

Лабораторная работа № 1. Изучение материалов и способов соединения водопроводных труб

Цель работы: изучить разновидность материалов и способы соединения трубопроводов.

Стальные трубы

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 антикоррозионные свойства, что продляет срок службы труб. Черная сталь до недавнего времени являлась самым распространенным материалом труб при серийном строительстве для внутренней разводки системы водоснабжения и отопления. Но сейчас во внутренней разводке она все более интенсивно вытесняется полимерными трубами. Для прокладки водопроводных сетей в здании чаще всего используют стальные водогазопроводные трубы обыкновенные и легкие диаметрами условного прохода (внутреннего диаметра) от 10 до 150 мм. Номенклатура диаметров труб следующая: 10,15,20,25,32,40,50 70,80,100, 150 ит.д.

Таблица 1.1

Номенклатура диаметров стальных трубопроводов

Диаметр в дюймах	Диаметр условного прохода в мм	Наружный диаметр в мм	Толщина стенки в мм.	
			обыкновенных	усиленных
1/2	15	21.25	2.75	3.25
3/4	20	26.75	2.75	3.50
1	25	33.50	3.25	4.00
1 1/4	32	42.25	3.25	4.00
1 1/2	40	48.00	3.50	4.25
2	50	60.00	3.50	4.50
2 1/2	70	75.50	3.75	4.50
3	80	88.50	4.00	4.75
4	100	114.0	4.00	5.00
5	125	140.0	4.5	5.00
6	150	165.0	4.5	5.50

Для холодного и горячего водоснабжения используются только оцинкованные трубы.

Нержавеющая сталь

Нержавеющая сталь получается 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.

Соединение на резьбе обеспечивающее герметичность и прочность соединения, выполняется простыми, безопасными в обращении инструментами. Из-за уменьшения толщины стенки трубы в месте нарезки резьбы снижается долговечность соединения, поэтому такое соединение можно использовать только в местах, доступных для осмотра и ремонта.

При резьбовом соединении труб на их концах нарезают наружную резьбу и наворачивают муфту с резьбой. Чтобы предотвратить утечку воды через зазор между муфтой и трубой, его заполняют уплотнительным материалом.

Таблица 1.2

Фитинги, применяемые при резьбовых соединениях

		
Сгон	Бочонок	Резьба
		
Контргайка	Муфта	Угольник
		
Тройник	Крест	Лен (уплотнитель)



Рис. 1.1. Общий вид лабораторного стенда



Рис. 1.2. Резьбовое соединение в сборе

Сварное соединение труб широко используют благодаря высокой прочности, герметичности и долговечности стыка. Однако для выполнения сварного соединения требуется специальное оборудование и высокая квалификация рабочего. При сварке образуются наплывы расплавленного металла на внутренних стенках трубы, что увеличивает сопротивление движения жидкости, особенно в трубопроводах малого диаметра. Чтобы исключить этот дефект, применяют муфтовую сварку.

В основном применяют электро- и газосварку.

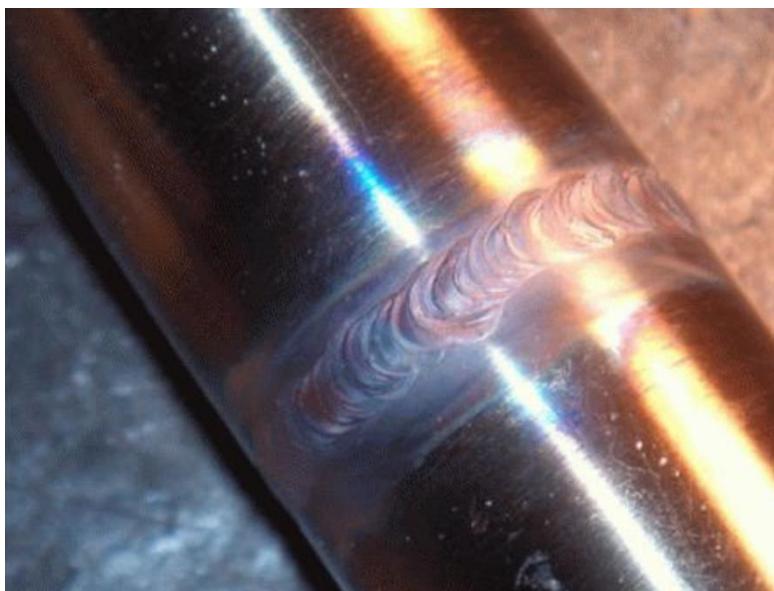


Рис. 1.3. Сварного соединения

Соединение на фланцах - вид разъемного соединения трубопроводов, характеризующееся простотой конструкции, легкостью сборки и разборки, распространенностью фланцевой трубопроводной арматуры. Соединения на фланцах выполняют в виде двух дисков с отверстиями - фланцев, которые закрепляются на концах труб с помощью сварки (реже резьбы). Между фланцами помещают уплотнительную прокладку из термостойкой резины или паранита (асбестового картона), которая сжимается болтами с гайками. Такое соединение не допускается заделывать в строительные конструкции.



Рис. 1.4. Фланцевое соединение в сборе

Соединение с накидной гайкой используют как разъемное соединение для труб небольшого диаметра. Наконеч, одной трубы надевают накидную гайку и конец отбортовывают. Другая труба имеет на конце резьбу. Накидная гайка накручивается на резьбу и стягивается ключом. Между торцами помещается уплотнительная прокладка.



Рис. 1.5. Резьбовое соединение с накладной гайкой

Трубы из меди

Медь мягкий, эластичный, но прочный и надежный материал, имеющий блестящий красноватый цвет. Медь является одним из материалов, применяемых для изготовления труб для систем водоснабжения и отопления.

Способы соединения.

