

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

Н.А. Царёва

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА
СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Практические занятия
Лабораторные работы
Расчетное задание**

Методические рекомендации для студентов вузов,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов» (профиль подготовки «Автомобильный сервис»)

Бийск
Издательство Алтайского государственного технического
университета им. И.И. Ползунова
2023

УДК 629(0.76)

Ц18

Рецензент: К.Р. Резанов, к. т. н., доцент кафедры ТГВПАХТ БТИ
АлтГТУ

Царёва, Н.А.

Ц18

Производственно-техническая инфраструктура сервисных предприятий. Практические занятия. Лабораторные работы. Расчетное задание [Электронный ресурс]: методические рекомендации для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль подготовки «Автомобильный сервис») / Н.А. Царева; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2023. – 68 с.

В методических рекомендациях представлены практические занятия по управлению персоналом, планированию количественного и качественного состава сотрудников службы управления персоналом, получению практических навыков подбора и отбора персонала.

Методические рекомендации могут быть использованы при изучении дисциплин «Производственно-техническая инфраструктура сервисных предприятий», «Системы, технологии и организация услуг на предприятиях автосервиса», студентами, обучающимися по направлению подготовки бакалавров 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль подготовки «Автомобильный сервис»).

УДК 629(0.76)

Методические рекомендации издаются в авторской редакции.

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры АТТМ.
Протокол № 7 от 30.01.2023 г.

© Царёва Н.А., 2023
© БТИ АлтГТУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
I ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	5
1.1 Особенность расчета станции технического обслуживания	5
1.2 Требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям предприятий сервиса	6
1.3 Объемно-планировочные решения зданий и сооружений	9
1.4 Проектирование световых проемов в зданиях и сооружениях	15
1.5 Отопление как средство создания комфортных условий работы на предприятии	18
1.6 Водоснабжение предприятий сервиса	25
1.7 Назначение и классификация систем канализации. Наружная канализация	29
1.8 Электроснабжение предприятий сервиса	35
II ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	42
2.1 Планировка помещений СТО	42
2.2 Генеральный план СТО	48
2.3 Техничко-экономическая оценка проекта	50
2.4 Нормативный документ ФЗ РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ	52
2.5 Нормативный документ ФЗ РФ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ	52
2.6 Нормативный документ ГОСТ 21. 101-2020 « Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»	52
2.7 Нормативный документ ГОСТ Р 17.2. 0206 – «Охрана природы»	52
III РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ РАСЧЕТ ПОСТА (УЧАСТКА) СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	53
IV КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Справочные материалы	56
А.1 Годовой объем вспомогательных работ	57
А.2 Данные к планировке помещений СТО	58
А.3 Ширина внутригаражного проезда при въезде и выезде для постов ТО и ТР	61
А.4 Примеры генеральных планов СТО	63
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	67

ВВЕДЕНИЕ

Цель методических рекомендаций заключается в закреплении теоретических знаний, более глубоком освоении уже имеющихся и приобретении новых у студентов умений и навыков в проектировании производственно-технической базы предприятий.

Современные проектные решения автотранспортных предприятий разрабатываются в процессе технологического проектирования АТП, синтезирующего большой и разнообразный круг вопросов организационно-технического, технологического и экономического порядка.

При технологическом проектировании решаются следующие вопросы:

- технико-экономическое обоснование проектирования (реконструкции) АТП и выбор исходных данных для технологического расчета;
- расчет производственной программы и объемов работ по ТО и ТР подвижного состава;
- расчет численности производственного персонала;
- выбор и обоснование режимов работы зон и участков, методов организации ТО, ТР и диагностирования подвижного состава;
- расчет числа постов (линий) ТО, ТР и диагностирования;
- расчет потребности в технологическом оборудовании;
- расчет площадей производственных, складских и вспомогательных помещений;
- выбор, обоснование и разработка объемно-планировочных и конструктивных решений зданий АТП, разработка генерального плана.

I ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1.1 Особенность расчета станции технического обслуживания

Особенность расчета СТО от автотранспортного предприятия состоит в том, что заезды на СТО носят вероятностный характер. Для СТО программа по всем видам технического воздействия является случайной величиной и определяется числом заездов или обслуживаемыми автомобилями на станции в течение года. Производственная программа для городских СТО характеризуется числом условных комплексно обслуживаемых автомобилей в год.

Структура технологического расчета включает следующие этапы:

- выбор исходных данных;
- выбор перечня услуг, выполняемых станцией;
- расчет годовых объемов работ;
- расчет числа рабочих;
- расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения;
- подбор технологического оборудования;
- расчет площадей помещений.

Производственная программа является основным показателем для расчета годового объема работ, на основе которого определяются численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ремонта и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Основными исходными данными для расчета являются:

- годовое количество автомобиле-заездов (N_r);
- численность населения района города (A);
- количество продаваемых в год автомобилей (N_n);
- класс автомобиля;
- среднегодовой пробег автомобиля (L_r);
- число рабочих дней в году СТО ($D_{гр}$);
- продолжительность смены ($T_{см}$);
- число смен (c);
- климатический район.

Число заездов автомобилей на СТО, годовой пробег одного автомобиля и климатический район устанавливаются на основе маркетинговых исследований или могут быть заданы. Режим работы станции выбирается исходя из наиболее полного удовлетворения потребности населения в услугах автосервиса. Перечень услуг, оказываемых СТО, зависит от входного потока требований, т. е. автомобиле-заездов, которые характеризуются частотой спроса на виды работ и их трудоемкостью.

Годовой объем работ может включать услуги по мойке автомобилей, работы по приемке, выдаче, предпродажной подготовке, ТО и ремонту автомобилей в течение гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации, диагностирование технического состояния автомобилей, его агрегатов и систем, работ по противокоррозионной обработке кузова, текущий и капитальный ремонт агрегатов, узлов автомобиля, покраска автомобилей.

Различают четыре группы услуг в зависимости от трудоемкости.

1. Работы, для которых характерна большая частота спроса и малая трудоемкость (смазочные работы, установка углов управляемых колес, ТР на базе замены агрегатов, регулировка систем электрооборудования и питания), составляет 60 % всех работ. Трудоемкость таких работ составляет около 2 чел.-ч.

2. Маленькая частота поступлений, большая трудоемкость (ТО в полном объеме, позлементное диагностирование, ТР агрегатов и узлов), содержит 20 % всех работ. Трудоемкость – около 4 чел.-ч.

3. Средняя трудоемкость (мелкие и средние кузовные работы, покраска, обойные и арматурные работы) – 13 % всех работ. Трудоемкость – около 8 чел.-ч.

4. Большая трудоемкость (капитальный ремонт двигателей, послеаварийный ремонт) – 7 %. Трудоемкость – более 8 чел.-ч.

Значительная часть всех работ (80–85 %), выполняемых на СТО, осуществляется в течение рабочего дня или смены.

Контрольные вопросы

1. Какие используются показатели для расчета программы СТО?
2. Для расчета численности персонала и числа постов какой за основу берется показатель?
3. Перечислите группы услуг в зависимости от трудоемкости.

1.2 Требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям предприятий сервиса

Здания и сооружения предприятий сервиса. *Организация обслуживания* – это деятельность исполнителей услуг, проходящая при непосредственном контакте с потребителем. Основными формами обслуживания потребителей являются выездное и стационарное. Выездное обслуживание предусматривает прием и выдачу заказов в местах, указанных потребителем, а исполнение заказов в стационарных условиях. Стационарное обслуживание основано на приеме заказов потребителей и исполнении услуги на специализированных предприятиях, где осуществляется деятельность человека на производство услуги с помощью

определенных орудий труда, т. е. производственного процесса.

Одним из компонентов производственного процесса, с помощью которого осуществляется процесс обслуживания, является средство труда – здания и сооружения.

Здания – это наземные сооружения, имеющие внутреннее пространство, предназначенное для удовлетворения тех или иных потребностей человеческого общества (заводские корпуса и др.). Наземные сооружения, не имеющие внутреннего пространства, предназначенного для удовлетворения потребностей человека, а также все подземные и подводные сооружения носят название **инженерных сооружений** (очистные сооружения, мосты, резервуары, и др.).

По своему назначению здания подразделяют на гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

Гражданские здания подразделяют на жилые (жилые дома, гостиницы, общежития) и общественные (школы, магазины, театры, спортивные комплексы и др.). В зависимости от места расположения гражданские здания могут быть городского или сельского типа.

Промышленные здания по характеру выполняемых в них производственных процессов подразделяют на химические, металлургические, машиностроительные, транспортные, складские и др.

Сельскохозяйственные здания предназначены для обслуживания различных отраслей сельскохозяйственного производства.

Внутреннее пространство здания состоит из отдельных помещений. *Помещение* – это огражденное со всех сторон единое пространство внутри здания. Помещения, полы которых находятся на одном уровне, образуют этаж.

В зависимости от расположения этажи бывают подвальные, цокольные, надземные и мансардные. Если заглубление менее половины высоты помещения, то этаж называется цокольным, а если более – подвальным. Надземные этажи – это все этажи, уровень пола которых находится выше уровня земли вокруг здания.

Все здания по своему народнохозяйственному значению и градостроительному положению подразделяются на четыре класса. Класс здания устанавливается специальными указаниями строительных норм и правил. К зданиям I класса относят крупные общественные здания, жилые дома повышенной этажности, уникальные промышленные здания, ко II классу – многоэтажные жилые дома, основные корпуса промышленных предприятий, общественные здания массового строительства, к III классу – жилые дома до пяти этажей, общественные здания небольшой вместимости, вспомогательные здания промышленных предприятий и к IV классу – временные здания.

Требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям. Основные требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям, заключаются в функциональной целесообразности, прочности, огнестойкости, архитектурной выразительности, экономичности.

Функциональная целесообразность здания заключается в полном соответствии его своему назначению. Функциональной целесообразности должны подчиняться объемно-планировочные решения (состав и размеры помещений, их взаимосвязь) и конструктивные решения (конструктивная схема здания, материал основных конструкций, отделочные материалы). В соответствии с функциональным назначением к отдельным помещениям здания предъявляются требования по обеспечению надлежащей освещенности, температуры и влажности внутреннего воздуха, звукоизоляции и другие требования, обеспечивающие нормальные условия эксплуатации этого помещения. Технические требования по обеспечению помещений вентиляцией, отоплением, водо-, газоснабжением, канализацией, бытовым оборудованием, и другим инженерным оборудованием, а также требования к отделке помещений можно назвать требованиями по *благоустройству* здания, которые относятся к группе требований функциональной целесообразности.

Прочность здания – это его способность не разрушаться, в какие бы условия при своей эксплуатации оно не попало. Прочность здания обеспечивается прежде всего прочностью основных конструкций. Поэтому к зданию предъявляются требования *долговечности*, относящиеся к прочностным показателям. Установлены следующие степени долговечности: I – для зданий со сроком службы не менее 100 лет, II – для зданий со сроком службы не менее 50 лет, III – для зданий со сроком службы не менее 20 лет.

Требуемая степень долговечности здания обеспечивается выбором для основных конструкций здания строительных материалов, имеющих надлежащие огне-, морозо-, влаго-, био- и коррозионную стойкость.

От *огнестойкости* строительных и отделочных материалов зависит огнестойкость всего здания. Конструкции, выполненные из несгораемых материалов, относятся к категории несгораемых. Конструкции, выполненные из трудносгораемых, а также из сгораемых материалов, но защищенных от огня штукатуркой или облицовкой, относятся к категории трудносгораемых. Конструкции, выполненные из сгораемых материалов и не защищенные от огня, относятся к категории сгораемых.

Кроме понятия «сгораемость» конструкций вводится еще понятие «предел огнестойкости».

Пределом огнестойкости строительных конструкций называется их сопротивление действию огня или температуры до потери несущей способности и устойчивости, или до образования сквозных трещин, или до опасного повышения температуры на противоположной от огня поверхности.

По огнестойкости здания разделяют на пять степеней. Степень огнестойкости здания определяется пределом огнестойкости и категорией возгораемости основных конструкций.

Экономичность здания характеризуется объемом капитальных затрат на строительство и суммой эксплуатационных затрат за нормативный срок службы. Экономичность – одно из важнейших требований, значение которого особенно возрастает при увеличении масштабов строительства.

Для определения экономичности типовых проектов в нормах приняты показатели: объемно-планировочные; годовых эксплуатационных затрат; затрат труда и расхода материалов; степени унификации сборных элементов и др.

Контрольные вопросы

1. Степени долговечности зданий
2. Требования функциональной целесообразности.
3. Классификация зданий по назначению

1.3 Объемно-планировочные решения зданий и сооружений

Общие требования и принципы компоновки предприятия. Объемно-планировочные решения зданий предприятий сервиса должны соответствовать следующим основным требованиям: наилучшим образом быть приспособленными для организации данного производства, обеспечивать необходимые санитарно-гигиенические условия для работающих в них людей, предусматривать экономичность строительства, быть максимально простыми по компоновке, предусматривать возведение зданий индустриальными методами, допускать возможность изменения размещения технологического оборудования в процессе эксплуатации и расширения зданий, быть сблокированными под одной крышей, отвечать требованиям эстетики и обеспечивать увязку со всем архитектурным комплексом зданий и сооружений предприятия.

Выполнение объемно-планировочных решений предприятия – сложный и трудоемкий процесс. К нему приступают после проведения технологических расчетов и определения площадей помещений, входящих в состав проектируемого предприятия.

Компоновка – это схематический план здания (корпуса) с изобра-

жением на нем цехов, участков, вспомогательных и служебно-бытовых помещений.

В зависимости от мощности предприятия и степени его специализации организационная структура его управления может быть цеховой или бесцеховой. Компоновку можно составлять и по отдельному цеху.

Основная структурная единица любого предприятия – производственный участок. Он объединяет одно, а чаще несколько рабочих мест, на которых выполняются технологически однородная работа или различные операции по производству однотипной продукции.

Участок занимает обособленную производственную площадь, его оснащают специальным оборудованием.

Объединение производственных цехов и участков, а также подсобных и вспомогательных зданий и помещений под одной крышей путем блокирования отдельных зданий и сооружений способствует повышению плотности и компактности застройки. И наоборот, размещение цехов в отдельных зданиях увеличивает территорию участка, площадь ограждающих конструкций, протяженность подземных и надземных коммуникаций, удлиняет производственные связи, что значительно удорожает строительство и эксплуатацию предприятия.

Таким образом, основное назначение компоновочного плана – взаимная увязка входящих в состав здания цехов и участков, выбор оптимального направления производственного процесса, внутрицехового транспорта, грузовых и людских потоков, а также рациональное размещение вспомогательных и служебно-бытовых помещений.

Исходными данными для составления компоновочного плана являются функциональное назначение предприятия, состав цехов и участков, площадь всех помещений, принятая схема здания.

При разработке компоновочного плана определяют габаритные размеры здания, рационально размещают подразделения, выбирают основное подъемно-транспортное оборудование, связанное с конструктивными элементами здания, размеры магистральных проездов и др.

На компоновочном плане указывают: габаритные размеры здания с сеткой колонн пролетов, наружные и внутренние стены и перегородки, антресоли и подвалы с отметкой пола, подъемно-транспортное оборудование с указанием грузоподъемности. Кроме того, отдельно показывают поперечный разрез здания с указанием его высоты от пола до перекрытий.

Объемно-планировочные решения зданий должны приниматься с учетом:

- климатических особенностей района строительства;
- унификации объемно-планировочных решений и основных па-

раметров зданий (размеры пролетов, шаг колонн, высота) в соответствии с требованиями строительных норм;

- особенностей организации производственного процесса;
- возможности изменения технологического процесса, связанного с необходимостью освоения производства новых услуг.

Большинство производств допускает компактное размещение цехов в пределах одного здания. Блокирование производств в соответствии с условиями технологического процесса и вертикальной планировки участка, с санитарно-гигиеническими и противопожарными требованиями, а также архитектурно-планировочными решениями и технико-экономическими показателями. При блокировании необходимо максимально унифицировать строительные параметры отдельных цехов, подсобных и вспомогательных зданий (этажность, пролеты, высоту зданий), если это допустимо по производственно-технологическим условиям и отвечает требованиям экономики строительства.

