

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Ульяновский государственный технический университет  
Кафедра «Автомобили»

**С. П. БОРТНИКОВ**  
**М. Ю. ОБШИВАЛКИН**

# Проектирование предприятий автомобильного транспорта

Учебное пособие

Ульяновск  
2009

УДК 629.113.004(075)

ББК 30.82 я 7

Б 83

Рецензенты:

Доцент кафедры «Боевых машин и автомобильной подготовки»

Ульяновского высшего военно-технического училища (военного института)

канд. техн. наук В. И. Пучков

Генеральный директор ООО «УНИТЕК»

д-р техн. наук В. В. Епифанов

Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия

**Бортников С. П.**

Б83 Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие / С. П. Бортников, М. Ю. Обшивалкин. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 64 с.

ISBN 975-5-9795-0400-1

Пособие написано в соответствии с типовой и рабочей программами дисциплины «Проектирование предприятий автомобильного транспорта».

Содержит описание этапов и методов проектирования и реконструкции предприятий. В пособии приведены планировочные решения предприятий различного назначения и мощности, описаны коммуникации автотранспортных предприятий, дано понятие о типовом проектировании предприятий и описаны методы адаптации типовых проектов, изложены особенности и этапность реконструкции и технического перевооружения предприятий с учетом ресурсных, технологических и других условий и ограничений.

Учебное пособие предназначено для студентов всех форм обучения направления 653300 «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» специальности 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Подготовлено на кафедре «Автомобили».

**УДК 629.113.004(075)**

**ББК 30.82 я 7**

© С.П. Бортников, М. Ю. Обшивалкин 2009

© Оформление. УлГТУ, 2009

ISBN 975-5-9795-0400-1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4  |
| Раздел 1. ЭТАПЫ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ<br>ПРЕДПРИЯТИЙ .....   | 7  |
| 1.1. Основные принципы проектирования предприятий .....  | 7  |
| 1.2. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию .....  | 9  |
| 1.3. Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих.....  | 11 |
| 1.4. Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....  | 12 |
| 1.5. Определение потребности в технологическом оборудовании .....  | 13 |
| Раздел 2. ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОГО<br>НАЗНАЧЕНИЯ И МОЩНОСТИ .....  | 15 |
| 2.1. Планировочное решение зон ТО и ТР на АТП. Общие требования и положения .....  | 15 |
| 2.2. Технико-экономическая оценка проектов .....   | 20 |
| 2.3. Схема производственного процесса и структура СТО .....  | 21 |
| Раздел 3. ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОММУНИКАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ<br>АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА.....  | 30 |
| 3.1. Назначение и состав внутрипроизводственных коммуникаций .....   | 30 |
| 3.2. Система электроснабжения.....   | 30 |
| 3.3. Система теплоснабжения .....  | 34 |
| 3.4. Система вентиляции .....  | 36 |
| 3.5. Система водоснабжения .....   | 39 |
| Раздел 4. ПОНЯТИЕ О ТИПОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ .....   | 46 |
| 4.1. Типовые варианты проектирования предприятия .....   | 46 |
| 4.2. Методы адаптации типовых проектов .....   | 48 |
| Раздел 5. ОСОБЕННОСТИ И ЭТАПНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО<br>ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ РЕСУРСНЫХ,<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ДРУГИХ УСЛОВИЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ ..... | 50 |
| 5.1. Преимущества и недостатки реконструкции и технического перевооружения<br>действующих предприятий перед новым строительством .....                                   | 50 |
| 5.2. Способы реконструкции зданий и сооружений .....   | 52 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 58 |
| ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ .....   | 59 |
| СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ .....   | 61 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....   | 63 |

## ВВЕДЕНИЕ

Транспортная система России состоит из следующих подсистем: железнодорожного, воздушного, водного, автомобильного и трубопроводного транспортов. Автомобильный транспорт является ведущей составной частью и связующим звеном между всеми другими видами транспорта.

Работоспособность подвижного состава обеспечивают различные предприятия автомобильного транспорта (ПАТ), предназначенные, в частности, для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР), хранения автомобилей и обеспечения их эксплуатационными материалами. В зависимости от выполняемых функций эти предприятия подразделяются на автотранспортные (АТП), автообслуживающие и авторемонтные.

Дисциплина «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» является одной из важнейших специальных дисциплин при подготовке инженеров по специальности 19060165 «Автомобили и автомобильное хозяйство».

**Выписка из ГОС ВПО** по специальности подготовки дипломированного специалиста 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство».

| Индекс | Наименование дисциплины и ее основные разделы   | Всего часов |
|--------|---|-------------|
| СД.12  | <u>Проектирование предприятий автомобильного транспорта:</u><br>Классификация предприятий автомобильного транспорта; структура и состав производственно-технической базы предприятий; этапы и методы проектирования и реконструкции предприятий, законодательное и нормативное обеспечение; планировочные решения предприятий различного назначения и мощности; коммуникации автотранспортных предприятий; понятие о типовом проектировании, методы адаптации типовых проектов; анализ производственно-технической базы действующих предприятий на соответствие объемам и содержанию работ; особенности и этапность реконструкции и технического перевооружения предприятий с учетом ресурсных, технологических и других условий и ограничений. | 130         |

В учебном пособии раскрываются следующие дидактические единицы:

- этапы и методы проектирования и реконструкции предприятий,
- планировочные решения предприятий различного назначения и мощности;
- коммуникации автотранспортных предприятий;
- понятие о типовом проектировании,
- методы адаптации типовых проектов;

- особенности и этапность реконструкции и технического перевооружения предприятий с учетом ресурсных, технологических и других условий и ограничений.

Современный уровень развития предприятий автомобильного транспорта, а также техники и технологии машиностроения, требует от специалистов высокого уровня знаний и навыков проектирования предприятий автомобильного транспорта.

Целями учебного пособия являются: формирование у студентов знаний теоретических основ и методов экономического проектирования ПАТ, расширение мировоззрения студентов, приобретение комплекса специальных знаний и умений, необходимых для проектирования ПАТ на основе современных научных и технических достижений отечественного и современного строительства. Основная цель – подготовка специалистов, умеющих обеспечить на ПАТ необходимую функциональность, требуемую производительность и минимальную стоимость его строительства.

Основными задачами учебного пособия являются:

- научить студентов системному подходу к решению комплекса вопросов, связанных с проектированием ПАТ;
- обучить студентов современным методам расчета, разработки и проектирования высокоэффективного, надежного и безопасного в эксплуатации ПАТ;
- сформировать у студентов навыки составления принципиальных планировочных схем размещения оборудования в соответствии с поставленными технологическими, организационными и другими задачами проектирования и эксплуатации предприятия;
- привить студентам навыки в определении рациональной области использования технологических планировок, их выбора; экономической оценки целесообразности спроектированного ПАТ;
- подготовить студентов к самостоятельному решению задач в области проектирования и эксплуатации ПАТ в курсовом и дипломном проектах;
- обучить студентов навыкам использования руководящей и справочной информации.

В результате изучения дисциплины «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» студенты должны

**иметь представление:**

- о современных отечественных и зарубежных ПАТ;

**знать:**

- программно-целевые методы управления производством и принятия решений;
- технические данные, показатели и результаты использования транспорта и транспортного оборудования;
- техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей, программ и загрузки оборудования;

**уметь:**

– разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение безопасности и производительности труда;

– внедрять разработанные технические и организационные решения и проекты, оказывать техническую помощь и осуществление авторского надзора при строительстве и сдаче в эксплуатацию проектируемых объектов;

**получить навыки:**

– изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов использования транспорта и транспортного оборудования, обобщения и систематизации их, производства необходимых расчетов, используя современную электронно-вычислительную технику.

**Методические рекомендации студенту  
при освоении содержания учебного пособия**

Для успешного освоения содержания учебного пособия студенту необходимо внимательно изучить все разделы, представленные в пособии. Для более глубокого изучения дисциплины необходимо пользоваться дополнительной литературой, представленной в библиографическом списке.

При обнаружении в тексте новых, неизвестных студенту понятий, необходимо обращаться к словарю терминов пособия, а также к другим техническим словарям.

Для самопроверки усвоения материала студенту необходимо после изучения разделов ответить на контрольные вопросы.

# **Раздел 1. ЭТАПЫ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

## **1.1. Основные принципы проектирования предприятий**

Предметом проектирования предприятия (объектом проектирования) наряду с выбором места размещения производства и типа застройки являются производственные процессы (изготовление и сборка), включая процессы материально-технического обеспечения – логистики (транспортировка, хранение, перевалка, сортировка и др.), а также необходимые вспомогательные производственные процессы (ремонт, изготовление механизмов и др.). Процесс проектирования предприятия представляет собой по существу инвестиционный процесс. Главным его содержанием является выработка экономических решений, касающихся производственных процессов, и их рациональное воплощение.

Специфика проектирования предприятия заключается в том, что речь идет о мысленном предвосхищении и определении необходимых видов деятельности и о подлежащих реализации проектных решениях, которые должны быть заранее определены с высокой точностью в рамках процесса проектирования предприятия. При проектировании предприятия речь идет, таким образом, о «производстве, задуманном на будущее». В процессе такого проектирования, как правило, случаются коллизии между требуемой глубиной проектирования, достоверностью имеющихся в распоряжении проектантов сроков и условий проектирования и изменяющимися в процессе проектирования заданными параметрами и условиями. Поэтому проектной работе свойственны приблизительные оценки, погрешности в расчетах, большой объем аналитической работы, исправления и сопоставления, а также привлечение в значительном объеме практического опыта.

Процесс проектирования предприятия включает разработку проекта, его реализацию и ввод предприятия в эксплуатацию. При этом предприятие необходимо рассматривать как целостную систему, которая характеризуется результатами проведения проектных работ по следующим направлениям:

- выбор места размещения производства;
- разработка планов застройки, включая выбор и размещение сооружений и помещений (разработка генерального плана застройки);
- структурирование процессов производства и логистики (включая проектирование схем их организации и кадрового обеспечения) в рамках установленных площадей и помещений (проектирование структуры предприятия), а также их практическая реализация и ввод в эксплуатацию.

Конкретное воплощение проектов в перечисленных направлениях и образует концепцию предприятия. На ее базе формулируются целевые задачи, которые, согласно Грундигу [1], можно объединить в три группы целей.

1. Обеспечение высокой экономической эффективности предприятия.

Производственный цикл должен занимать минимально короткое время и осуществляться при минимальных складских запасах в установленные сроки с необходимым качеством и исключением непроизводительной деятельности. Необходимо обеспечить максимально эффективное использование оборудования, площадей, помещений и персонала, а также оптимальные материально-производственные потоки.

2. Обеспечение высокой гибкости и вариантности использования предприятия.

Оборудование предприятия, производственные процессы и структура помещений должны быть приспособлены к гибкой регулировке в ответ на колебания рынка или для перестройки (вариантность) на новые процессы, оборудование и организационные принципы.

3. Обеспечение высокой привлекательности предприятия.

Привлекательность определяется:

- гуманными условиями работы, оплаты труда и социальными гарантиями, мотивирующими персонал;
- соблюдением экологических требований;
- использованием при строительстве промышленной архитектуры, отвечающей современным эстетическим требованиям (внешний вид зданий).

Таким образом, концепция любого предприятия является результатом взаимодействия человеческого, технического и организационного факторов.

Разработка концепции предприятия должна осуществляться с учетом целевых задач в трех вышеуказанных сферах. С другой стороны, концепция любого предприятия – это результат разработки и реализации проекта в таких направлениях, как выбор места размещения производства, планирование застройки и проектирование структуры предприятия. Основой для проектирования предприятия, представляющего собой целенаправленную работу по трем вышеназванным направлениям, являются существующие ресурсы (возможности привлечения инвестиций, изыскания оборудования, сооружений и земельного участка). Все это является необходимыми условиями для проектирования.

Концепция предприятия в значительной степени определяется создаваемым производством, которое в свою очередь определяется намеченной к реализации производственной программой, являющейся результатом его активной деятельности. Основой для проектирования предприятий (их выходных параметров) служат производственные программы, намеченные к реализации и характеризующиеся такими тенденциями, как:

- увеличение вариантности конечного продукта;
- сокращение жизненного цикла продукта;
- уменьшение размера серии продукта;



- сокращение сроков смены продукта;
- расширение ассортимента продукта;
- сокращение сроков поставки.

Добротность предварительного определения ожидаемого развития производственной программы в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе является, таким образом, залогом хорошего качества и обоснованности процесса проектирования предприятия. Практика проектирования предприятий показывает, что именно детальный прогноз развития производственной программы, положенный в основу проектирования, нередко создает большие проблемы. Это опять-таки обусловлено особенностью проектирования предприятия, поскольку это процесс, всецело рассчитанный на перспективу, и поэтому с точки зрения его моделирования он носит стохастический (вероятностный) характер. Отличительной чертой процесса проектирования предприятия является наличие большого объема вариативной входящей информации, в том числе случайного характера, которая зачастую не может служить основой для внесения в него существенных изменений, а также быть использованной в качестве веского аргумента (например, данные о мощностях, производственных площадях, издержках). С другой стороны, если при рассмотрении этих вопросов учитывать временной фактор, то существует опасность излишней детализации при уточнении и обосновании проектных решений. Более того, при формулировке решений следует стремиться к обеспечению гибкости оборудования перед лицом ограниченных возможностей изменения производственной программы.

Для оценки необходимых резервов гибкости (например, с учетом колебаний в производственной программе) или для анализа возможных экстремальных ситуаций при проектировании крупных предприятий применяются методы моделирования материальных и производственных потоков. Эти методы позволяют осуществлять аналитическое прогнозирование, а также поиск решений на основе разработки многочисленных альтернативных вариантов, дающих возможность оценить экстремальные ситуации и области неопределенности.

## **1.2. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию**

Производственная программа АТП по ТО характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, как правило, совмещается с ТО-2 или ТО-1 и как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается.

Для текущего ремонта (ТР), выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и

объемов работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега.

Производственная программа по каждому виду ТО обычно рассчитывается на 1 год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ ТО и ТР и численности рабочих.

Определение производственной программы базируется на так называемом цикловом методе расчета, который используется в практике проектирования АТП. При этом под циклом понимается пробег автомобиля до его капитального ремонта (КР) или до списания, т. е. ресурсный пробег.

В принципе, методика расчета производственной программы ТО на пробеге до КР и на ресурсном пробеге одинакова. Для всех типов подвижного состава, кроме автобусов, КР не предусматривается.

Цикловой метод расчета производственной программы ТО предусматривает:

- выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега для подвижного состава проектируемого АТП;
- расчет числа ТО на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл;
- расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобилей, а затем числа ТО на группу (парк) автомобилей.

При разнотипном парке расчет программы ведется по моделям автомобилей в пределах технологически совместимых групп автомобилей.

Учитывая, что ТО автопоездов обычно производится без расцепки тягача и прицепа, расчет программы для автопоезда проводится как для целой единицы подвижного состава.

**Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега.** Для расчета программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава (автомобилей, автопоездов) до списания и периодичностей ТО-1 и ТО-2, которые установлены для определенных условий, а именно: категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренного климатического района.

Для конкретного АТП указанные выше условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые расчетные ресурсный пробег  $L_P$  и периодичности ТО-1 и ТО-2  $L_i$  определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации  $K_1$ , модификацию подвижного состава  $K_2$  и климатический район  $K_3$ , т. е.

$$L_P = L_P^H \times K_1 \times K_2 \times K_3,$$

$$L_i = L_i^H \times K_1 \times K_3$$

где  $L_P^H$  – нормативный ресурсный пробег автомобиля, км;

$L_i^H$  – нормативная периодичность ТО  $i$ -го вида (ТО-1 или ТО-2), км.

