

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

# МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ОРГАНИЗАЦИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

*Методические рекомендации к курсовому проектированию  
для магистрантов специальности 1-37 80 01 «Транспорт»  
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2021

УДК 629.083  
ББК 39.33-08  
М64

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей»  
«28» апреля 2021 г., протокол № 11

Составители: канд. техн. наук., доц. В. Д. Рогожин;  
канд. техн. наук., доц. О. В. Билык;  
ст. преподаватель М. Л. Петренко

Рецензент канд. техн. наук., доц. А. Е. Науменко

Методические рекомендации предназначены для магистрантов специальности 1-37 80 01 «Транспорт» очной и заочной форм обучения.

Учебно-методическое издание

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ОРГАНИЗАЦИЙ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Ответственный за выпуск	О. В. Билык
Корректор	Е. А. Галковская
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2021

## Содержание

Введение.....	4
1 Состав проекта ПТБ предприятия автомобильного транспорта, стадии проектирования, этапы разработки ПТБ (на примере ОАТ).....	5
2 Технологическое проектирование ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ) .....	12
3 Разработка технологических процессов основного и вспомогательного производства при проектировании ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ).....	13
4 Определение потребности в технологическом оборудовании для проектируемой ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ).....	15
5 Определение потребности в площадях для основного и вспомогательного производства предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ).....	17
6 Разработка планировочных решений предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ).....	19
7 Разработка объемно-планировочных решений производственных участков основного производства предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ).....	22
8 Анализ проектных решений ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ).....	24
Список литературы.....	28

## Введение

Эффективность автомобильного транспорта во всех сферах его деятельности во многом определяется уровнем технической готовности парка автомобилей.

Главная цель технической службы автомобильного транспорта (далее – АТ) в целом и организаций автомобильного транспорта (далее – ОАТ) состоит в обеспечении перевозочного процесса необходимым количеством подвижного состава в номенклатуре, заданной службой организации перевозок.

Для достижения этой цели технической службе на уровне ОАТ необходимо решить основные задачи по: определению количества автомобилей, планируемых для проведения технических воздействий (Д – диагностирование, ТО – техническое обслуживание, ТР – текущий ремонт), и объемов выполняемых работ; выработке стратегии пополнения запасов и распределения имеющихся запасов для проведения технических воздействий на автомобили; распределению в зависимости от специализации и оснащенности имеющихся на ОАТ рабочих постов, для размещения на них автомобилей и выполнения запланированного объема технических воздействий; доведению и распределению заданий между исполнителями, проведению контроля за выполнением ими заданий.

Курсовой проект по дисциплине выполняется на четырех листах графической части формата А1 с пояснительной запиской объемом 45...50 страниц и является законченной работой, содержащей технологический расчет проектируемой (или реконструируемой) организации АС, разработанные компоновочные и технологические планировочные решения всей организации АС, производственного корпуса, производственных подразделений с расстановкой технологического оборудования и разработанным технологическим процессом, оценку принятых проектных решений.

# 1 Состав проекта ПТБ предприятия автомобильного транспорта, стадии проектирования, этапы разработки ПТБ (на примере ОАТ)

Создание системы ТО изготовителем предусматривает следующее:

- разработку технологической политики, определяющей основные направления деятельности, цели и задачи изготовителя в области технического обслуживания;

- формирование сети предприятий по ТО АТС.

Система ТО АТС может включать в себя следующие виды воздействий по обеспечению исправного состояния:

- хранение АТС до продажи;
- транспортирование к месту продажи (эксплуатации);
- предпродажную подготовку;
- диагностирование;
- техническое обслуживание в гарантийный период эксплуатации;
- ремонт в гарантийный период;
- ТО в послегарантийный период эксплуатации;
- ремонт в послегарантийный период эксплуатации;
- подготовку периодическим техническим осмотрам;
- капитальный ремонт;
- восстановление изношенных деталей;
- поставку и продажу запасных частей;
- продажу АТС;
- услуги по модернизации АТС, находящихся в эксплуатации;
- скупку и утилизацию автотранспортных средств, выработавших ресурс;
- обеспечение (продажу) владельцев специнструментом и приспособлениями для обслуживания и ремонта АТС;
- обучение персонала обслуживающих предприятий.

Организация ТО и Р АТС, агрегатов и комплектующих изделий предусматривает следующие функции изготовителя:

- создание (формирование) сети, предприятий по техническому обслуживанию и ремонту выпускаемых АТС;

- обеспечение автообслуживающих предприятий и владельцев АТС нормативнотехнической и технологической документацией по обслуживанию и ремонту;

- обеспечение автообслуживающих предприятий и владельцев АТС запасными частями, материалами, специализированным инструментом и приспособлениями;

- обучение персонала автотехобслуживающих предприятий.

Создание сети предприятий по поддержанию АТС в исправном техническом состоянии может выполняться изготовителем на основе собственных мощностей, мощностей имеющихся у владельцев АТС или с привлечением

мощностей третьих лиц. Классификация этих предприятий приведена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Классификация предприятий автомобильного транспорта

Организационные структуры системы ТО и ТР автомобилей зависит от принципа производства, в соответствии с которым строится технология производственного процесса. Принцип производства может быть двух видов: технологический и предметный.

В первом случае в основе производства лежат технологические операции (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), во втором – автомобиль (агрегат) и его способность к безотказной транспортной работе.

Выбор производственной структуры с рациональным, технологическим обоснованным распределением работ по цехам, участкам и рабочим местом с учетом конкретных условий и технологических связей между всеми подсистемами и их элементами является основой для принятия многих решений организационного характера. Производственная структура системы ТО и ТР должна соответствовать принятой стратегии и организации ее работы. В производственно-технической базе (далее – ПТБ) ТО и ТР ОАТ применяются три типа производственных структур: технологическая, предметная, смешанная (предметно-технологическая). При существующей планово-предупредительной системе ТО и ТР технологическая структура нашла широкое распространение при организации работ в основном производстве.

При проектировании ПТБ ТО и ТР предприятий автомобильного транспорта необходимо обеспечивать высокий технический уровень и высокую экономическую эффективность проектируемого предприятия и руководствоваться при этом основными техническими направлениями в проектировании предприятий данной отрасли, а также действующими новыми нормативами технологического проектирования, стандартами, прейскурантами, ценниками, чертежами, техническими условиями и другими руководящими и справочными материалами. Проектирование ведется или в две стадии (технический проект и рабочие чертежи), или в одну стадию: технологический проект (технический проект, совмещенный с рабочими чертежами). Технологические проекты разрабатываются для строительства предприятий автомобильного транспорта по типовым или повторно применяемым экономичным проектам, а также для несложных объектов.

Технологический проект включает пять этапов разработки: технико-экономическое обоснование содержания годовой производственной программы и место расположения предприятия; технологический расчет – определение технических параметров разрабатываемого предприятия; организацию технологического процесса предприятия; экономические расчеты по проекту. Наиболее важным этапом в технологическом проекте предприятия является технологический расчет. Однако для определения наиболее оптимального решения технологического расчета 2–4 этапы технологического проекта рассматриваются в тесной взаимосвязи (перебором различных вариантов). Основные требования, которым должен удовлетворять технологический проект ПТБ по ТО и ТР предприятия автомобильного транспорта:

- обеспечение качественного выполнения регламентных и ремонтных работ, соответствующих требованиям и техническим условиям нормативных документов, гарантирующих безопасность автомобиля;
- высокий уровень производительности труда и возможности постоянного совершенствования производственных процессов ТО и ТР автомобилей;
- наиболее низкая себестоимость выполнения регламентных и ремонтных работ, обеспечивающая необходимую рентабельность работы предприятия;
- высокая культура производства и обслуживания работающих.