При размещении цехов со специфическим внутренним режимом в пределах промышленного здания предусматривают:

- расположение помещений с наибольшими производственными вредностями с подветренной стороны, вне движения основной массы рабочих;
- устранение вредных влияний одних цехов на другие путем ограждения их непроницаемыми стенами;
- обеспечение естественного проветривания помещений путем соответствующего расположения их в здании;
- расположение помещений с особыми требованиями к температурно-влажностному режиму и с кондиционированием воздуха в средней части здания для уменьшения воздействия наружной стены;
- расположение помещений, в которых в процессе работы выделяется значительное избыточное количество тепла, а также вредных газов, паров и пыли, у наружных стен здания с примыканием к ним наиболее длинной стороны.

Во всех производственных и вспомогательных помещениях предприятия должна быть предусмотрена вентиляция. Подсобно-производственные помещения следует размещать в торцах пролетов, по границам цехов. Если необходимо расположить подсобно-производственные помещения на производственной площади, ограждающие их перегородки делают высотой до 3 м.

С северной стороны в зданиях размещают лестничные клетки и санитарные узлы. В таком случае они не затеняют производственных помещений. При двустороннем размещении окон здание следует располагать продольной осью с востока на запад с ориентацией окон на

юг и север. Летом солнечные лучи через окна почти не проникают в глубь помещений и с ними легко бороться с помощью простейших солнцезащитных средств. Зимой, наоборот, все помещения освещаются солнечными лучами на большую глубину.

Промышленные здания следует проектировать с учетом климатических особенностей районов строительства. При этом необходимо учитывать следующие основные климатические данные: расчетную температуру наружного воздуха, влажность воздуха, интенсивность и распределение в течение года солнечной радиации, скорость и направление господствующих ветров и количество выпадающих осадков. Учет этих данных при проектировании помогает обеспечить наиболее благоприятные условия труда в производственных помещениях, снизить эксплуатационные расходы и увеличить продолжительность срока службы зданий.

Основные части здания. Здание состоит из отдельных взаимосвязанных между собой частей, имеющих определенное назначение. Эти части подразделяются на три основные группы: **объемно-планировочные элементы** – крупные части, на которые можно разделить весь объем здания (этаж, лестничная клетка, веранда, чердак, мансарда и т. д.); **конструктивные элементы** – отдельные части здания, которые определяют структуру здания, составляют его скелет (основание фундамента, несущий остов, перекрытия, крыша, кровля лестницы, перегородки, двери, окна и др.); **строительные изделия** – сравнительно мелкие элементы, из которых слагаются конструктивные элементы (стены выкладываются из отдельных кирпичей, лестницы – из ступеней и косоуров, перекрытия – из отдельных плит и балок и т. д.).

По своему назначению все конструктивные элементы здания подразделяются на несущие и ограждающие. *Несущие* конструктивные элементы воспринимают все нагрузки, возникающие в здании или действующие на здание, *ограждающие* отделяют помещения от внешнего пространства и одно помещение от другого. В ряде случаев конструктивные элементы выполняют одновременно и несущую, и ограждающую функцию.

Существуют три конструктивные схемы современных зданий массового строительства: с несущими наружными и внутренними стенами; с несущими наружными стенами и внутренними отдельными опорами (здания с внутренним или неполным каркасом); с несущими отдельными опорами (здания с полным каркасом, каркасные здания).

Эти схемы могут существовать одновременно в одном здании, когда одна часть здания решается в каркасе, а другая – с несущими стенами или в любых иных сочетаниях. Конструктивная схема с несущи-

ми стенами, в свою очередь, подразделяется на виды: здания с продольными несущими стенами; здания с поперечными несущими стенами; здания смешанного типа, т. е. и продольные, и поперечные стены могут быть несущими.

Основные параметры зданий и сооружений, характеризующих их объемно-планировочные и конструктивные решения, – шаг, пролет и высота.

Расстояние между разбивочными координационными осями на плане называется **шагом**. Шаг может быть продольным или поперечным.

Продольным шагом называют расстояние между поперечными разбивочными осями – основными поперечными несущими конструкциями (колоннами, стенами и т. д.).

Расстояние между разбивочными координационными осями в направлении, соответствующем продольным разбивочным осям – основной несущей конструкции перекрытия (прогон, ригель) или покрытия (фермы), называется **пролетом**. Пролет может совпадать с шагом.

Шаги и пролеты обычно обозначают разбивочными осями.

Система продольных и поперечных осей образует на плане здания прямоугольную сетку, которая называется **сеткой колонн**.

Таким образом, модульные разбивочные оси определяют расположение основных несущих и ограждающих конструкций, а также членение здания или сооружения на основные элементы.

Высота этажа здания определяется размером от уровня пола этажа до уровня пола этажа, расположенного выше. Высота верхнего этажа определяется так же, только толщина чердачного перекрытия считается равной толщине межэтажного.

Высота этажа в одноэтажных зданиях промышленного типа равна расстоянию от уровня пола до нижней грани несущей конструкции на опоре.

На планах разбивочные оси выводят за контур стен и маркируют. Для маркировки осей на стороне здания с большим их числом используют арабские цифры 1, 2, 3 и т. д. Чаще всего большее

Для маркировки осей на стороне здания с меньшим их числом пользуются заглавными буквами русского алфавита А, Б, В и т. д. Буквами маркируют, как правило, оси, идущие вдоль здания.

Маркировку начинают слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при применении буквенных обозначений *не допускаются*. Обычно маркировочные кружки (диаметр их 6...12 мм) располагают с левой и нижней сторон зданий (рисунок 3.1). Если же расположение осей на правой и верхней сторонах плана не

совпадает с разбивкой осей левой и нижней его сторон, то координатные оси маркируют на всех сторонах плана или на тех двух сторонах, где нет совпадения осей.

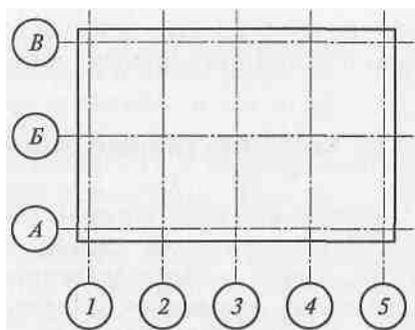


Рисунок 3.1 – Схема обозначения разбивочных осей

При проектировании зданий предприятий сервиса ширину пролета следует в большинстве случаев назначать кратной укрупненному модулю 60М, т. е. равным 6 м. Если длина пролета оказалась не кратной укрупненному модулю, то вносят необходимую поправку. Как правило, шаг пролетов принимают равным 6, 9, 12, 18, 24, 30 и 36 м.

Шаги колонн принимают кратными 60М, однако можно принимать шаги кратные 30М или более крупные, если это диктуется необходимостью и технологически и экономически оправданно.

Сетки колонн обозначают 6×6, 9×6, 12×6, 12×9 и т. д. Большой размер обычно соответствует пролету.

Проекты предприятий сервиса предусматривают строительство зданий в плане прямоугольной формы с применением, как правило, типовых строительных конструкций и изделий. При проектировании следует принимать по возможности более крупную сетку колонн, так как она позволяет более рационально использовать производственную площадь, облегчает реконструкцию цехов при совершенствовании технологического процесса, создает возможность использования прогрессивных строительных конструкций, что в итоге значительно уменьшает трудоемкость строительства. Размеры пролетов и шагов должны быть кратными 6 м (в проектах реконструкции предприятий допускают пролеты, равные 6 и 9 м).

Контрольные вопросы

1. Какое основное назначение компоновочного плана здания?
2. Что учитывается при объемно-планировочном решении зда-

ния?

3. Перечислите основные части здания.

4. Дайте определение несущих и ограждающих конструктивных элементов здания.

1.4 Проектирование световых проемов в зданиях и сооружениях

Определение суммарной площади световых проемов. Использование естественного дневного света для освещения помещений и рабочих мест производственных зданий и сооружений является одним из важных факторов, способствующих улучшению санитарно-гигиенических условий труда, повышению производительности, улучшению качества услуг, а также уменьшению травматизма. Однако при проектировании естественного освещения необходимо учитывать не только санитарно-гигиенические требования, но и экономические, поскольку всякое увеличение площади светопроемов приводит к повышению эксплуатационных расходов (добавочные теплопотери через проемы вызывают дополнительные расходы на отопление, увеличиваются расходы на ремонт и очистку остекления). Кроме того, при больших площадях остекления появляются опасность перегрева помещений в летнее время, особенно в южных районах, и дополнительные тепловые потери зимой в северных и центральных районах страны.

Поэтому проектирование естественного освещения помещений строящихся и реконструируемых зданий и сооружений заключается в целесообразном выборе размеров, форм и расположения световых проемов, создающих необходимые благоприятные условия освещения.

Естественное освещение – освещение помещений светом неба (прямое или ограниченное), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях. В зависимости от функционального назначения здания возможно:

– боковое естественное освещение – освещение помещения через световые проемы в наружных стенах (через оконные устройства);

– верхнее освещение – освещение помещения через фонари, световые проемы в покрытии, а также через проемы в стенах в местах перепада высот здания;

– комбинированное естественное освещение – сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Оконные устройства и фонари должны обладать следующими качествами:

– хорошей светопропускной способностью;

- теплоизоляционными свойствами, обеспечивающими нормативные показатели;
- воздухоизоляционными свойствами, исключающими сверхнормативные теплопотери через оконные проемы, и звукоизоляционными свойствами.

Степень и равномерность освещения помещений естественным светом зависят главным образом от формы, размеров и расположения светопроемов. В небольших помещениях гражданских зданий площадь светопроемов определяют в соответствии с нормами как некоторую часть площади пола. Более совершенный метод нормирования естественной освещенности – *светотехнический метод*. Он учитывает факторы, влияющие на интенсивность освещения, позволяет обеспечить необходимые уровни освещенности в различных точках помещения.

Энергия, передаваемая путем излучения, называется *лучистой*. Мощность лучистой энергии, оцениваемую по производимому ею на нормальный глаз человека световому ощущению, называют *световым потоком* и обозначают Φ .

Для оценки условий освещения, создаваемых источником света, пользуются понятием освещенности.

Освещенность E поверхности называется отношение величины падающего светового потока Φ к площади освещаемой поверхности E :

$$E = \Phi/E.$$

Коэффициент естественной освещенности – отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода. Математически КЕО выражают формулой

$$e = E/E_0,$$

где E – освещенность точки внутри помещения, лк; E_0 – освещенность точки на горизонтальной площадке под открытым небом, лк.

Вследствие того что освещенность под открытым небом всегда больше освещенности внутри здания, величина КЕО всегда меньше единицы (таблица 4.1). Обычно величину КЕО выражают в процентах:

$$e = (E/E_0) 100 \%,$$

Световая характеристика окон зависит от отношений длины помещения L к его глубине B , а также глубины помещения к его высоте h от уровня рабочей поверхности до верха окон (таблица 4.2).

Таблица 4.1 – Нормированные значения КЕО при естественном освещении

Характер зрительной работы	Наименьший размер объекта различия, мм	Разряд зрительной работы	КЕО при верхнем или верхнем и боковом освещении	КЕО при боковом освещении
Средней точности	> 0,5 до 1	IV	4	1,5
Малой точности	> 1 до 5	V	3	1
Грубая (очень малой точности)	>5	VI	2	0,5
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	>0,5	VII	3	1

Таблица 4.2 – Значение световой характеристики

Отношение L/B	B/h					
	1	1,5	2	3	4	5
> 4	6,5	7	7,5	8	9	10
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19
1	11	15	16	18	21	23
0,5	18	23	31	37	25	54

Расчет количества оконных проемов. Существуют два вида оконных проемов: отдельные проемы с простенками и ленточные, в виде сплошной остекленной ленты. В зданиях и сооружениях предприятий сервиса применяют: деревянные оконные блоки для заполнения отдельных и ленточных проемов, металлические переплеты для заполнения отдельных проемов и стальные оконные пакеты для заполнения ленточных проемов.

Заполнение оконных проемов состоит из оконных коробок, остекленных переплетов и подоконных досок. Оконные проемы часто используют для аэрации, поэтому оконные переплеты разделяют на створные (имеющие створки, открываемые специальными механизмами, управляемыми с пола) и глухие (не открываемые). Верхнюю

часть переплета называют *фрамугой*. Расположение открывающихся и глухих переплетов зависит от аэрационной схемы здания.

В отапливаемых помещениях заполнение оконных переплетов делают с одинарным, двойным или тройным остеклением, в неотапливаемых – с одинарным остеклением.

Выбор типа и размеров заполнения оконных проемов зданий и сооружений зависит от функционального их назначения.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к естественному освещению помещений зданий и сооружений?
2. От чего зависит степень и равномерность освещения помещений естественным светом?
3. Что понимается под коэффициентом естественной освещенности?
4. Виды естественного освещения
5. Из каких элементов состоит заполнение оконных проемов?

1.5 Отопление как средство создания комфортных условий работы на предприятии

Отопление в зданиях предприятий сервиса является необходимым условием создания благоприятных, комфортных условий для работающих на этих предприятиях.

Отопление зданий обеспечивается системами отопления, которые могут быть водяными, паровыми, воздушными или комбинированными в зависимости от используемого теплоносителя.

Любая система отопления помещений неразрывно связана с системой их вентиляции и должна создавать комфортные условия для людей в помещениях.

Наиболее оптимальной температурой протекания физиологических и биохимических процессов у людей считается 36,6 °С (точнее – не ниже 36 °С). При этом содержание кислорода в воздухе окружающей среды должно быть в диапазоне 10... 21 %. В помещениях температура воздуха должна поддерживаться не ниже 18 °С. Условиям теплового комфорта (т. е. наилучшего самочувствия человека в спокойном состоянии) отвечает температура воздуха в диапазоне 20...22 °С и не менее однократного в 1 ч воздухообмена в помещении. Комплекс климатических условий в помещении в зимнее время обеспечивается соответствующим способом отопления помещения.

Ранее отопительные системы в зданиях не отличались большим разнообразием методов получения и передачи теплоты. В России, учи-

тывая особенности климата, долгое время основным средством обогрева как жилых, так и производственных зданий являлось печное отопление с использованием в качестве топлива древесины. Следует подчеркнуть, что печное отопление одновременно с нагревом помещения обеспечивало его эффективную вентиляцию.

В дальнейшем функции отопления были перенесены на отопительные приборы, монтируемые под окнами и связанные трубами с центральным источником нагрева горячей воды. В зданиях общественного назначения все шире стали применяться усовершенствованные системы воздушного отопления. Широкое применение получили системы централизованного отопления жилых и общественных зданий, а затем своего развития достигли и теплофикационные установки.

Получение теплоносителя в виде нагретой воды или водяного пара достигается сжиганием топлива в конструктивных устройствах, называемых водогрейными или паровыми котлами. В усовершенствованном виде они стали основным видом современных генераторов теплоты от сжигания различных видов топлива.

Главным видом отопления зданий стало использование в качестве нагревательных приборов чугунных или стальных радиаторов, соединенных трубами с местным источником выработки теплоты – котлом. После теплоотдачи через стенки радиатора на нагрев помещения вода вновь направлялась в котел для последующего подогрева. Таким образом происходит постоянная циркуляция воды в системе отопления. В настоящее время постоянно совершенствуются отопительная техника, системы централизованного, районного и местного теплоснабжения; возросли требования к качеству жизнеобеспечения, экологической безопасности и надежности тепловых сетей.

В Трудовом кодексе Российской Федерации и других нормативно-технических документах длительность рабочего дня взаимосвязана с температурой воздуха в рабочей зоне помещения (чем ниже эта температура, тем короче должен быть рабочий день). Установлены оптимальные нормы в зоне жилых, общественных и административно-бытовых помещений. Температура воздуха в таких помещениях должна составлять 20...22 °С; относительная влажность воздуха – 30...45 %; скорость движения воздуха – не более 0,2 м/с. Эти нормы установлены для людей, работающих в помещении более 2 ч.