Нормативный расчетный пробег до КР  $L_{КР}$  определяется как  $L_P$ .

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом. Допускаемое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет  $\pm 10\%$ .

Ежедневное обслуживание (ЕО) согласно ОНТП подразделяется на  $ЕО_C$ , выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и  $ЕО_T$ , выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность выполнения  $ЕО_C$  принята равной среднесуточному пробегу.

### **1.3. Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих**

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

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

**Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей.** Для расчета годового объема работ для подвижного состава проектируемого АТП предварительно устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации.

Нормативы трудоемкостей ТО и ТР установлены по типам подвижного состава для I категории условий эксплуатации, умеренного климатического района и количества технологически совместимого подвижного состава в пределах 200–300 единиц. При этом под технологической совместимостью подвижного состава понимается конструктивная общность моделей, позволяющая организовать совместное производство работ по их ТО и ТР с использованием одной и той же технологической базы (технологии и организации работ, рабочих мест, постов, оборудования и оснастки).

Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляются с учетом производственной программы. Специальный и специализированный подвижной состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется в виде дополнительных технологически совместимых групп с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Для конкретных условий нормативы трудоемкостей ТО и ТР корректируются соответствующими коэффициентами.

В ОНТП [2] имеются отличия от Положения [3] в корректировке нормативов трудоемкости. Удельная трудоемкость ТР в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации для вновь строящихся предприятий не корректируется. В то же время она подлежит корректировке от способа хранения подвижного состава (открытый или закрытый). Трудоемкости  $ЕО_C$  и  $ЕО_T$  в зависимости от количества подвижного состава на АТП корректировке также не подлежат.

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

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

Нормативы трудоемкости уборочно-моечных работ учитывают применение комплексной механизации. При количестве автомобилей в предприятии менее 50 допускается проведение моечных работ ручным способом. При этом нормативы трудоемкости принимаются с коэффициентами 1,3–1,5.

#### **1.4. Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам**

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Учитывая особенности технологии производства, работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Постовые работы по ТО-2 выполняются на отдельных универсальных постах, а ТР обычно производится в общей зоне. В ряде случаев ТО-2 выполняется на постах линии ТО-1, но в другую смену.

Работы по диагностированию Д-1 проводятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1. Диагностирование Д-2 обычно выполняется на отдельных постах.

Общие годовые объемы диагностических работ Д-1 и Д-2, необходимые в последующем для расчета постов диагностирования, согласно ОНТП

определяются соответствующим суммированием объемов диагностических работ, выполняемых при ТО-1 или ТО-2, и 50 % диагностических работ при ТР. При этом годовые объемы работ ТО-1 и ТО-2 для расчета постов должны быть уменьшены на соответствующий объем контрольно-диагностических работ.

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

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах.

### **1.5. Определение потребности в технологическом оборудовании**

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, станды, 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.

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования, или по степени использования оборудования и его производительности.

По степени использования и производительности оборудования, например, может быть определено число механизированных моечных установок.

Количество оборудования, которое используется периодически, т. е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом по таблице оборудования для данного участка, например, таблицы оборудования карбюраторного, аккумуляторного и электротехнического участков.

Количество 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 объемом складских запасов.

При подборе оборудования пользуются «Табелем технологического оборудования» [14], 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 могут корректироваться расчетом с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т. п.).

### **Контрольные вопросы**

1. Что является предметом проектирования предприятия (объектом проектирования)?
2. Что является главным содержанием процесса проектирования предприятия?
3. В чем проявляется специфика проектирования предприятия?
4. Что включает в себя процесс проектирования предприятия?
5. Назовите основные принципы проектирования предприятий.
6. Чем характеризуется производственная программа АТП по ТО?
7. Как производится расчет производственной программы по ТО?
8. Что предусматривает цикловой метод расчета производственной программы ТО?
9. Как происходит выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега?
10. Как проводится расчет годового объема работ и численности производственных рабочих?
11. По каким критериям установлены нормативы трудоемкостей ТО и ТР?
12. Как производится распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам?
13. Что относится к технологическому оборудованию?
14. Как определяют количество основного оборудования?
15. Чем пользуются при подборе оборудования?
16. С учетом чего могут корректироваться номенклатура и число отдельных видов оборудования для проектируемого АТП?

## Раздел 2. ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И МОЩНОСТИ

### 2.1. Планировочное решение зон ТО и ТР на АТП. Общие требования и положения

Планировочное решение зон ТО и ТР разрабатывается с учетом требований ОНТП [2] и Ведомственных строительных норм предприятий по обслуживанию автомобилей (ВСН) [8].

С учетом пожарной безопасности и санитарных требований следует предусматривать отдельные помещения для следующих групп работ:

- а) моечных, уборочных и других работ комплекса ЕО, кроме заправки автомобилей топливом;
- б) постов ТО-1, ТО-2, Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;
- в) постов Д-2.

Посты мойки, уборки и других работ, комплекса ЕО при температуре наружного воздуха 0 °С и выше допускается предусматривать на открытых площадках или под навесом.

Посты (линии) уборочно-моечных работ (рис. 2.1) 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.



Рис. 2.1. Пост уборочно-моечных работ

Для автомобилей, предназначенных для перевозки пищевых продуктов, следует предусматривать отдельные посты для санитарной обработки кузовов, выполняемой после наружной мойки автомобилей, их кабин, шасси и трансмиссии. Для хранения химикатов и приготовления моющих растворов, используемых для санитарной обработки кузовов, следует предусматривать отдельное помещение.

Посты диагностирования (рис. 2.2) 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.



Рис. 2.2. Пост диагностирования

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 углубленного диагностирования (Д-2), связанные с проверкой тягово-экономических качеств автомобилей, из-за повышенного шума при работе станда следует располагать в отдельных изолированных помещениях. На предприятиях до 200 автомобилей I категории допускается посты Д-2 размещать в помещениях постов ТО и ТР.

При размещении постов Д-1 и Д-2 необходимо учитывать месторасположение роликов соответствующих стандов. Так, например, расположение тормозного станда должно обеспечивать возможность диагностирования как переднего, так и заднего мостов автомобилей, а расположение мощного станда – диагностирование ведущих мостов автомобиля.

Посты ТО-1 могут располагаться в общем помещении с постами ТО-2 и ТР. При поточной организации ТО-1 линии располагают в обособленных помещениях (рис. 2.3).





Рис. 2.3. Поточная линия ТО-1

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 (рис. 2.4) можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТО-2.



Рис. 2.4. Посты ТР

При поточной организации этих обслуживаний посты ТР располагают в обособленных помещениях. Посты ТО и ТР для автопоездов и сочлененных автобусов исходя из удобства маневрирования следует проектировать проездными.

В районах со средней температурой самого холодного месяца года выше 0 °С посты ТО-1, ТО-2 и ТР (разборочно-сборочных работ, шиномонтажные, сварочные, жестяницкие и деревообрабатывающие) допускается устраивать под навесом из негорючих материалов.

При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания, которые установлены в зависимости от категории автомобилей.

Планировочное решение и размеры зон ТО и ТР зависят от выбранной строительной сетки колонн (шага колонн и ширины пролетов), обустройства постов, их взаимного расположения и ширины проезда в зонах.

Для обеспечения нормальных условий труда и гибкости производственных процессов при их изменении в зонах ТО и ТР преимущественно должны использоваться напольные осмотровые устройства (гидравлические и электрические подъемники, передвижные стойки, опрокидыватели и т. п.).

В отдельных случаях, исходя из требований технологического процесса, допускается устройство осмотровых канав.

Размеры осмотровых канав проектируются с учетом следующих требований:

- длина рабочей зоны канавы должна быть не менее габаритной длины подвижного состава;
- ширина канавы устанавливается исходя из размеров колеи подвижного состава;
- глубина канавы должна обеспечивать свободный доступ к агрегатам, узлам и деталям, расположенным снизу подвижного состава, и составлять для легковых автомобилей и автобусов особо малого класса 1,3–1,5 м, грузовых автомобилей и автобусов (за исключением особо малого класса) 1,1–1,2 м, для внедорожных автомобилей-самосвалов 0,5–0,7 м.

В соответствии с ОНТП для удобства работы и обеспечения безопасности при наличии двух и более параллельных канав, расположенных рядом, они соединяются между собой открытой траншеей (тупиковые) или тоннелем (проездные). Ширина траншей и тоннелей, должна быть 1,2 м, если они служат только для прохода, и 2,0–2,2 м, если в них расположены рабочие места и технологическое оборудование. Высота тоннеля от пола до низа перекрытия или несущих конструкций для автомобилей над приямками в местах прохода людей принимается не менее 2,0 м. Из тоннелей и траншей предусматриваются выходы по лестницам в производственные помещения:

- для тупиковых канав, объединенных траншеями, – не менее одного на три канавы;

- для индивидуальных проездных канав, объединенных тоннелями, – не менее одного на 4 канавы;
- для проездных канав поточных линий – не менее двух на каждые две поточные линии, расположенные с противоположных сторон (расстояние до ближайшего выхода должно быть не более 25 м);
- для тупиковых канав, не объединенных траншеями, – по одному на каждую канаву.

Ширина выхода должна быть не менее 0,7 м.

Лестницы из канав, траншей и тоннелей в целях безопасности нельзя располагать под автомобилями и на путях их движения.

На уровне пола тупиковых канав постов ТО-2 и ТР иногда располагают оборудование для слесарных и некоторых других работ. При этом ширину открытой траншеи, соединяющей канавы, увеличивают до 4–6 м и размещают в ней необходимое оборудование. Такой прием планировки наиболее целесообразен при ТО и ТР автобусов.

При оборудовании постов гидравлическими одноплунжерными подъемниками двух или более параллельных постов расстояние между ними должно обеспечивать возможность полного поворота поднятого автомобиля при условии, что на соседних подъемниках автомобили будут расположены перпендикулярно проезду.

По взаимному расположению посты могут быть прямоточными и тупиковыми. Прямоточное расположение нескольких постов (рис. 2.5) используется для ЕО, ТО-1 и ТО-2 при поточном методе обслуживания автомобилей, а прямоточные одиночные (проездные и тупиковые) посты – для ТО и ТР при выполнении работ на отдельных постах.

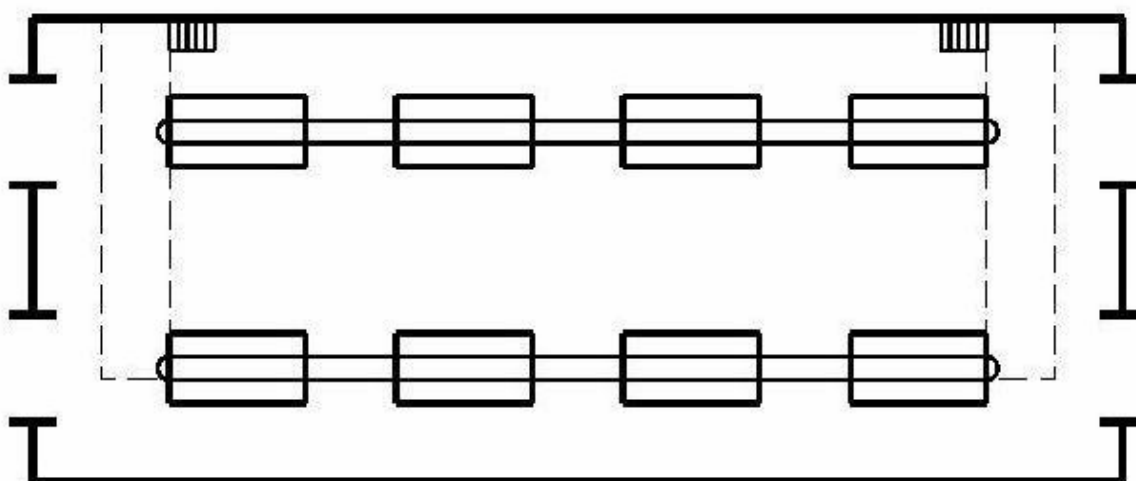


Рис. 2.5. Схема планировки зоны ТО при прямоточном расположении постов

При тупиковом расположении постов в зонах ТО и ТР расстановка постов может быть прямоугольной однорядной (рис. 2.6, а) и двухрядной (б), косоугольной (в), а также комбинированной однорядной (г) и двухрядной (д).

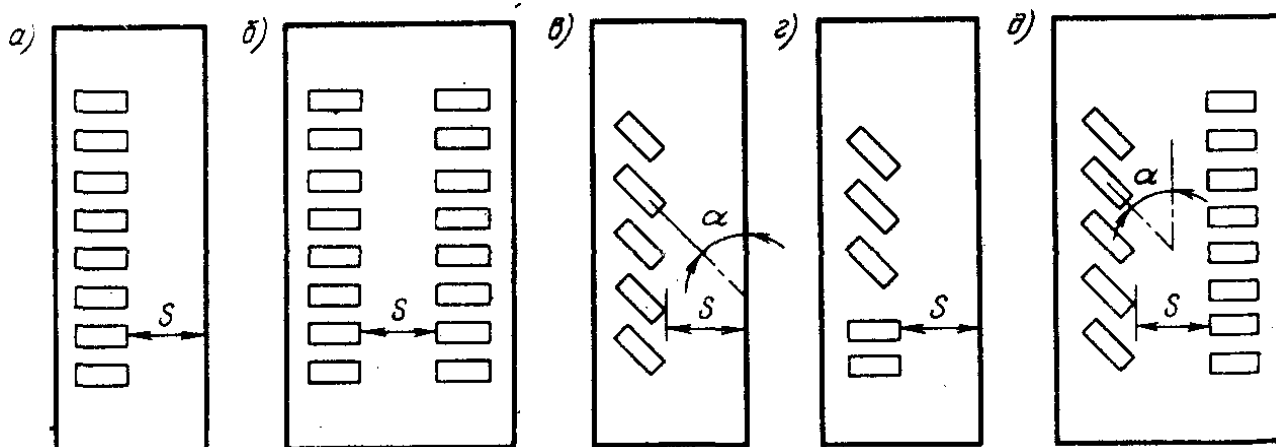


Рис. 2.6. Схемы планировки зоны ТО и ТР при тупиковом расположении постов:  
 $S$  – ширина проезда;  $\alpha$  – угол установки относительно проезда

Размеры помещения зон ТО при прямоточном расположении постов зависят от числа постов и ширины автомобиля. Для определения длины зоны следует иметь в виду, что при наличии фиксирующих направляющих устройств на первом посту поточной линии автомобиль при заезде из боковых ворот (или бокового проезда) должен быть установлен перед постом с некоторым разрывом между ним и стоящим впереди автомобилем. Аналогично съезд с последнего поста с поворотом должен осуществляться с предварительным передвижением вперед на расстояние, равное габаритной длине автомобиля.

## 2.2. Техничко-экономическая оценка проектов

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Номенклатура показателей для оценки проектов АТП достаточно большая и наряду с технологическими показателями (число производственных рабочих, число рабочих постов, уровень механизации процессов ТО и ТР и пр.) и строительно-планировочными (общая, площадь участка, площадь застройки, плотность застройки, площадь производственно-складских помещений, площадь административно-бытовых помещений и пр.) включает показатели стоимости строительства, уровня рентабельности, сроков окупаемости капитальных вложений и ряд других, которые рассматриваются в соответствующих курсах.

