

## САНТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

---



СРЕДНЕЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

С.В. Фокин, О.Н. Шпортько

# САНТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Допущено Минобрнауки России  
в качестве **учебного пособия**  
для студентов образовательных учреждений  
профессионального образования

*Рекомендовано для освоения профессий  
из списка ТОП-50 наиболее востребованных на рынке труда,  
новых и перспективных профессий*

*Второе издание, стереотипное*



КНОРУС • МОСКВА • 2023

УДК 696(075.32)  
ББК 38.76я723  
Ф75

**Рецензенты:**

**А.И. Долгих**, Поволжский межрегиональный учебный центр,  
**Д.В. Есков**, Саратовский аграрный университет им. Н.И. Вавилова

**Фокин, Сергей Владимирович.**

**Ф75** Сантехнические работы : учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. – 2-е изд., стер. – Москва : КНОРУС, 2023. – 464 с. – (Среднее профессиональное образование).

**ISBN 978-5-406-11268-7**

Рассматриваются санитарно-технические устройства и теоретические основы их работы; оборудование, приборы, котлы, применяемые в системах водоснабжения, канализации и отопления; организация и исполнение заготовительных, монтажных и ремонтных работ.

Соответствует ФГОС СПО последнего поколения.

**Рекомендовано для освоения профессий из списка ТОП-50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий.**

*Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.*

**УДК 696(075.32)**  
**ББК 38.76я723**

Фокин Сергей Владимирович  
Шпортько Оксана Николаевна

**САНТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

Изд. № 672865. Формат 60×90/16. Гарнитура «Newton».  
Усл. печ. л. 29,0. Уч.-изд. л. 17,5. Тираж 500 экз.

ООО «Издательство «КноРус».  
117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.  
Тел.: +7 (495) 741-46-28.

E-mail: welcome@knorus.ru www.knorus.ru

Отпечатано в АО «Т8 Издательские Технологии».  
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.  
Тел.: +7 (495) 221-89-80.

**ISBN 978-5-406-11268-7**

© Фокин С.В., Шпортько О.Н., 2023  
© ООО «Издательство «КноРус», 2023

# ГЛАВА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

## 1.1. Здания и сооружения: классификация, основные элементы зданий

*Здания и сооружения* образуют искусственно созданную среду, предназначенную для проживания или пребывания людей в зависимости от функционального назначения и для выполнения различного вида производственных процессов.

*Сооружения* предназначены для выполнения производственных процессов, хранения материалов, изделий, оборудования и т.д.

По назначению здания подразделяются: на жилые (квартирные дома, общежития), общественные (государственные и административные учреждения, клубы, школы, больницы, столовые), промышленные (заводы, фабрики, электростанции, шахты, а также подсобные и вспомогательные здания) и сельскохозяйственные (коровники, птичники, овоще- и зернохранилища и проч.).

Здания подразделяются:

- ◇ по роду материалов, используемых для строительства, — на деревянные, каменные (кирпичные, бетонные и железобетонные) и смешанные;
- ◇ по этажности — на одноэтажные и многоэтажные;
- ◇ по конструкции — со сплошными стенами и каркасами, заполненными различными утеплительными материалами.

Каждое здание должно обладать необходимой прочностью и устойчивостью, а также долговечностью и огнестойкостью. Планировка помещений должна соответствовать их назначению и условиям эксплуатации.

Под *прочностью и устойчивостью* подразумевается надежное восприятие нагрузок, действующих на здание и его конструкцию.

*Долговечность* — сохранение зданием длительное время прочности и устойчивости при атмосферных, температурных и других воздействиях.

В зависимости от требований, предъявляемых к зданиям по степени капитальности (в отношении их долговечности), здания разделяются на три основных класса:

- ◇ I класс — здания большой долговечности, имеющие общественное значение, — музеи, театры, дворцы культуры, крупные здания учреждений;
- ◇ II класс — многоэтажные жилые и общественные здания массового строительства, а также промышленные здания;
- ◇ III класс — жилые и общественные здания массового строительства, возводимые в небольших городах, поселках и сельскохозяйственных населенных пунктах, а также некоторые промышленные здания.