Требования, предъявляемые к системам отопления. Гигиенические исследования микроклимата помещений и того, как влияют изменения его отдельных компонентов на организм человека, позволили выработать определенные требования к системам отопления. Основные из них следующие.

Любая система отопления помещения должна возмещать потери тепла через его теплоотражающие конструкции – наружные стены, наружные двери, окна, чердачное перекрытие или бесчердачное покрытие и пол.

Система отопления должна независимо от колебаний наружной температуры воздуха поддерживать внутри помещений в зависимости от их назначения установленную гигиеническими нормами температуру.

Температура воздуха в помещении должна быть возможно равномерной как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Температура считается равномерной, если в горизонтальном направлении от окон до противоположенной стены разница температуры воздуха не превышает 2 °С, а в вертикальном – 1 °С на каждый метр высоты.

Колебание температуры воздуха в течение суток не должно быть больше ± 3 °С при печном отоплении и $\pm 1,5$ °С при центральном.

Внутренние поверхности ограждений (стены, потолок, пол) должны нагреваться настолько, чтобы температура их приближалась к температуре воздуха помещения.

Средняя температура поверхности нагревательных приборов в жилых помещениях не должна превышать 85 °С. Она регламентирована и для приборов, установленных в помещениях другого назначения.

В жилых и общественных зданиях система отопления вместе с системой вентиляции должна обеспечивать поддержание относительной влажности ϕ и скорости движения воздуха w в пределах гигиенических норм ($\phi = 40...60$ %, $w = 0,15...0,25$ м/с).

В производственных помещениях система отопления вместе с системой вентиляции должна обеспечивать нормальные условия работы и температурно-влажностный режим, задаваемый технологическим процессом производства.

Система отопления должна быть индустриальной в изготовлении и монтаже, экономичной в эксплуатации и безопасной в пожарном отношении.

Классификация систем отопления. В зависимости от используемых теплоносителей (воды, пара, воздуха или сразу нескольких их видов) системы отопления подразделяются на водяные, паровые, воздушные и комбинированные.

При этом воду для отопительных систем используют температурой не выше 150 °С, водяной пар – не выше 130 °С, воздух – с температурой нагрева от 45 до 70 °С.

Значительно реже применяются газовые и электрические системы отопления. Кроме того, системы отопления могут быть централизованные (центральные) и местные.

В *централизованных системах отопления* генераторы теплоты расположены за пределами отапливаемых помещений и обслуживают целый ряд зданий и помещений. В *местных системах* генераторы теплоты и отопительные приборы конструктивно скомпонованы вместе и установлены в отапливаемых помещениях.

К *местным системам отопления* относятся печное отопление, воздушно-отопительные агрегаты, работающие на твердом, жидком или газообразном топливе, электрические и газовые нагреватели.

Системы водяного и воздушного отопления по способу циркуляции теплоносителя бывают с естественной (гравитационные) и искусственной (насосные) циркуляцией.

Системы водяного отопления, широко распространенные в настоящее время, обычно состоят из генератора теплоты, отопительных приборов для передачи теплоты от теплоносителя воздуху и ограждающим конструкциям помещения, магистралей для перемещения теплоносителя между источником теплоты и отопительными приборами, расширительного сосуда для поддержания заданного давления в системе отопления.

Эти системы подразделяют на низкопотенциальные с предельной температурой горячей воды до 65 °С, низкотемпературные (85...105 °С) и высокотемпературные (110... 150 °С).

Системы парового отопления в зависимости от давления пара подразделяют на вакуум-паровые (с абсолютным давлением пара менее 0,1 МПа и предельной температурой до 100 °С), низкого давления (0,1...0,17 МПа и 100...115 °С) и высокого давления (0,17...0,3 МПа и 115...132 °С). В нашей стране получили распространение системы парового давления (высокого, низкого), а вакуум-паровые практически не применяются.

В системах водяного и парового отопления при расположении отопительных приборов (радиаторов, конвекторов, отопительных панелей) на высоте до 1 м от пола принимают следующие значения предельной температуры теплоносителя:

- для жилых и общественных зданий не более 105 °С;
- при использовании конвекторов с кожухом не более 130 °С;
- для отдельных производственных помещений и лестничных клеток до 150 °С.

Системы водяного и парового отопления подразделяются на вертикальные и горизонтальные по виду расположения труб, соединяющих отопительные приборы. Теплопроводы вертикальных систем отопления разделяют на магистрали, стояки и подводки: подающие служат для подачи горячей воды или пара к приборам, обратные – для

отведения конденсата (охлажденной воды).

Системы отопления могут быть одно- или двухтрубными (в зависимости от конструкции стояков и схемы присоединения к ним отопительных приборов) или бифилярными (с подводом к одному отопительному прибору или к двум приборам в одном помещении теплоносителей с различной температурой).

По размещению магистралей различаются системы отопления с верхней и нижней разводкой. Движение теплоносителя в подающей и обратной магистралях может совпадать по направлению или быть встречным. В первом случае применяются системы отопления с попутным движением воды, во втором – с тупиковым.

Системы отопления (отопительные приборы, теплоносители, предельные температуры теплоносителей) следует принимать согласно требованиям СНиП 2.04.05-91 (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Назначение систем отопления

Помещения	Система отопления (отопительные приборы, теплоноситель, предельная температура теплоносителя или теплоотдающей поверхности)
1	2
1. Жилые, общественные и административно-бытовые	Водяное с радиаторами, панелями и конвекторами при температуре теплоносителя для систем: 95 °С– двухтрубных и 105 °С – однотрубных. Водяное с нагревательными элементами, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы. Воздушное. Местное (квартирное) водяное с радиаторами или конвекторами при температуре теплоносителя 95 °С. Электрическое или газовое с температурой на теплоотдающей поверхности 95 °С
2. Баня, прачечная и душевая	Водяное с радиаторами, конвекторами и гладкими трубами при температуре теплоносителя: 95 °С– для помещений бань и душевых, 150 °С–для прачечных. Воздушное. Водяное с нагревательными элементами, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы
3. Общественного питания (кроме ресторанов) и торговые залы	Водяное с радиаторами, панелями, конвекторами и гладкими трубами при температуре теплоносителя 150 °С. Водяное с нагревательными элементами и стояками, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы. Воздушное. Электрическое и газовое с температурой на теплоотдающей поверхности 150 °С. Электрическое и газовое с высокотемпературными темными излучателями в неутепленных и полуоткрытых помещениях и зданиях

Продолжение таблицы 5.1

1	2
4. Торговые залы и помещения для обработки и хранения материалов, содержащих легковоспламеняющиеся жидкости	Принимать по п. 6а или п. 6б настоящей таблицы
5. Залы зрительные и рестораны	Водяное с радиаторами и конвекторами при температуре теплоносителя 115 °С. Воздушное Электрическое с температурой на теплоотдающей поверхности 115 °С
6. Производственные: а) категорий А, Б и В без выделений пыли и аэрозолей или с выделением негорючей пыли	Воздушное. Водяное и паровое при температуре теплоносителя: воды 150°С, пара 130°С. Электрическое и газовое для помещений категории В (кроме складов категории В) при температуре на теплоотдающей поверхности 130 °С. Электрическое для помещений категорий А и Б (кроме складов категорий А и Б) во взрывозащищенном исполнении в соответствии с ПУЭ при температуре на теплоотдающей поверхности 130°С
б) категорий А, Б и В с выделением горючей пыли и аэрозолей	Воздушное. Водяное и паровое при температуре теплоносителя: воды 110 °С в помещениях категорий А и Б и 130 °С в помещениях категории В. Электрическое и газовое для помещений категории В (кроме складов категории В) при температуре на теплоотдающей поверхности 110 °С Электрическое для помещений категорий А и Б (кроме складов категорий А и Б) во взрывозащищенном исполнении в соответствии с ПУЭ при температуре на теплоотдающей поверхности 110 °С
в) категорий Г и Д без выделений пыли и аэрозолей	Воздушное. Водяное и паровое с ребристыми трубами, радиаторами и конвекторами при температуре теплоносителя: воды 150 °С, пара 130 °С.

Продолжение таблицы 5.1

1	2
г) категорий Г и Д с повышенными требованиями к чистоте воздуха	<p>Водяное с нагревательными элементами и стояками, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы. Газовое и электрическое, в том числе с высовысокотемпературными темными излучателями.</p> <p>Воздушное.</p> <p>Водяное с радиаторами (без оребрения), панелями и гладкими трубами при температуре теплоносителя 150 °С.</p> <p>Водяное с нагревательными элементами, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы</p>
д) категорий Г и Д с выделением негорючих пыли и аэрозолей	<p>Воздушное.</p> <p>Водяное и паровое с радиаторами при температуре теплоносителя: воды 150 °С, пара 130 °С. Водяное с нагревательными элементами, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы.</p> <p>Электрическое и газовое с температурой на теплоотдающей поверхности 150 °С</p>
е) категорий Г и Д с выделением горючих пыли и аэрозолей	<p>Воздушное.</p> <p>Водяное и паровое с радиаторами и гладкими трубами при температуре теплоносителя: воды 130 °С, пара 110 °С.</p> <p>Водяное с нагревательными элементами, встроенными в наружные стены, перекрытия и полы</p>
ж) категорий Г и Д со значительным влаговыведением	<p>Воздушное.</p> <p>Водяное и паровое с радиаторами, конвекторами и ребристыми трубами при температуре теплоносителя: воды 150 °С, пара 130 °С.</p> <p>Газовое с температурой на теплоотдающей поверхности 150 °С</p>
з) с выделением возгоняемых ядовитых веществ	<p>По специальным нормативным документам</p>
7. Лестничные клетки, пешеходные переходы и вестибюли	<p>Водяное и паровое с радиаторами, конвекторами и калориферами при температуре теплоносителя: воды 150 °С, пара 130 °С.</p> <p>Воздушное</p>
8. Тепловые пункты	<p>Водяное и паровое с радиаторами и гладкими трубами при температуре теплоносителя: воды 150 °С, пара 130 °С</p>

Продолжение таблицы 5.1

1	2
<p>Примечания:</p> <p>1. Для помещений, указанных в п. 1 (кроме жилых) и п. 5, допускается применять однотрубные системы водяного отопления с температурой теплоносителя воды до 130 °С при использовании в качестве отопительных приборов конвекторов с кожухом при скрытой прокладке или изоляции участков, стояков и подводок с теплоносителем, имеющим температуру выше 105 °С для помещений, указанных в п. 1, и выше 115 °С для помещений, указанных в п. 5, а также при соединении трубопроводов в пределах обслуживаемых помещений на сварке.</p> <p>2. Температуру воздуха при расчете систем воздушного отопления, совмещенного с приточной вентиляцией или кондиционированием, следует принимать не менее чем на 20 % ниже температуры самовоспламенения газов, аэрозолей и пыли, выделяющихся в помещении, °С.</p>	

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте роль и значение отопления как средства создания комфортных условий работы на предприятии.
2. Изложите направления развития отопительных систем в России.
3. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к системам отопления.
4. Какова классификация систем отопления?

1.6 Водоснабжение предприятий сервиса

Системой водоснабжения называется комплекс сооружений, предназначенных для приема воды из источников, перекачки, очистки, хранения и транспортирования ее к месту потребления. В зависимости от ряда признаков системы водоснабжения классифицируют по роду обслуживаемых объектов – на городское, поселковое, промышленное, сельскохозяйственное; по назначению – хозяйственно-бытовых нужд, питьевую, производственную, противопожарную и объединенную (хозяйственно-бытовую с противопожарной, производственно-противопожарную); по характеру использования природных источников – поверхностные (источники речные), подземные (воды родниковые, артезианские), смешанные (речные и артезианские); по способам подачи воды – самотечные (гравитационные), с механической подачей (насосные); по способу кратности использования воды – прямоточные системы (с однократным использованием), оборотные системы (с мно-

гократным использованием), с повторным (последовательным) использованием воды.

Состав зданий и сооружений систем водоснабжения зависит от многих факторов: вида источников и свойств воды, рельефа местности, от рода и количества объектов, снабжаемых водой, и т. д.

В качестве примера на рисунке 6.1 показана схема водоснабжения города при использовании речной воды.

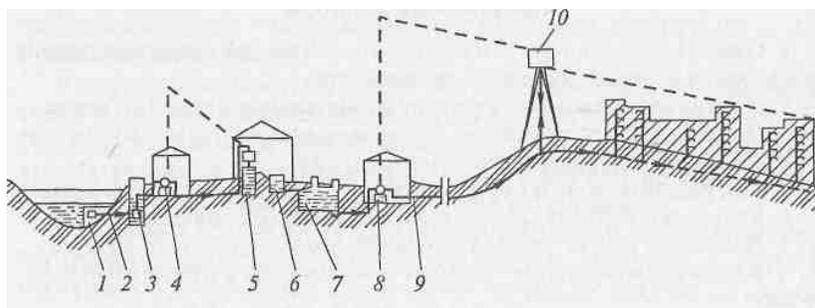


Рисунок 6.1 – Общая схема водоснабжения города: 1 – водоприемное сооружение; 2, 9 – водоводы; 3 – очистные сооружения; 4 – насосная станция первого подъема; 5, 6 – емкости для очистки воды; 7 – резервуары чистой воды; 8 – насосная станция второго подъема; 10 – водонапорная башня

Водоприемное сооружение 1 забирает из источника воду и по самотечным водоводам 2 подает ее в очистные сооружения (береговой колодец) 3. Насосная станция первого подъема 4 перекачивает воду в емкости для очистки воды 5, в которых вода осветляется, фильтруется, дезинфицируется и накапливается в емкости 6. Из этих сооружений очищенная вода поступает в резервуары чистой воды 7 и насосами станции второго подъема 8 подается в водовод 9. Часть воды аккумулируется в водонапорной башне 10, а часть по магистральным трубопроводам поступает в различные районы города, где распределяется по ответвлениям к потребителям.

В водозаборах подземных вод применяются следующие водоприемные сооружения: водозаборные скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, комбинированные водозаборы, каптажи родников.

Наружная водопроводная сеть служит для распределения воды к местам потребления. Водопроводные сети состоят из магистральных и распределительных линий. По магистральным подают основные потоки воды, а из них по распределительным – к отдельным зданиям. Трас-

сировка водопроводных сетей может быть выполнена по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Тупиковая схема наиболее экономична, однако при аварии на одном из участков или выключении его из работы по разным причинам все последующие за ним участки будут лишены снабжения водой. Кольцевая схема состоит из одного или нескольких замкнутых контуров (колец), что дает возможность отключать различные участки без перерыва в снабжении водой остальной сети за счет другой линии. Такие же преимущества имеет смешанная схема.

Потребители, входящие в состав предприятия, предъявляют разные требования к качеству воды, что приводит к необходимости устройства нескольких систем водоснабжения – как правило, хозяйственно-питьевого и производственно-пожарного. Объекты предприятий сервиса в большинстве случаев используют систему хозяйственно-питьевого назначения. Вода, подаваемая для хозяйственно-питьевых нужд потребителей, должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874 «Вода питьевая. Технические требования и контроль за качеством».

Системы внутреннего водопровода холодной воды. Предприятия сервиса чаще всего расположены в городе или крупном населенном пункте, где имеется водопровод. При расположении предприятия в местах, где отсутствует водопровод, необходимо устройство собственного местного подземного или поверхностного источника водоснабжения.

При снабжении предприятия водой от наружной водопроводной сети города потребителей к наружной сети водопровода присоединяют с помощью ответвлений. Ответвления прокладывают в грунте ниже глубины его промерзания обычно под углом 90° к стене здания и с уклоном в сторону здания для спуска воды из ответвления. В месте присоединения ответвления к сети устраивают колодец, в котором на ответвлении устанавливают задвижку или затвор. Такое соединение позволяет установить пожарный гидрант. Таким образом, будет образована объединенная система водоснабжения: хозяйственно-питьевого и противопожарного водопроводов.