*Показатели качества технологических решений проектов.* Для оценки результатов технологического проектирования Гипроавтотрансом разработаны технико-экономические показатели для различных предприятий автомобильного

транспорта. В частности, для автономных АТП установлены следующие технико-экономические показатели:

- число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль;
- площадь производственно-складских, административно-бытовых помещений на 1 автомобиль (в м<sup>2</sup>);
- площадь стоянки на 1 место-хранения (в м<sup>2</sup>);
- площадь территории предприятия на 1 автомобиль (в м<sup>2</sup>).

Кроме оценки проектов, технико-экономические показатели используются для выполнения укрупненных расчетов при выборе путей развития и совершенствования производственно-технической базы предприятий, при определении необходимости и целесообразности расширения и реконструкции АТП.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

При разработке показателей учитывались следующие аспекты: повышение надежности и долговечности подвижного состава, применение более совершенной технологии и организации производственных процессов ТО и ТР, повышение производительности труда и уровня механизации, развитие централизации ТО и ТР подвижного состава, повышение эффективности капитальных вложений в строительство предприятий.

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов: списочное число технологически совместимого подвижного состава (коэффициент  $k_1$ ), тип подвижного состава ( $k_2$ ), наличие прицепного состава к грузовым автомобилям ( $k_3$ ), среднесуточный пробег подвижного состава ( $k_4$ ), условия хранения ( $k_5$ ), категория условий эксплуатации ( $k_6$ ), климатический район ( $k_7$ ).

### **2.3. Схема производственного процесса и структура СТО**

В основу организации производства для всех городских станций технического обслуживания (СТО) положена единая функциональная схема (рис. 2.7).

Автомобили, прибывающие на станцию для проведения ТО и ремонта, проходят мойку (рис. 2.8) и поступают на участок приемки (рис. 2.9) для определения технического состояния, необходимого объема работ и их стоимости. Если на станции обслуживания производится продажа автомобилей, то поступающие на СТО автомобили направляются на участок предпродажной подготовки, а оттуда – в зону хранения и магазин.

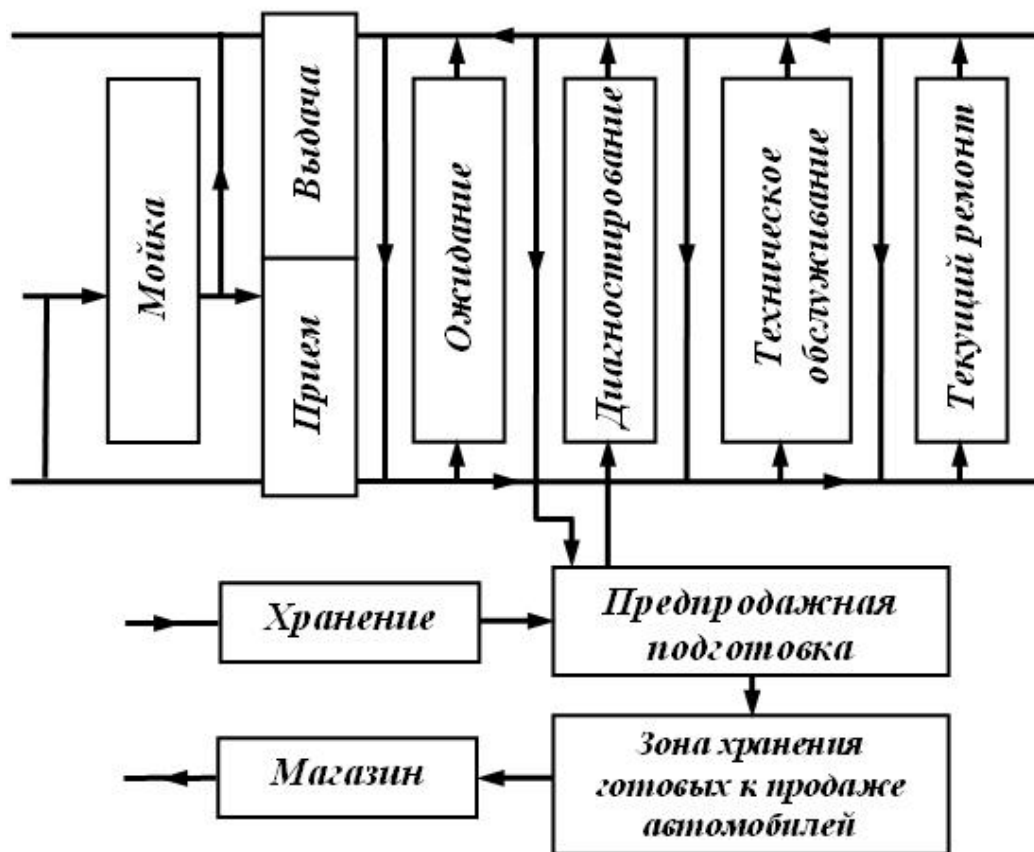


Рис. 2.7. Функциональная схема СТО



Рис. 2.8. Мойка автомобилей



Рис. 2.9. Участок приемки

После приемки автомобиль направляют на соответствующий производственный участок. В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы согласно наряд-заказу, автомобиль поступает на автомобиле-места ожидания или хранения, а оттуда, по мере освобождения постов, направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на участок выдачи.

В структуру типовых СТО в зависимости от их мощности входят следующие производственные участки: приемки и выдачи автомобилей, мойки, диагностирования (рис. 2.10), ТО (рис. 2.11), ТР (рис. 2.10), смазки, ремонта и заряда аккумуляторов, ремонта электрооборудования, ремонта топливной аппаратуры, агрегатно-механический, шиномонтажный, обойный, кузовной, окрасочный и предпродажной подготовки автомобилей (для СТО с магазином) (рис. 2.14). На небольших СТО (менее 10 рабочих постов) некоторые однородные виды работ могут объединяться и выполняться на одном участке.

Производственные участки (зона) ТО и ТР с рабочими постами являются основными, а участки, специализированные на выполнении работ по ремонту топливной аппаратуры, электрооборудования, аккумуляторов и другие, – вспомогательными, обеспечивающими работы основных участков.

Кроме отмеченных выше участков, в производственной части здания СТО обычно располагаются: компрессорная, маслораздаточная и склад масел, отдел главного механика (только на больших СТО; на других станциях имеются бригады рабочих ремонтных профессий), тепловой узел, а также склад запасных частей и материалов с инструментально-раздаточной кладовой.

Ниже рассмотрены наиболее характерные для СТО участки, имеющие специфику в организации и технологии работ.



Рис. 2.10. Участок диагностики



Рис. 2.11. Участок ТО





Рис. 2.12. Участок ТР

*Участок приема и выдачи автомобилей.* При приемке автомобиля производятся: проверка агрегатов и узлов, на неисправность которых указывает владелец; проверка агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность движения, проверка технического состояния автомобиля для выявления дефектов, не заявленных владельцем; ориентировочное определение стоимости и сроков выполнения работ и согласование их с владельцем; оформление приемочных документов.

При необходимости для установления причины неисправности мастер-приемщик направляет автомобиль на посты диагностирования или делает пробный выезд автомобиля.

Приемка автомобилей для выполнения работ, объемы и стоимость которых постоянны (моечно-уборочные, диагностические и др.), упрощается. В этом случае владельцем в столе заказов СТО приобретает талон с указанием вида и стоимости работ.

При оформлении заказа на ТО по требованию владельца автомобиля СТО выполняет неполный объем работ. После установления объема работ мастер-приемщик, используя «Прейскурант на ТО и ремонт легковых автомобилей, принадлежащих гражданам», заполняет наряд-заказ и определяет общую стоимость работ. При этом в наряд-заказ вносятся только те работы, на которые согласен заказчик.

После окончания приемки водитель-перегонщик ставит автомобиль на рабочий пост или автомобиле-место ожидания. Время, затрачиваемое на прием автомобилей, в среднем составляет 20–30 мин.

После проведения всех необходимых работ автомобиль направляется на участок выдачи, где контролируют качество работ, выполненных в соответствии с наряд-заказом, производят внешний осмотр, проверку комплектности автомобиля и выдачу его владельцу, или перегоняют в зону хранения готовых для выдачи автомобилей. При получении машин владелец удостоверяет подписью в наряд-заказе отсутствие претензий, а приемщик, проверив правильность оплаты, оформляет пропуск на выезд.

На станциях до 25 рабочих постов участки приемки и выдачи автомобилей обычно совмещены. Здесь, предусматриваются один пост прицепки и один пост выдачи, оснащенные подъемниками.

На более крупных станциях, например спецавтоцентре ВАЗа на 50 рабочих постов, для увеличения пропускной способности участок приемки имеет три поточные линии, каждая из которых включает два поста приемки и два автомобиле-места ожидания. Одна линия предназначена для приемки автомобилей, поступающих для проведения гарантийного обслуживания и ремонта, две другие – для приемки в ТО и ТР. Выдача автомобилей производится на постах, расположенных рядом с зоной хранения готовых к выдаче автомобилей.

*Участок диагностирования автомобилей.* Все современные СТО оснащены необходимым диагностическим оборудованием.

Диагностирование автомобилей производится: по заявкам владельцев как самостоятельный вид услуг; при приемке на станцию (по мере необходимости); при ТО и ТР; перед выдачей автомобилей владельцу для проверки качества обслуживания (рис. 2.13).

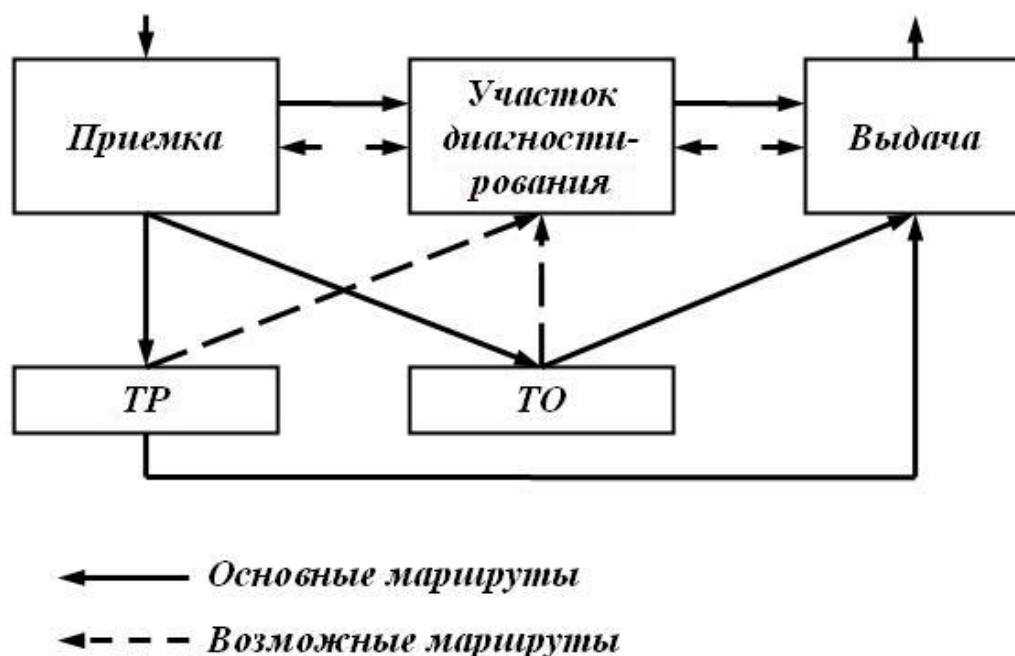


Рис. 2.13. Схема включения диагностирования в технологический процесс ТО

Наибольшее число заявок владельцев автомобилей приходится на диагностические работы по проверке и регулировке углов установки управляемых колес, динамической балансировке колес, по системам

электрооборудования и питания двигателя. Это объясняется тем, что работы этих узлов и систем во многом определяют затраты на эксплуатацию автомобиля, связанные с износом шин и топливной экономичностью.

Значительная часть контрольно-регулирующих работ с применением диагностических средств проводится непосредственно в процессе ТО и ТР автомобилей. В основном это касается работ по ТО и ремонту двигателей, электрооборудования и ходовой части, которые выполняют, как правило, с применением переносных приборов непосредственно на постах ТО и ТР.

Специализированные участки диагностирования предназначены для оказания помощи отделу технического контроля в определении технического состояния автомобилей при приемке и выдаче автомобилей и проведении работ по заявкам владельцев автомобилей. Они оснащаются всем необходимым диагностическим оборудованием, обеспечивающим проверку технического состояния автомобиля.

Число постов диагностирования зависит от мощности станции и обычно составляет от одного до четырех. При этом, как правило, применяется тупиковое расположение постов, что дает возможность независимого заезда автомобилей для выполнения тех или иных диагностических работ.

*Участки (зона) постовых работ ТО и ТР.* Поступающие на станцию автомобили требуют проведения самых различных по наименованию и объему работ ТО и ТР, и поэтому организация производства станции должна обеспечивать выполнение любого их сочетания, т. е. обладать достаточной гибкостью технологического процесса ТО и ТР.

В связи со случайным характером требуемых технических воздействий для автомобилей, поступающих на СТО, возможны следующие варианты сочетания работ ТО с работами ТР:

- ТО в полном объеме;
- выборочный комплекс работ ТО (регулирующие, смазочные и др.);
- полный объем ТО совместно с работами ТР, выявленными в процессе диагностирования;
- выборочный комплекс работ ТО с работами ТР, выявленными в процессе диагностирования.

При этом вначале выполняются работы по ТР, а затем уже ТО.

В зависимости от того или иного сочетания требуемых видов работ выбираются рациональная технологическая схема и организация производства.

На уборочно-моечном участке могут выполняться уборочно-моечные работы не только перед ТО и ТР, но и как самостоятельный вид услуг.

На постах ТР выполняют разборочно-сборочные, регулировочные и крепежные работы, также устраняют мелкие неисправности. Их объем составляет около 40 % общего объема работ ТР, а с учетом мелких работ по ремонту кузова – 50 %. Остальные работы ТР, а также работы по КР агрегатов проводятся на специализированных участках.

Мелкие неисправности устраняют непосредственно на постах ТР, а дефектные агрегаты, узлы и механизмы, снятые с автомобилей, направляют на соответствующие специализированные участки для проведения необходимых

работ, после чего они поступают на участок ТР и устанавливаются на автомобиль. По согласованию с владельцем вместо снятого агрегата или узла могут быть установлены ранее отремонтированные (из оборотного фонда).

В основном работы по ТО и ТР проводятся на универсальных или специализированных постах. Учитывая специфику работ, выполняемых на СТО, рекомендуется 60–70 % постов оснащать подъемниками.

Организация и технология работ на специализированных участках ТР (агрегатно-механическом, ремонта электрооборудования, ремонта топливной аппаратуры и др.) в основном аналогичны работам, выполняемым на АТП для легковых автомобилей.

Помимо работ по ТО и ТР, на крупных СТО может производиться и капитальный ремонт агрегатов. КР агрегатов на станциях, как правило, выполняется индивидуальным методом. Для сокращения простоя автомобилей ремонт может осуществляться обезличенным методом путем замены неисправных агрегатов и узлов на исправные.

*Участок предпродажной подготовки* (рис. 2.14). В разработанных типовых проектах СТО на 25 и 50 рабочих постов предусмотрены магазины по продаже автомобилей.