Производственно-техническую базу предприятия автомобильного транспорта можно классифицировать по важнейшим признакам, существенно влияющим на методику их проектирования, выбор и планировку необходимого оборудования и транспортных средств. Первым признаком такой классификации является мощность предприятия, суточная программа работы по ТО и ТР, характеризующие тип производства и форму организации работ (поточная и непоточная). Вторым признаком классификации является уровень механизации и автоматизации производственных процессов. Третьим признаком являются тип, класс и модификация подвижного состава. Четвертым, и весьма существенным признаком классификации производственно-технической базы по ТО и ТР автомобилей является уровень точности выполняемых работ (услуг).

В соответствии с положением проектируемой производственно-технической базы по ТО и ТР предприятий автомобильного транспорта в классифи-

кации по перечисленным выше признакам к ним предъявляются различные требования, соответственно вызывающие применение и различных методов и норм проектирования. Конкретные признаки предприятия необходимо учитывать при проектировании, т. к. они влияют на содержание проекта, выбор оборудования и другие элементы проекта. При проектировании производственно-технической базы по ТО и ТР предприятий автомобильного транспорта необходимо проработать группы вопросов: вопросы технологические, экономические и организационные.

К числу технологических вопросов относятся: изучение конструкций и технических условий на ТО и ТР автомобилей; определение технологичности конструкции автомобиля и его агрегатов с точки зрения выполнения регламентных и ремонтных работ; проектирование технологических процессов ТО и ТР для новых моделей автомобилей и расчета норм времени; разработка типажа и определение необходимого количества оборудования, состава и количества работающих и норм расхода материалов, определение площадей и размеров производственных подразделений, определение потребности ПТБ в энергоносителях.

К числу экономических вопросов относятся: расчет себестоимости и рентабельность работ по ТО и ТР автомобилей; определение наиболее выгодного, с экономической точки зрения, кооперирования предприятий АТ, размеров основных и оборотных средств; составления калькуляции и решения вопросов финансирования и др.

К числу организационных вопросов относятся: разработка производственной структуры и структуры управления предприятием, основных положений по организации труда, документооборота, организации служб предприятия, систем контроля за ходом производства и т. д.

Как уже отмечалось выше, основным этапом является технологический расчет.

Цель технологического расчета предприятия заключается в определении его технических параметров: числа рабочих постов (рабочих мест), числа производственных рабочих и распределения их по рабочим постам (рабочим местам), числа единиц производственного и подъемно-транспортного оборудования и площади помещений: производственных, вспомогательных, складских и административно-бытовых и разработке планировочных решений по принятому перечню производственных зон и участков ПТБ ТО и ТР АТС.

Технологический расчет выполняется по каждому произведенному подразделению предприятия, а технические параметры в целом по предприятию определяются путем их суммирования. Перед расчетом выбирается и обосновывается производственная структура предприятия и форма организации работ по ТО и ТР АТС.

Технологический расчет выполняется двумя методами: укрупненный и уточненный.

При оценке перспективы развития предприятия на стадии предпроектной разработки технико-экономических показателей и бизнес-плана может быть выполнен укрупненный технологический расчет ПТБ, а также для определения,



изменения параметров при совершенствовании ПТБ, в связи с изменением списочного состава автомобилей внедрение новых технологий ТО и ТР или технологическим перевооружением производственных подразделений. Укрупненный расчет базируется на нормативных документах. Укрупненный расчет не учитывает содержание работ на производственных подразделениях ПТБ, ТО и ТР, ни особенностей организации выполнения работ на них, ни особенности организации складского хозяйства.

Уточненный технологический расчет в своей методике связан с выбором организации ТО и ТР автомобилей, с содержанием работ на производственных зонах и участках, распределением по рабочим постам и рабочим местам, подбором технологического оборудования и средств оснащения их, подбором подъемно-транспортного оборудования и расчета числа единиц, уточненного расчета производственных площадей. Уточненный расчет складского хозяйства связан с выбором способа хранения, подбором оборудования и уточненного расчета складских помещений.

Исходными данными для технологического расчета ПТБ, ТО и ТР предприятий автомобильного транспорта являются:

- тип предприятия по ТО и ТР;
- содержание работ ТО и ТР, выполняемых на данном предприятии;
- годовая производственная программа по содержанию работ;
- годовой объем работ и распределение его по видам и месту исполнения;
- режим работы предприятия.

Общая схема выбора и расчета исходных данных для технологического расчета ПТБ предприятий автомобильного транспорта приведена на рисунке 1.2.

Блок-схема содержания и последовательности технологического расчета ПТБ по ТО и ТР предприятий автомобильного транспорта приведена на рисунке 1.3.

Из анализа общей схемы выбора и расчета исходных данных для технологического расчета и общей схемы технологического расчета предприятий автомобильного транспорта видно, что различие технологического расчета для различных предприятий АТ заключаются только в методике расчета годовой производственной программы ПТБ автотранспортных и сервисных предприятий.

Таким образом, для выполнения технологического расчета ПТБ предприятий АТ с использованием ЭВМ может быть создана общая модель расчета с учетом особенности расчета годовой производственной программы. Для получения оптимальных технических параметров предприятия, в качестве оптимизационных параметров, должны быть заложены следующие:

- загрузка производственного рабочего 100 % (с отклонением в пределах 10 %);
- загрузка рабочих постов (с отклонением в пределах 10 %);
- уровень механизации работ по ТО и ТР не ниже установленного для каждого типа предприятия;
- загрузка оборудования не ниже установленной по нормативам;
- число рабочих смен (2–3).