На вводе в помещении здания устанавливается водомерный узел, предназначенный для учета количества потребляемой воды. Водомерный узел проектируют в теплом и сухом помещении в легкодоступном месте вблизи наружной стены здания. Для того чтобы в процессе эксплуатации можно было снять для проверки водосчетчик, его устанавливают на трубопроводе между двумя вентилями. Для внутреннего противопожарного водопровода устраивают ответвление с задвижкой (байпас).

Схемы внутренних водопроводных сетей по обеспеченности напо-

ром подразделяют на обеспеченные напором, когда гарантийный напор наружной сети обеспечивает нормальное функционирование водозаборных устройств, и не обеспеченные напором, для которых требуется водонапорное оборудование (водонапорные баки и насосы). Повысительную насосную установку проектируют тогда, когда напор в наружной сети постоянно или часто ниже требуемого и когда внутренний режим водопотребления более или менее равномерный. Если же водопотребление неравномерно, то дополнительно к насосной установке устанавливают водонапорный бак. Повысительные насосы связаны с уровнем воды в баке и включаются автоматически при его снижении.

Системы внутренних водопроводов холодной воды следует принимать тупиковыми, кольцевыми или закольцованными вводами. Тупиковые сети применяют при устройстве только одного ввода.

Кольцевые сети присоединяются к наружной кольцевой сети не менее чем двумя вводами. На вводах водопровода необходимо предусматривать установку обратных клапанов, если на внутренней водопроводной сети устанавливается несколько вводов, соединенных между собой трубопроводами внутри здания.

Внутренний водопровод обеспечивает, как правило, бесперебойную подачу воды и распределение ее между водопотребителями внутри здания – это технологическое оборудование и санитарные приборы.

К водоразборной арматуре относятся краны, клапаны, смесители, задвижки и др. на рабочее давление 0,6 МПа. В качестве трубопроводной арматуры в основном используются вентили на тупиковых трубопроводах диаметром до 50 мм при одностороннем движении воды; на кольцевых трубопроводах устанавливают задвижки.

Водопроводную сеть зданий монтируют в такой последовательности: разносят трубы; устанавливают крепления; прокладывают магистральные трубопроводы с уклоном, необходимым для выпуска воздуха при заполнении труб водой, соединяют и закрепляют их; монтируют стояки и соединяют их с магистралями; монтируют подводки к водоразборной арматуре; устанавливают воздухоборники.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте инфраструктуру систем водоснабжения.
2. Классификация системы водоснабжения по роду обслуживаемых объектов.
3. Охарактеризуйте системы внутреннего водопровода холодной воды.

1.7 Назначение и классификация систем канализации.

Наружная канализация

Канализацией называется комплекс приборов, сетей и сооружений, предназначенных для организованного приема и удаления сточных вод за пределы населенного пункта или предприятия, а также их очистки и обеззараживания перед сбросом в водоем. *Сточными* называются воды, использованные в быту, на предприятиях и загрязненные при использовании, а также воды, стекающие с территории населенных мест и предприятий в результате выпадения атмосферных осадков. По своей природе загрязнения, находящиеся в сточных водах, могут быть фекальными, хозяйственными и производственными. Показатель загрязнений оценивается их концентрацией.

Обычно сточные воды классифицируют на следующие виды: бытовые (хозяйственно-фекальные) и производственные, дождевые (атмосферные).

В отношении производственных сточных вод имеются определенные ограничения, направленные на защиту канализационных сооружений, по бытовым сточным водам никаких ограничений нет. Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми водами, не удовлетворяющие требованиям СНиП 2.04.03-85, следует подвергать предварительной обработке и очистке.

Системы канализации классифицируют на внутренние цеховые (домовые), наружные дворовые и наружные уличные (городские).

Внутридомовая канализация принимает стоки внутри здания и отводит их самотеком до первого дворового колодца. В канализационной сети могут скапливаться вредные газы. Чтобы они не проникали внутрь помещений, в приемниках сточных вод устраиваются гидравлические затворы, а стояки здания заканчиваются выше крыши вентиляционными трубами (рисунок 7.1).

Наружная дворовая (внутриквартальная) сеть начинается от первого выпускного колодца и заканчивается контрольным колодцем, установленным на территории предприятия перед присоединением к уличной сети (рисунок 7.2). Наружные сети проложены с уклоном, поэтому движение сточных вод происходит самотеком.

Наружные городские сети принимают стоки от всех дворовых систем населенного пункта и направляют их на городские сооружения для очистки сточных вод.

Для предварительного решения вопроса о выборе системы канализации следует пользоваться имеющимися рекомендациями строительных норм в этой области и, составив варианты, проработать их детально и выбрать оптимальный путь технико-экономических сравне-

ний с учетом местных условий.

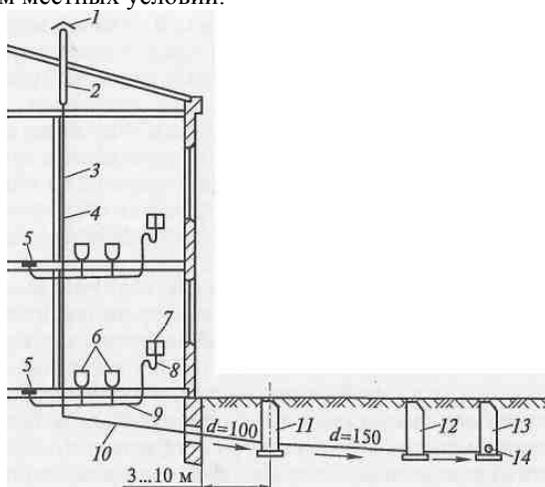


Рисунок 7.1 – Схема внутридомовой канализации: 1 – флюгарка; 2 – вентиляционная труба; 3 – канализационный стояк; 4 – ревизии для прочистки стояков; 5 – трапы; 6 – унитазы; 7 – умывальники; 8 – сифоны; 9 – отводы от санитарных приборов; 10 – выпуск к дворовому колодцу; 11 – смотровой колодец на выпуске; 12 – контрольный колодец городской сети; 13 – городской коллектор; 14 – подземная труба

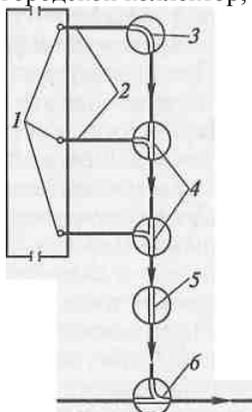


Рисунок 7.2 – Схема внутриквартальной или дворовой канализационной сети: 1 – канализационные стояки в здании; 2 – канализационные выпуски; 3 – смотровой канализационный колодец (поворотный); 4 – смотровые (соединительные); 5 – контрольный канализационный колодец (линейный); 6 – городской канализационный колодец

Движение сточных вод по канализационным сетям может быть безнапорным, т. е. самотечным, и напорным. Для достижения необходимой скорости потока самотекам назначают минимальные уклоны в пределах 0,005...0,008.

При проектировании наружной сети необходимо канализационные трубы между колодцами прокладывать прямолинейно; в местах поворота, изменения уклона или присоединения других труб устраивают колодцы. Угол между присоединяемой и отводящей трубами должен быть не менее 90°. Трубы в колодцах соединять с помощью открытых лотков, выполненных по плавным кривым, чтобы расчетная скорость движения жидкости возрастала по течению, а расчетная скорость потока в боковых присоединениях была меньше, чем в основном коллекторе. Соблюдение этих правил позволяет устранять опасность засорения труб и контролировать работу сети через смотровые колодцы, а при необходимости через них же прочищать сеть.

Сточные воды сплавляют по коллекторам самотеком, а в случаях большого заглубления коллектора сеть разделяют на несколько районов с нормальным заглублением трубопроводов. Из районных сетей сточные воды направляют к районной насосной станции перекачки (РСН), откуда они по напорному трубопроводу поступают на более высокую отметку в самотечные коллекторы. Устраивают также канализационные насосные станции для подачи сточных вод на очистные сооружения, откуда очищенные воды отводят в водоем по трубопроводу, называемому *выпуском*.

Основные типы сооружений, связанные с системой канализации, следующие: насосные станции, трубопроводы, коллекторы и колодцы внешней сети.

Трассирование канализационной сети выполняют *трубопроводами*, собранными из керамических, бетонных, железобетонных и асбестоцементных труб.

Глубина заложения труб уличной канализационной сети должна обеспечивать возможность присоединения к ним с необходимым уклоном труб дворовой канализации. Наименьшая глубина заложения канализационных труб диаметром до 500 мм может быть принята на 0,3 м выше глубины положения нулевых температур грунта, учитывая запас теплоты в сточных водах, выходящих из здания, который предотвращает их замерзание. Наибольшая глубина заложения канализационных труб при прокладке открытым способом может достигать в сухих грунтах до 8 м. Чем глубже заложены трубы в начальном участке дворовой сети, тем больше глубина заложения городской. В средней климатической зоне глубина заложения подземных сетей канализации

может быть принята примерно 3,5...4,5 м.

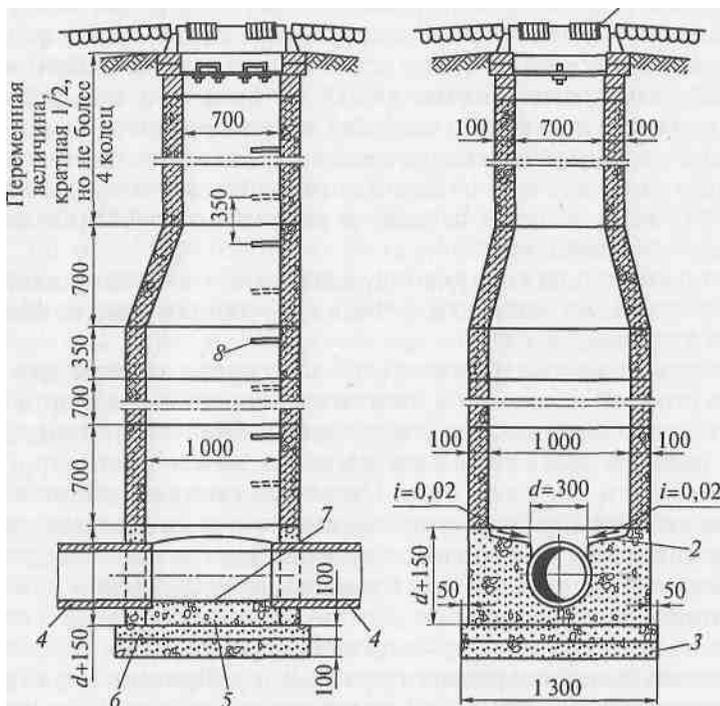


Рисунок 7.3 – Канализационный колодец (линейный) из сборных железобетонных колец (мм): 1 – чугунный люк с крышкой; 2 – штукатурка цементным раствором состава 1:2 с железнением; 3 – щебеночная подготовка; 4 – подземные трубы; 5 – слой бетона марки 90; 6 – слой бетона марки 50; 7 – лоток; 8 – скобы

Канализационные коллекторы в настоящее время устраивают главным образом из сборных железобетонных блоков.

Системы внутренней канализации. В зависимости от назначения здания и предъявляемых требований к сбору сточных вод СНиП 2.04.01-85 рекомендует проектировать следующие системы канализации:

- бытовую – для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (унитазов, умывальников, ванн, душей и др.);
- производственную – для отведения производственных сточных вод;
- объединенную – для отведения бытовых и производственных

сточных вод при условии возможности их совместного транспортирования и очистки;

– внутренние водостоки – для отведения дождевых и талых вод с кровли здания.

В производственных зданиях допускается проектировать несколько систем канализации, предназначенных для отвода сточных вод, отличающихся по составу, агрессивности, температуре и другим показателям, с учетом которых смешивание их недопустимо или нецелесообразно.

Раздельные сети производственной и бытовой канализации следует проектировать:

– для производственных зданий, производственные сточные воды которых требуют очистки или обработки;

– зданий бань и прачечных при устройстве теплоуловителей и при наличии местных очистных сооружений.

Отвод сточных вод от санитарно-технических приборов и приемников технологического оборудования следует предусматривать по закрытым самотечным трубопроводам. Допускается отвод сточных вод по открытым самотечным лоткам от технологического оборудования, если сточные воды не имеют неприятного запаха и не выделяют вредные газы и пары.

В душевых рекомендуется устанавливать душевые поддоны. В лотке душевого помещения допускается устанавливать трап. Уклон пола в душевых помещениях следует принимать 0,01...0,02 в сторону лотка или трапа. Лоток должен иметь ширину не менее 200 мм, начальную глубину 30 мм и уклон 0,01 в сторону трапа.

Высоту, на которой устанавливаются санитарные приборы, принимают в соответствии со СНиП 3.05.01-85. Высота приемников сточных вод от технологического оборудования определяется техническими условиями по эксплуатации оборудования.

Участки канализационной сети следует прокладывать прямолинейно. Сеть монтируют из раструбных чугунных, пластмассовых и асбестоцементных канализационных труб и фасонных частей.

Отвод сточных вод сетей внутренней канализации следует предусматривать по закрытым самотечным трубопроводам. Сети бытовой и производственной канализации, отводящие сточные воды в наружную канализационную сеть, должны вентилироваться через стояки, вытяжная часть которых выводится через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания на следующую высоту:

– от плоской неэксплуатируемой кровли – 0,3 м;

– скатной кровли – 0,5 м;

– эксплуатируемой кровли – 3 м;

– от обреза сборной вентиляционной шахты – 0,1 м. Выводимые выше кровли вытяжные части канализационных стояков размещаются от открываемых окон и балконов на расстояние не менее 4 м по горизонтали. *Не допускается* соединять вытяжную часть канализационных стояков с вентиляционными системами и дымоходами.

Диаметры вытяжной части канализационного стояка и его сточной части должны быть одинаковыми. Допускается объединять попереху одной вытяжной частью несколько канализационных стояков. Сборный вентиляционный трубопровод, объединяющий сверху канализационные стояки, надлежит предусматривать с уклоном 0,01 в сторону стояков.

В системах производственной канализации скорость движения и наполнение трубопроводов определяются необходимостью транспортирования загрязнений производственных сточных вод.

Наибольший уклон трубопроводов сточных вод *не должен* превышать 0,15. Размеры и уклоны лотков следует принимать из условия обеспечения самоочищающей скорости сточных вод, наполнение лотков – не более 0,8 их высоты, ширину лотков – не менее 0,2 м.

Производственные сточные воды, подлежащие совместному отводу и очистке с бытовыми водами, не удовлетворяющие требованиям СНиП 2.04.01-85 и СНиП 2.04.03-85, т. е. воды, содержащие горючие жидкости, кислоты и другие вещества, нарушающие нормальную работу или вызывающие разрушение канализационных сетей, а также содержащие ценные отходы производства, следует очищать до поступления их в наружную сеть канализации.

В здании или около него следует предусмотреть устройство местных очистных установок. *Не допускается* установка внутри здания отстойников для улавливания быстрозабивающих их примесей, а также ловителей для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Насосы для перекачки сточных вод следует принимать в зависимости от состава сточных вод (песковые, кислотостойкие и др.). Насосы надлежит устанавливать под заливом от расчетного уровня перекачиваемых сточных вод в резервуаре. При необходимости расположения насосов выше уровня сточных вод в резервуаре высота всасывания *не должна* превышать величины, допускаемой для насосов данного типа, при этом должны быть предусмотрены надежно действующие устройства для залива насосов.

