

Раздел 1 Внутренний водопровод холодной воды.

Тема 1. Назначение и требование к внутреннему водопроводу.

1.1 Нормативные документы. Классификация систем водоснабжения зданий и сооружений в благоустройстве городов и населенных мест. Согласно ст.3-6 «Федерального закона о водоснабжении» в качестве источников водоснабжения могут использоваться поверхностные и подземные водные объекты, включая: поверхностные водотоки (реки, каналы межбассейнового перераспределения и комплексного использования водных ресурсов); поверхностные водоемы (озера, водохранилища, пруды); внутренние морские воды; иные поверхностные воды; месторождения подземных вод; подрусовые, шахтные воды; иные подземные воды.

В качестве источников производственного водоснабжения могут использоваться: наливные водохранилища с подводом к ним воды из естественных поверхностных водных объектов; месторождения подземных вод, содержащие минерализованные и геотермальные воды, при условии обеспечения подготовки воды и соблюдения установленных санитарно - эпидемиологических требований; очищенные сточные воды, качество которых соответствует технологическим требованиям и требованиям безопасности для здоровья людей и окружающей среды.

Выбор источника водоснабжения осуществляется на основании результатов: топографических, гидрологических, гидрогеологических, ихтиологических, гидрохимических, гидробиологических, гидротермических и иных изысканий, а также санитарных обследований в порядке, установленном водным законодательством Российской Федерации, и законодательством Российской Федерации о санитарно - эпидемиологическом благополучии населения, оценки водных ресурсов водного объекта для использования его в качестве источника водоснабжения .

СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий

Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Данный свод правил распространяется на проектирование внутренних систем водопровода холодной и горячей воды, водоотведения (канализации) и водостоков в строящихся и реконструируемых производственных зданиях, общественных зданиях высотой до 50 м и в жилых зданиях высотой не более 75 м, включая многофункциональные здания и здания одного функционального назначения.

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011 Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по устройству внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб. Данные рекомендации распространяются на технологию выполнения работ по устройству трубопроводных систем горячего и холодного водоснабжения, канализации и систем противопожарной безопасности в зданиях и сооружениях промышленного, бытового и общественного назначения.

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.71-2012 «Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем водоснабжения, канализации и водяного пожаротушения. Правила проектирования и монтажа.» Данный стандарт распространяется на внутренние системы водоснабжения, канализации и водяного пожаротушения высотных зданий, включая многофункциональные здания и здания одного функционального назначения, и устанавливает правила устройства данных систем для общественных зданий высотой более 55 м и жилых зданий высотой более 75 м. Стандарт может быть использован для устройства внутренних систем водоснабжения, канализации и водяного пожаротушения зданий высотой менее 75 м, а также при разработке специальных технических условий (СТУ).

СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85. Настоящий свод правил распространяется на монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, отопления, канализации, водостоков, вентиляции,

кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения, теплогенераторов (котельных, интегрированных в здания) общей мощностью до 360 кВт с давлением пара до 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) и температурой воды до 388 К (115 °С) при строительстве и реконструкции предприятий, зданий и сооружений, а также на изготовление воздуховодов, узлов и деталей из труб.

1.2. Краткий исторический обзор и перспективы развития санитарно-технических систем зданий в России. Достижения науки и техники в нашей стране в области санитарной техники .

В России санитарная техника, включающая в себя наружное и внутреннее водоснабжение и канализацию для домов и отдельных объектов, развивалась чрезвычайно медленно.

В 1631 году русские мастера Антон Константинов и Трофим Шарутин построили водоподъемную машину для подъема воды из Москвы-реки в царскую поварню. В XVII- XVIII в.в. получили распространение каскады и фонтаны, для которых были сконструированы водоподъемники с использованием энергии ветра, воды, животных и людей. Но в основном, водоснабжение осуществлялось с помощью колодцев, цистерн, баков и бочек.

Постепенно начали развиваться централизованные водопроводы и создаваться различные конструкции санитарных приборов. В 1785 г был изобретен клозет с промывкой. Это можно считать началом развития закрытой (трубной) системы внутренней канализации зданий.

Современные санитарно-технические системы зданий далеко вперед ушли от практики столетней давности. Для удовлетворения потребностей населения крупных мегаполисов, поселков и деревень используются объемы воды, которые можно измерить миллионами кубометров в сутки.

Обеспечение людей качественной питьевой водой помогло существенно уменьшить число эпидемических заболеваний, поднять общий уровень благоустройства.

Развитие и совершенствование внутренних сантехнических систем в России продолжается и идет с учетом ресурсо- энергосберегающих решений в системах горячего и холодного водоснабжения. Разнообразие предложений на рынке (труб и соединительных элементов-фитингов –стальных, медных, металлопластиковых, полипропиленовых и др, высококачественной арматуры, оборудования) позволяет выполнить и другие требования к санитарно- техническим системам, обеспечивающие:

- надежность и долговечность в эксплуатации;
- облегчение строительно-монтажных работ;
- удобство в обслуживании;
- качество монтажа;
- многофункциональность, в том числе возможность подключения дополнительных приборов, например, водонагревателя, душевой кабины с гидромассажем и др.

Приоритетными являются работы по экономии питьевой воды и энергосбережению.

«Утилизация стоков» пока не имеет в России технологических решений и надежного оборудования для широкого применения. Однако «серые» стоки являются большим потенциальным источником сбережения воды и энергии. Под «серыми» стоками принято понимать стоки от умывальников, ванн, душей.

В современной России рынок инженерной сантехники заполнен продукцией импортного и отечественного производства.

В 90 –е годы прошлого столетия в России создан ряд предприятий, оснащенных оборудованием ведущих европейских фирм и выпускающих продукцию по новейшим технологиям. Это касается труб и фитингов,

запорной и регулирующей арматуры, насосного оборудования, теплообменников, бойлеров и др.

Успехи в развитии отечественной санитарной техники во многом зависят от развития науки и качества подготовки инженерно-технических кадров высокой квалификации. В эту область науки и решение практических задач много труда вложили известные русские ученые Н.Н. Павловский, Н.Е. Жуков. Н.Н. Белов, П.Ф. Горбачев, А.Д. Сурин и др. В создании учебных дисциплин для подготовки специалистов высокой квалификации по санитарной технике большой вклад внесли Н.Н. Геннев, Н.Н. Абрамов, И.П. Свешников, В.С. Кедров, Е.Н. Ловцов, В.А. Орлов, В.Н. Исаев.

В настоящее время большую работу над улучшением качества подготовки бакалавров и магистров в области систем водоснабжения и водоотведения проводят к.т.н Д.В. Спицов, к.т.н. Д.И. Шлычков, к.т.н. Ю.А. Рыльцева., к.т.н. В.А. Курочкина и И.А. Абросимова

Тема 2. Теоретические основы внутреннего водопровода. Особенности гидравлики

2.1 Социальные аспекты, влияющие на развитие внутреннего водопровода, рациональное использование водных, энергетических ресурсов и экологию.

Социальная значимость общественного продукта (в данном случае воды) определяется его ролью в обеспечении безопасного и стабильного развития общества (государства).

Вода является *основой биологической жизни человека* и, следовательно, существования человеческого сообщества. Вода обеспечивает жизнь не только человеку, но и всему растительному и животному миру на территории обитания общества- городов и населенных пунктов.

Вода обеспечивает *нормативные санитарно-гигиенические условия* в помещениях, зданиях и на прилегающих территориях. Создавая чистоту и благоприятные условия обитания и жизнедеятельности человека, вода

защищает общество от массовых заболеваний – эпидемий – и оздоравливает окружающую человека среду.

С переходом к рыночной экономике единые системы водоснабжения были разделены между различными собственниками. Внутридомовыми системами водоснабжения зданий владеют товарищества собственников жилья, кооперативы, дирекции единого заказчика, владельцы зданий, предприятий (500 тыс. собственников), внутри которых имеются приватизированные и муниципальные квартиры и дом.

Рост тарифов для населения при низких доходах приводит к массовым неплатежам, а недостаток финансирования - к ускоренному износу систем, расчетный срок эксплуатации которых практически истек, увеличению количества аварий, потерям воды и ухудшению ее качества.

На фоне острого финансового дефицита и возрастания антропогенной нагрузки на водные источники происходит ухудшение качества природной воды.

Комфортный уровень водоснабжения города в целом и отдельного потребителя воды может быть обеспечен с помощью значительно меньшего количества воды, чем расходуется сейчас, поэтому при решении вопросов водоснабжения в первую очередь необходимо изучить разумные потребности и рациональное водопотребление. Разумное сокращение потребления воды населением и предприятиями будет способствовать экономии водных и энергетических ресурсов и улучшению экологии.

2.2 Потребители воды в зданиях. Виды водопотребления.

Водопотребление - использование воды абонентом на удовлетворение своих нужд.

По назначению различают следующие основные виды (категории) потребления воды:

На хозяйственно-питьевые нужды населения.

Для питья, умывания, купания, приготовления пищи должна подаваться вода питьевого качества в соответствии с требованием ГОСТ 2874-73 «Вода питьевая»; СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Для стирки белья, поддержания чистоты в доме, смыва из санитарных приборов и пр. допускается подача воды непитьевого качества.

Устройство хозяйственно- питьевого водопровода обязательно во всех жилых и общественных зданиях, строящихся в канализованных районах, а также в зданиях, имеющих местную канализацию.

На производственные нужды промышленных предприятий.

Требования, предъявляемые к качеству производственной воды, отличаются большим разнообразием и зависят от вида производства и его технологии . Производственные системы водоснабжения могут состоять из нескольких водопроводов: речной фильтрованной воды, умягченной, охлажденной, оборотной.

На пожаротушение.

Противопожарные системы предназначены для тушения огня или для предотвращения его распространения. Вода для тушения пожаров может быть и непитьевого качества.

На поливочные нужды.

Поливочный водопровод используется для полива зеленых насаждений, мойки тротуаров и внутриквартальных проездов)

2,3 Классификация водопроводов.

Внутренние водопроводы зданий по своему назначению подразделяется на:

V1 - хозяйственно-питьевой водопровод;

V2 - противопожарный водопровод;

V3 - производственный водопровод (общее обозначение).

V11- поливочный.

Потребности в воде можно определить на основе анализа основных видов использования воды. Вода, в основном, используется для удовлетворения потребностей:

- хозяйственно-питьевых
- общественных и коммунальных (в многофункциональных и общественных зданиях);
- промышленности (в промышленных и многофункциональных зданиях);
- сельского хозяйства (в сельскохозяйственных комплексах, коттеджах, дачных строениях).

Вода, предназначенная для удовлетворения *хозяйственно-питьевых потребностей*, используется:

- для питья и приготовления пищи;
- для соблюдения гигиены людей и жилых помещений (включая помещения для домашних животных);
- для полива садов и огородов.

В районах, где в связи с развитием туризма сезонные изменения численности населения значительны, должны быть приняты специальные меры для обеспечения водоснабжения туристов в зависимости от их размещения (кемпинги, отели и т.д.).

Общественные (коммунальные) потребности в воде формируются в общественных службах административных зданий, школ, больниц, бань, театров, кинотеатров, гостиниц, стадионов и спортивных площадок и т.п.;

- в системах отопления , кондиционирования воздуха в общественных помещениях;
- для полива улиц и зеленых насаждений;
- в торговых помещениях и местах общественного питания;
- в мастерских и коммунальных предприятиях,
- для тушения пожаров.

Для обеспечения этих потребностей необходима вода различного качества

Потребности в воде промышленности определяются характером производства.

В промышленности вода выполняет следующие функции:

- вода для охлаждения;
- вода для промывки транспорта;
- вода, непосредственно используемая в технологических процессах производства;
- вода, предназначенная для питья и соблюдения гигиены персонала этих промышленных предприятий.

Разнообразие требуемых количеств и качеств воды вызывает необходимость ее классификации по качественным категориям, Промышленные объекты часто оборудуют отдельными системами снабжения водой различного качества.

2.4 Взаимосвязь водопотребления во внутреннем и наружном водопроводах.

Выбор системы внутреннего водопровода прежде всего зависит от соотношения величины требуемого напора $H_{тр}$ для подачи воды к водоразборной арматуре и $H_{гар}$ в точке присоединения к городской (наружной) водопроводной сети.

По принципу действия внутренние водопроводы можно подразделить на системы:

- без повысительных устройств;
- с напорно-запасными баками;
- с повысительными насосами;
- с комбинацией напорно-запасных баков и повысительных центробежных насосов;
- с гидропневматическими установками;

- зонные

Системы без дополнительных устройств для повышения напора используют напор насосов городской водопроводной сети, то есть если $H_{\text{гар}} > H_{\text{тр}}$. Такая система является наиболее простой и наиболее распространенной, но в связи с повышением этажности современных зданий система встречается все реже.

Системы с водонапорными баками применяются, когда гарантийный напор в наружном водопроводе в часы с наибольшим водопотреблением ниже требуемого для здания, а в другие часы суток - выше требуемого. Эти системы рационально используют энергию насосов городского водопровода, аккумулируя воду и избыток напора при уменьшении водопотребления в ночные часы.

Системы с повысительными насосами применяется в тех случаях, когда напор в городской водопроводной сети недостаточен для нормальной работы внутреннего водопровода (постоянно или периодически). Недостаток системы - насос-повыситель напора включается при

Комбинированные системы с напорно-запасными баками и дополнительными насосами.

Применяется в случаях, когда напора в городской сети постоянно не хватает, и постоянная эксплуатация насосов экономически нецелесообразна из-за большой неравномерности потребления воды внутри здания. Водонапорный бак, принимающий избыток воды или восполняющий ее недостаток, включают в систему для повышения экономичности работы насосной установки. Система широко применяется.

Система с гидроневматической установкой. Состоит из водяного и воздушного баков или одного водовоздушного бака, оснащенных компрессорами, и повысительных насосов. Эти системы являются наиболее совершенными, применяются при новом строительстве элитных жилых комплексов, с вновь устраиваемыми очистными сооружениями для

питьевой воды на основе новейшего оборудования. Наличие гидропневмобака в составе автоматических насосных установок позволяет значительно уменьшить энергопотребление за счет сокращения числа включений насоса или группы насосов

Зонные системы водоснабжения зданий

Водоснабжение высотных зданий осуществляется по зонной схеме, так как величина гидростатического напора в системе хозяйственно-питьевого водопровода у санитарных приборов не должна превышать $0,59 \text{ МН/м}^2$ (60м). В системе отдельного противопожарного водопровода величина гидростатического напора допускается до $0,90 \text{ МН/м}^2$ (90м). В каждую зону выделяют 10-12 этажей. Для каждой зоны устанавливают водонапорный резервуар и систему хозяйственно-питьевых и противопожарных насосов, причем нижняя зона хозяйственно-питьевого водопровода обычно обеспечивается водой под напором городского водопровода.

Схемы зонных водопроводов могут быть последовательными и параллельными.

Последовательная схема имеет меньшую протяженность трубопроводов, но менее надежна в работе, требует установки насосных агрегатов на промежуточных этажах, что крайне нежелательно из-за вибрации и шума. Кроме того, нерационально используется строительный объем здания под инженерное оборудование.

Параллельная схема отличается некоторым перерасходом труб, но централизованное размещение насосных агрегатов упрощает автоматизацию их работы и эксплуатацию.

При выборе системы водоснабжения здания следует учитывать ее технико-экономическую целесообразность, технологические требования, и обеспечение надежности и бесперебойности снабжения потребителей водой

2.5 Основные элементы внутреннего водопровода.

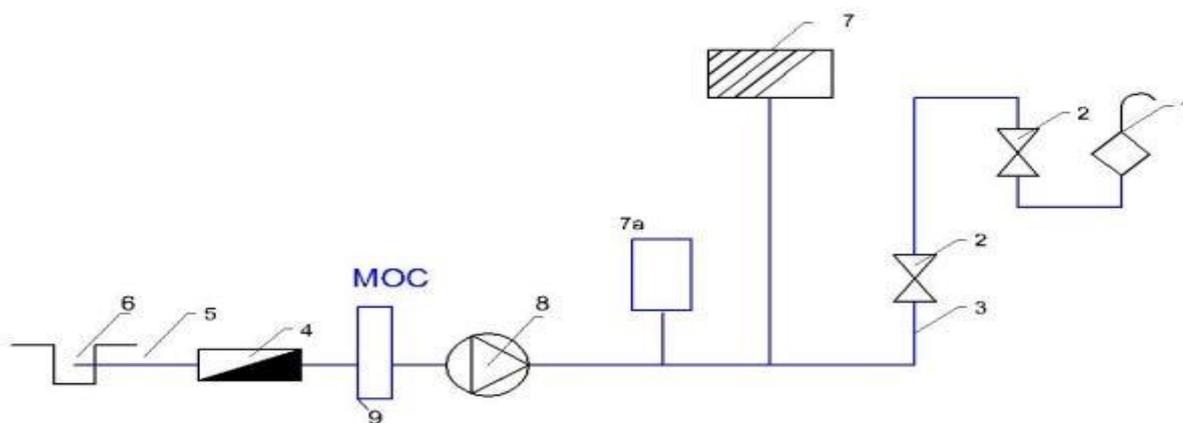


Рисунок 2 Элементы внутреннего водопровода

1-водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3- водопроводная сеть, 4 – водомерный узел, 5-ввод, 6-водопитатель; 7- установка для повышения давления 8- запасно-регулирующая емкость

Система внутреннего водоснабжения состоит из следующих основных элементов (рис.2)

Водоразборные приборы (1) предназначены для разбора воды потребителями

Трубопроводная арматура (2) обеспечивает регулирование давления и расхода, предохраняет систему от разрушения при случайных повышениях давления сверх расчетного, отключает отдельные участки системы и оборудования для проведения ремонтных работ.

Водопроводная сеть (3) подает воду к водоразборным приборам внутри здания (внутренние водопроводные сети) или к нескольким зданиям(внутриквартальная, микрорайонная, внутриплощадочная сеть)

Водомерный узел (4)обеспечивает учет воды, поданной потребителю.

Ввод (5) соединяет водопитатель с внутренним водопроводом.

Водопитатель (6) сети наружного водопровода, скважины, колодцы, обеспечивающие водой потребителей внутреннего водопровода.

Запасно- регулирующие емкости (7) хранят аварийный запас (на пожаротушение, для подачи воды во время аварии в водопитателе) и регулирующий запас, необходимый для согласования режима водопотребления и режима подачи воды водопитателем, насосной установкой. Их выполняют в виде безнапорных ёмкостей, размещаемых в верхней части здания или напорных емкостей (гидропневматических баков (7а), устанавливаемых в средней или нижней части здания).

Установки для повышения давления (8) предназначены для увеличения давления в системе, если давление в водопитателе не достаточно для подъема воды к наиболее удаленным и высоко расположенным потребителям

Местные очистные сооружения (9) устанавливают, если качество воды в водопитателе не соответствует нормативам или требованиям потребителя.

В зависимости от назначения, высоты (этажности) здания, изменения давления в наружной водопроводной сети, давления, необходимого для работы внутреннего водопровода, требований к бесперебойности подачи воды потребителю, элементы водопровода могут сочетаться в различном порядке и количестве, образуя схемы водопровода .

2.6 Режимы водопотребления. Факторы, определяющие величину водопотребления и его структура.

В хозяйственно-питьевом водопроводе водопотребление определяется потребностью человека в воде. Обычно требуется дискретная подача расхода (q_i) с необходимой энергией (давлением) в заданные технологической последовательностью промежутки времени (t_i).

Расход воды на процедуры, проводимые под проточной струей воды (мытьё посуды, продуктов, умывание и др.), определяется видом процедуры и на уровне гигиенической потребности в воде может быть принят постоянным.

В течение суток потребность в воде изменяется в соответствии с режимом жизни потребителя: ночью потребность минимальна, в утренние

часы возрастает, в дневные часы, когда часть населения уходит на работу, в школу и т.д., снижается и, в основном, преобладает потребность для хозяйственных нужд (приготовление пищи, мытье посуды, уборка помещений, стирка). В вечернее часы, когда все жильцы собираются в квартире, потребность возрастает, так как после работы проводят гигиенические процедуры (ванна, душ) и ужинают (приготовление пищи, мытье посуды, туалет и т.д.).

Таким образом, динамика потребности человека в воде сложна и многообразна, она является дискретной, случайной величиной. Водопровод, обслуживающий большое количество потребителей, получает поток случайно поступающих заявок и должен удовлетворять их, т.е. он является системой массового обслуживания.

В различных сечениях водопровода, обслуживающего неодинаковое количество потребителей (N_U), поток заявок является случайным и изменяется от минимальных q_{\min} до максимальных q_{\max} значений, наиболее часто принимается среднее значение $q_{\text{ср}}$. При увеличении числа потребителей диапазон изменения от q_{\max} до q_{\min} уменьшается.

Из-за технического несовершенства водопровода, возникают потери воды: непроизводительные расходы, сливы и утечки воды.

Непроизводительные расходы образуются из-за несовершенства конструкции водоразборной арматуры и избыточных давлений перед ней.

При использовании несовершенной арматуры, требующей значительного времени на управление ею (вентильная арматура), потребитель не перекрывает подачу воды в период технологических перерывов (когда вода не нужна), и поэтому динамика *потребления* воды отличается от динамики *потребности* в воде. Непроизводительные расходы, вызванные несовершенством конструкции водоразборной арматуры, изменяют распределение случайной продолжительности получения воды. Расход также превращается в случайную величину, так как потребитель имеет возможность открывать водоразборную арматуру, как полностью, так и частично.

Это распределение характеризуется вероятностью (частотой) появления случайного расхода и его численным значением.

Утечки не связаны с потребностью в воде, а изменяются только в зависимости от надежности элементов, срока эксплуатации, качества ремонта системы и давления, имеющего, в основном, суточные колебания. Поэтому динамика утечки не совпадает с динамикой потребности в воде.

Надежность элементов водопровода зависит от их конструкции и проявляется в течение длительного периода (месяцы, годы) в виде увеличения числа неисправностей в процессе их износа при эксплуатации.

Давление значительно влияет на утечку, особенно в области высоких давлений. Утечка в течение суток изменяется так же, как давление в водопроводной сети, обычно уменьшаясь в часы максимального водопотребления, когда увеличивается полезный водоразбор, а давление в сети падает.

Сливы воды возникают при снижении температуры в водопроводе горячей воды ниже 45°C . В результате этого потребитель открывает арматуру и сливает воду до тех пор, пока не начнет поступать вода с требуемой температурой ($45\text{...}55^{\circ}\text{C}$). Обычно это обусловлено нарушениями в работе тепловой сети (снижение температуры теплоносителя), водонагревателя (повреждение автоматики) или в циркуляции воды, особенно в крупных системах. Возможны сливы в водопроводах из неоцинкованных (черных) труб, в которых ухудшается качество воды из-за коррозии - она приобретает бурый цвет. Наибольшие сливы наблюдаются в часы минимального водоразбора и перед утренним пиком водопотребления.

Таким образом, режим водопотребления в жилых зданиях формируется из потребности, непроизводительных расходов, утечек и сливов.

В часы максимального водопотребления наиболее велика доля потребности в воде. Потери в эти часы невелики и составляют незначительную часть от общего расхода ($5\text{...}10\%$). Если рассмотреть

суточное водопотребление и сравнить потребность и водопотребление, то в этом случае доля потерь значительно выше (20...40%).

В микрорайоне и городе, наряду с жилыми зданиями имеются общественные и коммунально-бытовые здания (школы, магазины и др.), режим потребления воды в которых в течение суток отличается от жилых. Однако, в часы наибольшего водопотребления расход формируется, в основном, жилыми зданиями, так как пики водопотребления общественных зданий наблюдаются в дневные часы.

В производственном водопроводе водопотребление формируется аналогично хозяйственно-питьевому, только потребность в воде определяется соответствующими временными и расходными характеристиками технологического процесса.

Описать режим водопотребления в течение всего периода эксплуатации (десятки лет) сложно. Для упрощения задачи на первом этапе можно рассмотреть его режим в течение суток, что позволяет выявить наиболее неблагоприятные режимы (наибольшей нагрузки на систему), необходимые для проектирования водопровода.

На основе суточного и часового расходов воды и количества потребителей (продукции), можно вычислить удельный расход воды. Исследуя расходы воды у одинаковых потребителей, находящихся в различных условиях (в зданиях разной этажности, в различных городах), определяют удельные нормы расхода воды - часовая $q_{ч,л}/(чел.ч)$ и суточная $q_{сут,л}/чел.сут,$).

Эти расходы приведены в нормативных документах (СП 30.13330.2020)

В связи с тем, что потребность в воде и непроизводительные расходы тесно связаны, их целесообразно представить как единое техническое водопотребление. Сливы и утечки, изменяющиеся по другим закономерностям, следует рассматривать отдельно. Общий режим водопотребления в этом случае может быть представлен как сумма режимов - технического водопотребления, сливов и утечек.

Техническое водопотребление определяется следующими основными факторами: количеством потребителей N_U в жилых зданиях с заселенностью квартир U ; количеством санитарно-технических приборов; гидравлическими характеристиками приборов (водоразборной арматуры); временем пользования приборами или вероятностью пользования приборами в расчетный промежуток времени, T ; количеством воды, подаваемым потребителю из сети в час наибольшего водопотребления; давлением в водопроводной сети, МПа (максимальным p_{max} , рабочим $p_{раб}$, минимальным p_{min} .)

В относительных единицах наиболее характерные для жилых и ряда общественных зданий графики можно описать уравнением:

$$q = T^{k_q}$$

где q - суммарный расход воды за данный период времени в долях от максимального (за полные сутки), принятого за единицу;

K_q - расчетный коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

При отсутствии данных по параметрам потерь воды возможно применение упрощенной методики расчета, рекомендуемой СП 30.13330.2020

2.7 Гидравлика напорных трубопроводов. Распределение давления в системе.

Гидравлика — наука, изучающая законы равновесия (гидростатика) и движения (гидродинамика) жидкостей. Законы, уравнения и формулы гидравлики применимы для любого вещества, находящегося в жидком состоянии (вода, нефть, расплавленный металл и т. д.). Во многих случаях эти законы можно применять для газов.

Под действием сил в жидкости возникает гидростатическое давление, которое измеряется в единицах силы (Н), действующей на единицу площади

(м²). За единицу давления в СИ принят паскаль (Па). В санитарно-технических системах давление достигает больших числовых значений и потому измеряется в мегапаскалях (1МПа= 1х10⁶ Па).

При этом 0.1МПа=1 кгс/см²=10 метров водяного столба =1 атмосфера

Гидростатическое давление p обладает следующими свойствами:

-направлено по нормали к площадке, на которую действует;

-в любой точке жидкости действует по всем направлениям одинаково;

-в любой точке жидкости, которая находится в поле тяготения, зависит от сил, действующих на поверхность жидкости, и силы тяжести столба жидкости над точкой.

$$p = p_0 + \rho gh$$

где p_0 - давление на поверхность жидкости, Н/м²; ρ - плотность жидкости, кг/м³; h - высота столба жидкости в данной точке, м; g - ускорение свободного падения, м/с².

Гидростатическое давление однородной жидкости при постоянном давлении на поверхность зависит от глубины погружения точки, поэтому давление на любых уровнях параллельных поверхностей жидкости одинаково. Это обуславливает одинаковый уровень воды в сообщающихся сосудах, соединенных один с другим, независимо от их формы.

Санитарно-технические системы также представляют собой сообщающиеся сосуды. Сообщающиеся сосуды используют в санитарно-технических системах, например, в виде водомерных стекол на баках.

Гидростатическое давление может быть:

-абсолютным (полным) $p_{абс}$, равным сумме давления на свободную поверхность жидкости p_0 и давления, создаваемого столбом воды над рассматриваемой точкой;

-избыточным (манометрическим) $p_{изб}$, равным разности абсолютного давления $p_{абс}$ и атмосферного $p_{ат}$:

$$p_{изб} = p_{абс} - p_{ат} = (p_0 - p_{ат}) + \rho gh$$

В открытом сосуде на поверхность жидкости действует атмосферное давление, т. е. ($p_0 = p_{ат}$), тогда

$$p_{изб} = \rho gh$$

В санитарно-технических системах используется избыточное давление. Гидростатическое давление может быть меньше атмосферного, например, при отсасывании жидкости насосом из глубокого резервуара. Такое давление, называемое вакуумом, равно

$$p_{вак} = p_{ат} - \rho g h_{вак}$$

Давление измеряют пьезометрами (трубками), открытыми сверху. По пьезометру определяют высоту столба жидкости h_B и рассчитывают давление. При измерении больших давлений, чтобы не применять пьезометры большой длины, пользуются ртутными манометрами, которые заполнены тяжелой жидкостью - ртутью. Наибольшее распространение получили пружинные трубчатые манометры, в которых стрелка показывает давление на шкале. Вакуум измеряют вакуумметрами, конструкция которых аналогична конструкции манометра.

При движении жидкости через поперечное сечение трубы ω в единицу времени проходит определенное количество воды - расход q , который выражают в единицах объема или массы в секунду. Жидкость движется в трубе со средней скоростью:

$$v = q/\omega$$

при этом возникают потери энергии (давления). Это приводит к уменьшению давления по ходу движения жидкости на величину потерь давления $p_{пот}$, которые складываются из потерь давления по длине $p_{дл}$ (на прямых участках трубопроводов) и потерь давления на местные сопротивления $p_{мс}$ (на поворотах, в арматуре и т. д.).

Потери давления по длине $p_{дл}$, вычисляют по формуле:

$$p_{дл} = \frac{\rho \lambda l v^2}{2d} = il$$

где ρ — плотность жидкости, кг/м³; λ — коэффициент сопротивления трения; l — длина трубы, м; D - диаметр трубы, м; v — средняя скорость жидкости, м/с; i — гидравлический уклон, Па/м.

Для облегчения расчета трубопроводов составлены специальные таблицы, в которых по заданному q , D , v находят величину i .

Потери давления на местные сопротивления $p_{м.с}$ вычисляют по формуле

$$p_{м.с.} = \frac{\rho \xi v^2}{2}$$

где ξ — коэффициент местного сопротивления, определяемый для каждого вида местного сопротивления (повороты, задвижки и т. п.) по таблицам.

При расчетах, не требующих большой точности, потери давления на местные сопротивления принимают как часть (10...30 %) от потерь по длине.

Для того чтобы обеспечить движение жидкости от одной точки трубопровода к другой точке, необходимо в первой точке создать давление, большее на величину потерь $p_{пот}$. Давление в начале трубопровода $P_{тр}$, подающего воду в заданную точку, рассчитывают по формуле:

$$P_{тр} = \rho g H_r + p_{раб} + \sum p_{пот}$$

где H_r -геометрическая высота подъема жидкости

$\sum p_{пот}$ - сумма потерь давления по длине на прямых участках трубопроводов и на местных сопротивлениях.

2,8 Распределение давления в системе.

Во внутреннем водопроводе, обслуживающем высокие здания, основную долю составляет геометрическая высота подъема и рабочее давление. Величина потерь составляет 5-20% от требуемого давления, и поэтому изменение давления в системе особенно велико на вертикальных участках или стояках системы. Поэтому основные потери воды, зависящие от

давления, возникают из-за значительных перепадов давления по высоте здания (смотри эпюру давления рис.1).

Для снижения непроизводительных расходов и утечек необходимо выравнивать давление перед водоразборной арматурой по высоте здания с помощью регуляторов давления.

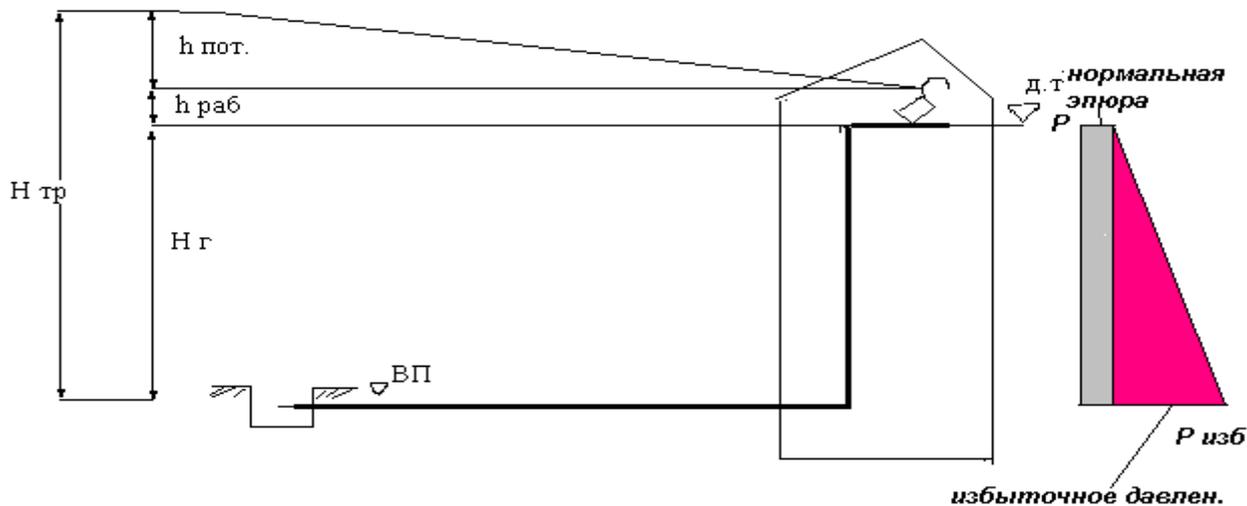


Рис1.Распределение давления в системе. Эюра давления

$$H_{гр} = H_г + h_{раб} + h_{пот}$$

$$H_г = \nabla^{д.т.} - \nabla^{ВП}$$

где

$\nabla^{д.т.}$ - абсолютная отметка в диктующей (наиболее удаленной и высокорасположенной) точке

$\nabla^{ВП}$ - абсолютная отметка точки присоединения водопровода к водопитателю

$h_{раб}$ - рабочее давление в диктующей точке, обеспечивающее подачу расчетного секундного расхода;

$h_{пот}$ - сумма потерь при движении воды по расчетному направлению от водопитателя к диктующей точке

Тема 3 Общие требования и схемы внутреннего водопровода

3.1. Общие сведения. Назначение и требования к водопроводу. Граница между внутренним и наружным водопроводом. Схемы водопровода.

В зависимости от назначения, высоты (этажности) здания, изменения давления в наружной водопроводной сети, давления, необходимого для работы внутреннего водопровода, требований к бесперебойности подачи воды потребителю, элементы водопровода могут сочетаться в различном порядке и количестве, образуя схемы водопровода .

Простая схема (ввод - водомер - сеть и арматура) применяется, если гарантийное давление в наружной сети больше давления p_{mp} , требуемого для подъема воды к самому высокорасположенному и удаленному потребителю в здании, для преодоления сопротивления движению воды в трубопроводах и создания перед водоразборной арматурой давления, необходимого для ее нормальной работы.

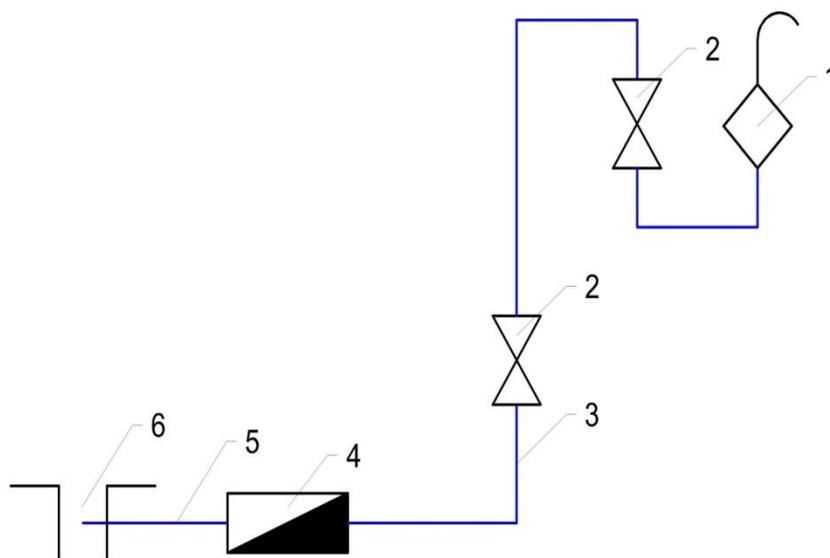


Рис 3 Простая схема внутреннего водопровода

1-водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3- водопроводная сеть, 4- водомерный узел, 5- ввод, 6- водопитатель

Преимуществом этой схемы (+) является минимальные затраты на строительство и эксплуатацию.

Недостатками (-) являются зависимость от режима водопитателя,

- невозможность использования при нестабильном давлении водопитателя или ограниченной пропускной способности.

Область применения - здания, подключенные к начальным участкам наружной водопроводной сети, где стабильные давления или расход.

Благодаря своей простоте эта схема является наиболее распространенной для зданий высотой до 5...6 этажей.

Схема с регулирующей емкостью применяется, когда давление в наружной сети меньше требуемого в течение нескольких часов в сутки (обычно в период наибольшего водопотребления) и в случае большой неравномерности водопотребления.

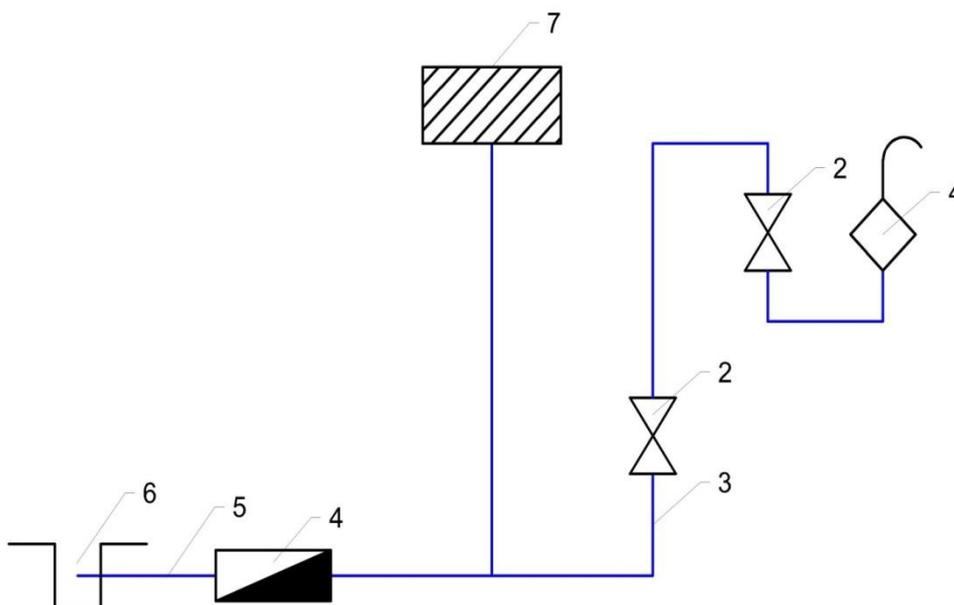


Рис 4 Схема внутреннего водопровода с регулирующей емкостью

1-водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3- водопроводная сеть, 4- водомерный узел, 5-ввод, 6- водопитатель, 7- запасно- регулирующая емкость

Для обеспечения бесперебойной подачи воды в этих условиях применяют временное резервирование, при котором в период повышенного давления в наружной сети вода накапливается в баке и в часы уменьшения давления ниже требуемого питание системы осуществляется от бака. Данная схема используется также для создания запаса воды, необходимого для бесперебойной работы внутреннего водопровода, при аварийных режимах, пожаре. В системе может устанавливаться несколько емкостей, например две разделительные емкости для хранения отдельно регулирующего объема и запасного (противопожарного) объема. При использовании в качестве регулирующей емкости водонапорного бака давление во внутренней сети,

определяемое высотой уровня воды в баке, практически постоянно в течение суток.

Преимущества этой схемы:

- повышение бесперебойности подачи воды, особенно при кратковременных (несколько часов) перебоев в работе водопитателей;
- стабилизация давления в системе;
- рациональное использование энергии насосов городского водопровода, аккумулируя воду и избыток напора при уменьшении водопотребления в ночные часы.

Недостатки:

- возможность ухудшения качества воды в процессе её хранения;
- возможность затопления при аварии на баках и взрывах при использовании гидропневматических баков;
- увеличение стоимости строительства и эксплуатации.

Область применения- здания, расположенные в зоне недостаточного режима водопитателя, здания с повышенными требованиями к бесперебойности подачи воды (бани, прачечные).

Схема с установкой для повышения давления используется при постоянном или длительном снижении давления в наружной водопроводной сети и небольшой неравномерности водопотребления. Данная схема может быть использована и при периодической нехватке давления в наружной сети. При этом насосы включаются автоматически или вручную в периоды уменьшения давления в наружной сети ниже требуемого.

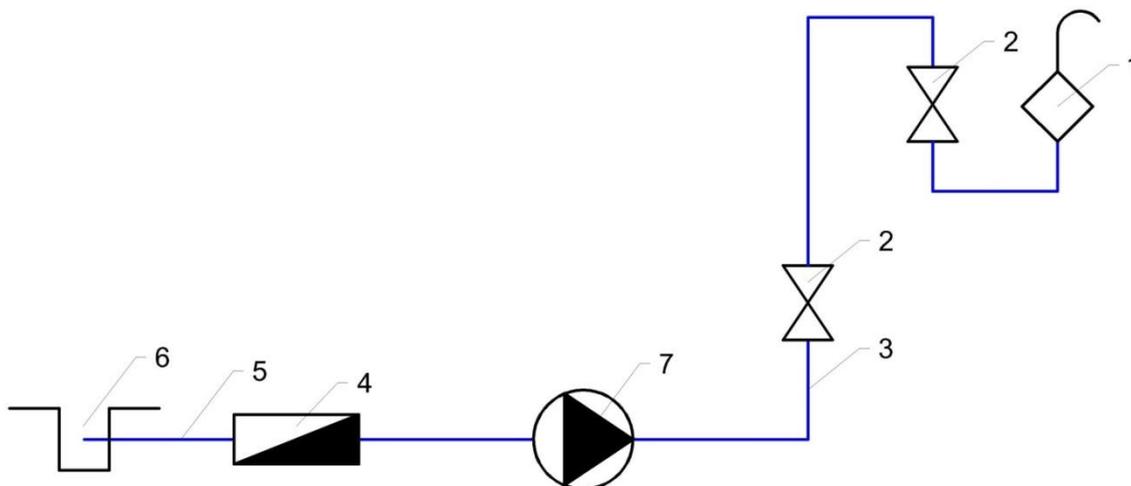


Рис.5 Схема внутреннего водопровода с установкой для повышения давления

1-водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3- водопроводная сеть, 4- водомерный узел, 5-ввод, 6- водопитатель, 7- установка для повышения давления

Преимуществом схемы является обеспечение водой высокорасположенных потребителей при постоянном недостатке давления водопитателей и компактность, небольшие строительные объемы.

Недостатками- дополнительные затраты электроэнергии, низкий КПД, так как насос работает постоянно, независимо от того есть ли потребность в воде в данный момент времени, шумоизлучение, увеличение эксплуатационных затрат на обслуживание

Область применения- здания, подключенные к концевым участкам наружной водопроводной сети, где давление незначительно, высокие здания, здания с небольшой неравномерностью водопотребления.

Схема с емкостью и установкой для повышения давления используется при большой неравномерности водопотребления, необходимости иметь запас воды в системе при длительном или постоянном недостатке давления в наружной сети.

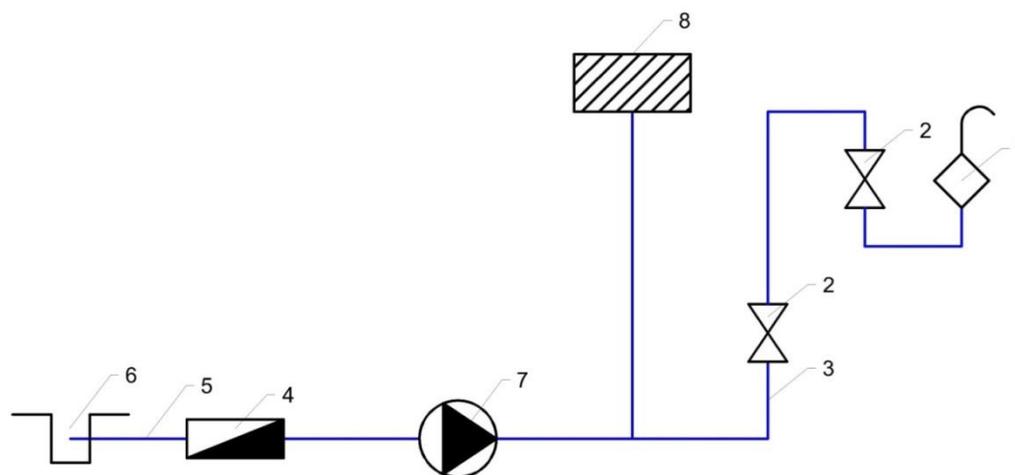


Рис.6 Схема внутреннего водопровода с регулирующей емкостью

1-водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3- водопроводная сеть, 4- водомерный узел, 5- ввод, 6- водопитатель, 7- установка для повышения давления, 8- запасно-регулирующая емкость

Совместное использование водоповысительной установки с регулирующей емкостью дает возможность получить минимальные размеры баков даже при большой неравномерности водопотребления. Это позволяет использовать данную схему, если в здании трудно установить бак больших размеров (отсутствие помещения, недостаточная прочность несущих конструкций и т.д.). В большинстве случаев емкость размещают после установки для повышения давления. При давлении в наружной сети менее 0,05 МПа и в производственном водопроводе емкости устанавливают перед насосной установкой.

Преимущества: Бесперебойная подача воды потребителю с большим коэффициентом неравномерного водопотребления, при постоянном низком давлении на вводе.

Недостатки: Высокая стоимость строительства и эксплуатации, а также недостатки присущие схемам с насосами и емкостями.

Область применения:

Крупные общественные производственные здания с разнообразными потребителями, высотные здания.

Схемы зонного водопровода применяют в зданиях высотой более 50 м (17 этажей и более), когда давление во внутренней сети превышает допустимое - 0,6 МПа. Зонную схему, применяют в зданиях меньшей этажности для уменьшения расходов на эксплуатацию насосных установок. В этом случае нижние этажи снабжаются водой под давлением наружной сети, а верхние имеют свою сеть, вода в которую подается насосной установкой небольшой мощности.

Первую зону (нижние этажи здания) проектируют так, чтобы использовать гарантийное давление в наружной сети или чтобы давление перед самым нижним водоразборным прибором не превышало допустимого. Размеры последующих зон, число которых в высотных зданиях достигает 5...6, назначают, исходя из допустимого давления в сети.

Преимущества: Возможность бесперебойного водоснабжения зданий высотой более 50 м, рациональное использование энергии в здании меньшей высоты, т.к. нижняя зона обеспечивается давлением водопитателя, а в верхней зоне небольшой насосной установкой увеличивается надежность подачи воды потребителям

Недостатки: Увеличение протяженности трубопроводов

Область применения: Высотные здания и здания с повышенными требованиями к энергосбережению

Схемы зонного водопровода могут быть параллельными и последовательными

Параллельная схема более надежна в работе, но имеет большую протяженность, чем последовательная.

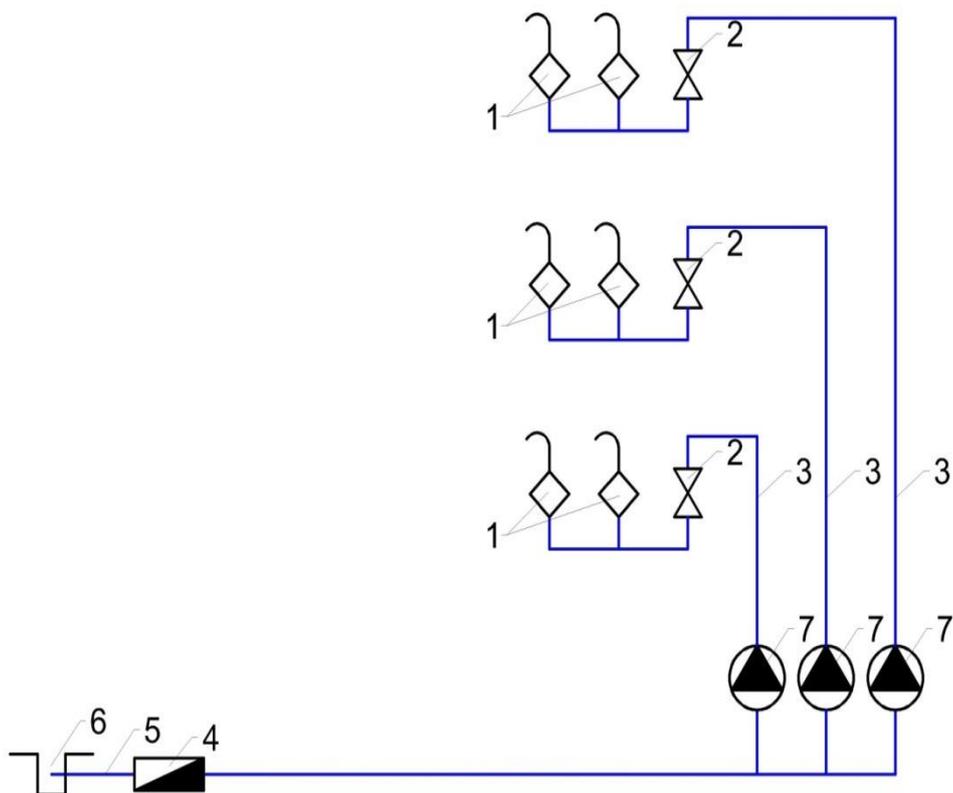


Рис. 7. Внутренний водопровод. Зонная параллельная схема.