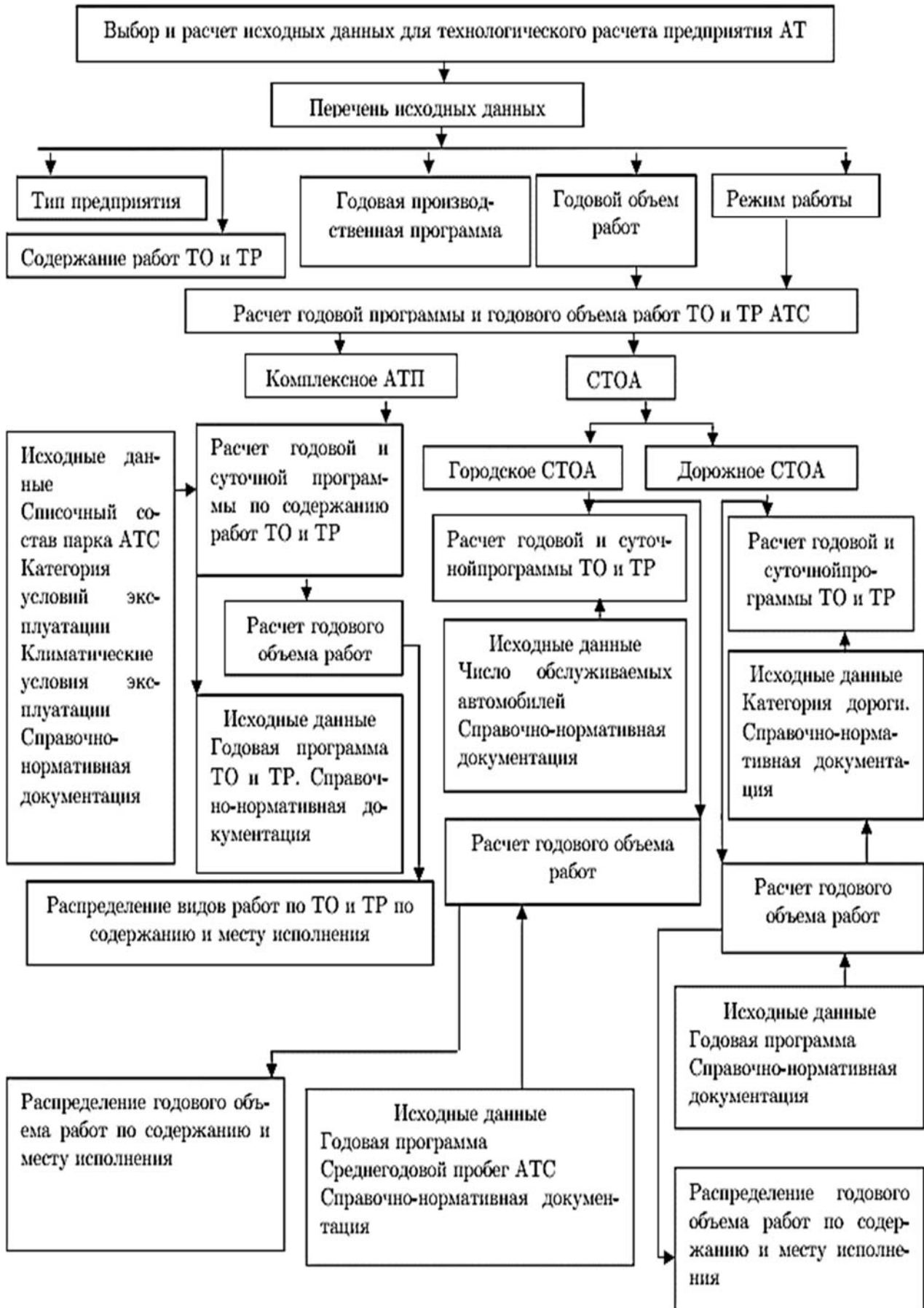


Рисунок 1.2 – Общая схема выбора и расчета исходных данных для технологического расчета ПТБ предприятия автомобильного транспорта

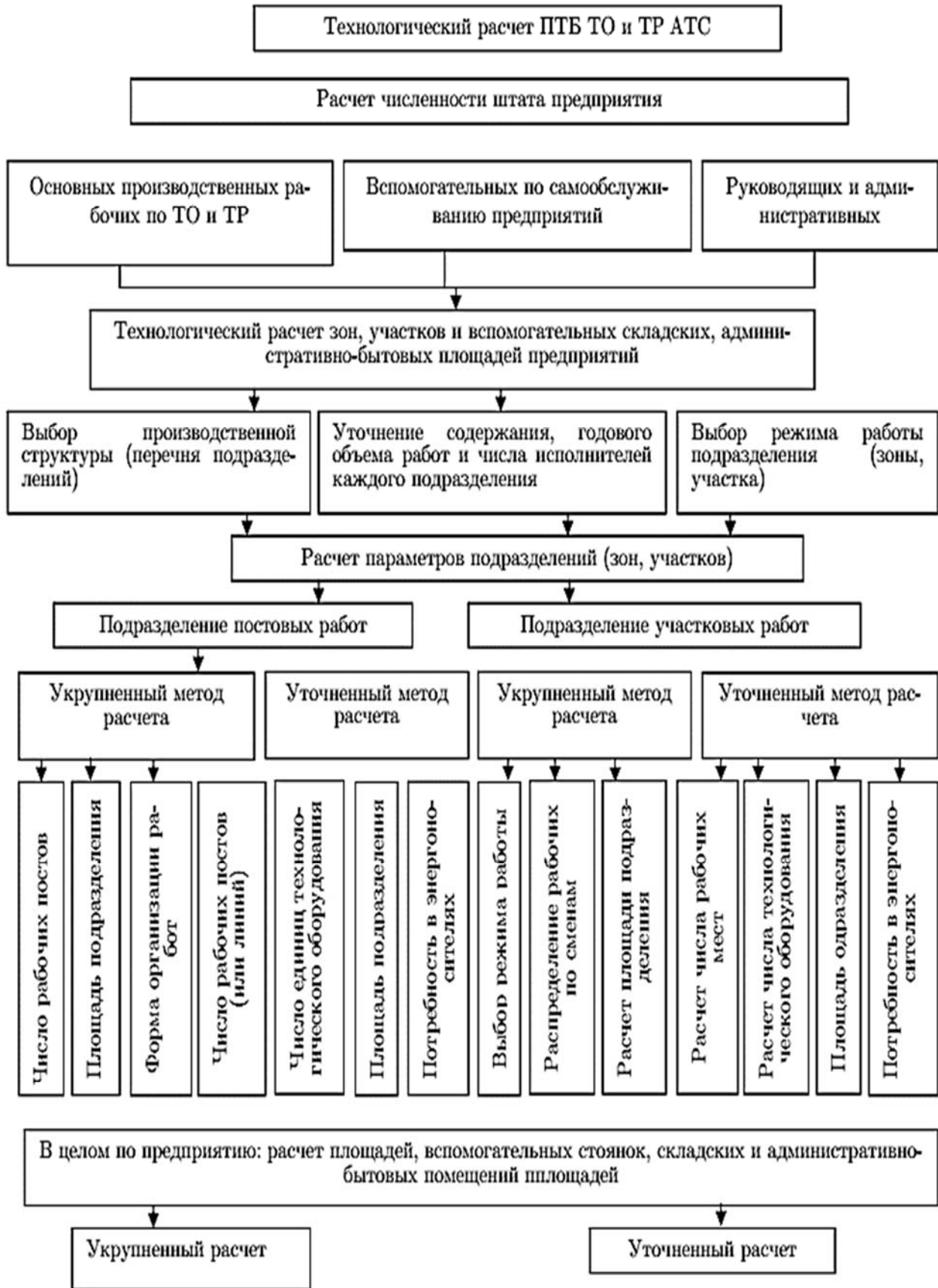


Рисунок 1.3 – Общая схема технологического расчета ПТБ ТО и ТР предприятий автомобильного транспорта и автосервиса

## 2 Технологическое проектирование ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)

Многообразии современных производств, своеобразии режимов и условий труда на них, а также строительстве в различных климатических условиях порождают большое разнообразие производственных зданий. Проектируемые в настоящее время производственные здания по степени их зависимости от особенностей технологического процесса можно разделить на две основные группы:

1) здания, объемно-планировочные и конструктивные решения которых полностью обусловлены особенностями технологии и имеют резко выраженный индивидуальный характер (тепловые электростанции, основные корпуса металлургического, горно-обогатительного, цементного производства и т. п.);

2) здания, объемно-планировочные и конструктивные решения которых не имеют жесткой зависимости от технологического процесса и допускают многообразие архитектурно-строительных решений (машиностроение, легкая промышленность, производство искусственных волокон, точное приборостроение, радиоэлектроника и т. п.).

В отечественной и зарубежной практике строительства преимущественное распространение получили одноэтажные производственные здания. Они представляют собой исторически сложившийся тип сооружения, значительно отличающийся от наиболее распространенных типов жилых и общественных зданий. Этот тип зданий определился специфическими условиями развития технологии промышленного производства.

Фирма «НуссБаум» (Германия) разработала и предложила новое решение для организации технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей – мобильный модульный автосервис CarSatellite. Суть предложения заключается в модульности зданий, а именно [6, 7]:

- модульность данных систем предполагает большую гибкость, позволяя расширять автосервис или даже изменять его месторасположение;

- интеграция всех элементов и оборудования в рамках структуры CarSatellite оптимизирует использование имеющегося пространства, высвобождая место для складских площадей;

- предварительная сборка элементов здания сервиса непосредственно на заводе является ключевым фактором при проверке качества. Кроме того, это позволяет в минимальные сроки устанавливать и сдавать готовые модульные системы в эксплуатацию.