Канализационный стояк с помощью выпусков соединяют с колодцем. Выпуски чаще всего монтируют из чугунных труб. Отверстие в наружной стене делают на 150 мм больше диаметра выпуска, для

того чтобы осадка здания не повредила его. Отверстие затем заделывают глиняным раствором и щебнем. Выпуски располагают по возможности с одной стороны здания перпендикулярно наружным стенам так, чтобы длина горизонтальных линий, соединяющих стояки, была минимальной. Расстояние между стенами здания и выпускного колодца должно быть не менее 3 м. Максимальную длину выпуска от стояка или прочистки до оси колодца принимают не более 8, 12 и 15 м для труб диаметром соответственно 50, 100 и 150 мм и более, что позволяет ликвидировать засоры через прочистку. При большей длине выпуска необходимо проектировать дополнительный колодец.

Выпуск за зданием прокладывают ниже глубины промерзания грунта. При необходимости можно прокладывать выпуск и на меньшей глубине, но не менее 0,7 м с обеспечением его теплоизоляции.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены системы канализации?
2. Как классифицируются системы канализации?
3. Что такое наружная канализация?
4. Охарактеризуйте различные системы внутренней канализации.

1.8 Электроснабжение предприятий сервиса

Электроприемники и источники питания. Современные предприятия сервиса характеризуются непрерывным ростом электропотребления, увеличением удельных расходов на единицу услуги и ростом удельных плотностей нагрузок. Происходит это за счет повышения производственных мощностей предприятий и расширения области применения электроэнергии в технологических процессах. Потребителями электрической энергии являются электроприемники или группа электроприемников, объединенных технологическим процессом и размещающихся на определенной площади: аппараты, агрегаты, механизмы, предназначенные для преобразования электрической энергии в другой вид энергии.

По надежности электроснабжения в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ) электроприемники предприятий сервиса относятся к третьей категории. Для электроприемников этой категории электроснабжение может осуществляться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, вызванные ремонтом или заменой поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышает одних суток.

По режимам работы приемники электроэнергии могут быть подразделены на следующие группы:

- электроприемники, работающие в режиме продолжительной постоянной или мало меняющейся нагрузки;
- электроприемники, работающие в режиме кратковременной нагрузки;
- электроприемники, работающие в режиме повторно-кратковременной нагрузки.

Наиболее распространенными приемниками электроэнергии на предприятиях сервиса являются электродвигатели технологического оборудования, электрические печи, сварочные и наплавочные аппараты, осветительные устройства и т. п.

Электрическое хозяйство предприятий сервиса – устойчивая технологическая система, означающая стабильное изменение электрических показаний во времени, которое определяется постоянством структуры установленного электрооборудования. Источником питания электроэнергией являются сети высокого напряжения муниципальных энергосистем. Электроэнергия от внешних сетей поступает в распределительное устройство (РУ) и распределяется без трансформации при напряжении, принятом от энергосистемы, по трансформаторным подстанциям (ТП). Такая система питания электроэнергией наиболее рациональна, поскольку позволяет размещать трансформаторные подстанции вблизи центров нагрузок потребителей электроэнергии. В этом случае электроэнергия до центров нагрузок распределяется по высоким напряжениям, что позволяет снизить потери электроэнергии и уменьшить расход металла на электрические коммуникации, поскольку сечения токопроводов для высокого напряжения применяются меньшими, чем для низкого напряжения.

Передачу электроэнергии от источника питания до приемного пункта предприятия осуществляют воздушными или кабельными линиями.

Электроэнергия расходуется на питание электроприемников и на освещение помещений. Для питания электроприемников применяется переменный трехфазный ток частотой 50 Гц и напряжением 380 или 220 В, для освещения преимущественно применяется переменный ток напряжением 220 В.

Основными условиями проектирования рациональной системы внутреннего электроснабжения являются определение электрических нагрузок, выбор цеховой схемы электрической сети и конструктивное исполнение цеховых электрических сетей.

Определение электрических нагрузок. В практике проектирования систем электроснабжения на стадии проектного задания применяют следующие методы определения электрических нагрузок:

– по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции при заданном объеме выпуска продукции за определенный период времени;

– по удельной нагрузке на единицу производственной площади;

– по установленной мощности и коэффициенту спроса (метод коэффициента спроса).

Для определения расчетных нагрузок по *методу коэффициента спроса* необходимо знать установленную полную (паспортную) мощность $S_{уст}$, кВт, токоприемника или группы приемников и коэффициенты мощности $\cos \varphi$ и спроса K_c .

Активную мощность определяют, кВт, по суммарной установленной мощности с учетом коэффициентов мощности и спроса, учитывающего недогрузку по мощности и одновременность работы электроприемников, потери в сети и электронагревателях:

В случае, если в паспорте электроприемника указана его активная установленная мощность $P_{уст}$, то $P_a = K_c \sum P_{уст}$

Среднее значение коэффициента спроса принимают равным 0,3... 0,5. Для отдельных групп потребителей значения коэффициента спроса приведены далее.

Значения коэффициента спроса K_c для некоторых потребителей:

<i>Потребитель</i>	<i>K_c</i>
Электродвигатели металлорежущих станков.....	0,2
Электродвигатели автоматов, обдирочных станков, штамповочных прессов	0,25
Электродвигатели ковочных машин, кривошипных прессов, приводных молотов, бегунов.....	0,45
Нагревательные устройства, печи сопротивления, сушильные шкафы, ванны	0,6
Установки ТВЧ	0,3
Сварочные трансформаторы дуговой сварки.....	0,45
Стенды испытательные	0,1
Электродвигатели кранов и тельферов.....	0,15
Конвейеры и транспортеры	0,75
Вентиляторы, насосы, компрессоры	0,75
Освещение	0,8

Годовое потребление электроэнергии предприятием определяют, кВт·ч, по формуле:

$$W_a = \sum P_a \Phi_{до} K_3,$$

где ΣPa – сумма активных мощностей, кВт; $\Phi_{до}$ – действительная годовая продолжительность работы оборудования при заданной сменности, ч; K_3 – коэффициент загрузки оборудования по времени, равный 0,75...0,8.

Электроэнергия в цехе по отдельным потребителям распределяется по кабельным линиям и проводам. Цеховые сети распределения электроэнергии:

- должны обеспечивать необходимую надежность электроснабжения приемников электроэнергии в зависимости от их категории;
- быть удобными и безопасными в эксплуатации;
- иметь оптимальные технико-экономические показатели (минимум приведенных затрат);
- иметь конструктивное исполнение, обеспечивающее применение индустриальных и скоростных методов монтажа.

В зависимости от принятой схемы электроснабжения и условий окружающей среды цеховые электрические сети выполняют кабельными линиями и проводами.

Магистральные сети выполняют открытыми или закрытыми шинопроводами.

Открытую прокладку кабелей внутри зданий выполняют бронированными и чаще небронированными кабелями. Трасса кабелей должна быть по возможности прямолинейной и удаленной от различных трубопроводов. Если прокладывают одиночный кабель по стенам и перекрытиям, то его крепят с помощью скоб. При прокладке нескольких кабелей применяют опорные конструкции заводского изготовления, собираемые из отдельных деталей – стоек и полок.

Наиболее распространенной в производственных помещениях является прокладка кабелей в специальных каналах, если в одном направлении прокладывают большое число кабелей. В этом случае в полу цеха сооружают канал, который перекрывают железобетонными плитами или стальными рифлеными листами. Кабели внутри канала укладывают на типовые сборные конструкции, установленные на боковых стенах.

Преимущества такой прокладки кабелей заключаются в защите их от механических повреждений, удобствах осмотра и ревизии в процессе эксплуатации, а недостатки – в значительных капитальных затратах.

Цеховые сети, выполненные проводами, прокладывают открыто на изолирующих опорах, в стальных и пластмассовых трубах.

Открытая прокладка изолированных проводов допускается во всех

помещениях, за исключением помещения со взрывоопасной средой. Прокладка сетей изолированными проводами в стальных водогазопроводных трубах допускается только во взрывоопасных зонах. Тонкостенные водогазопроводные трубы допускается применять во всех средах и наружных установках, но рекомендуется в помещениях сырых, особо сырых, с химически активной средой и для наружных установок.

Применение пластмассовых труб позволяет экономить стальные трубы, а также снизить трудоемкость трубных электропроводок. Пластмассовые трубы для электропроводок применяют из винипласта, полиэтилена и полипропилена.

Для приема и распределения электроэнергии к группам потребителей трехфазного переменного тока промышленной частоты напряжением 380 В применяют силовые распределительные шкафы и пункты.

Для цехов с нормальными условиями окружающей среды изготовляют шкафы серий СП-62 и ШРС1-20УЗ защищенного исполнения, а для пыльных и влажных – шкафы серий СПУ-62 и ШРС1-50УЗ закрытого исполнения. Шкафы имеют на вводе рубильник, а на выводах – предохранители типа ПН2 или НПН2.

Искусственное освещение помещений. Годовой расход электроэнергии. В пасмурные дни объект или отдельная его часть, которую требуется различать в процессе работы, недостаточно освещены. Для этого требуется дополнительное искусственное освещение, т. е. совмещенное освещение. В вечерние и ночные часы искусственное освещение – рабочее освещение надлежит предусматривать для всех помещений в зданиях, а также для участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

В помещениях предприятий сервиса искусственное освещение проектируют следующих систем: общее, местное, комбинированное и дежурное (охранное).

Система общего освещения предназначена для освещения всего помещения и расположенных в нем рабочих мест и поверхностей.

При общем освещении светильники располагают только в верхней зоне помещения. Крепят их непосредственно к потолку, на фермах, иногда на стенах или колоннах.

Общее освещение может быть равномерным, когда по всему помещению или его части должна создаваться одинаковая освещенность, или локализованным, когда в разных зонах помещения создаются разные освещенности.

При равномерном освещении светильники располагаются рядами с одинаковыми или не сильно отличающимися расстояниями между ними.

Общее равномерное освещение имеет широкое распространение и устраивается в цехах с равномерно распределенным по площади оборудованием.

Общее локализованное освещение предусматривается в помещениях, в которых на различных участках производятся работы, требующие разной освещенности, когда рабочие места в помещении сосредоточены группами, а также при необходимости создания определенного направления света для групп рабочих мест. Сюда относятся цехи с выделенными складскими и сборочными участками, с отдельными группами станков, конвейеров и др.

Преимущества локализованного освещения перед общим равномерным заключаются в сокращении мощности осветительных установок, возможности создать требуемое направление светового потока и избежать на рабочих местах теней от производственного оборудования и самих работающих.

Наряду с указанными положительными свойствами локализованное освещение имеет некоторые недостатки. По сравнению с общим равномерным освещением оно характеризуется большей неравномерностью распределения яркости поверхностей, попадающих в поле зрения работающих, может вызывать некоторое усложнение осветительных сетей в помещениях.

Местное освещение предусматривается на отдельных рабочих местах (станках, верстаках, различных плитах и т. д.) и выполняется светильниками, установленными непосредственно у рабочих мест.

Системы местного и общего освещения, применяемые совместно, образуют систему *комбинированного освещения*. Она применяется в помещениях, где выполняются точные зрительные работы.

Большинство предприятий работает не круглосуточно и не непрерывно, а в две или одну смену с выходными и праздничными днями. В нерабочее время во многих помещениях и вдоль границ территории предприятия необходимо минимальное искусственное освещение для несения дежурства или охраны. Для этих целей предусматривается *дежурное (охранное) освещение*, обеспечивающее освещенность 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости.

Светотехническая промышленность выпускает широкий ассортимент источников света, предназначенных для использования в различных осветительных установках.

Наряду с распространенными лампами накаливания и люминесцентными лампами в настоящее время применяют ртутно-кварцевые лампы с исправленной цветностью типа ДРЛ, металлогалогенные типа ДРИ, ксеноновые, натриевые и другие лампы.

Выбор светильников определяется характером окружающей среды, требованиями к светораспределению и ограничению слепящего действия, а также соображениями экономичности.

Основным вопросом устройства осветительных установок является правильное расположение выбранных светильников. От его решения зависят экономичность, качество освещения и удобство эксплуатации.

Размещение светильников в плане и в разрезе помещения определяется следующими размерами:

H – высотой помещения;

h_c – расстоянием светильника от перекрытия;

$h_n \approx H - h_c$ – высотой светильника над полом;

h_p – высотой расчетной поверхности над полом;

$h = h_n - h_p$ – расчетной высотой;

L – расстоянием между соседними светильниками или рядами ламп (если по длине и ширине расстояния различны, то они обозначаются соответственно L_a и L_b);

l – расстоянием от крайних светильников или рядов светильников до стены.

Основное требование при выборе расположения светильников заключается в доступности их при обслуживании. Кроме того, размещение светильников определяется условием экономичности. Важное значение имеет отношение расстояния между светильниками или рядами светильников к расчетной высоте $\lambda = L/h$, уменьшение его приводит к удорожанию осветительной установки и усложнению ее обслуживания, а чрезмерное увеличение приводит к резкой неравномерности освещения и к возрастанию расходов энергии.

Расчет осветительной установки заключается в определении числа и мощности источника света или определении фактической освещенности, создаваемой спроектированной установкой.

Контрольные вопросы

1. Что является потребителем электрической энергии на предприятии?
2. На какие группы подразделяются электроприемники на предприятии?
3. Дайте характеристики методов определения электрических нагрузок на стадии проектного здания.
4. Как определяется годовой расход электроэнергии предприятия по методу коэффициента спроса?
5. Когда применяют искусственное освещение?

II ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

2.1 Планировка помещений СТО

Цель лабораторной работы. Приобретение студентами навыков планировки помещений СТО.

Разработка общего планировочного решения является наиболее сложным и ответственным этапом проектирования. Оптимально разработанная планировка при прочих равных условиях способствует существенному повышению производительности труда. В основе планировочного решения СТО лежат схема производственного процесса, состав помещений, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к отдельным зонам и участкам.

Процесс разработки объемно-планировочных решений зданий осуществляется в следующей последовательности:

- 1) уточняется состав производственных зон, участков и складов, размещаемых в данном здании;
- 2) определяется общая площадь здания;
- 3) выбирается сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания с учетом требований по унификации объемно-планировочных решений;
- 4) для принятой строительной схемы прорабатываются варианты компоновочных решений здания.

При планировке площади отдельных участков, складов и других помещений могут отличаться от расчетных, но не более чем на 10 %. В общем случае возможны различные варианты расположения постов ТО, ТР и производственных участков, расположение которых определяется их технологическим тяготением к соответствующим зонам.

Однородный характер некоторых видов работ, выполняемых на производственных участках и зонах ТО-ТР, позволяет выделить соответствующие посты и участки в определенные группы:

- посты уборочно-моечных работ, помещения для насосной и сушки спецодежды, очистные сооружения;
- посты ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2;
- участки ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, аккумуляторный;
- склад смазочных материалов, промежуточная кладовая;
- посты разборочно-сборочных работ ТР;
- агрегатный, слесарно-механический участки;
- склад агрегатов, запасных частей и материалов, инструментально-раздаточная кладовая;

- посты ТР по снятию и установке колес, шиномонтажный и вулканизационный участки, склад камер и шин;
- кузнечно-рессорный, медницкий участки, склад металла;
- сварочный, жестяницкий участки, склад ацетилена и кислорода;
- окрасочный участок, склад красок;
- деревообрабатывающий, обойный участки.

При планировке необходимо исходить из целесообразности блокировки помещений в пределах перечисленных групп, а также блокировки между группами.

Объемно-планировочные решения зданий разрабатываются с учетом их функционального назначения и требований к унификации строительства, которые предусматривают монтаж зданий из унифицированных сборных элементов.

Это обеспечивается применением унифицированной сетки колонн, которые служат опорами покрытия или междуэтажного перекрытия зданий. Сетка колонн измеряется расстояниями между рядов в продольном и поперечном направлениях. Меньшее расстояние называется шагом колонн, большее – пролетом. Размеры пролетов и шаг колонн, как правило, должны быть кратны 6 м (в отдельных случаях допускается кратность 9 м).

Производственная часть здания СТО обычно одноэтажная. При строительстве СТО необходимо использовать стандартные железобетонные и металлические конструкции зданий. Одноэтажные производственные здания СТО в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн 6×6, 6×9, 6×12, 9×12, 12×18 и 12×24 м. Кроме этого, применяются облегченные металлические конструкции, пролеты в которых составляют 18, 24, 27 и 30 м при шаге колонн 6 или 9 м, которые могут повторяться, увеличивая общую площадь в целое число раз.