1-водоразборная арматура, 2- запорная арматура, 3- водопроводная сеть, 4 – водомерный узел, 5-ввод, 6-водопитатель,7-установка для повышения давления

При необходимости высокой бесперебойности подачи воды потребителю в схемах внутреннего водопровода используют элементное структурное (дублирование вводов, кольцевание сетей) и функциональное (резервные насосы), резервирование например, внутренний водопровод присоединяют к двум и более водопитателям - независимым линиям наружной водопроводной сети .

Последовательная схема

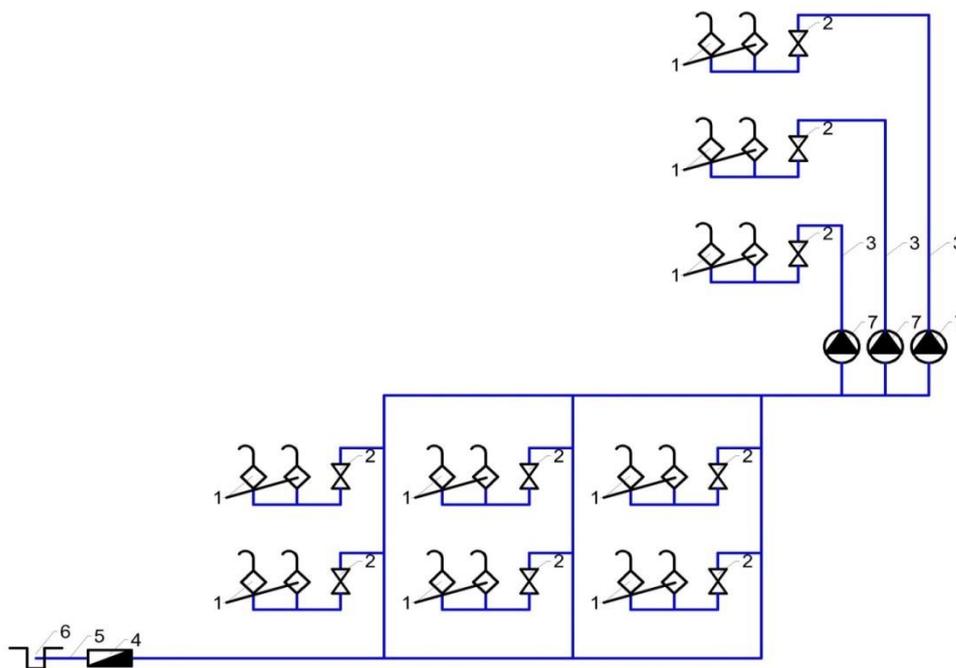


Рис.8. Внутренний водопровод. Зонная последовательная схема.

1-водоразборная арматура, 2- запорная арматура, 3- водопроводная сеть, 4 –водомерный узел, 5-ввод, 6-водопитатель, 7-установка для повышения давления.

3.2. Мероприятия по рациональному использованию и экономии воды в системе.

Внутренний водопровод зданий является неотъемлемой частью сложного инженерного комплекса. Нормальное водоснабжение обеспечивается, если подача и потребление воды динамично уравновешены. Задачей внутреннего водопровода является обеспечение рационального бесперебойного расходования воды. Для этого необходимо, чтобы каждый водоразборный кран, независимо от высоты его расположения, работал при возможно равных свободных напорах.

Перечень мероприятий по рациональному использованию и экономии воды в системе внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода здания.

- обоснованный выбор системы внутреннего водопровода при проектировании –основное мероприятие, обеспечивающее рациональное использование и наибольшую экономию воды и электроэнергии;
- использование напора городской водопроводной сети для малоэтажных зданий и первых этажей высоких зданий;
- выбор режима работы повысительных установок;
- рациональный выбор и наладка насосного, емкостного, и другого оборудования системы ;
- оптимально рассчитанное (не завышенное) давление в водопроводной сети здания;
- установка регулятора давления в системе водоснабжения;
- организация учета расхода воды. (установка водосчетчиков);
- применение металлопластиковых , пластмассовых и других труб, не подверженных коррозии;
- установка водосберегающей сантехнической арматуры, в том числе с порционным отпуском воды (вентильные головки с керамическим запорным узлом для бытовых смесителей, комплект арматуры к смывным бачкам типа "Компакт", насадка-аэрозоль вкупе с сенсорным решением или смеситель с керамическими прокладками и др.);
- своевременный контроль состояния сетей и оборудования водораспределения и их ремонт. Устранение утечек.

Тема 4. Водоразборная арматура.

4.1 Классификация водоразборной арматуры. Краны, смесители, поплавковые клапаны.

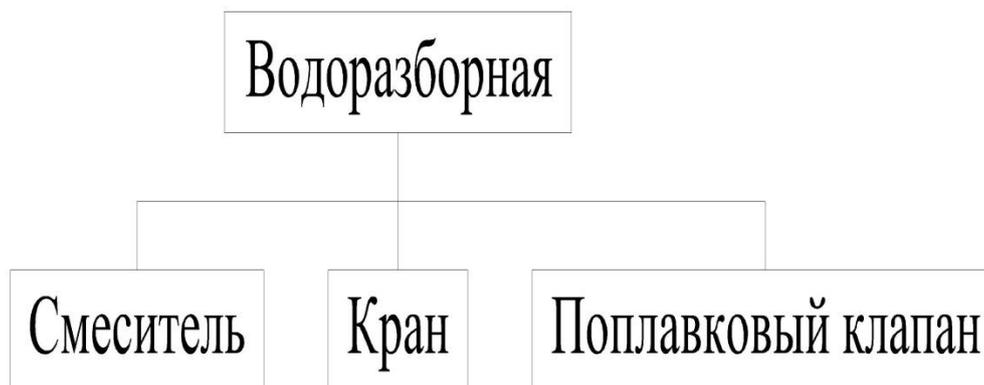


Рис.3. Классификация водоразборной арматуры

Требования, предъявляемые к арматуре:

соответствие требуемому расходу воды, надежность, долговечность, эстетичность, гигиеничность, удобство в эксплуатации, герметичность, минимальная трудоемкость в изготовлении и механике, минимальная стоимость.

Водоразборная арматура (водоразборные приборы) предназначены для подачи воды потребителю в количестве, необходимом для проведения процедур или работы технологического оборудования.

Водоразборная арматура размещается на санитарных приборах так, чтобы обеспечить минимальные затраты времени и усилий на управление ею в течение длительного периода эксплуатации.

К водоразборной арматуре относятся краны (водоразборные, туалетные, писсуарные, поливочные, смывные), поплавковые клапаны, а также смесители, используемые при наличии горячего водопровода. По способу установки водоразборная арматура делится на настольную, настенную, встроенную и застенную.

Кран обеспечивает подачу воды одной температуры. Краны имеют вентильную конструкцию, которая обеспечивает перекрытие потока без образования гидравлических ударов. Узел, регулирующий и перекрывающий поток, выполнен в виде вентильной головки.

Такие головки изготовляют двух типов: с вращательно-поступательным и возвратно-поступательным движением.

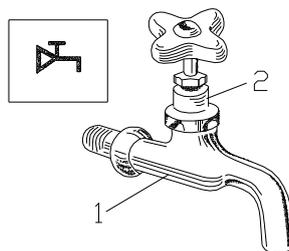


Рисунок 4 Водоразборный кран.

1- корпус, 2- нажимная гайка с сальниковой набивкой

Водоразборный кран (рис.4) устанавливают у раковин, моек, технологического оборудования. Для удобства пользования носик корпуса крана плавно изогнут. Иногда на конце носика устанавливают струевыпрямитель

Туалетные краны (рис.5) устанавливают к умывальникам в зданиях, не имеющих горячего водопровода. Чтобы получить компактную струю, удобную для пользования, излив имеет развальцовку, а также комплектуется струевыпрямителем или аэратором. Аэратор, насыщающий струю воздухом, состоит из корпуса, в котором размещены сетки и комбинированный фильтр. При движении воды через сетки и фильтр она разбивается на мелкие струи и захватывает воздух, поступающий через прорези в корпусе. Струя, насыщенная воздухом, не разбрызгивается и эффективно удаляет загрязнения.

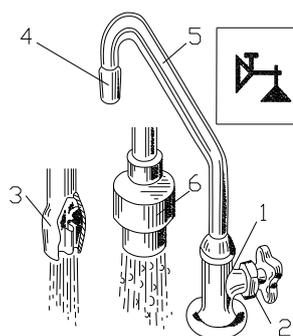


Рисунок 5. Туалетный кран

1-корпус, 2-нажимная гайка с сальниковой набивкой,
3- струевыпрямитель, 4- развальцовка, 5- излив, 6- аэратор

Писсуарные краны размещают в верхней части писсуара в специальном выступе, закрываемом декоративным колпачком.

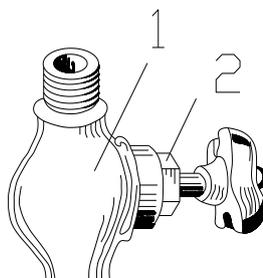


Рисунок 6 Писсуарный кран
1-корпус 2-вентильная головка

Поливочные краны, предназначенные для подачи воды при уборке помещений и поливке территории, прилегающей к зданиям, состоят из вентиля и соединительной головки.

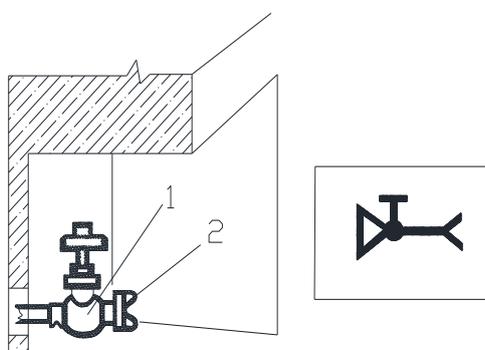


Рисунок 7 Поливочный кран
1- Вентиль. 2- Соединительная головка.

Поплавковые клапаны (рис.8) размещают в смывных бачках и резервуарах.

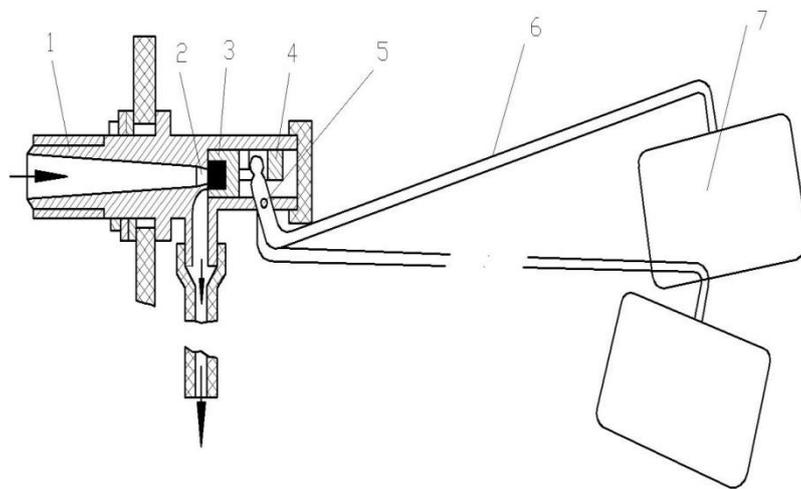


Рис.8. Поплачковый клапан

1-Клапан, 2-седло, 3- прокладка, 4-поршень, 5-ось рычага, 6-рычаг,7- поплавок

Клапан работает следующим образом. При наполнении бачка поплавок 7 с рычагом 6 поднимается и рычаг, поворачиваясь вокруг оси 5, давит на поршень 4, который приближается к седлу 2 в корпусе 1 клапана. При заданном уровне воды в бачке поршень 4 герметично закрывает седло 2 резиновой прокладкой 3. Уровень воды в бачке можно регулировать, перемещая поплавок по вертикальной части рычага. Когда бачок опорожняется, поплавок 7 с рычагом 6 опускается, поршень 4 отодвигается от седла 2, и бачок вновь начинает заполняться холодной и горячей воды.

Смесители изготавливают с подводками холодной (обозначается синим цветом и располагается слева от смесителя) и горячей воды (обозначается красным цветом и располагается справа от оси смесителя), D_y 10,15,25мм.

По конструкции различают вентильные, с одной рукояткой и термостатические.

Вентильные смесители (рис.9) на каждой подводке имеют вентильную головку, с помощью которой регулируется расход холодной и горячей воды. Изменяя степень открытия каждой вентильной головки, устанавливают требуемую температуру и расход теплой воды.

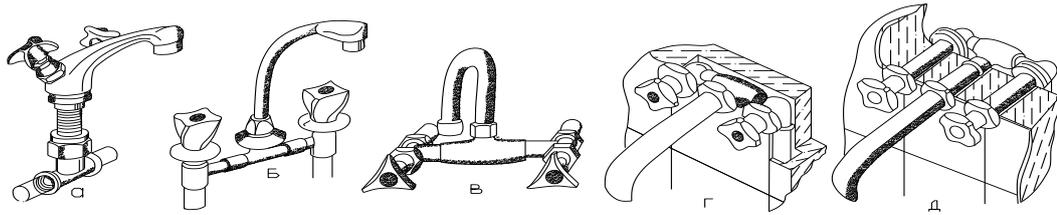


Рисунок 9 Вентильные смесители

а,б- настольные, в-настенные, г, д- настенные

Смесители с одной рукояткой (рис.10). Позволяют быстро установить требуемую температуру и расход воды и таким образом сократить потери воды и теплоты. Перекрывается и регулируется поток воды в данных смесителях плоскими или цилиндрическими шайбами, имеющими две степени свободы (вверх-вниз, вправо-влево).



Рисунок 10. Смеситель с одной рукояткой

Тема 5. Трубопроводная арматура

5.1 Классификация трубопроводной арматуры. Требования.

Трубопроводную арматуру устанавливают на водопроводе для управления потоком жидкости: изменения его расходов, давления и перекрытия потока.

Выбор трубопроводной арматуры является ответственным этапом проектирования трубопроводной системы, так как надежность и долго-

вечность арматуры определяет собой надежность и долговечность всей трубопроводной системы. В результате выбора арматуры должны быть определены конструкции, в оптимальной степени удовлетворяющие всем техническим и экономическим требованиям, предъявляемым к арматуре.

Требования к трубопроводной арматуре:

- управление гидравлическими параметрами системы во всем диапазоне рабочих давлений и расходов, предохранение от превышения параметров над расчетными (чтобы исключить аварийное разрушение системы), отключение участков и оборудования для производства ремонтных работ, минимальные потери давления в рабочих режимах, прочность и герметичность соединения с трубопроводами, на которых арматура установлена, небольшая масса и строительная длина, надежность перекрытия потока, долговечность, соизмеримая с долговечностью трубопровода, технологичность при массовом производстве, минимальная стоимость и затраты на эксплуатацию.

К трубопроводам арматуру присоединяют на резьбе (муфтовое соединение), с помощью фланцев или путем электросварки. Арматуру изготавливают из чугуна, стали, латуни, пластмассы. Для уплотнительных элементов клапанов используют прокладки и золотники из латуни, бронзы, резины, кожи, паронита и др. Выбор материала зависит от условий эксплуатации и назначения арматуры.

Для систем хозяйственно-питьевого водопровода трубопроводную арматуру применяют на рабочее давление 0,6 МПа (6 кгс/см²), для противопожарных систем водопровода или объединенных систем противопожарного и питьевого водоснабжения на давление 0,9 МПа (9кгс/см²).

По функциональному назначению арматура может быть разделена на следующие группы: запорная, регулирующая, предохранительная.

Запорная арматура предназначена для полного перекрытия рабочей среды в трубопроводе и пуска среды в зависимости от требований технологического процесса, обеспечивая герметичность по отношению к

внешней среде. Запорная арматура по количеству применяемых единиц составляет 80% всей арматуры.

Регулирующая арматура предназначена для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения ее расхода, к ней относятся: регулирующие клапаны, регуляторы давления, регуляторы расхода, дросселирующая арматура и т.п.

Предохранительная арматура предназначена для автоматической защиты оборудования и трубопроводов от недопустимого давления посредством сброса избытка рабочей среды. Сюда относятся: предохранительные клапаны, импульсные предохранительные устройства, мембранные разрывные устройства, перепускные клапаны.

По способу перекрытия потока среды арматуру подразделяют на типы: задвижки, клапаны, краны, затворы дисковые.

Задвижка — трубопроводная арматура, в которой запирающий элемент перемещается возвратно-поступательно перпендикулярно направлению потока рабочей среды. Используется преимущественно в качестве запорной арматуры: запирающий элемент находится в крайних положениях «открыто» и «закрыто».

Клапан - трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается возвратно-поступательно параллельно оси потока рабочей среды в седле корпуса арматуры.

Кран - трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент имеет форму тела вращения, или его части; поворачивается вокруг своей оси, перпендикулярно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды.

Затвор (затвор дисковый) — трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент имеет форму диска и поворачивается вокруг оси, перпендикулярной к оси трубопровода.

По способу соединения с трубопроводом различают арматуру:

Под приварку - присоединяется к трубопроводу или емкости с помощью сварки. Преимуществами являются полная и надежная герметичность соединения, минимум обслуживания. Недостаток - повышенная сложность демонтажа и замены арматуры.

Фланцевая - присоединяется к трубопроводу или емкости с помощью фланцев. Преимуществом является возможность многократного монтажа и демонтажа на трубопроводе, хорошая герметичность стыков и удобство их подтяжки, большая прочность и применимость для широкого диапазона давления и проходов. Недостатки - возможность ослабления затяжки и потеря герметичности со временем, большие габаритные размеры и масса.

Штуцерная - присоединяется к трубопроводу или емкости с помощью штуцера (ниппеля).

Управление арматурой осуществляется с использованием деталей (шпинделей, штоков), образующих подвижное соединение в крышке или корпусе. Это подвижное соединение должно быть герметизировано по отношению к внешней среде.

Муфтовая - присоединяется к трубопроводу или емкости с помощью муфт с внутренней резьбой

В зависимости от способа герметизации арматура делится на следующие группы:

сальниковая - герметизация штока или шпинделя относительно внешней среды обеспечивается эластичным элементом, находящимся в контакте с подвижным штоком (шпинделем) под натяжкой, исключающей протечку рабочей среды;

мембранная - в качестве чувствительного элемента применена мембрана, она может выполнять функции уплотнения корпусных деталей, подвижных элементов, относительно внешней среды, а также уплотнения в затворе;

сильфонная - эластичный шланг обеспечивает герметизацию подвижных деталей (штока, шпинделя) относительно внешней среды,

используется сильфон, который является также чувствительным либо силовым элементом конструкции;

шланговая - эластичный шланг обеспечивает герметичность всей внутренней полости арматуры по отношению к внешней среде.

Эксплуатационные параметры арматуры

Среди эксплуатационных параметров арматуры выделяют следующие: энергетические (давление и температура); пропускная способность; коррозионная стойкость; тип привода; необходимый крутящий момент для управления арматурой; время срабатывания и другие.

Одним из наиболее важных эксплуатационных параметров арматуры является *давление рабочее среды*. Различают условное, рабочее и пробное давление. Под *условным* давлением (*номинальным*) *PN* (*Ру или Рн*) следует понимать наибольшее избыточное рабочее давление при температуре рабочей среды 293 К (20 °С), при котором обеспечивается заданный срок службы (ресурс) корпусных деталей арматуры, имеющих определенные размеры, обоснованные расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках прочности их при температуре 293 К (20 °С). Значения и обозначения условных давлений описаны в ГОСТ 26349-84

Монтажные параметры арматуры

К монтажным параметрам трубопроводной арматуры относятся: условный диаметр прохода, строительная длина, строительная высота, конструкция присоединительных патрубков и размеры присоединительных патрубков. Номинальный диаметр отверстия в трубе или арматуре, служащий для пропуска рабочей среды, называется *условным диаметром прохода*. Этот параметр установлен согласно ГОСТ 28338-89.

Под условным проходом (номинальным размером) понимают параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей. Условный проход (номинальный размер) не имеет единицы измерения и приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в миллиметрах. Условный

проход (номинальный размер) следует указывать с помощью обозначения DN и числового значения, выбранного из ряда. Например, условный проход (номинальный размер) 20 должен обозначаться: DN20.

К группе *малых размеров* относится трубопроводная арматура с D_y от 6 до 40 мм включительно. Эта арматура применяется в системах отопления, теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения.

К группе *сверхмалых размеров* относится трубопроводная арматура с D_y до 5,0 мм, включительно. Это специальная или лабораторная арматура. В практике строительства к этому типу арматуры можно отнести редукторы для баллонов сжатых газов.

К группе *средних размеров* относится трубопроводная арматура с D_y от 50 до 300 мм, включительно. Эта трубопроводная арматура широко применяется в системах отопления и теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения. Учитывая значительные диаметры, она устанавливается на вводах в здание или на магистральных трубопроводах.

Строительная длина (L) - линейный размер арматуры между наружными торцевыми плоскостями ее присоединительных частей.

Строительные длины унифицированы для клапанов и задвижек общепромышленной арматуры, для другой арматуры они не унифицированы.

Строительная высота (H) - это расстояние от оси условного прохода арматуры до верхнего конца шпинделя, установленного в верхнее крайнее положение (седло открыто). В некоторых конструкциях строительную высоту определяет не шпиндель, а другая, более высоко расположенная деталь конструкции арматуры (например, электропривод).

5.2 Материалы, применяемые для арматуры. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура

Материалы, применяемые для трубопроводной арматуры, можно по назначению разделить на следующие группы: корпусные; уплотнительные; прокладочные; герметизирующие (набивные); смазка.

Корпусные материалы предназначены для изготовления корпуса арматуры. Они должны обладать достаточной прочностью, коррозионной стойкостью, технологичностью обработки, хорошими литейными свойствами.

Уплотнительные материалы используются в трубопроводной арматуре для создания уплотнительных поверхностей, которые должны обладать упругостью, хорошо шлифоваться, иметь неплохие антифрикционные свойства.

Прокладочные материалы применяются для изготовления уплотнительных прокладок. Должны иметь низкую стоимость, легко обрабатываться, изготавливаться в виде листов, выдерживать температурные воздействия, противостоять воздействию агрессивных жидкостей, обладать упругостью и текучестью.

Герметизирующие материалы применяются для герметизации узлов прохода шпинделя или штока через крышку корпуса. Должны обладать упругостью, гидрофобностью, термостойкостью, долговечностью, низкой стоимостью.

Смазки применяются для уменьшения трения в подвижных деталях арматуры. В некоторых случаях смазки применяются для уменьшения трения прокладочных материалов в момент монтажа арматуры. Они должны обладать термостойкостью, низким коэффициентом трения, технологичностью нанесения.

Условные обозначения и маркировка арматуры

Арматура, устанавливаемая на трубопроводы различного назначения, выбирается в зависимости от транспортируемого продукта и параметров эксплуатации. Трубопроводную арматуру маркируют условными обозначениями по ГОСТ Р 52760-2007. Маркировку выполняют на корпусе

путем отливки выпуклых знаков или нанесением клейма. В зависимости от материала корпуса и уплотнительных поверхностей арматура окрашивается в определенный цвет и маркируется. *На лицевой стороне корпуса арматуры или фирменной табличке, приклепанной к арматуре, наносят следующие сведения:* товарный знак или наименование предприятия - изготовителя; условное давление или рабочее давление и температуру; диаметр условного прохода; стрелку - знак направления потока среды (арматура, предназначенная для подачи среды в любом направлении, а также имеющая выпускные концы, не должна иметь стрелку-указатель). На арматуре, у которой поток среды может быть организован в любом направлении, а также на пробно-спускной арматуре стрелка не наносится. Арматура с корпусом из латуни и бронзы и водоразборная, туалетная и смесительная в отличительные цвета не окрашивается.

Запорную арматуру на внутренних водопроводных сетях согласно СП 13330.2020 надлежит предусматривать:

- на каждом вводе, на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности выключения на ремонт ее отдельных участков (не более чем полукольца), на кольцевой сети производственного водопровода холодной воды из расчета обеспечения двусторонней подачи воды к агрегатам, не допускающим перерыва в подаче воды, у основания пожарных стояков с числом пожарных кранов 5 и более, у основания стояков хозяйственно-питьевой или производственной сети в зданиях высотой 3 этажа и более, на ответвлениях, питающих 5 водоразборных точек и более, на ответвлениях от магистральных линий водопровода, на ответвлениях в каждую квартиру или номер гостиницы, на подводках к смывным бочкам и водонагревательным колонкам, на ответвлениях к групповым душам и умывальникам, у оснований подающих и циркуляционных стояков в зданиях и сооружениях высотой 3 этажа и более, на ответвлениях трубопровода к секционным узлам; перед наружными поливочными кранами, перед приборами, аппаратами и агрегатами специального назначения (производственными, лечебными,

опытными и др.) в случае необходимости, в схемах водомерных узлов учета, у основания и на верхних концах, закольцованных по вертикали стояков.

На кольцевых участках необходимо предусматривать арматуру, обеспечивающую пропуск воды в двух направлениях.

Запорную арматуру на водопроводных стояках, проходящих через встроенные магазины, столовые, рестораны и другие помещения, недоступные для осмотра в ночное время, следует устанавливать в подвале, подполье или техническом этаже, к которым имеется постоянный доступ.

При выборе типа запорной арматуры руководствуются следующими указаниями: как правило, применяют муфтовые вентили или шаровые краны; при необходимости установки крупной запорной арматуры используют фланцевые задвижки или затворы; на кольцевых или закольцованных вводах водопроводных сетях с переменным движением и при частом включении запорной арматуры применяют только задвижки, вентили из ковкого чугуна устанавливают для давления более 1 (кгс/см²). Для уплотнений используют резину, фибру, кожу и бронзу.

Конструктивно запорная арматура состоит из затвора, который изменяет проходное сечение арматуры, привода, передающей управляющее усилие к рабочему органу корпуса, где размещены все детали арматуры; сальников, препятствующих вытеканию жидкости через зазор между деталями привода и корпусом.

К запорной арматуре относят: краны, вентили, задвижки, поворотные затворы.

Запорная арматура должна иметь следующую маркировку:

наименование или товарный знак изготовителя;

условный проход, мм;

условное давление, МПа (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);

направление потока среды;

марку материала корпуса.

В качестве запорной арматуры на трубопроводах $D_y=1$ 5...40 мм рекомендуется применять муфтовые клапаны, вентили и краны, при $D_v > 50$ мм задвижки.

Задвижки

Задвижки применяют для герметичного перекрытия трубопровода при условном давлении 0,16-25 МПа (1,6-250 кгс/см²). Задвижки предпочтительно использовать, когда трубопровод основное время остается открытым.

Задвижки- арматура, у которой перекрытие потока происходит возвратно-поступательным перемещением запирающего органа в плоскости, перпендикулярной направлению движения рабочей среды.

Основное отличие задвижек от запорной арматуры другого типа - это плоский затвор, который закреплён на резьбовом штоке и перемещается в плоскости перпендикулярной оси потока.

Задвижки различаются: по конструкции затвора; материалу корпуса; типу управления; устройству механизма открытия.

В зависимости от конструкции запорной части, подразделяются на два основных типа: клиновые и параллельные

Клиновые задвижки - проход корпуса перекрывается клинообразным круглым диском (клинкетом), который перемещается в гнезде между наклонными уплотняющими кольцами корпуса.

По типу присоединения к трубопроводу выпускают задвижки в резьбовом и фланцевом исполнении.

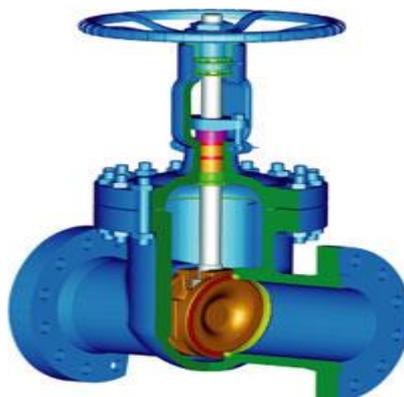


Рис.16. Клиновая задвижка

Параллельные задвижки - проход корпуса перекрывается двумя подвижно соединенными между собой шиберами, которые раздвигаются одним или двумя расположенными между ними клиньями. Уплотняющие кольца корпуса и шибера расположены перпендикулярно оси задвижек. Изготавливается с корпусом во фланцевом исполнении



Рис. 17. Параллельная задвижка

В параллельных задвижках уплотняющие кольца обрабатываются и притираются легче, чем в клиновых. В клиновой задвижке износ уплотняющих колец происходит быстрее; при редком открытии и закрытии задвижки ее запорный элемент заклинивается, и приходится прилагать большие усилия для его перемещения. В связи с этим параллельные задвижки предпочтительнее клиновых.

Оба вида задвижек изготавливаются с выдвигным или невыдвигным шпинделем.

По материалу корпуса задвижки изготавливают из чугуна, стали, латуни и бронзы. Задвижки из латуни и бронзы выпускают в муфтовом исполнении с условным диаметром до 50 мм и применяют крайне редко. Стальные и чугунные задвижки изготавливаются во фланцевом и межфланцевом исполнении и применяются более широко.

По типу управления для ручного управления задвижками с диаметром условного прохода до 150 мм используют маховики, а для задвижек большего диаметра - редукторные приводы.

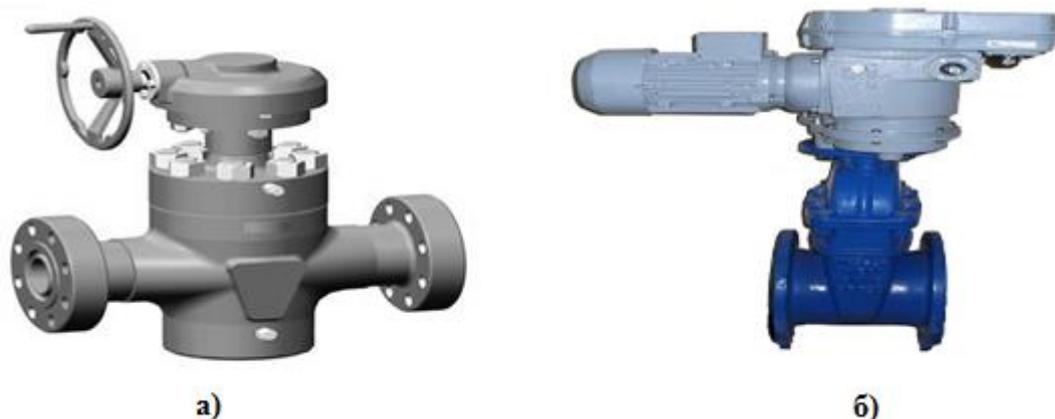


Рис.18. Задвижки с маховиком (а) и с электроприводом (б)

Задвижка с электроприводом применяется в случае автоматизации технологического процесса, удалённого управления, большого диаметра условного прохода (500 мм и более) или расположения в труднодоступном месте.

По устройству механизма открытия различают задвижки с выдвижным и невыдвижным штоком (шпинделем).

Принцип работы задвижки с выдвижным штоком (шпинделем) - в плоском затворе неподвижно зафиксирован резьбовой шток, который образует рабочую пару с ответной гайкой, закреплённой на маховике. Маховик крепится на корпусе задвижки таким образом, что может вращаться вокруг своей оси и оси штока.



Рис.19 Задвижка с выдвижным (а) и невыдвижным (б) штоком

Принцип работы задвижки с невыдвижным штоком - резьбовой шток жёстко закреплён на маховике, а ответная гайка неподвижно зафиксирована в корпусе затвора. Вращение маховика и штока через резьбовую гайку преобразуется в поступательное перемещение затвора.

Длина, ширина и высота каждой задвижки, а также размеры ее присоединительных фланцев регламентированы стандартами.

Вентили

Вентили- тип арматуры, у которой перекрытие потока происходит возвратно-поступательным перемещением затвора в плоскости направления движения рабочей среды и перпендикулярно плоскости уплотнительной поверхности (седла).



Рис.20 Вентиль

1-корпус 2. крышка 3. Клапан

4. седло 5. шток 6. уплотнение штока 7. уплотнение крышки

Вентиль предпочтительно применять в тех случаях, когда трубопровод основное время должен находиться в перекрытом состоянии (вентиль закрыт).

Вентили различаются по материалу корпуса, по устройству уплотнительного узла шпинделя вентиля, по форме золотника и ответного посадочного места на седле, по устройству механизма.

По материалу корпуса вентили изготавливаются из чугуна, стали, латуни или бронзы, с фланцевым, муфтовым или приварным соединением к трубопроводу.

Принцип работы вентиля основан на перекрытии потока рабочей парой золотник-седло. В плоскости перпендикулярной оси трубопровода расположен резьбовой шпиндель, на котором шарнирно закреплён золотник. Плоскость золотника параллельна оси трубопровода. В корпусе запорного клапана предусмотрена неподвижная резьбовая гайка, образующая совместно со шпинделем ходовую пару. Вращение шпинделя передаёт крутящий момент через неподвижную резьбовую гайку, преобразуя его в поступательное движение золотника, перемещающегося из крайнего нижнего положения (вентиль закрыт) в верхнее крайнее положение (вентиль открыт). В крайнем нижнем положении золотник плотно садится на **седло** герметично перекрывая поток.

В зависимости от требований технологического процесса управление вентилем может быть ручное с помощью маховика или автоматизированное на базе электропривода.

Герметичное перекрытие потока вентилем достигнуто уплотнением между затвором и седлом с помощью фторопластовых, резиновых, либо кожаных колец.

Шаровые краны

Шаровой кран - тип арматуры, у которой перекрытие потока рабочей среды происходит путем вращения запорного органа, имеющего форму тела вращения, вокруг собственной оси. Герметичное перекрытие потока

обеспечивается плотным прилеганием полированной поверхности шара к полимерным торцевым кольцам. В некоторых случаях, перед поворотом запорного органа возможно возвратно-поступательное движение. Запорный орган имеет сквозное отверстие, открывающее или перекрывающее поток рабочей среды.

Шаровые краны различаются: по типу затвора, основным конструкциям шаровых кранов, конструкции запорного элемента.

По диаметру отверстия в запорном элементе шаровые краны делятся на *полно проходные*, у которых диаметр отверстия равен внутреннему диаметру присоединённого трубопровода и *неполно проходные* - у которых диаметр отверстия немного меньше диаметра трубопровода.

Принцип действия шарового крана основан на перекрытии потока за счёт вращения шарового запорного элемента вокруг оси, перпендикулярной направлению потока. В запорном элементе выполнено сквозное отверстие равное внутреннему диаметру трубопровода.

В открытом положении ось отверстия в затворе совпадает с осью трубопровода, а в закрытом - оси перпендикулярны. Для полного открытия или перекрытия крана достаточно повернуть шар на 90° .



Рис.21 Общий вид шарового крана.

Для ручного управления шаровым краном используют рычаги, а при необходимости дистанционного или автоматического управления на

шаровой кран может быть установлен ротационный электрический привод. В процессе работы затвор шарового крана должен находиться в одном из крайних положений - полностью открыт или полностью закрыт. Не допускается эксплуатация шарового крана при частичном открытии затвора, так как абразивный износ шара приведёт к нарушению герметичности перекрытия потока.

Затворы дисковые

Затворы дисковые - тип арматуры, у которой перекрытие или регулирование потока происходит путем вращения диска вокруг оси (вала затвора) в плоскости, перпендикулярной или расположенной под углом к направлению движения рабочей среды. Для герметизации запирающего органа (диск-седло) используются различные материалы, которые подбираются с учетом характеристик рабочей среды.

В зависимости от типа конструкции запирающего органа различают *затворы*, у которых вал *затвора* расположен соосно с диском или эксцентрично к плоскости диска.

Затворы также могут использоваться как запорно-регулирующая арматура. С целью повышения герметизации используются металлические уплотнительные кольца.



Рис.22 Общий вид дискового затвора

Управление заслонками может осуществляться вручную, при помощи электропривода, поршневого или мембранного привода.

Подбор запорной арматуры

Типоразмер запорной арматуры подбирают под диаметр трубопровода, на который она устанавливается. Запорная арматура не вносит существенных потерь напора, поэтому её подбор осуществляется без предварительного гидравлического расчёта.

Основными характеристиками, влияющими на выбор запорной арматуры, являются - номинальное давление и допустимый диапазон температур транспортируемой среды. Значение максимального рабочего давления в месте установки арматуры должно быть ниже значения её номинального давления PN, а предельные значения температур транспортируемой среды должны попадать в диапазон допустимых температур для этой арматуры.

Следует помнить, что номинальное давление для арматуры определяется при температуре среды в 20°C, при более высоких температурах значение номинального давления снижается.

Регулирующая арматура

Регулирующая арматура предназначена для поддержания в водопроводной сети здания постоянного давления и расхода, несмотря на изменение внешних условий системы.

В качестве регулирующей арматуры используют элементы с постоянными местными сопротивлениями (диафрагмы, насадочные втулки) и гидравлическое оборудование, у которого изменяется живое сечение проходного отверстия (регулирующие муфты, регуляторы давления и т.п.)

Регулирующая арматура устанавливается на вводах в здания (регуляторы давления), на подводках холодной и горячей воды к водоразборной арматуре (диафрагмы, насадочные втулки, регулирующие муфты, регуляторы давления поэтажные), непосредственно на изливе из арматуры для ограничения расхода (специальные насадки).

На вводах применяют рычажные регуляторы давления прямого действия, которые автоматически поддерживают давление воды в трубопроводе перед регулятором и после регулятора. Настраивают регуляторы на заданное давление посредством подбора величины груза и его расположения на рычаге, или соответствующим натяжением пружины в пружинных регуляторах типа «после себя».

Квартирный (поэтажный) регулятор - стабилизатор давления позволяет снижать избыточное давление и поддерживать необходимые напоры в поквартирных подводках к арматуре. Данные регуляторы снабжены вентиляльной головкой с клапаном, что позволяет использовать его в качестве регулятора и запорного устройства.



Рис.23. Общий вид квартирного регулятора давления КФРД

Установку регулятора давления на вводе в квартиру следует предусматривать после запорной арматуры и фильтра перед водосчетчиком и манометром для контроля за работой и наладкой регулятора.

Регулирующие клапаны

Регулирующие клапаны получили наибольшее распространение среди различных типов регулирующей арматуры. Регулирующие клапаны различаются: по направлению потока рабочей среды, по конструкции регулирующего органа. По направлению потока рабочей среды регулирующие клапаны делятся на:

-*проходные* - такие клапаны устанавливаются на прямых участках трубопровода, в них направление потока рабочей среды не изменяется;

-*угловые* - меняют направление потока на 90°;

-*трехходовые (смесительные)* - имеют три патрубка для присоединения к трубопроводу (два входных и один выходной) для смешивания двух потоков сред с различными параметрами в один.

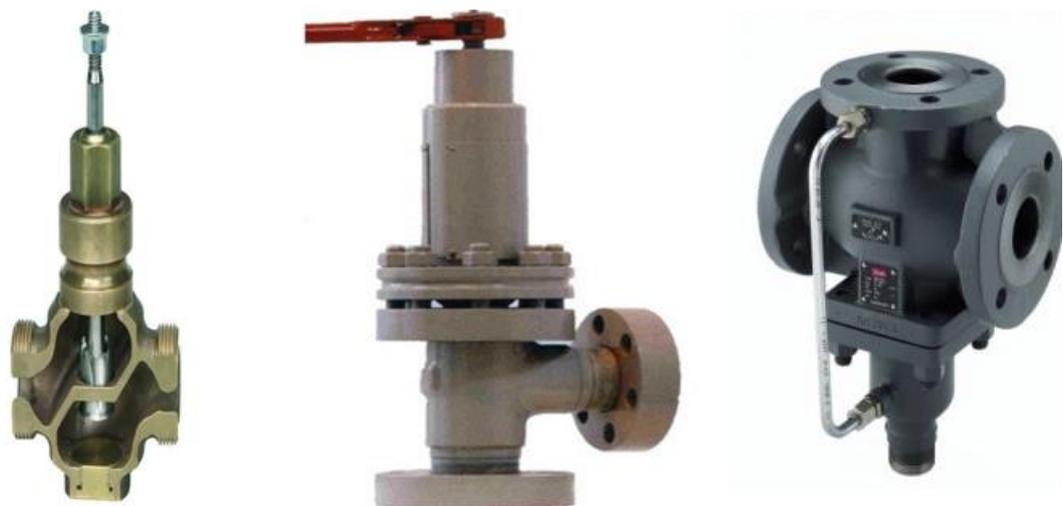


Рис.24. Общий вид регулирующего клапана

По конструкции регулирующего органа на: односедельные; двухседельные; клеточные; мембранные; золотниковые.

Регуляторы давления

Регулятор давления прямого действия - устройство, предназначенное для автоматического регулирования давления рабочей среды путем изменения ее расхода и управляемое непосредственно энергией рабочей среды. Он состоит из следующих основных элементов: регулирующего органа (с чувствительным элементом-датчиком командных сигналов привода), привода, задатчика нагружения (с грузовым, пружинным или пневматическим нагружением), импульсного устройства (пилотного управляющего устройства) и импульсной линии связи «регулятор трубопровод».

Чувствительные элементы делятся на мембранные, сильфонные и поршневые.

Регуляторы различаются:

По типу присоединения к трубопроводу : с патрубками под приварку; фланцевые, цапковые (нипельные). Различают регуляторы давления «до себя» и «после себя».

Регуляторы давления квартирные.

Регуляторы давления квартирные различаются по наличию дополнительных элементов, по типу чувствительного элемента, по возможности настройки выходного давления воды, с фиксированной (заводской) настройкой давления воды за регулятором, с возможностью настройки давления воды за регулятором.

Предохранительная арматура

Предохранительная арматура - предотвращает возникновение недопустимо высокого давления в установках и системах. К предохранительной арматуре относятся обратные и предохранительные клапаны, воздухоотводчики.

Обратные клапаны

Обратные клапаны по своему конструктивному исполнению подразделяются на несколько типов: подъемные, плунжерные, шаровые, поворотные и т.д. Большинство обратных клапанов могут устанавливаться на трубопровод в вертикальном и горизонтальном положении, но только с учетом направления потока рабочей среды (обычно указывается на корпусе клапана стрелкой).

Обратные клапаны могут быть выполнены из различных материалов: углеродистая сталь, нержавеющая сталь, бронза, чугун и т.д.

Обратные клапаны бывают *поворотные* и *подъемные*. Поворотные клапаны подразделяются на простые и безударные; подъемные могут быть горизонтальными (для горизонтальных трубопроводов) и вертикальными (для вертикальных трубопроводов), односедельные и многоседельные.



Рис.25 Общий вид обратного клапана
а- поворотный, б-подъемный

В обратных клапанах затвор открывается под действием потока среды, а при изменении его направления на обратное - закрывается. В зависимости от принципа действия клапаны делятся на подъемные, поворотные и приёмные. Все обратные клапаны устанавливаются на линии только в одном направлении с учетом движения рабочей среды «под клапан» при открытом положении. Чтобы сделать обратный клапан более чувствительным к перемене направления потока и ускорить его посадку, тарелку снабжают пружиной или дополнительным грузом, однако это повышает потерю напора и расход энергии на перемещение рабочей среды в трубопроводе.

Предохранительный клапан - это защитная трубопроводная арматура прямого действия, предназначенная для аварийного сброса воды при превышении давления - выше заданного значения. Клапан закрывается и прекращает сброс воды, как только давление придёт в норму.

Предохранительный клапан при превышении допустимого рабочего давления в трубопроводной системе открывается автоматически и сбрасывает избыток рабочей среды, предотвращая возможность аварии. Конструкция предохранительного клапана обязательно включает в себя две основные составляющие - запорный элемент и задатчик, обеспечивающий силовое воздействие на чувствительный элемент. Запорный элемент состоит из затвора и седла, а в качестве задатчика применяют пружинный или рычажно-грузовой механизм.

Клапаны бывают *открытого и закрытого типа*. В предохранительном клапане закрытого типа рабочая среда сбрасывается в трубопровод.

Конструктивно предохранительные клапаны отличаются принципиальными схемами. Они бывают *рычажно-грузовыми и пружинными*.

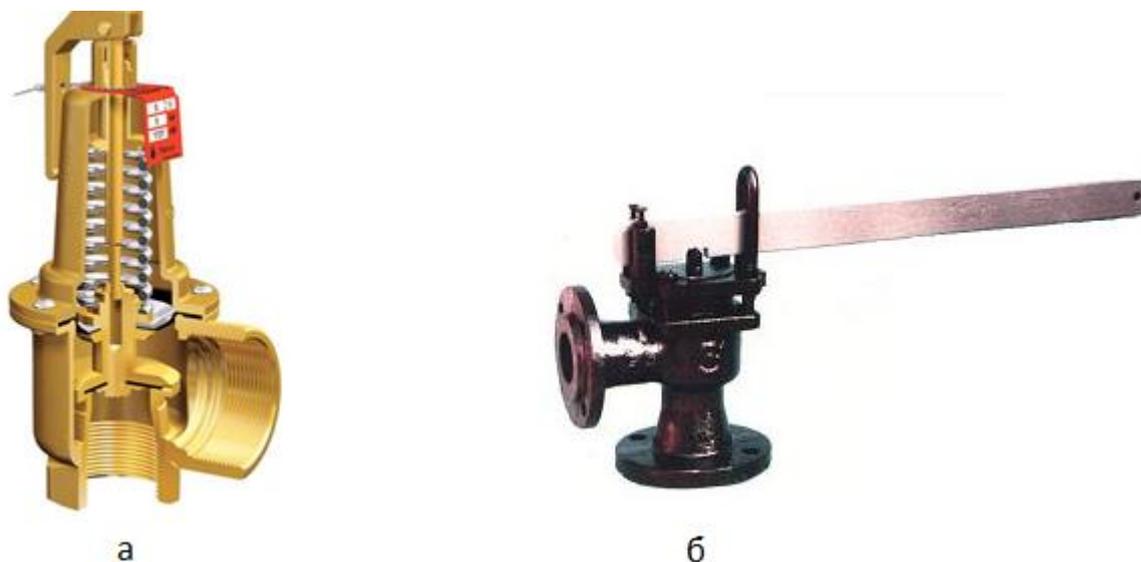


Рис.26. Общий вид предохранительного клапана.

а) пружинный б)рычажно-грузовой

Пружинный предохранительный клапан- в клапанах этого типа давлению воды противодействует усилие сжатой пружины. Сила сжатия пружины определяет давление срабатывания, а диапазон настройки определяется упругостью пружины.

Рычажный предохранительный клапан - в клапанах этого типа давлению воды противодействует усилие, созданное рычажно-грузовым механизмом. Масса груза и длина рычага определяют давление срабатывания и диапазон настраиваемых давлений.

Автоматический воздухоотводчик.

В силу ряда причин в системах водоснабжения скапливается газовая масса, образуя так называемые воздушные пробки. Это приводит к несбалансированному функционированию, появлению шумов,

преждевременной коррозии металлосодержащих материалов и, как результат, выходу системы из строя.

Для быстрого и эффективного удаления воздуха из систем водопровода используется автоматический воздухоотводчик.

Устройство для удаления воздуха представляет собой механизм поплавково-клапанного типа. Материалом для изготовления корпуса является латунь. В корпусе находится поплавок с золотником, соединенный с выпускным клапаном шарнирным методом. Предохранительные запорные колпачки предотвращают протечку в случае выхода конструкции из строя. Воздухоотводчик способен качественно функционировать в достаточно экстремальных температурных режимах - от -10 до +120 градусов.



Рис.27. Общий вид воздухоотводчика

Тема 6. Трубы из различных материалов.

6.1 Материалы трубопроводов, их сравнительная характеристика. Область их применения.

Стальные трубы — дешевый, прочный и надежный вариант водопровода. Срок их службы — 30–40 лет. Стальные трубы обладают высокой прочностью, устойчивостью к внешним механическим и термическим воздействиям. Получили широкое распространение для монтажа сетей благодаря массовому производству широкого ассортимента

труб и соединительных частей, невысокой стоимости, простоте монтажа, возможности гнутья, резки, сварки.