Высокотемпературная пайка является самым распространенным способом. При данном способе припой под влиянием капиллярного притяжения заполняет зазор между частями. Рабочая температура бывает всегда выше 450°C , обычно $600...750^{\circ}\text{C}$. Высокотемпературная пайка используется или с соединителями заводского изготовления или без них. С точки зрения успеха соединений важно, чтобы зазор был не более 0,2 мм, перехлестывание поверхности соединения должно быть не менее трехкратной толщины стенки самой тонкой трубы. Конец мягкой трубы должен быть округлен для капиллярной подгонки с помощью инструмента калибровки, в особенности, если конец трубы сплюснен. У поставленных в отоженном состоянии труб после разреза необходимо выполнять калибровку концов медных труб для достижения хорошего капиллярного соединения.

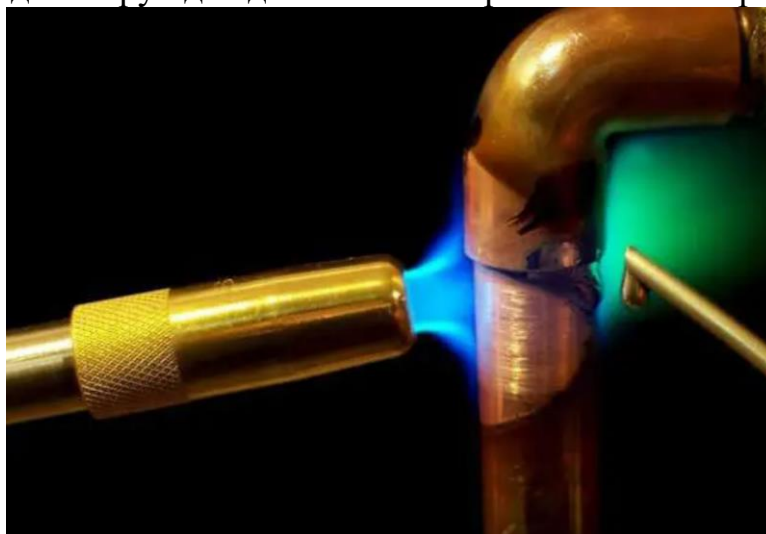


Рис. 1.6. Соединение медных труб при высокотемпературной пайке

При низкотемпературной пайке добиваются удовлетворительного результата, используя предназначенные для капиллярных соединений части труб заводского изготовления. При пайке рабочая температура всегда ниже 450°C, обычно 200...250°C. Также при низкотемпературной пайке зазор между соединяемыми частями должен быть определенной величины (0,05...0,2 мм), для того чтобы расплавляющийся припой разливался как следует, благодаря капиллярной силе. Прочность соединения, выполненного низкотемпературной пайкой, хуже, чем выполненного высокотемпературной пайкой. Соединения, подвергаемые усталостной нагрузке или высоким температурам (> +110°C), следует выполнять высокотемпературной пайкой. Успех соединений зависит, кроме точных размеров, также и от чистоты соединяемых частей.

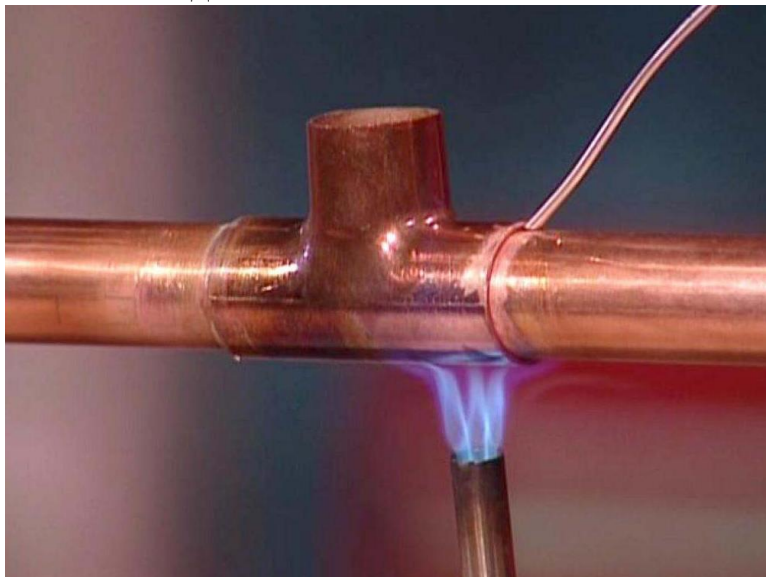


Рис. 1.7. Соединение медных труб при низкотемпературной пайке

Механические соединители (зажимное соединение).

Зажимное соединение обычно используют как при ремонтных работах, так и в местах, где использование паяния огнеопасно. Зажимное соединение уплотняют с помощью конусного кольца ("кольца"), которое сжимают вокруг трубы зажимной гайкой. С точки зрения успеха зажимного соединения важно удалить заусенцы, образовавшиеся во время разреза, и чтобы на внешней поверхности трубы не осталось продольных царапин, при монтаже необходимо быть осторожным, чтобы не затянуть гайку слишком сильно, конечное затягивание (во избежание сверхзатягивания) выполняют только во время испытания давлением. Зажимные соединители, используемые при монтаже водопроводов, должны быть устойчивыми к утрате цинка. Зажимное соединение можно использовать лишь в тех местах, где герметичность соединения можно легко проверить после монтажа.