Так, при строительстве зданий организаций АТ, например модулей для ОАС, фирме «Нуссбаум» от потенциального заказчика требуется только предоставление фундамента будущего здания (или предприятия) и подведенных инженерных коммуникаций. Все остальные проблемы фирма берет на себя.

Металлическая конструкция модулей от фирмы «Нуссбаум» основана на порталной системе. Порталы крепят к блокам, которые перераспределяют нагрузку на бетонное основание. Строительную конструкцию усиливают попе-

речно-диагональными стойками и ветровыми раскосами. Крыша и стены делаются в виде слоеных «сэндвич-панелей», которые могут иметь различную окраску в соответствии с пожеланиями заказчика [16].

### **3 Разработка технологических процессов основного и вспомогательного производства при проектировании ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)**

Поддержание или восстановление технического состояния автомобилей на должном уровне достигается за счет выполнения ТО, Д, Р, предусмотренных планово-предупредительной системой. Эти технические воздействия реализуются на автомобиле в виде технологических процессов. Методы проектирования и организации технологических процессов обслуживания и Р изложены в [3]. Сформированные и разработанные технологические процессы ТО, Д, ТР могут быть реализованы в конкретном автотранспортном предприятии (далее, АТП) лишь как часть общего производственного процесса. Для их осуществления необходимо организовать обеспечение их производственно-технической базой, персоналом, материалами, запасными частями и инструментом; своевременную подачу ПС на посты и линии ТО, Д, ТР. Затем постоянно следить и управлять этими процессами. Для этих целей в АТП создается инженерно-техническая служба (далее, ИТС).

Таким образом, ИТС является одной из служб АТП, которая осуществляет техническую эксплуатацию автомобилей в данном предприятии.

Целью ИТС АТП является обеспечение работоспособным ПС в номенклатуре и сроки, требуемые для осуществления перевозочного процесса.

Для достижения этой цели ИТС решает ряд задач:

- управление возрастной структурой автомобильного парка на основе анализа технического состояния ПС;
- разработка технической и технологической документации на основе современных нормативно-технических документов, технологий и технологического оборудования;
- планирование, организация и управление ТО, Р и хранением ПС с применением современной компьютерной техники;
- создание и совершенствование производственно-технической базы, проведение мер по ее поддержанию и реконструкции, повышению механизации работ;
- организация материально-технического снабжения и хранения запасных частей, эксплуатационных материалов и технологического оборудования;
- разработка мероприятий по экономии всех видов ресурсов;
- комплектование персоналом, его обучение и повышение квалификации;
- рационализация и использование передового опыта и др.

В свою очередь для решения указанных задач в ИТС создается ряд подразделений, составляющих ее организационно–производственную структуру.

Конкретная структура ИТС определяется для АТП в зависимости от мощности предприятия (списочное число автомобилей), структуры его парка, интенсивности эксплуатации ПС (среднесуточный пробег автомобиля, км), наличия кооперации с другими предприятиями и ряда других факторов.

В структуре ИТС можно выделить три группы подразделений:

1) производственные (бригады, участки, комплексы), которые непосредственно выполняют технологические процессы ТО, Д, ТР по поддержанию и восстановлению работоспособности ПС;

2) руководители и подразделения, осуществляющие управление производственными подразделениями;

3) вспомогательные подразделения, обеспечивающие работу производственных подразделений (подготовка производства, содержание производственно-технической базы).

Для выполнения своих задач ИТС, кроме производственных, управленческих и снабженческих структур, должна обеспечиваться соответствующими ресурсами. К ним относятся:

– производственно-техническая база (здания и сооружения; технологическое оборудование для ТО, Д, ТР; инструмент, приспособления и приборы, инженерные сети);

– трудовые ресурсы (персонал ИТС);

– материально-технические ресурсы (топливо, смазочные материалы, специальные жидкости, запасные части, агрегаты, шины, аккумуляторы металл и прочие материалы, вода и др.);

– энергетические ресурсы (электрическая и тепловая энергия, сжатый воздух);

– информационное обеспечение процессов ТО и Р;

– финансовые ресурсы (на строительство, реконструкцию, поддержание и ремонт производственно-технической базы).

Общая схема организационно-производственной структуры ИТС АТП представлена на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Общая схема организационно–производственной структуры ИТС АТП

В современных условиях предприятия самостоятельно определяют свою организационную структуру и численность работников по различным категориям. Существующие штатные расписания и нормативы численности работающих являются рекомендательными [4].

Численность работающих в АТП рекомендуется определять по следующим категориям:

- 1) эксплуатационный персонал (водители, кондукторы, экспедиторы, грузчики). Определяется расчетом;
- 2) производственные рабочие (ТО и Р автомобилей). Рассчитывается;
- 3) вспомогательные рабочие (самообслуживание предприятия и подготовка производства ТО и Р). Принимается в процентах от числа производственных рабочих;
- 4) административно-управленческий персонал (директор, экономика и планирование, бухгалтерия, организация труда и заработной платы, отдел кадров и др.);
- 5) персонал, не относящийся к аппарату управления (инженеры по ОБД, ревизоры транспорта, контролеры, кассиры по приемке выручки, механики КПП);
- 6) младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана;
- 7) персонал службы эксплуатации (перевозок);
- 8) персонал ИТС (ИТР, управление ИТС).

Число работников категорий 4–8 принимается по штатному расписанию в зависимости от категории АТП (числа автомобилей, ед.) [4].

#### **4 Определение потребности в технологическом оборудовании для проектируемой ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)**

Технологическое оборудование по производственному назначению подразделяется на основное, комплексное, подъемноосмотровое, общего назначения.

Методика расчета (подбора) количества оборудования определяется его типом, назначением, степенью использования.

Количество основного оборудования (демонтажно-монтажного, станочного и т. д.) может быть определено по трудоемкости работ, выполняемых на нем, или по производительности технологического оборудования.

При расчете по трудоемкости число единиц основного оборудования определяется из выражения

$$Q_{об} = \frac{T_{об}^2}{\Phi_{об}^2 \cdot P_{об} \cdot \eta_{об}} = \frac{T_{об}^2}{D_{раб}^2 \cdot T_{см} \cdot c \cdot P_{об} \cdot \eta_{об}}. \quad (4.1)$$

где  $T_{об}^2$  – годовой объем работ по данному виду оборудования, чел.-ч;

$\Phi_{об}^2$  – годовой фонд времени работы единицы оборудования, ч;

$P_{об}$  – число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования;

$D_{раб}^2$  – число дней работы оборудования в году;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$c$  – число рабочих смен;

$\eta_{об}$  – коэффициент использования оборудования по времени (определяется как отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности смены).

Коэффициент использования оборудования зависит от вида и назначения оборудования и в условиях работы АТО принимается равным 0,75–0,9.

По трудоемкости работ может определяться, например, потребность в станочном оборудовании. При этом количество станков рассчитывают по видам. Исходя из практики, устанавливаются соотношения объемов основных видов станочных работ: токарные – 60 %, фрезерные – 12 %, строгальные – 5 %, шлифовальные – 10 %, заточные – 8 %, сверлильные – 5 %.

Расчет количества основного оборудования по производительности осуществляется по формуле

$$Q_{об} = \frac{N_{сут} \cdot \varphi_{об}}{N_{об} \cdot T_{см} \cdot c \cdot \eta_{об}}. \quad (4.2)$$

где  $N_{сут}$  – суточная программа работ данного вида;

$\varphi_{об}$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления объектов;

$N_{об}$  – производительность единицы оборудования, объектов/ч.