Рис. 2.14. Участок предпродажной подготовки

На этих же станциях проводится и предпродажная подготовка автомобилей, которая включает: снятие временного противокоррозионного покрытия и проведение уборочно-моечных операций; проверку соответствия сопроводительных документов номерам двигателя и кузова автомобиля; проверку наличия и установку комплектующих изделий и принадлежностей; проверку работы агрегатов, систем, узлов и автомобиля в целом; устранение обнаруженных дефектов и неисправностей.

На СТО на 25 рабочих постов предпродажная подготовка проводится на постах зоны ТО и ТР.

При обнаружении механических повреждений кузова, полученных при транспортировке, последние устраняются на кузовном и окрасочном участках станции.

Проверенный и подготовленный к продаже автомобиль устанавливается на площадке хранения готовых к продаже автомобилей (рис. 2.15) или в демонстрационном зале магазина.



Рис. 2.15. Площадка хранения готовых к продаже автомобилей

### **Контрольные вопросы**

1. С учетом чего разрабатывается планировочное решение зон ТО и ТР?
2. Для каких групп работ следует предусматривать отдельные помещения с учетом пожарной безопасности и санитарных требований?
3. Где располагают посты диагностирования?
4. Что необходимо учитывать при размещении постов Д-1 и Д-2?
5. Чем необходимо руководствоваться при размещении постов ТО и ТР?
6. От чего зависят планировочное решение и размеры зон ТО и ТР?
7. Что является завершающей стадией проектирования?
8. Перечислите номенклатуру показателей для оценки проектов АТП.
9. Что положено в основу организации производства всех городских СТО?
10. Что входит в структуру типовых СТО в зависимости от их мощности?

## **Раздел 3. ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОММУНИКАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

### **3.1. Назначение и состав внутрипроизводственных коммуникаций**

Внутрипроизводственные коммуникации (ВПК) являются элементами производственно-технической базы (ПТБ) ПАТ, обеспечивающими его нормальное функционирование и включают в себя следующие системы: электроснабжения, теплоснабжения, вентиляции, водоснабжения, канализации, снабжения сжатым воздухом, газоснабжения, охранной и пожарной сигнализации, слаботочных сетей.

ВПК эксплуатируются специалистами отдела главного механика предприятия. Специалисты, ответственные за эксплуатацию и обслуживание отдельных систем коммуникаций, регулярно, с установленной периодичностью проходят подготовку, переподготовку, аттестацию и инструктаж в муниципальных или региональных учебных центрах соответствующих энергоснабжающих или контролирующих органов.

### **3.2. Система электроснабжения**

Электроснабжение ПАТ осуществляется от действующей в регионе электросети, за исключением случаев децентрализованного электроснабжения (от местных передвижных или стационарных электростанций).

В зависимости от требований, предъявляемых к надежности питания электроприемников, они подразделяются на 3 категории.

К первой категории относятся электроприемники, нарушение электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение особо важных элементов городского хозяйства. Электроприемники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых источников питания, и перерыв их электроснабжения может быть допущен лишь на время автоматического ввода резервного питания.

Вторая категория – электроприемники, перерыв в электроснабжении которых связан с массовым недоотпуском продукции, простоем рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушением нормальной деятельности значительного количества городских жителей.

Третья категория – все остальные электроприемники, не подходящие под определения 1-й и 2-й категорий.

Электроприемники авторемонтных предприятий относятся к 3-й категории, которая допускает электроснабжение от одного источника питания. При этом перерыв электроснабжения, необходимый для замены или ремонта поврежденного элемента системы, не должен превышать одних суток.

К 1-й категории на ПАТ относятся только электродвигатели насосных установок аварийного пожаротушения, для привода которых предусматривается самостоятельный второй ввод электропитания или установка резервных насосов, приводимых в действие от двигателей внутреннего сгорания.

Остальные источники питания этих предприятий относят к 3-й категории.

Электроэнергия от внешних сетей поступает в распределительное устройство (РУ) и распределяется без трансформации при напряжении, принятом от энергосистемы, по комплектным трансформаторным подстанциям (КТП). КТП получают электроэнергию при генераторном напряжении 6–10 кВ от главных понизительных подстанций (ГПП) или местной электростанции и распределяющие ее (при напряжениях ниже 1000 В) по электроприемникам. Такая схема питания электроэнергией является наиболее рациональной, поскольку она позволяет размещать КТП вблизи центров нагрузок потребителей электроэнергии. Т. е. электроэнергия до центров нагрузок распределяется под высоким напряжением, что позволяет снизить потери энергии и уменьшить расход металла на электрические коммуникации, поскольку сечения токопроводов для высокого напряжения применяются меньшими, чем для низкого напряжения. РУ должны размещаться в отдельном помещении у наружной стены здания. При этом желательно, чтобы месторасположение РУ совпадало с одной из КТП. КТП не должны размещаться в помещениях со взрыво- и пожароопасными производствами. Если КТП размещают в помещении с производствами категорий В, то при этом требуется согласование с органами пожарного надзора. Ограждение КТП сетчатой перегородкой следует предусматривать при их установке на участках с интенсивным движением транспорта или при насыщенности производственного участка оборудованием. При размещении КТП необходимо учитывать возможность демонтажа трансформаторов для их ремонта, поэтому одна из сторон КТП должна примыкать к проезду или площадке, на которой отсутствует оборудование, устанавливаемое на фундаменте или требующее подсоединения к энергетическим и сантехническим коммуникациям. В целях более рационального использования производственных площадей КТП целесообразно располагать в «мертвых зонах», не обслуживаемых кранами. В нашей стране выпускаются КТП номинальной мощностью 400; 630; 1000 и 1600 кВт. При размещении КТП в изолированных помещениях или за сетчатыми перегородками с учетом проходов для их обслуживания необходимы следующие площадки: КТП 400 – 6×4,5 м; КТП 630 и КТП 1000 – 9×4,5 м. С учетом размещения магистральных шинопроводов 0,4 кВ высота помещения для КТП должна быть не менее 3,2 м.

При проектировании ПАТ следует принимать коэффициент загрузки трансформаторов КТП, равный 0,9–0,95. При определении расчетных электрических нагрузок необходимо учитывать характеристику электроприемников, непрерывность и одновременность их работы, а также изменение по времени мощности, потребляемой отдельными токоприемниками.

Характеристика токоприемников определяется следующими коэффициентами:

- $K_{и}$  – коэффициент использования, определяющий отношение средней активной мощности электроприемников к их номинальной мощности;
- $K_{м} = \cos \varphi$  – коэффициент мощности, определяющий соотношения активной и реактивной мощностей.

В табл. 3.1 приведены данные, характеризующие различные группы электроприемников ПАТ. Так, например, вентиляторы на ПАТ применяются в установках искусственной тяги для удаления дымовых газов; компрессоры применяются в основном для производства механической работы сжатым воздухом.

Табл. 3.1

**Показатели электрических нагрузок электроприемников**

| Электроприемники  | Коэффициенты  |          |
|---|---------------|----------|
|   | использования | мощности |
| Металлорежущие станки   | 0,14–0,16     | 0,45–0,6 |
| Прессы, молоты  | 0,16–0,18     | 0,65     |
| Электросварочные трансформаторы   | 0,2           | 0,4      |
| Электросварочные преобразователи  | 0,3           | 0,6      |
| Установки точечной, стыковой, шовной сварки   | 0,2–0,3       | 0,6–0,7  |
| Термические печи  | 0,75–0,8      | 0,95     |
| Сушильные камеры  | 0,8–0,9       | 0,9      |
| Технологические насосы (моечных машин, окрасочных камер), сантехнические компрессоры, выпрямители | 0,7           | 0,85     |
| Вентиляторы   | 0,6–0,65      | 0,8      |
| Разборочные, сборочные стенды и эстакады с механизированным приводом, испытательные стенды        | 0,15–0,2      | 0,5–0,6  |
| Краны, электрические печи   | 0,05–0,1      | 0,5      |
| Механизированный инструмент (гайковерты, шпильковерты)  | 0,06          | 0,5      |
| Лампы накаливания   | -             | 1,0      |
| Лампы люминесцентные  | -             | 0,9      |

Электроприемники подразделяются на следующие группы:

- 1) электродвигатели;
- 2) электротермические приемники;
- 3) электрохимические приемники;
- 4) осветительные приемники.

Электродвигатели различных производственных механизмов и агрегатов являются наиболее распространенной категорией электроприемников. К ним можно отнести: электродвигатели вспомогательных механизмов металлорежущих станков, электродвигатели кранов и подъемных механизмов.



Трехфазные асинхронные электродвигатели изготавливаются на номинальные напряжения 127, 220, 380, 660, 3000, 6000 и 10000 В при частоте тока, равной 50 Гц. Синхронные электродвигатели (для частоты тока 50 Гц) изготавливаются на номинальные напряжения 380, 660, 3000, 6000 и 10000 В.

В качестве примера электротермических приемников на АТП можно выделить электросварочные агрегаты для дуговой и контактной сварки и термические приборы для коммунально-бытовых целей. Сварочные агрегаты, применяемые для дуговой и контактной электросварки, как и коммунально-бытовые приборы, питаются при напряжениях 220 и 380 В переменного тока, при частоте 50 Гц.

Электрохимические приемники на ПАТ не используются, их основное применение связано с металлургической и химической отраслями промышленности.

Осветительные приемники (лампы накаливания, люминесцентные лампы) применяются для внутреннего и наружного освещения зданий и территорий. Лампы накаливания изготавливаются с номинальными напряжениями 12, 36, 127 и 220 В, причем лампы местного освещения с напряжением 12 или 36 В питаются через специальные трансформаторы от тех же электрических сетей, что и лампы общего освещения (при напряжениях сети 127, 220 или 380 В). Люминесцентные лампы изготавливаются на напряжения 110, 125, 200, 220 и 250 В. На ПАТ люминесцентные лампы преимущественно питаются от электрических сетей с номинальными напряжениями 220 или 380 В.

Для подключения предприятия к централизованной системе электроснабжения необходимо подготовить пакет документов, часть из которых согласуется с местными органами Энергонадзора или электросети.

В пакет документов входят: проект предприятия с привязкой основных систем энергоснабжения, согласованный с организациями, эксплуатирующими местную (кабельную) электросеть; технические условия на прокладку кабеля, устройство трансформаторной подстанции и подключения; справка о выполнении технических условий; проект договора на электроснабжение; заявка на потребное количество электроэнергии по месяцам; акт разграничения балансовой и иной ответственности; акт на скрытые работы; акт о приемке здания (щитовой, трансформаторной) в эксплуатацию, перечень недоделок; акты об испытаниях электроустановок; приказ (распоряжение) о назначении лица, ответственного в органах местного Энергонадзора.

Правовой основой для подключения предприятия к сети электроснабжения является проект предприятия.

Для практической реализации проекта необходимо получить в организации, эксплуатирующей местную электросеть, технические условия, после выполнения которых дается разрешение на подключение.

После выполнения технических условий организация, выдававшая их, производит контроль качества выполненных работ и, при положительном заключении, выдает справку о выполнении технических условий.

Перед заключением договора на электроснабжение оформляется акт о разграничении балансовой и иной ответственности между энергоснабжающей

организацией и организацией – потребителем электроэнергии. В «акте разграничения» вычерчивается схема электроснабжения, оговаривается категория надежности – максимально допустимые сроки прекращения подачи электроэнергии. Здесь же указывается класс помещения по степени опасности – с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности.

Организация, имеющая на своем балансе приборы учета расхода электроэнергии, осуществляет их своевременную поверку в специализированных предприятиях и на заводах–изготовителях.

На всех предприятиях, имеющих сеть электроснабжения должно быть назначено лицо, ответственное за электрохозяйство. Лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия, должно пройти обучение в органах Электронадзора и в установленные сроки проходить переаттестацию. Электробезопасность персонала должна обеспечиваться техническими способами и средствами защиты: защитное заземление; защитное зануление; электрическое разделение сетей; выравнивание потенциалов; малое напряжение; защитное отключение; изоляция токоведущих частей; предупредительная сигнализация; блокировки; ограждения и знаки безопасности; индивидуальные средства защиты; предохранительные приспособления.

### **3.3. Система теплоснабжения**

В производственных, складских и административно-бытовых помещениях ПАТ, независимо от внешних климатических условий, должны обеспечиваться нормальные условия для работы персонала и оборудования. Для этого помещения предприятия оборудуются системами теплоснабжения, обеспечивающими поддержание температуры в соответствии с установленными нормативами.

Системы теплоснабжения рассчитываются на обогрев помещений и возмещение расхода теплоты на нагревание воздуха, поступающего через неплотности в ограждающих конструкциях, а также открываемые ворота и двери; на нагрев и подачу в производственные и бытовые помещения горячей воды; на нагревание поступающих извне материалов, оборудования и транспортных средств; на нагревание воздуха, поступающего извне по системе вентиляции и т. д.

Системы теплоснабжения должны обеспечивать:

- равномерное нагревание воздуха помещений;
- взрыво- и пожаробезопасность;
- наименьшее загрязнение воздуха помещений вредными выделениями и неприятными запахами;
- бесшумность, надежность и удобство в эксплуатации.

Для отопления и горячего водоснабжения на ПАТ чаще всего используются централизованные системы отопления от внешних муниципальных тепловых сетей.

При отсутствии возможности подключения к централизованным системам отопления, предприятия самостоятельно или совместно с другими предприятиями строят свои котельные. В качестве носителей теплоты могут использоваться горячая вода, пар, вода, перегретая до 150 °С.

В производственных помещениях для ТО и ремонта автомобилей, работа в которых связана с выделением вредных веществ, и закрытой стоянки рекомендуется применять отопление, совмещенное с вентиляцией с помощью предварительно прогретого наружного воздуха. В производственные помещения и осмотровые канавы воздух должен подаваться в холодное время года с температурой не выше 25 °С и не ниже 16 °С.

Для предотвращения поступления в помещение холодного воздуха при частом открывании наружных ворот они оборудуются воздушно-тепловыми завесами (рис. 3.1). Воздушно-тепловые завесы рекомендуется предусматривать, если общая продолжительность открывания ворот в течение смены превышает 40 мин или если они открываются более пяти раз в смену. В целях экономии целесообразно блокировать системы управления открыванием ворот и пуска вентиляторов завесы, чтобы тепловая завеса включалась с началом открывания ворот и выключалась с их закрытием.



Рис. 3.1. Воздушно-тепловая завеса

Температурные режимы, рекомендуемые для производственных и административно-бытовых помещений ПАТ, приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

**Нормы температур в рабочей зоне производственных помещений  
и административно-бытовых помещениях**

| Наименование помещений, участков   | Допустимая температура в холодный период года, °С | Расчетная температура, °С |
|--|---|---------------------------|
| Слесарно-механический, ремонта электрооборудования, приборов питания, инструментальный                                   | 17...21   | —                         |
| Агрегатный, кузовной, медницкий, шиномонтажный, аккумуляторный деревообрабатывающий, окрасочный, ЕО, ТО и ТР автомобилей | 16...20   | —                         |
| Кузнечно-рессорный, сварочный, складские помещения   | 14...18   | —                         |
| Закрытая стоянка автомобилей, склад шин  | 5   | —                         |
| Конструкторское бюро, библиотека   | —   | 20                        |
| Помещения отделов управления, общественных организаций, гардеробы рабочей одежды   | —   | 18                        |
| Гардеробы уличной одежды, умывальники, залы заседаний, вестибюли   | —   | 16                        |
| Душевые  | —   | 25                        |
| Туалеты  | —   | 14                        |

### 3.4. Система вентиляции

Вентиляция – комплекс взаимосвязанных устройств и процессов, предназначенных для создания организованного воздухообмена с целью обеспечения нормальных условий в рабочей зоне помещения. Вентилирование помещений осуществляется с помощью вентиляционных систем, которые по назначению подразделяются на три типа: общеобменные, местные и смешанные.