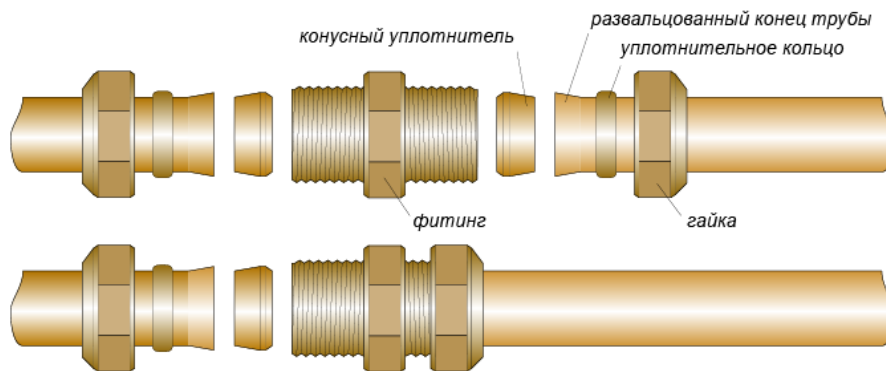


Рис. 1.8. Механическое соединение медных труб

Пластмассовые трубы

В настоящее время применяются трубы:

Полипропилен (ПП)

Поливинилхлорид (ПВХ)

Сшитый полиэтилен (ПЭ-С)

Металлополимерные

Раструбная сварка. Монтаж трубопроводов из полипропилена выполняется методом диффузионного соединения под действием температуры 260°C , иначе это еще называется раструбной сваркой, которая позволяет создать абсолютно прочное гомогенное соединение. Процесс сварки не занимает много времени и состоит всего из трех действий: резка, нагрев, соединение.