Черная сталь относится к большой группе стальных сплавов, свойства которых (прочность, вязкость, химическая устойчивость) могут сильно отличаться в зависимости от присутствующих компонентов и термической обработки. При нанесении тонкого слоя цинка такая черная сталь приобретает антикоррозийные свойства, что продляет срок службы труб

Для прокладки водопроводных сетей в здании чаще всего используют стальные водогазопроводные трубы обыкновенные и легкие диаметрами условного прохода от 10 до 150 мм. Номенклатура диаметров труб следующая: 10,15,20,25,32,40,50 70,80,100, 150 и т.д.

Для холодного и горячего водоснабжения применяют только оцинкованные трубы

Преимущества: Большая прочность, невысокая стоимость, значительная длина 8м, простота монтажа, возможность гнутья, сварки и т.д.

Недостатки: Подверженность коррозии, значительная масса, разрыв при замерзании воды в трубах, возрастание гидравлического сопротивления в процессе эксплуатации (из-за отложения солей и ржавчины), если не предусматриваются специальные меры.

Трубы из нержавеющей стали получают путем добавления в сплав благородных металлов, таких, как хром, марганец. Отличается незначительным содержанием фосфора и серы. Распространенный материал для изготовления внутренних соединений приборов, а также открытой прокладки трубопроводов для водоснабжения и отопления.

Преимущества: не влияет на вкусовые качества воды, высокая коррозионная стойкость, прочность, долговечность, большие возможности применения. Недостатки: высокая стоимость, значительная масса.

Трубы из меди. Медь является одним из самых дорогих, но эффективных и долговечных материалов, применяемых для изготовления труб для систем

водоснабжения и отопления. В зависимости от эксплуатационных особенностей срок службы может составлять от 50 до 100 лет.

Преимущества: неподверженность коррозии, долговечность, высокая податливость к приданию формы и дальнейшее ее сохранение, абсолютная непроницаемость для различных вирусов и бактерий, жиров, масел, высокие характеристики теплопроводности, отсутствие диффузии кислорода через стенку трубы, что исключает коррозию системы (в замкнутой системе), поэтому питьевая вода сохраняет свежесть.

Недостатки- высокая стоимость, необходимость использования при монтаже специального инструмента для пайки и прессовки, несовместимость с другими материалами.

Область применения- капитальные здания с новыми требованиями к долговечности.

Пластмассовые трубы выпускают из полиэтилена (ПЭ), сшитого полиэтилена (ПЭС), полипропилена (ПП), поливинилхлорида (ПВХ).

Преимущества: высокая химическая стойкость и неподверженность коррозии, небольшие гидравлические потери, прочность, малый вес (их плотность в 5-8 раз ниже плотности стали), эластичность, простота монтажа. хорошая ремонтпригодность.

Гарантийный срок службы полимерных труб составляет не менее 30-50 лет (зависит от использованного при их изготовлении материала). Отличаются относительно невысокой стоимостью по сравнению с другими видами водопроводных труб. Могут применяться как в холодном, так и горячем водоснабжении.

Недостатки: снижение прочности при нагревании (не термостойки), большой (в 10 раз больше чем у стали) коэффициент температурного расширения), низкая механическая прочность, высокий коэффициент температурного удлинения, зависимость свойств от температуры и времени, горючесть материалов, подверженность старению. Процесс старения

сопровождается снижением эластичности, прочности, повышением хрупкости и самопроизвольным растрескиванием.

В настоящее время разрешено применение труб из : полиэтилена высокой плотности (ПВП), полиэтилена низкой плотности (ПНП), полипропилена (ПП), поливинилхлорида (ПВХ),

6.2 Регулирующие и запасные емкости: водонапорные и гидропневматические баки, резервуары.

Регулирующие и запасные емкости должны:

- содержать объем воды, необходимый для регулирования неравномерности водопотребления,

- хранить неприкосновенный противопожарный запас воды,

- обеспечивать давление, необходимое для подачи воды из емкости всем потребителям,

- не допускать ухудшения качества воды,

- исключать возможность затопления и повреждения строительных конструкций и помещений,

- обеспечивать возможность осмотра, чистки и ремонта,

- иметь значительную долговечность,

- быть минимального объема, массы и стоимости.

Напорно-запасные баки предназначены для аккумуляции воды (как регулирующие емкости) при колебании количества воды, поступающей в баки и расходуемой потребителями из баков, а также для сохранения запаса воды, часто необходимого на противопожарные нужды. Водонапорные баки применяются в малоэтажных зданиях. Запас воды создается в ночное время, когда возрастает напор в наружной сети водопровода из-за снижения водопотребления. Для данных зданий применяют схему с верхней разводкой магистрали.

Емкости выполняют в виде резервуаров, объем которых определяется расчетом. Резервуары изготавливают цилиндрической или прямоугольной

формы. Размеры резервуаров и их форма при заданном объеме определяются главным образом размерами помещений, где их устанавливают.

Для создания требуемого давления в сети резервуары устраивают в самых высоких точках здания -водонапорные баки или выполняют в виде закрытых сосудов, в которых сжатым воздухом создается заданное избыточное давление -гидропневматические баки . Для сбора воды в оборотных системах при повторном ее использовании и в случае, если давление в наружной водопроводной сети менее 0,05 МПа (5 м вод. ст.), устраивают безнапорные резервуары, расположенные на уровне земли или ниже.

Водонапорные баки изготавливают цилиндрической и прямоугольной формы из стали толщиной не менее 4 мм с антикоррозионным покрытием. Высота бака принимается равной 0,5...0,8, его диаметра. В верхней части бака имеется люк с крышкой.

Крышка бака не должна быть герметичной для возможности удаления воздуха из бака при его наполнении и поступления воздуха в бак при его опорожнении.

Снаружи баки покрывают теплоизоляцией для предотвращения перегрева воды летом и образования конденсата зимой.

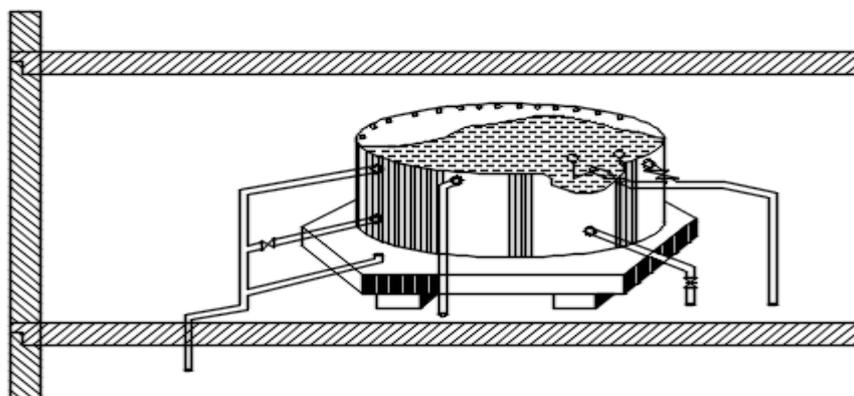


Рис.28. Запасно- регулирующая емкость

В зданиях высокой этажности напор наружной сети даже в часы минимального водопотребления не дает возможности заполнить бак, поэтому баки используются только совместно с насосными установками.

Водонапорные баки устанавливаются на чердаках, технических этажах зданий и в специальных пристройках.

Для сбора воды, которая может вытечь из бака при случайных неисправностях, и конденсата, образующегося из-за недостаточной теплоизоляции, под баком устанавливают поддон из железобетона или досок, покрытых листовой оцинкованной сталью. Между поддоном и баком, а также полом и поддоном прокладывают деревянные антисептированные брусья, окрашенные дважды масляной краской.

Чтобы обеспечить нормальную работу емкостей и исключить возможность затопления помещения, их оборудуют подающим, отводящим, переливным, спускным сливным трубопроводами, указателями уровня, устройствами для передачи их показаний на пульт управления. При совместной работе с насосной установкой емкости оборудуют датчиками уровня, которые управляют работой насосов.

Подающий трубопровод (диаметр которого принимается в зависимости от расчетного расхода в здании) присоединяется на расстоянии 100...150 мм от крышки бака. Его оборудуют поплавковыми клапанами, через которые бак заполняется до определенного уровня. Обычно устанавливают два поплавковых клапана диаметром не более 50 мм. Перед каждым из них предусматривается вентиль или задвижка для выключения клапана на время ремонта.

Отводящий трубопровод имеет диаметр, равный или больше диаметра подающего трубопровода. На отводящем трубопроводе устанавливают запорную арматуру. Для обеспечения хорошей циркуляции воды в баке желательно отводящий и подающий трубопроводы присоединять к противоположным сторонам бака. Допускается присоединять отводящий трубопровод к подающему, с установкой на нем в месте соединения

запорной арматуры и обратного клапана, который предотвращает поступление воды в бак через отводящий трубопровод.

Переливной трубопровод подключается на 100 мм ниже верхнего крана бака. Вода из переливного трубопровода отводится в водосток или канализационный стояк через переливной бачок емкостью 0,15 м³ с гидрозатвором, который устанавливается в нижней части здания в доступном теплом помещении (насосной, котельной и т.д.). Вывод переливной трубы на крышу здания и в открытые канавы, а также установка запорной арматуры на ней не допускается.

Спускной (грязевой) трубопровод удаляет осадок и воду из бака. Он соединяется с самой низкой точкой днища резервуара, оборудуется запорной арматурой. Вода из спускного трубопровода отводится в водосток и канализацию так же, как от переливного трубопровода. Диаметр спускного трубопровода принимают равным 40...50 мм.

Сливной (водоотводной) трубопровод отводит воду из поддона в переливную трубу. Запорную арматуру на нем не устанавливают.

Сигнальный трубопровод ($d_y = 15$ мм) присоединяется на 50 мм ниже переливной трубы и выводится в раковину в дежурном помещении насосной установки. Монтаж запорной арматуры на сигнальном трубопроводе запрещен.

Безнапорные резервуары проектируют с учетом требований строительных норм и правил на наружные сети и сооружения. Резервуары изготавливают круглыми и прямоугольными в плане из железобетона или стали.

В крыше резервуара предусмотрены люк и скобы для прохода обслуживающего персонала и транспортировки через него оборудования. При расположении верха резервуара ниже уровня земли необходимо тщательно герметизировать люк для предотвращения загрязнения воды дождевыми, сточными водами и др. Вентиляция резервуара должна осуществляться через вентиляционную колонку, закрытую сеткой.

Резервуары оборудуют подающим, отводящим или подающе-отводящим, переливным и спускным трубопроводами и указателями уровня.

Подающий трубопровод устраивают так же, как в водонапорных баках. Поддержание постоянного уровня воды в баках обеспечивается установкой поплавковых клапанов или системой автоматического управления работой насосов

Отводящий трубопровод присоединяется так, чтобы обеспечить циркуляцию воды в резервуаре – один оборот не более чем за 48 ч.

Переливной и спускной трубопроводы оборудуют аналогично водонапорным бакам. Диаметр спускного трубопровода принимают не менее 100 мм. Допускается присоединение их к открытым водостокам с разрывом струи и установкой на конце трубопровода клапана и решетки с расстоянием между прутьями 40 мм.

При невозможности опорожнения резервуара самотеком предусматриваются колодцы для опорожнения передвижными насосами.

Гидропневматические баки заполнены водой и сжатым воздухом, создающим давление над поверхностью, необходимое для подъема воды ко всем потребителям. Объем баков определяют расчетом. Не рекомендуется рассчитывать гидропневматические баки на одновременное хранение регулирующего и противопожарного запаса, так как это приводит к неоправданному увеличению их размеров.

В стенках баков от внутреннего давления возникают значительные напряжения, поэтому их изготавливают из стали и они имеют цилиндрическую форму со сферическими днищами. Баки находятся под постоянным контролем, как взрывоопасные установки.

В резервуарах диаметром более 0,8 м должны устраивать люки для осмотра и окраски бака.

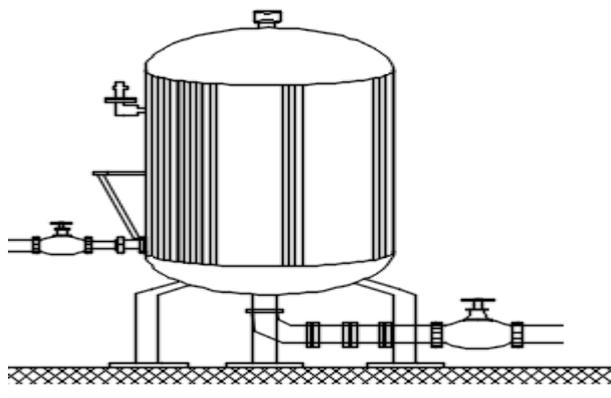


Рис.29 Гидропневматический бак

Гидропневматические баки оборудуют подающим, отводящим или отводяще -подающим спускным трубопроводами , на которых монтируют запорную арматуру. На подающем трубопроводе устанавливают обратный клапан. На каждом баке предусматривают датчик давления или манометр, предохранительный клапан.

В связи с растворением воздуха в воде, его количество в баке постоянно уменьшается. Для восполнения запаса воздуха используются эжекторы, регуляторы запаса воздуха (струйные, струйно – поплавковые, комбинированные и т. д), включаемые поплавком.

В установках большой производительности применяют небольшие компрессоры на $2...3 \text{ м}^3 / \text{ч}$, создающие давление $0,6...1,0 \text{ МПа}$, или баки подключаются к постоянно действующей системе подачи сжатого воздуха промышленного предприятия.

В конструкциях баков используется резиновая диафрагма, разделяющая бак на воздушную и водяную камеры, и исключающая унос воздуха водой.

Обычно гидропневматические баки работают совместно с насосами, образуя гидропневматическую установку.

6.3 Водопроводные сети.

Схемы водопроводных сетей зданий, область их применения.

Водопроводные сети обеспечивают распределение воды отдельным потребителям или водоразборным точкам.

Водопроводные сети должны отвечать следующим требованиям и обеспечивать:

- пропуск расчетного расхода воды;
- бесперебойную подачу воды, исключаящую вред здоровью человека;
- отсутствие влияния на качество транспортируемой воды;
- механическую прочность к внутреннему давлению и внешним воздействиям;
- герметичность во всем диапазоне рабочих давлений;
- долговечность, соизмеримую со сроком службы здания;
- коррозионную устойчивость к транспортируемой и внешней среде;
- возможность длительной работы в условиях повышенной влажности;
- безопасность эксплуатации и пользования;
- удобство монтажа и эксплуатации;
- ремонтпригодность (возможность осмотра, обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа);
- электро-пожаробезопасность;
- минимальные затраты на монтаж и эксплуатацию.

Внутренние водопроводные сети в зависимости от назначения здания, мест расположения санитарно-технических приборов, конструктивных и архитектурных особенностей здания могут выполняться по различным схемам.

Схема с нижней разводкой (рис.38) предусматривает расположение магистрали в нижней части системы (в подвале или в техническом подполье). Преимуществом этой схемы является минимальная протяженность трубопроводов, а также надежность в эксплуатации. Схема хорошо согласуется с архитектурно-строительными элементами здания.

Недостатком - необходимость подвальных помещений для прокладки магистралей.

Область применения- жилые, общественные и производственные здания

Схема с верхней разводкой (рис.39) предусматривает расположение магистрали в верхней части системы (на чердаке, под потолком верхнего этажа и т. д.). Такая разводка характерна для зонных водопроводов, и тогда магистраль укладывают в техническом этаже нижележащей зоны.

Преимуществом этой схемы является возможность прокладки в зданиях без подвалов и при установке водонапорных баков.

Недостатком- увеличенная протяженность трубопроводов за счет прокладки главного стояка, меньшая надежность водоснабжения, так как при снижении давления ниже верхней магистрали, все потребители остаются без воды, необходимость устройства теплого чердака и тщательной изоляции магистрали во избежание ее замерзания.

Область применения - верхние зоны высотных зданий, здания с водонапорными баками, здания без подвала с утепленными чердаками

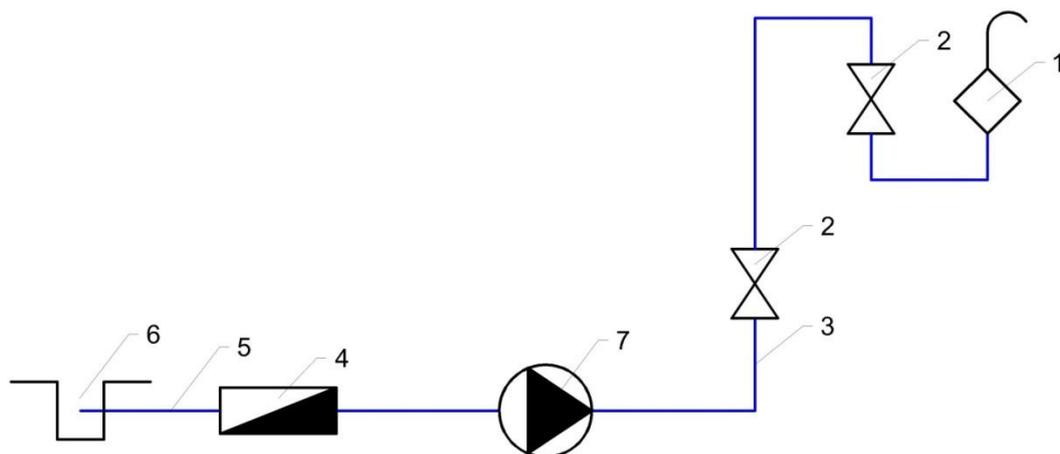


Рис.38 Схема внутреннего водоснабжения с нижней разводкой.
 1-Водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3-стояк, 4- водомерный узел, 5- ввод, 6- водопитатель, 7- насос.

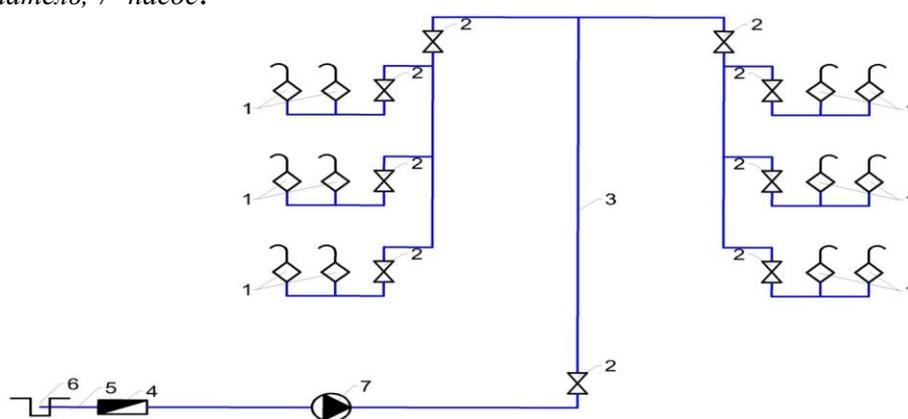


Рис.39 Схема внутреннего водоснабжения с верхней разводкой.
 1-Водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3-стояк, 4- водомерный узел, 5- ввод, 6- водопитатель, 7- насос.

В зданиях, где на отдельных этажах сосредоточено много водоразборных приборов, применяют схемы с одной вертикальной магистралью и горизонтальными разводками.

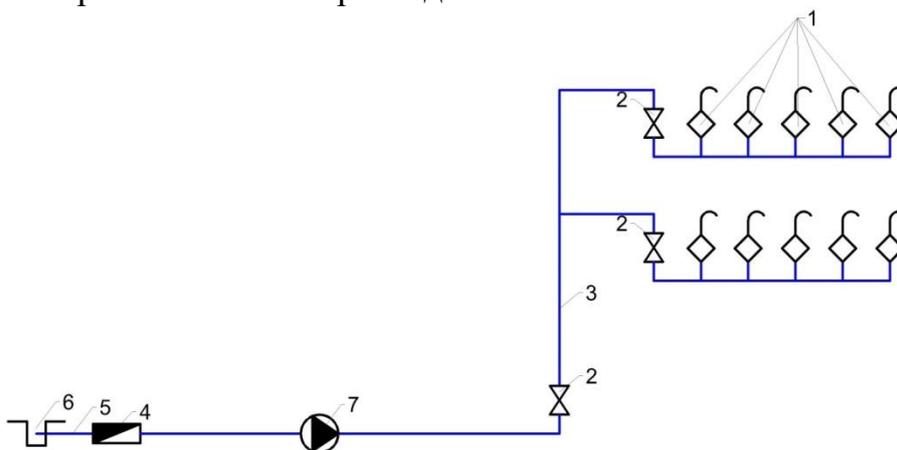


Рис.40. Схема внутреннего водоснабжения с вертикальной магистралью.
 Водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3-стояк, 4- водомерный узел, 5 - ввод, 6- водопитатель, 7- насос.

Схема с кольцевой магистралью. Водопроводные сети, в основном, проектируют тупиковыми. Кольцевые сети устраивают в зданиях, где недопустим перерыв в подаче воды.

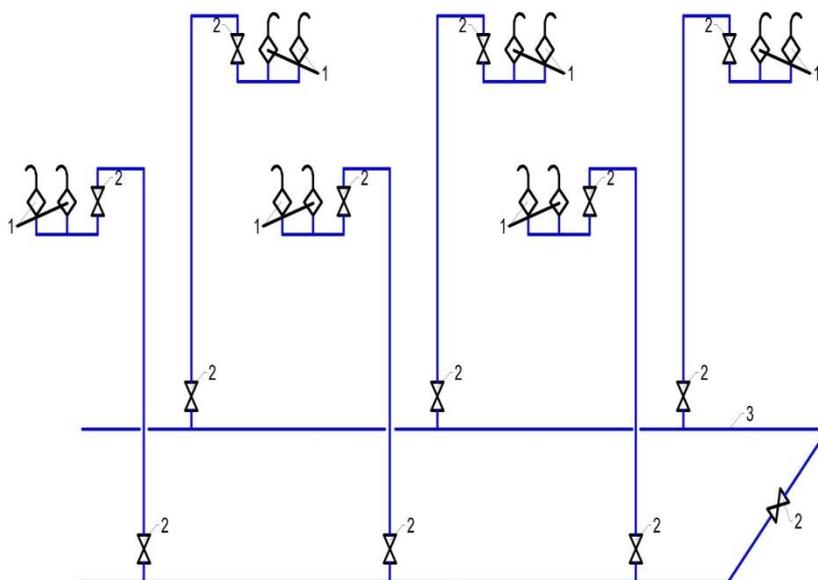


Рис.41. Схема внутреннего водоснабжения с кольцевой магистралью.
1-Водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3-кольцевая магистраль,

Преимущество: более надежное обеспечение потребителей водой.
Недостатки: увеличенная протяженность трубопроводов.

Схема с кольцевой магистралью и закольцованными стояками. Вертикальное кольцевание значительно снижает гидравлическое сопротивление систем. Применяется также и в 9-12 этажных зданиях.

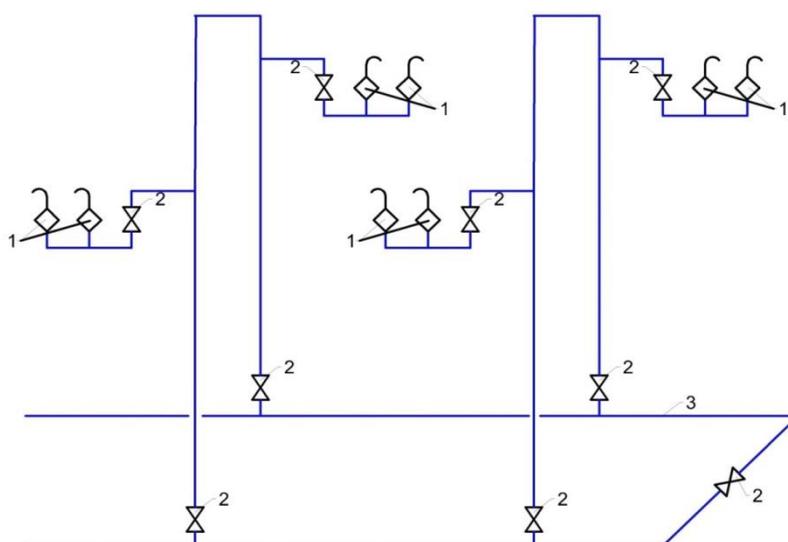


Рис.42. Схема внутреннего водоснабжения с кольцевой магистралью и закольцованными стояками 1-Водоразборная арматура, 2- трубопроводная арматура, 3- магистраль,

Тема 7 Микрорайонные сети. Ввод в здание и водомерные узлы

7.1 Способы прокладки и применяемые материалы.

Микрорайонные (внутриквартальные) сети прокладывают между зданиями, от центрального теплового пункта (ЦТП) в земле, иногда в непроходных каналах (коллекторах) совместно с трубопроводами горячего водоснабжения и отопления. При подземной прокладке глубина заложения ниже глубины промерзания на 0.3...0.5м, расстояние от теплосетей 1.5-2.0 метра; от электросетей 0.5-1.5 м; от газовых сетей 1-2 м; от стены здания 3м.

Микрорайонные сети прокладывают по кольцевой и радиальной схеме.

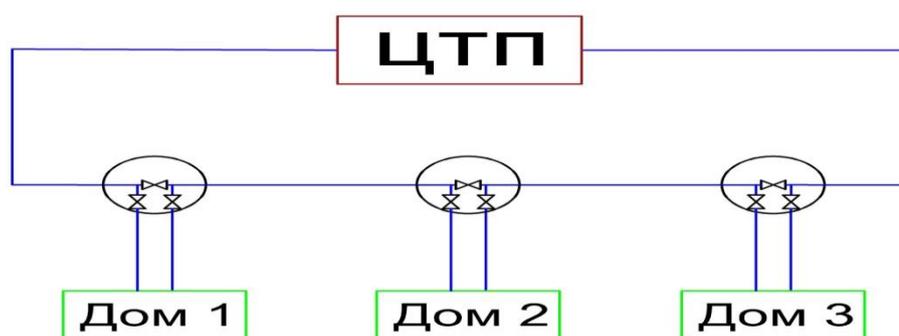


Рис.37.Кольцевая схема микрорайонной сети

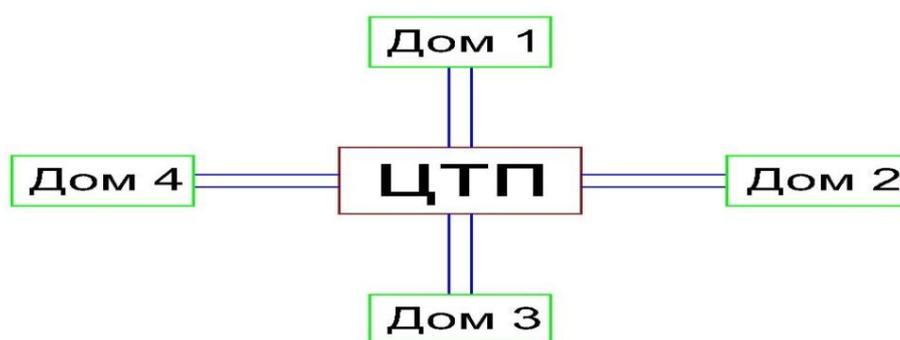


Рис.38 Радиальная схема микрорайонной сети

Микрорайонные сети водопровода прокладывают от колодца до самого удаленного жилого дома по проездам, параллельно зданиям, на расстоянии не менее 5 м от них. Для уменьшения строительной стоимости допускается

прокладка водопровода в подвалах жилых домов с транзитной трассировкой трубопроводов.

Микрорайонные (внутриквартальные) сети водоснабжения при современной планировке и застройке зданиями разной этажности и различного назначения существенно отличаются от ранее принимавшихся когда каждое здание имело собственные вводы, присоединенные к наружной водопроводной сети города. При современной «свободной» планировке создают микрорайонные (внутриквартальные) массивы, где строят жилые, административные, коммунальные, торговые здания, школы, детские сады и ясли, гостиницы и др. Для жизнеобеспечения этих зданий проектируют внутриквартальные коммуникации водопровода, горячего водоснабжения, отопления, канализации и др. и центральные пункты управления: центральный тепловой пункт (ЦТП), индивидуальный тепловой пункт (ИТП).

При проектировании водопроводных микрорайонных сетей предусматривают два способа прокладки трубопроводов: вне зданий и транзитом через здания (в подвалах или технических подпольях, где к ним присоединяют распределительную внутридомовую водопроводную сеть). При транзитном способе прокладки сетей стоимость внутридомовых водопроводов уменьшается, однако усложняется установка водосчетчиков для измерения объемов потребления воды в каждом здании. Водоразборные устройства для наружного пожаротушения (пожарные гидранты) устанавливают как на магистралях наружного водопровода, так и на участках микрорайонной распределительной водопроводной сети, которую проектируют с учетом противопожарных требований.

Для снижения избыточных напоров применяют параллельное зонирование и устанавливают регуляторы давления.

В жилых районах и микрорайонах прокладывается объединенная сеть хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода.

При наличии воды не питьевого качества и при ограниченных возможностях получения воды питьевого качества устраивают две сети: питьевой воды и хозяйственно-противопожарного назначения.

Трассировка водопроводной сети микрорайона определяется в зависимости от характера объектов; планировки; этажности и размещения отдельных зданий; расположения внутриквартальных проездов; наличия и размещения зеленых насаждений и т.д., а также от наличия и диаметра магистральных линий сети городского водопровода.

Современный город состоит из жилых кварталов, резко отличающихся по своей планировке. Старые районы характерны застройкой по "красной линии", когда жилые здания ориентированы своими фасадами относительно улиц и проездов.

Новые районы города застраивают по принятой в современной градостроительной практике "свободной" планировке жилых кварталов, которые состоят из отдельных микрорайонов. Каждый микрорайон включает группу жилых зданий, школы, детские учреждения и торгово-хозяйственный блок.

При застройке по красной линии здания присоединяют к магистральным линиям водопроводной сети, уложенным по уличным проездам. Присоединять вводы к магистральным трубопроводам больших диаметров ($D > 400$ мм) не допускается. В этом случае питание вводов потребителей осуществляется из сопутствующих распределительных трубопроводов $D = 150...300$ мм.

При свободной планировке жилых районов питание водой зданий осуществляется из внутриквартальной водопроводной сети. Водомерный узел и насосы – повысители напора располагаются в здании центрального теплового пункта (ЦТП). Как правило, каждый жилой микрорайон обслуживается несколькими ЦТП. Во избежание избыточных напоров в водопроводной сети желательно, чтобы подача воды зданиям одинаковой этажности осуществлялась от одного ЦТП или от одной группы насосов.

При значительных размерах кварталов микрорайонная сеть обеспечивает и пожарные нужды, поэтому на ней размещаются пожарные гидранты на расстоянии не более 150 м один от другого.

В современных городах на территории жилых кварталов прокладывается большое количество трубопроводов, основными из которых являются хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод; водоотводящий коллектор; ливневая система водоотведения; трубопроводы горячего водоснабжения; сеть теплоносителя от ТЭЦ; газопровод низкого давления. При наличии такого количества трубопроводов экономически целесообразнее устраивать проходные. Рекомендуется применять при совмещенной прокладке инженерных коммуникаций по улицам и проездам. Можно прокладывать трубопроводы в одной траншее.

В каналах, технических подпольях и коридорах разрешается прокладывать газопроводы низкого давления. Внутриквартальные газопроводы и водопроводы, уложенные в полупроходных каналах и технических подпольях, должны быть закольцованы.

7.2 Вводы водопровода при различной планировке кварталов в сухих и влажных грунтах. Способы присоединения ввода к трубопроводам наружной сети.

Ввод водопровода, соединяющий внутренний и наружный водопровод, должен отвечать следующим требованиям: пропускать расчетный расход воды при наименьших потерях давления; обеспечивать требуемую надежность подачи воды; иметь минимальную протяженность и минимальное количество пересечений с инженерными коммуникациями и строительными конструкциями; обеспечивать минимальные риски повреждения при механических, гидрологических воздействиях, авариях на инженерных системах; иметь долговечность ввода, сопоставимую с долговечностью здания, иметь возможность присоединения к действующим водопитателям при минимальном нарушении режима подачи воды, обладать

хорошей ремонтпригодностью, требовать минимальных затрат на прокладку и эксплуатацию.

Схемы вводов в зависимости от требований к надежности водоснабжения, схем водопитателя, расположения объекта, могут быть: *простые и двойные.*

Простой ввод представляет собой колодец, в котором врезан трубопровод и запорная арматура для отключения подачи воды на случай аварии и необходимости проведения профилактических работ.

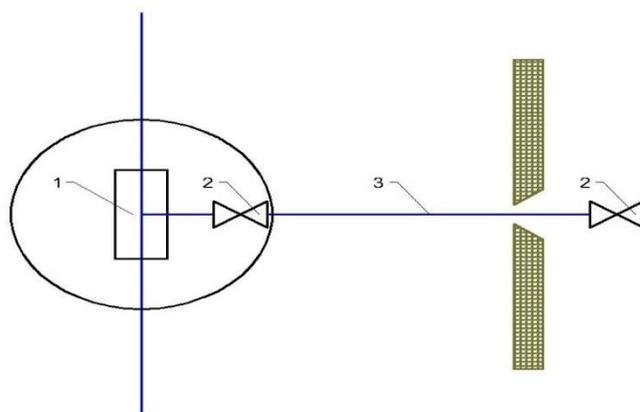


Рис.39. Простой ввод. 1- устройство врезки, 2- запорная арматура, 3- ввод в здание.

Двойные

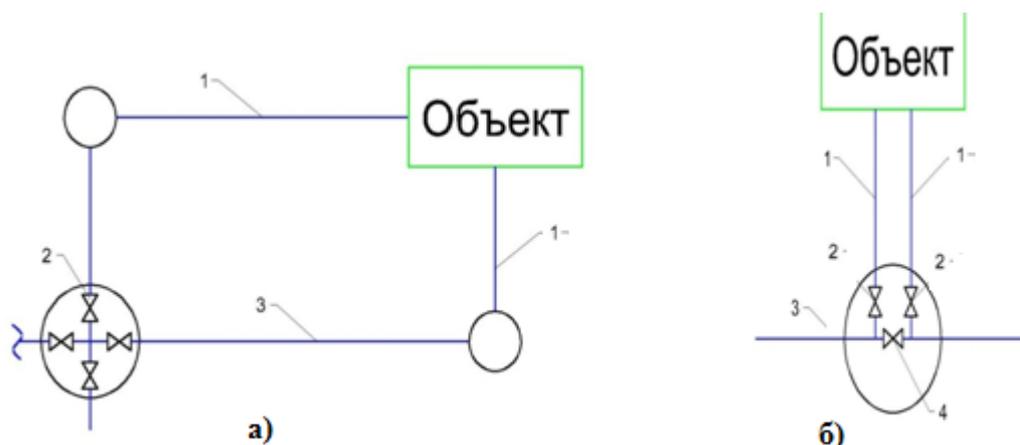


Рис.40 Двойной ввод. а) с разных участков городского водопровода, б) с одного участка и установкой разделительной задвижки. 1- ввод в здание, 2-запорная арматура, 3- городской(внутриквартальный) водопровод, 4- разделительная задвижка.

Вводы прокладываются ниже глубины промерзания. Минимальная глубина укладки труб в местностях с положительной температурой в зимнее время – 0.7 м, чтобы исключить повреждение ввода от нагрузок на поверхности земли.

Согласно СП 30.13330.2020, два ввода и более следует предусматривать в зданиях, в которых установлено 12 и более пожарных кранов; в жилых зданиях или группе зданий с числом квартир свыше 400; в кинотеатре с числом мест свыше 300, в театрах и клубах со сценой независимо от числа мест, в банях с числом мест более 200, в прачечных на 2 т сухого белья в смену. Ввод прокладывают в ту часть здания, где имеется наибольшее количество водоразборных приборов

Кольцевые сети внутреннего водопровода должны быть присоединены к наружной кольцевой сети тоже не менее чем двумя вводами. При устройстве двух вводов и более их следует присоединять, как правило, к различным участкам наружной кольцевой сети (рис.46а). В случае отбора воды из одного участка внутриквартальной сети, вводы должны быть разделены задвижкой. Трубопроводы ввода укладывают с уклоном в сторону городской сети, достаточным для опорожнения ($I=0.003-0.005$). Приемку и испытания ввода производят по правилам для наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации.

На вводах в местах поворотов в горизонтальной и вертикальной плоскости предусматривается установка упоров, (рис 47) если возникающие усилия не воспринимаются соединениями труб.

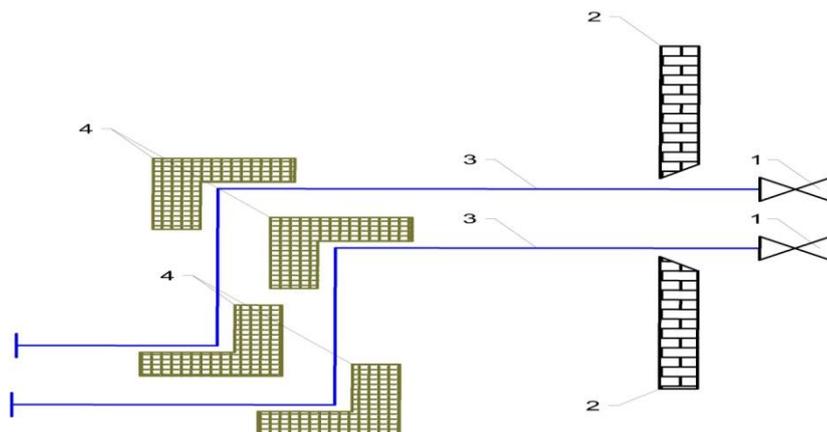


Рис.41. Ввод водопровода.

1- запорная арматура, 2-капитальная стена здания, 3- ввод водопровода, 4- упоры

Трассировку вводов водопровода рекомендуется проводить таким образом, чтобы вводы пересекали строительные конструкции перпендикулярно с целью уменьшения общей длины отверстия. При пересечении вводами стен подвалов или технических подполий следует предохранять стальными гильзами трубопроводы от возможной осадки здания, а помещения подвала- от проникновения атмосферных осадков и грунтовых вод в помещение. Для этой цели достаточно использовать просмоленную прядь и мятую жирную глину. После прокладки трубопровода внутреннюю поверхность стены подвала оштукатуривают цементным раствором. При прокладке ввода под стеной (под сборными ленточными фундаментами) трубопроводы рекомендуется располагать под разгрузочной балкой или на расстоянии не менее 0.2 м от внутренней поверхности стены до наружного края бурта раструба.

В мокрых грунтах пересечение трубопроводом стены подвала устраивается с помощью сальниковых уплотнений. Расстояния по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и выпусками канализации должно быть не менее 1.5 метров при диаметре ввода до 200 мм включительно и не менее 3 метров- при диаметре свыше 200 мм. Допускается совместная прокладка вводов трубопроводов различного назначения.

7,2 Водомерные узлы. Основные элементы и схемы узлов. Приборы для измерения расхода воды: скоростные счетчики воды, индукционные и другие.

Водомерный узел учитывает количество воды, подаваемой потребителю,

Требования: учет количества воды с заданной точностью (2...5%), потери давления на устройстве для измерения должны быть минимальны,

долговечность и надежность работы, стабильность показаний во времени (межповерочный интервал 4 года), защита от искажения показаний; удобство монтажа и демонтажа;- минимальные затраты на монтаж и эксплуатацию.

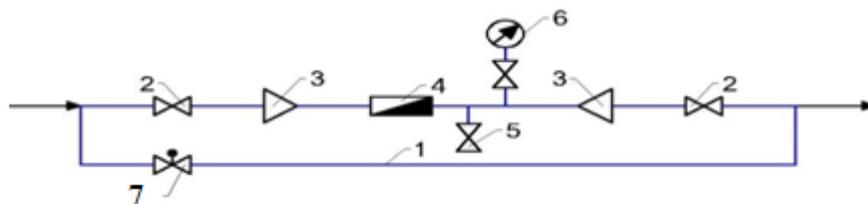


Рис.42. Схема водомерного узла. 1-обводная линия, 2- запорная арматура, 3-переход, 4- водомер (счетчик воды), 5- спускной кран, 6-манометр, 7-задвижка с электроприводом

Водомерный узел (рис. 48) состоит из: счетчика воды, трубопроводов обвязки, запорной арматуры, переходов от диаметра трубопровода к диаметру счетчика, прямых участков для выравнивания профиля скоростей, необходимого для обеспечения точности показаний счетчика воды, контрольно-спускного крана для проверки счетчика воды, манометра для контроля давления в водопитателе.

Схемы водомерных узлов бывает двух типов: простой и с обводной линией. Для обеспечения взаимозаменяемости счетчиков различной конструкции в водомерных узлах используют типовую вставку.



Рис.43. Водомерный узел квартирный.

1-запорная арматура, 2-фильтр тонкой очистки,3- соединительная гайка,4-счетчик воды.



Рис.44 Водомерный узел без обводной линии (простой)

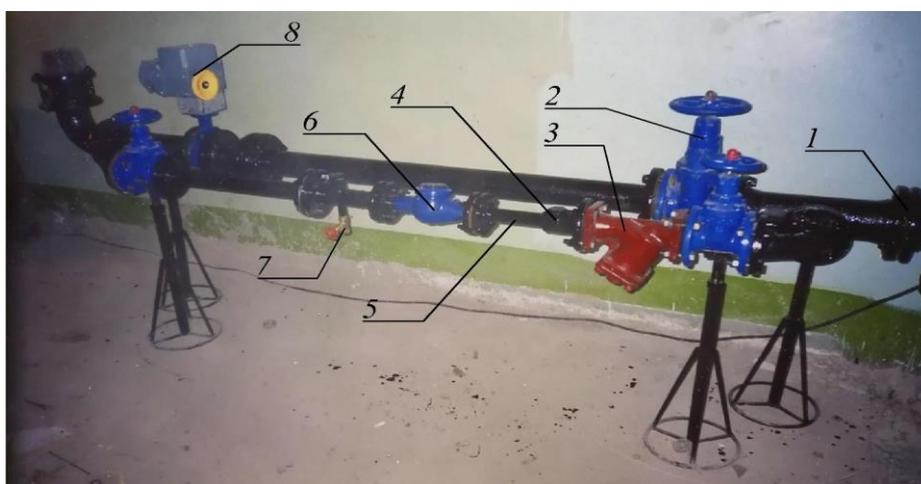


Рис.45. Водомерный узел с обводной линией.

1- трубопровод ввода ,2- запорная арматура, 3-грязевик, 4- переход, 5- прямолинейный участок трубопровода перед скоростным счетчиком, согласно СП п., 6-скоростной счетчик воды, 7- спускной кран, 8- задвижка с электроприводом на обводной линии

Устройство обводной линии на водомерном (измерительном) узле обязательно в тех случаях, когда водосчетчики не рассчитаны на пропуск максимального секундного расхода воды, с учетом расхода на пожаротушение. На обводной линии устанавливают задвижку, запломбированную в обычное время в закрытом положении. На обводной линии следует предусматривать задвижки с электроприводом, открывающиеся автоматически одновременно с пуском пожарных насосов от кнопок у пожарных кранов.

Водомерный узел размещают за капитальной стеной здания так, что бы исключить возможность врезки трубопровода до водомера. Для обвязки

водомерного узла используют сварные трубы, соединенные на сварке. Если ввод смонтирован из чугунных труб с раструбным соединением и поворотом, то в водомерном узле предусматривается упор для компенсации усилий от гидростатического давления, выталкивающего трубу из раструба.

Помещение должно быть недоступно для посторонних лиц, иметь освещение. Температура должна быть не меньше +5.

Счетчики устанавливаются на горизонтальных участках трубопроводов циферблатом вверх. Они должны быть постоянно заполнены водой, поэтому их следует устанавливать так, чтобы в них не мог накапливаться воздух.

Для того чтобы не происходило увеличение погрешности из-за искажения потока, с каждой стороны счетчиков необходимо предусмотреть прямые участки трубопроводов, длина которых устанавливается в соответствии с требованиями паспортов приборов.

В зависимости от конструкции счетчики воды могут быть скоростные, объемные, электромагнитные, ультразвуковые.

Наибольшее распространение имеют скоростные счетчики воды, основанные на гидродинамическом воздействии потока воды на вращающийся (измерительный) элемент, помещенный внутри трубопровода. Количество воды, прошедшее через трубопровод, пропорционально числу оборотов измерительного элемента. Число оборотов регистрируется механическим или электронным счетчиком со стрелочным или роликовым индикатором.

В зависимости от конструкции вращающегося элемента скоростные счетчики разделяют *на крыльчатые и турбинные*.

Преимуществами *крыльчатых* счетчиков являются: высокая чувствительность, небольшие габариты, энергонезависимость, небольшие прямые участки до и после счетчика, обеспечивающие приемлемую погрешность измерения, а недостатками: большие потери давления, зависимость точности учета от положения водосчетчика (рабочее положение предпочтительно- горизонтальное)

Крыльчатые счетчики используются на трубопроводах диаметром до 50 мм.



Рисунок 46. Общий вид крыльчатого счетчика воды 1-корпус верхний с крышкой, 2-счетчик, 3-гайка фиксатор, 4-магнитная муфта, 5-кольцо магнитной защиты, 6-крыльчатка, 7-корпус крыльчатки

Турбинные счетчики применяют для диаметров 50 мм и более.

Преимуществами турбинных счетчиков являются: возможность измерения больших расходов воды, небольшие потери давления, малая чувствительность к положению счетчика (может работать в горизонтальном и вертикальном положении),

Недостатками: значительные габариты, большие прямые участки до и после счетчика для обеспечения нормативной точности.

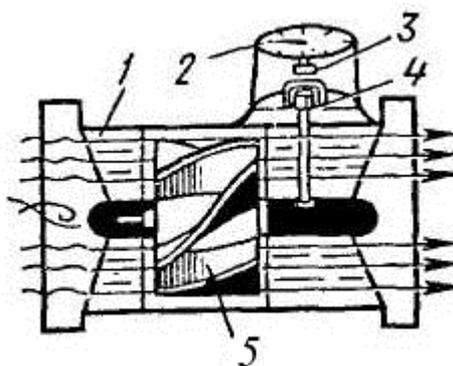


Рисунок 47. Общий вид турбинного счетчика
1-корпус, 2-циферблат, 3-счетный механизм, 4-магнитная муфта, 5-турбинка



Рисунок 48. Общий вид скоростного (турбинного) счетчика 1-номер счетчика, 2-марка счетчика, 3-показания счетчика в м³, 4-стрелки показывающие расход воды в 10 и 100 литров, 5-стрелка- показывающая расход в литрах.

В связи с политикой энерго-ресурсосбережения количество счетчиков воды на внутренних водопроводах значительно увеличивается, что повышает затраты на обслуживание системы, так как периодически необходим съем показаний.

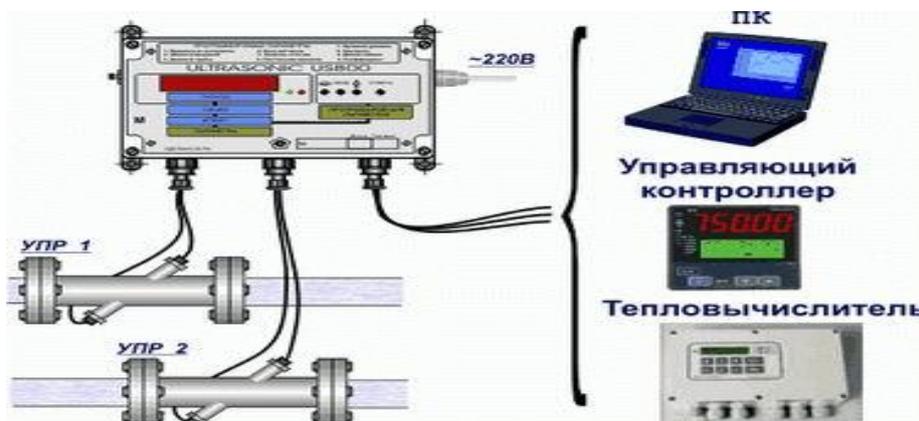


Рисунок 49 Общий вид импульсного счетчика

В практику внедряется автоматизация системы снятия показаний и учета водопотребления и оплата счетов за услуги, поэтому счетчики воды комплектуют электрическими датчиками импульсов, с помощью которых показания передаются в блок памяти или на центральную станцию учета воды, электрической и тепловой энергии

7,3 Гидрометрические характеристики счетчиков воды, автоматизация учета воды.

Основным показателем счетчика воды является относительная погрешность в диапазоне измеряемых расходов.