Согласно техническому кодексу установившейся практики **ТКП 248-2010 (02190)** «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения» коэффициенты загрузки основного технологического оборудования должны составлять не ниже:

– для моечно-уборочного, диагностического, контрольно-испытательного – 0,5;

– для окрасочно-сушильного, кузнечно-прессового, сварочного, кузовного – 0,6;

– для металлообрабатывающего, деревообрабатывающего, разборочно-сборочного – 0,7.

Число единиц оборудования, используемого периодически, устанавливается комплектом по таблице оборудования для данного производственного подразделения.

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и др.) определяется по числу работающих в наиболее загруженной смене.

Для подбора оборудования по номенклатуре и количеству используются таблицы технологического оборудования и специализированного инструмента для автотранспортных предприятий, нормокомплекты технологического оборудования для зон и участков АТП различной мощности, каталоги, справочники.



Номенклатура и количество технологического оборудования, приведенные в этих источниках, могут корректироваться с учетом конкретных условий работы проектируемого предприятия.

Модели технологического оборудования следует уточнять по номенклатурным каталогам заводов-изготовителей и типажам перспективных типов гаражного оборудования, намечаемого к производству.

## 5 Определение потребности в площадях для основного и вспомогательного производства предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)

Площади складских помещений определяются произведением площади оборудования в плане  $f_{СКЛ}^i$  на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей по формуле

$$F_{СКЛ}^i = \frac{f_{СКЛ}^i \cdot A_{ОАС}}{1000}. \quad (5.1)$$

В качестве примера приведем расчет площади склада запасных частей и деталей.

Расчет площади остальных складских помещений проводится аналогично. Полученные результаты сводим в таблицу.

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля на время выполнения работ на ОАС, определяется из расчета 1,6 м<sup>2</sup> на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовным и окрасочным работам, т. е. по формуле

$$F_{КЛ} = 1,6 \cdot (X_P^{АГР} + X_P^{КУЗ} + X_P^{ОКР}). \quad (5.2)$$

Площадь кладовой для хранения запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на ОАС, принимается в размере 10 % площади склада запасных частей и деталей, т. е. по формуле

$$F_{КЛ}^M = 0,1 \cdot F_{СКЛ}^{3/4}. \quad (5.3)$$

Площади вспомогательных помещений производственного корпуса можно определить, исходя из норм и общей численности работающих. В этом случае площади гардероба  $F_G$ , душевых  $F_D$ , туалетов  $F_T$  и умывальников  $F_V$  определяются по формулам:

$$F_{Г} = 0,25 \cdot (P_{Ш} + P_{В}) / c; \quad (5.4)$$

$$F_{Д} = F_{Т} = 0,2 \cdot (P_{Ш} + P_{В}) / c; \quad (5.5)$$

$$F_{У} = 0,05 \cdot (P_{Ш} + P_{В}) / c. \quad (5.6)$$

Общая площадь вспомогательных помещений определяется по формуле

$$F_{В}^{ОБЩ} = F_{Г} + F_{Д} + F_{Т} + F_{У}. \quad (5.7)$$

Площади вспомогательных помещений административно-бытового корпуса, расположенных в производственном корпусе, возможно определить, исходя из норм и общей численности персонала инженерно-технической службы. В этом случае площади гардероба  $F_{Г}$ , душевых  $F_{Д}$ , туалетов  $F_{Т}$  и умывальников  $F_{У}$  определяются по формулам (5.4)–(5.7).

Площадь административных помещений ориентировочно определяется по формуле

$$F_{АБ} = f_{Р} \cdot P_{ИТР}, \quad (5.8)$$

где  $f_{Р}$  – удельная площадь на одного работающего;  $f_{Р} = 4,5 \text{ м}^2/\text{чел.}$  [6].

Площадь помещения для заказчиков определяется по формуле

$$F_{З} = f_{З} \cdot X_{Р}^{ОБЩ}, \quad (5.9)$$

где  $f_{З}$  – норма площади на один рабочий пост зоны ТО и ТР;  $f_{З} = 10 \text{ м}^2/\text{ед.}$  [6].

Площадь зоны продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента, автокосметики определяется по формуле

$$F_{З/Ч} = 0,3 \cdot F_{З}, \quad (5.10)$$

Площадь вспомогательных помещений АБК определяется по формуле:

$$F_{В}^{АБК} = (F_{Г}^{АБК} + F_{Т}^{АБК} + F_{У}^{АБК}) \cdot X_{Р}^{ОБЩ}, \quad (5.11)$$

Площадь административно-бытового корпуса определяется по формуле

$$F_{АБК}^P = F_{АБ} + F_{З} + F_{В}^{АБК} + F_{КЛ.М}. \quad (5.12)$$

## **6 Разработка планировочных решений предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)**

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения станции обслуживания, рекомендуется предварительно составить экспликацию производственных, складских, технических, административных, бытовых и других помещений с указанием площадей, принятых по результатам технологического расчета и категории производства по взрывопожарной и пожарной опасности.

Затем, зная общую площадь помещения (здания), выбирается сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания. Следует отметить, что при строительстве СТО используются железобетонные и металлические конструкции зданий как из типовых, так и индивидуальных строительных элементов.

По принятой строительной схеме прорабатываются варианты компоновочного решения планировки помещений станции обслуживания с учетом основных требований (технологических, противопожарных и санитарно-гигиенических).

При планировке площади отдельных участков, складов и других помещений могут несколько отличаться от расчетных, но не более чем на  $\pm 10\%$ .

Рассматривается два-три варианта планировки размещения помещений СТО с учетом возможного расширения станции при увеличении спроса на услуги, изменения технологических процессов и организации производства и т.п. Проводится анализ рассматриваемых вариантов и обосновывается выбранное проектное решение. Варианты планировок приводятся в пояснительной записке или на листе планировки в одну линию схематично в масштабе.

Производственная часть здания СТО обычно одноэтажная. Иногда часть здания имеет 2–3 этажа, на которых размещаются административные и некоторые вспомогательные помещения.

При расположении СТО в двух зданиях в одном из них рекомендуется располагать административные, торговые, бытовые и прочие помещения, посещаемые клиентами, а в другом – помещения производственного назначения.

На СТО с количеством постов до 10 допускается выполнять в одном помещении с постами ТО и ТР работы: по ремонту двигателей, агрегатные, слесарно-механические, электротехнические, по ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и оснастки. Посты мойки автомобилей, расположенные в камерах, также допускается размещать в помещениях постов ТО и ТР. Допускается размещать посты для ремонта кузовов с применением сварки при условии, что указанные посты будут ограждены несгораемыми экранами высотой 2,5 м (от пола) и обеспечены централизованным газоснабжением.

На станциях обслуживания основным помещением является зона постовых работ ТО и ТР, которая по характеру производственного процесса должна быть связана со всеми производственно-складскими помещениями.

Обычно выделяются самостоятельные участки УМР, ремонта кузовов и окраски, а также противокоррозионной обработки кузовов.

Практикой эксплуатации СТО выработаны определенные планировочные решения, исходя из специфики данных предприятий. Это в первую очередь относится к помещениям, связанным с обслуживанием клиентов. Так, помещение приема заказов (клиентская), помещение продажи запчастей, касса и посты приема и выдачи автомобилей располагаются обычно смежно.