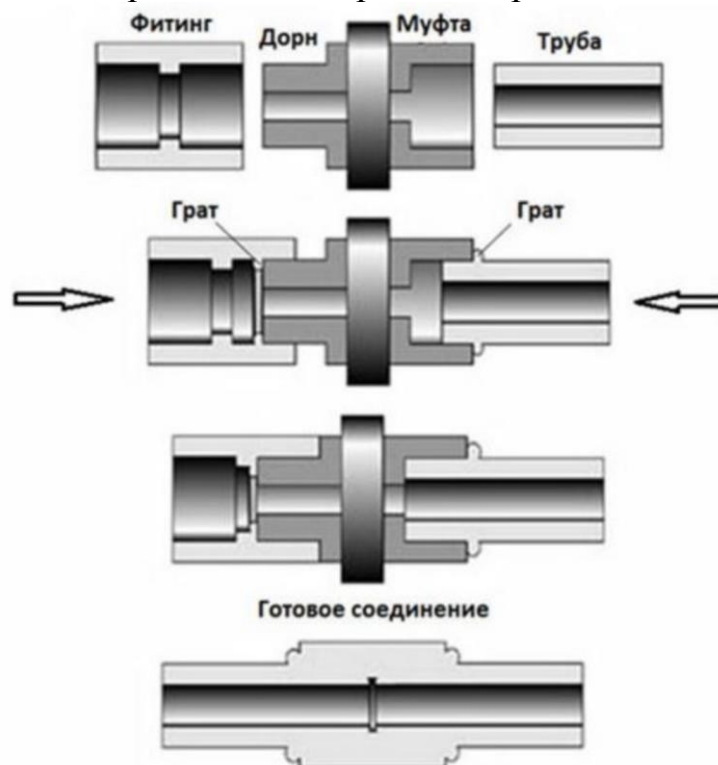


Рис. 1.9. Раструбная сварка пластмассовых труб

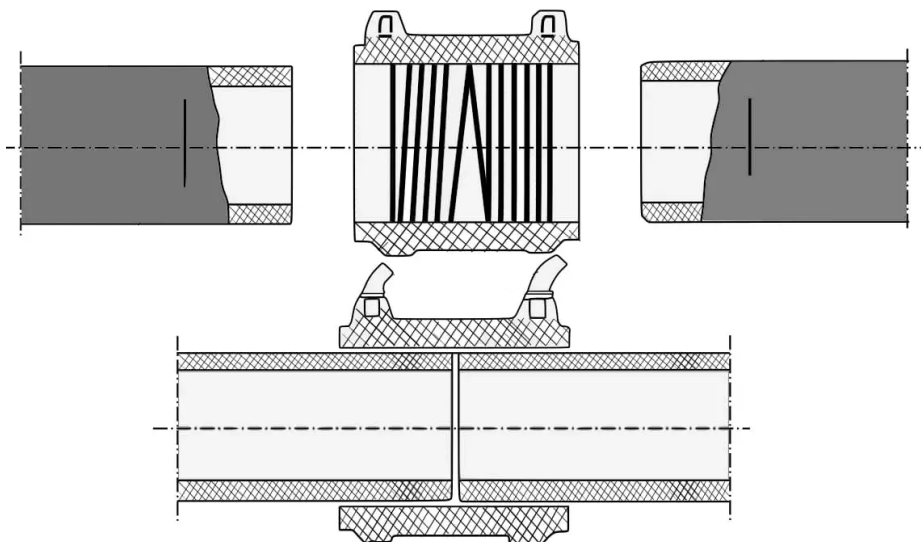


Рис. 1.10. Муфтовая сварка пластмассовых труб

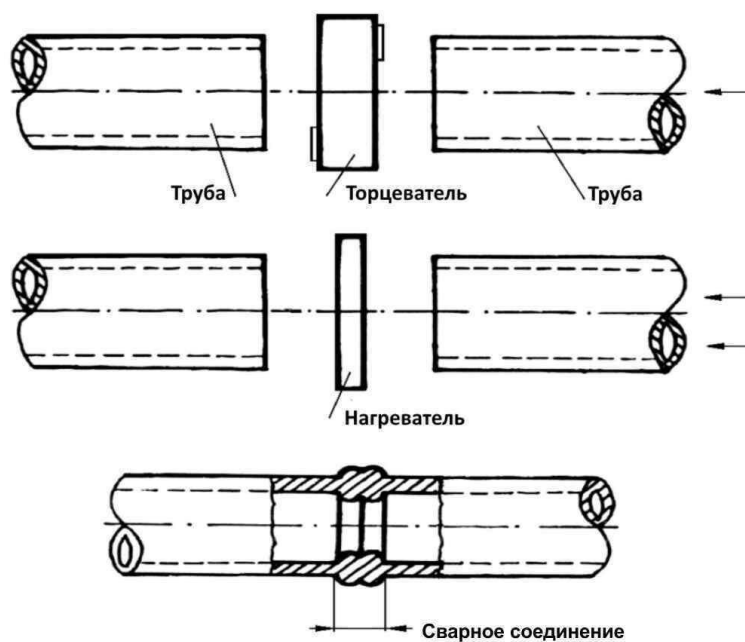


Рис. 1.11. Контактная сварка пластмассовых труб

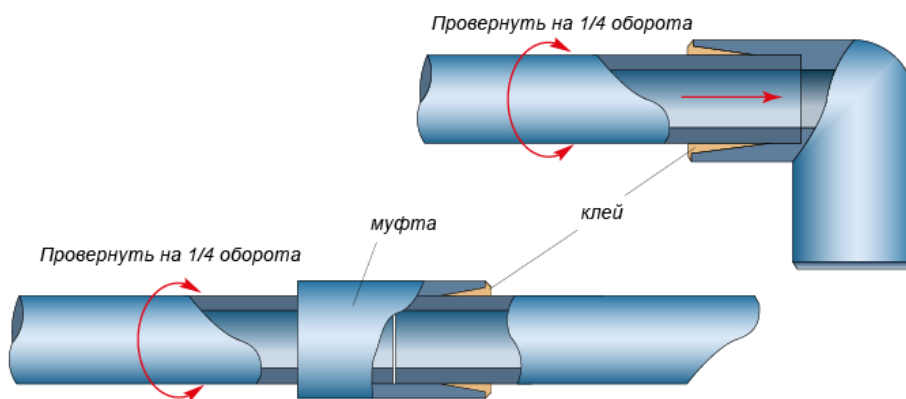


Рис. 1.12. Клеевое соединение пластмассовых труб

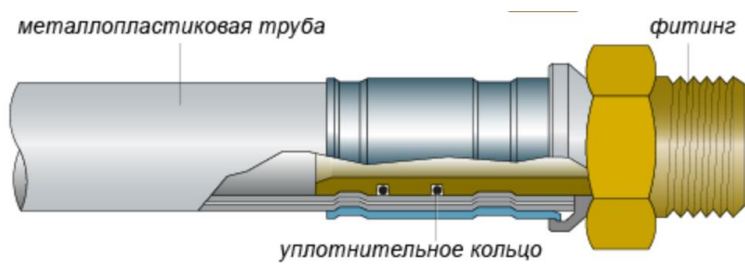
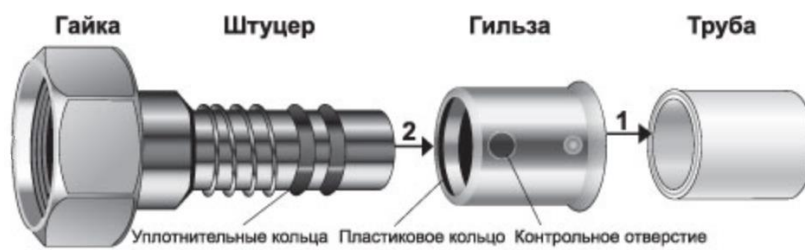


Рис. 1.13. Пресс-соединение пластмассовых труб



Результат: надежное соединение

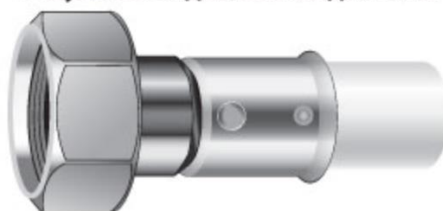


Рис. 1.14. Соединение с помощью фитингов с накладными гайками

Лабораторная работа №2. Водоразборная арматура.

Цель работы: изучить виды водоразборной арматуры

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, смесители, используемые при наличии горячего водопровода.

По способу установки водоразборная арматура делится на:

настольную,

настенную,

встроенную

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.

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



Рис. 2.1. Кран

Туалетный кран. Устанавливают у умывальников в зданиях, не имеющих горячего водопровода. Что бы получить компактную струю, удобную для пользования, излив имеет развальцовку, а также комплектуется струевыпрямителем или аэратором.



Рис. 2.2. Кран туалетный

Писсуарный кран размещают в верхней части писсуара на специальном выступе, закрываемом декоративным колпачком.



Рис. 2.3. Кран писсуарный

Поливочные краны предназначены для подачи воды при уборке помещений и поливки территории, прилегающей к зданиям



Рис. 2.4. Кран поливочный

Поплавковые краны

Поплавковые клапаны размещают в смывных бачках и резервуарах. Клапан работает следующим образом

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

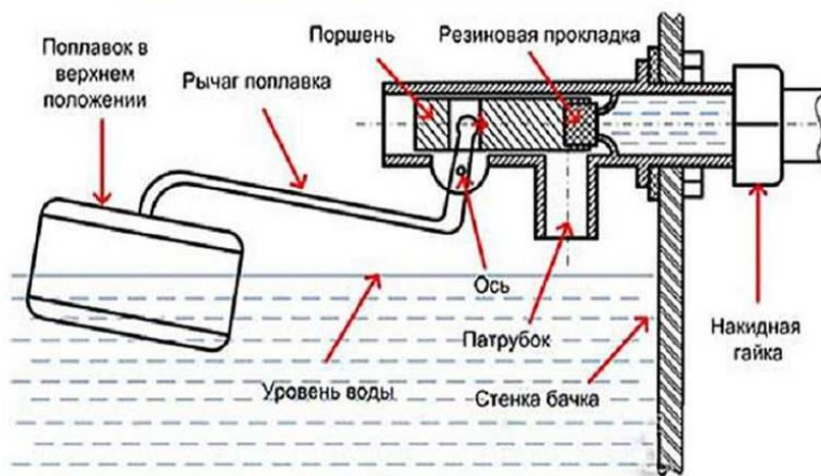


Рис. 2.5. Кран поплавковый

Смеситель с одной рукояткой. 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 шайбам, имеющими две степени свободы (вверх-вниз, вправо-влево). По виду прибора, с которым установлен смеситель, различают смесители для умывальников, моек, душевых, биде, ванн и др. Смесители для умывальников имеют изогнутый излив, расположенный на расстоянии 170-180 мм от стены. Для улучшения пользования на изливах устанавливают струевыпрямители и аэраторы.