Общеобменные системы осуществляют смену воздуха во всем объеме помещения, местные обеспечивают улавливание вредных веществ в местах их выделений и удаление из помещений, смешанные выполняют одновременно обе функции.

Устройство в помещении только местной вентиляции недопустимо. Общеобменная вентиляция обязательна во всех случаях.

Системы вентиляции (рис. 3.2) по способу побуждения движения воздуха делятся на системы с естественным побуждением (аэрация) и системы с искусственным побуждением (механическая или принудительная вентиляция). В первом случае причиной перемещения воздуха служат естественные факторы (тепловой напор, движение ветра), во втором – для перемещения воздуха применяют специальные побудители тяги: вентиляторы, воздуходувки, эжекторы и т. п.

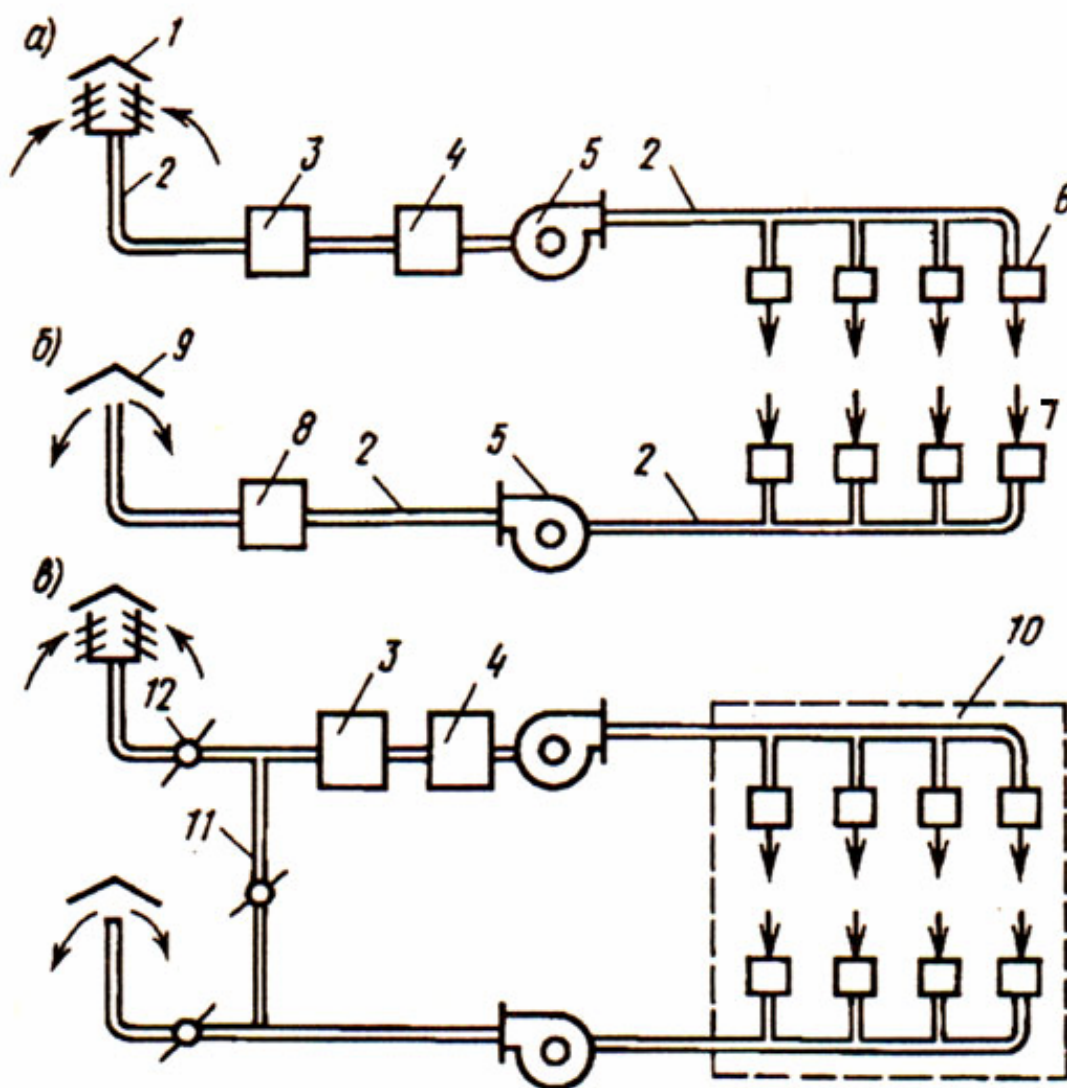


Рис. 3.2. Системы вентиляции: а – приточная; б – вытяжная; в – приточно-вытяжная; 1 – воздухоприемник; 2 – воздуховоды; 3 – фильтр; 4 – калорифер; 5 – вентилятор; 6 – воздуховыпускные насадки; 7 – вытяжные насадки; 8 – очистное устройство; 9 – вытяжная шахта; 10 – помещение; 11 – воздуховод; 12 – клапаны

Системы вентиляции подразделяют также на приточные и вытяжные. Приточные установки подают в помещения чистый воздух, а вытяжные – удаляют из помещения отработанный загрязненный воздух. Обычно эти установки действуют совместно, образуя приточно-вытяжную систему вентиляции. Выбор той или иной системы должен быть обоснован технико-экономическими и санитарно-гигиеническими требованиями создания нормируемых параметров воздушной среды в помещениях.

Преимуществом механической вентиляции перед естественной является возможность обеспечения стабильного требуемого воздухообмена независимо от времени года, наружных метеорологических условий, а также скорости и направления ветра. Она позволяет обрабатывать подаваемый в помещения воздух, доводя его метеорологические параметры до значений, требуемых стандартом, и очищать от вредных примесей воздух перед выбросом в атмосферу. К недостаткам механической системы вентиляции можно отнести высокие расходы электроэнергии, однако, эти расходы быстро окупаются.

При механической общеобменной вентиляции направление движения воздушных масс в помещениях задается в зависимости от вида выделяемых производством вредных веществ.

При выделении избыточного тепла, газов и паров вентиляция помещений осуществляется по схеме «снизу – вверх», т. к. при этом используется естественное движение выделений. Приточный воздух подается в рабочую зону на высоте 1,5–2,0 м от уровня пола через воздухораспределительные устройства. Отработанный воздух удаляется с помощью системы воздуховодов, проложенных в верхней зоне помещения обычно в местах наибольшей концентрации вредных веществ (рис. 3.3).

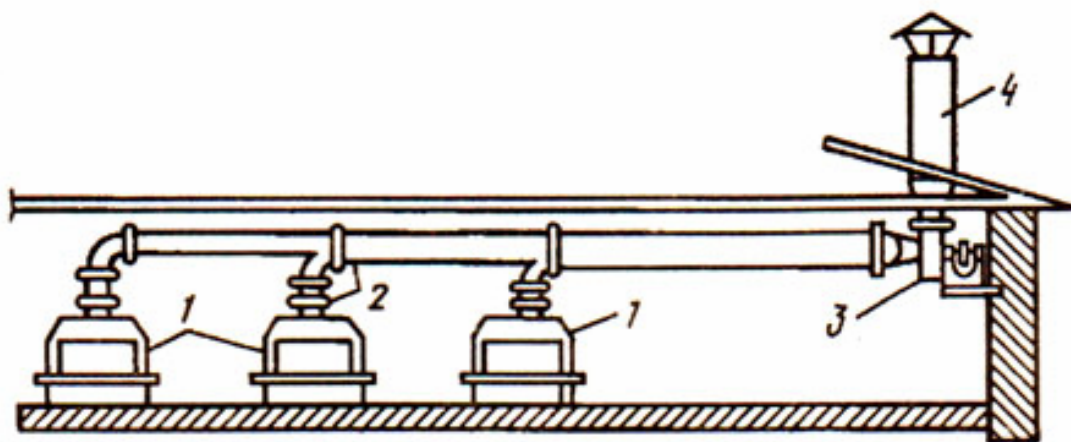


Рис. 3.3. Схема установки местной вытяжной вентиляции:  
1 – местные отсосы; 2 – воздуховоды; 3 – вентилятор; 4 – шахта

При выделении в помещении пыли и тяжелых газов вентиляция происходит по схеме «сверху – вниз». Приточный воздух подается через воздухораспределительные патрубки, расположенные на высоте 4–7 м от пола, и удаляется с помощью воздуховодов, проложенных в нижней части помещения, а иногда – под полом. При такой организации движения воздушных потоков

выделяющиеся вредные вещества удаляются вниз, не достигая зоны дыхания рабочих.

Местная приточная вентиляция осуществляется в виде воздушных душей и воздушно-тепловых завес. Воздушный душ – это поток воздуха, направленный на рабочее место с целью создания улучшенных санитарно-гигиенических параметров производственной среды. Воздушно-тепловая завеса представляет собой струю воздуха, направленную навстречу движению холодного воздуха под некоторым углом, и применяется для предотвращения поступления холодного наружного воздуха в помещение в зимнее время при открывании ворот или дверей.

Местная вытяжная вентиляция (рис. 3.4) предназначена для улавливания вредных выделений в месте их образования. Сильно запыленный воздух перед выбросом в атмосферу очищают в пылеулавливающем аппарате, устанавливаемом до вентилятора или после него.



Рис. 3.4. Местная вытяжная вентиляция

### 3.5. Система водоснабжения

ПАТ должны быть оборудованы хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным водопроводами. Оптимальным вариантом с точки зрения экономической целесообразности, противопожарной безопасности, охраны здоровья персонала, охраны окружающей среды и

прочего следует признать вариант, когда все указанные водопроводы имеются и функционируют отдельно.

Хозяйственно-питьевой водопровод должен обеспечивать предприятие водой, отвечающей требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая».

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды включает в себя:

- расход на питьевые и бытовые нужды, которые принимаются в АТП из расчета 15 л на одного водителя и 25 л на одного работающего в смену с коэффициентами часовой неравномерности водопотребления соответственно 2,0 и 3,0;
- расход воды на душ составляет 40–60 л на одну процедуру;
- расход воды на поливку из шлангов покрытий тротуаров, площадок, проездов принимается из расчета 0,4–0,5 л/сут на 1 м<sup>2</sup>;
- расход воды на мойку полов составляет 1,0–1,5 л/сут на 1 м<sup>2</sup>;
- на поливку зеленых насаждений 3–6 л/сут на 1 м<sup>2</sup>;
- на умывальник в раздевалке или туалете 100 л за один час;
- на туалеты – 600 л/сут на один унитаз;
- на приготовление пищи в столовой или кафе 12 л/сут на одно блюдо при коэффициенте неравномерности 1,5.

Расчетный секундный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды для определения параметров водопровода (диаметров труб и т. д.) определяется по числу устанавливаемых приборов и точек расходования по приведенным нормам расходования. При определении расчетного секундного расхода воды для объединенной сети водопровода расход воды на мойку автомобилей и мытье полов производственных помещений не учитывается.

Для снабжения питьевой водой на предприятиях предусматриваются автоматы, фонтанчики и другие устройства, которые размещаются в производственных помещениях, вестибюлях, комнатах отдыха, площадках и других местах на территории АТП. Расстояние от рабочего места до ближайшего устройства для питья не должно превышать 75 м. Температура воды должна быть в пределах 8 °С и не выше 20 °С.

Производственный водопровод обеспечивает поставку на предприятие воды для технических нужд. Расход воды на технические нужды определяется в зависимости от производственных процессов и применяемого технологического оборудования.

В АТП расход технической воды, в основном, приходится на мойку автомобилей. Расход воды на мойку автомобиля зависит от способа мойки (ручная, механизированная), применяемого моечного оборудования, типа автомобиля, условий эксплуатации и т. д. Средний расход воды на ручную мойку одного автомобиля составляет для легковых автомобилей – 500–700 л; для грузовых – 700–1000 л; для автобусов – 1500–2000 л. Расход воды при механизированной мойке составляет для легковых автомобилей – 1000–1500 л; для грузовых автомобилей и автобусов – 1500–2000 л.

Противопожарный водопровод (внутренний) на ПАТ в обязательном порядке должен устанавливаться:



- в производственных зданиях, за исключением тех производственных зданий, в которых применение воды может вызвать взрыв, пожар или распространение огня, а также производственных и вспомогательных зданий, не оборудованных хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, для которых предусмотрено наружное тушение пожаров из водоемов;

- в административно-бытовых и вспомогательных зданиях высотой шесть этажей и более;

- в закрытых помещениях для хранения автомобилей.

Системами автоматического пожаротушения (рис. 3.5) (спринклерными и дренчерными установками) оборудуются деревообрабатывающие цеха объемом 2000 м<sup>3</sup> и более, окрасочные отделения (при применении горючих растворителей) объемом 500 м<sup>3</sup> и более, здания без фонарей при ширине более 60 м, аккумуляторные и обойные цеха, склады топливно-смазочных и стораемых материалов, помещения для обслуживания автомобилей и их хранения. Противопожарная водопроводная сеть должна быть закольцована и запитываться от двух источников водоснабжения. При одном источнике водоснабжения необходимо устанавливать резервуары (два и более) противопожарного запаса воды и насосную станцию для подачи воды во время пожара из резервуаров в сеть.



Рис. 3.5. Система автоматического пожаротушения

### 3.6. Система канализации

Предприятия, имеющие системы водоснабжения и расходующие воду на производственные и хозяйственные нужды, должны иметь и систему водоотведения (канализации). На ПАТ применяются следующие системы внутренней канализации: бытовая – для отведения сточных вод от сантехнических приборов (унитазов, умывальников, душей и др.); ливневая – для очистки ливневых и других стоков, поступающих с территории в общегородские или районные канализационные сети; производственная – для отведения производственных сточных вод (мойки автомобилей, мойки деталей и т. д.).

При отсутствии в районе предприятия канализационной сети очистка сточных вод предприятия, а также выбор места их спуска должны производиться с соблюдением правил охраны поверхностных вод от загрязнения их сточными водами.

*Бытовая канализация* предприятия вливается в прилегающую сеть муниципальной бытовой канализации. Требования к устройству и эксплуатации бытовой канализации определяются соответствующими муниципальными службами на основании нормативных документов.

*Ливневая канализация* должна быть предусмотрена на АТП, так как территории ПАТ (зоны обслуживания и ремонта, проезды, места стоянки) в процессе производственной деятельности загрязняются взвешенными веществами, нефтепродуктами, химикатами и другими вредными веществами. В соответствии с действующими нормативами не допускается сливать с территории предприятий в муниципальные канализационные сети ливневые и другие стоки, требующие очистки.

*Производственная канализация* обеспечивает отведение производственных сточных вод. В процессе осуществления перевозок подвижной состав автомобильного транспорта загрязняется вследствие налипания дорожной грязи, состоящей из частиц асфальта, глины и песка, оседания частиц сажи и других химических соединений, входящих в состав отработавших газов, попадания масла, бензина и других эксплуатационных материалов при ТО, ремонте и эксплуатации автомобилей.

На сегодняшний день наиболее широко применяются следующие типы очистки:

- фильтрация;
- реагентная обработка с последующей фильтрацией;
- гравитационная;
- флотационная обработка;
- сочетания этих типов.

*Фильтрационная обработка* применима при малых концентрациях загрязнений сточных вод и применяется в системах доочистки, т. к. существенным недостатком ее является частая замена фильтроэлементов. Реагентная обработка с последующей фильтрацией является более эффективным способом очистки, но к недостаткам можно отнести высокую стоимость реагентов, применяемых в этом методе очистки.