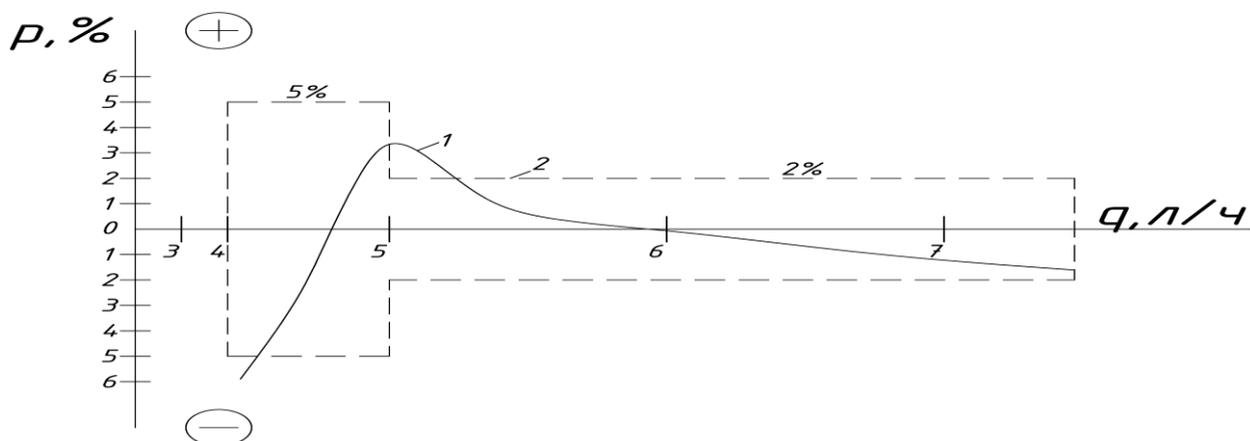


Рис50. Гидрометрическая характеристика скоростного счетчика воды: 1- пределы допустимой погрешности, 2- фактическая погрешность 3-порог чувствительности, 4- наименьший расход, для которого нормируется погрешность, 5-переходный расход, 6- эксплуатационный расход, 7-максимальный кратковременный расход

Погрешность счетчика воды определяется на специальной установке, где показания водосчетчиков сопоставляются с показаниями водомерного бака-мерника более высокого класса точности.

Основными характеристиками счетчиков воды являются следующие фиксируемые значения измеряемых расходов;

Q_{\max} - максимальный расход, при котором водосчетчик может работать кратковременно без ухудшения своих характеристик

$Q_{\text{ном}}$ - номинальный расход, при котором водосчетчик может работать в течении всего срока службы

Q_3 - эксплуатационный расход, при котором водосчетчик может работать непрерывно

$Q_{\text{пер}}$ - переходный расход, разделяющий рабочий диапазон измерений на два поддиапазона с различными значениями допустимой погрешности

Q_{\min} -наименьший расход, для которого нормируется погрешность

$Q_{\text{п.ч}}$ - порог чувствительности, т. е. наименьший расход, при котором начинается устойчивое вращение рабочего органа водосчетчика

область учета- отношение Q_{\min}/ Q_3

Для большинства конструкций водосчетчиков пределы допускаемой погрешности составляют в диапазоне расходов $Q_{\min} \dots Q_{\text{пер}}$ - +5%, а в диапазоне $Q_{\text{пер}} \dots Q_{\max}$ - +2%

Тема 8. Установки для повышения давления

8,1 Установки для повышения давления. Применяемые насосы. Схемы насосных станций.

Установки для повышения давления должны создавать добавочное к гарантийному давлению в наружной сети и обеспечивать требуемое давление в системе водоснабжения при расчетном расходе. Установки выполняют в виде насосных или гидропневматических установок.

Требования к установкам для повышения давления. Установки должны обеспечивать:

- подачу расчетного расхода воды;
- увеличение давления до уровня, требуемого во всем диапазоне расчетных расходов;
- энергоэффективность, т.е. высокий коэффициент преобразования механической энергии в гидравлическую (гидравлический КПД насоса);
- долговечность и высокую наработку на отказ;
- прочность (способность выдерживать давление не меньше, чем расчетного трубопровода)
- небольшую массу и объем;
- ремонтпригодность;
- минимальную стоимость и минимальные затраты на эксплуатацию.

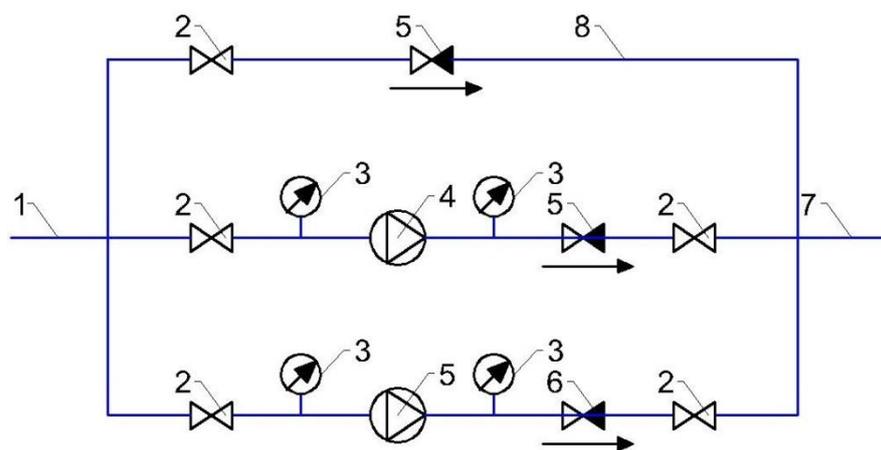


Рис.31. Принципиальная схема насосной установки

1-всасывающая линия, 2-запорная арматура, 3-манометры, 4-насос, 5-насос б-обратный клапан, 7-напорная линия, 8-обводная линия.

Насосные установки состоят из насосных агрегатов (насос и двигатель), всасывающих и напорных коллекторов, запорно-регулирующей арматуры (задвижек, обратных клапанов), обводной линии с задвижкой и обратным

клапаном (для того, чтобы обеспечить подачу воды в систему при прекращении подачи электроэнергии) и контрольно-измерительных приборов (манометров, расходомеров, термометров).

По типу соединения с двигателем различают консольные, консольно-моноблочные и консольно-моноблочные линейные насосные установки.



Рисунок 32. Типы насосов. а- консольные (тип К), б- консольно-моноблочные (тип КМ) , в,г- консольно-моноблично-линейные (in-line) (тип КМЛ)

Консольные насосы (рис.32а)- это вид центробежных насосов с односторонним подводом жидкости к рабочему колесу, расположенному на конце вала, удаленному от привода. Агрегаты комплектуются электродвигателем, устанавливаемым, как правило, на единую платформу либо соединяемым фланцем.

Преимущества: простота ремонта, простота замены подшипников рабочего колеса, отсутствие нагрузок от насоса на вал и подшипник двигателя.

Недостатки: большие габариты, масса, необходимость использования промежуточной муфты для обеспечения соосности насоса и двигателей.

Рекомендуемая область применения: системы В1 с тяжелыми условиями работы при больших коэффициентах неравномерности с частым включением и выключением.

Консольно-моноблочные (КМ) (рис.32б) состоят из насоса и электродвигателя, смонтированных на удлиненном конце вала электродвигателя. Насос крепится к фланцу электродвигателя при помощи промежуточной детали – фонаря. Подвод перекачиваемой жидкости осуществляется горизонтально по оси насоса, отвод – вверх.

Преимущества: Небольшие габариты, масса.

Недостатки: Нагрузка на подшипник электродвигателя, что приводит к быстрому износу и уменьшает долговечность

Рекомендуемая область применения: Современные малогабаритные индивидуальные насосные установки

Консольно-моноблочные линейные (in-line)- тип насосов, у которых всасывающий и напорный патрубки находятся на одной оси и имеют одинаковый условный проход. Устанавливаются такие насосы непосредственно на трубопроводе.

Преимущества: простота монтажа на трубопроводе, возможность бесфундаментного применения, низкий уровень вибрации и шума, удобство ремонта. Снятие электродвигателя производится без демонтажа корпуса насоса на трубопроводе.

Недостатки: увеличение гидравлического сопротивления и понижение КПД.

По типу монтажа различают фундаментные(К, КМ) и бесфундаментные (КМЛ)

По типу обвязки насосные установки различают с трубной обвязкой, сдвоенные однокорпусные, с встроенной запорной и предохранительной арматурой

Насосные установки с трубной обвязкой часто используются при строительстве жилых и общественных зданий. Это наиболее привычный тип обвязки и выполняется из стандартных фасонных деталей и арматуры.



Рис.33. Насосные установки с трубной обвязкой.

Преимущества: простота монтажа, использование стандартных фасонных частей и трубопроводной арматуры, возможность монтажа при проведении общих работ в системе, возможность получения заданных гидравлических потерь во всасывающих и напорных коллекторах.

Недостатки: значительные габариты, высокая трудоемкость монтажных работ

При компоновке гидро_насосные агрегаты могут компоноваться в виде законченных монтажных блоков, где на одной раме смонтированы насосы, арматура, трубопроводы и шкаф управления. Система автоматической установки позволяет при увеличении расхода последовательно увеличивать количество включенных насосов. Один насос обычно оборудуют частотным приводом, позволяющим плавно изменять его производительность, что позволяет плавно регулировать производительность всей установки в широких пределах.



Рис.34. Насосные установки Hidro Grundfos

Преимущества: заводская готовность, быстрая установка и присоединение к системе, небольшие габариты, возможность управления каждым агрегатом.

Недостатки: необходимость использования специальных коллекторов и трубопроводной арматуры, высокая стоимость, сложность эксплуатации за счет автоматики.

Сдвоенные однокорпусные насосы (рис 35) представляют собой одноступенчатые сдвоенные насосы с патрубками системы «in-line». Конструктивно выполнены в виде двух параллельно соединенных головных рабочих частей, размещенных в едином корпусе.



Рис.35. Сдвоенные однокорпусные насосы.

Преимущества: небольшие габариты, возможность врезки в эксплуатационные трубопроводы, простота замены вышедшего из строя двигателя и насоса автоматическое включение резервного насоса при отказе рабочего.

Недостатки: использование специализированного коллектора и нестандартной запорной и предохранительной арматуры, высокая стоимость.

Бустерный насос представляет собой герметичный корпус, в котором располагается погружной электронасосный агрегат. Благодаря своим конструктивным особенностям, данный агрегат не требует центровки. Бустерные насосы являются облегченным вариантом, если сравнивать их с традиционными аналогами, и при работе не испытывают вибрации, поэтому могут монтироваться непосредственно на водопроводе (как на вертикальном, так и на горизонтальном участке трубопровода). Данный тип насосной установки не нуждается в постоянном наблюдении за работой и не требует технического обслуживания, так как насос является бессальниковым.

Используя в качестве привода высокоэффективные погружные двигатели и гидравлическую часть насоса, изготовленную полностью из нержавеющей стали без применения порошковой металлургии, расходы на монтаж, эксплуатацию и обслуживание установки снижаются до минимума. Охлаждение и смазка происходит перекачиваемой водой. Комплектация насоса погружным электродвигателем позволяет ему работать неограниченное время в затопленном помещении. После устранения аварии агрегат не требует профилактических работ и внешнего осмотра.

Использование стандартного мотора и частотной регулировки существенно увеличивает диапазон требуемого расхода, обеспечивает сокращение объема мембранных баков и уровня потребления электроэнергии.

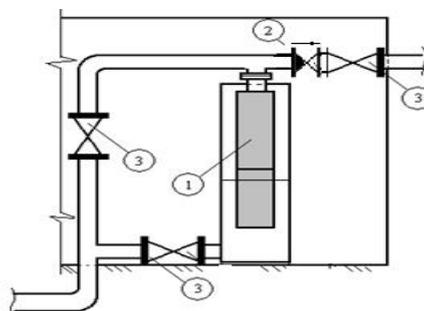


Рис. 36. Бустерные насосы. 1-насос, 2- обратный клапан, 3- запорная арматура

Благодаря герметичности, насос способен работать непрерывно даже в аварийных ситуациях, компактность конструкции позволяет сократить площадь, предназначенную для монтажа насосной установки, а также капитальные затраты (данный тип насосов не требует строительства прочного фундамента перед установкой оборудования), эксплуатационные расходы и расходы на содержание обслуживающего персонала.

Преимущества: надежность в работе, экономия капитальных и эксплуатационных расходов, низкий уровень вибрации и шума, антивандальная конструкция, отвечает требованиям энергосбережения.

Недостатки: использование насосов с двигателем, помещенным в потоке, усложняет эксплуатацию и снижает КПД.

Насосные установки, применяемые во внутреннем водоснабжении, различают по следующим техническим характеристикам.

По виду сальников: сальниковые (с сухим ротором электродвигателя) и бессальниковые (с мокрым ротором и тонким герметичным цилиндром, отделяющим статор от ротора).

По виду электродвигателя:

- с однофазным электродвигателем переменного тока стандартной частоты 50-60 Гц, до 2 кВт;
- с трехфазным двигателем переменного тока стандартной частоты;

-с одно- трехфазным двигателями, дополненные частотным регулятором, позволяющим изменять частоту питающего электротока от стандартной частоты 50-60 Гц до 2-100 Гц.;

-с многоскоростными электродвигателями, позволяющими изменять скорость в 2,4,8 раз путем переключения количества полюсов на статоре электродвигателя;

-с электродвигателем, имеющим постоянные магниты;

-коллекторные синхронные электродвигатели.

По расположению оси насоса:

- работающие под заливом (нормально всасывающий)

-самовсасывающий насос(с баком), который может размещаться выше уровня в резервуаре

-с вакуум насосом для залива в корпусе.

Насосные установки оборудуются системой автоматизации, обеспечивающей:

-включение и выключение насосных агрегатов при достижении заданных параметров давления;

-включение резервных насосов или остановку насосов;

-переключение с одного фидера электроснабжения на другой;

-защиту электродвигателей и подшипников насоса от перегрева и перегрузки;

-защиту электродвигателей при обрыве одной из фаз.

8.2. Регулируемый привод.

Разбор воды потребителями по времени суток, по дням недели, по временам года происходит неравномерно. В течение суток ночью разбор воды практически отсутствует, а в утренние и вечерние часы находится на максимальном уровне. А поскольку насосы работают в течение суток с постоянной мощностью, то напор резко увеличивается в часы минимального водопотребления и падает в часы- пик. При этом часть электроэнергии расходуется «впустую». Кроме того, с увеличением напора увеличиваются потери воды.

С учетом изложенного, насосные агрегаты, устанавливаемые в повысительных насосных станциях с переменной нагрузкой потребления, следует устанавливать с частотно –регулируемым электроприводом (ЧПР).

Применение насосов с ЧПР позволяет:

- существенно снизить расход электроэнергии и воды;

- исключить гидроудары, то есть снизить аварийность и расходы на ремонт;

- снизить нагрузку на персонал;

-увеличить срок службы оборудования.

Регулирование производительности насосных агрегатов осуществляется путем изменения скорости вращения крыльчатки насоса и позволяет значительно упростить гидравлическую и механическую схемы, а так же

повысить их надежность, снизить эксплуатационные расходы. Пуск двигателя при подключении через частотный преобразователь происходит плавно, без пусковых токов и ударов, что снижает нагрузку на двигатель и гидравлическую систему, увеличивает срок их службы.

Всегда актуален для любого предприятия и вопрос энергосбережения. Применение регулируемого электропривода позволяет получить экономию энергии до 40-50%. Сбережение энергии происходит путем устранения непроизводительных затрат в заслонах, дросселях и других регулирующих устройствах. При замене нерегулируемого привода, работающего в режиме периодических пусков/остановов на регулируемый, исключаются потери на высокие пусковые токи за счет плавного пуска электродвигателя. Обороты электродвигателя могут плавно изменяться для обеспечения поддержания производительности насосного агрегата, требуемой в данный момент. Регулирование производительности насосов в соответствии с графиком потребления воды в системах водоснабжения позволяет получить значительную экономию, как электроэнергии, так и воды, уменьшить количество аварий из-за разрывов трубопровода.

Программное обеспечение преобразователей частоты специальных серий для применений с насосными агрегатами позволяет реализовать ряд специализированных удобных функций, таких как:

- автоматическая оптимизация энергопотребления;
- часы реального времени (работа насоса по расписанию) ;
- мониторинг энергопотребления в общепринятых единицах измерения;
- пожарный режим;
- встроенный каскадный контроллер для управления группой насосов, работающих на одну магистраль;
- спящий режим (отключение насоса например, в случае чрезмерного давления в системе) ;
- защита от сухого хода насоса (при отсутствии перекачиваемого вещества в системе) ;
- защита от прорыва трубы;
- защита обратного клапана;
- начальный разгон;
- режим заполнения пустой трубы (предотвращение гидроударов) ;
- попеременная работа с двумя насосами (хранение в памяти преобразователя нескольких настроек электродвигателей) ;
- компенсация потерь давления в длинных трубопроводах;
- регулирование расхода по давлению (извлечение квадратного корня) ;
- предварительный прогрев электродвигателя насоса малым током для обеспечения удаления из него конденсата.

8.3. Автоматизация насосных установок.

При автоматическом управлении повысительной насосной установкой должны предусматриваться:

- автоматический пуск и отключение рабочих насосов с ЧРП в зависимости от требуемого давления в системе;
- автоматическое включение резервного насоса при аварийном отключении рабочего насоса;
- подача звукового или светового сигнала об аварийном отключении рабочего насоса.

Кроме того, при автоматизации могут предусматриваться:

- выдержка времени как перед пуском после импульса, так и между остальными процессами;
- открытие и закрытие арматуры на магистральных трубопроводах;
- защита насосных агрегатов от перегрева подшипников, перегрузки электродвигателей;
- включение и отключение вспомогательных насосных агрегатов (например, дренажных).

Пуск насосов может быть автоматическим, дистанционным или ручным. Насосные установки для противопожарных целей проектируются с ручным (пусковыми кнопками, располагаемыми у пожарных кранов) и дистанционным управлением. В зданиях, оборудованных автоматическими установками пожаротушения (спринклерными или дренчерными), предусматривается ручное, дистанционное и автоматическое управление насосными установками.

Дистанционное и автоматическое управление должно осуществляться с диспетчерского узла управления.

На напорной линии каждого насоса устанавливают манометр, обратный клапан задвижку и вентиль, а на всасывающей линии- задвижку.

8.4 .Способы и средства защиты от вибрации и шума насосных агрегатов

Насосные установки, подающие воду на хозяйственно-питьевые, противопожарные и циркуляционные нужды размещают в изолированных помещениях, ЦТП, в бойлерных, котельных. Не допускается размещать хозяйственные насосные установки (кроме противопожарных) под жилыми квартирами, комнатами детских садов, больничными помещениями, классами школ, аудиториями, комнатами административных зданий и другими подобными помещениями.

В связи с тем, что противопожарные насосы работают эпизодически, размещать их разрешается под любыми помещениями в первых и подвальных этажах.

Для защиты от шума и вибрации насосные агрегаты устанавливают на виброизолирующих основаниях. На напорных и всасывающих линиях предусматривают установку виброизолирующих вставок. Для противопожарных насосов звукоизоляция не требуется.

Согласно по 7.3.15. СП 30.13330.2016 виброизолирующие основания и виброизолирующие вставки допускается не предусматривать:

- в производственных зданиях, где не требуется защита от шума;
- в отдельно стоящих зданиях центральных тепловых пунктов при расположении их на расстоянии до ближайшего здания не менее 25 м.

Тема 9.Внутренний противопожарный водопровод с пожарными кранами

9.1 Требования к противопожарному водопроводу. Системы и схемы пожаротушения в зданиях.

Противопожарный водопровод предназначен для локализации и подавления очага пожара до приезда пожарной команды.

Требования

1.Подача расхода воды, необходимого для подавления очага пожара или расчетного количества пожаров. Количество воды, определяющее пожароопасность процессов происходящих в здании, определяется исходя из конструкции зданий и огнестойкости строительных конструкций, объемов помещений и зданий, их этажности.

2.Давление, обеспечивающее возможность доставки воды к очагу пожара, с энергией, достаточной для того, что бы сбить пламя с горячей поверхности.

Величина давления зависит от конструкции устройств пожаротушения, расчетного расхода через них, например для жилых зданий давление должно быть таким, что бы обеспечить высоту или длину компактной струи $L_{стр} > 6$ метров.

3.Безперебойность и надежность подачи воды к очагу пожара в течении всего периода эксплуатации здания.

4.Быстродействие и постоянная готовность системы к работе.

5.Прочность и теплостойкость, что бы во время пожара система не разрушалась под действием огня и повышения нагрузок.

6.Долговечность

7.Удобство пользования, обеспечивающее быстроту приведения системы в действие

8.Минимальная строительная и эксплуатационная стоимость.

Виды систем противопожарного назначения

1.Система с пожарными кранами, используется в зданиях и помещениях с постоянным пребыванием людей и защищает помещение с низкой и средней степенью пожароопасности.

2.Автоматические системы (спринклерные), обеспечивают автоматическое тушение пожара без участия человека в помещениях и зданиях с повышенной степенью огнестойкости, где возможно быстрое распространение пожара.

3.Полуавтоматические (дренчерные) системы обеспечивают создание водных завес или сплошное орошение помещений для предотвращения распространения пожара или подавления очага.

9.2. Противопожарный водопровод с пожарными кранами. Объединенная система хозяйственно-противопожарного водоснабжения. Раздельная система противопожарного водоснабжения. Пожарные краны. Комплектация и размещение.

Системы противопожарного водоснабжения бывают отдельными и объединенными. В связи с тем, что системы пожаротушения работают редко, целесообразно объединять их с другими водопроводами.

Максимальное рабочее давление в отдельных системах противопожарного водоснабжения принимают 0,9 МПа; в объединенных с хозяйственно-питьевыми или производственными – 0,6 МПа (при пожаре допускается повышение давления до 0,9 МПа, если система испытана с водоразборной арматурой).

Система с пожарными кранами устраивается в жилых, административных, лечебных, спортивных и других зданиях, перечень которых определен пожарными требованиями.

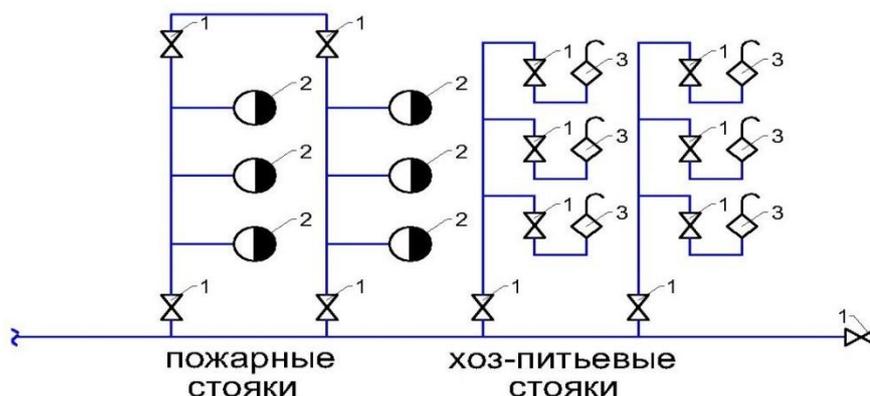


Рис.53 Объединенная система хозяйственно-противопожарного водоснабжения с закальцованными стояками 1-запорная арматура, 2-пожарный кран, 3- водоразборная арматура.

Пожарные краны устанавливают на всех отапливаемых этажах. Для тушения пожаров на чердаках краны размещают на лестничной клетке перед входом на чердак.

В зданиях коридорного типа, административных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий каждое изолированное помещение должно обслуживаться расчетным числом струй. В неотапливаемых зданиях должны быть приняты меры по предотвращению замерзания воды в трубах: в отапливаемом помещении должна быть установлена задвижка, а по системе установлены спускные устройства для ее опорожнения.

Наиболее часто применяют объединенные хозяйственно-питьевые-противопожарные сети в жилых, общественных, административных, производственных и других зданиях. Эти системы выгодны с гигиенической, экономической и эксплуатационной точек зрения.

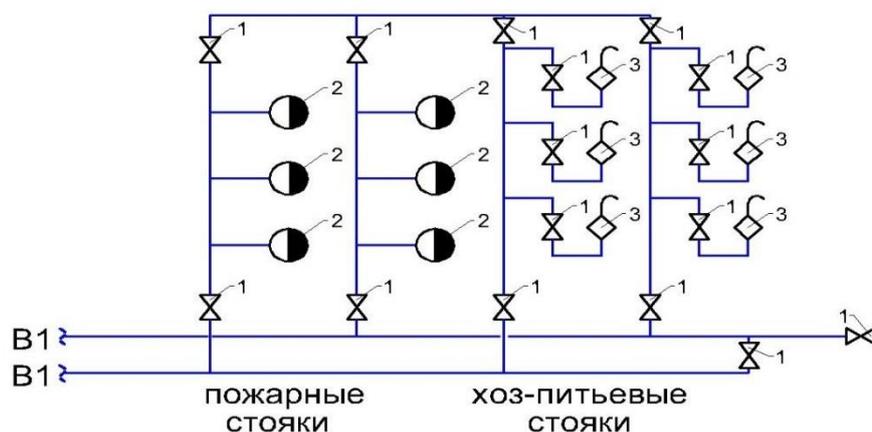


Рис.54. Объединенная система хозяйственно-противопожарного водоснабжения с закальцованной магистралью и верхней перемычкой

1-запорная арматура, 2-пожарный кран, 3- водоразборная арматура.

Объединенную производственно-противопожарную систему устраивают реже в связи с тем, что производственная сеть менее разветвленная, чем хозяйственная, и часто работает в определенном режиме, нарушение которого недопустимо.

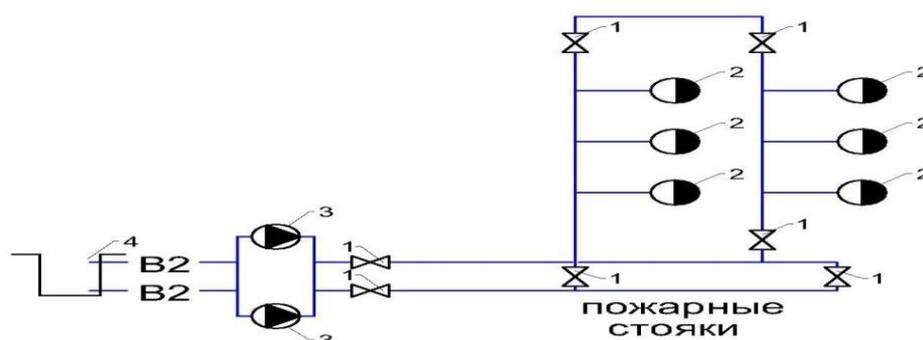


Рис.62. Раздельная система противопожарного водоснабжения.

1-запорная арматура, 2-пожарный кран, 3- водоразборная арматура.

Водоразборной арматурой являются пожарные краны.

Пожарный кран представляет собой запорное устройство в виде специального пожарного вентиля, быстросмыкающейся соединительной рот-гайки, пожарного рукава (шланга) и пожарного ствола (брандспойта). Пожарный ствол с одной стороны заканчивается быстросмыкающейся гайкой, а с другой — имеет наконечник, выходное отверстие которого (спрыск) изготавливается диаметром 6, 18, 19, 22 мм. Пожарные рукава укладываются внутри шкафчика на поворотную корзинку из полосовой

стали. Все оборудование пожарного крана должно храниться в собранном виде и быть постоянно готово к действию. В зданиях желательно применять насадки, стволы, пожарные рукава и пожарные краны одного диаметра, а пожарные рукава одинаковой длины. В крупных жилых и общественных зданиях в пожарном шкафчике по требованию пожарной охраны должны размещаться один или два огнетушителя.(рис.64)

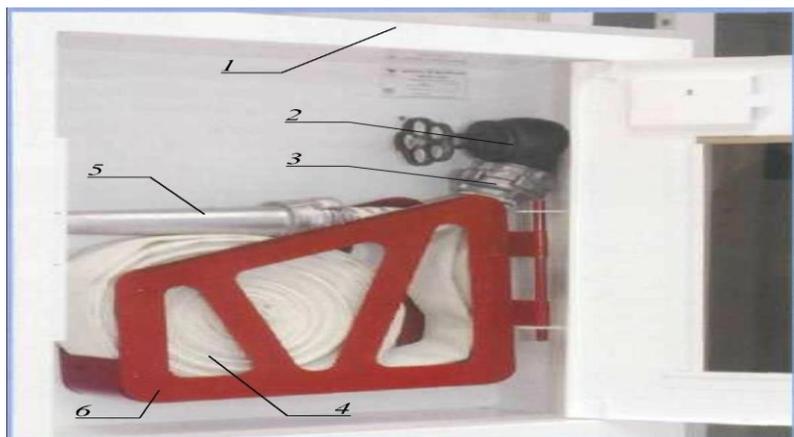


Рис.55. Общий вид пожарного крана. 1- корпус пожарного шкафа, 2- пожарный вентиль, 3- быстросмыкающаяся рот-гайка, 4- пожарный рукав, 5- пожарный ствол, 6- поворотная корзина



Рис.56. Пожарный шкаф с огнетушителями

В последнее время получили распространение квартирные пожарные шкафы, которые присоединяются к холодному водопроводу в квартире (Д_{подсоед} 15мм)



Рис.57 Вид квартирного пожарного шкафа

Пожарные рукава изготавливают из пеньки, и для увеличения прочности, герметичности, долговечности их покрывают резиной. Длина рукавов принимается равной 10 или 20 м. Для уменьшения количества пожарных стояков и длины сети, в основном, используют рукава длиной 20 м. В наиболее опасных в пожарном отношении объектах (например, сценическая часть театров) рукава укладываются в корзину, которая имеет возможность свободно вращаться вокруг собственной оси



Рис.58 Пожарный рукав

Пожарные краны. Обычно применяют пожарные краны D_v — 50 мм, обеспечивающие расход струи 2,5 л/с.



Рис.59. Пожарный вентиль

При расходе струи 5 л/с и более устанавливают краны $D_y=65$ мм. Пожарные вентили по конструкции аналогичны обычным вентилям. Рот-гайка- разъемное соединение, с помощью которого соединяют пожарный вентиль с пожарным рукавом, и пожарный рукав со стволом.



Рис.60 Быстрсмыкающаяся рот - гайка

Диаметр рот-гайки совпадает с диаметром рукава. Различают рот-гайки с внутренней резьбой и с наружной резьбой, а так же специальные переходы с одного диаметра на другой

Пожарный ствол- элемент системы, через который происходит излив воды с требуемым напором. Пожарный ствол с одной стороны заканчивается быстросмыкающейся гайкой, а с другой — имеет наконечник, выходное отверстие которого (спрыск) изготавливается диаметром 6, 18, 19, 22 мм.



Рис.61 Пожарный ствол

Системы с пожарными кранами, как отдельные, так и объединенные, состоят из тех же элементов, что и другие системы водоснабжения, но в связи с повышенными требованиями к надежности подачи воды и

быстродействию системы, они имеют ряд особенностей. Для монтажа данных систем используют стальные трубы и арматуру на рабочее давление не менее 0,9МПа (9 кгс/см²). Водоразборными приборами являются пожарные краны, состоящие из пожарного вентиля, (шланга), металлического пожарного ствола (брандспойта), быстросмыкающихся полугаек для соединения рукава со стволом и вентилем.

Запорная арматура, задвижки и вентили в системах аналогичны арматуре холодного водопровода.

Регулирующая арматура на отдельных системах с пожарными кранами не устанавливается. На объединенных системах она аналогична применяемой на хозяйственно-питьевых и технологических системах.

Счетчики воды на отдельных системах с пожарными кранами не устанавливают. На объединенных системах устанавливают счетчики воды, рассчитанные на хозяйственный расход, которые проверяют на пропуск пожарного расхода. Если водосчетчик не пропускает пожарный расход (потери больше допустимых), то применяется комбинированный водосчетчик или в водомерном узле предусматривается обводная линия. На этой линии монтируется электрифицированная задвижка, открываемая автоматически при пуске пожарных насосов или автоматических устройств, обеспечивающих пуск пожарных расходов (кнопок у пожарных кранов, струйных реле и т. д.).

При трассировке сети применяют те же принципы, что и в сетях холодного водоснабжения.

Пожарные краны устанавливают преимущественно у выходов, на отапливаемых лестничных клетках, в вестибюлях, коридорах, проходах и других наиболее доступных местах. Расстояние между кранами должно обеспечивать орошение каждой точки помещения расчетным количеством струй. Радиус действия каждого крана должен определяться с учетом изгибов пожарного рукава при прокладке его через двери, лестницы и т. д. от места установки крана до расчетной точки - самого далекого

помещения, в верхнем удаленном углу которого предполагается очаг пожара. На различных этажах здания пожарные краны желательно располагать один под другим, чтобы их можно было объединить стояком наименьшей длины. В 12-этажных зданиях и более прокладывают спаренные противопожарные стояки, закольцованные сверху и снизу перемычками.

Стояки, имеющие более 12 пожарных кранов, также кольцуются по вертикали. Как правило, к стоякам присоединяют одиночные пожарные краны, но при количестве струй более трех допускается установка спаренных пожарных кранов. Во избежание застоя воды в пожарных стояках и длинных тупиковых участках сети рекомендуется присоединять к стоякам несколько водоразборных приборов (например, смывных бачков) или соединять стояк перемычками с другими системами. Для ремонта участков сети предусматривается запорная арматура так, чтобы на каждом выключенном участке было не более 5 кранов на одном этаже и не более одного стояка в зданиях высотой более 50 м. При нормальной работе запорная арматура должна быть опломбирована в открытом состоянии.

Запасные и регулирующие емкости на системах с пожарными кранами оборудуются так же, как и на хозяйственных системах, и должны содержать запас воды для тушения пожара в течение 10 мин.

В верхней зоне нередко невозможно установить водонапорный бак на такую высоту, которая обеспечивала бы нормальную работу наиболее высоко расположенных кранов. В этом случае у таких пожарных кранов имеются кнопки дистанционного пуска насосов.

При низком давлении в наружной сети предусматривается резервуар емкостью не менее 3-часового объема для тушения пожара.

Установки для повышения давления имеют конструкцию, аналогичную хозяйственным установкам, и проектируются с ручным и дистанционным управлением; для зданий высотой более 50 м, кинотеатров, клубов, актовых залов — с ручным дистанционным и автоматическим управлением. При автоматическом управлении они должны включаться

после израсходования 2-минутного пожарного запаса воды в баках (8-минутный запас воды предусматривается на случай аварии автоматических пусковых устройств и пуска пожарных насосов вручную). Число рабочих насосов определяют расчетом. Бесперебойность подачи воды обеспечивается установкой резервных насосов, параметры которых принимаются по насосу с большей производительностью. Для повышения надежности насосы соединяют с двигателем непосредственно с помощью эластичной муфты, гибкие вставки и звукоизолирующие устройства не устанавливают. Гидропневматические установки постоянного давления должны иметь не менее двух компрессоров, из которых один резервный. Электропитание установки осуществляется от двух независимых источников с автоматическим переключением при аварии на резервный. Установки располагаются в помещениях I и II степеней огнестойкости, на первых и подвальных этажах с отдельными выходами наружу или на лестничную клетку.

Тема 10. Автоматическая спринклерная система пожаротушения.

10.1 Трассировка распределительной сети. Спринклерные оросители: классификация и варианты применения. Узлы управления: комплектация и принцип действия.

Автоматические спринклерные и дренчерные системы гасят очаг пожара без участия человека с одновременной подачей сигнала пожарной тревоги,

В автоматических системах пожаротушения обычно применяется вода для повышения эффективности ее действия используют добавки поверхностно-активных веществ, увеличивающих ее смачивающую способность.

Автоматические спринклерные системы

Автоматические спринклерные системы находятся в помещениях с обычной пожароопасностью, где возможно возникновение и быстрое

распространение огня (помещения книгохранилищ, библиотек, окрасочные цехи и т.д.), для локального тушения по площади.

Принципиальная схема спринклерного пожарного водопровода выглядит следующим образом

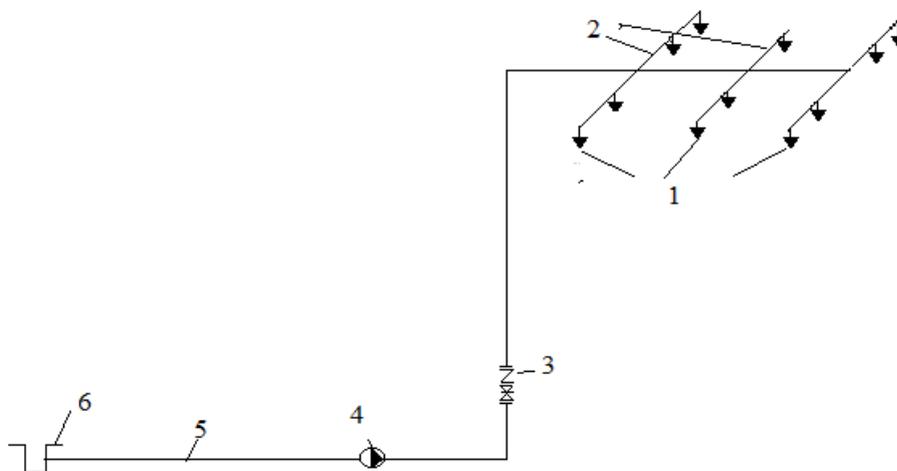


Рис.62 Схема автоматической спринклерной системы водяного пожаротушения

1- спринклерные оросители 2-подающие распределительные трубопроводы, 3 - контрольно-сигнального клапана (КСК), 4- установка для повышения давления,5- ввод в здание 6- водопитатель.

Спринклерная система состоит из водопитателей (6) (наружная сеть, гидропневматический, водонапорный баки), подводящих трубопроводов (5), контрольно-сигнального клапана (КСК)(3), спринклерной сети, включающей подающие распределительные трубопроводы (2), спринклерные оросители (1). Контрольно-сигнальный клапан и трубопроводы за ним образуют секцию, которую можно быстро отключить для ремонта. Число спринклеров в секции не должно быть более 800. При разбивке системы на секции необходимо учитывать не только количество оросителей, но и условия обнаружения пожара, для чего необходимо, чтобы каждая секция обслуживала одно или несколько помещений; в многоэтажных зданиях секция должна обслуживать один этаж и т. д

Принцип действия

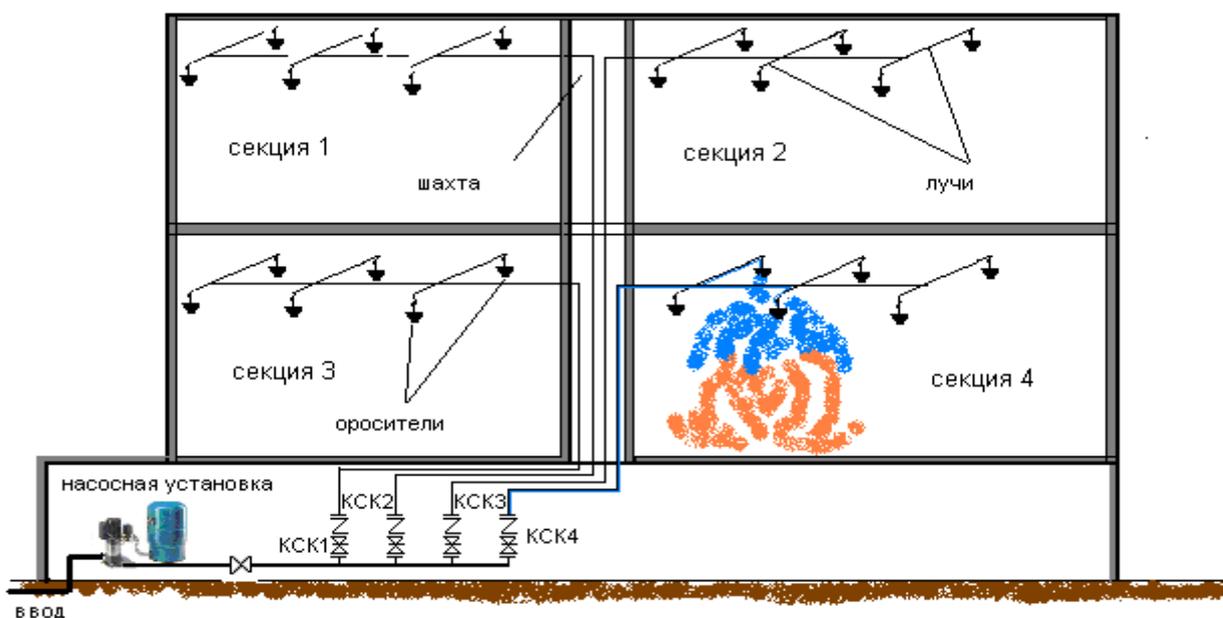


Рис.63 Автоматическая спринклерная система водяного пожаротушения

Спринклерные оросители (спринклеры) вскрываются при повышении температуры и заливают очаг пожара. В результате чего падает давление в распределительном трубопроводе и в отводящем трубопроводе. Отводящий трубопровод соединен с диафрагменной камерой КСК. В результате чего клапан КСК открывается, обеспечивая подачу воды к вскрывшимся спринклерам. Одновременно с этим подается сигнал пожарной тревоги на пост пожарной охраны и сигнал пожарной тревоги (в виде звукового сигнала). Одновременно с этим датчик давления, находящийся на КСК, подает сигнал на включение насосов.

Спринклерные установки в зависимости от температуры воздуха в помещениях различают:

- водозаполненными - для помещений с минимальной температурой воздуха 5 С и выше. Трубы после контрольно-сигнального клапана заполняются водой
- воздушными – для неотапливаемых помещений. В неотапливаемых помещениях трубы заполняются воздухом.

В неотапливаемых помещениях зданий, расположенных в районах, где среднесуточная температура 8°С менее 240 дней в году, устраивают водовоздушные системы, заполненные в теплое время года водой, в холодное

— воздухом. Наиболее распространены водяные системы, поскольку они просты в эксплуатации, быстро приводятся в действие.

Для достаточного быстрого действия воздушных и водовоздушных систем объем трубопроводов должен быть не более 2 м^3 .

Для бесперебойной работы система должна иметь не менее двух водопитателей. Основным водопитателем обычно является наружный водопровод, если он обеспечивает требуемые расход и давление. При недостаточном или неполном давлении в наружной сети для снабжения системы водой в начале пожара применяют автоматический водопитатель — водонапорный бак или гидропневматическую установку, вместимость которых обеспечивает работу спринклерной системы до пуска пожарного насоса (в течение 30 мин).

Подводящие трубопроводы спринклерных установок — кольцевые, питающиеся от двух водопитателей. Тупиковые подающие трубопроводы допускаются для подачи воды в три секции и менее. На питательных трубопроводах спринклерной сети диаметром более 70 мм можно устанавливать пожарные краны. Если кранов более 12, спринклерную сеть кольцуют.

Различают кольцевую и тупиковую трассировку распределительной сети

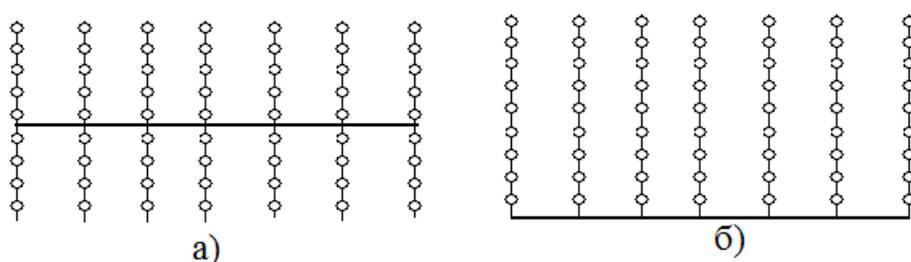


Рис.64 Тупиковая трассировка распределительной сети (а,б)

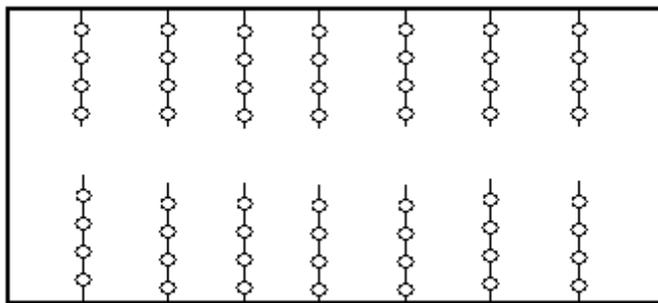


Рис.65 Кольцевая трассировка распределительной сети

Наименьший диаметр распределительной сети 20 мм — при установке трех оросителей и 25 мм — при большем их числе. Максимальное количество оросителей с отверстием диаметром 12 мм и менее на одном распределительном трубопроводе — шесть; при диаметре отверстия более 12 мм — четыре. Для опорожнения системы трубы диаметром до 50 мм прокладывают с уклоном 0,01, трубы большего диаметра - с уклоном 0,005.

Оросители.

По наличию теплового замка оросители подразделяют на спринклерные и дренчерные.

По виду используемого огнетушащего вещества оросители подразделяют на водяные и пенные.

По монтажному расположению оросители подразделяются на:

- устанавливаемые вертикально розеткой вверх(В)
- устанавливаемые вертикально розеткой вниз(Н)
- устанавливаемые вертикально розеткой вверх или вниз-универсальные (У)
- устанавливаемые горизонтально относительно оси оросителя(Г)

По виду покрытия корпуса оросители подразделяют на:

- без покрытия(О)
- декоративное(Д)
- антикоррозионное(А)

По виду теплового замка оросители подразделяют на:

- с плавким элементом(П)

-с разрывным элементом(Р)

-с упругим элементом(У)

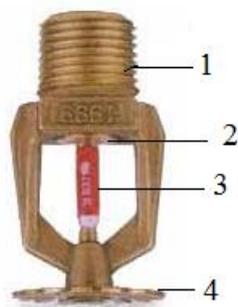


Рис.66 Спринклерный ороситель

1- Корпус, 2 – клапан, 3- стеклянная колба, 4 - розетка

Спринклерные оросители состоят из корпуса с рамкой и розеткой, диафрагмы с отверстием, которое закрывается клапаном. Клапан прижат к отверстию замком, состоящим из стеклянной колбы. При возникновении пожара стеклянная колба под действием температуры разрушается, давление воды выбивает клапан, вода, ударяясь о розетку, разбрызгивается и орошает площадь от 9 до 12 м² (меньшая площадь принимается для помещений, более опасных в пожарном отношении).



Рис.67. Спринклерные оросители. а)-с декоративной розеткой, б) с защитной решеткой.

Для помещений с высокими требованиями к отделке, применяют спринклерный ороситель с декоративной розеткой.

Для помещений, где спринклерный ороситель расположен на уровне человеческого роста, в целях защиты колбы от нежелательного разрушения применяют защитную решетку

Максимально допускаемое давление перед оросителями 1 МПа (10 кгс/см²), рабочее давление 0,04— 0,1 МПа в зависимости от диаметра выходного отверстия оросителя.

Дренчерные оросители.

Предназначены для охлаждения технологического оборудования и предотвращения распространения пожара через оконные, дверные и технологические проемы за пределы защищаемого оборудования, зон или помещений, а также для обеспечения приемлемых условий при эвакуации людей из горящих зданий.

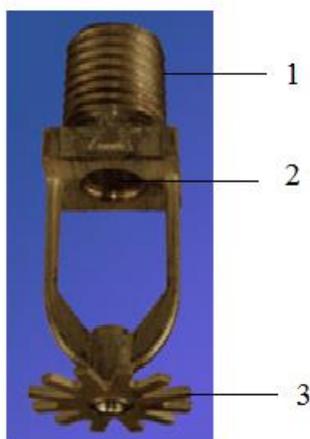


Рис. 68 Дренчерный ороситель. 1-Корпус, 2- диафрагма с отверстием, 3 - розетка

Оросители устанавливают на расстоянии 3—4 м друг от друга; от стен и перегородок— 1,2—2 м; от перекрытия— не более 0,4 м и не менее 0,08 м. В водяных системах оросители размещают розетками вверх и вниз, в воздушных и водовоздушных — вниз.

Узел управления(КСК)

Узел управления(КСК)- совокупность запорных и сигнальных устройств с ускорителями(замедлителями) их срабатывания, трубопроводной арматуры и измерительных приборов, расположенных между подводящим и питающим трубопроводами установок водяного пожаротушения, и предназначен для автоматического включения водопитателя при вскрытии оросителей,

оповещения о возникновении пожара и контроля за работоспособностью системы.

КСК устанавливают на первых этажах здания в легкодоступных местах, около входов или окон, открывающихся наружу, в помещении пожарного поста, насосной станции и т. д.

Устанавливают контрольно-сигнальные клапаны (КСК) по одному на секцию.