*Огнестойкость* характеризуется сопротивляемостью материалов и конструкций здания воздействию огня и высоких температур до потери ими прочности и устойчивости во время пожара.

По огнестойкости здания подразделяются на пять степеней:

- ◇ здания I, II и III степеней огнестойкости — несгораемые здания, в которых все части выполнены из несгораемых материалов;
- ◇ IV степень огнестойкости — здания, основные части которых выполнены из трудносгораемых материалов, а также из сгораемых материалов, защищенных от огня штукатуркой или облицовкой из несгораемых материалов;
- ◇ V степень огнестойкости — сгораемые здания, основные части которых построены из сгораемых материалов, не защищенных штукатуркой или несгораемой облицовкой.

Каждое здание состоит из отдельных взаимосвязанных конструктивных элементов (частей). *Строительными конструкциями* называют элементы здания, выполняющие несущие и ограждающие функции. *Несущие конструкции* воспринимают основные нагрузки и обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость здания. *Ограждающие конструкции* служат для изоляции внутренних объемов в зданиях и сооружениях от внешней среды или между собой.

К *основным конструктивным элементам здания* относятся: фундаменты, стены, перекрытия, перегородки, покрытие, лестницы, окна, двери, балконы.

*Фундаментом* называют подземную часть здания, через которую передается нагрузка на грунт основания. Фундамент устраивается только под несущими элементами здания — стенами, колоннами. Нижняя поверхность фундамента называется *подшивой*. Нижняя часть стены, опирающаяся непосредственно на фундамент, называется *цоколем*, а венчающая часть стены — *карнизом*. Здания строят с подвалом, подпольем и без них. Если в здании устраивается подвальный этаж, то конструкция фундамента одновременно становится и его стеной.

В промышленных зданиях, где большие расстояния между капитальными стенами, устраивают дополнительные опоры под балками или фермами — колонны (столбы кирпичные, бетонные, железобетонные, металлические и др.) с фундаментами, опирающимися на прочный грунт.

*Стены, перегородки, перекрытия, покрытие* — ограждающие конструкции здания:

- ◇ стены ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий;
- ◇ внутренние перегородки разделяют смежные помещения в здании;
- ◇ перекрытия — внутренние горизонтальные конструкции, которые бывают междуэтажные, чердачные, подвальные и др.;
- ◇ покрытие состоит из крыши и чердачного перекрытия; пространство между ними образует *чердак*;
- ◇ крыша включает в себя несущую конструкцию (плиту, стропила, обрешетку) и кровлю из влагостойкого материала (черепицы, асбестоцементных листов, рубероида и т.д.).

*Лестницы*, соединяющие этажи здания, состоят из *лестничных площадок* и *лестничных маршей* со ступенями. Лестничные площадки, размещенные на уровне этажей, называются основными, размещенные между этажами — промежуточными.

*Лестничная клетка* — огражденное капитальными стенами помещение лестницы, в котором также располагаются *лифты*. В малоэтажных зданиях лестницы могут быть открытыми.

В здание могут входить дополнительные элементы — *балконы, эркеры* (остекленная часть помещения, выступающая за плоскость наружной стены), *лоджи*, *ниши*, *навесы* и т.д.

В *помещении* — ограниченном внутреннем пространстве — создаются оптимальные условия для человека в соответствии с различными формами его жизни и деятельности — трудом, отдыхом, лечением, обучением. В помещении должен быть установлен требуемый (в зависимости от назначения) звуковой режим (условие слышимости), обеспечена защита от шумов (звуков), как проникающих извне, так и местных, внутренних. *Микроклимат* — совокупность параметров воздушной среды помещения (температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, степени чистоты) — должен соответствовать физиологическим потребностям человеческого организма при совершении той или иной работы, а также требованиям технологического процесса. Температуру в помещении следует поддерживать на уровне, соответствующем условиям теплового комфорта (18–23 °С).