*Гравитационный тип очистки* (отстойники) применяется, как правило, при первичном осветлении воды и не применим на автомойках без последующей доочистки воды.

*Флотационный метод очистки* основан на искусственном насыщении очищаемой воды пузырьками воздуха, которые, прилипая к частицам масла, нефти и других загрязнений, способствуют их всплытию на поверхность вод. Для поднятия на поверхность мелкодисперсных частиц используется коагулянт (сернистый алюминий или сернокислое железо). При очистке стоков методом флотации на поверхности воды образуется пена, содержащая частицы загрязнений, которая собирается и удаляется.

Степень загрязнения подвижного состава зависит от условий эксплуатации, погодных условий, типа подвижного состава, вида перевозок и др. Масса загрязнений автомобиля за день работы на линии может быть в пределах 2–20 кг. Нетрудно подсчитать, что масса грязи, очищаемая за год в процессе выполнения уборочно-моечных работ в АТП, эксплуатирующем 250 автомобилей-самосвалов КамАЗ, МАЗ, на дорогах с щебеночным и гравийным покрытием может колебаться в пределах 400–800 т. Чтобы смыть такое количество грязи приходится израсходовать 100–150 тыс. м<sup>3</sup> воды. Попадание такого количества неочищенных стоков со значительным содержанием вредных веществ от предприятий в городскую канализацию может привести к экологической катастрофе.

В целях рационального использования водных ресурсов, охраны окружающей среды и сокращения материальных затрат на ПАТ при мойке автомобилей используется оборотное водоснабжение (исключением являются автомобили ассенизационные и перевозящие ядовитые и инфицирующие вещества, для которых запрещено предусматривать оборотное водоснабжение). При оборотном водоснабжении вода после мойки автомобилей очищается и отстаивается в очистных сооружениях предприятия, откуда насосами повторно подается на мойку. Оборотное водоснабжение позволяет сократить расход водопроводной воды на 80–90 %.

Очистка производственных сточных вод в зависимости от компонентов, входящих в состав загрязнений, и концентрации загрязняющих веществ может производиться механическими, химическими, химико-физическими и биологическими методами.

Наибольшее распространение для очистки производственных стоков после мойки автомобилей получил механический метод, как наиболее дешевый и эффективный. Используется также и химико-физический (флотационный) метод.

Механический метод очистки сточных вод заключается в отделении и удалении бензомаслосодержащих частиц, отстое и фильтрации воды. Очистные сооружения с механической очисткой предприятия могут построить своими силами, используя местный материал или типовые строительные конструкции (рис. 3.6). Представленные на рисунке типовые очистные сооружения спроектированы подземными из сборных железобетонных конструкций.

Отстойная часть и насосная станция очистных сооружений перекрыты железобетонными плитами, обеспечивающими проезд по ним автомобилей.

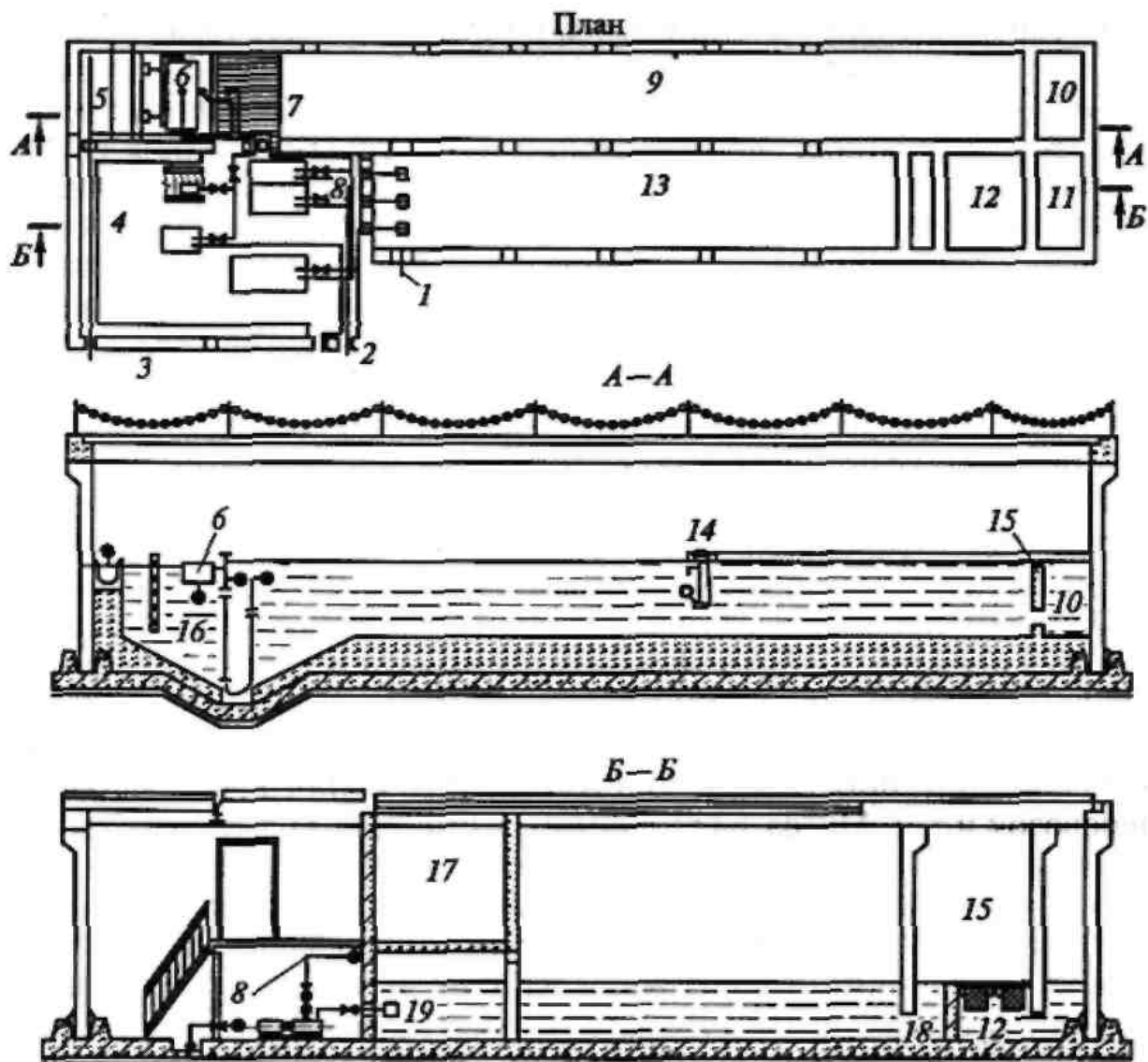


Рис. 3.6. Типовой проект очистных сооружений с оборотной водой:

- 1, 2 – пополнение оборотного водоснабжения; 3 – подача на гидроциклоны;  
 4 – приемок; 5 – подающая труба; 6 – маслосборный лоток; 7 – монтажная площадка;  
 8 – насосная; 9 – отстойник; 10 – сборная камера; 11 – распределительная камера;  
 12 – фильтры; 13 – водозаборная камера; 14 – скребковая тележка; 15 – погруженная стенка;  
 16 – насосы; 17 – вентиляционная камера; 18 – сливная стенка; 19 – приемный клапан

Флотационная обработка является наиболее предпочтительной при использовании на автомойках и позволяет очистить стоки до норм водооборота (системы оборотного водоснабжения). При требовании сброса воды на рельеф требуется доочистка на сорбционном фильтре.

Суть флотационной очистки сточных вод (рис. 3.7) заключается в следующем: в стоки подается воздух, который затем в них растворяется под давлением 5–6 атмосфер в сатураторе. Далее вода подается во флотационную камеру, где происходит сброс давления до нормального. При этом

растворившийся воздух моментально выделяется в виде мельчайших пузырьков и вода становится похожей по цвету на молоко. Эти пузырьки захватывают и увлекают на поверхность такие загрязнения, как нефтепродукты, масла, жиры, взвешенные вещества. Для улучшения эффекта флотации в стоки подается реагент.

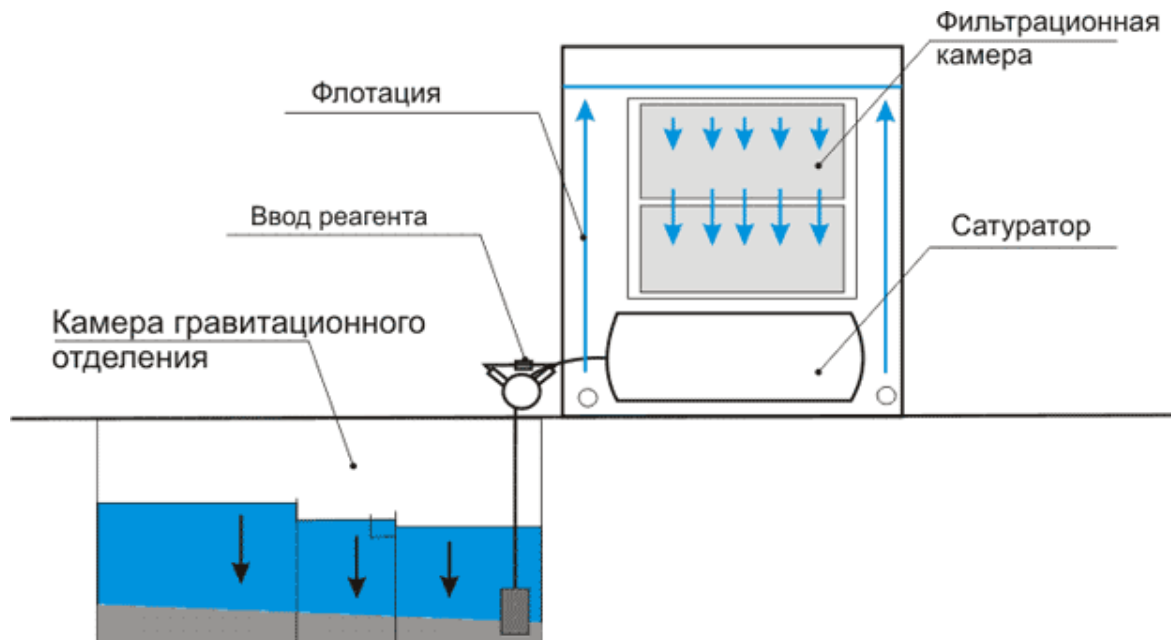


Рис. 3.7. Флотационная очистка сточных вод

На предприятиях, ежедневно обслуживающих более 50 автомобилей, очистка грязеотстойника должна быть механизирована и производиться ежедневно. Грязеотстойники и бензомаслоуловители должны быть расположены вне здания. В исключительных случаях грязеотстойник, не объединенный с бензомаслоуловителем, допускается размещать в отдельно стоящем здании мойки.

### Контрольные вопросы

1. Назовите назначение и состав внутрипроизводственных коммуникаций.
2. Кем эксплуатируются ВПК?
3. От чего осуществляется электроснабжение ПАТ?
4. Какие электроприемники относятся к первой категории?
5. Чем определяется характеристика токоприемников?
6. Что чаще всего используются для отопления и горячего водоснабжения на ПАТ?
7. Что применяется для предотвращения поступления в помещение холодного воздуха при частом открывании наружных ворот?
8. На какие типы подразделяются вентиляционные системы?
9. Какими водопроводами должны быть оборудованы ПАТ?

## Раздел 4. ПОНЯТИЕ О ТИПОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

### 4.1. Типовые варианты проектирования предприятия

Проектирование нового ПАТ, его реконструкция, расширение осуществляются по общим правилам проектирования промышленно-производственных предприятий в соответствии со СНиП 1.02.01–85.

Проектные работы могут быть разбиты на пять типовых вариантов, которые отличаются друг от друга как характером поставленных задач, их объемом, трудоемкостью, способами и свободой выбора решения, так и спецификой применяемых методов.

*Типовой вариант «А»: проектирование нового предприятия.*

Проектирование новостройки – это классический (идеальный) случай проектирования предприятия (создание производства в «чистом поле»), имеющий следующие характерные черты:

- продолжительный по времени и большой по объему работы подготовительный период;
- укрупненные прогнозы относительно производственной программы и ее дальнейшего развития;
- выбор оптимального места размещения, включая порядок подключения к элементам инфраструктуры;
- разработка генерального плана застройки нового земельного участка;
- выработка оптимальных решений благодаря высокой степени свободы в процессе проектирования.

Доля проектных работ по типовому варианту «А» в общем числе заказов на проектирование предприятий незначительна. Однако в условиях глобализации рынков и размещения производства (перенесение, децентрализация, концентрация) отчетливо прослеживается увеличение доли проектных работ данной категории.

*Типовой вариант «Б»: перестройка и обновление действующих предприятий, производственных комплексов (реинжиниринг).*

На эту категорию приходится доминирующая часть проектных работ. Как правило, они носят долгосрочный характер («непрерывное проектирование»). Отличительными особенностями данного варианта являются:

- цель такого проектирования состоит в рационализации и/или модернизации имеющихся производственных комплексов (обновление их структуры);
- возможность составления сравнительно точных прогнозов относительно производственной программы и сроков ее реализации;
- непрерывная настройка производственных комплексов с учетом изменений в производственной программе (под влиянием рынка) или инноваций в производственных процессах и оборудовании с целью снижения издержек.

*Типовой вариант «В»: расширение существующих предприятий, производственных комплексов.*

С этой категорией проектирования сталкиваются обычно тогда, когда речь идет в первую очередь об увеличении производственных мощностей, например в связи с ростом заказов и увеличением объема работ. Такое проектирование имеет целью, как правило, модернизацию или рационализацию смежных, существующих или требующих расширения производственных мощностей. Его отличительными чертами являются:

- расширение обычно влечет за собой более интенсивное использование площадей и помещений в рамках имеющейся территории;
- как правило, возможно составление относительно точных прогнозных оценок производственной программы и сроков ее реализации;
- расширение может быть связано с выбором места для нового строительства с целью увеличения производственных мощностей (сравните типовой вариант «А»), а также с разработкой генерального плана застройки;
- в исключительных случаях расширение может потребовать смены места расположения предприятия и его перебазирования или переноса его части на новое место.

*Типовой вариант «Г»: сокращение размеров предприятий, производственных комплексов.*

К данной категории проектирования прибегают в случае сокращения объема работ, адаптации к новым условиям или перебазирования производственных участков. По существу, такое проектирование заключается в настройке применительно к новым условиям производственных мощностей и структур как основного производства, так и обслуживающих подразделений (например, службы ремонта, снабжения и утилизации) или вспомогательного производства (например, подготовка производства, изготовление приспособлений и механизмов). Отличительными особенностями такого проектирования являются:

- обновление структуры производственной программы (включение в нее в ряде случаев новых или дополнительных продуктов);
- изменение параметров (уменьшение производственных мощностей);
- разработка новых параметров производственного и обеспечивающего оборудования (уменьшение системных размеров);
- реструктуризация (перестройка производственных мощностей);
- обновление структуры конфигурации и организации производственных комплексов.

*Типовой вариант «Д»: ревитализация (оживление) предприятий.*

Данный вид проектирования применяется в том случае, если необходимо наладить новое производство на неработающем предприятии. Ревитализацией называется такой процесс преобразования предприятия, который, по существу, является процессом его санации. Отличительными чертами такого проектирования являются:

- использование территории предприятия для новых целей или перепрофилирование;

- снос/санация производственных площадей и помещений;
- укрупненные/детальные прогнозы относительно производственной программы;
- реструктуризация/реконфигурация производственных комплексов, структуры сооружений;
- принятие оптимальных решений благодаря высокой степени свободы при проектировании.