К этой же группе помещений относятся бар и кафе. Такое расположение удобно для клиентов и обслуживающего персонала. К постам приемки и выдачи обычно примыкает участок диагностирования. Клиентскую и участок диагностики также желательно располагать рядом. Это дает возможность клиенту присутствовать при диагностировании его автомобиля или хотя бы наблюдать за ходом этого процесса через застекленную перегородку из помещения клиентской. Клиентские могут оборудоваться приборами, дублирующими показания основного диагностического оборудования, что дает возможность клиенту видеть результаты диагностирования своего автомобиля.

Перечисленный блок помещений является головной частью станции, куда клиент имеет свободный доступ. В этой части обычно располагаются основные рабочие въезды и выезды.

В зонах ТО и ТР, диагностики и текущего ремонта схематично изображается применяемое оборудование (канавы, подъемники, конвейеры, диагностические стенды с указанием местоположения беговых (тормозных) барабанов, моечные установки, окрасочно-сушильные камеры и др.).

Посты для ТО и ТР, автомобиле-места хранения и посты ожидания наносятся на плане штрих-пунктиром по габаритному очертанию автомобилей с указанием его передней части и соблюдением нормативных расстояний.

На плане стрелками указываются пути движения автомобилей в соответствии с последовательностью технологического процесса.

При оформлении плана следует указывать основные строительные размеры (шаг и пролеты колонн, габаритные размеры здания), маркировку строительных осей, нормируемые технологические расстояния на постах ТО и ТР между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания, угол расстановки постов, ширину проездов и т. д. Размеры на плане проставляются в миллиметрах.

На планировке схематично приводится поперечный разрез здания. Отметки уровней высоты элементов строительных конструкций указываются в метрах. Нумерация помещений на планировке сквозная, слева направо по часовой стрелке в возрастающем порядке.

Расстановка технологического оборудования и оргоснастки постов ТО и ТР на планировках зон и участков должна выполняться в соответствии со схемой технологического процесса, учетом необходимых условий техники безопасности.

При выборе способа размещения тупиковых постов в зоне ТО и ТР следует иметь в виду, что при косоугольном их размещении ширина проезда, необходимая по условиям установки автомобилей на посты, уменьшается, однако площадь поста с учетом ширины проезда возрастает. Обычно косоугольное размещение постов целесообразно при наличии какого-либо ограничения ши-

рины зоны, например, при реконструкции зоны под более крупногабаритные транспортные средства.

При проектировании осмотровых канав необходимо соблюдать следующие требования [2]. Рабочая длина осмотровой канавы должна быть не менее габаритной длины подвижного состава. Ширину осмотровой канавы выбирают, исходя из ширины колеи подвижного состава с учетом устройства наружных или внутренних реборд. На въездной части осмотровой канавы необходимо предусматривать рассекатель для направления движения колес высотой 0,15...0,2 м.

Глубина осмотровой канавы должна обеспечивать свободный доступ к агрегатам, узлам и деталям, расположенным снизу подвижного состава. Ее принимают равной 1,3...1,5 м для легковых автомобилей и автобусов особо малого класса, 1,1...1,2 м – для грузовых автомобилей и автобусов и 0,5...0,7 м – для внедорожных автомобилей-самосвалов.

При параллельном расположении двух и более осмотровых канав тупиковые осмотровые канавы, как правило, соединяют между собой открытыми траншеями, проезды – тоннелями. Ширину открытых траншей принимают равной 1,2 м, если они предназначены только для прохода людей, и 2,0...2,2 м при размещении в них технологического оборудования. Высота от пола до низа перекрытия тоннеля должна быть не менее 2 м, ширина – не менее 1 м.

Для входа в осмотровые канавы должны предусматриваться лестницы шириной не менее 0,7 м.

Количество лестниц: для тупиковых осмотровых канав, не объединенных траншеями, – по одной на каждую осмотровую канаву; тупиковых осмотровых канав, объединенных траншеями, – не менее одной на три канавы; проездных осмотровых канав, объединенных тоннелями, – не менее одной на четыре канавы; проездных осмотровых канав поточных линий – на каждую поточную линию не менее двух лестниц, расположенных с противоположных сторон.

Расстояние до ближайшего выхода на поточных линиях должно быть не более 25 м.

Не допускается размещение выходов из канав, траншей и тоннелей под автомобилями и на путях движения и маневрирования подвижного состава. Выходы, а также открытые траншеи должны быть ограждены перилами высотой 0,9 м.

На тупиковых осмотровых канавах должны предусматриваться упоры для колес автомобилей.

Для обеспечения подъема подвижного состава на осмотровых канавах необходимо предусматривать передвижные или стационарные подъемники.

Осмотровые канавы должны быть оборудованы приточновытяжной вентиляцией, иметь ниши для размещения электрических светильников и розетки для включения переносных ламп напряжением 12 В.

Количество приточного и вытяжного воздуха на 1 м<sup>3</sup> осмотровых канав, прямков и тоннелей следует принимать из расчета десятикратного воздухообмена.

Ширину проездов в зонах с тупиковыми постами ТО и ТР определяют графическим методом или с помощью шаблона, полагая, что автомобили заез-

жают на посты только передним ходом, въезд автомобилей на посты осуществляется с дополнительным маневрированием (однократным включением заднего хода); в процессе маневрирования при установке на посты автомобили не должны входить в защитные зоны стоящих на постах автомобилей, элементов здания и стационарного оборудования.

## **7 Разработка объемно-планировочных решений производственных участков основного производства предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)**

Для полного удовлетворения потребности населения в услугах ОАС необходимо интенсифицировать их деятельность за счет реконструкции, технического переоснащения, внедрения прогрессивной организации труда и ряда других мероприятий, создающих предпосылки для более эффективного использования имеющегося производственного потенциала, материальных и трудовых ресурсов.

Для этого в проектах вновь строящихся и реконструируемых ОАС необходимо учитывать все достижения современной науки, отечественной и зарубежной практики с целью:

- сокращения сроков строительства и ввода объектов в эксплуатацию, концентрирования капитальных вложений в первую очередь на реконструкцию и техническое перевооружения действующих предприятий;

- повышения уровня индустриализации строительства за счет более широкого применения новых эффективных конструкций и деталей заводской готовности и максимальной замены традиционных строительных работ монтажными при повышении производительности труда на 15 %...20 %;

- улучшения размещения производительных сил, совершенствования их структуры в целях повышения эффективности общественного производства на основе рациональной специализации и кооперации предприятий автотехобслуживания в рамках отдельных регионов;

- переоснащения предприятий новой высокоэффективной техникой, внедрения прогрессивной технологии, научной организации труда и производства, снижения доли ручного труда, повышения использования производственных мощностей и основных фондов;

- создания гибких технологических и планировочно-строительных систем, позволяющих реализовать указанные направления научно-технического прогресса с максимальной эффективностью.

Основными факторами, определяющими потребность в реконструкции ОАС, которые должны отражаться в задании на проектирование (реконструкцию), являются следующие:

- перспективное увеличение объема производства;
- совершенствование конструкции автомобильной техники;
- совершенствование организации и технологии производства;

- повышение производительности труда, качества продукции и эффективности производства;
- улучшение условий труда, механизация и автоматизация производственных процессов и др.

При проектировании строящихся и реконструируемых ОАС необходимо использовать новые прогрессивные методы. Поток требований (заявок), поступающих на ОАС, характеризуется неравномерностью спроса на проведение различных видов работ по ТО и ремонту легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, не только по месяцам года, но и по неделям месяца и дням недели. Спрос на производство менее трудоемких работ приходится в основном на весенне-летний, а на проведение наиболее трудоемких работ – на осенне-зимний периоды года.