Рис. 2.6. Смеситель с одной рукояткой

Лабораторная работа №3. Трубопроводная арматура.

Цель работы: изучить виды и типы трубопроводная арматуры, материалы, способы соединения с трубопроводами и область применения

Трубопроводная арматура (ТА) - это устройство, устанавливаемое на трубопроводах, агрегатах, сосудах и предназначенное для управления (отключения, распределения, сброса, смешивания, фазоразделения) потоками рабочих сред (жидкой, газообразной, газожидкостной, порошкообразной, суспензии и т. п.) путем изменения площади проходного сечения.

Термин «трубопроводная арматура» полностью применим для совокупности устройств, устанавливаемых на трубопроводах и емкостях, удовлетворяющих данному определению.

Трубопроводная арматура характеризуется двумя главными параметрами: условным проходом (номинальным размером), условным (номинальным) давлением.

Запорная арматура, предназначенная для перекрытия потока рабочей среды; **регулирующая** — для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения ее расхода; **предохранительная** — для автоматической защиты оборудования от аварийных изменений параметров.

Запорная арматура

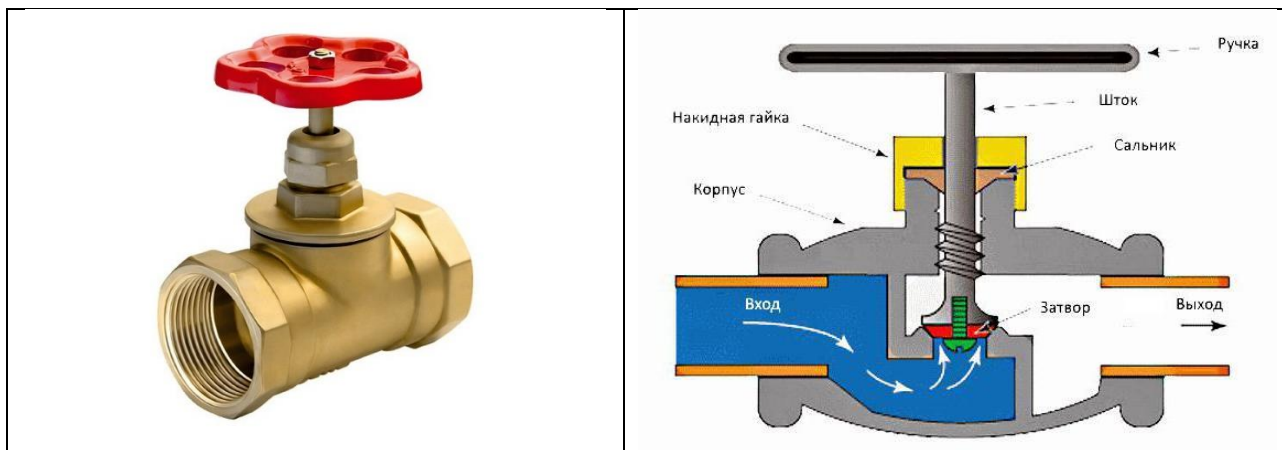
Основной задачей запорной арматуры является перекрытие потока жидкости и отключение для ремонта отдельных участков трубопроводов В санитарно-технических системах, в основном, используется запорная арматура из латуни серого и ковкого чугуна.

Вентиль - вид запорной арматуры, когда перекрытие потока воды осуществляется путем прижатия золотника к седлу в перегородке Диапазон параметров: условное давление от 2,5 до 250 атм, температура рабочей среды от — 100 до +600°C, условный проход — от 3 до 600 мм (серийно выпускаются клапаны с условным проходом до 250 мм). Основные параметры указаны в ГОСТ 9697-87. Вентили широко применяются во всех сферах и обладают наиболее плавной характеристикой регулирования параметров потока рабочей среды. На бытовом уровне мы часто встречаем их в качестве отечественной сантехнической арматуры. Сама конструкция позволяет применять их в огромном диапазоне систем водоснабжения и отопления. Широко распространена пара «металл — резиновое уплотнение».

Таблица 3.1

Конструкция вентили

Общий вид	Схема
-----------	-------



Задвижка – вид запорной арматуры, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно, перпендикулярно направлению потока рабочей среды, при этом герметизация осуществляется путем прижатия боковых поверхностей диска к корпусу.

Разновидностью этого типа арматуры являются:

- клиновые задвижки, уплотнительные поверхности запорных или регулирующих органов, в которых расположены под углом друг к другу;
- параллельные — с параллельно расположенными уплотнительными поверхностями;
- задвижки с выдвижным и невыдвижным штоком.

Таблица 3.2

Конструкция задвижки

Общий вид	Схема
	

Кран шаровой производит перекрытие потока при повороте шара с центральным отверстием на 90°.

Таблица 3.3

Конструкция шарового крана

Общий вид	Схема
	

Пробковый кран Запорный орган выполнен в виде конусной пробки с отверстием.

Таблица 3.4

Конструкция пробкового крана

Общий вид	Схема
	

Поворотный затвор. Перекрывает поток при повороте диска вокруг оси



Рис. 3.1. Поворотный затвор

По изменению направления потока.