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 и радиоремонтные;
- по ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и оснастке;
- по ремонту кузовов с применением сварки при условии, что указанные посты будут ограждены несгораемыми экранами высотой 2,5 м (от пола) и обеспечены централизованным газоснабжением.

Во время проработки компоновочных решений производственного корпуса необходимо соблюдать нормируемые расстояния при расстановке постов, оборудования (приложение А, п. А.2, таблицы А.4–10).

Практикой эксплуатации СТО выработаны определенные планировочные решения исходя из специфики данных предприятий. Это относится к помещениям, связанным с обслуживанием клиентов. Диспетчерская обычно располагается рядом с участком приема и выдачи автомобилей. Рядом с диспетчерской и участком приема и выдачи автомобилей располагается участок диагностирования автомобилей. Здесь же находятся контора и касса, где оформляется наряд-заказ и производится расчет с клиентом (клиентская), магазин, буфет и др.

К основным требованиям, которые следует учитывать при разработке планировочных решений станций технического обслуживания, относятся:

1) расположение основных зон и производственных участков предприятия в соответствии со схемой технологического процесса, желательно в одном здании, без деления предприятия на мелкие помещения;

2) стадийное развитие СТО, предусматривающее ее расширение без значительных перестроек и нарушения функционирования;

3) обеспечение удобства для клиентов путем соответствующего расположения помещений, которыми они пользуются.

На СТО, как и на АТП, в качестве осмотровых устройств рекомендуется использовать подъемники, домкраты и опрокидыватели.

Технологическая планировка производственных зон. Для выполнения отдельных видов или группы работ ТО и ТР подвижного состава с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельное помещение для выполнения следующих групп работ ТО и ТР подвижного состава:

1) моечных, уборочных и других работ комплекса ЕО, кроме заправки автомобилей топливом;

2) постовых работ ТО-1, ТО-2, общего диагностирования Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;

3) постовых работ углубленного диагностирования Д-2.

Производственно-складские помещения ТО и ТР предприятий по обслуживанию автомобилей I, II и III категории следует размещать в одном здании.

Допускается размещение в отдельном здании помещений комплекса ЕО, окрасочных, кузовных, шиномонтажных и сопутствующих им работ ТР подвижного состава. Отдельные посты ТО и ТР могут располагаться как в одном помещении, так и в разных. Поточные линии ТО, как и посты Д-2, в связи с характером производственных процессов должны располагаться в отдельном помещении.

Во время проработки компоновочных решений производственного

корпуса необходимо соблюдать нормируемые расстояния при расстановке постов, оборудования. При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями (приложение А, таблица А.8) между автомобилями, а также автомобилями и элементами зданий, которые установлены в зависимости от категории автомобиля (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Длина, м	Ширина, м
I	До 6	До 2,1
II	От 6 до 8	От 2,1 до 2,5
III	От 8 до 12	От 2,5 до 2,8
IV	Свыше 12	Свыше 2,8

Для обеспечения нормальных условий труда и гибкости технологических процессов в качестве осмотровых устройств рекомендуется использовать подъемники, домкраты и опрокидыватели. В отдельных случаях допускается применять осмотровые канавы, которые проектируются из следующих условий:

- длина рабочей зоны канавы должна быть не менее габаритной длины транспортного средства, но не превышать ее более чем на 0,8 м;
- ширина канавы выбирается из размеров колеи и составляет 0,9 м для легковых автомобилей и 1,1 м для грузовых автомобилей и автобусов;
- глубина канавы должна обеспечивать свободный доступ к узлам и агрегатам снизу и составлять для легковых автомобилей и автобусов особо малого класса 1,3–1,5 м; грузовых автомобилей и автобусов (кроме особо малого класса) 1,1–1,2 м.

На въездной части осмотровой канавы следует предусматривать раскататель высотой 0,15–0,20 м.

Проездные осмотровые канавы, располагаемые параллельно друг другу, должны, как правило, объединяться тоннелями (подземными переходами), а тупиковые канавы – открытыми траншеями.

Высота от пола до низа покрытия тоннеля должна составлять не менее 2 м, ширина тоннеля не менее 1 м. Ширина траншеи принимается равной 1,2 м без размещения в ней оборудования и 2,0–2,2 м при размещении в ней оборудования.

Для входа в осмотровые канавы следует предусматривать лестницы шириной не менее 0,7 м в количестве:

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

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

Входы в осмотровые канавы не должны располагаться под автомобилями и на путях движения (за исключением постов для специальной обработки подвижного состава в соответствии СНиП 2.01.57-85) и маневрирования подвижного состава и иметь ограждение перилами высотой 0,9 м.

На тупиковых осмотровых канавках следует предусматривать устройство упоров для колес автомобилей.

При определении ширины проезда в зонах ТО и ТР необходимо учитывать, что расстояние между движущимся автомобилем и ближайшим к нему стоящим на посту автомобилем (элементом здания, стационарным оборудованием) (r) для автомобилей с габаритной длиной до 8 м должно быть равно 0,3 м; от 8 до 12 м – 0,5 м; свыше 12 м – 0,8 м (рисунок 1.1). Расстояние между движущимся автомобилем и границей проезда (R) для автомобилей с габаритной длиной до 8 м должно быть не менее 0,8 м; свыше 8 м – 1,0 м.

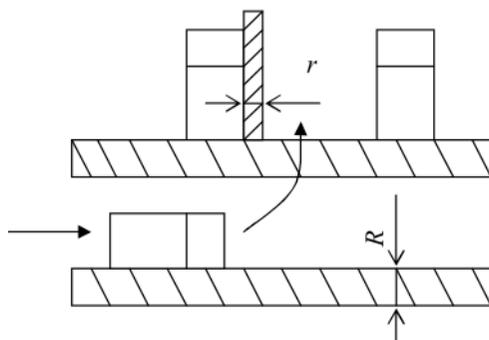


Рисунок 1.1 – К определению ширины проезда

Ширину внутригаражного проезда при въезде и выезде для постов ТО и ТР можно определить по нормативам ОНТП 01-91 (приложение А, п. А.3).

Высота помещения для рабочих постов ТО и ТР подвижного состава от пола до низа выступающих строительных конструкций должна

определяться в зависимости от высоты обслуживаемого подвижного состава, наличия и типа подъемно-транспортного оборудования и оснащения рабочих постов (таблица 1.2).

В таблице 1.2 указана высота помещения для каждого типа подвижного состава с учетом применения подъемно-транспортного оборудования номинальной грузоподъемности, необходимой для перемещения наиболее тяжелого агрегата, узла.

Таблица 1.2 – Высота помещений постов ТО и ТР, хранения подвижного состава до низа выступающих строительных конструкций (по ОНТП 01-91)

Тип подвижного состава	Высота помещения, метров			
	Не оснащенное крановым оборудованием		Оснащенное подвесным крановым оборудованием	
	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах
Автомобили легковые, автобусы особо малого класса и автомобили грузовые особо малой грузоподъемности	3,6	3,0	4,8	4,2
Автобусы малого, среднего, большого и особо большого класса	5,4	4,2	6,0	5,4
Автомобили грузовые малой и средней грузоподъемности	5,4	4,2	6,0	5,4
Автомобили большой и особо большой грузоподъемности	6,0	4,8	7,2	6,0
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью:	4,8	4,8	5,0	6,0
– до 5 т включительно				
– свыше 5 до 8 т	6,0	6,0	7,2	7,2
– свыше 8 т	7,2	7,2	8,4	8,4

При оборудовании рабочих постов локальными подъемно-транспортными средствами (монорельс с электроталью, кран консольный поворотный), а также при применении передвижного напольного подъемно-транспортного оборудования (электроавтопогрузчики, ручные краны) высота помещения должна учитывать габаритные размеры и высоту подъема применяемого оборудования.

При обслуживании и ремонте смешанного парка подвижного состава допускается установление высоты помещения с учетом подъема

кузова автомобилей-самосвалов в межферменном пространстве с гарантированным предохранением строительных конструкций от повреждения.

Высота помещений для автомобилей-самосвалов определена по габариту поднятого кузова для напольных постов.

Количество наружных ворот в здании для въезда и выезда из помещений хранения, постов ТО и ТР подвижного состава, расположенных на первом этаже, кроме помещения хранения легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, следует принимать при количестве автомобилей:

– до 25 включительно – одни ворота;

– свыше 25 до 100 – двое ворот;

– свыше 100 – двое ворот и дополнительно одни ворота на каждые последующие полные или неполные 100 автомобилей.

Количество наружных ворот для въезда и выезда из помещения хранения, постов ТО и ТР подвижного состава, расположенного на первом этаже, кроме помещения с одними наружными воротами, допускается уменьшать на одни ворота при условии возможности въезда и выезда через одно смежное помещение, обеспеченное нормативным количеством наружных ворот, рассчитанным на общую численность автомобилей в этих помещениях.

2.2 Генеральный план СТО

Цель лабораторной работы. Приобретение студентами навыков разработки генерального плана СТО.

При разработке генерального плана СТО следует руководствоваться соответствующими строительными нормами и правилами, а также ОНТП 01-91. На СТО, помимо основного здания станции и очистных сооружений, обычно предусматриваются открытая стоянка для автомобилей, ожидающих обслуживания, и стоянка готовых автомобилей, которую желательно устраивать закрытой или под навесом. На территории станции могут располагаться склады лакокрасочных материалов, кислорода, ацетилен и проч., размещение которых в составе основного здания затруднено из-за категории по взрыво- и пожароопасности.

При размещении в комплексе станции АЗС и отдельно стоящей мойки автомобилей необходимо учитывать в общей транспортной схеме генплана самостоятельные транспортные потоки к этим сооружениям и накопительные площадки. Транспортные потоки не должны пересекать основные потоки заезда и выезда автомобилей на станцию тех-

нического обслуживания (рисунок 2.1). Территория станции должна быть изолирована от городского движения транспорта и пешеходов. Вне территории станции размещают открытые стоянки для автомобилей клиентов и персонала СТО.

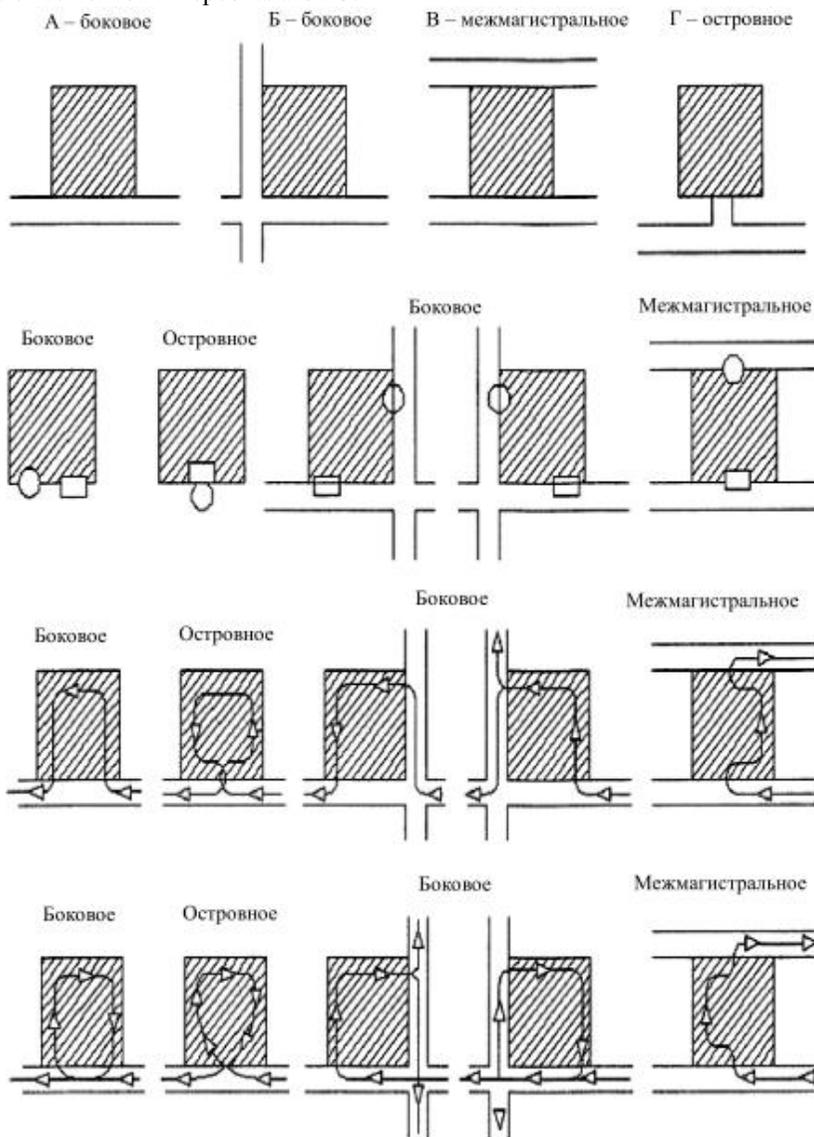


Рисунок 2.1 – Варианты построения генерального плана

Генеральный план определяется объемно-планировочными решениями зданий (габаритные размеры, конфигурация, этажность и т. п.), поэтому их проработка должна проводиться одновременно. В зависимости от компоновки основных помещений (зданий) и сооружений застройка участка предприятия может быть объединенной или разобщенной.

В ограждении территории предприятия, в котором предусмотрено 10 и более постов ТО и ТР или хранение 50 и более автомобилей, следует предусматривать не менее двух въездов (выездов). Для предприятий с меньшим количеством постов или мест хранения автомобилей допускается устройство одного въезда на территорию.

Дорожные СТО рекомендуется располагать в населенных пунктах или в непосредственной близости от них, что сокращает затраты на коммуникации и благоустройство. Такие СТО возможно размещать в комплексе с АЗС.

Примеры проектных решений СТО различных видов и мощности показаны на рисунках А.1–А.4 (приложение А).

2.3 Технико-экономическая оценка проекта

Цель лабораторной работы. Приобретение студентами навыков технико-экономической оценки СТО.

Завершающим этапом проектирования СТО является оценка проектных решений по основным показателям, к которым относятся: число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, полезная площадь здания и площадь участка. Основными исходными данными, принятыми для расчета, являются трудоемкость ТО и ремонта на один автомобиль за год и режим работы СТО. Для определения технико-экономических показателей и оценки уровня проектных решений используются не абсолютные, а удельные показатели на один рабочий пост: число производственных рабочих; площадь производственно-складских помещений; площадь административно-бытовых помещений; площадь территории; число комплексно обслуживаемых автомобилей (заездов) в год.

Значения удельных показателей для городских СТО рассчитаны для следующих эталонных условий (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Значения удельных показателей для эталонных условий

Показатель	Значение
Число рабочих постов	10
Среднегодовой пробег одного автомобиля	10 000 км
Климатический район	Умеренно-холодный
Водо-, тепло- и электроснабжение	От городских сетей

Для дорожных СТО эталонные условия определяются по таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Значения удельных показателей для эталонных условий

Показатель	Значение
Число рабочих постов	3
Тип подвижного состава	Легковые и грузовые автомобили, автобусы

Для городских СТО, работающих в условиях, отличных от эталонных, все показатели корректируются коэффициентом k_p (таблица 2.1 в практическом занятии 2). Кроме этого, показатель «число комплексно обслуживаемых автомобилей в год» определяется с учетом коэффициентов, корректирующих:

- класс легкового автомобиля ($k_{кл}$);
- среднегодовой пробег одного автомобиля ($k_{п}$);
- климатический район ($k_{к}$) (значения коэффициентов приведены в практическом занятии 2).

Показатели, приведенные в таблице 3.3 для дорожных СТО, не корректируются.