В отдельные помещения должны подаваться энергия (газ, топливо, электроэнергия), вода, воздух, удаляться загрязненные воды и воздух, мусор.

Поддержание в помещении комфортных условий, определяющих степень его благоустройства, обеспечивается инженерным оборудованием здания: системами отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации, энергоснабжения (газо- и электроснабжения), вертикальным транспортом (лифты, подъемники, эскалаторы).

## **1.2. Общие сведения о санитарно-технических работах и монтаже санитарно-технических систем**

При строительстве зданий и сооружений все работы условно разделяют на общестроительные (земляные, свайные, каменные, бетонные и железобетонные, плотничные и столярные, кровельные, отделочные) и специальные (санитарно-технические, электромонтажные, гидротехнические, возведение промышленных печей и т.д.).

*Санитарно-технические работы* связаны с устройством систем отопления, вентиляции, тепло- и газоснабжения, горячего и холодного водопровода и канализации зданий. Различают наружные и внутренние санитарно-технические работы.

*Наружные санитарно-технические работы* включают в себя прокладку к зданиям трубопроводов для внешних сетей тепло-, газо- и водоснабжения, канализации; *внутренние* — работы по монтажу санитарно-технического, отопительно-вентиляционного и газового оборудования внутри зданий и сооружений.

Санитарно-технические работы подразделяются: на подготовительные, заготовительные, вспомогательные и монтажно-сборочные. При ремонте санитарно-технических систем этим основным работам обычно предшествует частичная или полная разборка старой системы.

*Подготовительные работы* — начальный этап по созданию санитарно-технической системы, когда изучают техническую документацию, составляют монтажные проекты и проекты производства работ (ППР), проводят измерения, составляют заказы на изготовление монтажных заготовок трубопроводов в центральных заготовительных мастерских (ЦЗМ) или на заводах монтажных заготовок (ЗМЗ), составляют заявки на материалы и оборудование и т.п.

*В заготовительные работы* входят разрезка, гибка и соединение трубопроводов, сборка укрупненных узлов трубопроводов и блоков, агрегатирование насосов и другого оборудования, ревизия и испытание арматуры, узлов трубопроводов и оборудования, изготовление нестандартных деталей, средств крепления приборов и трубопроводов. Чтобы облегчить труд рабочих, большинство заготовительных работ выполняют на высокомеханизированных заготовительных предприятиях (ЗМЗ, ЦЗМ и участковых заготовительных мастерских), где применяется комплексная механизация и автоматизация заготовительных процессов.

*Работы по монтажу санитарно-технических систем* могут быть начаты, если объект имеет строительную готовность: завершены предшествующие рабочие процессы в соответствии с общей технологической последовательностью строительства здания; подготовлены рабочие места; имеются грузоподъемные механизмы (краны, лифты, подъемники, кран-балки);

подготовлены места складирования в зоне действия грузо-подъемных механизмов, а также бытовые и служебные помещения. Готовность объекта под монтаж санитарно-технических систем оформляют актом. К началу монтажа санитарно-технических систем должны быть выполнены следующие общестроительные работы:

- ◇ *в помещениях, расположенных выше нулевой отметки*, устроены междуэтажные, чердачные перекрытия, лестничные марши, перегородки, основания под санитарно-техническое оборудование; оставлены или пробиты отверстия, борозды в строительных конструкциях для прокладки трубопроводов с соблюдением размеров и допусков, установленных Строительными нормами и правилами; оставлены монтажные проемы в стенах, перекрытиях и перегородках, предусмотренные проектом производства работ, для подачи крупногабаритных узлов и оборудования к месту монтажа; установлены в строительных конструкциях закладные детали для крепления трубопроводов; подготовлен пол под покрытие; на стенах, колоннах нанесены несмываемой краской отметки покрытия (чистого пола) плюс 0,5 м; выполнены покрытия полов или полосы покрытия полов для установки конвекторов; оштукатурены и огрунтованы стены, ниши, перегородки в местах установки отопительных и санитарных приборов; остеклены помещения; очищены от строительного мусора места производства работ и обеспечен свободный доступ к ним; сооружены леса, подмости, настилы для работы на высоте более 1,5 м; освещены места производства работ и предусмотрена возможность подключения электрифицированного инструмента и электросварочных постов к электросети на этажах;
- ◇ *в помещениях, расположенных ниже нулевой отметки*, кроме перечисленных выше работ выполняют подпольные каналы, перегородки, бетонные опоры под канализационные трубопроводы, фундаменты и площадки для установки оборудования и другие строительные конструкции для прокладки трубопроводов и установки санитарно-технического оборудования; отрывают траншеи для выпусков канализации до первых от здания колодцев и выполняют колодцы с лотками;
- ◇ *в санитарно-технических узлах и кухнях* до прокладки трубопроводов – устроены перегородки, оштукатурены стены и по-