Вместе с тем большая частота обращений на ОАС связана с работами малой трудоемкости.

Постоянный рост в стране парка легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, выдвигает новые задачи при развитии и проектировании сети ОАС. В этих условиях основное внимание уделяется сокращению затрат, необходимых при последующем развитии предприятия. Перспективным является рассмотрение ОАС как совокупности отдельных унифицированных элементов, которые остаются неизменными при переходе ОАС из одного этапа развития в другой. Метод проектирования, базирующийся на проектировании предприятий из унифицированных элементов, получил название модульно-секционного.

При модульно-секционном методе проектирования разрабатывается ряд типовых (технологических и конструктивных) решений основных производственных участков ОАС (мойки, диагностирования, смазывания; кузовного и окрасочного отделений), вспомогательных производственных отделений и др.

В технологическом понятии модуль – это площадь, оснащенная необходимым оборудованием для выполнения определенного вида (совместимых видов) работ или других функций в зависимости от величины и характера потока поступающих требований. В состав типового модуля могут входить различные помещения (производственные, складские, административные, бытовые), рабочие посты и другие автомобиле-места, которые являются типовыми унифицированными элементами с определенной площадью, составом оборудования и функциями.

Несколько идентичных или тесно взаимосвязанных между собой технически и функционально модулей представляют собой планировочный узел. Из таких технологически унифицированных узлов и отдельных модулей можно сформировать ОАС необходимого размера, мощности и назначения. При этом внутри модулей между входящими в его состав типовыми элементами и между модулями в узле должны быть устойчивые технологические, организационные и коммуникационные связи. Эти же связи между узлами и модулями, входящими в состав ОАС, должны быть присущи и всей компоновочной планировке станции независимо от схемы и последовательности развития ее отдельных частей.

Модульно-секционный метод проектирования и развития ОАС предусматривает не только технологическую типизацию и унификацию составляющих ее

элементов, но и архитектурно-строительную. Прогрессивному модульному методу развития содержания ОАС должен соответствовать прогрессивный метод пространственного ее формирования. В этом суть второго определения метода – «секционный». Объемно-планировочно ОАС должна формироваться и развиваться дискретно, четко определенными геометрическими частями – секциями или блоками (пространственная комбинация двух или нескольких секций).

Для практической реализации данного метода в планировочном отношении должно соблюдаться одно из следующих условий: типовой технологический модуль по площади и геометрическим параметрам входит в строительную секцию (блок) кратное число раз; модуль состоит из двух или нескольких строительных секций; модуль (узел) равен строительной секции (блоку).

С точки зрения проектировщика предпочтительнее последнее условие, когда модуль по площади и геометрическим параметрам полностью вписывается в строительную секцию. Разработка планировочных решений отдельных узлов и составляющих их технологических модулей, их типизация позволяют компоновать планы СТО различной мощности. Технологические типовые узлы (модули), представленные конструктивно пространственными элементами, могут группироваться в единые пространственные структуры, а также применяться при построении различных по композиции объемов.

## **8 Анализ проектных решений ПТБ предприятия автомобильного транспорта (на примере ОАТ)**

План этажа здания – проекция разреза здания мнимой горизонтальной секущей плоскостью, проведенной через оконные и дверные проемы на уровне оконных проемов или на уровне 1/3 высоты изображаемого этажа.

На планы этажей производственных помещений наносят [16]:

- модульные координационные оси здания (сооружения);
- размеры, определяющие расстояния между координационными осями и проемами, толщину стен и перегородок, другие необходимые размеры, отметки участков, расположенных на разных уровнях;
- линии разрезов проводят, как правило, с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон, наружных ворот и дверей;
- позиции (марки) элементов здания (сооружения), заполнения проемов ворот и дверей. Допускается позиционное обозначение проемов ворот и дверей указывать в кружках  $\varnothing$  5 мм;
- обозначения узлов и фрагментов планов;
- наименования помещений (технологических участков), их площади, категории по взрывопожарной и пожарной опасности;
- границы зон передвижения технологических кранов.

Изображение плана здания располагают длинной стороной вдоль листа. При выполнении планировки производственного корпуса следует учитывать



результаты технологического расчета проектируемого предприятия и принятую схему технологического процесса [8].

### **Нанесение модульных координационных осей.**

Координационные оси обозначают маркерами в кружках  $\varnothing$  6...12 мм. Поперечные оси обозначают цифрами, начиная с цифры 1, слева направо. Продольные оси – прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы «А», снизу вверх. Обычно маркировочные кружки располагают с левой нижней стороны здания. Если же расположение осей на правой и верхней Стороне плана не совпадает с разбивкой осей левой и нижней его стороны, то маркировку координационных осей выполняют на всех сторонах плана или на тех двух сторонах, где нет совпадения осей.

Допускается координационные оси, проходящие по колоннам, показывать в виде перекрестия, выводя тонкие линии за контур колонны на 2...3 мм.

В наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, кратном модулю или его половине. В кирпичных стенах это расстояние чаще всего принимают равным 250 мм. Допускается проводить координационные оси по внутренней плоскости наружных стен (нулевая привязка). Во внутренних стенах геометрическая ось симметрии совмещается с модульной осью.

Толщину наружных стеновых панелей следует принять равным 240 или 300 мм.

В каркасных зданиях геометрический центр сечения колонны внутреннего ряда совпадает с пересечением модульных разбивочных осей. В крайних рядах колонн каркасных зданий координационная ось может проходить:

- по наружной грани колонны, если балка или ферма перекрывают колонну;
- на расстоянии, равном половине толщины внутренней колонны, если ригели опираются на консоли колонн;
- на расстоянии, кратном модулю или его половине от наружной грани колонн в одноэтажном здании с тяжелыми крановыми нагрузками.

Координационные оси, перпендикулярные направлению колонн крайнего ряда, следует совмещать с геометрической осью колонн.

Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

Нанесение внутренних перегородок. Контурные перегородки вычерчивают в две линии. Толщина внутренних панелей принимается 100, 120, 150 мм. Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок [21].

Нанесение оконных и дверных проемов. При ленточном остеклении высота оконных проемов принимается равной 1200, 1500 или 1800 мм, при этом длина проемов не нормируется. Для отдельных окон длина принимается кратной 6, например, 1800 мм [12].

### **Нанесение размеров и других обозначений.**

Более подробно нанесение размерных линий приведено в [12].

Первую размерную линию как внутри габарита плана, так и вне его следует располагать не ближе 10 мм от контура чертежа. Однако в связи с тем, что

перед первой размерной линией за габаритом плана часто размещают марки различных элементов здания, это расстояние увеличивают до 14...21 мм и более. Последующие размерные линии располагают на расстоянии 10 мм друг от друга. Размеры, выходящие за габарит плана, чаще всего наносят в виде трех размерных «цепочек». Маркировочные кружки разбивочных осей располагают на расстоянии 4 мм от последней размерной линии.

Порядок простановки необходимых размеров. Более подробно простановка необходимых размеров приведена в [12].

За габаритом плана, обычно в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания.

Вторая цепочка включает размер между осями капитальных стен и колонн.

В третьей цепочке проставляют размер между осями крайних наружных стен. При одинаковом расположении проемов на двух противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах плана. Во всех других случаях размеры ставят со всех сторон плана.

На планах промышленных зданий при многократном повторении одного и того же размера можно указывать его только один раз с каждой Стороны здания, а вместо остальных размерных чисел давать суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер.