Абсолютные значения нормативных технико-экономических показателей СТО определяются произведением соответствующих удельных показателей для эталонных условий на коэффициенты приведения и общее число рабочих постов СТО

$$P = p_{уд}^{эт} k_p X_{об};$$

$$S_{т} = s_{уд т}^{эт} k_p X_{об}; S_{п} = s_{уд п}^{эт} k_p X_{об}; S_{аг} = s_{уд а}^{эт} k_p X_{об};$$

$$N_{zi} = N_{уд zi}^{эт} k_p k_{кл} k_{п} k_{к} X_{об},$$

где P – общее число производственных рабочих;

$S_{т}$, $S_{п}$, $S_{а}$ – соответственно общая площадь территории, производственно-складских и административно-бытовых помещений, m^2 ;

N_{zi} – общее число заездов автомобилей в год на коммерческую мойку (противокоррозионную обработку; предпродажную подготовку);

$X_{об}$ – общее число постов СТО.

Таблица 3.3 – Удельные технико-экономические показатели СТО на один рабочий пост для эталонных условий (по ОНТП 01-91)

Показатель	Тип СТО	
	городская	дорожная
Численность производственных рабочих, $P_{вд}$	5,0	4,7
Площадь производственно-складских помещений, $S_{вдПС}$, M^2	197	108
Площадь административно-бытовых помещений, $S_{вдАБ}$, M^2	81	50
Площадь территории, $S_{вд}$, M^2	1050	870
Число заездов автомобилей в год, $N_з$	–	3590
То же, на коммерческую мойку, $N_с$	43680	–
То же, на противокоррозионную обработку, $N_{пк}$	1820	–
То же, на предпродажную подготовку, $N_{пп}$	2300	–

Сопоставление удельных показателей в разработанных проектных решениях с типовыми необходимо производить с учетом принятой годовой трудоемкости ТО и ремонта на один автомобиль в год режима работы станции.

2.4 Нормативный документ ФЗ РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ

Изучение нормативного документа и составление краткого описания закона.

2.5 Нормативный документ ФЗ РФ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ

Изучение нормативного документа и составление краткого описания закона.

2.6 Нормативный документ ГОСТ 21. 101-2020 « Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»

Изучение нормативного документа и составление краткого описания стандарта.

2.7 Нормативный документ ГОСТ Р 17.2. 0206 – «Охрана природы»

Изучение нормативного документа и составление краткого описания стандарта.

III РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ

РАСЧЕТ ПОСТА (УЧАСТКА) СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Расчетное задание предназначено для студентов **очной** формы обучения.

Студент должен самостоятельно выбрать вид работ и их месторасположения и выполнить следующее:

1. согласно выбранному виду работ произвести подбор оборудования для поста (участка);
2. произвести расчет площади поста (участка);
3. выполнить расстановку оборудования;
4. выполнить эскиз поста (участка).

(Расчет производственных площадей см. в методических рекомендациях *Третьяков, А.М. Системы, технологии и организация услуг на предприятиях автосервиса. Курсовой проект: методические рекомендации для студентов вузов / А.М. Третьяков, Н.А. Царёва ; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2023. – 70 с.*)

Расчет площади осуществляется по нижеследующим формулам.

Площадь поста

$$F_3 = f_a K_{\text{п}},$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам);

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Коэффициент $K_{\text{п}}$ представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Величина $K_{\text{п}}$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\text{п}} = 6-7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{\text{п}}$ может быть принят равным 4–5. Меньшие значения $K_{\text{п}}$ принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

Площадь участка

$$F_y = f_{06} K_{\text{п}},$$

где f_{06} – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования.

IV КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа предназначена для студентов **заочной** формы обучения.

Контрольная работа включает 4 задания по 1 вопросу каждое (таблица 4.1). Задания по 25 баллов каждое. Вариант – порядковый номер студента в алфавитном списке группы.

Таблица А.1 – Задания для контрольной работы

Задание	Индикатор	Вариант																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ПК-2.3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	ПК-2.3	8	5	6	7	7	8	5	6	6	7	8	5	5	6	7	8	6	5	8	7
3	ПК-2.3	9	10	11	12	10	11	12	9	11	12	9	10	12	9	10	11	12	11	9	10
4	ПК-2.3	13	14	15	16	15	16	13	14	14	15	16	13	16	13	14	15	16	15	13	14

Список вопросов к контрольной работе.

1 Назовите нормативно-технические документы, которые могут быть применены при анализе соответствия разряда работ и разряда исполнителей для разработки рекомендаций по совершенствованию технологического процесса.

2 На каких основаниях (информация, данные и т. д.) могут быть разработаны рекомендации по совершенствованию технологического процесса ТО и ремонта АТС и их компонентов.

3 Охарактеризуйте принципы выбора запасных частей для разработки рекомендаций по совершенствованию технологического процесса ТО и ремонта АТС и их компонентов

4 Из представленного перечня видов работ выбрать необходимые для разработки рекомендаций по совершенствованию технологического процесса дорожной СТО: ремонт двигателя, диагностика, УМР, кузовной ремонт, шинномонтажные, электротехнические.

5 Охарактеризуйте принципы выбора оборудования для применения при ремонте АТС и их компонентов

6 Приведите примеры документов, регламентирующих нормы расхода материалов разработки рекомендаций по совершенствованию технологического процесса

7 Охарактеризуйте принципы выбора материалов для разработки рекомендаций по совершенствованию технологического процесса ТО и ремонта АТС и их компонентов.

8 Из представленного перечня видов работ выбрать необходимые для разработки рекомендаций по совершенствованию технологическо-

го процесса городской СТО: шиномонтажные, РУУК, сварочные, кузовные, окрасочные, ремонт двигателя, ТО в полном объеме, УМР.

9 Из представленного перечня показателей выбрать необходимые исходные данные для определения численности рабочих, занятых в технологическом процессе: трудоемкость, количество постов, годовой пробег автомобиля, норма трудоемкости ТО-2, эффективный фонд рабочего времени, площадь помещений.

10 На каких основаниях (информация, данные и т. д.) могут быть разработаны рекомендации по подбору технологического оборудования для ТО и ремонта АТС и их компонентов.

11 Какие показатели технологической карты используются в разработке рекомендаций по совершенствованию технологического процесса ТО и ремонта АТС и их компонентов.

12 Выбрать (указать источник) и предложить технологическое оборудование для УМР дорожной СТО.

13 Выбрать из предложенного перечня норму плотности расстановки оборудования на слесарно-механическом участке и указать в каком документе установлены эти нормы: а) 3,5 – 4,0; 4,0 – 4,5; в) 4,5 – 5,0.

14 Выберите метод организации технологического процесса ТО автомобилей для СТО на 3 поста по предложенному перечню: а) поточные линии; б) отдельные посты; в) по способу установки автомобиля.

15 Назовите нормативно-технические документы, необходимые для разработки рекомендаций по совершенствованию годовой трудоемкости технологических процессов СТО.

16 Назовите элементы структурной схемы технологического цикла восстановления потребительских свойств автомобиля (агрегата).

ПРИЛОЖЕНИЕ А. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица А.1 – Основные технические показатели автомобильных дорог общей сети (по СНИП 2.05.02-85)

Показатели	Категории				
	1-а	I-б, II	III	IV	V
Расчетная интенсивность движения транспортных единиц в сутки, авт./сут.	Св. 7000	Св. 7000. Св. 3000 до 7000 - II	Св. 1000 до 3000	Св. 100 до 1000	До 100
Приведенная к легковому автомобилю, авт./сут.	Св. 14000	Св. 14000. Св. 6000 до 14000 - II	Св. 2000 до 6000	Св. 200 до 2000	До 200
Расчетная скорость движения, км/ч	150(120; 80) (пересеченная местность, горная дорога)	120 (100; 60)	100 (80; 50)	80 (60; 40)	60 (40; 30)
Число полос движения	4; 6; 8	4; 6; 8; 2-II	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,5	3	–
Фактическая ширина проезжей части, м	Более 7,4	Более 7,4	6.9-7,4	5,8-6.8	До 5,6
Наибольшие продольные уклоны i , %	3 (4; 6) (пересеченная местность, горная дорога)	4 (5; 7)	5 (6; 8)	6 (7; 9)	7 (9; 10)
Наименьшая расчетная видимость, м:					
Для остановки	300 (250; 200)	250 (200; 85)	200 (150; 75)	150 (85; 55)	85 (55; 45)
Встречного автомобиля	– (450; 350)	450 (350; 170)	350 (250; 150)	250 (170; 110)	170 (110; 90)
Наименьшие радиусы кривых, м:					
В плане	1200(1000) (800; 250)	800(600) (600; 125)	600(400) (300; 100)	300(250) (150; 60)	150 (60; 30)

Примечание – Пересеченная местность – земли, прорезанные часто чередующимися глубокими долинами, с разницей отметок долин и водоразделов более 50 м на расстояние свыше 0,5 км, с боковыми глубокими оврагами с неустойчивыми склонами. Расчетная интенсивность в транспортных единицах принимается в случаях, когда легковые автомобили составляют менее 30 % общего транспортного потока

А.1 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, в АТП производятся вспомогательные работы по обслуживанию производственно-технической базы. Долю вспомогательных работ определяют в зависимости от штатного числа производственных рабочих по данным таблице А.2.

Таблица А.2 – Определение доли вспомогательных работ, %
(по ОНТП 01-91)

Штатная численность производственных рабочих, чел.	Доля вспомогательных работ, % от численности производственных рабочих
До 50 вкл.	30
Свыше 50 до 60	29
Свыше 60 до 70	28
Свыше 70 до 80	27
Свыше 80 до 100	26
Свыше 100 до 120	25
Свыше 120 до 150	24
Свыше 150 до 180	23
Свыше 180 до 220	22
Свыше 220 до 260	21
Свыше 260 и более	20

В состав вспомогательных работ входят ремонт оборудования и инструмента, транспортные и погрузочно-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы (таблица А.3).

Таблица А.3 – Примерное распределение вспомогательных работ, %
(по ОНТП 01-91)

Виды работ	АТП	СТО
1	2	3
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента	20	25

Продолжение таблицы А.3

1	2	3
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей, коммуникаций	15	20
Транспортные работы	10	-
Перегон автомобилей	15	10
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	15	20
Уборка производственных помещений и территории	20	15
Обслуживание компрессорного оборудования	5	10
Итого	100	100

Годовой объем вспомогательных работ определяется от общего объема работ, выполняемых на предприятии:

$$T_{\text{всп}} = 0,2 \dots 0,3(T_{\text{ЕО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТР}} + T_{\text{Д-1}} + T_{\text{Д-2}}).$$

А.2 Данные к планировке помещений СТО

Таблица А.4 – Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на посты, φ (по ОНТП 01-91)

Рабочие посты	Число ПС и число смен работы постов			
	до 100		101–300	
	1	2-3	1	2-3
ЕО; постовые ТР (регулируемые и разборочно-сборочные, окрасочные)	1,8	1,4	1,5	1,25
ТО-1; ТО-2; Д-1; Д-2; участковые ТР (сварочные, кузовные и т. п.)	1,4	1,2	1,25	1,13

Таблица А.5 – Расстояние между автомобилями a на постах зон ТО и ТР, м

Расположение автомобилей	Категория автомобилей по габаритам		
	I	II и III	IV
Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин и тормозных барабанов	1,6	2,0	2,5
То же со снятием шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0
Горцевые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0

Таблица А.6 – Удельные площади производственных участков на одного работающего (по ОНТП 01-91)

Участок	Площадь, м ² /чел.	
	на первого работающего	на каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	22	14
Слесарно-механический	18	12
Электротехнический	15	9
Ремонта приборов системы питания	14	8
Аккумуляторный (без помещений кислотной, зарядной и аппаратной)	21	15
Шиномонтажный	18	15
Вулканизационный	12	6
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий	15	9
Сварочный	15	9
Кузовной	18	12
Обойный	18	5
Деревообрабатывающий	24	18

Таблица А.7 – Удельные площади складских помещений (по ОНТП 01-91)

Складские помещения	Удельная площадь на 10 ед. подвижного состава, м ²		
	легковые	автобусы	грузовые
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	2,0	4,4	4,0
Двигатели, агрегаты, узлы	1,5	3,0	2,5
Смазочные материалы	1,5	1,8	1,6
Лакокрасочные материалы	0,4	0,6	0,5
Инструменты	0,1	0,15	0,15
Металл, металлолом	0,2	0,3	0,25
Автомобильные шины	1,6	2,6	2,4
Промежуточные кладовые	0,4	0,9	0,8
Кислород и ацетилен	0,15	0,2	0,15

Таблица А.8 – Расстояния между автомобилями, а также автомобилями и элементами зданий на постах ТО и ТР, м¹

Автомобили и элементы конструкции зданий	Категория автомобиля		
	I	II и III	IV
Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин и тормозных барабанов ²	1,2	1,6	2,0
То же со снятием шин и тормозных барабанов ²	1,5	1,8	2,5
Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
Торцевая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена ²	1,2	1,5	2,0
То же до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0
Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
Автомобиль и наружные ворота	1,5	1,5	2,0
Продольные стороны автомобиля при работе без снятия шин и тормозных барабанов ²	1,6	2,0	2,5
То же со снятием шин и тормозных барабанов ²	2,2	2,5	4,0
Торцевые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0
Примечания			
¹ Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и стенами на постах механизированной мойки и диагностирования принимаются в зависимости от вида и габаритов оборудования на постах.			
² При необходимости регулярного прохода между стеной и постом, эти расстояния должны быть увеличены на 0,6 м.			

Таблица А.9 – Нормируемые расстояния для размещения слесарного оборудования

Расстояние	Оборудование с размерами в плане, мм		
	до 800××1000	от 800×1000 до 1500×3000	свыше 1500××3000
1	2	3	4
Между боковыми сторонами оборудования	500	800	1200
Между тыльными сторонами оборудования	500	700	1000
Между оборудованием, расположенным «в затылок»	1200	1700	–

Продолжение таблицы А.9

1	2	3	4
Между оборудованием, расположенным попарно по фронту	2000	2500	–
От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования	500	600	800
От стены до фронта оборудования	1200	1200	1500
От колонны до фронта оборудования	1000	1000	1200

Таблица А.10 – Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и элементами зданий в зонах хранения и ожидания ТО и ТР, м

Автомобили и элементы конструкции зданий	Категория автомобиля		
	I	II и III	IV
Продольные стороны автомобилей	0,6	0,6	0,8
Стена и автомобиль, стоящий параллельно стене	0,5	0,6	0,8
Продольная сторона автомобиля и колонна	0,3	0,4	0,5
Передняя сторона автомобиля и стена (ворота):			
– при прямоугольной расстановке	0,7	0,7	0,7
– при косоугольной расстановке	0,5	0,5	0,5
Задняя сторона автомобиля и стена (ворота):			
– при прямоугольной расстановке	0,5	0,5	0,5
– при косоугольной расстановке	0,5	0,5	0,5
Автомобили, стоящие один за другим	0,4	0,5	0,6

А.3 Ширина внутригаражного проезда при въезде и выезде для постов ТО и ТР

Таблица А.11 – Ширина внутреннего проезда, м

Тип и модель подвижного состава	Ширина внутреннего проезда								
	Посты канавные при установке подвижного состава					Посты напольные при установке подвижного состава			
	без дополнительного маневра			с дополнительным маневром		без дополнительного маневра		с дополнительным маневром	
	Угол установки подвижного состава к оси проезда								
	45°	60°	90°	60°	90°	45°	60°	90°	90°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Автомобили легковые. Класс:									
– особо малый	4,3	5,8	–	4,7	6,4	2,9	2,9	5,5	4,8
– малый	4,4	5,8	–	4,9	6,5	3,1	3,1	5,3	5,0
– средний	4,8	6,5	–	5,9	7,2	3,3	3,3	6,4	5,7

Продолжение таблицы А.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Автобусы. Класс:									
– особо малый	4,8	6,5	–	5,6	7,4	3,5	3,5	5,3	4,9
– малый	6,5	8,7	–	7,6	10,2	4,3	4,3	7,3	6,6
– среднего	7,4	9,3	–	8,7	11,6	5,0	6,8	10,9	10,6
– большой	8,3	10,4	–	10,1	13,8	5,8	8,6	14,9	13,0
– особо большой	7,8	12,0	–	–	–	7,5	11,0	12,0	–
	7,0	11,0				6,5	10,0	10,8	
Автомобили грузовые. Грузоподъемность:									
– особо малая	4,7	6,2	–	5,4	7,1	3,3	3,5	5,8	5,4
– малая	5,6	7,4	–	6,4	8,5	3,5	3,6	6,5	6,0
– средняя	6,5	8,3	–	7,3	10,0	4,0	4,0	7,3	7,0
– большая	6,8	8,8	–	7,9	10,3	4,5	4,5	8,5	8,3
– особо большая	10,2	13,3	–	10,8	14,4	5,5	8,3	14,2	13,1

Примечания:

1. Ширина внутренних проездов определена из условия въезда подвижного состава на рабочие посты передним ходом.