толки, подготовлен пол под покрытие; до установки санитарных и газовых приборов – произведена гидроизоляция полов, выполнены покрытия полов, облицованы плиткой стены, окрашены стены и потолки, установлены двери; до установки водоразборной арматуры – окончательно окрашены потолки и стены.

### 1.3. Организация санитарно-технических работ

*Санитарно-технические работы* полагается выполнять индустриальным методом, соблюдая принцип четкого разделения операций по заготовке трубопровода и монтажу.

Монтажно-сборочные работы на объектах производятся по календарному плану (графику) производства работ, где подробно перечислены все виды работ, указана последовательность монтажа в увязке с общестроительными работами.

Монтажные работы на объектах – монтаж котельных, систем отопления, канализации, водопровода, горячего водоснабжения, газопровода – выполняют бригады монтажников.

Монтажные санитарно-технические работы на объекте можно вести последовательным или параллельным методом.

*Последовательный метод*, т.е. после окончания основных строительных работ, применяется обычно на объектах с небольшим объемом санитарно-технических работ.

*Параллельный метод*, т.е. монтаж одновременно с возведением стен, – наиболее распространенный. При этом методе необходимо, чтобы над монтажниками санитарно-технических систем было смонтировано не менее одного междуэтажного перекрытия в кирпичных зданиях и не менее двух перекрытий в зданиях из крупных блоков и панелей. При данном методе производства работ здание разбивают на две захватки по горизонтали и на ряд захваток (в зависимости от высоты здания) по вертикали. При такой разбивке в правой части здания производится монтаж строительных конструкций, а в левой части здания в это же время – работы по монтажу санитарно-технических систем. Закончив строительные работы, рабочие переходят в левую часть здания, а слесари-сантехники

переходят для выполнения монтажных работ в правую часть; так они чередуются до полного окончания работ.

Параллельный метод монтажа позволяет значительно сократить сроки строительства и снизить стоимость монтажа по сравнению с последовательным методом.

Метод производства работ по монтажу санитарно-технических устройств *специализированными бригадами, звеньями* получил широкое распространение. Специализированная бригада или звено выполняет один вид работ, например монтаж систем канализации, монтаж газопровода, монтаж систем отопления. Монтаж санитарно-технических устройств специализированными звеньями значительно повышает производительность труда и улучшает качество работ.

Для повышения качества производимых работ необходима правильная организация рабочего места и производственного процесса, применение рациональных приемов труда, приспособлений и инструментов, правильное расположение материала, инструмента и приспособлений, при котором исключена необходимость делать лишние движения. В конце каждого рабочего дня целесообразно подготовиться к работе на следующий день: получать наряд, проверить наличие материалов для предстоящей работы, инструмента, приспособлений.

Бригадир распределяет обязанности среди членов бригады в соответствии с квалификацией каждого рабочего, доводит задание до сведения каждого из них, организует рабочее место.

#### **1.4. Санитарно-технические системы: общие сведения, назначение, классификация**

##### **Классификация и применение систем отопления.**

Основными конструктивными элементами системы отопления являются:

- ◇ теплоисточник (теплообменник при централизованном теплоснабжении) — элемент для получения теплоты;
- ◇ теплопроводы — элемент для переноса теплоты от теплоисточника к отопительным приборам;

◇ отопительные приборы – элемент для теплопередачи в помещении.