Прходная ТА — рабочая среда не изменяет направление и параметры своего движения на выходе по сравнению с ее состоянием на входе.

Угловая ТА — рабочая среда изменяет направление своего движения на выходе по сравнению с направлением ее на входе.

Таблица 3.5

Виды соединений трубопроводной арматуры

Фланцевая	Цапковая шту- церня	Муфтовая	Арматура под приварку

Регулирующая арматура

Предназначена для поддержания в водопроводной сети здания более или менее постоянного давления и расхода, несмотря на изменение внешних условий системы (колебаний давления в городской сети и т.п.).

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

Регулятор давления предназначен для поддержания необходимого перепада давления рабочей среды.

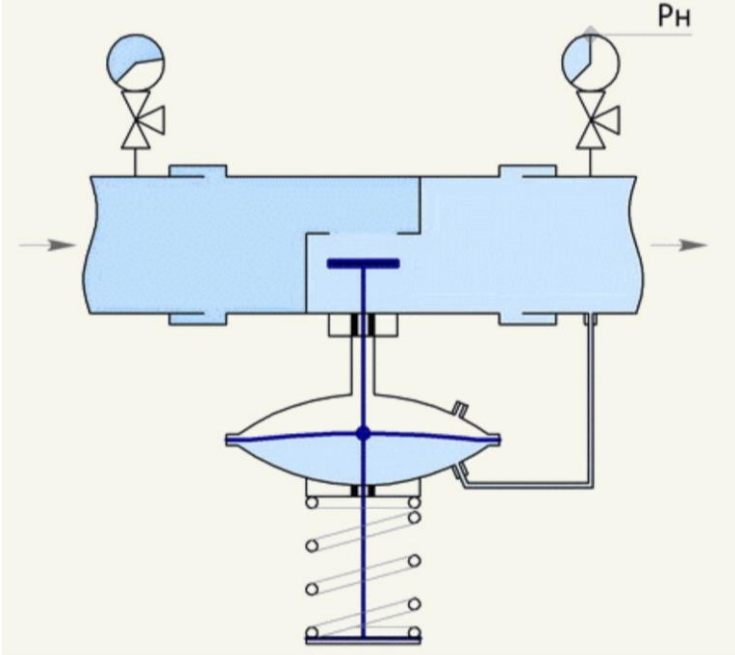
Различают:

- пружинный,
- грузовой
- пневматический регуляторы давления.

Пружинный регулятор.

Таблица 3.6

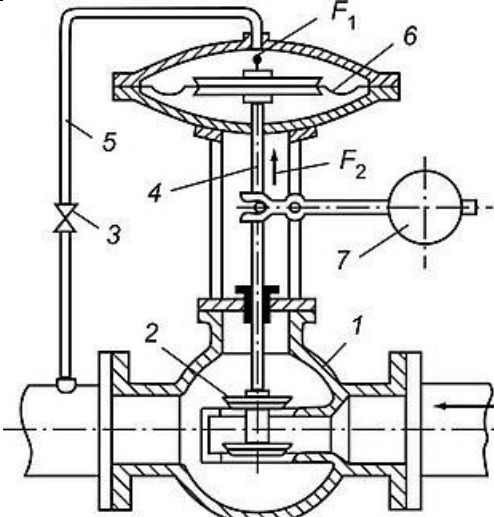
Конструкция пружинного регулятора давления

Общий вид	Схема
	

Грузовой регулятор.

Таблица 3.7

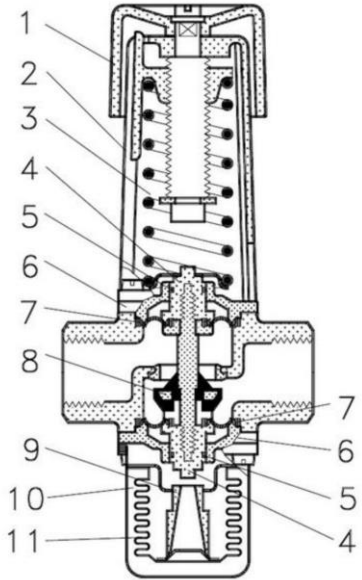
Конструкция грузового регулятора давления

Общий вид	Схема
	

Регулятор температуры (расхода) применяется для поддержания постоянной температуры горячей воды или теплоносителя в системе ТЗ. Различают прямого действия (с выносным термосифоном и встроенным термосифоном) и электронный.

Таблица 3.8

Конструкция регулятора температуры

Общий вид	Схема
	1. Настрочная рукоятка 2. Кожух настрочной пружины 3. Настрочная пружина 4. Направляющая штока 5. Кольцевое уплотнение 6. Крышка клапана 7. Диафрагма 8. Золотник клапана 9. Стопор сифона 10. Термозлемент 11. Сифонный узел 

Предохранительная арматура

Предохранительная арматура защищает систему от повреждения при превышении предельно-допустимых параметров транспортируемой среды.

В качестве предохранительной арматуры используют:

- предохранительный клапан,
- обратный клапан,
- воздухоотводчики.

Предохранительный клапан - автоматическое устройство для сброса давления, приводимое в действие статическим давлением, возникающим перед клапаном, и характеризуется полным подъемом золотника за счет динамического действия выходящей из сопла струи сбрасываемой среды.

После окончания сброса среды давление снижается до величины, меньшей, чем при начале срабатывания клапана (давление закрытия). Предохранительный клапан автоматически закрывается и остается закрытым до тех пор, пока в системе вновь не увеличится давление выше допустимого.

Основной характеристикой предохранительного клапана является **давление срабатывания** и **его пропускная способность**, т.е. количество сбрасываемой среды в единицу времени при открытом клапане.

По виду нагрузки предохранительные клапаны делятся на рычажно-грузовые и пружинные.