## **4.2. Методы адаптации типовых проектов**

Типовое проектирование ПАТ, предназначенных для массового строительства, осуществляет Институт по проектированию авторемонтных и автотранспортных предприятий и сооружений (Гипроавтотранс) в Москве, имеющий также филиалы в Санкт-Петербурге, Воронеже, Екатеринбурге и других российских городах. Индивидуальные проекты АТП, отдельных зданий, а также привязку проектов выполняют наряду с Гипроавтотрансом многочисленные проектно-технологические бюро региональных автотранспортных ведомств и различные проектные организации.

*Типовое проектное решение (ТПР)* – это тиражируемое (пригодное к многократному использованию) проектное решение.

Принятая классификация ТПР основана на уровне декомпозиции системы. Выделяются следующие классы ТПР:

– элементные ТПР – типовые решения по задаче или по отдельному виду обеспечения задачи (информационному, программному, техническому, математическому, организационному);

– подсистемные ТПР – в качестве элементов типизации выступают отдельные подсистемы, разработанные с учетом функциональной полноты и минимизации внешних связей;

– объектные ТПР – типовые отраслевые проекты, которые включают полный набор функциональных и обеспечивающих подсистем ПАТ.

Разработка проекта представляет собой длительный и трудоемкий процесс. Использование типового проекта с привязкой к местности или с небольшими изменениями в типовом проекте позволяет значительно сократить сроки проектирования и строительства предприятия.

При проектировании предприятия для конкретных условий данного города или другого населенного пункта разработке генерального плана предшествует выбор земельного участка под строительство, который имеет важное значение для достижения наибольшей экономичности строительства АТП и удобства его эксплуатации.

*Адаптация готового проекта* – необходимое приспособление проекта ПАТ ко всем местным условиям, а также введение изменений, следующих из пожеланий и потребностей инвестора. Принимая решение о покупке готового проекта, помните, что необходимо совершить адаптацию к ситуации, имеющейся на конкретной строительной площадке. Необходимость совершить



адаптацию следует, прежде всего, из местных условий, т. е. из рельефа на местности и внешних инженерных сетей на строительной площадке. Адаптация заключается в подготовке проекта благоустройства земельного участка и введении разрешаемых изменений, а также всех внеплановых изменений, требующих отдельного письменного согласия автора проекта.

Для реализации *типового проектирования* для ПАТ используется *параметрически-ориентированное проектирование*, которое включает следующие этапы: определение критериев оценки пригодности типового проекта для решения поставленных задач, анализ и оценка доступных типовых проектов по сформулированным критериям, выбор и закупка наиболее подходящего проекта, доработка параметров закупленного ТПР.

Критерии оценки ТПР делятся на следующие группы:

- назначение и возможности проекта;
- отличительные признаки и свойства проекта;
- требования к техническим и программным средствам;
- документация проекта;
- факторы финансового порядка;
- помощь поставщика по внедрению и поддержанию проекта;
- оценка качества проекта и опыт его использования;
- перспективы развития проекта.

Внутри каждой группы критериев выделяется некоторое подмножество частных показателей, детализирующих каждый из выделенных аспектов анализа выбираемых ТПР.

Числовые значения показателей для конкретных ТПР устанавливаются экспертами по выбранной шкале оценок (например, 10-балльной). На их основе формируются групповые оценки и комплексная оценка проекта (путем вычисления средневзвешенных значений). Нормированные взвешивающие коэффициенты также получают экспертным путем.

### **Контрольные вопросы**

1. По каким правилам осуществляются проектирование нового ПАТ, его реконструкция или расширение?
2. На какое количество типовых вариантов обычно разбиваются проектные работы?
3. Перечислите отличия друг от друга типовых вариантов проектных работ.
4. Назовите характерные черты проектирования новостройки.
5. Перечислите отличительные особенности перестройки и обновления действующих предприятий.
6. Какова цель расширения существующих предприятий?
7. Перечислите отличительные особенности сокращения размеров ПАТ.
8. В каком случае применяется ревитализация ПАТ?
9. Перечислите цели типового проектирования.
10. Что такое «адаптация готового проекта»?

## **Раздел 5. ОСОБЕННОСТИ И ЭТАПНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ РЕСУРСНЫХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ДРУГИХ УСЛОВИЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ**

### **5.1. Преимущества и недостатки реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий перед новым строительством**

К реконструкции действующих предприятий относится переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня на основе достижений научно-технического прогресса. Реконструкция осуществляется по комплексному проекту на реконструкцию предприятия в целом в целях увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции без увеличения численности работающих при одновременном улучшении условий их труда и охраны окружающей среды. Реконструкция действующего предприятия может осуществляться также с целью изменения профиля предприятия и организации производства новой продукции на существующих производственных площадках.

Установлено, что реконструкция, расширение и техническое перевооружение действующих производств имеют ряд преимуществ перед новым строительством. Эти преимущества следующие.

1. Более экономное расходование материальных, финансовых, трудовых и других ресурсов на единицу вводимой или наращиваемой производственной мощности. Оно вытекает из характера и объема выполняемых строительномонтажных работ. По отношению к затратам на новое строительство удельные затраты на единицу мощности составляют: при расширении 71–75 %, при реконструкции 41–43 %, при техническом перевооружении 20–21 %.

2. Значительное сокращение сроков освоения капитальных вложений. Практика показывает, что строительство нового АТП среднего размера продолжается 3–4 года, а порой затягивается на 5–6 лет и более. Реконструкция и расширение действующего предприятия позволяют вводить в строй основные производственные фонды в 2,5–3 раза быстрее. Сокращение сроков производства работ дает возможность избежать на несколько лет «омертвления» материальных средств и общественного труда, вложенных в строительные изделия, материалы, оборудование, произведенную и оплаченную, но не имеющую практической отдачи работу, которая носит название «незавершенное строительство». Кроме того, длительное строительство неизбежно ведет к моральному старению объектов, заложенных в его проекте технических решений, технологии, строительных конструкций и т. п.

3. Инженерно-строительные работы производятся на освоенной площадке, оснащенной подъездными путями, сетями электроэнергии, водопровода, канализации, теплоснабжения и связи. Как правило, при этом нет необходимости производить большой объем земляных работ, связанных с вертикальной планировкой земельного участка и благоустройством территории.

4. Возможность избежать распыления материальных и трудовых ресурсов, которыми всегда сопровождается новая стройка.

5. Важный социальный фактор – такой как наличие трудового коллектива действующего АТП, являющегося действенной, заинтересованной силой, средством контроля за качеством и сроками выполнения работ.

Однако не следует считать, что реконструкция действующих АТП имеет только одни преимущества. У них есть и свои определенные недостатки, которые создают трудности уже с момента разработки проекта реконструкции. Сопряжены они с невозможностью использования типовых проектов в целом, с необходимостью «вписать» новые планировочные и технологические решения в габариты существующей территории, в объемы имеющихся производственных зданий, разработать проект с минимальными перестройками и переделками и при этом добиться существенных результатов. Кроме того, чаще всего невозможно использовать высокопроизводительную технологию строительства.

Осуществление реконструкции или расширения действующего АТП связано со сложностями производства инженерно-строительных работ на территории, стесненной существующими зданиями и сооружениями, с необходимостью «привязываться» к существующим строительным конструкциям, выполнять разборку «ненужных» перегородок, пробивать новые проемы, возводить новые перегородки под смонтированными перекрытиями, производить перекладку сетей и коммуникаций.

Проведение реконструкции, расширения и технического перевооружения неизбежно вызывает необходимость перестройки и переоборудования рабочих постов, демонтаж устаревшего технологического оборудования и монтаж нового, что приводит к временной приостановке работы отдельных участков и нарушению установившегося режима производства. Но все объективные трудности выполнения реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих АТП могут сполна окупиться экономией средств и времени.

При всех перечисленных преимуществах реконструкции, расширения и технического перевооружения ПТБ не следует делать ошибочный вывод о том, что новое строительство должно быть исключено из практики развития и совершенствования ПТБ АТП. Осуществление нового строительства необходимо в осваиваемых экономических районах при строительстве новых городов и поселков, при сооружении промышленно-территориальных комплексов и т. п. Строительство новых предприятий предусматривается для внедрения прогрессивных форм организации производства, например таких, как базы централизованного технического обслуживания, производственно-

технические комбинаты, централизованные специализированные производства. Без нового строительства нельзя обойтись при освоении новых типов подвижного состава.

По существу все формы развития ПТБ АТП тесно взаимосвязаны между собой, взаимно дополняя друг друга. Кроме нового строительства, другие формы в «чистом» виде практически не встречаются. Так, расширение и реконструкция при определенных условиях предусматривают возможность частично нового строительства. Расширение АТП практически не происходит без реконструкции существующих зданий и сооружений, а реконструкция и техническое перевооружение почти всегда производятся с целью расширения производства.

## **5.2. Способы реконструкции зданий и сооружений**

Реконструкция – коренное переустройство, переделка с целью усовершенствования. Реконструкция зданий – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на устранение морального и физического износа зданий в целом или отдельных их элементов и систем. В процессе реконструкции производят частичную или полную перепланировку внутренних помещений, повышают уровень инженерного благоустройства, приводя его в соответствие с действующими в данный момент нормативными требованиями, в ряде случаев изменяют назначение зданий.

При реконструкции ПАТ выполняют комплекс работ по строительству и расширению подсобно-вспомогательных объектов, замене морально устаревшего и изношенного технологического оборудования. В результате этого повышается качество выполнения ТО и ТР подвижного состава, увеличиваются производственные мощности с меньшими затратами, чем при новом строительстве.

Основной специфической особенностью реконструкции ПАТ является крайняя стесненность площадок, необходимость проведения работ без ущерба для действующего производства. Это обуславливает необходимость высококвалифицированной организационно-технологической подготовки реконструкции. При этом часто применяют нетрадиционные методы ведения строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ, например, монтаж и демонтаж строительных конструкций и технологического оборудования вертолетами, обрушение конструкций с помощью взрыва и другие.

Составной частью реконструкции является модернизация. Целесообразность и эффективность реконструкции определяются системой характерных показателей социально-экономической эффективности и экономической целесообразностью.

Как показывает опыт проектирования, при всем многообразии вариантов развития и совершенствования АТП независимо от форм организаций производства реконструкция и расширение зданий и сооружений в основном могут осуществляться в результате:

- перепланировки существующих производственно-складских помещений;
- пристройки новых помещений к существующим зданиям;
- строительства новых, отдельно стоящих зданий производственно-складского назначения.

Существуют и другие варианты реконструкции. Например, устройство в существующем здании без изменения его внутреннего объема антресолей (второго этажа) над частью помещений, не требующих большой высоты; надстройка помещений с целью увеличения объема; устройство в существующих зданиях подвальных этажей и т. п.

Как правило, реконструкция зданий ПАТ связана с изменением объемно-планировочного решения, перепланировкой производственных помещений и повышением уровня инженерного оборудования. Переустройство зданий при реконструкции связано также с мероприятиями по профилактике, ремонту и модернизации существующих конструкций здания, с обновлением и ремонтом инженерного оборудования.

В течение всего времени функционирования здание может неоднократно подвергаться реконструкции по мере морального и физического изнашивания. Периодичность реконструкции связана прежде всего с техническим перевооружением действующих ПАТ.

При перестройке и модернизации зданий и сооружений необходимо соблюдение следующих основных требований.

1. Новая планировка (перепланировка, надстройка, пристройка и т. п.) должна отвечать требованиям ОНТП и ВСН, правилам пожарной безопасности, производственной санитарии и техники безопасности. Основные из этих правил: размещение некоторых видов производств (участков, складов) в отдельных изолированных помещениях, соблюдение нормированной огнестойкости строительных конструкций здания и его помещений, соблюдение нормированной площади между противопожарными стенами, обеспечение из всех помещений эвакуационных выходов, расположение отдельных участков, складов у наружных стен здания, обеспечение помещений с постоянным пребыванием людей естественным освещением.

2. Создаваемая планировка должна обеспечивать соблюдение принципов технологического тяготения производственных, складских и технических помещений за счет их рационального взаимного расположения с целью минимизации путей транспортировки агрегатов, деталей и материалов, переходов рабочих в процессе выполнения производственных процессов, за счет устройства внутренних связей между производственными и санитарно-бытовыми помещениями.

3. Необходимо обеспечить использование существующих зданий, сооружений, помещений, рабочих постов, технологического и инженерного оборудования действующего АТП с максимальной производственной отдачей. Проект реконструкции АТП должен устанавливать технически обоснованные и минимально необходимые объемы строительно-монтажных работ, связанные с заменой и усилением несущих конструкций и элементов зданий и сооружений,

разборкой имеющихся и возведением новых стен, перегородок, проемов, переносом рабочих постов, оборудования, сетей, коммуникаций и т. д.

*Вариантность реконструкции АТП.* Достижение конкретных целей и задач реконструкции возможно различными техническими решениями, имеющими, как правило, разные экономические результаты. При этом наибольшая эффективность может быть определена в результате сопоставления различных вариантов проектных решений. Однако нередки случаи, когда разработчик полагает, что предложенное им техническое решение есть единственно возможное и правильное, подтверждая это расчетом и наличием некоторого технико-экономического эффекта по сравнению со сложившимися в практике проектирования традиционными решениями. Поэтому обычно на предпроектной стадии прорабатываются несколько вариантов проектного решения. В условиях ресурсных ограничений на автомобильном транспорте; при реконструкции ПТБ от разработчика требуется разумный, творческий поиск путей и вариантов наиболее экономически эффективного решения конкретной технической задачи.

Проиллюстрируем это на примере установки дополнительной теплозащиты здания ПАТ.

Технология проектирования реконструкции, в том числе и дополнительной теплозащиты зданий ПАТ, существенно отличается от проектирования новых зданий. Основное отличие заключается в необходимости проведения тщательного обследования конструкций, элементов и систем зданий, изучения градостроительных, технических и технологических условий осуществления реконструкции или дополнительной теплозащиты, поскольку именно они зачастую определяют выбор технических решений.

Проектирование устройства дополнительной теплозащиты зданий должно состоять из четырех основных этапов, а в работе над проектом следует широко использовать компьютерное обеспечение, ведь только оно позволяет качественно провести вариантную проработку.

Первый этап проектирования начинается с того момента, когда в проектную организацию (фирму) обращается заказчик (или его ответственный представитель), который имеет определенное здание, обладает ограниченной суммой денег и хочет провести определенный объем работ, необходимый на его взгляд для повышения теплозащитных качеств здания. Необходимо отметить, что данные факторы должны учитываться на всех этапах проектирования и обязательно входить в задание на проектирование.

Первый этап проектирования начинается с момента первоначального разговора с заказчиком, в котором проектная организация получает заказ и договаривается о встрече с ним на объекте. На выездном совещании, в котором принимают участие ответственные представители заказчика и проектной организации, определяют предполагаемый характер и ориентировочные объемы предстоящих мероприятий по теплозащите. Протокол совещания является основой для подготовки проектной организацией строительного паспорта и проведения предпроектных изысканий.