Рис.69 Общий вид контрольно-сигнального клапана (КСК) с запорной арматурой

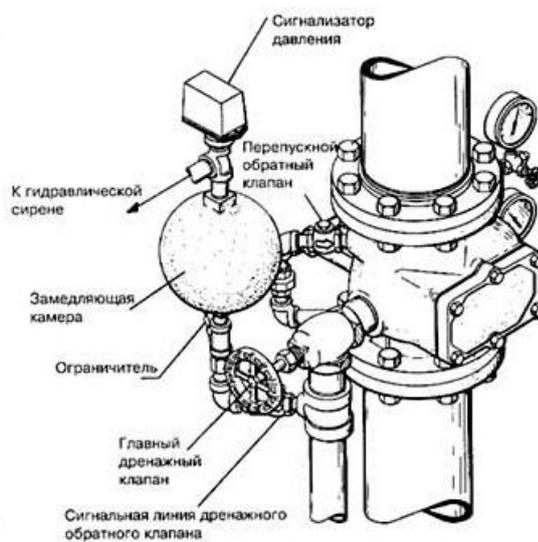


Рис.70 Контрольно-сигнальный клапан (КСК)

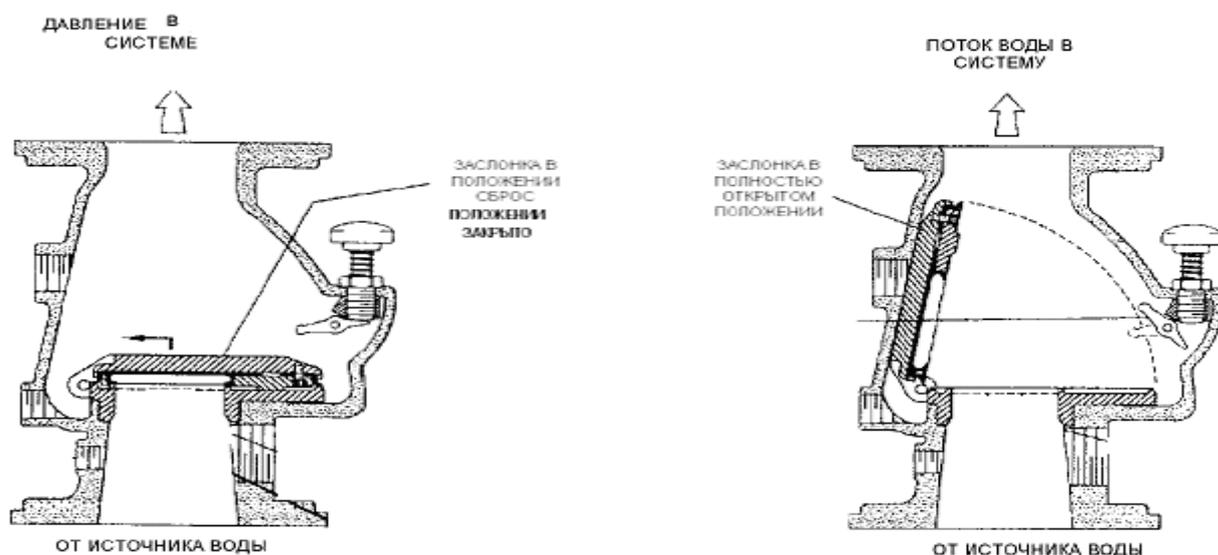


Рис.71 Разрез контрольно-сигнального клапана (в состоянии закрыто) слева и при срабатывании клапана в случае возникновения очага возгорания(справа)

Запорную арматуру монтируют на кольцевых подводящих трубопроводах так, чтобы одновременно отключалось не более трех секций. Установка регулирующей арматуры и фланцевых соединений на спринклерной сети не допускается.

Тема 11. Полуавтоматическая дренчерная система пожаротушения.

11.1 Прокладка трубопроводов. Принцип работы и варианты включения дренчерных систем

Дренчерные системы изолируют от огня отдельные помещения, образуя водяные завесы в дверных проемах, на границе сцены и зрительного зала в театре и т.д.

Применяют в тех же помещениях, что и спринклерные установки.

В отличие от спринклерной системы термочувствительные замки установлены не на самом оросителе, а на побудительном трубопроводе клапана группового действия, который подает воду сразу в несколько оросителей.

Дренчерные оросители (дренчеры) отличаются от спринклерных тем, что в них отсутствует замок и выходное отверстие всегда открыто. Дренчеры располагают на расстоянии не более 3 м между двумя оросителями и не более 1,5 м между оросителем и стеной. При этом площадь пола,

защищаемая одним дренчерным оросителем, должна быть не более 9 м². При создании водяных завес расстояние между дренчерами определяют, исходя из расчета расхода воды в л/с на 1 м ширины проема. Полуавтоматические дренчерные системы дистанционного действия включаются людьми при возникновении пожара или опасности его распространения.

Каждая секция или завеса обслуживается отдельными клапанами группового действия (КГД), задвижкой или вентилем управления.

В каждой секции дренчерной системы имеется до 70 дренчерных оросителей: на одной ветке распределительного трубопровода — не более шести. На дренчерной сети предусматривается патрубок, выведенный наружу для присоединения насосов пожарных машин.

Включение дренчерных установок обеспечивается следующими устройствами:

1) Установкой спринклерных головок в наиболее характерных местах

При принятии проектировщиком такого решения прокладывается отдельная спринклерная сеть, работающая как побудительная система, т.е. трубопровод с спринклерными оросителями подводится к побудительной камере КГД. В случае возникновения очага возгорания, спринклер, находящийся на побудительном трубопроводе вскрывается и вода из побудительного трубопровода вытекает, вследствие чего падает давление в побудительной камере до уровня ниже, чем в камере до клапана. Клапан вскрывается и вода поступает ко всем дренчерным оросителям в секции. При этом с сигнального устройства клапана поступает импульс на включение пожарного насоса. Остановка насоса и перекрытие работающей секции производится вручную. Отключается насос, закрывается запорная арматура перед клапаном. Открывается сливной кран и вода из секции сливается в дренажный трубопровод. После чего производится замена вскрывшегося спринклерного оросителя. Система заполняется водой, и давление в

побудительной камере искусственно создается на 1.5- атм. больше чем в камере до клапана.

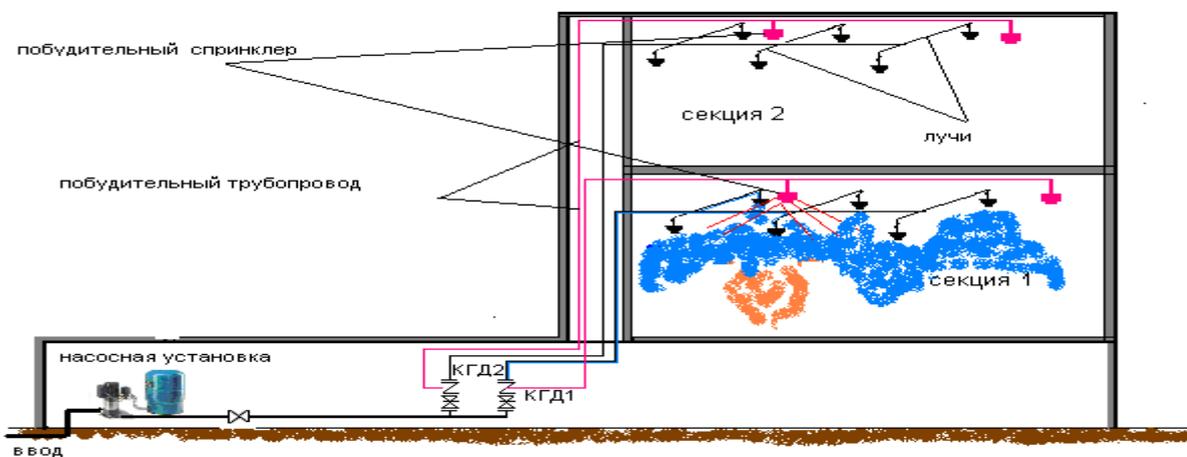


Рис.72 Дренчерная система пожаротушения с установкой спринклерных оросителей в наиболее характерных местах

2) С помощью побудительных кранов

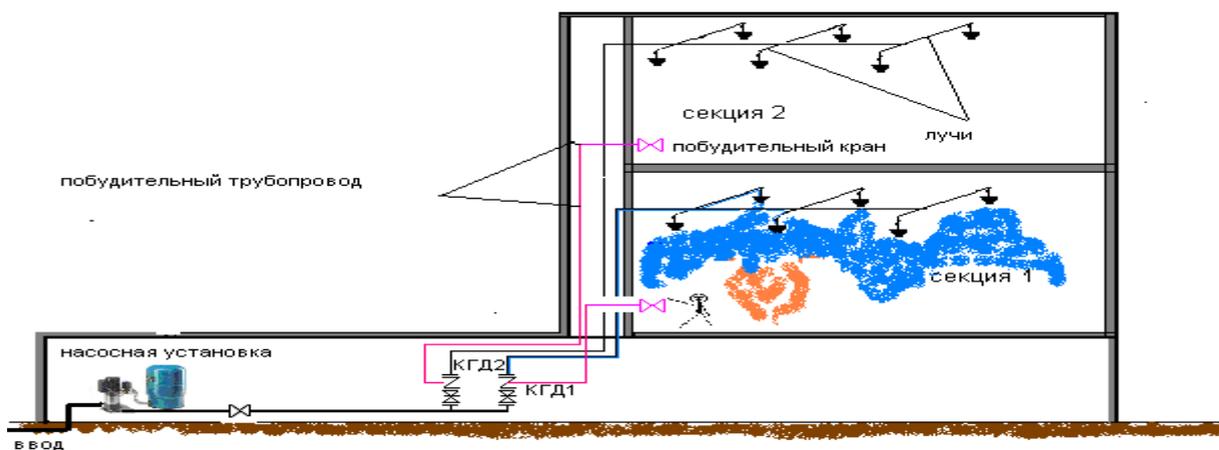


Рис.73. Дренчерная система пожаротушения с установкой побудительных кранов в характерных местах.

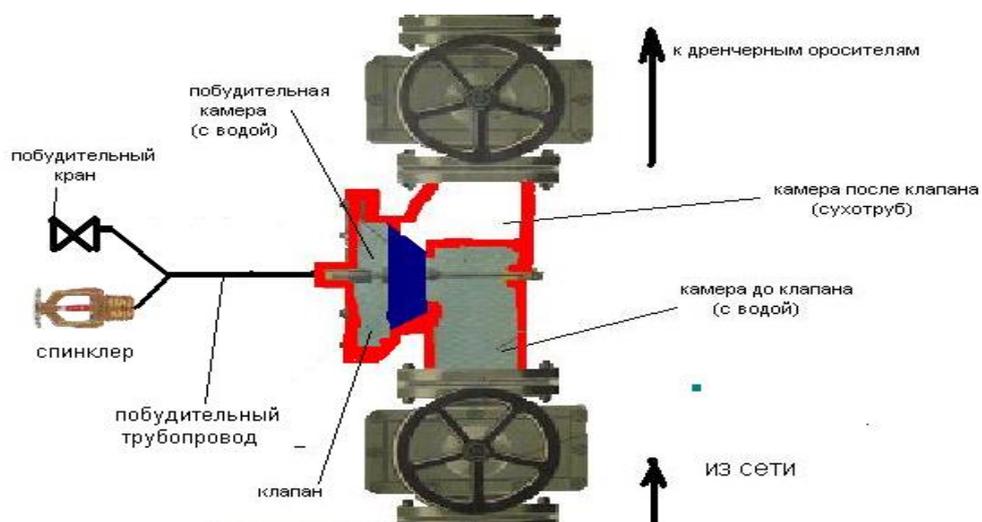


Рис.74 Разрез клапана группового действия (КГД)

3) С помощью задвижек с электроприводом

Включение задвижки происходит от специальной кнопки которая находится в доступном(но защищенном) месте или на пульте пожарной охраны

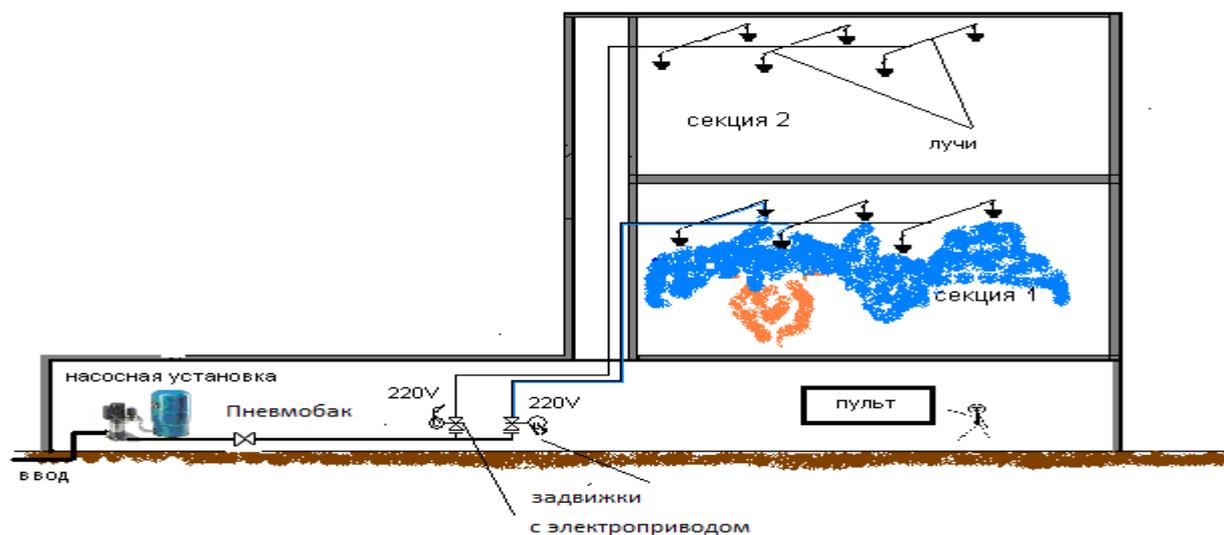


Рис.75 Дренчерная система с установкой задвижек с электроприводом

4) Ручным способом

Вместо КГД устанавливается обыкновенная задвижка или шаровой кран

Тема 12 Внутренний водопровод горячей воды.

12.1 Требования к качеству воды. Системы и схемы водопровода.

Система горячего водоснабжения обеспечивает бесперебойную подачу воды потребителю с температурой не менее 60 °С и не более 65 °С.

В некоторых зданиях (жилых, лечебных, детских и т. д.) система горячего водоснабжения используется для обогрева ванных комнат, для чего устанавливают нагревательные приборы (полотенцесушители).

Требования

1. Подача необходимого требуемого количества воды потребителям в количестве определяемом санитарными нормами.

2. Создавать давление, обеспечивающее удобство пользования и подачу секундного расхода воды.

3. Количество воды должно соответствовать требованию нормативных документов.

5. Устойчивость системы коррозии

Система должна быть выполнена из материалов стойких к коррозии

6. Герметичность системы во всем диапазоне рабочих давлений (до 0.6 МПа)

7. Прочность, исключающая возможность повреждения её при случайных механических или термических воздействиях

8. Минимальное гидравлическое сопротивление и минимальное изменение его во времени (от зарастания или коррозии)

9. Долговечность соизмеримая со сроком службы здания.

10. Минимальные тепловые потери при транспортировке воды от источника теплоты до потребителя.

11. Ремонтопригодность (возможность разборки и сборки соединений) замены оборудования

12. Безопасность пользования

Температура поверхности, с которыми соприкасается человек не должна быть более 40-45

13. Минимальная эксплуатационные и капитальные затраты при строительстве систем

Горячая вода, используемая для хозяйственно-бытовых целей, имеет температуру 25—40 °С для санитарно-гигиенических процедур (купание, умывание и т.д.); 40- 60°С для мытья посуды, стирки, приготовления пищи.

Температуру воды, необходимую для хозяйственно-бытовых процедур, получают смешиванием горячей и холодной воды в смесительной арматуре.

Максимальную температуру воды принимают равной 75°С в связи с тем, что при большей температуре резко усиливается процесс образования накипи, особенно в теплообменниках.

Для получения воды большей температуры (в лечебных учреждениях, предприятиях общественного питания и т. д.) размещают местные установки для догрева воды или кипятильники.

Системы горячего водоснабжения могут быть местными и централизованными,

Местные системы устраивают в небольших зданиях, где нагрев воды производится у каждого потребителя или небольшой группы потребителей

Вода из системы холодного водоснабжения подается в устройство для нагрева воды (местный водонагреватель), где сгорающее топливо, электроэнергия и т. д. нагревают воду. Горячая вода поступает к потребителю по распределительной сети

Схемы местных систем горячего водоснабжения включают местный водонагреватель, трубопроводы горячей воды и арматуру. В многоквартирных зданиях иногда используют систему горячего водоснабжения, объединенную с отоплением

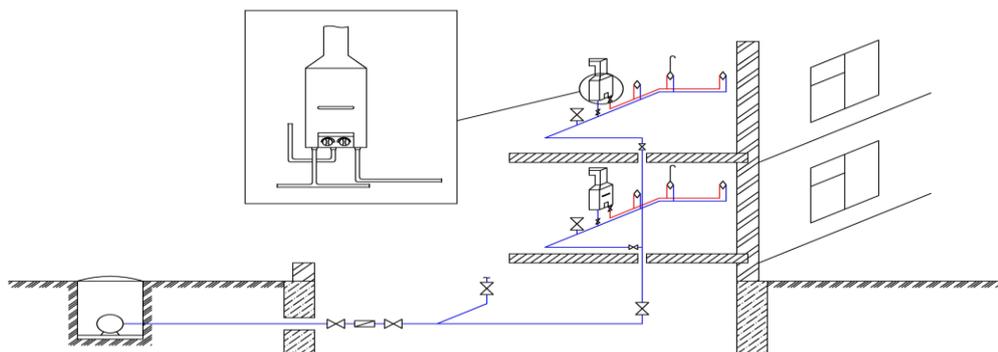


Рис.76. Местная система горячего водоснабжения

Недостатком данной схемы является большое количество водонагревателей, требующих постоянного наблюдения затрудняет монтаж и эксплуатацию местных систем. Данная схема применяется в небольших зданиях при отсутствии источников централизованного теплоснабжения или значительном удалении от них, когда сооружение тепловых сетей экономически нецелесообразно.

Централизованные системы горячего водоснабжения (ЦГВ) устраивают при наличии мощных источников тепла (ТЭЦ, районные котельные и т. д.). Эти системы состоят из тех же элементов, что и системы холодного водоснабжения, к которым добавляют устройство для нагрева воды, циркуляционную сеть, обратный трубопровод тепловой сети, необходимые для циркуляции воды восполнения теплопотерь и поддержания требуемой температуры воды во всех точках системы.

Основные элементы централизованной системы горячего водоснабжения даны на рисунке

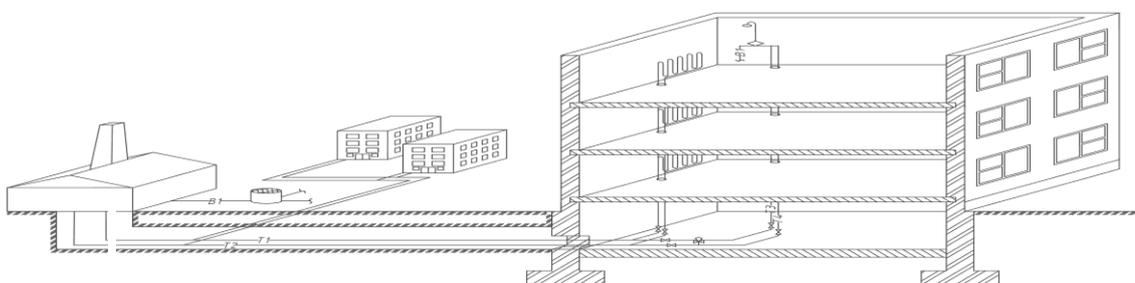


Рис:77 Системы горячего водоснабжения

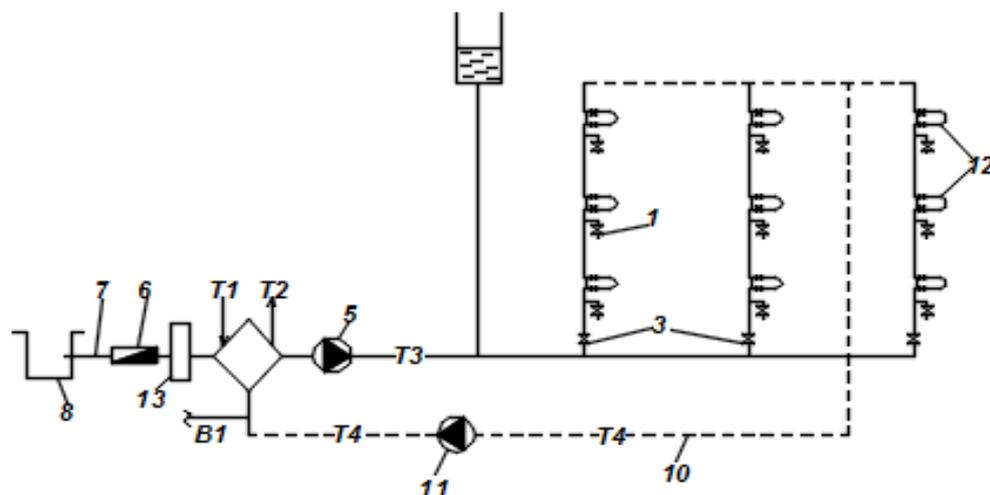


Рис. 78 Общая схема системы горячего водоснабжения

1-8 аналогично В1, 9-генератор теплоты (водонагреватель, водогрейный котел, электронагреватель...)обеспечивает повышение температуры воды до расчетной
 10- циркуляционная сеть, обеспечивает возможность циркуляции воды для компенсации теплотерь в системе при транспортировке воды от водонагревателя до точек водоразбора
 11-циркуляционный насос, поддерживает циркуляцию в системе если недостаточно естественного напора 12- полотенцесушитель, обогревает помещение ваннных комнат
 13- местные очистные сооружения для удаления из воды агрессивных компонентов и выведение ингибиторов

Выбор схемы системы, количество элементов в системе и их взаимное расположение зависят от режима водопотребления, типа устройства для подогрева воды, протяженности системы и т. д.

Различают открытые и закрытые системы горячего водоснабжения

В открытой схеме ЦГВ (система с непосредственным водоразбором из тепловой сети) вода нагревается в котлах, расположенных в центральных котельных, теплообменниках ТЭЦ, и по квартальной сети подается в систему отопления отдельных зданий, а также на горячее водоснабжение по распределительной сети. Циркуляционные трубопроводы возвращают охлажденную воду для догрева в котлы.

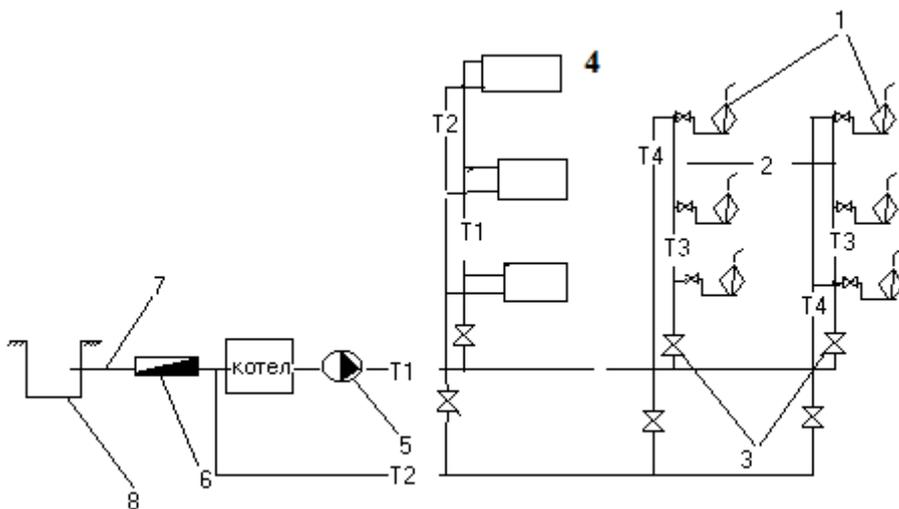


Рис.79. Открытая схема горячего водоснабжения

1-Водоразборная арматура, 2-водопроводная сеть, 3-- трубопроводная арматура, 4- приборы отопления, 5- насос, 6- водомерный узел, 7- ввод, 8- водопитатель

Преимуществом данной схемы является проста и долговечна в работе, так как питается тщательно очищенной водой, необходимой для работы котлов без накипеобразования.

Недостаток: большая мощность установок для водоподготовки, которые должны очищать всю воду, идущую на водоразбор, поэтому ее используют при низкой карбонатной жесткости природной воды.

В закрытых схемах ЦГВ теплота от котлов {генераторов теплоты) передается теплоносителю {перегретой воде, пару и т. д.), который по теплофикационной сети (контуру теплоносителя) поступает к водонагревателю. Вода из системы холодного водоснабжения, проходя через водонагреватель, нагревается и поступает в распределительную сеть.

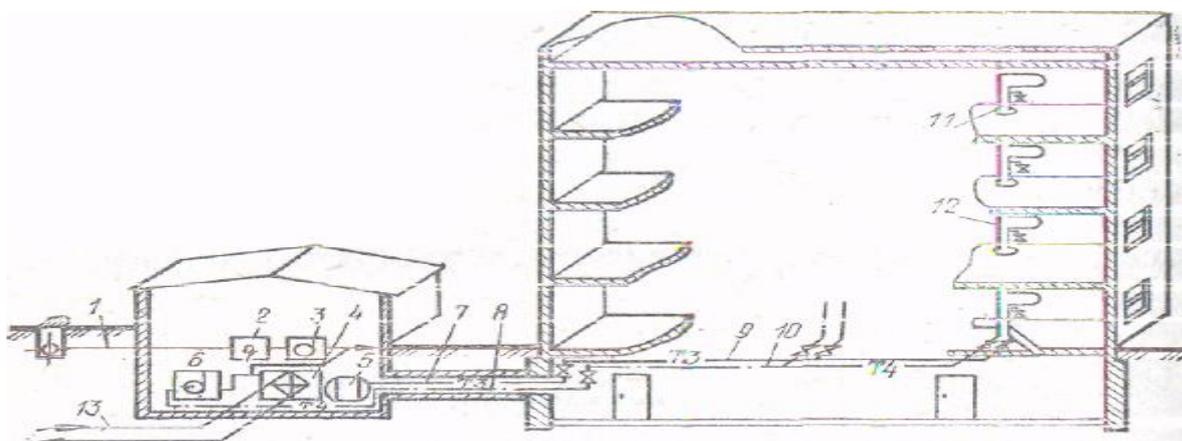


Рис 80 Элементы централизованной (закрытой) системы горячего водоснабжения

1-ввод; 2 — водомерный узел; 3 — установка для повышения давления; 4 водонагреватель; 5 — циркуляционные насосы: 5— аккумулятор теплоты; 7, 8 подающая и циркуляционная квартальные сети: 9-распределительная сеть. 10 — циркуляционная сеть; 11 — арматура; 12 — полотенцесушитель; 13 — сеть теплоносителя

Однако установки для водоподготовки могут быть небольшой мощности, так как теплоноситель не расходуется, а полностью возвращается в котел, потребитель же получает горячую воду питьевого качества из городского водопровода. Кроме того, котлы находятся под постоянным давлением, которое не зависит от давления в системе ЦГВ. Эти преимущества обеспечили широкое применение закрытой системы ЦГВ.

12.2. Циркуляция воды в системе ГВС.

Схема ЦВГВ с циркуляцией включает дополнительно к подающей сети циркуляционную сеть, подающую воду к водонагревателю. Трубопроводы подающих и циркуляционных сетей создают замкнутый циркуляционный контур, по которому вода движется от водонагревателя к водоразборным приборам (арматуре) и обратно, компенсируя теплопотери через стенки труб в окружающую среду и поддерживая таким образом стабильную температуру у всех водоразборных приборов. Движение воды по циркуляционному контуру может происходить в небольших системах под действием гравитационного давления (разности плотности горячей и холодной воды) – схема с естественной циркуляцией – или с помощью циркуляционного насоса – схема с насосной циркуляцией.

Схемы без циркуляции

В схемах централизованного водопровода горячей воды (ЦВГВ) небольших зданий с постоянным или регламентированным во времени водоразбором (бани, прачечные и т.д.), где остывание воды невелико и применение циркуляции воды нецелесообразно, используют схемы,

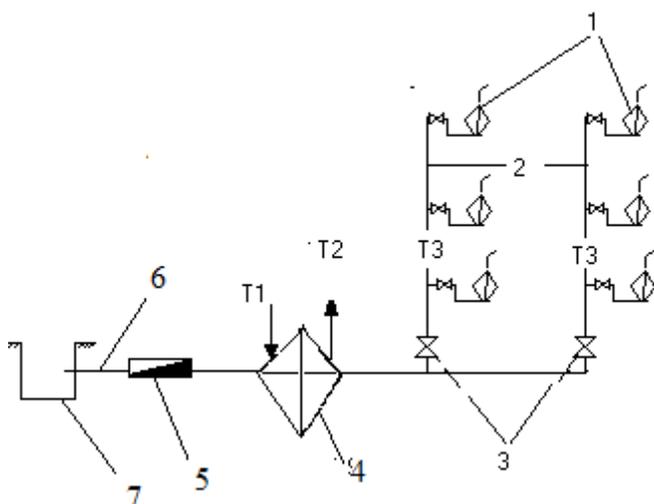


Рис.81 Схема горячего водоснабжения без циркуляции

1-Водоразборная арматура, 2-водопроводная сеть, 3-- трубопроводная арматура, 4-водонагреватель, 5- водомерный узел, 6- ввод 7- водопитатель

Применяется, когда теплотери незначительные или в которых происходит периодическое водоиспользование, что позволяет обходиться незначительными сливами воды по сравнению с общим водопотреблением. Схемы без циркуляции, применяют в небольших зданиях при протяженности магистрали до 30 м и высоте здания 2-3 этажа.

На системах горячего водоснабжения используют хозяйственно-повысительные установки, подающие воду в распределительную систему на водоразбор и циркуляционные установки, обеспечивающие движение воды по циркуляционному контуру. Циркуляционная насосная установка выполняется по схеме, аналогичной хозяйственной насосной установке. Устанавливается один рабочий и один резервный.

Схема горячего водоснабжения с хозяйственными повысительными установками общие для систем холодного и горячего водоснабжения

Используют (в небольших системах горячего водоснабжения.)

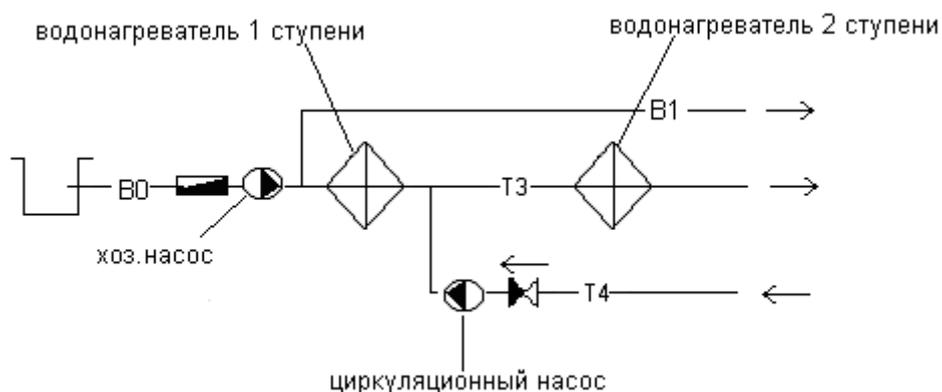


Рис.82 Схема с общими хозяйственными повысительными установками для систем холодного и горячего водоснабжения

Достоинством данной схемы является поддержка одинакового давления перед смесителями, хоз. насос работает в более легком режиме, меньшая суммарная мощность насоса

Недостатками: наличие дополнительных потерь в водонагревателе, снижение давления T3, зарастание водонагревателя.

Схема с отдельными повысительными установками для T3 (ЦГВ)

Применяются в крупных системах со скоростными подогревателями, в которых при эксплуатации потери давления достигают 0.1-0.3 Мпа(1-3 кгс/см²)

В этих системах целесообразно устанавливать дополнительный насос после подогревателя 1 ступени, что позволит максимально использовать давление насосов в системе холодного и горячего водоснабжения

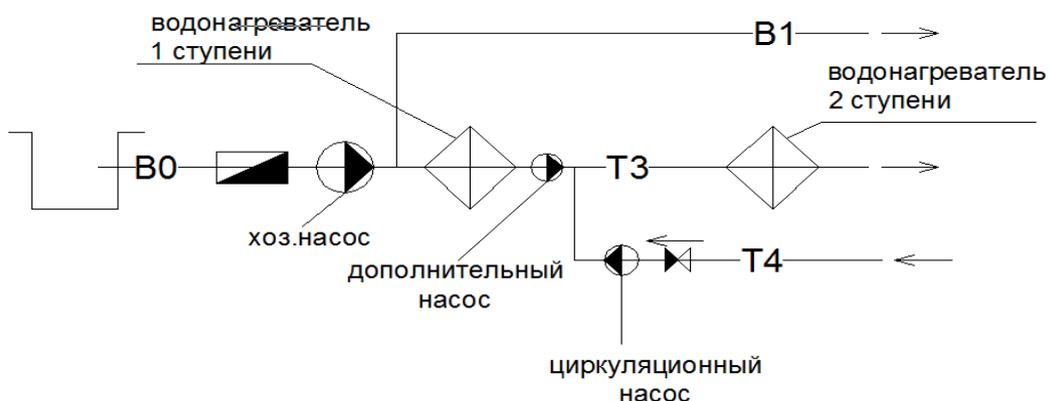


Рис.83Общий вид схемы с отдельными повысительными установками для T3

Недостатки: давление в Т3и В1 с возможным перепадом, появление дополнительных насосов и дополнительных расходов на электропотребление и эксплуатацию

Система с циркуляционной насосной установкой между 1 и 2 ступенью подогревателя

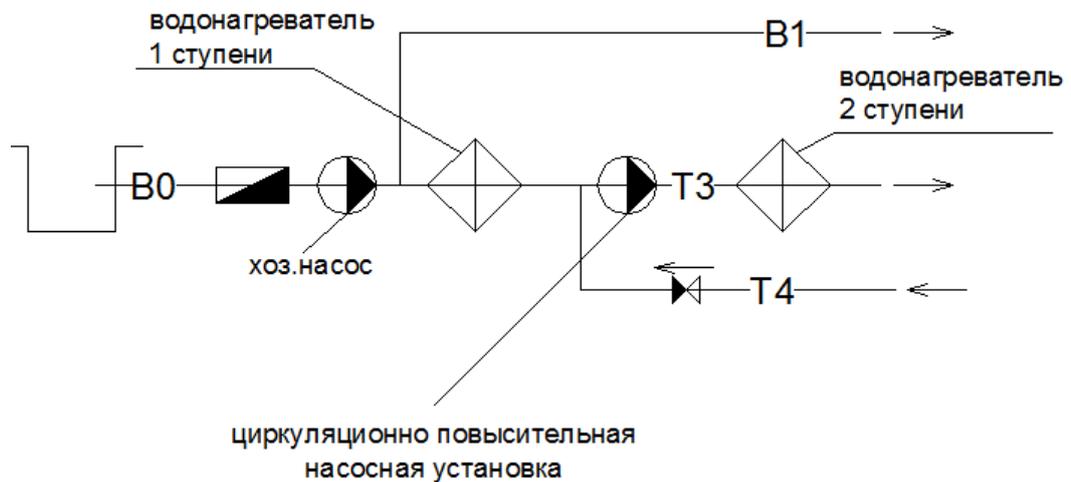


Рис.84 Система с циркуляционной насосной установкой между 1 и 2 ступенью подогревателя

Достоинство: компенсация потерь водонагревателя, стабилизация давления В1 и Т3

Недостаток: увеличение циркуляционного расхода, так как насос подбирается по расходу на водоразбор

Использование такого насоса позволяет обеспечить круглосуточную циркуляцию при постоянном недостаточном давлении на вводе и исключает перебои в подаче воды к верхним этажам зданий, расположенных около ЦТП, что наблюдается при избыточной производительности циркуляционных насосов.

Трассировка и прокладка водопроводной сети производится аналогично сетям холодного водоснабжения с учетом работы системы горячего водоснабжения.

Во избежание теплопотерь все трубопроводы, кроме подводок к водоразборным приборам, покрывают теплоизоляцией. Интенсивная коррозия или зарастания труб требует постоянного наблюдения за сетями,

поэтому трубы должны прокладываться открыто или в канавах, шахтах, обеспечивающие возможность осмотра и ремонта

Диаметры труб циркуляционной сети принимают равным распределительным трубопроводом или на один два размера меньше. По ходу движения циркуляционного потока диаметры труб должна возрастать. Трубы горячего водоснабжения прокладываются сверху труб холодного водоснабжения

Схема с греющим кабелем представляет из себя прокладку трубопроводов под изоляцией которых размещают самоэлектрические греющие кабели

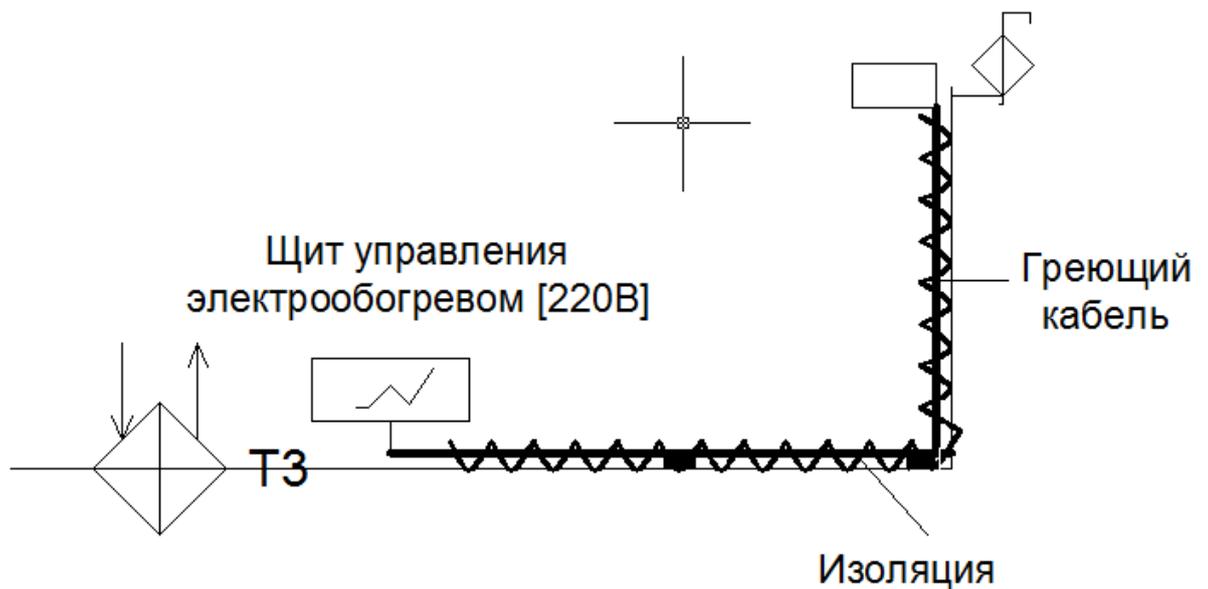


Рис. 85 Схема горячего водоснабжения с греющим кабелем

Достоинством данной схемы является малая материалоемкость, резкое уменьшение протяженности трубопроводов, небольшие теплотери в системе, возможность тонкой регулировки температуры.

Недостатком: потребление электроэнергии, опасность поражения электротоком, значительная стоимость эксплуатации.

Применяется в зданиях с повышенными требованиями к экономии металла, здания находящиеся полностью на электрообеспечении.

7. Зонные схемы

Аналогичные В1 с установкой водонагревателей и систем циркуляции в каждой зоне.

8. Ресурсосберегающие схемы аналогичны В1,

Для уменьшения потерь тепловой энергии все трубопроводы за исключением подводок и полотенцесушителей покидают теплоизоляцией. Для исключения перегрева системы водонагреватели оборудуют тепловой автоматикой поддерживающей постоянную температуру при изменении расхода горячей воды.

Тема 13. Водонагреватели. Присоединение водонагревателей к тепловым сетям

13.1 Установки для нагрева: скоростные и емкостные.

Водонагреватели в закрытых ЦВГВ представляют теплообменники поверхностного типа, в которых тепло передаётся воде от теплоносителя через теплопроводящую поверхность. Они разделяются на скоростные и ёмкостные.

В скоростных водонагревателях нагреваемая вода движется с большой скоростью (0,5...2,5 м/с) и подогревается до заданной температуры теплоносителем (водой, паром). Коэффициенты теплопередачи в водонагревателях высокие благодаря чему их размеры незначительны и они занимают наибольшую площадь.

Нагреваемая вода и теплоноситель в скоростных водонагревателях могут двигаться параллельно друг другу (параллельная схема) или навстречу (противоточная схема). Противоточная схема нашла наибольшее применение, так как она обеспечивает большую интенсивность теплопередачи. Скоростные водонагреватели очень чувствительны к загрязнению поверхности, которое снижает теплопередачу, поэтому их необходимо периодически очищать от осадков и накипи, образующихся на теплообменных поверхностях. Различают скоростные и емкостные установки для нагрева.

1. *Скоростные*, в которых вода быстро нагревается источником теплоты большой мощности (скорость движения воды более 1 м/с)

2. *Емкостные*, в которых вода медленно нагревается в течении десятков минут или нескольких часов в зависимости от мощности.

По типу энергоносителя водонагреватели разделяются на:

Водоводяные, пароводяные, электрические, гелеоустановки (солнечная энергия).

Кожухотрубные

Кожухотрубный водонагреватель состоит из стального корпуса, в котором размещены теплообменные трубки. Водонагреватель изготавливают в виде отдельных секций длиной до 4 м и наружным диаметром 50...530 мм. Теплообменные трубки $d_u = 14...16$ мм (7...140 шт.) находятся в трубных решётках. Для исключения разрыва водонагревателя из-за теплового расширения его деталей в корпусе монтируют компенсатор. При качественной развальцовке теплообменных трубок в трубной решётке и температуре теплоносителя до 150°C компенсаторы можно не устанавливать. Отдельные секции нагревателя соединяют отводами.

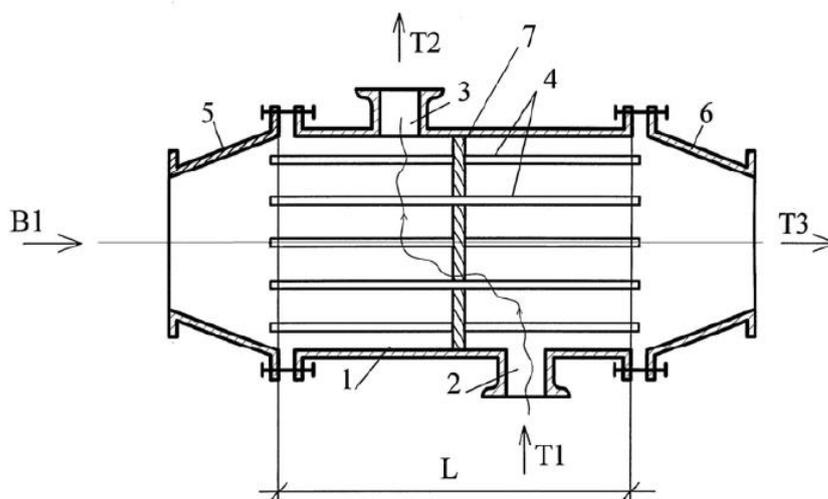


Рис. 86 Схема кожухотрубного водонагревателя

1-корпус водонагревателя, 2- патрубок для подачи теплоносителя T_1 , 3- патрубок отвода теплоносителя T_2 , 4- трубки, 5,6- переходной патрубок, 7- поддерживающая решётка

Кожухотрубный водонагреватель состоит из стального корпуса , в котором размещены теплообменные трубки . Водонагреватель изготавливают в виде отдельных секций длиной до 4м и наружным диаметром 50....530 мм. Теплообменные трубки $du = 14...16$ мм (7...140 шт.) находятся в трубных решётках . Для исключения разрыва водонагревателя из-за теплового расширения его деталей в корпусе монтируют компенсатор. При качественной развальцовке теплообменных трубок в трубной решётке и температуре теплоносителя до 150°C компенсаторы можно не устанавливать. Отдельные секции нагревателя соединяют отводами.

Нагреваемая вода из водопровода через входной патрубок поступает в теплообменные трубки , в которых нагревается до заданной температуры. Теплоноситель (греющая вода) движется в межтрубном пространстве (между корпусом и теплообменными трубками). При таком распределении воды облегчается чистка нагревателя от осадков, выпадающих из нагреваемой воды, и выравнивается тепловое расширение деталей.



Рис. 87 Вид и разрез кожухотрубного водонагревателя

Достоинством данного нагревателя является простота изготовления из стандартных трубопроводов выпускаемых в промышленности

- простота очистки при зарастании (используют механическую очистку)
- простота ремонта в условиях эксплуатации

Недостатки: большая металлоемкость, большие строительные объемы
невысокий коэффициент эффективности теплопередачи

Пластинчатые водонагреватели

Различают разборный и паяный

Пластинчатый теплообменник - это теплообменник поверхностного типа, в котором передача тепла от одной среды (греющего теплоносителя) к другой (нагреваемому теплоносителю) происходит через металлическую стенку, которую принято называть поверхностью теплообмена.

Пластинчатый теплообменник представляет собой аппарат, поверхность теплообмена которого образована из тонких штампованных гофрированных пластин.

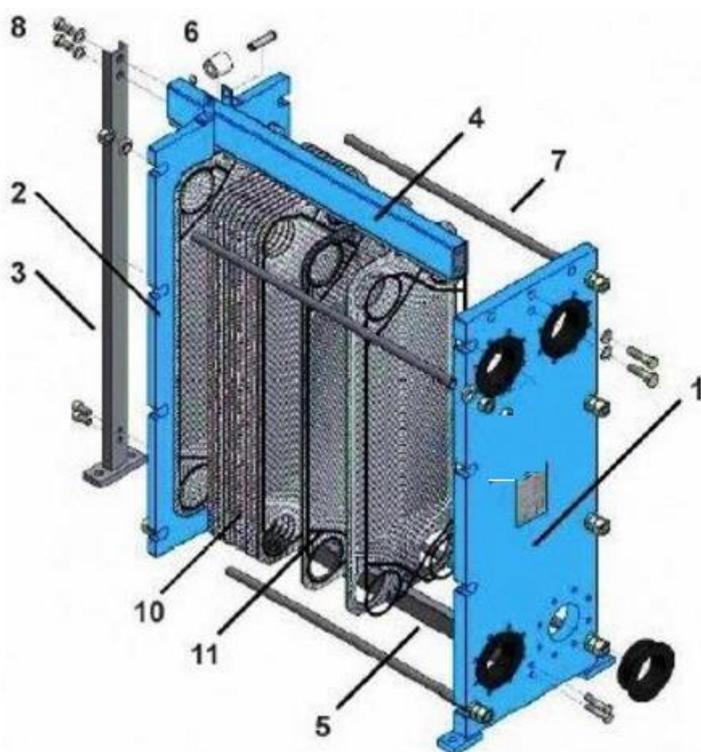


Рис. 88 Пластинчатый разборный теплообменник

1-основная плита 2-прижимная плита 3-опора 4-верхняя направляющая 5-нижняя направляющая 6-несущий ролик 7-штилька 8-фиксирующие болты 9-теплопередающая пластина 10-уплотнение.

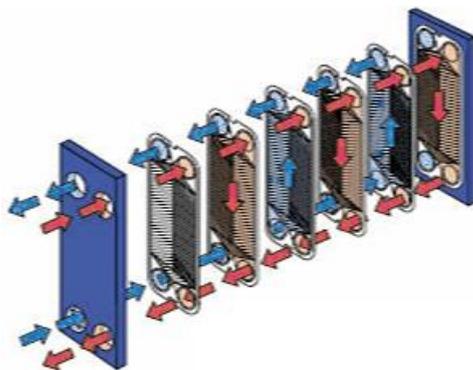


Рис. 89 Принцип потока пластинчатого водонагревателя

Рабочие среды в теплообменнике движутся в щелевых каналах сложной формы между соседними пластинами. Каналы для греющего и нагреваемого теплоносителей чередуются между собой (рис.99). Гофрированная поверхность пластин усиливает турбулизацию потоков рабочих сред и повышает коэффициент теплоотдачи.

Производятся разборные теплообменники с пластинами из коррозионно-стойкой стали и прокладками из термостойкой резины (максимальная рабочая температура 150°C и 180°C соответственно). Прокладка крепится к пластине с помощью клипсов

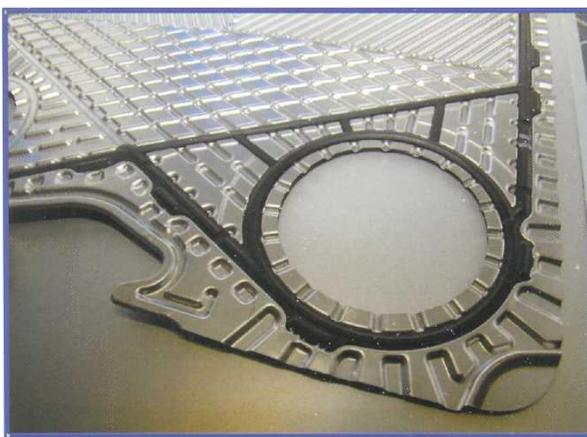


Рис. 90 Общий вид пластины с уплотнительной резиной для пластинчатого водонагревателя.