По *расположению основных элементов* системы отопления подразделяются на местные и центральные.

В *местных системах* для отопления одного помещения все три основных элемента конструктивно объединяются в одной установке, непосредственно в которой происходят получение, перенос и теплопередача в помещение (рис. 1.1). Теплопереносная рабочая среда нагревается горячей водой, паром, электричеством или при сжигании какого-либо топлива.

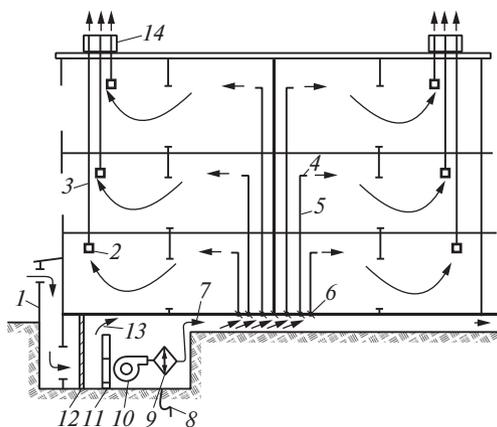


Рис. 1.1. Принципиальная схема системы воздушного отопления здания:

1 – приточная шахта; 2 – вентиляционная решетка; 3 – вытяжной канал; 4 – насадка или отверстие для выхода нагретого воздуха; 5 – приточный канал; 6 – регулировочный клапан; 7 – общий канал для подачи нагретого воздуха; 8 – выпуск в канализацию; 9 – увлажнительная установка; 10 – центробежный вентилятор; 11 – калорифер; 12 – фильтр; 13 – обводной клапан; 14 – теплоутилизатор

Примером местной системы отопления является газоздушный отопительный агрегат. Тепловая энергия, получаемая при сжигании газообразного топлива в горелке, передается в поверхностном теплообменнике теплоносителю воздуху, нагнетаемому вентилятором. Горячий воздух по теплопроводам – каналам (путь указан на рисунке стрелками) выпускается в помещение после очистки в фильтре. Охладившиеся продукты сгорания газа удаляются (штриховые стрелки) через дымоход в атмосферу.

В местной системе отопления, использующей электрическую энергию, теплопередача может осуществляться с помощью жидкого или газообразного теплоносителя либо без него непосредственно через твердую среду.

*Центральными* называются системы, предназначенные для отопления группы помещений из одного теплового центра. В тепловом центре находятся теплообменники или теплогенераторы (котлы). Они могут размещаться в обогреваемом здании (в местном тепловом пункте или котельной), а также вне здания – в центральном тепловом пункте (ЦТП), на тепловой станции (отдельно стоящей котельной) или ТЭЦ.

Теплопроводы центральных систем подразделяют на *магистралы* (подающие, по которым подается теплоноситель, и обратные, по которым отводится охладившийся теплоноситель), *стояки* (вертикальные трубы или каналы) и *ветви* (горизонтальные трубы или каналы), связывающие магистрали с *подводками* к отопительным приборам (с ответвлениями к помещениям при теплоносителе воздухе).

Примером центральной системы является система отопления зданий с собственной котельной, если отопительные приборы размещены во всех помещениях здания.

Центральная система отопления называется *районной*, когда группа зданий отапливается из отдельно стоящей центральной тепловой станции. Теплообменники и отопительные приборы системы здесь также разделены: теплоноситель (например, вода) нагревается на тепловой станции, перемещается по наружным и внутренним (внутри зданий) теплопроводам в отдельные помещения каждого здания к отопительным приборам и, охладившись, возвращается на станцию.

В современных системах теплоснабжения гражданских зданий от ТЭЦ и крупных тепловых станций используются два теплоносителя:

- ◇ первичный высокотемпературный перемещается от ТЭЦ или станции по городским распределительным теплопроводам к ЦТП (или к отдельным зданиям) и обратно;
- ◇ вторичный после нагревания в теплообменниках (или смешения с первичным) поступает по наружным (внутриквартальным) и внутренним теплопроводам к отопительным приборам

в каждом обогреваемом помещении и затем возвращается в ЦТП.