На втором этапе проектирования анализируются принципиально возможные способы повышения дополнительной теплозащиты, из которых делается выборка вариантов, удовлетворяющих начальные желания заказчика и целесообразные на взгляд проектной организации, которые затем представляются на рассмотрение вновь проводимого выездного совещания. В практике устройства дополнительной теплозащиты иногда встречаются случаи, что наиболее полноценный вариант дополнительной теплозащиты с точки зрения архитектуры, технологии возведения и эксплуатации не нравится заказчику, так как он по началу не так представлял (в большинстве случаев чисто внешне) результат утепления здания. В этом случае в задачу сотрудников проектной организации входит объяснить заказчику достоинства и недостатки того или иного варианта не только в общих чертах, но и с подтверждением примерами и цифрами.

Иногда лучшим может быть вариант, стоимость которого намного выше суммы, которой располагает заказчик. Тогда можно предусмотреть поэтапное повышение теплозащитных качеств здания, начиная с более эффективного, с точки зрения теплозащиты и финансовой возможности заказчика, а к реализации следующего этапа приступать после того, как он наберет определенную сумму.

Обсуждения вариантов на выездном совещании и принятие на нем соответствующих решений позволяют выявить дальнейшее направление проектирования, очередность проведения работ и их объем. Например: теплозащита должна располагаться с наружной стороны стены и защищаться от атмосферных воздействий облицовочными панелями из архитектурного бетона; необходимо произвести частичную замену оконных заполнений.

Такое уточнение задания позволяет составить программу обследования определенных частей утепляемого здания, которая в общем виде состоит из:

- натурного освидетельствования конструкций (общий осмотр конструкций, обмеры элементов и узлов, установление геометрической схемы путем геодезической съемки положений конструкций, выявление дефектов и повреждений визуальным осмотром и с помощью инструментов и приборов);
- установления характера и величины действующих нагрузок и воздействий (уточнение, а в случае отсутствия, и установление технологических нагрузок, определение атмосферных нагрузок, выявление характера и степени агрессивности воздействий на конструкции среды помещений, а также природно-климатических факторов);
- оценки физико-механических характеристик материалов и конструкций (выявление на основе проектной и исполнительной документации характеристик материала, определение механических характеристик материалов неразрушающими методами, отбор, в случае необходимости, образцов из обследуемых конструкций и испытание их в лабораторных условиях);

- установления фактической расчетной схемы (выявление на основе проектной документации принятой для проектирования расчетной схемы, установление реальной работы конструкций, составление фактической расчетной схемы);
- выполнения проверочных расчетов (определение усилий в обследуемых элементах, сопоставление полученных расчетных усилий в конструкциях с их фактической несущей способностью);
- анализа результатов обследования и составление технического заключения (общий анализ результатов обследования, формулирование выводов).

Полноценное и быстрое проектирование на втором этапе можно производить только с применением электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Но в связи с тем, что сама ЭВМ без соответствующего программного обеспечения, как выражаются программисты, «куча железа», для решения проектных задач данного класса необходимы соответствующие программы. Их основу должны составлять базы данных: результатов обследования зданий; реализованных проектов утепления; используемых строительных материалов; организационно-технологических методов устройства; технических и квалификационных возможностей существующих подрядных организаций, проводящих ремонтно-строительные работы. Для качественной работы программного обеспечения базы данных должны периодически обновляться. Для этого целесообразно использовать возможности сети Internet. Механизм обновления должен работать легко, так как в обновлении, по сути дела, будут заинтересованы привлекаемые предприятия по изготовлению строительных материалов, фирмы, разрабатывающие новые технологии (в большинстве случаев, кто производит строительные материалы, тот и разрабатывает новые технологии их применения) и производители строительно-монтажных работ. Заинтересованность их заключается в том, что проектная организация, занимающаяся проектированием дополнительной теплозащиты зданий, помогает увеличивать им число заказчиков.

В связи с тем, что на выбор оптимального варианта устройства дополнительной теплозащиты здания оказывают влияние всевозможные разнотипные факторы, на наш взгляд, данную проблему необходимо решать с привлечением научно-технической дисциплины, называемой системотехникой. Она охватывает комплексно и во взаимосвязи стыковые вопросы проектирования, создания, функционирования и развития строительных систем, т. е. систем, сформулированных для достижения определенного результата в строительстве.

Третий этап проектирования состоит из вариантной проработки конструктивных решений, возможных способов ведения работ (с учетом возможностей ремонтно-строительных организаций), использования различных материалов. На основании этого готовится пакет проектно-сметной документации, который рассматривают на заседании технического совета проектной организации, после чего генеральный проектировщик выполняет необходимые согласования и передает его заказчику.



В результате разработки новых проектных решений положительный эффект может быть достигнут только при рациональном и эффективном использовании всех видов ресурсов на всех стадиях строительного или ремонтно-строительного производства. Поэтому уже при разработке проектных решений необходимо уделять максимальное внимание комплексной оценке решений с учетом их технологичности, иными словами, обоснованию и выбору наиболее прогрессивных и эффективных методов производства работ, обеспечивающих снижение затрат по сравнению с другими вариантами решений. При таком подходе эффективность любого варианта принимаемого решения сопоставляется с эффективностью аналогичных по своему функциональному назначению технических решений, являющихся наиболее прогрессивными из числа ранее разработанных или полученных в результате проработки нескольких вариантов в процессе вариантного проектирования.

К четвертому этапу проектирования можно отнести осуществление авторского надзора и участие в комиссии по приемке законченных этапов утепления и всей теплозащиты здания в целом.

### **Контрольные вопросы**

1. Что относится к реконструкции действующих предприятий?
2. Перечислите и охарактеризуйте преимущества реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих производств перед новым строительством.
3. Перечислите и охарактеризуйте недостатки реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих производств перед новым строительством.
4. Перечислите и охарактеризуйте способы реконструкции и расширения зданий и сооружений.
5. Какие работы выполняются при реконструкции ПАТ?
6. Назовите и охарактеризуйте основную специфическую особенность реконструкции ПАТ.
7. Какие основные требования необходимо соблюдать при перестройке и модернизации зданий и сооружений?
8. Обоснуйте необходимость вариантности реконструкции АТП.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный уровень развития ПАТ, а также техники и технологии машиностроения, требует от специалистов высокого уровня знаний и навыков проектирования предприятий автомобильного транспорта.

Целью создания данного учебного пособия является формирование у студентов знаний теоретических основ и методов экономического проектирования предприятий автомобильного транспорта, расширение мировоззрения студентов, приобретение комплекса специальных знаний и умений, необходимых для проектирования ПАТ на основе современных научных и технических достижений отечественного и современного строительства.

Затраты на текущие и капитальный ремонты жилых, гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий ежегодно превышают 200 млрд р., сотни тысяч рабочих и служащих заняты в сфере обслуживания и ремонтов зданий.

Система строительных организаций, занимающихся ремонтом и реконструкцией промышленных зданий, – это крупные отрасли, перед которыми поставлены задачи интенсификации производственных процессов, подъема производительности труда, дальнейшего повышения качества производства.

Современное ПАТ и входящие в него здания и сооружения являются сложными сооружениями. Для поддержания их в работоспособном состоянии требуются определенные затраты на техническое обслуживание и ремонты.

Расчеты показывают, что удлинение срока службы каждого промышленного здания всего на 3–4 года позволило бы экономить до 3 % общих капиталовложений по стране в год. Следовательно, проблема эксплуатационной надежности зданий – это, по существу, проблема эффективности капитальных вложений.

Научные методы технической эксплуатации, включающие рациональную последовательность профилактики, подготовку и проведение ремонтных работ, способствуют повышению надежности как отдельных конструкций, так и здания в целом.

Для того чтобы рационально организовать работу на предприятии автомобильного транспорта, обеспечить необходимую функциональность, требуемую производительность и минимальную стоимость его строительства, нужны высококвалифицированные специалисты, владеющие передовой технологией работ, творчески относящиеся к своему делу и использующие последние достижения науки и техники. Настоящее учебное пособие призвано способствовать подготовке таких инженерных кадров.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Адаптация готового проекта *48, 49*

#### Анализ

возможных экстремальных ситуаций *9*  
выбираемых ТПР *49*  
доступных типовых проектов *49*  
технико-экономических показателей *20*

### В

#### Варианты

проектирования *46*  
реконструкции *52*  
сочетания работ ТО с работами ТР *27*

#### Водопровод

хозяйственно-питьевой *40*  
производственный *40*  
противопожарный *40*

#### Выбор

места размещения производства *7, 8*  
места спуска сточных вод *42*  
нормативных трудоемкостей *11*  
оборудования для ТО и ремонта *11*  
периодичности ТО-1 и ТО-2 *10*  
путей развития и совершенствования ПТБ *21*  
решения *46*  
системы вентиляции *38*

### З

#### Задачи

интенсификации производственных процессов *54*  
конкретные технические *53*  
целевые *7*

### П

#### Показатели

качества технологических решений проектов *20*  
строительно-планировочные *20*

технологические *20*  
технико-экономические *20, 21*  
электрических нагрузок электроприемников *32*

Программа производственная *9–12*

Проектирование

непрерывное *46*  
нового ПАТ *46*  
параметрически-ориентированное *49*  
структуры предприятия *7, 8*  
типовое *48, 49*

**Р**

Решение

задачи *22*  
о покупке готового проекта *48*  
планировочное *15, 18, 29*  
техническое *53*  
типовое проектное *48*  
экономическое *7*

**С**

Строительные

изделия *50*  
конструкции *43*  
материалы *50*  
работы *50*

**У**

Уровень

механизации процессов ТО и ТР *20*  
развития ПАТ *54*

**Э**

Экономическая эффективность *8*

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**Автообслуживающие предприятия** – предприятия, осуществляющие сервисное и техническое обслуживание автомобилей различных форм собственности, но не участвующих в процессе перевозок.

**Автотранспортные предприятия** – предприятия, предназначенные для перевозки грузов или пассажиров, а также выполнения работ по ТО, ТР, хранению и материально-техническому обеспечению подвижного состава.

**Адаптация готового проекта** – необходимое приспособление проекта ПАТ ко всем местным условиям, а также введение изменений, следующих из пожеланий и потребностей инвестора.

**Вентиляция** – комплекс взаимосвязанных устройств и процессов, предназначенных для создания организованного воздухообмена с целью обеспечения нормальных условий в рабочей зоне помещения.

**Внутрипроизводственные коммуникации** – элементы ПТБ ПАТ, обеспечивающие его нормальное функционирование и включающие в себя следующие системы: электроснабжения, теплоснабжения, вентиляции, водоснабжения, канализации, снабжения сжатым воздухом, газоснабжения, охранной и пожарной сигнализации, слаботочных сетей.

**Водопровод производственный** – водопровод, обеспечивающий поставку на предприятие воды для технических нужд.

**Водопровод хозяйственно-питьевой** – водопровод, обеспечивающий ПАТ водой, отвечающей требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая».

**Генплан предприятия** – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

**Метод очистки воды флотационный** – метод, основанный на искусственном насыщении очищаемой воды пузырьками воздуха, которые, прилипая к частицам масла, нефти и других загрязнений, способствуют их всплытию на поверхность воды.

**Новое строительство** – возведение комплекса зданий и сооружений основного (для ТО, ТР и хранения подвижного состава), административно-бытового и технического назначения (трансформаторная подстанция, насосная, компрессорная и т. п.) вновь создаваемого АТП, а также зданий и сооружений филиала или отдельного производства действующего АТП, сооружаемых на новом земельном участке с целью создания дополнительных производственных мощностей, которые после ввода в эксплуатацию должны находиться на самостоятельном балансе.

**Показатели технико-экономические** – удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

**ПТБ предприятий автомобильного транспорта** – совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для ТО, ТР и хранения подвижного состава

**Расширение АТП** – строительство (дополнительно к имеющимся) новых зданий и сооружений на существующей территории предприятия, а также увеличение площади существующих зданий и сооружений за счет пристройки или надстройки их с целью создания дополнительных производственных мощностей.

**Реконструкция** – коренное переустройство, переделка с целью усовершенствования.

**Реконструкция АТП** – переустройство существующих зданий и сооружений, связанное с совершенствованием технологических процессов, внедрением нового прогрессивного оборудования, повышением эффективности функционирования ПТБ, улучшением санитарно-гигиенических условий труда, осуществлением технических мероприятий по улучшению охраны окружающей среды.

**Реконструкция зданий** – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на устранение морального и физического износа зданий в целом или отдельных их элементов и систем.

**Система вентиляции местная** – система, обеспечивающая улавливание вредных веществ в местах их выделений и удаление из помещений.

**Система вентиляции общеобменная** – система, осуществляющая смену воздуха во всем объеме помещения.

**Специализированное оборудование** – устройства и инструменты, предназначенные для осуществления технических воздействий на транспортные средства, в том числе гаражное оборудование.

**СТО** – специализированное предприятие, предназначенное для выполнения всех видов ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций.

**Техническое воздействие** – комплекс операций, включающих техническое обслуживание и/или ремонт необходимых для обеспечения безопасной эксплуатации транспортных средств, а также контрольно-диагностические работы, проводимые в целях контроля соответствия характеристик транспортных средств требованиям безопасности.

**Техническое обслуживание** – комплекс операций или операция по поддержанию исправного состояния транспортного средства и/или его составных частей в соответствии с инструкциями завода-изготовителя АТС.

**Техническое перевооружение АТП** – выполнение комплекса мероприятий, направленных на повышение технико-экономического уровня производства или отдельных элементов ПТБ без увеличения общей мощности предприятия.

**Транспортные средства (автотранспортные средства, АТС)** – легковые автомобили, автобусы, грузовые автомобили, прицепы и полуприцепы, предназначенные для эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования Российской Федерации и подразделяемые на категории в соответствии со статьей 4 главы II технического регламента.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грундиг, К.-Г. Проектирование промышленных предприятий: Принципы. Методы. Практика / Клаус-Герольд Грундиг; пер. с нем. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 340 с.
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91/ Минавтотранс. – М. : 1991.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1988. – 72 с.
4. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учебник для вузов / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
5. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов / М. А. Масуев. – М. : Академия, 2007.– 220 с.
6. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Е. С. Кузнецов и др. – М. : Наука, 2004. – 535 с.
7. Бортников, С. П. Технологическая планировка производственных зон и участков: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта» / С. П. Бортников. – Ульяновск : УлГТУ, 2006. – 23 с.
8. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей / Минавтотранс РСФСР. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. – 52 с.
9. Типовые проекты организации труда на производственных участках автотранспортных предприятий. Части 1 и 2. – М. : ЦНОТ и УП Минавтотранс, 1985.
10. Афанасьев, Л. Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей : альбом чертежей / Л. Л. Афанасьев, А. А. Маслов, Б. С. Колясинский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1981. – 216 с.
11. Безопасность производственных процессов : справочник / С. В. Белов, В. Н. Бринза, Б. С. Векшин и др.; под ред. С. В. Белова. – М. : Машиностроение, 1985. – 448 с.
12. Еремин, В. Г. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. Г. Еремин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2002. – 400 с.
13. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. (ПОТ РМ-027-2003). – М. : Издательство «ЭНАС», 2003.
14. Табель технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности, ПТК и БЦТО. Российский государственный автотранспортный концерн «Росавтотранс», производственно-техническая фирма. – М., 1992.

Учебное издание

БОРТНИКОВ Сергей Петрович  
ОБШИВАЛКИН Михаил Юрьевич

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Учебное пособие

Редактор М. В. Теленкова

ЛР № 020640 от 22.10.97.

Подписано в печать 22.05.2009. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 3,72. Тираж 100 экз. Заказ № 630.

Ульяновский государственный технический университет,  
432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.

Типография УлГТУ, 432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.