Контурная резиновая прокладка (Рис.100) охватывает два угловых отверстия, через которые проходит поток рабочей среды в межпластинный канал и выходит из него, а через два других отверстия, изолированных

дополнительно кольцевыми уплотнениями, встречный поток проходит транзитом. Вокруг этих отверстий имеется двойная прокладка, которая гарантирует герметичность каналов. Она сконструирована таким образом, что в случае ее повреждения, протечки можно определить визуально и заменить прокладку за короткое время. Уплотнительные прокладки крепятся к пластине таким образом, что после сборки и сжатия пластины в аппарате образуют две системы герметичных межпластинных каналов, изолированных друг от друга металлической стенкой и прокладками - одна для греющей среды, другая для нагреваемой.

Обе системы межпластинных каналов соединены со своими коллекторами и далее со штуцерами для входа и выхода рабочих сред на неподвижной плите теплообменника. Пластины собираются в пакет таким образом, что каждая последующая пластина повернута на 180° в плоскости ее поверхности относительно смежных, что создает равномерную сетку пересечения взаимных точек опор вершин гофр и обеспечивает жесткость пакета пластин.

Достоинством пластинчатых водонагревателей является компактность, высокая тепловая эффективность, возможность изменения теплопроизводительности.

Недостатки: высокая стоимость, сложность чистки и промывки

Применяют пластинчатые водонагреватели при проектировании системы горячего водоснабжения с ограниченными объемами под тепловые пункты, системы с повышенными требованиями к эффективности теплопередачи и теплосбережения, а так же системы с повышенной долговечностью.

Паяные пластинчатые водонагреватели

Паяный пластинчатый теплообменник (ППТ), представляет собой один из вариантов обычных пластинчатых теплообменников. Отличие состоит в отсутствии прокладок, плит и стяжных болтов. ППТ имеет лишь каналные пластины, две наружные пластины и патрубки. Все конструктивные

элементы ППТ изготовлены из нержавеющей стали. В паяных теплообменниках из нержавеющей стали не нужны прокладки и прижимные плиты. Припой надежно соединяет пластины во всех точках контакта, что обеспечивает оптимальный КПД теплопередачи и высокое сопротивление давлению. Конструкция пластин рассчитана на длительный срок эксплуатации ППТ очень компактны, так как теплопередача происходит практически через весь материал, из которого они изготовлены. Они имеют небольшую массу и малый внутренний объем.

Паяный пластинчатый теплообменник состоит из тонких гофрированных пластин из нержавеющей стали, соединенных между собой вакуумной пайкой с использованием меди или никеля в качестве припоя.

Теплообменники, паянные медью, чаще всего применяются в системах теплоснабжения или кондиционирования воздуха, в то время как никельпаяные в основном предназначены для пищевой промышленности и для работы с агрессивными жидкостями



Рис.91 Вид пластинчатых паяных водонагревателей

Емкостные водонагреватели

Емкостные водонагреватели совмещают функции аккумулятора теплоты и водонагревателя, имеют низкий коэффициент теплопередачи вследствие малой скорости движения воды. При равной площади нагрева их размеры больше, чем скоростных нагревателей. Емкостные нагреватели выполняют в виде напорных или безнапорных (открытых) баков, в которых размещаются

нагревательные элементы. Наружные поверхности баков покрывают слоем теплоизоляции. В системе устанавливается не менее двух баков по 50% расчетного объема каждый.

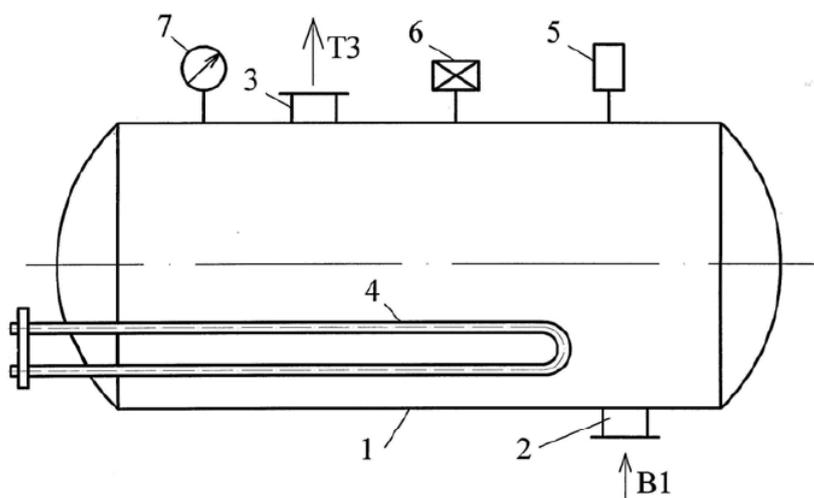


Рис92. Емкостные водонагреватели

1-корпус, 2- подающий патрубок холодной воды, 3-отводящий патрубок горячей воды, 4- теплообменные трубки, 5- термометр, 6- предохранительный клапан, 7-манометр

Напорные емкостные водонагреватели оборудуют теплообменными трубками 4, закрепленными на съемной крышке, что обеспечивает возможность чистки, а так же предохранительным клапаном 6 и контрольно-измерительными приборами 7

В емкостных нагревателях большой объем воды нагревается источником небольшой мощности в течение нескольких часов. Источником тепла может быть твердое, жидкое, газообразное топливо, электроэнергия, солнечная энергия.

13.2 Местные установки для приготовления горячей воды. Водогрейные установки на твердом и газообразном топливе.

Конструкции местных установок очень различны, в зависимости от применяемого топлива, теплопроизводительности, места установки и т. д.

Кухонная плита 1 с нагревателем является более совершенным устройством. Нагреватель в виде змеевика из труб d_y —32—50 мм размещен в топочной камере плиты.

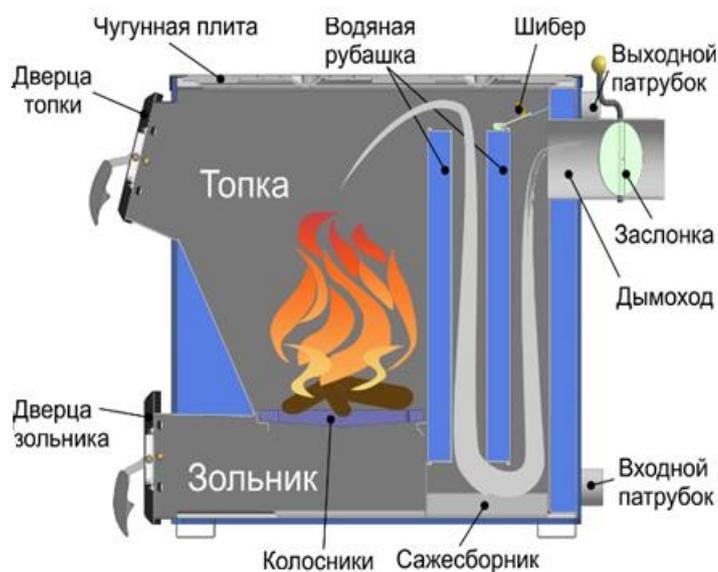


Рис. 93 Общий вид кухонной плиты

Нагретая вода по подающей трубе поступает в бак объемом 350—400 л, установленный над плитой или под потолком. Охлажденная вода по циркуляционному трубопроводу возвращается в нагреватель. Поверхность нагрева не превышает 0,4—0,6 м², что позволяет за 2—3 ч работы плиты подогреть до 65—70 °С 200—300 л воды. Этого достаточно для хозяйственных нужд семьи из 5—6 человек.

Водогрейная колонка для ванн работает на твердом топливе (дрова, уголь, торф).

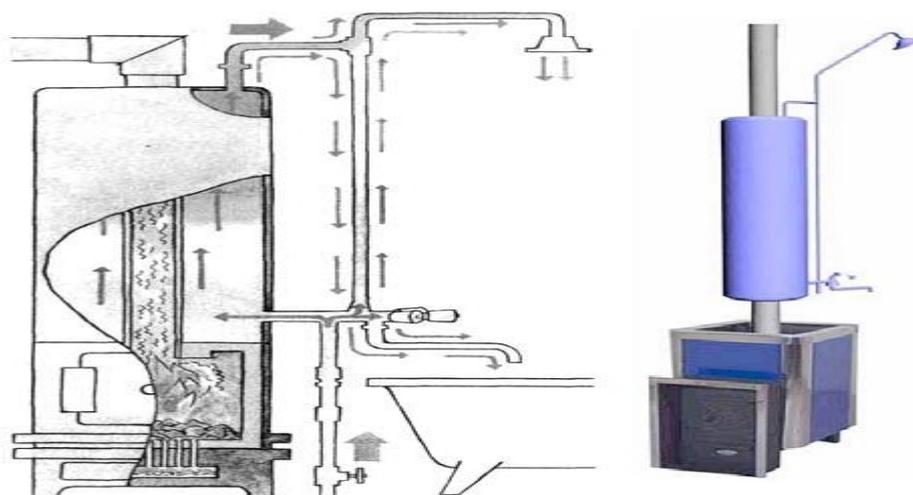


Рис. 94 Общий вид водогрейной колонки

Вода, находящаяся в корпусе объемом 90—100 л, нагревается топочными газами, проходящими через дымогарную трубу. Для ускорения нагрева в дымогарной трубе имеется циркуляционная труба.

Холодная вода поступает через специальный смеситель. Корпус водонагревателя изготавливают из листовой стали и эмалируют (или оцинковывают) внутри и снаружи. Топочная камера - чугунная.

Водогрейные колонки применяют для подачи воды к душам, умывальникам, мойкам и для отопления помещения. Для непрерывной подачи воды к потребителям устанавливают бак с поплавковым клапаном.

Газовый проточный водонагреватель позволяет быстро получить горячую воду.

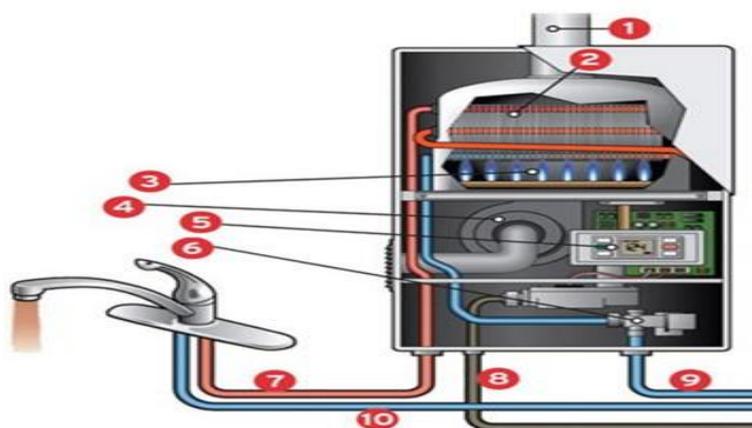


Рис. 105 Схема работы газового бойлера: 1-вытяжка, 2-теплообменник, 3-газовая горелка, 4-вентилятор, 5-пульт управления, 6-датчик потока, 7-отвод горячей воды, 8-подвод газа, 9-подвод холодной воды[11]

Нагревание происходит при помощи таких элементов: основная горелка, запальная горелка и теплообменник. Запальную горелку можно зажигать в ручную или автоматически, если оборудование оснащено пьезорозжигом. Она горит постоянно, чтобы теплообменник был всегда нагрет и при подаче вода сразу пойдет из крана горячей. При открывании крана срабатывает клапан, открывающий подачу газа. Основная горелка разжигается и нагревает теплообменник, через которых проходит вода.

Газовый емкостный водонагреватель по конструкции аналогичен водогрейной колонке.

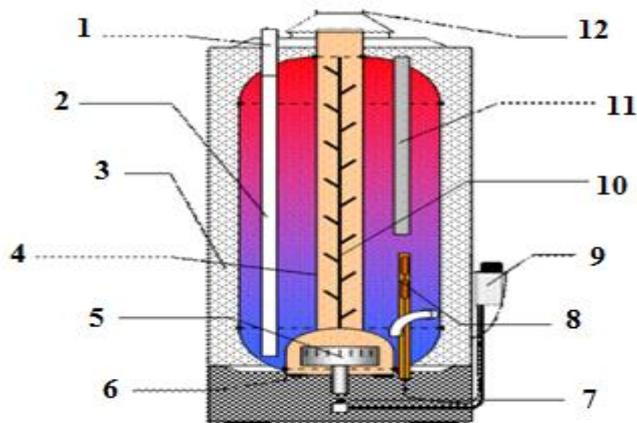


Рис. 95 Общий вид газового емкостного водонагревателя

1-трубка выхода горячей воды, 2- трубка входа холодной воды, 3- теплоизоляция из полиуретана, 4- газоход, 5- основная горелка, 6- кольцо сбора конденсата, 7- форсунка основной горелки, 8- гильза датчика термостата, 9-газовый блок, 10- рассекатель дыма, 11- анод, 12- вытяжной колпак

Газовый емкостной водонагреватель представляет собой бак, который наполняется водой. Между баком и корпусом бойлера помещается слой теплоизоляции, которая сохраняет температуру нагретой жидкости долгое время. Бак чаще выполняют из нержавеющей стали, которая обладает должной прочностью и долговечностью. Под нижней частью емкости расположена газовая горелка. Отвод отработанных газов происходит через трубу, проходящую внутри бака с водой. Она же выступает в качестве второго теплообменника (первый – это дно бака). В зависимости от типа камеры сгорания (открытой или закрытой) дымоход может быть обычным или коаксиального типа. Подача воды в емкость осуществляется через нижний патрубок, а выход горячей – через верхний. Бойлер оснащен терморегулятором, который контролирует степень нагрева воды, и заслонкой, перекрывающей подачу газа, при достижении максимальной температуры. Некоторые модели имеют также пьезорозжиг, который позволяет бойлеру включаться автоматически при понижении уровня

температуры воды. В емкости имеется магниевый анод, который служит для сбора накипи и требует периодической очистки.

2.1.5. Солнечные и электрические водонагреватели.

Электроводонагреватель

Монтируют непосредственно на стене помещения над прибором, в который подается горячая вода, так, чтобы смеситель находился на высоте 1—1,1 м от пола.

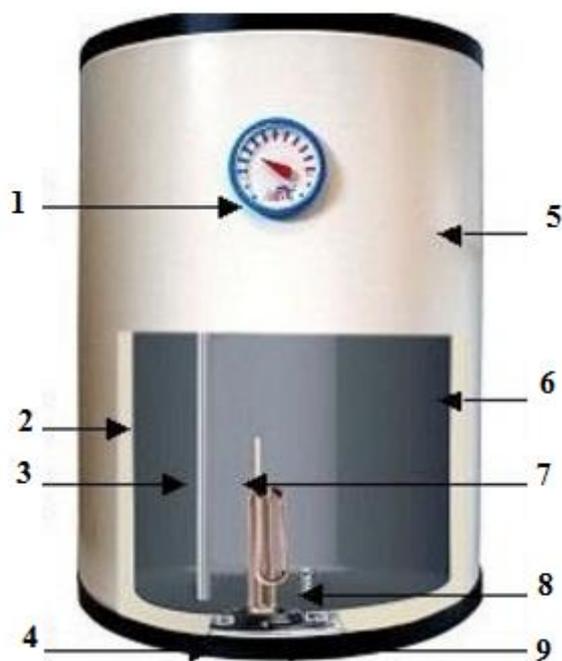


Рис.96 Общий вид электроводонагревателя

1- терморегулятор, 2- теплоизоляция, 3- выходная трубка для горячей воды, 4- стальной фланец, 5 –внешняя оболочка, 6- внутренний бак из нержавеющей стали, 7 термоэлектронагреватель, 8- трубка с рассекателем для подачи холодной воды 9- термостат с двойной защитой [12]

Солнечные водонагреватели (гелиоустановки)

В последнее время находят все более широкое применение, особенно в южных районах страны. В простейшем виде их выполняют в виде плоского металлического бака, окрашенного в черный цвет. В солнечный день вода в баке может нагреться до 30—40 °С и подается в душ или на хозяйственные цели.

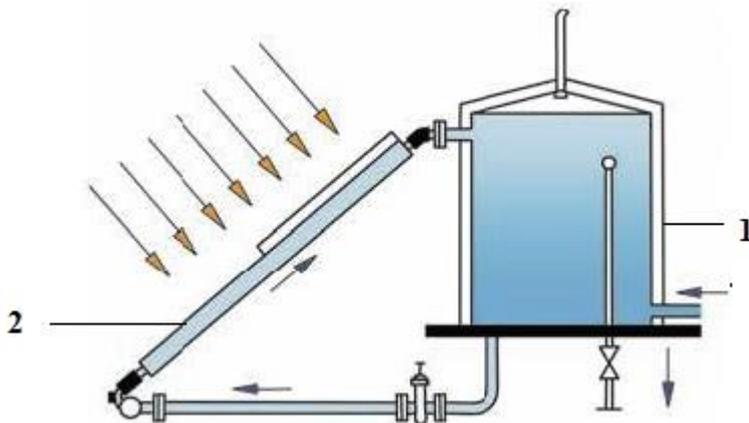


Рис. 97 Общий вид гелиоустановки коллектор, 2- бак аккумулятор

В более совершенных установках вода нагревается в коллекторе и поступает в бак-аккумулятор, покрытый теплоизоляцией. Количество теплоты, запасенной в течение дня, бывает достаточно для хозяйственных нужд семьи, состоящей из 3—5 человек.

Теплопроизводительность гелиоустановки зависит от географического положения района, в котором ее применяют. Летом в средней полосе 1 м² гелиоустановки можно нагреть 120—130 л воды до температуры 30—35 °С.

13.3 Водонагреватели водо-паро-водяные. Их конструкции и особенности применения

Пароводяные водонагреватели служат для нагрева сетевой воды паром для использования ее в системах отопления и горячего водоснабжения.



Рис.98 Пароводяной водонагреватель

Вода из внешней тепловой сети поступает в латунные трубки, которые обогрываются паром. Концы трубок развальцованы в трубных досках.

Температурные удлинения трубок компенсируются благодаря устройству передвижной задней камеры. Пар через патрубок в верхней части поступает в межтрубное пространство корпуса, в котором установлены сегментные перегородки, направляющие движение парового потока. Конденсат удаляется через патрубок в нижней части корпуса. Для предотвращения скопления неконденсирующихся газов в паровом пространстве предусмотрен постоянный отвод из их подогревателя на деаэратор.

Достоинством паровых водонагревателей является высокая тепловая эффективность, меньшие размеры по сравнению с водоводяными, хорошая регулируемость

Недостаток: опасность, так как устройство представляет собой сосуд, работающий под давлением, необходимо наличие парового хозяйства

Применяют паровые водонагреватели на промпредприятиях, где имеется паросиловое хозяйство, или небольших котельных с паровыми котлами для нагрева воды.

13.4 Тепловые пункты систем горячего водоснабжения

Тепловые пункты предназначены для подключения систем горячего водоснабжения и отопления жилых, общественных и административных зданий.

Принцип действия теплового пункта основан на поддержании заданного перепада давления, необходимого для нормальной работы системы горячего водоснабжения и обеспечения циркуляции теплоносителя в системах теплоснабжения абонентов, а также для учета и контроля использования теплоты теплоносителя.



Рис. 99 Общий вид тепловых пунктов

Тепловой пункт состоит из трех основных блоков (соединение которых у потребителя производится сваркой): блок ввода, учета и контроля, блок присоединения горячего водоснабжения, блок присоединения системы отопления .

В закрытых системах горячего водоснабжения вода из наружной водопроводной сети нагревается в водонагревателях.

13.5 Присоединение водонагревателей к тепловым сетям по одноступенчатой и двухступенчатой схемам.

Водонагреватели в закрытых ЦГВ присоединяют к тепловым сетям по одноступенчатой или двухступенчатой схемам.

Одноступенчатая (параллельная) схема подключения водонагревателя предусматривает присоединение его параллельно узлу управления системы отопления.

Для поддержания заданной температуры при изменении режима потребления горячей воды устанавливают регулятор температуры. Эту схему используют, когда расход теплоты на водопровод горячей воды значительно больше расхода теплоты на отопление.

Недостаток данной схемы: большая пиковая нагрузка на тепловые сети.

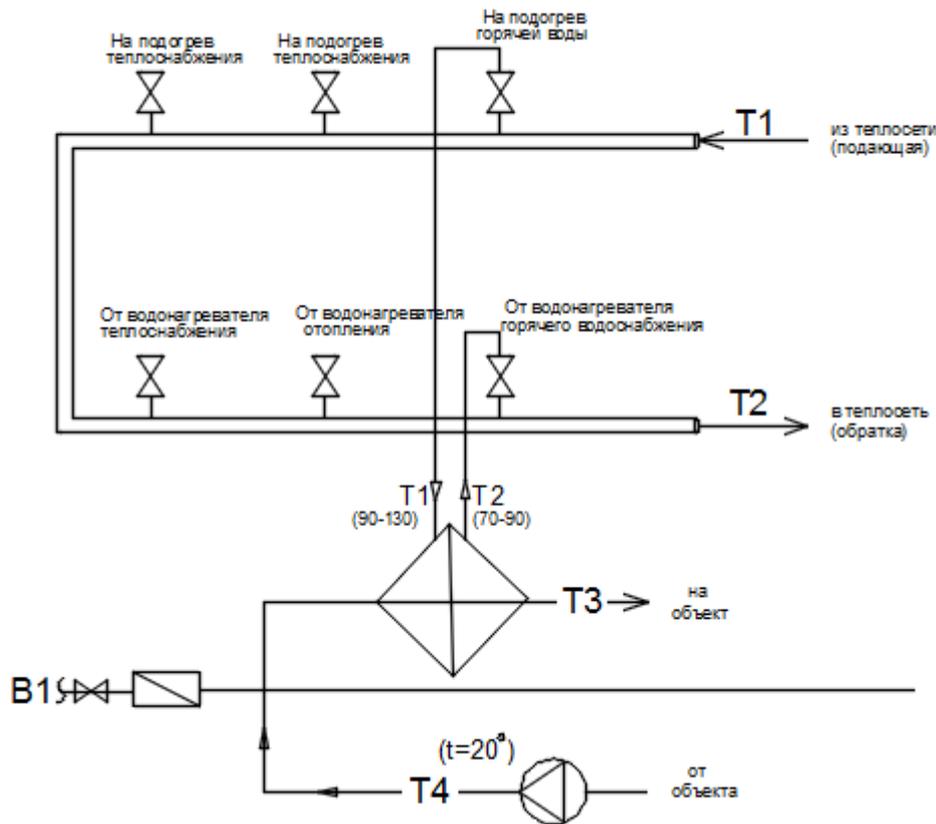


Рис.100 Одноступенчатая схема присоединения водонагревателя к тепловым сетям

Двухступенчатая схема присоединения позволяет более полно использовать тепловой потенциал теплоносителя и сократить его расход. Она состоит из водоподогревателя I ступени, в котором холодная вода ($T = 2—5\text{ }^{\circ}\text{C}$) нагревается до $40—50\text{ }^{\circ}\text{C}$, и нагревателя II ступени, нагревающего воду до $60—70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплоноситель ($T = 135—150^{\circ}\text{C}$) поступает из тепловой сети в водонагреватель II ступени, после чего вместе с водой из обратного трубопровода системы отопления здания ($T = 70^{\circ}\text{C}$) поступает во II ступень, где охлаждается до $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и возвращается в обратный трубопровод тепловой сети. Регулятор температуры поддерживает постоянной температуру нагретой воды. Охлажденная вода из системы горячего водоснабжения подается циркуляционными насосами между водонагревателями I и II ступеней.

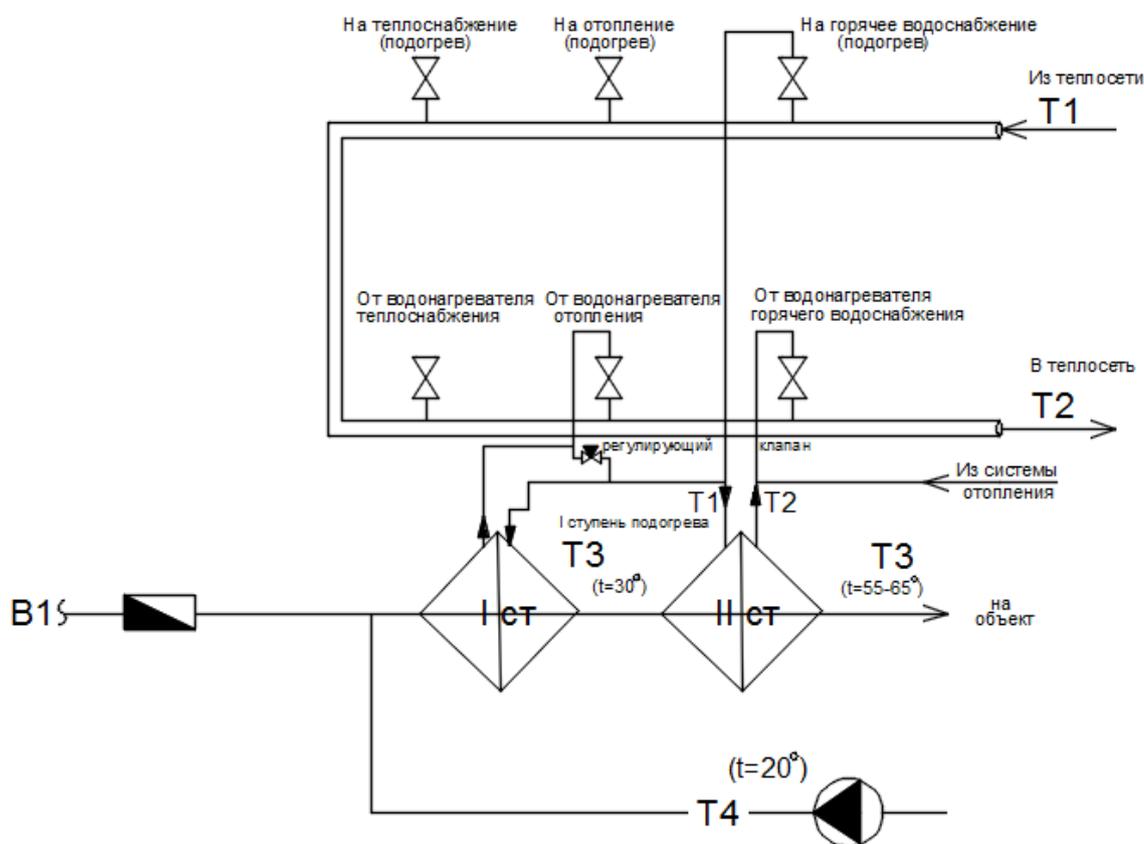


Рис.101 Двухступенчатая схема присоединения водонагревателя к тепловым сетям

В практике применяют разновидности двухступенчатых схем: смешанную, с ограничением максимального расхода сетевой воды и т. д.

Применение двухступенчатых схем, включенных последовательно с системой отопления, приводит к уменьшению количества теплоты, поступающей на отопление в часы максимального потребления горячей воды, а в часы минимального потребления горячей воды наблюдается обратный процесс и, следовательно, перегрев помещений.

Водонагреватели в закрытых ЦГВ представляют собой теплообменники в водопроводах горячей воды поверхностного типа, в которых теплота передается воде от теплоносителя через теплопроводящую поверхность. Водонагреватели могут быть скоростными и емкостными. Водонагреватель оборудуют манометром, термометром и предохранительным клапаном.

Корпус водонагревателя находится под давлением водопроводной сети и имеет конструкцию, аналогичную гидropневматическому баку.

13.6 Размещение оборудования в ЦТП, ИТП

При размещении элементов системы ЦГВ желательно сосредоточить всё оборудование (повысительные установки, подогреватели и т.д.) в одном здании – центральном или индивидуальном тепловом пункте.

Конструкции отдельных элементов водопровода горячей воды должны учитывать температурные режимы их работы.

Водонагреватели применяют в основном скоростные пластинчатые и кожухотрубные, включённые в больших системах по двухступенчатой схеме, в небольших – по одноступенчатой. Водонагреватели оборудуют регуляторами температуры.

Водомерные узлы и счётчики для учёта горячей воды следует устанавливать на трубопроводах, подающих воду к водонагревателям.

При непосредственном разборе горячей воды из тепловой сети счётчики горячей воды необходимо устанавливать на подающем трубопроводе после смесительного узла на общем циркуляционном трубопроводе. При этом необходимо применять счётчики для горячей воды, выдерживающие температуру до 90°C. Обводную линию у счётчика горячей воды предусматривать не следует.

Повысительные насосные установки имеют конструкцию, аналогичную насосным установкам холодной воды.

В системах горячего водоснабжения промышленных предприятий резервный циркуляционный насос можно не устанавливать. В зданиях и сооружениях с режимом эксплуатации в одну или две смены следует предусматривать возможность выключения циркуляционных насосов систем горячего водоснабжения. Включение циркуляционных насосов должно обеспечивать получение расчётной температуры воды у санитарных приборов к началу водоразбора.

При проектировании циркуляционно-повысительных насосов необходимо предусматривать мероприятия по защите систем горячего

водоснабжения от повышенных давлений в часы малых водоразборов и при его отсутствии.

13.7 Контроль и автоматическое регулирование температуры в системе горячего водоснабжения.

Скоростные водонагреватели работают при значительных колебаниях расхода нагреваемой воды: ночью расход почти отсутствует, а утром и вечером значительно увеличивается.

Обеспечить поддержание температуры в пределах 60...75°C при таких колебаниях расхода невозможно без применения автоматики. Автоматическое поддержание заданной температуры на выходе горячей воды из водонагревателя обеспечивает регулятор расхода, установленный на подающем теплопроводе. Датчик температуры – биметаллическое термореле– установлен на трубопроводе горячей воды после водонагревателя .

В местных водопроводах горячей воды устройства для нагрева воды имеют незначительную тепловую мощность – до 100 МДж/ч. Они работают на природном топливе (дровах, угле, газе).

В одно- и двухквартирных домах в основном применяют ёмкие водонагреватели или устанавливают бак-аккумулятор.

Тема 14. Особенности устройства водопровода горячей воды. *Схема горячего водоснабжения с естественной циркуляцией* применяют в небольших зданиях (высотой до 20 м и длиной горизонтальных участков сети 30...60 м). В больших системах иногда используют естественную циркуляцию в стояках и секционных узлах. Величина циркуляции определяется значением естественного теплового напора, величина которого в основном определяется высотой здания.

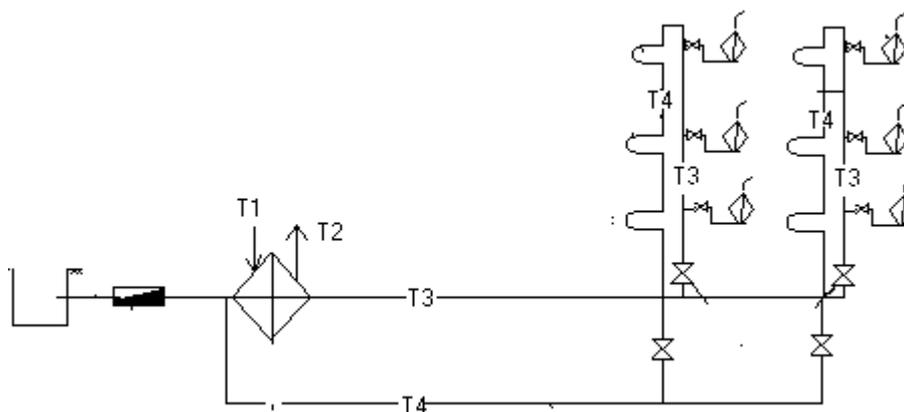


Рис.102 Схема горячего водоснабжения с естественной циркуляцией

Достоинством данной схемы является постоянная готовность системы и стабильность работы, отсутствие дополнительных затрат электроэнергии минимальные расходы на эксплуатацию

Недостатком: незначительная величина циркуляции или температура напора, небольшая протяженность системы.

Необходимость постоянной регулировки системы для обеспечения равномерного прогрева, необходимость периодической дополнительной наладки, т.к из-за зарастания системы происходит изменение гидравлического сопротивления системы

Схема горячего водоснабжения с искусственной (механической циркуляцией)

Для обеспечения стабильной циркуляции в этой системе используют циркуляционный насос, давление и расход которого должны обеспечить постоянную циркуляцию в объёме необходимом для восполнения теплопотерь по пути движения воды от водонагревателя до диктующей водоразборной точки (теплопотери по циркуляционному трубопроводу не учитывается)

Достоинство: любое циркуляционное давление обеспечивается насосом, позволяющим организовать циркуляцию в системах большой протяженности с большим количеством потребителей, возможность использования в больших централизованных системах горячего водоснабжения. Наличие запаса циркуляционного давления позволяет эксплуатировать систему даже при её частичном зарастании.

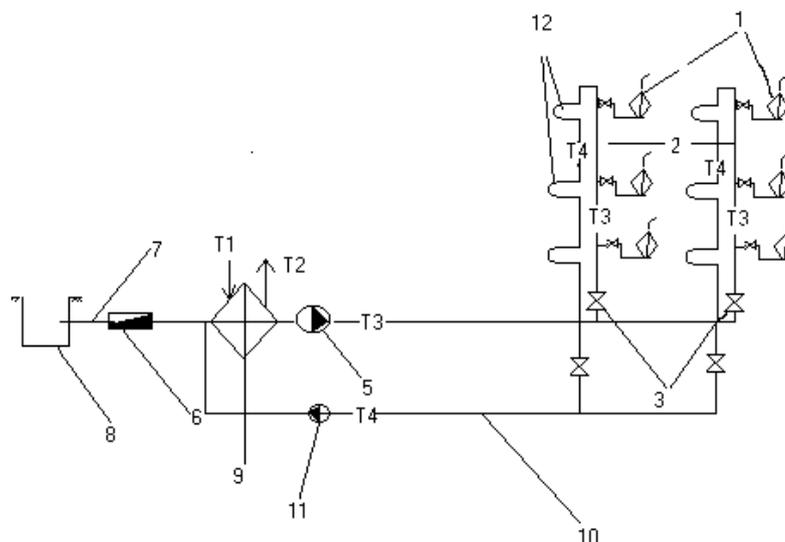


Рис.103 Схема с искусственной механической циркуляцией

1- водоразборная арматура, 2- водопроводная сеть, 3- трубопроводная арматура, 5- насосная установка, 6- водомерный узел, 7- ввод в здание, 8- водопитатель, 9 – водонагреватель 10- циркуляционная сеть, 11- циркуляционный насос

Недостаток: дополнительные затраты электроэнергии, увеличение затрат на обслуживание насосов

Применяется в больших микрорайонах и крупных зданиях

Схема горячего водоснабжения с циркуляционно-повысительными насосами

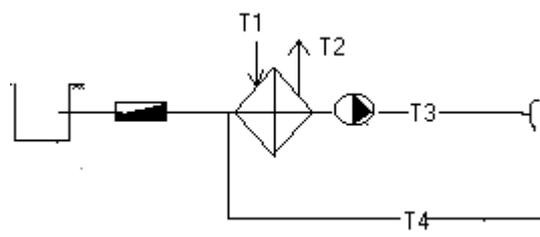


Рис.104. Схема горячего водоснабжения с циркуляционно-повысительными насосами

Достоинством данной схемы является: уменьшение количества насосных установок

Недостатком: мощность циркуляционно-повысительных насосов должна подбираться по суммарной мощности на водоразбор и циркуляцию, что значительно увеличивает устанавливаемую мощность. В часы минимального водоразбора резко возрастает циркуляционные расходы, увеличиваются

потери давления в системе, в результате могут наблюдаться перебои в подаче воды на верхних этажах

Применяется в большие системы со значительным циркуляционным расходом, величина которых в часы минимума сопоставима с расходами на водоразборе.

Для закрытых систем теплоснабжения требуемый напор в водопроводе холодной воды следует определять по формуле

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{geom}} + \sum \Delta H_{\text{tot}} + H_{\text{св}},$$

где H_{geom} – геометрическая высота подачи воды от оси трубопровода, подающего холодную воду, до оси наиболее высокорасположенного прибора, м;

$\sum H_{\text{tot}}$ – сумма потерь напора в системе ГВС здания, которая складывается из потерь в тепловом узле здания $\Delta H_{\text{уз}}$ и системе трубопроводов ΔH м;

$H_{\text{св}}$ – свободный напор, м, (у санитарно-гигиенического прибора; принимается равным 2 м для раковин, моек, смесителей, умывальников и 3 м – для смесителей ванн и душевых кабинок).

Установка циркуляционных насосов необходима для предотвращения остывания горячей воды в трубопроводах при незначительном водоразборе или его полном прекращении. Для снижения избыточного напора в режиме циркуляции при необходимости следует предусматривать установку диафрагмы на всасывающем патрубке насоса.

Если напор на вводе холодного водопровода меньше требуемого, то устанавливаются циркуляционно-повысительные насосы которые подбираются по суммарному расходу воды

$$q_{\text{пв}} = q_{\text{с}} + q_{\text{ц}} \text{ и недостающей величине напора}$$

$$H_{\text{пц}} = H_{\text{тр}} - H_{\text{в}}.$$

Устанавливается не менее двух насосов, один из которых резервный.

Тема 15. Особенности проектирования горячего водопровода.

Методика расчёта водопровода горячей воды следующая:

Определяют расчётные расходы воды и теплоты для водопровода в целом.

Подбирают устройства для нагрева воды и аккумуляторы теплоты.

Рассчитывают водопровод на пропуск расходов в часы наибольшего водопотребления.

Расчётные секундные, часовые и суточные расходы воды на нужды водопровода горячей воды определяют аналогично расходам водопровода холодной воды, используя исходные данные для водопровода горячей воды, приведённые в приложении А таблица А2 СП 30.13330.2020

Расход воды в системах горячего или холодного водоснабжения в каждый момент времени или за конкретный период, например за 1 час, является случайной величиной; поэтому расчетные расходы находят в соответствии с теорией вероятностей.

Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети, л/с, определяется по формуле

$$q^h = 5 \cdot q_o^h \cdot \alpha$$

где q_o^h – секундный расход горячей воды водоразборной арматурой (прибором), для каждой группы водопотребителей и для отдельного прибора согласно СП 3013330.2016, в жилых и общественных зданиях и сооружениях, по которым отсутствуют сведения о расходах воды и технических приборах, допускается принимать:

$$q^{\text{сек}} = q_o^{\text{сек}} = 0,2 \text{ л/с}; q_o^{\text{сек}} = 0,3 \text{ л/с};$$

Вероятность действия санитарно-технических приборов Р на участках сети определяется по формулам п.5.2.2.7 СП 30.13330.2016:

-

$$P = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600 \cdot q_o^h \cdot N}$$

Теплопотери трубопроводами горячего водоснабжения $\sum Q^{ht}$ рассчитываются по всем участкам падающих трубопроводов секционного

узла вместе с кольцующей перемычкой, за исключением подводок к водоразборным приборам, по формуле:

$$\sum Q_{ht} = \sum Q_i \cdot l_i$$

Где Q_i – удельные потери теплоты одним погонным метром трубы, кВт/м, определяемые в зависимости от расположения, материала и диаметра трубопровода.

Считается, что циркуляционный расход $q^{h,cir}$, л/с, равномерно распределяется по всем стоякам. Тогда расход воды через один стояк, л/с, равен:

$$q_{st}^{cir} = \frac{q^{h,cir}}{n}$$

где n – количество подающих стояков в секционном узле, шт.

Гидравлический расчет внутридомовых систем горячего водоснабжения

В задачу гидравлического расчета входят выбор диаметров трубопроводов и определение потерь давления в них при расчетных значениях расходов воды по участкам. Сеть разбивается на расчетные участки с определением диктующего прибора. В качестве диктующего прибора в жилых зданиях принимается смеситель ванной комнаты. Нумеруются все стояки и расчетные участки. Для каждого участка определяются секундные расходы воды в зависимости от количества приборов и вероятности их действия. Для проведения гидравлического расчета составляются расчетная схема сети, на которой указываются расходы и длины всех участков сети, а также количество водоразборных приборов, снабжаемых горячей водой по соответствующему участку.

1. Режимы потребления тепла

Режимы водопотребления в горячем водоснабжении тесно связаны с режимами V_1 , т.е. расходы систем T_3 и V_1 совпадают в час максимального водопотребления.

В связи с этим расчетные расходы при проектировании определяют по тем же формулам, что в водопроводе холодной воды, но с использованием

исходных данных для горячей воды. При расчете эти данные определяются по приложению А СП 30.13330.2016

В связи с тем, что расход горячей воды несет определенное количество теплоты и имеет расчетную температуру в точках водоразбора 50-60⁰, в отличии от холодной смесителям выше этих значений расход будет уменьшен. При снижении температуры воды ниже расчетных параметров, расход воды в горячем водоснабжении увеличивается и при температуре 45, потребитель пользуется только холодной водой. При большом снижении температуры, потребитель сливает воду, ожидая повышения температуры. Это приводит к значительным потерям воды теплоты. Согласно СП 30.13330.2020 температура горячей воды не должна быть ниже 60⁰ и не выше 65⁰

Для нагрева воды до расчетной температуры, необходимо следующее количество теплоты, которая определяется по закону физики

$$Q_i^{T3} = 1,16 q_{Ti}^{T3} (t^{T3} - t^{B1}) + Q^{ht},$$

где t^{T3} – температура горячей воды в местах водоразбора, ⁰С,

t^{B1} – температура холодной воды на входе в водонагреватель, ⁰С. При отсутствии данных следует принимать $t^c = 5^0$ С;

Q^{ht} – теплопотери подающим и циркуляционным трубопроводами и оборудования системы горячего водоснабжения, кВт.

Величина теплопотерь определяется в зависимости от площади стен в ванной комнате, площади потолка и пола (если выше нет аналогичных помещений и разности температур внутри и наружи помещения, а так же термического сопротивления ограждающих конструкций и коэффициента теплопередачи от твердой поверхности окружающих воду.

$$Q_{тн}^{T1} = \sum_1^c Fi \left(\frac{1}{R} + \alpha_{ВВ} \right) \cdot (t_{внутр} - t_{внешн})$$

Зная величину теплопотерь подбираем площадь полотенцесушителя, что бы компенсировать теплопотери с определенным запасом.

$$F_{\text{полот.}} = \frac{\alpha \cdot Q}{K_{T_{\text{пред}}} \cdot (t^{T3} - t_{\text{внутр}})}$$

По заданной площади подбираем диаметр и длину трубопровода, из которого должен быть изготовлен полотенцесушитель.

Расчет системы ГВС в режиме водоразбора и в режиме циркуляции

Расчет системы горячего водоснабжения производят на час максимального водопотребления, затем система проверяется на работу в режиме циркуляции при минимальном водоразборе.

Определение циркуляционных расходов воды секционного узла

Циркуляция горячей воды в системе необходима для предотвращения остывания ее у точек водоразбора в период отсутствия или незначительного расхода горячей воды. Наиболее неблагоприятным в этом смысле является режим работы систем при отсутствии водоразбора. В закрытых системах теплоснабжения температура горячей воды на выходе из теплообменника поддерживается на уровне 70°C, температура в водоразборном приборе 65°C, т.е. расчетная величина остывания воды при движении ее к самому отдаленному прибору составляет 5°C.

Величина циркуляционного расхода:

$$q^{h,ctr} = \beta \cdot \sum \frac{Q^{ht}}{4,2 \cdot \Delta t}$$

Где Q^{ht} – теплотери трубопроводами секционного узла ГВС, кВт (с учетом теплотерь в полотенцесушителях);

Проверка в режиме циркуляции

Проверка в режиме циркуляции производится при движении воды по циркуляционному контуру через водонагреватель, подающую квартирную

сеть до самого удаленного и высокорасположенного здания, по магистрали этого здания до самого удаленного стояка, до верхней водоразборной точке на этом стояке и обратно по циркуляционному стояку, циркуляционной магистрали, циркуляционной квартальной сети до водонагревателя. При этом диаметры под трубопроводы принимают как в расчете на час водоразбора, диаметры циркуляционных трубопроводов конструктивно принимают на сортамент меньше. Расчетные расходы циркуляции принимаем по формуле:

$$Q^{T4} = \frac{Q_{\text{т.потерь}}}{c\rho\Delta t}$$

$$Q_{\text{т.потерь}} = \sum_1^n q_{\text{уд}} \cdot l_i q_{\text{уд}}$$

удельные теплотери подающих трубопроводов, определяемые по справочным таблицам, в зависимости от диаметров, материала, перепада температур между температурой горячей воды и окружающей среды и наличия теплоизоляции.

l_i - длина подающих трубопроводов по всей системе

Δt -перепад температур между выходом водонагревателя и расчетной точкой водозабора.

Полученные расчетный расход распределяют по системе циркуляционному контуру пропорционально длине расчетных участков и перепада температур.

В типовых системах жилых зданий для упрощения расчетов вычисляют расход циркуляционного стояка

$$q_{\text{ст}}^{T4} = \frac{q^{T4}}{n_{\text{стояков}}}$$

И далее расчетные расходы на участках определяют пропорционально количеству стояков, получающих воду через эти участки. На основании расчетных расходов вычисляют потери в подающих трубопроводах

Требуемое давление при циркуляции вычисляют по формуле

$$h_{\text{водонагр}}^{T4} = \left(\frac{q^{T4}}{q^{T3}}\right)^2 \cdot h_{\text{водон}}^{T3}$$

q^{T4} - расчетный расход при циркуляции

q^{T3} расчетный расход при водоразборе

$h_{\text{водон}}^{T3}$ потери водонагревателя при водоразборе

Для упрощения расчетов возможно применения метода расчета по заданному количеству оборотов воды в системе, при котором вычисляют объем воды подающих и циркуляционных трубопроводов системы, задаются числом оборотов этого объема в течении часа.

Циркуляционный расход вычисляют по формуле

$$q^{T4} = n_{\text{обор}} \cdot W_{\text{сист.}}$$

Затем проверяют понижение температуры

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{потерь}}}{q^{T4} \cdot \rho \cdot c} \leq 8 \dots 10^{\circ}\text{C}$$

Если перепад меньше заданного, то оставляем принятое число оборотов

Δt – разность температур в подающих трубопроводах системы от водонагревателя до наиболее удаленной водоразборной точки, °С;

β – коэффициент разрегулировки циркуляции.

Для водоразборных стояков или секционных узлов теплопотери Q^{ht} следует определять по подающему трубопроводу, включая кольцевую перемычку, принимая следующие значения: $\Delta t = 8,5^{\circ}\text{C}$, $\beta = 1,0$.

Тема 16 Общие сведения о внутреннем водоотведении зданий.

16.1 Требования к бытовой системе водоотведения и ее схемы

Система канализации предназначена для удаления из здания загрязнений, образующихся в процессе санитарно-гигиенических процедур, хозяйственной

и производственной деятельности человека, а также атмосферных и талых вод.

Сплавные системы канализации, в которых загрязнения удаляются водой, устраивают при наличии водоснабжения.

Местная вывозная канализация с использованием выгребов устраивают в неканализованных районах без водопровода, в жилых зданиях, общежитиях высотой 1—2 этажа при числе проживающих не более 50 чел., в пионерских лагерях летнего типа, небольших предприятиях общественного питания и т. п.

По назначению сплавные системы канализации разделяют на бытовую, производственную, внутренние водостоки. Перечисленные системы удаляют загрязнения в жидком состоянии (сточные воды).

Твердые отходы, мусор удаляют мусоропроводами, которые также можно отнести к системам канализации (канализование твердых отходов).

Бытовая канализация отводит загрязненную воду после мытья посуды, продуктов, стирки белья, санитарно-гигиенических процедур (умывания, принятия ванны и т.д.), а также фекальные стоки, содержащие жидкие и твердые выделения человеческого организма, разбавленные водой.

Производственная канализация удаляет за пределы здания производственные сточные воды — жидкость, использованную в технологическом процессе и содержащую отходы производства, которые не могут быть использованы в дальнейшем.

Производственные сточные воды имеют очень разно образный состав, зависящий от технологии, поэтому в отдельных производственных зданиях предусматривается несколько систем канализации для отвода сточных вод, различающихся по составу, температуре, агрессивности или другим показателям, если смешение вод недопустимо или нецелесообразно.

Внутренние водостоки (ливневая канализация) отводят с кровли здания дождевые и талые воды.

Объединение различных систем канализации позволяет сократить строительные и эксплуатационные затраты, но оно возможно, если смешение сточных вод объединяемых систем не образует токсичных, взрывоопасных или других веществ, препятствующих безопасному транспортированию и очистке стоков. Сточные воды от охлаждения производственных агрегатов или другие чистые и условно чистые (с малым загрязнением) воды могут сбрасываться в сети внутренних водостоков. Производственные воды, загрязненные органическими веществами, могут отводиться системой бытовой канализации.

Раздельные системы бытовой и производственной канализации целесообразно устраивать в производственных зданиях, если производственные сточные воды требуют предварительной очистки или обработки.