Первичным теплоносителем обычно служат вода, пар или газообразные продукты сгорания топлива. Если, например, первичная высокотемпературная вода нагревает вторичную воду, то такую центральную систему отопления, строго говоря, следует именовать водо-водяной. Аналогично могут существовать водовоздушная, пароводяная, паровоздушная, газовоздушная и другие системы центрального отопления.

**Классификация и применение систем водоснабжения.** *Водоснабжением* называется совокупность мероприятий по обеспечению различных потребителей водой в необходимом количестве и требуемого качества.

*Водопровод* — комплекс инженерных сооружений и устройств для получения воды из природных источников, ее очистки, транспортирования к различным потребителям в необходимом количестве и требуемого качества.

Бесперебойная подача воды из наружной водопроводной сети и распределение ее между потребителями внутри здания осуществляется системой внутреннего водоснабжения. Границей между наружной сетью и системой внутреннего водоснабжения служит водомерный узел, учитывающий расход воды в одном или нескольких зданиях.

*Системы холодного внутреннего водопровода* предназначены для подачи воды температурой менее 30 °С. По назначению водопровод разделяют на следующие виды:

- ◇ хозяйственно-питьевой водопровод — подает воду для питья, приготовления пищи, проведения санитарно-гигиенических процедур (умывание, мойка продуктов, стирка белья, промывка унитазов). Вода в системе должна быть питьевого качества и соответствовать требованиям ГОСТ 2872—82\*;
- ◇ противопожарный — служит для предупреждения распространения огня в здании и его тушения;
- ◇ производственный — применяют для технологических целей — промывки материалов, охлаждения машин, оборудования, в производственных процессах;
- ◇ поливочный — подает воду для поливки зеленых насаждений, мойки тротуаров, полов и оборудования.

Для уменьшения строительных и эксплуатационных затрат системы водоснабжения могут быть объединенными: хозяйственно-питьевые и противопожарные, хозяйственно-питьевые и поливочные и др.

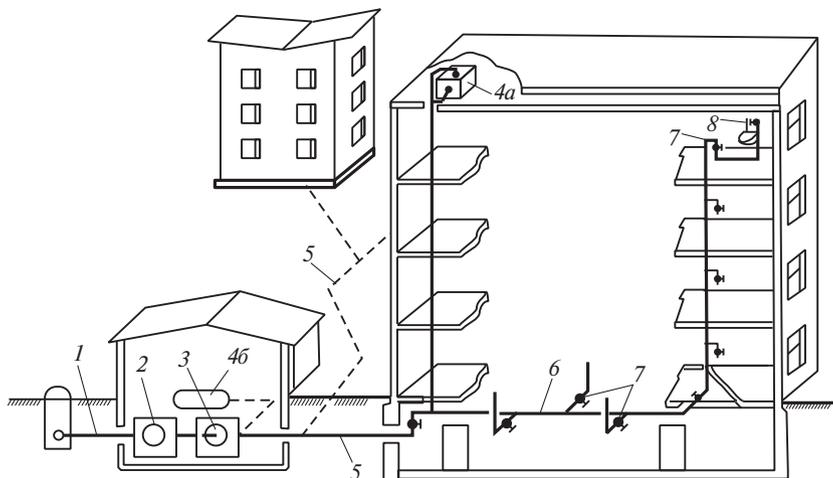


Рис. 1.2. Элементы системы внутреннего (холодного) водопровода:

1 – ввод; 2 – водомерный узел; 3 – установка для повышения давления; 4 – запасные и регулирующие емкости (4а – водонапорный бак, 4б – гидропневматический бак); 5 – кварталная сеть; 6 – внутренняя сеть; 7, 8 – арматура

Системы внутреннего водопровода включают в свой состав следующие элементы (рис. 1.2):