На планах зданий указывают обозначения типов дверей (в кружках  $\varnothing 5$  мм, например, где 1 – тип дверного проема) и обозначения типов оконных проемов, например, ОК 1. Площади помещений проставляют на плане в правом нижнем углу каждого помещения, в квадратных метрах, с двумя десятичными знаками после запятой, цифру площади подчеркивают (например, 132,19). При оформлении чертежа плана следует цифры и буквы марок осей и цифры, обозначающие площадь помещений, писать более крупным шрифтом, чем размерные.

Нанесение необходимых надписей. Допускается наименования помещений и категории производств помещать в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках  $\varnothing 6...8$  мм.

На свободном месте плана, в прямоугольнике, наносится основная отметка уровня пола, а также ставятся отметки площадок и примыканий, отличающиеся от основной. На строительных чертежах отметки уровней указывают в метрах с тремя десятичными знаками. Условная нулевая отметка обозначается так: 0,000. Размерное число, показывающее уровень элемента, расположенного выше нулевой отметки, имеет знак плюс, а расположенного ниже – знак минус. Отметка может сопровождаться поясняющей надписью.

Над чертежом плана делают надпись. Для одноэтажных производственных зданий это будет указание об уровне пола по типу «План на отм. 0,000». При этом слово «отметка» пишут сокращенно – «отм.».

### **Выполнение разрезов зданий.**

При выполнении разреза здания положение мнимой вертикальной плоскости разреза принимают с таким расчетом, чтобы в сечение попали проемы окон, наружных дверей и ворот, лестничные клетки.

Конструктивные разрезы входят в комплект рабочих чертежей проекта здания. На них показывают конструктивные элементы здания и наносят необходимые размеры и отметки. На конструктивных разрезах изображают не все элементы, видимые за мнимой секущей плоскостью, а только элементы конструкций, подъемно-транспортное оборудование, открытые лестницы, площадки, смотровые канавы, находящиеся непосредственно за плоскостью разреза.

Разрезы зданий выполняют обычно в масштабах 1:100 или 1:200. При вычерчивании разрезов в этих масштабах невозможно подробно показать конструкции здания, попавшие в разрез, поэтому их полностью не вычерчивают, а показывают только контуры тонкими линиями.

Чтобы указать, из каких элементов (слоев) состоит та или иная конструкция, какова толщина слоёв, наносят выносные надписи в виде «этажерок». В этом случае линия выноски представляет собой прямую линию со стрелкой. На этой выносной надписи в порядке расположения слоев дается их материал или конструкция с указанием размеров. Последовательность надписей к отдельным слоям должна соответствовать последовательности их расположения на чертеже. При указании толщины слоев их размерность не указывают.

Если выносные надписи занимают несколько строк, то длина строк должна быть одинаковой. Буквы и цифры, употребляемые в выносках, должны быть крупнее размерных.

Выполнение чертежей разрезов здания начинают с нанесения координационных осей, затем, в соответствии с привязками, указанными на плане здания, намечают контуры колонн и стен, вычерчивают перекрытия.

Видимые на разрезах контуры принято обводить линиями неодинаковой толщины. Контуры конструкций здания, расположенные в секущей плоскости, обводят сплошной основной линией толщиной  $S = 1$  мм, а контуры, расположенные за мнимой секущей плоскостью, – сплошной тонкой линией толщиной  $S/2 - S/3$ .

На чертежах разрезов проставляют размеры между соседними координационными осями, между крайними осями, привязку наружных стен к крайним координационным осям, указывают высоту помещений «в свету», размеры и привязку по высоте оконных и дверных проемов. Для проемов с четвертями размеры указывают по наружной стороне стены.

На разрезах показывают высотные отметки уровня земли, чистого пола, этажей, оконных проемов, верха кровли, уступов стен, низа несущих конструкций покрытий одноэтажных зданий, отметки низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций. Высотные отметки указывают в метрах, с тремя десятичными знаками после запятой.

Условную нулевую отметку обозначают 0,000. За нулевую обычно принимают отметку горизонтальной поверхности какого-либо элемента конструкции здания, расположенной вблизи планировочной поверхности земли, например, уровень чистого пола первого этажа. Отметки ниже нулевой обозначают со знаком минус, выше нулевой обозначают со знаком плюс.

За контуром разреза наносят размерную линию на расстоянии 10...15 мм от контура. За размерной линией ставят высотные отметки. Полочка отметки

должна быть повернута наружу от разреза. Стрелка условного знака высотной отметки вычерчивается основными линиями длиной 3...4 мм под углом 45° к выносной или контурной линии.

Разрез снабжается надписью типа «Разрез 1–1», надпись не подчеркивается.

## Список литературы

1 Проектирование производственных участков автотранспортных предприятий: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис» / М. М. Болбас [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – 36 с.

2 **ТКП 45-3.02-241–2011 (02250)**. Станции технического обслуживания транспортных средств. Строительные нормы проектирования/ Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск: Транстехника, 2011. – 12 с.

3 **ТКП 45-3.02-25–2006 (02250)**. Гаражи-стоянки и стоянки автомобилей. Нормы и правила проектирования / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Минск: Минскстройархитектура, 2006. – 10 с.

4 **ТКП 45-3.02-90–2008 (02250)**. Производственные здания. Строительные нормы проектирования / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Минск: Минскстройархитектура, 2008. – 24 с.

5 **ТКП 45-3.01-155–2009 (02250)**. Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Минск: Минскстройархитектура, 2009. – 24 с.

6 **ТКП 45-3.02-209–2010 (02250)**. Административные и бытовые здания. Строительные нормы проектирования / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Минск: Минскстройархитектура, 2010. – 34 с.

7 **ТКП 248–2010 (02190)**. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения / М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь. – Минск: Транстехника, 2010. – 47 с.

8 **СТБ 1175–2011**. Обслуживание транспортных средств организациями автосервиса. Правила проведения / М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь. – Минск: Транстехника, 2011. – 12 с.

9 **ГОСТ 21.501–93**. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. – Минск: МНТКС, 1995. – 47 с.

10 **ГОСТ 21.508–93**. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – Минск: МНТКС, 1995. – 26 с.

11 Проектирование производственных участков автотранспортных предприятий: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис» / М. М. Болбас [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – 36 с.

12 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие в 3 ч. / Е. Л. Савич. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2015. – Ч. 3. – 632 с.: ил.

13 **Савич, А. С.** Технология и оборудование ремонта автомобилей: учебное пособие / А. С. Савич, В. П. Иванов, В. К. Ярошевич. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2009. – 464 с.: ил.

14 **Иванов, В. П.** Ремонт машин. Технология, оборудование, организация: учебник / В. П. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новополоцк: ПГУ, 2006. – 468 с.

15 Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе: учебник для студентов учреждений высшего профобразования / А. Н. Ременцов [и др.]; под ред. А. Н. Ременцова, Ю. Н. Фролова. – Москва: Академия, 2013. – 480 с.

16 **Болбас, М. М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебник для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / М. М. Болбас; под ред. М. М. Болбаса. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.: ил.

17 Средства технического оснащения автосервиса: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов специальности 1-37 01 07 «Автосервис» очной и заочной форм обучения / Сост. М. Л. Петренко [и др.]. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2019. – 44 с.

18 Сервисное обслуживание и ремонт легковых автомобилей: метод. рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 1-37 01 07 «Автосервис» / Сост. М. Л. Петренко [и др.]. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – 44 с. 50 экз.

19 Методология проектирования производственно-технической базы организаций автомобильного транспорта: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов 2-й ступени высшего образования (магистратура) специальности 1-37 80 01 «Транспорт» профилизация «Техническая эксплуатация транспортных средств» / Сост. В. Д. Рогожин, О. В. Билык, М. Л. Петренко. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2021. – 32 с.