Рычажно-грузовой клапан.

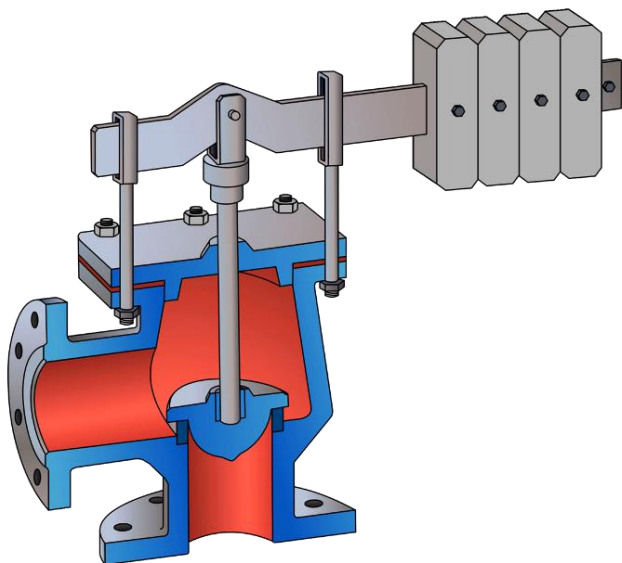


Рис. 3.2. Рычажно-грузовой предохранительный клапан

Пружинный клапан.

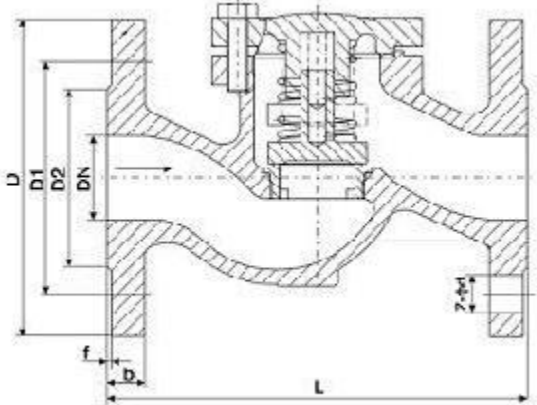


Рис. 3.3. Пружинный предохранительный клапан

Обратные клапаны предотвращают движение воды в обратном направлении при остановке насосов и при падении давления в наружной сети. Они бывают подъемные и поворотные. На корпусе клапана обязательно обозначается стрелкой направление движения воды.

Подъемный обратный клапан.

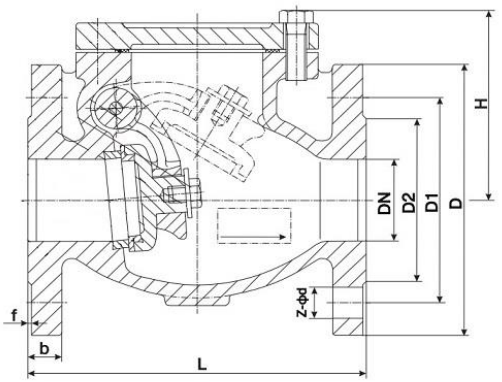
Конструкция подъёмного обратного клапана

Общий вид	Схема
	

Поворотный обратный клапан.

Таблица 3.10

Конструкция поворотного обратного клапана

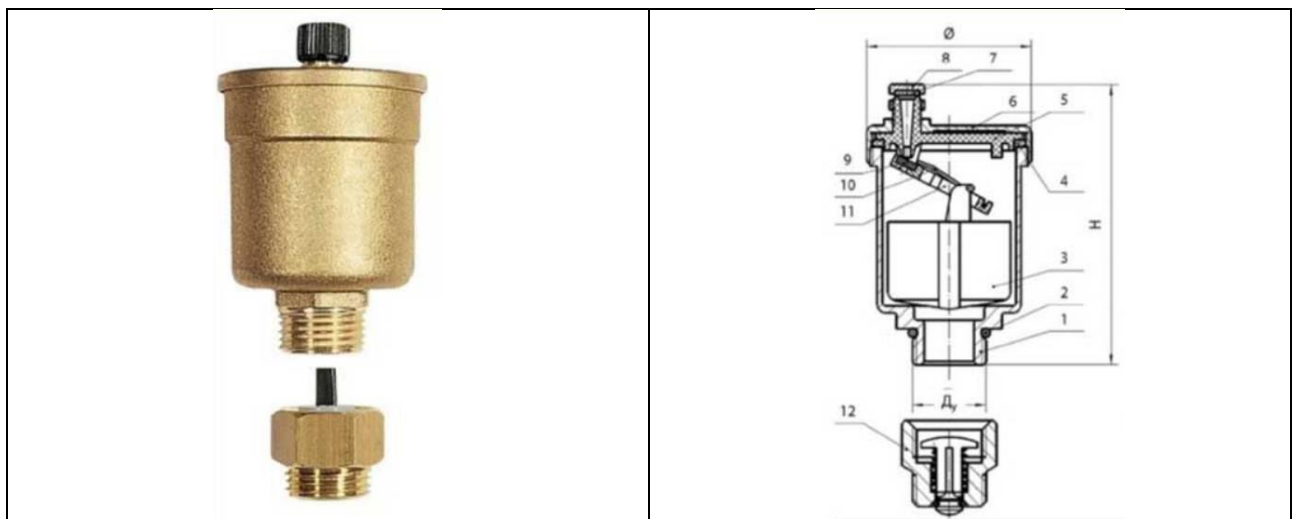
Общий вид	Схема
	

Воздухоотводчики удаляют воздух из трубопроводов и предотвращают образование воздушных пробок в верхних частях системы путем выпуска воздуха из трубопровода.

Таблица 3.11

Конструкция воздухоотводчика

Общий вид	Схема
-----------	-------



Воздухосборники устанавливаются в верхней точке или на верхней циркуляционной магистрали. Воздух скапливается в верхней части воздухосборника и сбрасывается вручную дежурным персоналом.