2. Для нормативов, приведенных дробью, в числителе указана ширина проезда при условии выезда задним ходом; в знаменателе – при выезде передним ходом.

3. Для канавных постов ширина внутренних проездов определена из условия длины рабочей части канавы, равной габаритной длине подвижного состава.

4. Дополнительный маневр подвижного состава предусматривает применение одного заднего хода при въезде на рабочие посты и выезде с них.

5. Ширину внутренних проездов для рабочих постов, оборудованных 4-, 6-стоечными подъемниками, следует принимать по нормативам, приведенным для канавных постов; для рабочих постов, оборудованных передвижными стойками, 1-, 2-плунжерными гидравлическими подъемниками, следует принимать по нормативам, указанным для напольных постов

А.4 Примеры генеральных планов СТО

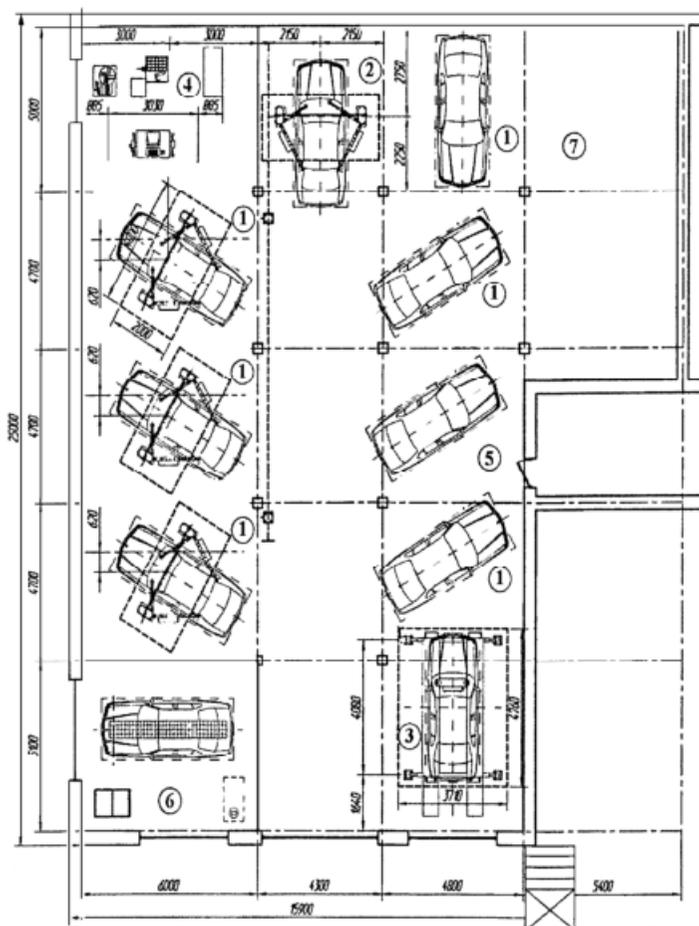


Рисунок А.1 – Проект СТО на 11 постов в приспособленном помещении:
1 – три подъемника и три напольных пост; 2 – пост диагностирования;
3 – пост по регулировке углов установке колес; 4, 5 – шиномонтажный
и шиноремонтный участки с домкратом; 6 – участок УМР; 7 – участок
ожидания ремонта или хранения готовых автомобилей

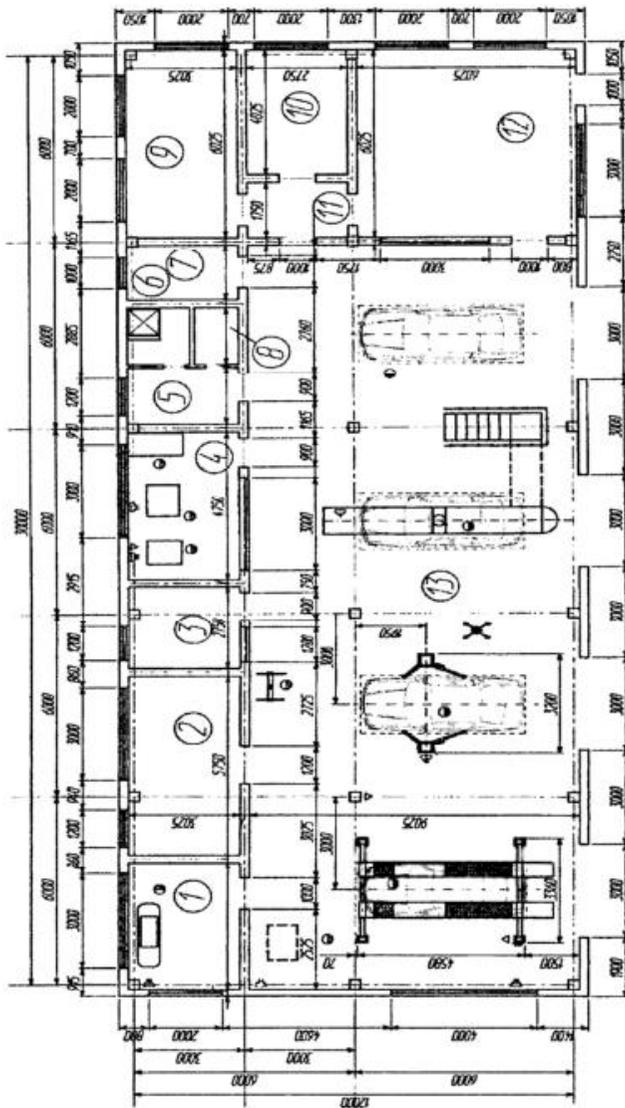


Рисунок А.2 – Проект СТО на четыре поста:

- 1 – компрессорная; 2 – склад запчастей; 3 – комната мастера;
- 4 – шиномонтажный участок; 5 – бытовое помещение; 6 – душевая;
- 7, 8 – туалеты; 9 – офис; 10 – кабинет руководителя; 11 – коридор;
- 12 – клиентская; 13 – зона ТО и ТР

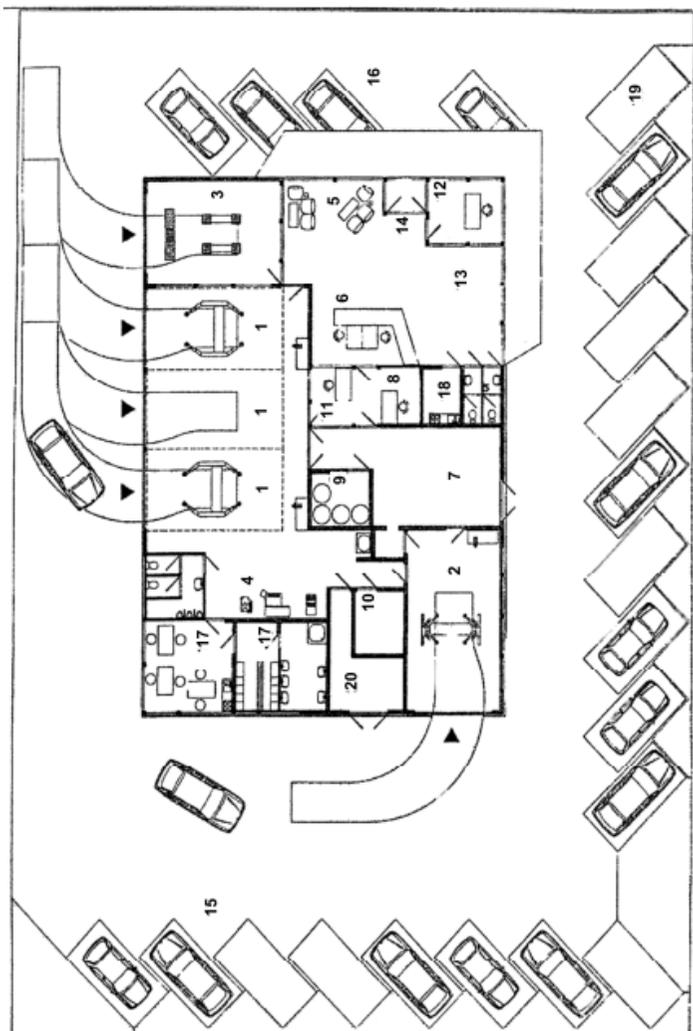


Рисунок А.3 – Проект СТО на пять постов: 1 – зона ТО и ТР; 2 – кузовной участок; 3 – участок приемки-выдачи, совмещенный с участком диагностирования; 4 – шиномонтажный участок; 5 – зона отдыха; 6 – зона приема заказов; 7 – склад запчастей; 8, 11 – офисные помещения; 9 – склад материалов; 10 – компрессорная и тепловой узел; 12 – комната мастера; 13 – клиентская; 14 – вентиляционная; 15, 16, 19 – стоянки; 17 – бытовые помещения; 18 – туалет для клиентов; 20 – место для отходов

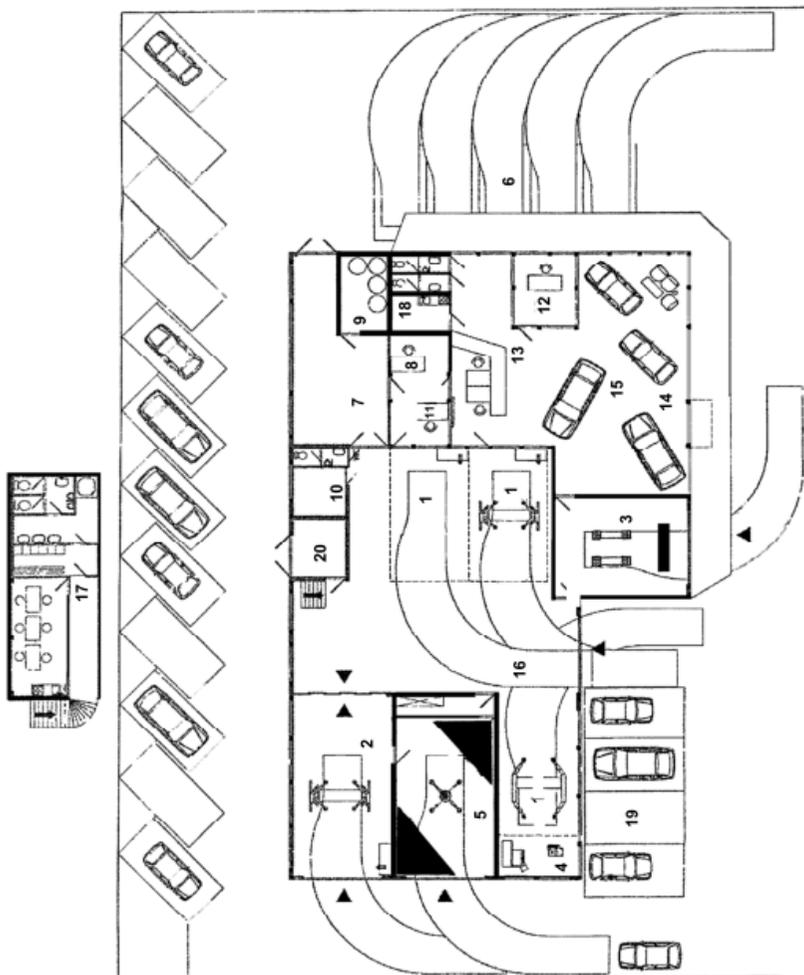


Рисунок А.4 – Проект дилерского СТО на шесть постов: 1 – зона ТО и ТР; 2 – кузовной участок; 3 – участок приемки-выдачи, совмещенный с участком диагностирования; 4 – шиномонтажный участок; 5 – участок уборочно-моечных работ; 6 – стоянка для клиентов; 7 – склад запчастей; 8, 11 – офисные помещения; 9 – склад материалов; 10 – технические помещения; 12 – комната менеджера; 13 – клиентская; 14 – вход в автосалон; 15 – автосалон; 16 – зона ожидания; 17 – бытовые помещения; 18 – туалет для клиентов; 19 – место для снятия колес; 20 – место для отходов

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. А. Масуев. – М. : Академия, 2007. – 224 с.
2. Туревский, И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Форум ; ИНФРА-М, 2008. – 240 с.
3. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Кн. 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Форум ; ИНФРА-М, 2007. – 432 с.
4. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Кн. 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учеб. пособие / И. С. Туревский. – М. : Форум ; ИНФРА-М, 2008. – 256 с.

Дополнительная литература

5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей. – М. : Минавтотранс, 1990. – 52 с.
6. ГОСТ 21.101-97. Основные требования к проектной и рабочей документации. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 41 с.
7. ГОСТ 21.204-93. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 18 с.
8. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов – М. : Стандартиформ, 2008. – 29 с.
9. ГОСТ Р 21.1101-2009. Основные требования к проектной и рабочей документации. – М. : Стандартиформ, 2010. – 55 с.
10. ГОСТ Р 21.1501-92. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 40 с.
11. Марков, О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О. Д. Марков. – Киев : Кондор, 2008. – 536 с.
12. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
13. ОНТП 01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта / Росавтотранс. – М. : Гипроавтотранс, 1990. – 184 с.

14. ОНТП 02-86. Общесоюзные нормы технологического проектирования авторемонтных предприятий. – М. : Минавтотранс, 1986. – 68 с.
15. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1988. – 78 с.
16. ПОТ РМ-027-2003. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. – М. : НЦ ЭНАС, 2003. – 168 с.
17. Р3112194-0366-03. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте. – М. : Проспект, 2004. – 79 с.
18. РД 3112199-1085-02. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств. – М. : НЦ «Технический уровень и безопасность транспортных средств», 2002. – 26 с.
19. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. – М. : Центринвестпроект, 1995. – 14 с.
20. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания. – М. : ГП ЦПП, 1995. – 28 с.
21. СНиП 21-02-99. Стоянки автомобилей. – М. : ДЕАН, 2002. – 32 с.
22. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 32 с.
23. СНиП 31-03-2001. Производственные здания. – М. : ДЕАН, 2005. – 32 с.
24. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М. : ДЕАН, 2010. – 144 с.
25. Табель гаражного и технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности. – М. : Изд-во Центрогтрудавтотранс, 2000. – 93 с.
26. Теличенко, В. И. Технология возведения зданий и сооружений / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2004. – 446 с.
27. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. для вузов / под ред. Е. С. Кузнецова. – М. : Наука, 2001. – 535 с.

Учебное издание

Царёва Надежда Александровна

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА
СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**
Практические занятия
Лабораторные работы
Расчетное задание

Методические рекомендации для студентов вузов,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов» (профиль подготовки «Автомобильный сервис»)

Подписано в печать 30.01.2023. Формат 60×84 1/16.
Усл. п. л. 3,95. Тираж 50 экз. Заказ 2023-42.
Печать – ризография, множительно-копировальный
аппарат «RISO EZ300».

Издательство Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46.

Оригинал-макет подготовлен на кафедре
«Автомобильный транспорт и техническая механика»
БТИ АлтГТУ.
Отпечатано в ОИТ БТИ АлтГТУ
659305, г. Бийск, ул. имени Героя Советского
Союза Трофимова, 27.