В зависимости от назначения здания, вида производства определяются необходимые системы канализации (хозяйственно-бытовая, производственная, дождевая и т.д.) и рассматривается возможность их объединения.

Простая схема канализации включает приемники сточных вод, гидрозатворы, внутреннюю и дворовую канализационные сети. Это наиболее экономичная и распространённая схема.

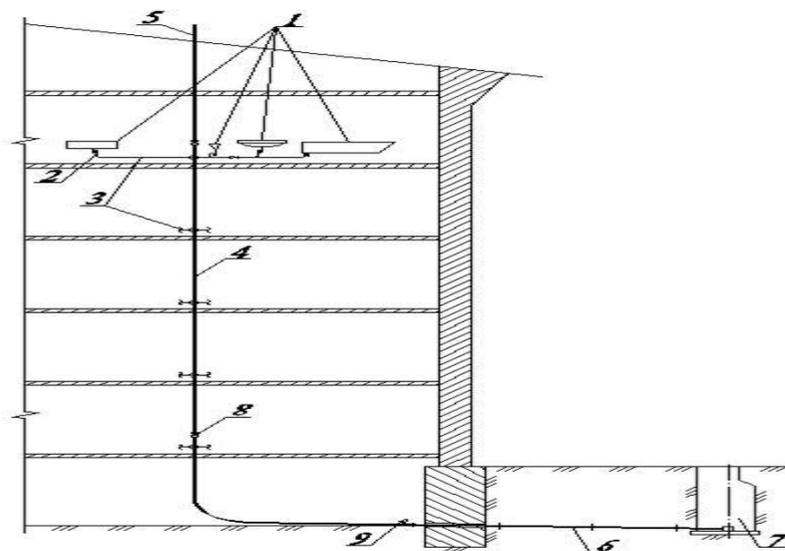


Рис.119. Простая схема водоотведения здания.

1- Приемники сточных вод, 2- гидрозатвор, 3- внутренняя канализационная сеть, 4- стояки, 5- вытяжки, 6-выпуск, 7- контрольный канализационный колодец, 8-ревизия, 9- прочистка.

Схема с установкой для перекачки стоков в дополнение к предыдущей имеет насосную или пневматическую установку для подъёма стоков из дворовой сети в уличную. Эту схему используют в тех случаях, когда канализуемое здание расположено в пониженной местности, и дворовая канализация в точке присоединения её к уличной сети имеет более низкую отметку.

Сложность обслуживания и частая засоряемость канализационных насосов значительно осложняют эксплуатацию такой схемы, поэтому её используют редко.

Схема с насосными установками для перекачки стоков. Местные установки для перекачки сточных вод предусматриваются, если нельзя канализовать здание самотеком. Для определения такой возможности проводят предварительную трассировку дворовой канализационной сети на генплане объекта и определяют требуемую (ориентировочную) отметку в колодце наружной сети.

$$\nabla_{ч.к} = \nabla_{р.м} - h_{нач} - i_{ук} \cdot l$$

где $\nabla_{р.м}$ - отметка земли у здания; $h_{нач}$ - начальная глубина заложения (обычно глубина промерзания $h^{np} = 0,3$ м); $i_{ук}$ - номинальный уклон трубопроводов дворовой сети; l – длина дворовой сети от здания (от самого удаленного выпуска) до колодца наружной сети,

Если величина отметки в колодце наружной сети меньше отметки в колодце наружной сети, то здание канализуется самотеком, если незначительно больше (0,2—0,3 м), то необходимо проведение точного расчета. При большей разнице следует уменьшить начальную глубину заложения и утеплить трубу. Если отметка получается все же больше, необходимо применить установку для перекачки.

Установки для перекачки сточных вод, не выделяющих ядовитые и неприятные запахи, газы и пары, допускается располагать в производственных и общественных зданиях.

Размещать канализационные насосные станции в жилых домах, детских учреждениях, больницах, предприятиях общественного питания, предприятиях пищевой промышленности, под рабочими помещениями административных зданий, учебных заведений, а также в зданиях и помещениях, к которым предъявляются повышенные требования в части уровня шума, не допускается.

16.2. Особенности системы водоотведения многоэтажных зданий.

В высотных зданиях и при большой нагрузке на канализационный стояк возможно устройство отдельного вытяжного стояка, который перемычками соединяется с основным стояком. Такое конструктивное решение значительно снижает сопротивление воздуха и следовательно препятствует образованию вакуума. При засорах основного стояка вентиляционный стояк работает как резервный. Диаметр вентиляционного стояка принимают на один размер меньше диаметра основного стояка. Перемычки устанавливают ниже последнего прибора или сверху к направленному вверх отростку косоугольного тройника, расположенного на основном стояке выше бортов санитарных приборов или ревизий, находящихся на данном этаже.

У основания стояка в высотных зданиях устанавливают упоры, исключающие повреждения стояка при падении твёрдых предметов со значительной высоты.

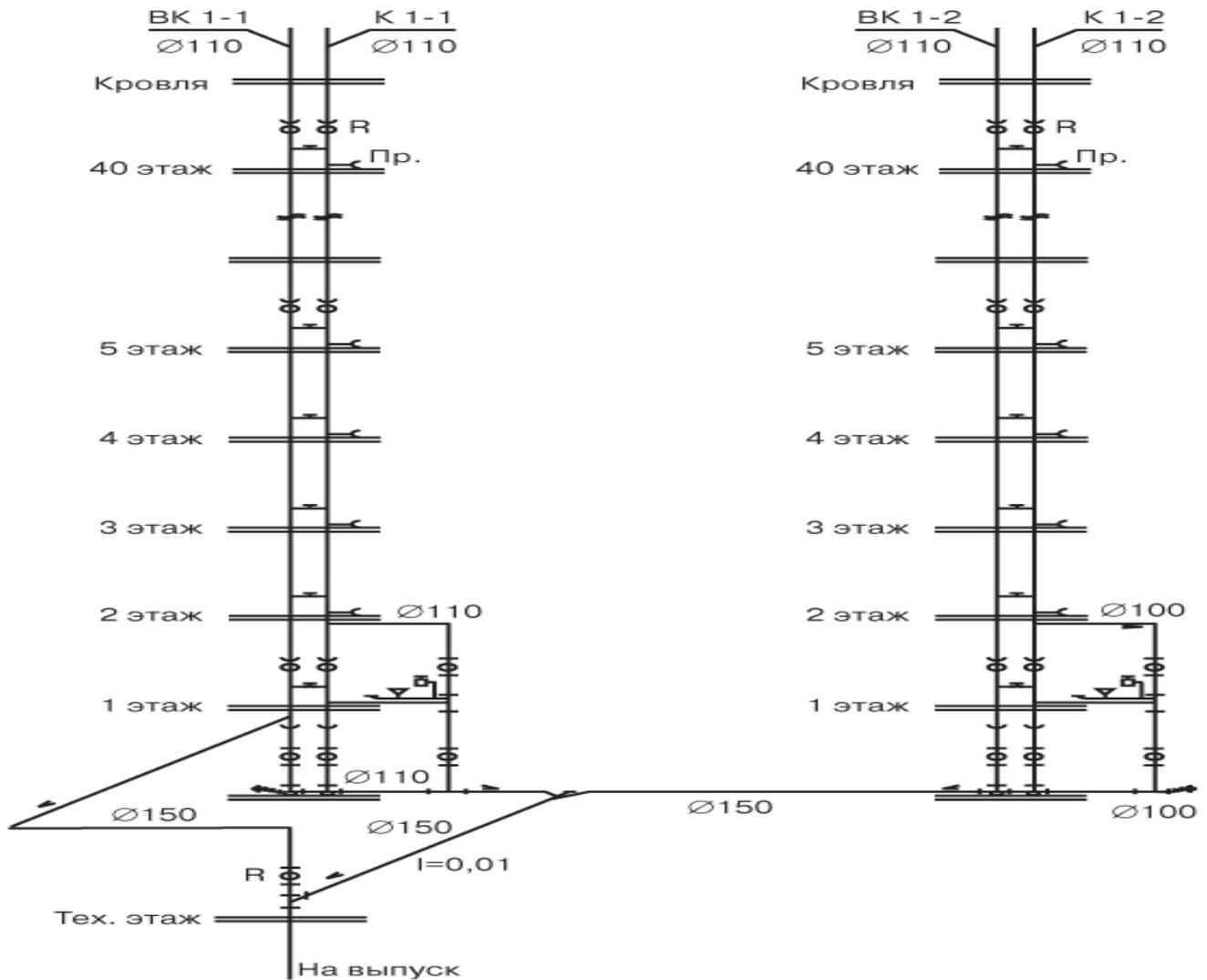


Рис.105. Схема системы канализации высотных зданий с вытяжными (резервными) стояками.

16.3 Система водоотведения подвалов и помещений, расположенных ниже отметки городской линии водоотведения.

Схемы канализования подвалов, в которых приемники сточных вод расположены ниже уровня земли, отличаются от обычных схем канализации следующим: они имеют отдельный выпуск, на котором устанавливают задвижку с электрифицированным приводом, управляемым автоматически по сигналу датчика, расположенного на трубопроводе в канализуемом подвале, и подачей аварийного сигнала в дежурное помещение или диспетчерский пункт.

Согласно СП 30.13330.2020 санитарные приборы, борта которых расположены ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, должны быть защищены от подтопления сточной жидкостью в случае его переполнения. В таких случаях допускается присоединение соответствующих санитарных приборов к отдельной системе канализации (изолированной от системы канализации вышерасположенных помещений) с устройством отдельного выпуска и устройством на нем автоматизированной запорной арматуры (канализационный затвор и т.п.) или автоматической насосной установки, управляемых по сигналу датчика, устанавливаемого на трубопроводе в канализационном подвале или вмонтированного в запорное устройство, и подачей аварийного сигнала в дежурное помещение или на диспетчерский пункт.

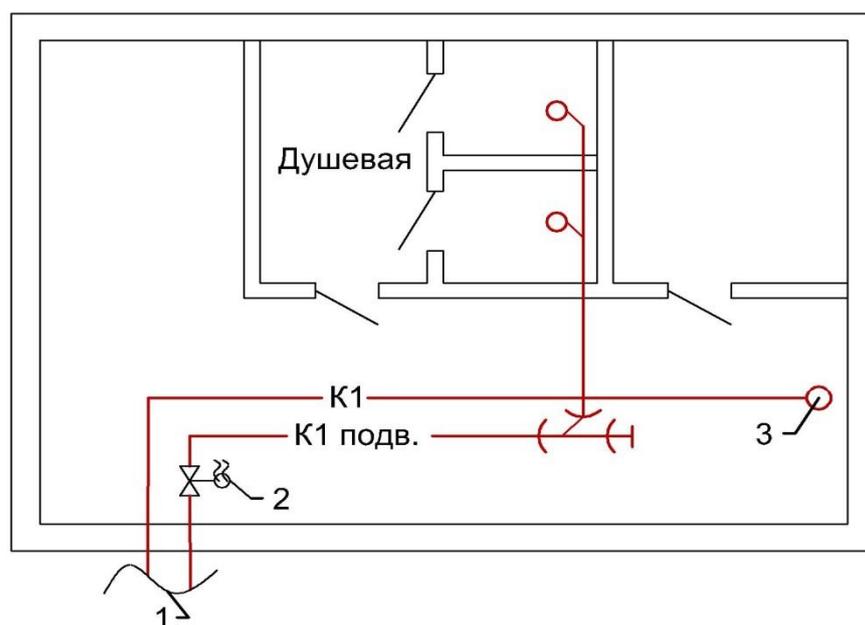


Рис.106 Фрагмент плана подвала с отводом сточных вод от сантехприборов, расположенных в подвале. 1-выпуск, 2- задвижка с электроприводом, 3- трубопровод сточных вод от потребителей

За электрифицированной задвижкой ниже по течению воды допускается подключение канализации вышерасположенных этажей, при этом устанавливать ревизии в подвале на стояке не допускается.

Схема с местными очистными сооружениями. Сточные воды из систем внутренней производственной канализации, как правило, перед их использованием в системе технического водоснабжения или спуском их в хозяйственно-бытовую канализацию должны подвергаться обработке или очистке. Это имеет большое технико-экономическое значение не только при выборе оптимальной бессточной системы водного хозяйства предприятия, но и при проектировании общесплавной или полураздельной системы канализации населенного пункта. Схему очистки и состав специальных установок и сооружений определяют в зависимости от загрязнений и требований к предварительной или полной очистке производственных стоков.

Все очистные установки размещают с учетом возможности их осмотра, ремонта, очистки и оборудуют необходимыми средствами механизации, заменяющими трудоемкие процессы эксплуатации.

Тема 17 Устройство основных элементов внутренней системы водоотведения

17.1 Приемники сточных вод, их основные виды, установка и присоединение к водоотводящей сети

Приемниками сточных вод служат санитарные приборы, трапы, сливы, воронки, лотки и т.д. Для приема сточных вод на поверхности кровли устанавливают водосточные воронки .

Приемники сточных вод должны быть безопасны при использовании. Их поверхность должна быть гладкой, прочной, легко поддаваться чистке и промывке, на ней не должно быть сколов и трещин, в которых собирается грязь. В зданиях, оборудованных скрытой электропроводкой, металлические санитарные приборы (ванны) должны быть заземлены во избежание поражения человека электрическим током при нарушении изоляции электропроводки.

Каждый приемник сточных вод должен быть снабжен гидрозатвором, предотвращающим попадание токсичных и пахнущих газов из канализационной сети в помещение.

Для предотвращения загрязнения водопроводной воды приемники сточных вод не должны соединяться с системой водоснабжения. Минимальный разрыв между изливом арматуры и бортом приёмника сточных вод 20 см.

Санитарные приборы должны быть удобными в пользовании, не допускать разбрызгивания воды, легко чиститься, а при необходимости дезинфицироваться. Эти приборы являются важным элементом интерьера санитарно-технических помещений, поэтому их форма и окраска должны гармонировать с оборудованием и отделкой помещений.

Санитарные приборы, работающие как ёмкость, должны быть оборудованы переливом, исключающим затопление помещения при неисправности наполнительной арматуры или несвоевременном выключении её.

Каждый санитарный прибор, кроме унитаза, должен быть оборудован выпуском, закрываемым решёткой, проходное сечение которого должно быть не менее сечения отводящей трубы.

Ванны должны обеспечивать максимальное удобство пользования, иметь наклонную спинку, выступы для рук с рукоятками, облегчающий подъём и выход из ванны. Для удобства пользования ванной людьми небольшого роста желательно иметь небольшой уступ на дне ванны.

Сложность массового изготовления ванн такой формы обусловило производство ванн более простой формы, незначительно ухудшающей удобство пользования. Чаша ванны в плане имеет прямоугольную форму, иногда закруглённую с одной стороны. Одна стенка – наклонная, остальные – вертикальные. Вместимость ванны составляет 100...200 л. Для уменьшения объёма воды в ванне (на 20...25%) чашу сужают к ногам и голове.

Габаритные размеры ванной 1700x750 мм, глубина чаши 400...460 мм. Выпускают ванны также уменьшенных габаритов (1500x700 мм).

Кроме вышеописанных имеются ванны, которыми можно пользоваться в полулежачем или сидячем положении: сидячие ванны, глубокие поддоны, а также угловые ванны и т.д. .Ванны изготовляют из эмалированного чугуна или стали. В лечебных учреждениях применяют керамические ванны.

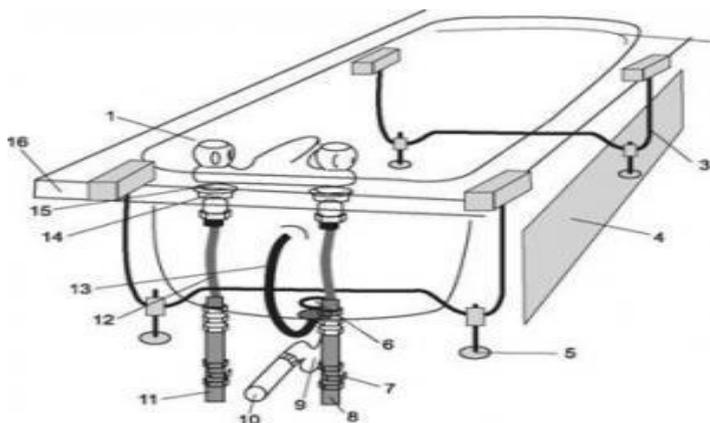


Рис.107 Устройство ванны с боковой панелью: 1 — смеситель на два отверстия в ванне; 2 — кромка; 3 — опорная рама; 4 — декоративная панель; 5 — регулируемые ножки; 6 — слив; 7 — запорный вентиль; 8 — подводящая труба горячей воды; 9 — сифон; 10 — сливная труба; 11 — подводящая труба холодной воды; 12 — подводка; 13 — труба перелива; 14 — крепежная гайка; 15 — прокладка; 16 — примыкание ванны к стене промазывается силиконовым герметиком

Арматуру ванны (наполнительная и сливная) установлена в торце ванны со стороны ног купающегося. Сливная арматура включает выпуск 3 ($d_y = 40$ мм), закрываемый пробкой, переливную трубу 4 ($d_y = 25$ мм), крышку перелива. Выпуск и переливная труба соединяются под дном ванны тройником, к которому присоединён гидрозатвор – напольный сифон для ванны. Смеситель устанавливают на высоте 1,0...1,1 м от пола.

Гидромассаж в гидромассажной ванне достигается путем воздействия на отдельные участки тела водных струй, смешанных с воздухом, выбрасываемым под давлением, которое создается специальным насосом, из форсунок, расположенных на стенках ванны. После этого вода возвращается к насосу для повторного использования. Направление струй изменяется

путем поворота форсунок, а количество воздуха, подмешанного к воде, изменяется специальным регулятором, расположенным на борту ванны.



Рис.108 Гидромассажное оборудование ванны.

1- гидравлический насос, 2- форсунки, 3- система трубопроводов

Души выполняют в виде душевых кабин, отделённых от помещения водонепроницаемой перегородкой или занавесом высотой не менее 1,8 м. Размеры кабины в плане 800 х 900 мм и др. Устраивают угловые и круглые душевые кабины.

Загрязнённая вода собирается поддоном, изготовленным из эмалированного чугуна или стали. Форма и размеры поддона повторяют форму кабины, кроме того, изготавливают поддоны меньших размеров (800х800 и 700х700). В углу поддона расположены выпуск ($d_y = 40$ мм) и гидрозатвор .

Для прочистки сифона в облицовке поддона предусматривается люк.

Смеситель для душа устанавливают, как правило, справа от входа в душевую на высоте 1,0...1,2 м от пола. Душевую сетку закрепляют на высоте 2,1...2,25 м.

Наряду с обычными душевыми кабинами выпускают кабины повышенной комфортности:

-с циркуляционным душем (с несколькими душевыми сеточками);

-с подачей пара, что позволяет принимать паровые процедуры, аналогичные русской бане. Может подаваться сухой горячий воздух(аналогично финской бане), или пар.

Душевая может быть оборудована автоматическими устройствами для подачи ароматических веществ (процедуры ароматерапии), настройками на определенную температуру воды, или возможностью запрограммировать контрастные процедуры, с изменением температуры воды по заданному графику.



Рис.109 Душевые кабины. а- паровая баня, б- стандартная душевая кабина.

Умывальник изготавливают из керамики (фарфор, фаянс) или пластмассы следующих размеров: 400х500х135, 500х420х150, 600х450х150, 650х500х150, 700х600х150 мм. Умывальники изготавливают прямоугольной, овальной, трапециевидной формы и др. Для зданий с повышенной степенью отделки выпускают умывальники на постаменте, который закрывает гидрозатвор и трубы.

Умывальники комплектуются туалетными кранами или смесителями. Для отвода воды имеется выпуск диаметром 32 мм, соединяющий чашу умывальника и гидрозатвор. Умывальники устанавливают на высоте 0,8...0,85 м от пола., в детских учреждениях и школах – на высоте 0,7 м, в яслях-садах – 0,5...0,6 м. Умывальники крепят к стене с помощью кронштейнов, открытых или скрытых в борту умывальника.

Рукомойники устанавливают в туалетных комнатах рядом с унитазом. Их оборудуют и монтируют так же, как умывальники. Размеры рукомойников 480x320x130 мм. В качестве рукомойников часто используют умывальник малой модели.

Индивидуальные гигиенические души – биде имеют чашу, установленную на полу или закреплённую на стене (консольную). В полый борт чаши подаётся тёплая вода из смесителя для его обогрева. Чаша биде оборудуется выпуском диаметром 32 мм, к которому присоединяется гидрозатвор.

Мойки имеют одно или два отделения. Мойки на одно отделение изготавливают размером 500x600 и 600x600мм, мойки с двумя отделениями имеют размеры 1000x600 и 800x600 мм. Глубина чаши мойки 170...200 мм. Мойки изготавливают из чугуна и листовой стали и покрывают стекловидной эмалью. Мойки оборудуют смесителем, излив которого находится на высоте 200 мм от борта чаши, что удобно для наполнения чайников, кастрюль и других ёмкостей. В центре или углу чаши (под изливом смесителя) устанавливают латунный или пластмассовый выпуск диаметром 40 мм, к которому присоединяют бутылочный или двухоборотный гидрозатвор. Мойки на два отделения оборудуют двумя выпусками и одним гидрозатвором.

Мойки устанавливают на высоте 0,85 м от пола на подстолье, являющимся элементом кухонной мебели.

Унитазы изготавливают из наиболее гигиеничного материала – керамики (фарфора, фаянса, покрытых глазурью). Унитазы состоят из чаши, которая плавно переходит в гидрозатвор, и основания. Верхняя часть чаши (борт) уширена и загнута внутрь для предотвращения выплёскивания воды при ополаскивании чаши. В торцевой части чаши под бортом устанавливают водораспределительное устройство, которое подаёт воду для смыва загрязнений и ополаскивания внутренних поверхностей унитаза. Для присоединения промывного устройства в верхней части унитаза за

водораспределительным устройством имеется патрубок. Выпуск ($dy = 85 \text{ мм}$) в нижней части унитаза обеспечивает присоединение его к канализационной сети. Унитазы имеют округлые формы, облегчающие поддержание его в чистоте, и размеры 460x360 мм.

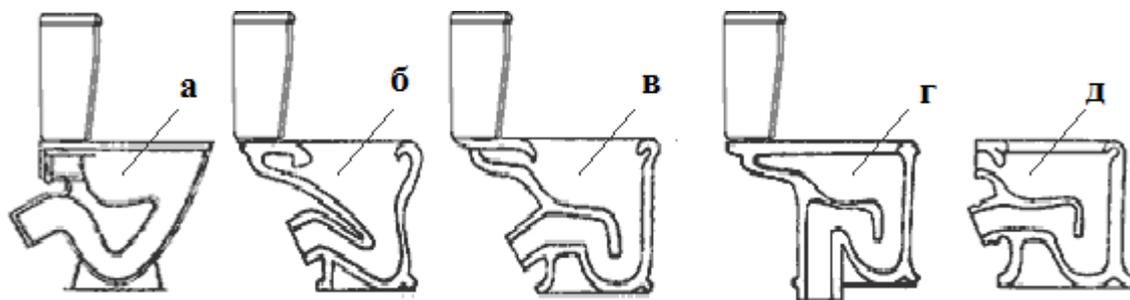


Рис.110 Типы унитазов. а- тарельчатый унитаз с косым выпуском и приставной полочкой, б- козырьковый унитаз с косым выпуском и цельнолитой полочкой, в- тарельчатый унитаз с косым выпуском и цельнолитой полочкой, г- тарельчатый унитаз с прямым выпуском и цельнолитой полочкой, д- тарельчатый унитаз с косым выпуском.

Для детских и школьных учреждений выпускают унитазы уменьшенных размеров 405x290 мм и высотой 350 мм. Для возможности присоединения к различным отводящим трубопроводам выпускают унитазы с прямым или косым выпуском. Первые используют для присоединения к отводящим трубопроводам, проложенным в полу или под полом, вторые – когда отводящий трубопровод находится над полом помещения. Кроме напольных унитазов выпускают консольные модели для установки на стене (толщиной не менее 120 мм) или на специальной подставке. При установке консольных унитазов облегчается уборка помещения.



Рис.111 Консольная модель унитаза

Трапы собирают загрязнённую воду с пола помещения или от технологического оборудования. Трап состоит из корпуса, в котором имеется

перегородка, образующая гидравлический затвор. Сверху трап закрыт съёмной крышкой с отверстиями, задерживающей крупные загрязнения. Для исключения просачивания воды через зазоры между трапом и гидроизоляцией, трап устанавливается в перекрытие до нанесения гидроизоляции и снабжается прижимным фланцем.

Трапы изготовляют из чугуна (с асфальтированной или эмалированной внутренней поверхностью) или пластмассы. Выпуск трапа может быть направлен вниз (прямой выпуск) для соединения с трубой, проходящей под полом, или вбок (косой) для присоединения к трубе, уложенной в полу.

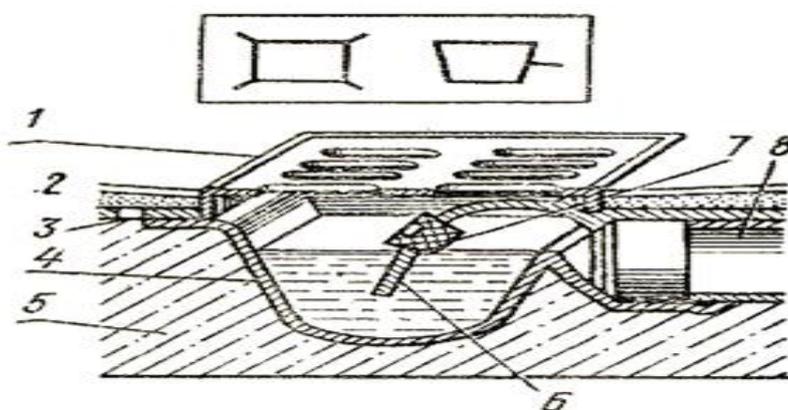


Рис.112 Трап с косым выпуском

1-крышка, 2-прижимная гайка, 3-гидроизоляция, 4-корпус, 5-перекрытие, 6-перегородка,
7-пробка, 8-выпуск

17.2 Гидравлические затворы

Гидрозатворы (сифоны) устанавливают после каждого санитарно-технического прибора, кроме приборов, в конструкции которых имеется гидравлический затвор (унитаза, трапы, некоторые виды писсуаров и т.д.).

Вредные газы из системы канализации задерживаются в гидрозатворе слоем воды высотой 50...70 мм. Слой воды образуется в изгибе трубопровода (U - образные гидрозатворы) или между двумя цилиндрами (бутылочный). Незасоряемость сифонов обеспечивается большим проходным сечением и гладкой поверхностью (эмалированной или асфальтированной). Для прочистки гидрозатворов и примыкающих к ним участков предусматриваются отверстия, закрываемые крышками или пробками (сифоны-ревизии).

Двухоборотные сифоны наиболее широко используют с мойками, умывальниками, писсуарами, напольными чашами.

Бутылочные сифоны устанавливают с умывальниками, мойками в жилых домах, биде, ножными ваннами. Для ванн разработан специальный сифон, имеющий небольшую высоту, и тройник для присоединения переливной трубы. Гидрозатворы изготовляют из чугуна или пластмассы. Также выпускают гидрозатворы (бутылочные) из латуни, хромированные снаружи.

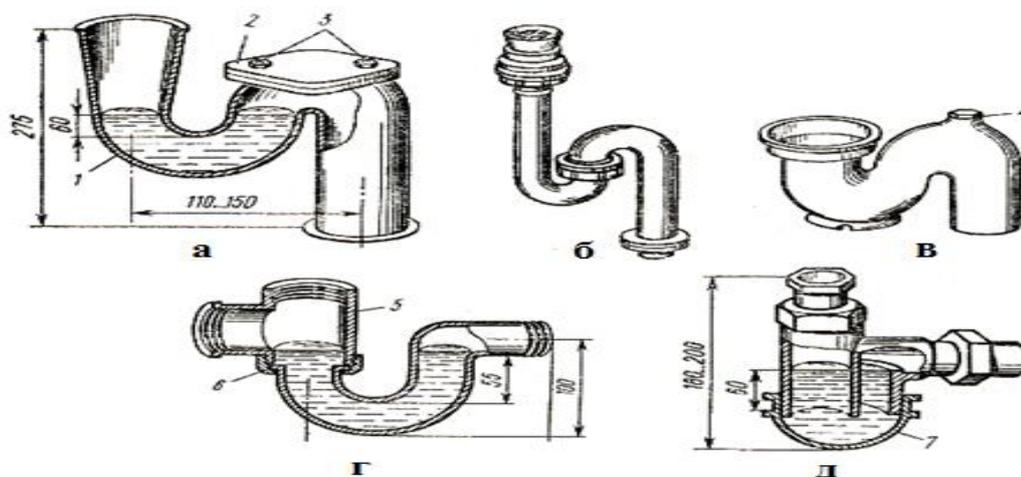


Рис.113 Гидравлические затворы (сифоны)

а- чугунный двухоборотный ; б- пластмассовый двухоборотный; в- для напольных чаш; г- для ванн; д- пластмассовый бутылочный ; 1-корпус, 2,7-крышки, 3-болты, 4- отверстие для прочистки, 5- тройник, 6- накидная гайка.

17.3 Промывные устройства санитарных приборов. Смывные бачки, Принцип их действия и сравнительная характеристика.

Промывные устройства выполняют в виде ёмкостей (смывных бачков) или арматуры (смывных кранов), подающей воду непосредственно из водопроводной сети.

Преимуществом смывных бачков является возможность получения больших секундных расходов на промывку при незначительных секундных расходах, забираемых из водопроводной сети, что позволяет уменьшить диаметры подающих трубопроводов. Это важно в жилых зданиях, где диаметры трубопроводов обычно невелики.

В общественных и промышленных зданиях, где диаметры труб определяются большими производственными или противопожарными расходами, целесообразно применять смывные краны с подводками диаметром 20...25 мм. Смывные краны постоянно готовы к действию, компактны, прочны и надёжны в работе даже при грубом обращении.



Рис.114 Смывной кран

Промывные устройства обычно срабатывают в полуавтоматическом режиме: пользователь включает устройство, после чего оно выдаёт заданное количество воды и автоматически закрывается, что гарантирует качество промывки. Устройства с ручным спуском и закрытием применяют редко (только при индивидуальном пользовании прибором). Промывное устройство должно обеспечивать подачу 6,5...7,5 л воды на смыв с секундным расходом 1,2...1,8 л/с, обладать высокой надёжностью работы и герметичностью покрытия потока воды, исключать утечки воды. Пуск промывного устройства должен производиться усилием не более 50 Н (5 кгс).

Смывные бачки могут устанавливаться непосредственно на унитазе (бачок «Компакт»), на стене на высоте 800 мм (среднерасполагаемый) или 1800 мм (высокорасполагаемый). Корпус бачка выполняют из керамики, чугуна, пластмассы. Для исключения разбрызгивания воды из бачка и уменьшения испарения воды с поверхности корпуса, бачок обязательно закрывается крышкой.

В качестве наполнительной арматуры в бачках используют поплавковые клапаны различной конструкции. Бачки крепят к стенам с помощью шурупов, которые входят в отверстия или приливы в корпусе бачка.

При непосредственном расположении на унитазе бачки устанавливают на приставной или цельнолитой полочке и закрепляют болтами. Средне- и высокорасполагаемые бачки соединяются с унитазом стальными и пластмассовыми смывными трубами.

Бачок с непосредственным присоединением к унитазу (с донным клапаном) состоит из корпуса с крышкой, на дне корпуса установлены перелив и седло, закрываемое клапаном (грушей), которая тягой соединена с рычагом пуска. При нажатии на рычаг пуска тяга с клапаном поднимается и вода через седло поступает на смыв. После снятия усилия с рычага клапан продолжает плавать, пока бачок не опорожнится. После этого клапан опускается на седло, закрывая его. Во избежание переполнения бачка установлен перелив.

Сифонирующий бачок с гибким сифоном имеет гофрированный (гибкий) пластмассовый сифон, соединённый капроновой леской с ручкой спуска. При нажатии на ручку спуска сифон наклоняется и погружается под уровень воды (вода поступает в него и заряжает сифон). При движении воды с большой скоростью между дном бачка и устьем сифона образуется пониженное давление, вследствие чего сифон удерживается в согнутом положении до полного опорожнения бачка. При неисправности дополнительной арматуры избыток воды переливается через нижний край сифона.

Поршневой сифонирующий бачок имеет сифон с камерой, в которой расположен поршень с резиновой шайбой. Поршень соединён штоком с рычагом пуска. При нажатии на рычаг спуска поршень поднимается и выталкивает воду из камеры в сифон, который заряжается и сбрасывает воду из бачка в унитаз.

Автоматический смывной бачок имеет корпус, где установлен сифон и ковш, который наполняется через клапан. При наполнении ковша до определённого уровня, он опрокидывается вокруг оси и выливает воду в бачок. После нескольких опрокидываний бачок заполняется, следующий

ковш заряжает сифон и бачок опорожняется. Подача воды через клапан регулируется так, чтобы бачок наполнялся за 15...20 мин.

Смывные краны устанавливают на высоте 0,8...1,2 м от пола и соединяют с прибором смывной трубой диаметром 25...32 мм. В основном, применяют смывные краны полуавтоматического действия.

17.4 Внутренняя водоотводящая сеть. Трубы для внутренней канализации, способы их соединения. Фасонные соединительные части.

Трубопроводы хозяйственно-бытовой системы водоотведения должны быть герметичны, выдерживать не менее 0,1 МПа и пропускать требуемое количество стоков без образования подпоров и засоров. Трубопроводы должны иметь устройства для прочистки и ликвидации засоров. Для удаления токсичных газов из внутренней и наружной канализационной сети должна быть предусмотрена вентиляция.

Сеть внутренней канализации, состоящую из отводных трубопроводов от приборов (приемников сточных вод), из стояков, коллекторов (горизонтальных трубопроводов, объединяющих несколько стояков), прокладывают с соблюдением следующих правил. Отводные трубопроводы собирают сточные воды от санитарных приборов и передают их в стояк.

Для монтажа внутренней канализационной сети применяют чугунные, пластмассовые, асбестоцементные безнапорные трубы. Стальные трубы используют только для прокладки коротких отводных линий от умывальников, ванн и т.д.

Чугунные канализационные трубы выпускают диаметром 50, 100, 150 мм и длиной 500...2100 мм (с интервалом 250 мм). Для защиты труб от агрессивного воздействия сточных вод их покрывают антикоррозионным покрытием (нефтяным битумом).

Чугунные трубы соединяют с помощью раструбов. Зазор между раструбом и гладким концом трубы заполняют жгутом из смоляной пряди и цементом. Использование резинового кольца, размещаемого в канавке, расположенной в раструбе, значительно снижает трудоёмкость сборки труб и

обеспечивает эластичность и герметичность соединения. Резиновое кольцо используют для раструбных соединений напорных чугунных трубопроводов.

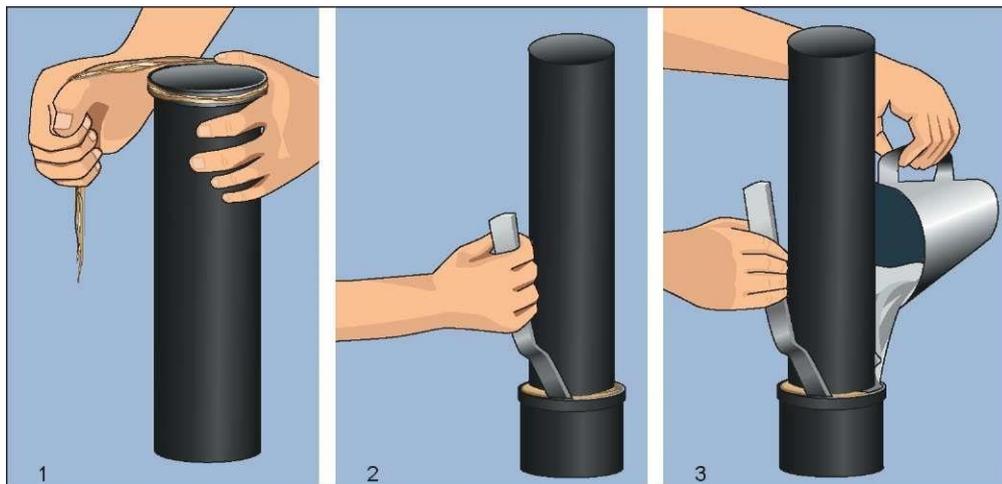


Рис.115 Соединение чугунных безнапорных трубопроводов.

1-На гладкий конец трубопровода наматывают просмоленный канат.

2-Вставляют гладкий конец трубопровода с намотанным канатом в раструб. И с помощью инструмента уплотняют («зачеканивают») канат.

3-Заливают уплотненный раструб цементной смесью

Пластмассовые канализационные трубы по сравнению с металлическими имеют меньшую массу, большую коррозионную стойкость, гладкую поверхность, обеспечивающую незасоряемость, и небольшое гидравлическое сопротивление. Однако при использовании этих труб необходимо учитывать их меньшую механическую прочность и значительный коэффициент линейного расширения.

Пластмассовые трубы изготавливают из полиэтилена низкой (ПНП) и высокой (ПВП) плотности, а также непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ). Полиэтиленовые трубы диаметром 50...100 мм можно применять в районах с температурой воздуха не ниже - 20°C. Трубы ПВХ диаметром 50 и 100 мм более морозостойки (до - 30°C).

Пластмассовые трубы используют в бытовых и производственных системах канализации, транспортирующих воду с температурой не выше 40...60°C. Их соединяют раструбным соединением с резиновым кольцом.

Для компенсации температурных удлинений гладкий конец трубы вводят в раструб так, чтобы между его торцом и внутренним торцом раструба оставался зазор 3...6 мм. Трубы из ПВХ соединяют также на клею, для чего внутреннюю поверхность раструба и наружную поверхность гладкого конца трубы смазывают клеем и гладкий конец вводят в раструб. После высыхания клея образуется прочное герметичное соединение. Иногда используют раструбное сварное соединение (перед соединением расплавляют внутреннюю поверхность раструба и наружную поверхность гладкого конца).

Для изменения направления трубопровода, присоединения боковых ответвлений, соединения труб различного диаметра используют фасонные (соединительные) части: колена, отводы с углом 110, 120 и 135°, крестовины прямые (под углом 90°), косые (под углом 45 и 60°), тройники прямые и косые, отступы, муфты, патрубки переходные и компенсационные.

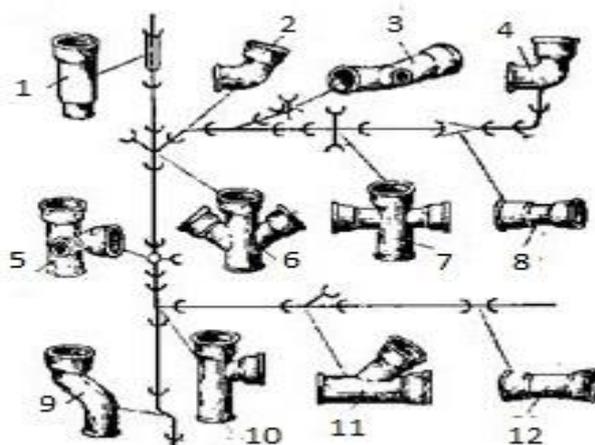


Рис. 116 Фасонные части системы канализации

1-компенсационный патрубок, 2-полуотвод, 3-отвод-крест, 4, 5, 6 7 –крестовина, 8-патрубок переходной, 9-отступ, 10, 11- тройник, 12-муфта

Для облегчения монтажа и сокращения числа соединительных частей используют комбинированные фасонные части: тройники-переходы, позволяющие изменять направление трубопровода и присоединять трубу меньшего диаметра; отвод-крестовина присоединения унитаза к стояку и

боковых ответвлений меньшего диаметра; двухплоскостную крестовину, позволяющую присоединять к стояку горизонтальные ответвления, расположенные в разных плоскостях.

Пластмассовые фасонные (соединительные) части по конфигурации и номенклатуре аналогичны фасонным частям

17.5 Устройства для прочистки сети

Ревизии (рис.133 а, б) позволяют прочищать трубу в обоих направлениях. Они выполняются в виде люков в трубе, закрываемых крышкой и резиновой прокладкой, которые притягиваются к корпусу двумя или четырьмя болтами. Ревизии устанавливаются на высоте 1 м от пола и не менее чем на 150 мм выше борта приемника сточных вод, чтобы при засорении вода не переливалась через ревизию. При скрытой прокладке стояков против ревизий устраивают дверки размером не менее 30х40 см. При подземной прокладке труб ревизии устанавливаются в колодце. (рис.133 е).

Прочистки (рис 133 з) устанавливаются в местах, где требуется прочистка труб только в одном направлении. Они выполняются в виде косоугольного тройника и отвода 135° или двух отводов в 135°, обеспечивающих плавный вход прочищающего троса в трубу. Сверху раструб закрывается заглушкой б на легкоплавкой мастике или сурико- меловой замазке.

Установка ревизии не разрешается: на стояках бытовой канализации, проходящей через предприятия общественного питания; на сети, проходящей через производственные и складские помещения предприятий общественного питания и помещения для приема, хранения и подготовки товаров к продаже; в подсобных помещениях магазинов. При установке ревизии на стояке, расположенном в борозде, на уровне низа смотрового люка предусматривается цементная диафрагма для предотвращения попадания стоков во внутреннее пространство борозды.

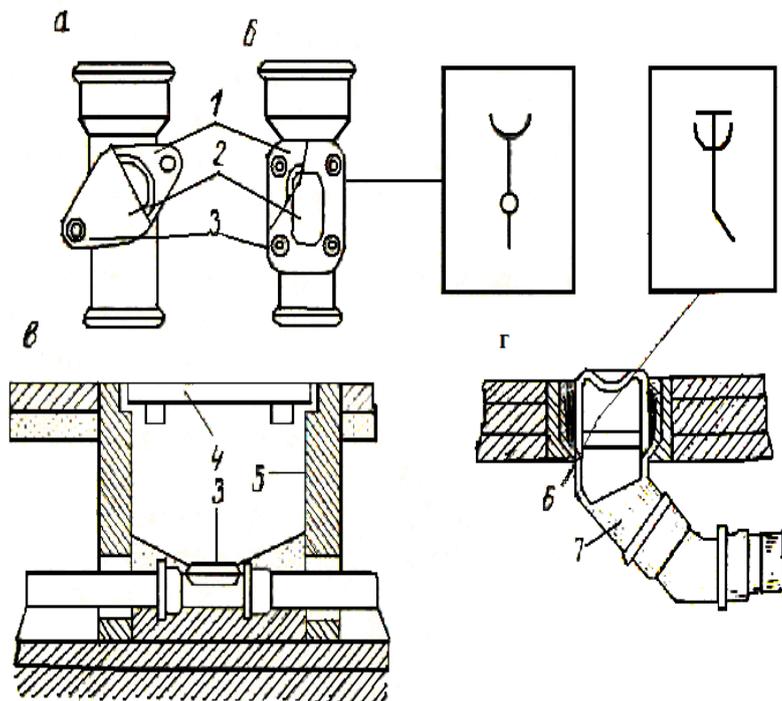


Рис.117 Ревизии на чугунных трубопроводах.

1-резиновая прокладка, 2-крышка, 3-болты, 4-крышка колодца

5- колодец, 6-заглушка, 7- отвод



Рис.118 Вид ревизии на пластмассовых трубопроводах

17.6 Вентиляция водоотводящей сети

Вытяжную часть устраивают для вентиляции канализационной сети и для предотвращения отсасывания воды из гидравлических затворов («срыв затвора») и образовании вакуума в стояке во время сброса жидкости

и вентиляции внутренней и наружной сетей. Она устраивается в виде трубы, являющейся продолжением стояка и выходящей на кровлю здания.

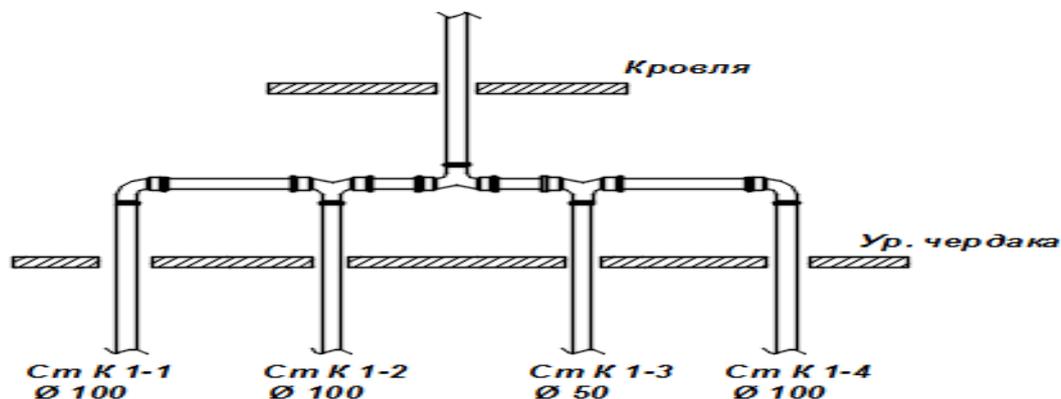


Рис.119 Устройство вытяжной части системы канализации.

Для уменьшения количества вытяжных частей на кровле возможно объединение нескольких стояков сборным трубопроводом и выводом одной вентиляционной трубы на кровлю. Вытяжная часть в виде отдельных вентиляционных стояков применяется в случае сброса по стояку больших количеств сточных вод, когда количество поступающего через вытяжную часть воздуха недостаточно, чтобы снизить образующийся вакуум до величины не вызывающих «срыва» гидравлических затворов. При засорах на основном стояке, вентиляционный работает как резервный, пропуская часть стоков. Вентиляционный стояк прокладывают параллельно основному и соединяют с ним перемычками через один этаж снизу - ниже последнего нижнего прибора, или сверху - к направленному вверх отрезку косоугольного тройника, установленному выше бортов санитарно-технических приборов или ревизий, расположенных на данном этаже.

Вытяжную часть предусматривают во всех зданиях высотой более 5 этажей. При меньшей этажности необходимость вентиляции проверяют расчетом. Конструкцию вытяжной части принимают в зависимости от назначения кровли (неэксплуатируемая, с игровыми площадками, кафе и т. д.), высоты здания.

На неэксплуатируемой кровле принимают вытяжную часть в виде трубопровода, диаметр которого равен диаметру стояка.

Высоту вытяжной части над кровлей принимают равной 0,3—0,5 м, расстояние до обреза вентиляционной шахты не менее 0,1 м, до открываемых окон и балконов — более 4 м. Присоединение вытяжной части к вентиляционным системам и дымоходам не разрешается. На эксплуатируемых кровлях (кафе, площадки и др.), когда нежелательно иметь большое количество проколов кровли, используют вытяжную часть со сборным трубопроводом. Диаметр сборного коллектора и вытяжной трубы принимают не менее 100 мм при общем числе приборов на стояках не более 120; 125 мм — при числе приборов не более 300. Вытяжную трубу выводят на эксплуатируемых кровлях на высоту не менее 3 м и утепляют.

17.7 Выпуски сети из здания

Выпуски располагаются по возможности с одной стороны здания перпендикулярно наружным стенам так, чтобы длина линий, соединяющих стояки, была минимальной.

В жилых домах проектируют, как правило, один выпуск на секцию, который выводится во двор. В зданиях с техническими подпольями и неэксплуатируемыми подвалами целесообразно устраивать; один или два торцевых выпуска при длине здания 50-100 м. Выпуски из канализационной сети подвальных помещений следует предусматривать с уклоном не менее 0,02. Канализуемые подвальные помещения должны быть отделены глухими капитальными стенами от складских помещений для хранения продуктов или ценных товаров.

Выпуски присоединяются к дворовой сети в колодце под углом не менее 90°. Расстояние между стеной здания и колодцем принимается не менее 3 м. Максимальная длина выпуска (от оси прочистки или стояка до оси колодца) принимается 8, 12, 15 м при диаметрах труб 50, 100, 150 мм соответственно. Это позволяет ликвидировать засоры через

прочистку, установленную перед выпуском. При большей длине необходимо предусматривать дополнительный колодец.