Рис. 3.4. Воздухосборник

Лабораторная работа № 4. Изучение материалов и способов соединения канализационных труб

Цель работы: Изучить материалы и способы соединения трубопроводов системы канализации

Трубы системы канализации

Для устройства внутренней канализации обычно применяют чугунные и пластмассовые трубы.

Канализационные чугунные трубы предназначены для работы без напора, поэтому в отличие от водопроводных чугунных труб они являются тонкостенными, выдерживающими испытательное давление 0,1 МПа. Чугунные канализационные трубы выпускают по ГОСТ 6942—98 с условным проходом 50, 100, 150 мм, длиной от 500 до 2100 мм, с внутренним антикоррозионным покрытием на основе нефтяного битума. Трубы соединяют с помощью раструбов на конце каждой трубы или соединительных фасонных частей. Кольцевые зазоры раструбов стыковых соединений заполняют просмоленной льняной прядью, асбестоцементом или асфальтовой мастикой. Для ускорения заделки раструбных стыков применяют резиновые уплотнительные кольца, а в заводских условиях при изготовлении узлов — расширяющийся цемент, обладающий быстрым твердением и расширением, или раствор расплавленной серы с каолином. Чугунные раструбные трубы монтируют так, чтобы раструбы были обращены в противоположную направлению движения сточных вод сторону. Чугунные раструбные соединительные фасонные части выпускают таких же диаметров, как трубы



Рис. 4.1. Соединение чугунных труб канализации

Пластмассовые канализационные трубы
полипропилен (ПП)
поливинилхлорид (ПВХ)

При монтаже канализационных систем трубы соединяют различными способами: сваркой при 230—260 °С, с помощью клея на сильных растворителях, с помощью разъемного раструбного соединения с резиновым уплотнением в виде кольца. Резиновое кольцо, вставленное в желобок с внутренней поверхности раструба, обеспечивает надежную герметичность соединения раструба с гладким концом трубы. Такое соединение — очень простое и надежное, удобное при монтажных работах. Номенклатура фасонных соединительных частей для пластмассовых труб похожа на номенклатуру чугунных фасонных частей.



Рис. 4.2. Общий вид лабораторного стенда. Соединение пластмассовых и чугунных труб канализации

Таблица 4.1

Фасонные части системы канализации

Наименование	Рисунок
<i>отводы под углом 90</i> Для труб Ду=50, 100, 150 мм изготавливаются: компенсационные простые патрубки и с отводом для изменения длины трубопровода в пределах строительных допусков	

<i>отводы под углом 45</i> патрубки с раструбом длиной 150—400 мм (с интервалом 50 мм) для вставок между фасонными частями; отводы под углом 110, 120, 135°	
<i>патрубки компенсационные</i>	
<i>патрубки простые</i>	
<i>тройники косые под углом 45</i>	

<i>тройники прямые под углом 90</i>	
<i>тройники комбинированные</i>	
<i>муфты переходные</i>	
<i>муфты простые</i>	

отступы.	
двухплоскостные крестовины	

Для облегчения монтажа и сокращения числа соединительных частей используют комбинированные фасонные части: тройники — переходы, позволяющие изменять направление трубопровода и присоединять трубу меньшего диаметра; двухплоскостную крестовину для присоединения к стояку горизонтальных ответвлений, расположенных в разных плоскостях.

Устройства для прочистки сети

Предназначены для устранения засоров. Они выполняются в виде ревизий, прочисток.

Ревизии 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 устанавливают 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 устанавливают в колодце.



Рис. 4.3. Ревизия

Прочистки устанавливают в местах, где требуется прочистка труб только в одном направлении. Они выполняются в виде косого тройника и отвода 135° или двух отводов в 135°, обеспечивающих Плавный вход прочищающего троса в трубу. Сверху раструб закрывается заглушкой 6 на легкоплавкой мастике или сурико-меловой замазке.

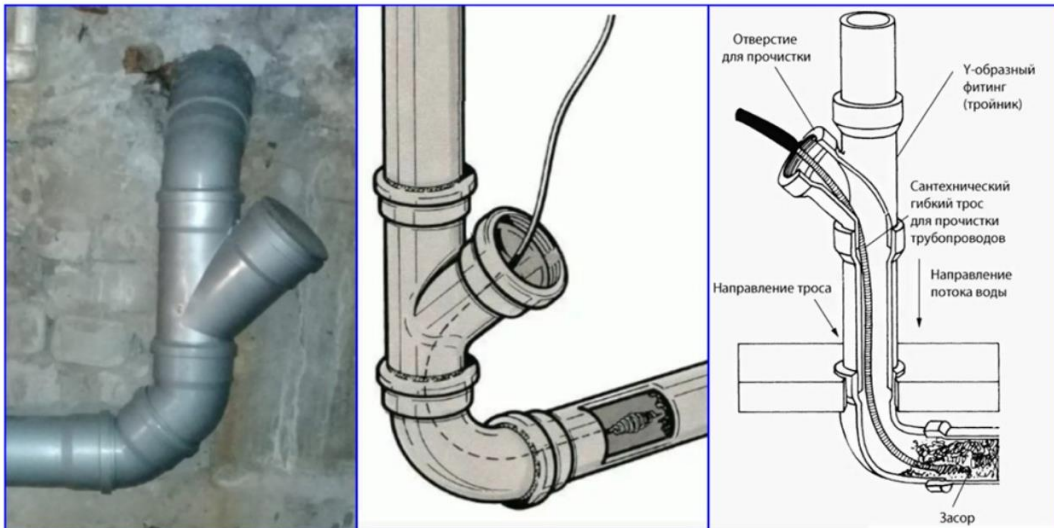


Рис. 4.4. Прочистка