2,9                    | 0,8                 | 6,5                     | 4,51                                                                                                  | 4,9                                 |
| Подмосковный<br>бурый уголь. . . . . | Б              | 33                                             | 23,5                | 1,7                 | 1,2          | 29,1                   | 2,2                    | 0,6                 | 8,7                     | 2,98                                                                                                  | 3,62                                |
| Эстонские горючие<br>сланцы. . . . . | —              | 15                                             | 37,4                | 1,1                 | 0,4          | 25                     | 3,2                    | 0,1                 | 4                       | 2,99                                                                                                  | 3,5                                 |
| Мазут<br>малосернистый. . . .        | —              | 3                                              | 0,3                 | 0,5                 |              | 85,3                   | 10,2                   | 0,7                 |                         | 10,28                                                                                                 | 11,06                               |
| Мазут<br>высокосернистый. .          | —              | 3                                              | 0,3                 | 2,9                 |              | 83,4                   | 10                     | 0,4                 |                         | 10,15                                                                                                 | 10,92                               |

Установка пылеулавливающая "Циклон" ЦН-15 удаляет из выбрасываемого в атмосферу газа до 80 % содержащейся в нем пыли.

Коэффициент избытка воздуха для мазута и угля:

$$\alpha_B = 1,3-1,4 \text{ м}^3/\text{кг}$$



температура газов за котлом экономайзера

$\theta_{21} = 280^\circ\text{C}$ .

эквивалентный диаметр топки котла:

$d = 1,84 \text{ м}$ .

тепловое напряжение топки

$CH = 0,131 \text{ млн. ккал/(м}^3 \text{ ч)}$

Диаметр устья 1,5 м.

### **Задание на самостоятельную работу**

Задача 1. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при СТО. Годовой расход топлива 480т, вид топлива – уголь аральческого месторождения, время работы в году 9 мес., высота источника выброса 50 м.

Задача 2. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при СТО. Годовой расход топлива 350т, вид топлива – мазут малосернистый, время работы в году 8 мес., высота источника выброса 50 м.

Задача 3. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при АТП. Годовой расход топлива 510т, вид топлива – уголь Ленинского бассейна типа Д, время работы в году 9 мес., высота источника выброса 45 м.

Задача 4. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при АРП. Годовой расход топлива 520т, вид топлива – уголь антрацит АП, время работы в году 9,5 мес., высота источника выброса 54 м.

Задача 5. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при АТП. Годовой расход топлива 540т, вид топлива – уголь марки ПЖ, время работы в году 10 мес., высота источника выброса 40 м.

Задача 6. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при СТО. Годовой расход топлива 270т, вид топлива – уголь сучанского месторождения, время работы в году 7 мес., высота источника выброса 38 м.

Задача 7. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при АРП. Годовой расход топлива 320т, вид топлива – уголь аральческого месторождения, время работы в году 9 мес., высота источника выброса 55 м.

Задача 8. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при СТО. Годовой расход топлива 510т, вид топлива – подмосковный бурый уголь ПБ, время работы в году 8 мес., высота источника выброса 50 м.

Задача 9. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при АТП. Годовой расход топлива 520т, вид топлива – мазут высокосернистый, время работы в году 9 мес., высота источника выброса 53 м.

Задача 10. Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу котельной при АТП. Годовой расход топлива 360т, вид топлива – уголь марки Т, время работы в году 9 мес., высота источника выброса 34 м.

## **Список рекомендуемой литературы:**

### **Основная литература:**

1. Волгин В.В. Автосервис. Маркетинг и анализ: практ. пособие . - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2013. - 615 с.
2. Грибут И.Э. и др. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учеб. для вузов по спец. «Сервис»; под ред. В. С. Шуплякова, Ю. П. Свириденко. - М.: Альфа-М [и др.], 2013. - 476 с..

### **Нормативные материалы**

1. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01/89 Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990 – 52 с.
2. ГОСТ 21.101-97 "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации" с 01.12. 1997 г.
3. ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов, генеральных планов и сооружений транспорта (взамен ГОСТ 21.108-78) с 01.09.94 г.
4. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП 01 – 91/Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитракторы). РД 37.009.026-92./Минпром РФ, Департамент автомобильной промышленности. – М.; 1992. – 53 с.