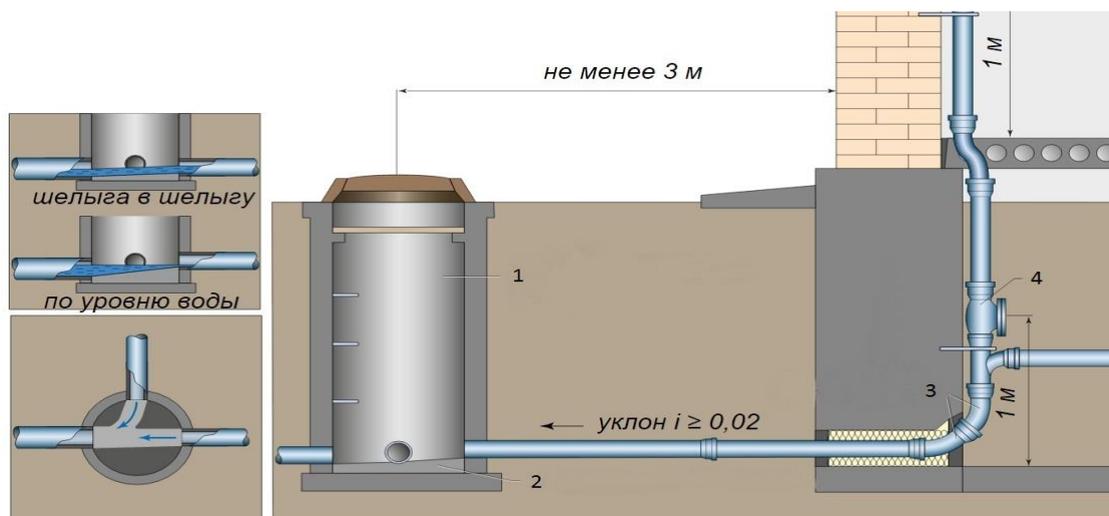


Рис.120 Выпуск систем внутренней канализации из здания

1- Канализационный колодец, 2- лоток из бетонного основания, отводы-135°, 4- ревизия

Выпуск прокладывается из чугунных, керамических, асбестоцементных труб.

Диаметр выпуска принимается конструктивно и проверяется расчетом. Уклон определяется расчетом.

Наименьшая глубина заложения труб принимается из условия предохранения труб от разрушения под действием постоянных и временных нагрузок. Трубопроводы, прокладываемые в помещениях, где по условиям эксплуатации возможно их механическое повреждение, должны быть защищены, а участки сети, эксплуатируемые при отрицательных температурах - утеплены, В бытовых помещениях допускается предусматривать прокладку труб на глубине 0,1 м от поверхности пола до верха трубы.

За пределом здания выпуск прокладывается с учетом глубины промерзания грунта и может быть на 0,3 м выше глубины промерзания. При необходимости выпуск может проходить выше, но он должен быть утеплен. Минимальная глубина заложения 0,7 м до верха трубы.

17.8. Дворовая водоотводящая сеть. Смотровые колодцы.

Дворовую сеть прокладывают, как правило, параллельно зданиям в направлении к магистральным линиям и наружной сети так, чтобы направление движения стоков совпадало с уклоном местности. Протяженность сети должна быть минимальной. Не следует прокладывать сеть по территории, где в будущем предполагается застройка. Расстояние от стены здания принимается 3,5-5,0 м, чтобы при проведении земляных работ не повредить основание здания.

Расстояние между сетью внутриквартальной и другими коммуникациями принимают в соответствии с СП 18.13330.2011. Боковые присоединения и повороты трассы должны производиться под углом не менее 90° так как при соединении под острым углом создаются встречные потоки, происходит выпадение осадков и засорение труб.

Перед присоединением к наружной сети на расстоянии 1,0- 1,5 м от красной линии застройки устанавливают *контрольный колодец*.

Присоединение к наружной сети желательно производить в одной точке в имеющийся колодец. При расстоянии от контрольного колодца до наружной сети менее 15 м и скорости воды в коллекторе наружной сети более 1 м/с возможно присоединение без устройства колодца.

Для контроля за работой сети и прочисток устанавливают *смотровые колодцы* в местах присоединения выпусков, на поворотах, в местах изменения диаметров и уклонов труб, на прямых участках на расстоянии не более 35 м при диаметре труб 150 мм и 50 м при диаметре 200-450 мм.

Колодцы на сети выполняют из сборных железобетонных элементов или кирпича.

Диаметр и уклон труб определяют расчетом. На участках между колодцами прокладывают трубы одного диаметра, с постоянным уклоном без перегибов и изломов. Трубы различного диаметра соединяют в колодцах «шелыга в шелыгу». При соединении трубопроводов «шелыга в

шелыгу» совмещаются по высоте верхние части труб, называемые шелыгами.

Начальная глубина заложения сети определяется глубиной заложения выпуска в начале сети. При необходимости (малая глубина заложения колодца наружной сети и т.д.) она может быть уменьшена и трубы защищены от промерзания или механического повреждения. Уклон трубопровода следует выбирать так, чтобы заглубление труб было минимальным и по возможности трубы соединялись на одной отметке. Если это невозможно, устраивают *перепадные колодцы*. При разности отметок менее 0,3 м применяют *открытые перепадные колодцы* в виде водослива; при большей разнице – *закрытые* в виде стояка сечением не менее сечения подводящей трубы.

17.9 Установки для перекачки сточных вод. Требования к ним. Конструкции насосов для внутренней канализации

Для перекачки стоков используют насосные установки с приемным резервуаром(рис.137а); пневматические установки(рис.137б), погружные насосы, установленные в колодце (рис.137в).

Насосные установки с приемным резервуаром по конструкции аналогичны водопроводным установкам. Однако, необходимо учитывать особенности, связанные с сильной загрязненностью перекачиваемых сточных вод.

Насосы в зависимости от вида стоков бывают фекальные, песковые, кислотостойкие и т. д. Обычно используют канализационные центробежные насосы, имеющие увеличенные зазоры между лопатками и корпусом для свободного прохождения твердых частиц, содержащихся в стоках. Эти насосы оборудованы крышками для осмотра и очистки колес и приспособлениями для очистки колес от грязи. Марку насосов и число рабочих агрегатов определяют расчетом. Количество резервных агрегатов принимают: при числе однотипных рабочих насосов до двух — один

резервный; при числе однотипных рабочих насосов более двух — два резервных.

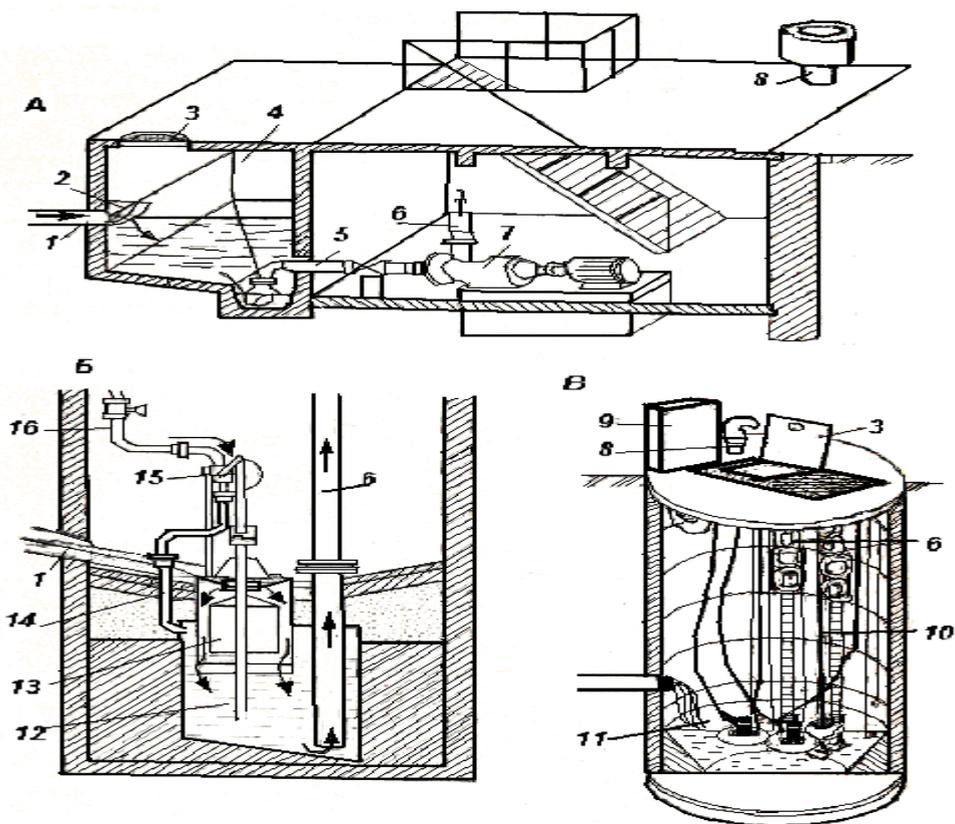


Рис.121 Установки для перекачки стоков. а- насосная установка с приемным резервуаром, б) пневматические установки в) погружные насосы установленные в колодце, 1-подающая труба; 2- решетка; 3-люк; 4 приемный резервуар; 5- всасывающая труба 6- напорная труба; 7-насос;8- вентиляционная труба; 9- станция управления; 10 – направляющие; 11- погружные насосы;12- стальной резервуар; 13 поплавков; 14-крышка; 15- кран,16- трубопровод сжатого воздуха.

Насосы располагаются под заливом (ниже уровня воды в резервуаре). При расположении насосов выше уровня воды в резервуаре высота всасывания не должна превышать величины, допускаемой для насосов данного типа. Кроме того, должны быть предусмотрены надежно действующие устройства для залива насосов.

Объем приемного резервуара местной установки для перекачки стоков определяют расчетом. Ориентировочно она может быть равна 5—10 % часового расхода сточных вод $q_{ч}$ при автоматическом включении насосов. От каждого насоса предусматривается отдельная всасывающая линия с

подъемом к насосу не менее 0,005. Насосные установки проектируют с автоматическим и ручным пуском.

Приемный резервуар изготавливают из бетона или железобетона и покрывают гидроизоляцией. При наличии в сточных водах крупных примесей в резервуаре устанавливают решетку с зазором 20—30 мм. Резервуар оборудуют указателем уровня, устройством для взмучивания осадка и приточно-вытяжной вентиляцией. Объем резервуара определяют расчетом.

Пневматические установки используют для подъема небольшого количества сточных вод при значительном заглублении канализационной линии. Стоки перекачивают с помощью сжатого воздуха. В стальной резервуар (объемом до 1 м³) через подающую трубу поступают сточные воды. При наполнении резервуара поплавки поднимаются и открывают кран. По трубе в резервуар подается сжатый воздух, который выдавливает стоки в напорную трубу. При опорожнении резервуара поплавки опускаются: кран закрывается и подача воздуха прекращается. Пневматические установки поднимают до 20 м³/ч воды на высоту до 7 м.

Для перекачки сточных вод, как показывает зарубежный опыт (Финляндия), эффективны специальные *погружные насосы*, которые не требуют устройства зданий насосных станций и размещаются в колодцах. Насосы работают в автоматическом режиме. Станция управления может находиться рядом с колодцем. Для ремонта насосы поднимают на поверхность по направляющим.

Погружные насосы используются в целях снижения объема насосной станции, так как их практически погружают под уровень воды в резервуаре или приемном колодце

Один из видов погружных насосов является ГНОМ

Переносной центробежный погружной электронасос для загрязненных вод типа ГНОМ (рис.70) предназначен для откачки воды плотностью до 1100 кг/м³ при содержании твердых механических примесей до 10% по массе с плотностью твердых частиц не более 2500 кг/м³ и максимальным размером

до 5 мм. Электронасос применяется на строительных объектах при осушении котлованов и траншей, при эксплуатации объектов водоснабжения, для орошения и понижения уровня грунтовых вод и.т.д.

Электронасос не предназначен для перекачки жидкостей во взрыво- и пожароопасных условиях (за исключением 2ГНОМ16-16 Ех (В2ТЗ) и ГНОМ 100-25 В2ТЗ). Подвод жидкости к электронасосу осуществляется через защитную сетку.

Электронасос состоит из одноступенчатого центробежного насоса и асинхронного герметизированного трехфазного электродвигателя "сухого исполнения" с короткозамкнутым ротором. Герметизация внутренней полости электродвигателя от перекачиваемой жидкости со стороны выступающего конца вала осуществляется узлом, состоящим из торцевого уплотнения, разделительной камеры и резиновой армированной манжеты.

Пример условного обозначения: ГНОМ 10-10. Г - для грязной воды; Н - насос; О - одноступенчатый; М - моноблочный; 10 - номинальная подача, м³/ч; 10 - напор, соответствующий номинальной подаче, м;

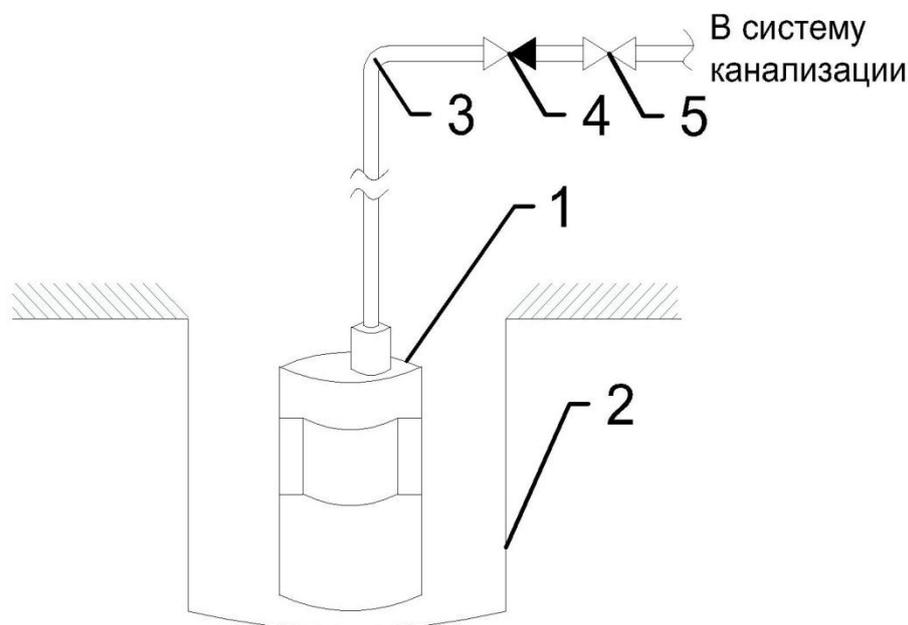


Рис.122 Погружной насос ГНОМ в приямок.

1- Погружной насос, 2-приямок, 3-напорный канализационный трубопровод, 4- обратный клапан, 5- трубопроводная арматура

Очень часто возникает необходимость принудительной откачки фекалий и других бытовых стоков из туалета и ванной в канализацию, особенно в тех случаях, когда канализационный канал расположен выше. Для этих целей используйте установки SOLOLIFT. Эти устройства имеют размеры сливного бачка и присоединяются к унитазу, умывальнику, ванне, биде или душевой кабине. Когда герметичный корпус установки заполняется, автоматическое устройство с реле давления и обратным клапаном включает насос с режущим механизмом. При этом отходы откачиваются в канализационный сток.

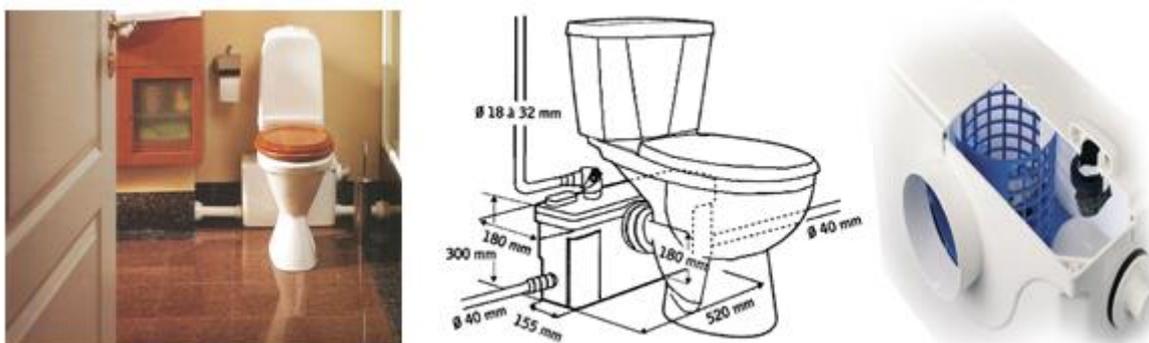


Рис 123 Установки SOLOLIFT

Установки SOLOLIFT не требуют никакого обслуживания, так как их конструкция обеспечивает самоочистку при опорожнении. Это также исключает возможность возникновения запахов. Благодаря наличию дополнительного патрубка с угольным фильтром и обратным клапаном, к установке также можно подсоединить вентиляционную трубу. Конструкцией установки SOLOLIFT 4-2 предусмотрена возможность еще двух дополнительных подключений.

Для перекачки стоков одного или нескольких стояков используются специальные установки (рис. 140) Параметры данных установок выбираются в зависимости от секундного расхода и напора, необходимого для перекачки в самотечную канализацию. Они выполняются в виде пластмассового резервуара емкостью 100 литров, в который стекает вода от стояка и погруженного в него насоса. Напорные трубы прокладывают по удобному направлению, но с учетом возможности их прочистки. Если напорный

трубопровод присоединен к самотечному канализационному трубопроводу ниже отметки земли, то следует принять меры против поступления воды в этот трубопровод при засорении дворовой сети и заполнения её до уровня поверхности земли (установка обратного клапана).



Рис. 124 Установка для перекачки сточных вод GRUNDFOS

Необходимы в тех случаях, когда выпуск сточных вод из здания расположен ниже лотка контрольного колодца, и коллектора наружной канализационной сети, поэтому сброс самотеком невозможен

18 Внутренние водостоки.

18.1 Требования к водостокам и их классификация. Основные элементы и схемы водостоков.

Предназначены для сборов и удаления с кровли здания и с Водостоки предназначены для сборов и удаления с кровли здания и с горизонтальных поверхностей дождевых и талых вод за пределы здания. Основным назначением крыш зданий является защита зданий от атмосферных воздействий и прежде всего от атмосферной влаги, поэтому от правильной работы системы водоотвода с крыш в первую очередь зависит надёжность и долговечность здания.

Существует целый ряд конструктивных решений водостоков, преследующих одну цель: своевременно удалить атмосферные осадки с крыш и не допустить увлажнения основных строительных конструкций зданий. Все эти конструктивные решения в значительной степени влияют на конструкцию кровли, крыши и на весь архитектурный облик зданий и сооружений.

Водостоки бывают наружными (организованными и неорганизованными) и внутренними.

Наружные неорганизованные водостоки являются наиболее простыми с конструктивной точки зрения водостоками, при которых все атмосферные воды, попадающие на крышу здания, стекают в направлении уклона и свободно удаляются по всему периметру крыши.

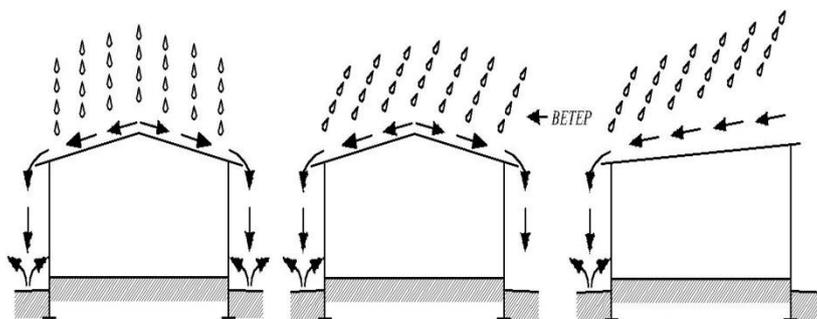


Рис.125 Наружные неорганизованные водостоки.

Если сброс воды по всему периметру нежелателен, то крыше можно придать уклон на две стороны или выполнить её односкатной. Далее по проездам вода стекает к дождеприемнику и попадает в сеть наружной дождевой канализации.

Недостатки неорганизованных водостоков: при дожде с ветром вода, стекающая с наветренной стороны, задувается ветром на фасад здания и вызывает его увлажнение; потоки воды, стекающие с крыши и попадающие на отмостку у здания, интенсивно разбрызгиваются и вызывают намочение цоколя, разрушение отмосток и увлажнение грунта около фундаментов; в климатических районах, где имеют место отрицательные температуры наружного воздуха, по периметру образуются наледи, разрушающие карнизные свесы и делающие небезопасным пребывание под

ними людей; увеличиваются затраты на эксплуатацию кровли (необходимость удаления снега, сосулек), они недолговечны и трудоемки в ремонте.

Рекомендуемой областью применения являются здания небольшой высоты при размере карнизных выносов не менее 0,5-0,8 м и устройстве западающих цоколей и защитных козырьков над входами. При разработке проекта планировки участка желательно предусматривать мероприятия, исключающие возможность нахождения людей под карнизными свесами.

Наружные организованные водостоки - система водостоков позволяет избежать увлажнения фасадов водой, удаляемой с крыши, и даёт возможность сравнительно просто при помощи лотков отвести воду от фундаментов здания.

Наружные организованные водостоки состоят из желобов 2, которые собирают воду со ската крыши и водосточных труб 1 с воронками 3, сбрасывающих воду на отмостку около дома. По проездам вода стекает к дождеприемнику и далее в сеть наружной дождевой канализации.

Достоинствами являются: простота, небольшая материалоемкость

Недостатки: обмерзание, необходимость периодического удаления наливов,

невысокая долговечность, образование ледяных пробок в зимне-весеннее время, влияние на архитектурный облик здания.

Рекомендуемая область применения: невысокие здания 3-5 этажей в местностях с теплым климатом.

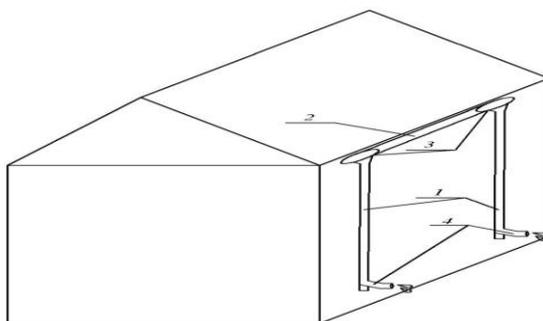


Рис.126 Наружные организованные водостоки

1- Водосточные трубы, 2-желоб, 3- водосточные воронки, 4-излив на отмостку

Внутренние водостоки с открытым выпуском (рис.142) включают в себя водосточные воронки 2, стояки 1, открытый выпуск 5, из которого дождевые стоки по поверхности земли или по лоткам стекают в дождеприемник и попадают в дождевую канализацию. Выпуск воды из внутренних трубопроводов устраивают открытым на отмостку, в лотки или кюветы. Кроме того, в водостоке предусмотрено устройство для прочистки 4, гидрозатвор 3, который будет препятствовать засасыванию в выпуск холодного наружного воздуха, что может привести к замерзанию воды в выпуске.

Преимуществами являются более стабильная работа в зимне-весенний период, отсутствие влияния на архитектуру здания, обслуживание значительных площадей кровли здания.

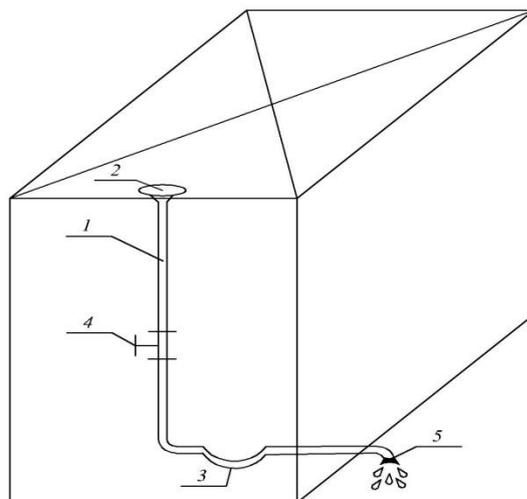


Рис.127 Внутренние водостоки с открытым выпуском

1-стояк, 2- водосточная воронка, 3- гидрозатвор, 4- прочистка, 5- выпуск на отмостку

Недостатками являются возможность промерзания сети и воронки из-за поступления холодного воздуха внутрь водостока, а следовательно, и здания

Для исключения этого эффекта в зданиях, расположенных в местности, где количество дней с отрицательной температурой более 50, устанавливают гидрозатвор, который препятствует движению воздуха в водосточные стояки.

Также обмерзание водосточных воронок в холодное время года, что требует дополнительного подогрева их, особенно в неотапливаемых зданиях

Рекомендуемая область применения: жилые, общественные и промышленные здания большой этажности с плоскими кровлями.

Внутренние водостоки с закрытым выпуском (рис.143) применяют, если проектируемое здание располагается на просадочных грунтах или если устройство открытых выпусков водостоков нецелесообразно по каким-либо другим причинам. Так, строительная стоимость внутренних водостоков с закрытым выпуском примерно в 3-4 раза выше строительной стоимости наружных организованных водостоков и в 2-3 раза выше стоимости внутренних водостоков с открытым выпуском воды.

Внутренние водостоки включают в себя водосточные воронки, стояки, отводные трубопроводы, соединяющие стояки, трубопроводы подземного выпуска, дворовая сеть, уличная городская водосточная сеть, контрольные колодцы

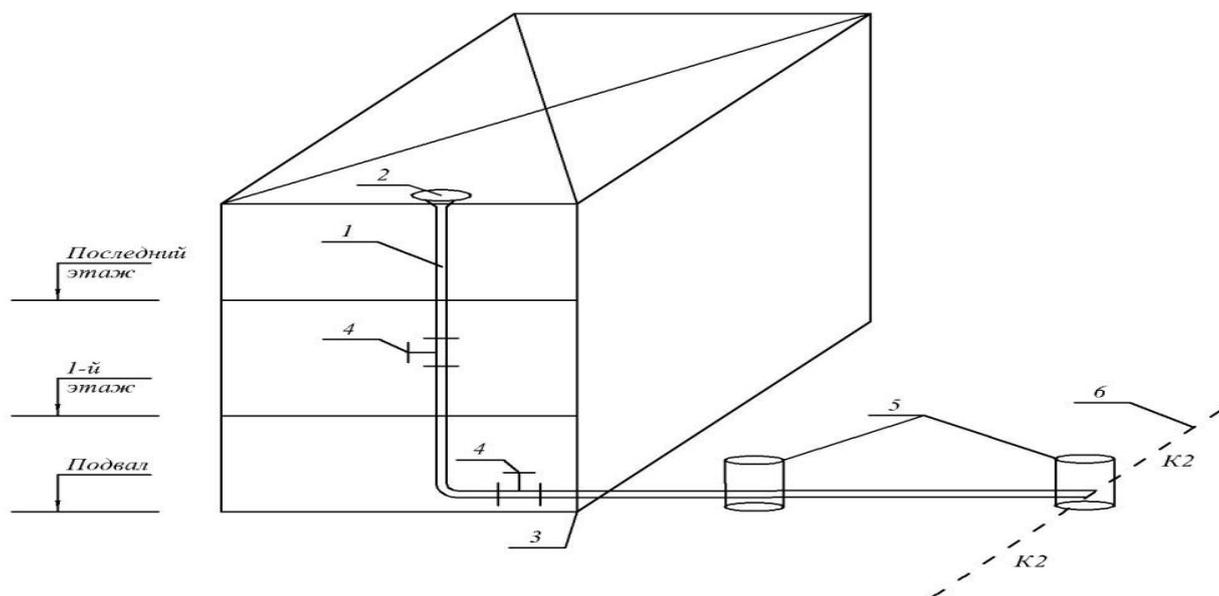


Рис.128 Внутренние водостоки с закрытым выпуском

1- стояк, 2- водосточная воронка, 3- выпуск, 4- прочистки, 5- контрольный колодец,
6- дворовая (городская) водосточная сеть

Преимущества : стабильная работа в течении всего года

Недостатки: необходимость прокладки дополнительных дворовых сетей, что увеличивает эксплуатационные и строительные затраты.

О.П. Промышленные здания, большие общественные здания, где интенсивно используются прилегающие территории.

Также существует способ удаления атмосферных осадков с крыш зданий исключительно при помощи испарения, для чего крышу выполняют в виде ванны без водостоков, что особенно перспективно для стран, не страдающих от избытка влаги. При этом высота бортов и расчётные нагрузки на несущие конструкции назначают в зависимости от максимальной толщины слоя воды, которая может скопиться на крыше при неблагоприятных сочетаниях внешних метеорологических факторов (дожди затяжные или непродолжительные, но перемежаемые периодами с высокой относительной влажностью воздуха). Особое внимание в испарительных крышах-ваннах должно быть уделено вопросам гидроизоляции.

Внутренние водостоки также классифицируют в зависимости от трассировки и схемы сети: с перпендикулярной и пересеченной схемой(рис.145).

Перпендикулярная схема (рис.145 а,б,в) характеризуется отсутствием сборных водосточных трубопроводов. Каждый стояк оборудуется отдельным выпуском, отводящим дождевые сточные воды за пределы здания.. *Это система с одиночными стояками.*

При пересеченной схеме (рис.145 г, д) на чердаке здания устраиваются отводные сборные подвесные линии или сборные подпольные коллекторы, размещаемые в подвале и техническом подполье здания. Сборные подвесные трубопроводы объединяют все или часть водоприемных воронок и отводят воду в один стояк или выпуск. Сборный коллектор собирает воду от группы стояков и отводит её в один общий выпуск.

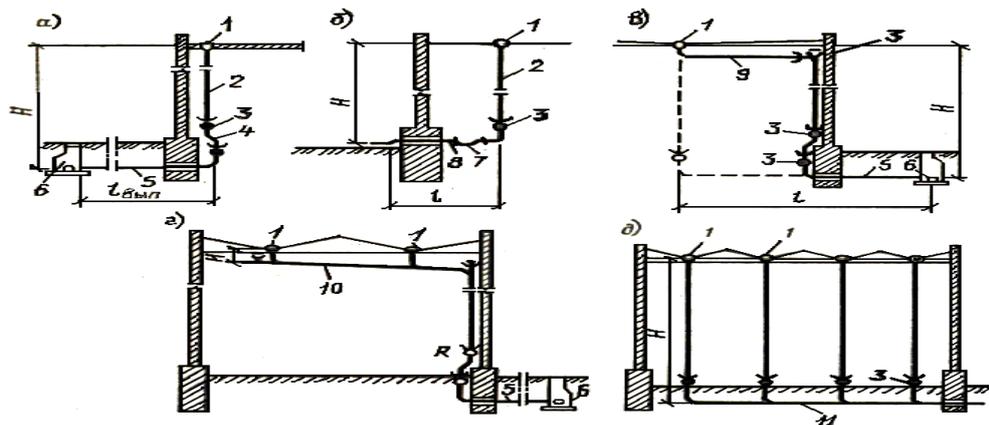


Рис.129 Внутренние водостоки с перпендикулярной и пересеченной схемой.
 1-водосточная воронка, 2-стояк,3-прочистка,4-отступ,5-выпуск,6-приемный колодец,
 7-гидрозатвор, 8-открытый выпуск, 9,10-подвесная линия, 11-сборный трубопровод

В зданиях при отрицательных температурах воздуха предусматривают искусственный обогрев воронок и трубопроводов, используя местные системы отопления, горячего водоснабжения или электрообогрев. В каждом отдельном случае устройство такой системы требует технико-экономического обоснования

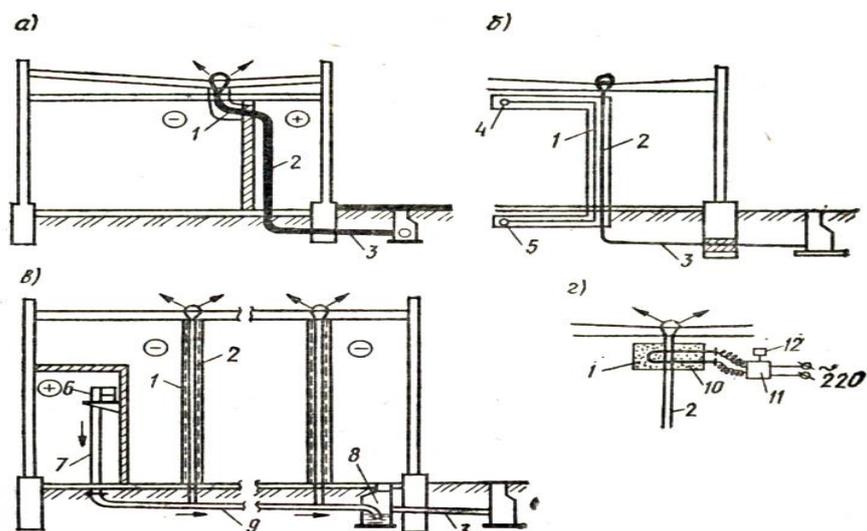


Рис.130 Прокладка внутренних водостоков в неотапливаемых помещениях.
 а- стояк в отапливаемом помещении, б- обогрев трубопроводом горячей воды
 в- подача горячего воздуха от калорифера, г- электрообогрев
 1-утеплитель;2-водосточный стояк; 3-выпуск; 4-подача горячей воды;
 5-конденсатопровод; б-калорифер,вентилятор; 7,8-колодец с гидрозатвором

18.2 Устройство водосточных воронок и сетей

Плоские воронки устанавливаются на эксплуатируемых кровлях, чтобы они не мешали передвижению по кровле..

Купольные или колпаковые воронки отличаются от плоских выступающим над поверхностью кровли цилиндром или конусом с прорезями (колпак), что увеличивает пропускную способность водосточной воронки. Используется на неэксплуатируемых кровлях, так как выступающая часть создает неудобство при передвижении по кровле.

Воронки заделывают в покрытие с устройством водонепроницаемого соединения. Гидроизоляционный слой кровли выпускают на фланец сливного патрубка, зажимают сверху фланцем приемной решетки и заливают битумной мастикой

В некоторых случаях водосточные воронки дополнительно оборудуются крестообразными струевыпрямителями, которые препятствуют образованию вихревой воронки, что позволяет увеличить пропускную способность стояка и воронки на 20%. Используются на неэксплуатируемых кровлях большой площади.

Для обеспечения быстрого и надежного отвода воды с кровли воронки размещают в пониженных частях кровли в лотках. Максимальное расстояние между воронками не более 48 метров. При наличии деформационных швов и противопожарных стен (брандмауэров), водосточные воронки размещают с двух сторон. Водосточные сети не должны пересекать эти конструкции.

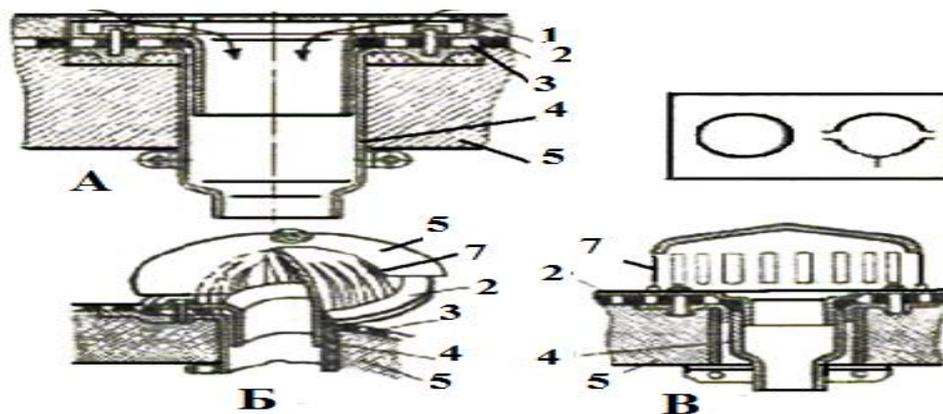


Рис.131 Водосточная воронка. А- плоская; Б,В - купольная

1-корпус, 2-фланец, 3- гидроизоляция, 4-стяжные болты, 5-прижимной фланец, 6-плоская решетка, 7- перекрытие.

Водосточные сети. Прокладывают от водосточных воронок так, что бы обеспечить кратчайшим путем отвод дождевых вод. Сети включают подвесные трубопроводы (линии), соединяющие несколько водосточных воронок со стояком, водосточные стояки, горизонтальные трубопроводы и выпуски.

Подвесные линии соединяют с водосточными воронками через компенсационные раструбы. Линии прокладывают с уклоном к стояку под крышей, на чердаке. Подвесные линии изготавливают из стальных труб, которые прочно закрепляют на строительных конструкциях. При длине трубопровода более 24 метров устанавливаю прочистку. Уклон трубопровода определяют расчетом, но не менее 0.005.

Водосточные стояки прокладывают из напорных трубопроводов, так как при засорении стояка, возможно его наполнение до уровня кровли и создание значительных избыточных давлений.

Гидрозатвор изготавливают из стальных или чугунных напорных труб. Высота гидрозатвора 150-180 мм. Для предотвращения промерзания затвора его располагают на расстоянии 1.5-2 метра. Для отвода талых вод в зимне-весенний период, а так же для подачи теплого воздуха в зимний период, гидрозатвор соединяют с бытовой канализацией трубопроводом, диаметром 25 мм.

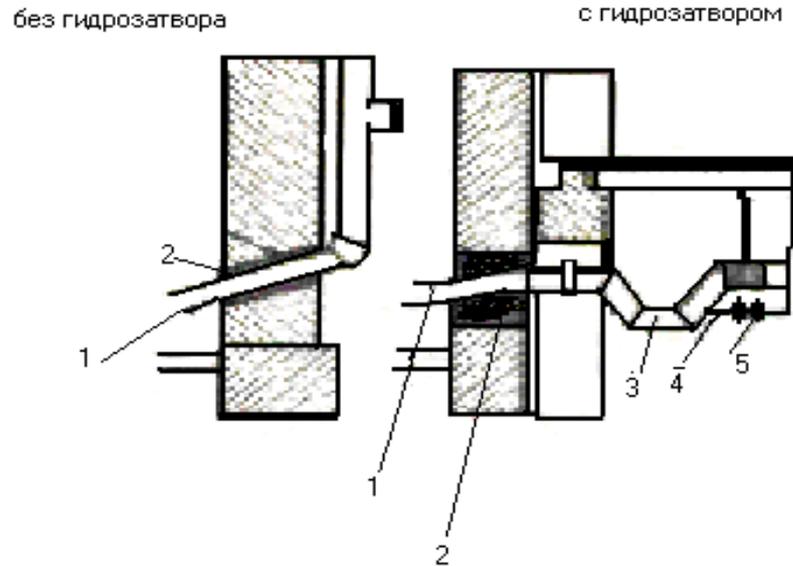


Рис.132 Водосточный выпуск (схема водостока с открытым выпуском).

1-труба выпуска, 2-цементная стяжка с теплоизоляционным слоем

3-гидрозатвор, 4-труба для отвода талых вод, 5-кран

Выпуск желательно устраивать с южной стороны здания. Что бы исключить увлажнение строительных конструкций конденсатом между стенками и трубой прокладывают теплоизоляцию. Закрытые выпуски имеют конструкцию аналогичную К1. Глубина заложения водосточных выпусков должна быть ниже глубины промерзания.

3.4.3. Конструирование и расчет водостоков

Системы водостоков являются гидравлической системой работающей в самотечном режиме при залповом поступлении атмосферных осадков и довольно продолжительном поступлении талых вод в переходные этапы года зима-весна. Расчетные расходы K_2 зависят от места расположения здания, площади водосбора. Данные об интенсивности можно получить в службе Гидромедцентрах.

При запросе расчетной интенсивности дождя необходимо исходить из требуемой надежности отведения дождевых стоков, которые определяются категорией надежности здания или требованиями к его долговечности и сохранности. Обычно для расчета скатных кровель принимаем интенсивности дождя продолжительностью 5 минут. Для расчета плоских

кровель, которые обладают большой аккумулирующей способностью, принимают меньше интенсивности, а именно интенсивности 20 минут. При отсутствии данных гидрометцентра, величину интенсивности, можно определить по специальным картам, на которую нанесены изолинии дождей определенной интенсивности. Эти карты приводятся в справочниках и нормативных документах на климатологию.

Расчетный расход для кровель с уклоном до 1.5 % включительно, согласно п.8.7.9 СП 30.13330.2016 определяем по формуле:

$$q = \frac{q_{20} * F}{10000} (\text{л/с})$$

где q_{20} интенсивность расчетного дождя продолжительностью 20 минут (л/с*га)

F-площадь кровли примыкающих к одной воронке м²

10000- переводной коэффициент.

Расход для кровель с уклоном свыше 1.5 % включительно, согласно п.8.7.9 СП 30.13330.2016 определяем по формуле:

$$q = \frac{q_5 * F}{10000} (\text{л/с})$$

Расчет водосточных сетей производят аналогично расчету бытовой канализации. Горизонтальные участки рассчитывают на работу в самотечном режиме, используя уравнения Шези на основании, которого созданы расчетные таблицы Лукиных.

Учитывая меньшую загрязненность дождевых вод по сравнению с бытовыми наполнение и уклоны трубопроводов обеспечивающие незасоряемость их принимаются больше К1 порядка 0.9. Допускается работа трубопроводов кратковременно в напорном режиме. Уклоны трубопроводов принимаем меньшими. Минимальная самоочищающаяся скорость 0.7 м/с

Вертикальные трубопроводы и водосточные воронки подбирают по расчетным расходам так, что бы их пропускная способность была больше

расчетного расхода. Величина пропускной способности водосточных воронок приведена в паспортах на эти воронки.

При движении воды через водосточные воронки и водосточные стояки возникают колебания и вибрации трубопроводов, обусловленные образованием вихревых воронок на входе в стояк импульсирующим режимом движения жидкости.

Последовательность расчета системы К2 следующая:

1) Определяют водосборную площадь всей кровли и на каждую воронку при наличии вертикальных стен на кровле расчетную площадь увеличивают на 30 % площади вертикальных стен (что бы учесть косые дожди)

2) По расчетному расходу для каждой воронки подбирают диаметр и тип воронки. По диаметру воронки принимают диаметр водосточного стояка или подвесную линию.

3) Проверяют пропускную способность стояка или подвесной линии на пропуск расчетного расхода

4) Рассчитывают горизонтальные участки, принимая расчетный расход равный сумме расходов водосточных воронок присоединенным к этим линиям.

5) По таблицам Лукиных подбирают диаметр, уклон трубопровода с учетом ограничений по наполнению и скорости. На основании результатов расчета строят профиль и схему водостока.

Тема 19 Ввод внутренних систем водоснабжения и водоотведения в эксплуатацию.

19.1 Порядок испытаний, наладки, сдачи в эксплуатацию внутренних систем.

Приемку внутренней системы холодного водоснабжения производят на основании результатов испытания гидростатическим (гидравлическое испытание) или манометрическим (пневматическое испытание) методом,

индивидуального испытания оборудования, промывки, наружного осмотра и проверки действия системы.

Системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения должны быть испытаны гидростатическим или манометрическим методом с соблюдением требований ГОСТ 24064—80, ГОСТ 25136—82 и СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы».

Пробное давление при гидростатическом методе испытания следует принимать равным 1,5 избыточного рабочего давления.

Гидростатические и манометрические испытания систем холодного и горячего водоснабжения должны производиться до установки водоразборной арматуры.

Выдержавшими испытания считаются системы, в которых в течение 10 мин нахождения под пробным давлением при гидростатическом методе испытаний не обнаружено падения давления более чем на 0,05 МПа, капель в сварных швах, трубах, резьбовых соединениях, арматуре и утечки воды через смывные устройства.

По окончании испытаний гидростатическим методом необходимо выпустить воду из систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения.

При приемке системы холодного водоснабжения устанавливаются: соответствие выполненных работ и примененных материалов, арматуры и оборудования утвержденному проекту и требованиям СП 73.13330.2012; соблюдение уклонов и прочность креплений трубопроводов; отсутствие течей в трубопроводах и утечки воды через водоразборную арматуру и смывные бачки.

При приемке системы холодного водоснабжения предъявляют следующую документацию: рабочие чертежи с пояснительной запиской и нанесенными на чертежах изменениями, допущенными при производстве работ, и документы согласования этих изменений; акты приемки скрытых работ; акты испытаний системы.

В акте приемки системы холодного водоснабжения должны быть указаны: результаты испытаний системы; характеристика и данные о правильности работы оборудования и соответствие его работы проектным данным; оценка качества выполненных работ.

Пуск в эксплуатацию системы холодного водоснабжения здания осуществляется путем открытия задвижек на вводе, а при наличии насосной установки — пуском насоса.

Приемка системы горячего водоснабжения осуществляется аналогично приемке системы холодного водоснабжения .

Равномерность поступления воды ко всем водоразборным точкам в здании регулируют с помощью вентилей, которые установлены у основания стояков и на подводках в каждой квартире.

После того как систему горячего водоснабжения отрегулируют, ее испытывают на подачу расчетного количества воды к приборам заданной температурой не менее 50 °С.

Кроме регулирования поступления воды к водоразборной арматуре, в системах горячего водоснабжения проверяют температуру поступающей к потребителю воды, а также работу полотенцесушителей.

Системы горячего водоснабжения испытывают на тепловой эффект при расчетной температуре воды; отклонения от заданной температуры допускаются в пределах ± 5 °С.

Если падение температуры будет больше и потребляемая вода в часы максимального водоразбора будет менее 50 °С, проверяют поверхность теплообмена водоподогревателей и температуру теплоносителя.

При установке в системе горячего водоснабжения регуляторов температуры и расхода эти приборы в процессе пуска и наладки должны быть отрегулированы. Регулятор температуры испытывают на подачу в местную систему горячей воды температурой не выше 60°С, а регулятор давления — на пропуск максимального расчетного количества воды.

При приемке систем канализации следует проверить исправность трубопроводов, действие санитарных приборов и смывных устройств проливом воды. Перед испытанием стояки должны быть проверены на отсутствие засоров.

Испытания систем внутренней канализации должны выполняться методом пролива воды путем одновременного открытия 75 % санитарных приборов, подключенных к проверяемому участку в течение времени, необходимого для его осмотра, а выдержавшей испытание считается система, в которой при осмотре не обнаружено течи через стенки трубопроводов и места соединений.

Испытание внутренних водостоков следует производить наполнением их водой до уровня наивысшей водосточной воронки. Продолжительность испытания должна составлять не менее 10 мин.

Водостоки считаются выдержавшими испытание, если при их осмотре не обнаружено течи, а уровень воды в стояках не понизился.

Пуск системы канализации зданий осуществляют после пуска системы водоснабжения здания.

19.2 Особенности ремонта отдельных элементов внутреннего водопровода и канализации здания

Ремонт зданий и их инженерных систем осуществляется на основе системы технического обслуживания, ремонта и реконструкции зданий и объектов. Он представляет собой комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение сохранности зданий и объектов.

Указанная система включает: техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт и реконструкцию зданий.

Техническое обслуживание зданий включает работы по контролю за их техническим состоянием, устранению неисправностей, требующих срочного выполнения, наладке и регулировке инженерных

систем, подготовке зданий к сезонной эксплуатации, а также по обеспечению нормативного воздухообмена, температурно-влажностных и других показателей помещений.

Текущий ремонт зданий проводится для восстановления исправности (работоспособности) его конструкций и инженерных систем, а также для поддержания эксплуатационных показателей. Периодичность проведения текущего ремонта составляет 3— 6 лет и устанавливается по каждому виду зданий с учетом их технического состояния .

Текущий ремонт зданий в основном выполняется силами эксплуатационной организации; он может выполняться также подрядными ремонтно-строительными организациями. Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт зданий и их инженерных систем должны составлять по смете эксплуатационных расходов. При проведении текущего ремонта здания рекомендуется одновременно выполнять необходимые работы по техническому обслуживанию.

Капитальный ремонт зданий производится для устранения неисправностей всех изношенных элементов, восстановления или замен их на более долговечные и экономичные улучшающие эксплуатационные показатели ремонтируемых зданий. На капитальный ремонт ставится, как правило, здание в целом или его часть. При необходимости может производиться капитальный ремонт отдельных элементов здания, например инженерных систем.

19.3 Особенности ремонта отдельных элементов внутреннего водопровода и канализации

Основные неисправности системы В1:

- Неисправности водопроводного ввода и водомерного узла
- Неисправности водонапорных баков.
- Шум в системе холодного водоснабжения
- Значительная разность температур воды у водоразборных приборов на разных стояках.

- Коррозия труб системы горячего водоснабжения
- Коррозия полотенцесушителей
- Вода имеет примесь ржавчины
- Неисправности арматуры.

Основные неисправности системы К1

- Засоры в трубопроводах и санитарно-технических приборах
- Неплотность в раструбном стыке
- Ослабление креплений трубопроводов
- течи в раструбном соединении полиэтиленовых труб
- Поврежденные участки полиэтиленовых канализационных труб
- Ремонт ревизий и прочисток
- Засоры в полиэтиленовых канализационных трубах.
- Поломки приемников сточных вод
- Ремонт внутреннего водостока
- Ремонт водосточной воронки*
- Засоры внутреннего водостока*

Требования к содержанию систем водоснабжения и водоотведения

- осматривать наиболее ответственные элементы системы (насосы, запорную арматуру, контрольно-измерительные приборы и автоматические устройства) не реже 1 раза в неделю;

- осматривать элементы систем, скрытых от постоянного наблюдения (разводящих трубопроводов на чердаках, в подвалах и каналах), не реже 1 раза в месяц;

- вести ежедневный контроль параметров воды (давление, температура, расход), с записью в оперативном журнале (или электронном журнале);

- незамедлительно принимать меры к восстановлению требуемых параметров водоснабжения и восстановлению герметичности систем при ее аварийном нарушении.