- ◇ ввод 1 – трубопровод, соединяющий наружную водопроводную сеть с водомерным узлом, установленным в здании или специальном помещении;
- ◇ водомерный узел 2 – служит для измерения объема воды, поданной в здание; состоит из водосчетчика и арматуры, необходимой для его отключения и проверки;
- ◇ установку для повышения давления 3 в сети – увеличивает давление во внутренней сети в случае, если давление в наружной сети недостаточно для подачи воды высокорасположенным потребителям системы внутреннего водопровода;
- ◇ запасные и регулирующие емкости 4 – создают запас воды в системе, необходимый для бесперебойного снабжения потребителей в случае аварии или при несоответствии режима пода-

чи воды наружной сетью режиму водопотребления в здании. Емкости выполняют в виде водонапорных баков 4а, устанавливаемых в самой высокой точке здания, или гидропневматических баков 4б, располагаемых в нижней части здания на уровне земли или ниже;

- ◇ водопроводную сеть – распределяет воду между потребителями. При снабжении водой группы зданий, питающихся от одного ввода, водопроводные сети разделяют на внутренние, которые распределяют воду каждому потребителю, расположенному внутри одного здания, и квартальные (см. 5 на рис. 1.2), которые подают воду от водомерного узла к внутренним сетям отдельных зданий. Водопроводная сеть состоит: из магистральных трубопроводов, транспортирующих воду к стоякам; стояков, распределяющих воду по этажам зданий; подводов, подающих воду к водоразборной арматуре в помещениях;
- ◇ трубопроводную арматуру – предназначена для управления потоком воды. В зависимости от назначения на внутренних водопроводных сетях применяют арматуру: запорную, предохранительную, регулирующую и водоразборную.

Максимальное рабочее давление в сети хозяйственно-питьевого водопровода не должно превышать 0,6 МПа. Схема внутреннего водопровода определяет число элементов в системе, а также их расположение.

*Системы горячего водопровода* в зависимости от режима и объема потребления горячей воды для хозяйственно-бытовых нужд зданий и сооружений могут быть местными или центральными.

Системы могут быть открытыми, т.е. с непосредственным водоразбором из тепловой сети, и закрытыми, когда вода из системы холодного водоснабжения нагревается, проходя через водоподогреватель, снабжаемый теплотой из тепловой сети.

Температура горячей воды в местах водоразбора должна быть не ниже 60 °С для систем центрального горячего водоснабжения, присоединяемых к открытым системам теплоснабжения, и не ниже 50 °С для тех же систем, присоединяемых к закрытым системам теплоснабжения. Максимальная температура воды во всех этих системах не должна превышать 75 °С.

*Местные системы горячего водопровода* предусматривают для зданий и сооружений, если централизованное теплоснабжение отсутствует, а также для объектов, удаленных от источников центрального теплоснабжения, когда экономически нецелесообразно сооружение тепловых сетей к этим объектам. При этом вода подогревается на месте ее потребления в паровых, водяных и газовых водоподогревателях, а также в водоподогревателях на твердом и жидком топливе или электрических нагревателях.

*Центральные системы горячего водоснабжения* устраивают при наличии центрального теплоснабжения; при этом вода нагревается в центральных или индивидуальных тепловых пунктах теплоносителем, подаваемым тепловыми сетями. Системы центрального горячего водопровода для зданий высотой более 50 м разделяют на зоны по вертикали.

Для предотвращения остывания горячей воды у точек водоразбора, если водоразбор незначительный или полностью отсутствует, предусматривается циркуляция горячей воды, осуществляемая, как правило, циркуляционным насосом.

В ванных комнатах и душевых помещениях жилых зданий, лечебных учреждений, домов отдыха, спальных корпусов школ, гостиниц устанавливают полотенцесушители, которые присоединяют к системам центрального водоснабжения так, чтобы обеспечить их постоянное обогревание горячей водой. Системы горячего водопровода оборудуют трубопроводами с нижней разводкой; верхнюю разводку применяют для систем с естественной циркуляцией, а также для систем, разделенных на зоны по вертикали. В жилых и общественных зданиях высотой свыше четырех этажей группы водоразборных стояков объединяют кольцевыми перемычками в секционные узлы, присоединяя каждый такой узел одним циркуляционным трубопроводом к сборному циркуляционному трубопроводу системы. Давление в системе горячего водоснабжения у санитарных приборов должно быть не более 0,6 МПа.

**Классификация и применение систем канализации.** *Канализация* – комплекс инженерных сооружений (трубопроводов, насосных станций, очистных сооружений) и оборудования (санитарных приборов, стояков и др.), обеспечивающих прием,

сбор и отведение сточных вод с территорий населенных пунктов, промышленных предприятий, других объектов, а также их очистку и обезвреживание перед утилизацией или сбросом в водоем.

В зависимости от назначения здания и требований, предъявляемых к сбору сточных вод, системы канализации подразделяются следующим образом:

- ◇ бытовые — для отведения сточных вод от санитарных приборов — унитазов, кухонных моек, раковин, умывальников, ванн, душей;
- ◇ производственные — для отведения сточных вод, использованных в технологическом процессе производства и содержащих отходы производства;
- ◇ объединенные — для отведения бытовых и производственных сточных вод, если возможно их совместно транспортировать и очищать;
- ◇ внутренние водостоки — для отведения дождевых и талых вод с кровли зданий.

*Система внутренней канализации* состоит из приемников сточных вод (санитарно-технических приборов), гидравлических затворов (сифонов различных типов) и внутренней канализационной сети.

Внутренняя канализационная сеть включает в себя:

- ◇ отводные трубопроводы — собирают сточные воды от санитарных приборов и подают их в стояк; их прокладывают с уклоном в сторону стояка;
- ◇ стояки — вертикальные трубопроводы, транспортирующие стоки в канализационный выпуск;
- ◇ выпуски — собирают сточные воды, отводят их в дворовую канализационную сеть. Диаметр выпуска должен быть не менее диаметра наибольшего из присоединяемых к нему стояков. К наружной сети выпуски присоединяют под углом не менее  $90^\circ$  (по движению сточных вод);
- ◇ вытяжную часть — предназначена для вентиляции канализационной сети, осуществляемой через стояки, верхняя часть которых выводится через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания;
- ◇ ревизии или прочистки устанавливают а) на стояках при отсутствии на них отступов — в нижнем и верхнем этажах, а при на-

личии отступов — также и в расположенных выше над отступами этажах; б) в жилых зданиях высотой пять этажей и более — не реже чем через три этажа; в) в начале (по движению стоков) участков отводных труб при числе присоединяемых приборов три и более, под которыми нет устройств для прочистки; г) на поворотах сети — при изменении направления движения стоков, если участки трубопроводов нельзя прочистить через другие участки.

Ревизия позволяет прочищать трубы в обоих направлениях. При скрытой прокладке стояков против ревизий устраивают дверцы размером не менее 300×400 мм.

Прочистки устанавливают в местах, где требуется прочистить трубы только в одном направлении. Выполняют их в виде косоугольного тройника и отвода 135° или двух отводов 135°, обеспечивающих плавный вход прочищающего каната (троса) в трубу. Сверху раструб закрывают заглушкой.

### **1.5. Основные сведения о материалах, применяемых в сантехнике, и изделиях из них**

**Основные виды сплавов.** Современные *технические сплавы* содержат различные комбинации металлических и неметаллических элементов. Механические, физические и технологические свойства сплавов в значительной степени зависят от числа составляющих, входящих в сплав. Состав, размеры и взаимное расположение кристаллов сплава (т.е. структура) при одинаковом среднем химическом составе сплава зависят от условий кристаллизации и последующего охлаждения. *Структура сплавов* может быть изменена путем проведения термической или химико-термической обработки. При этом достигается изменение таких свойств, которые определяют служебное назначение изготавливаемых изделий (твердость, прочность, износостойчивость и др.). Установлено, что свойства металлов и сплавов зависят от их кристаллического строения, их структуры. Строение металлов и сплавов изучается современными методами микроструктурного анализа. Структура сплава (разная для различных способов термообработки) при