

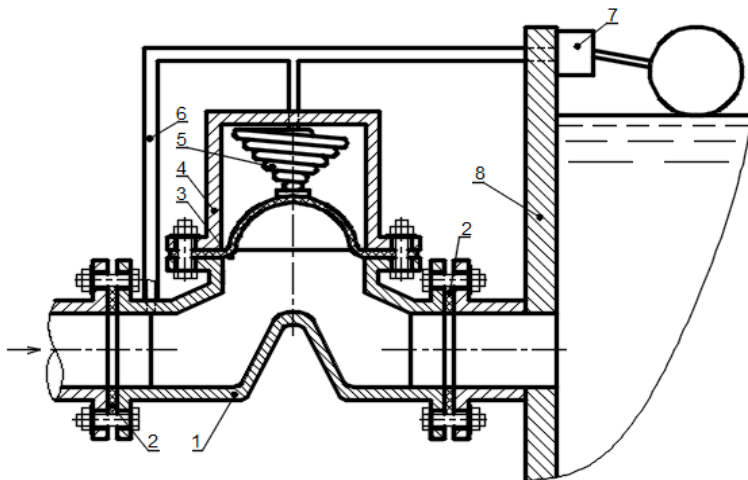


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

Методические указания к лабораторной работе

Составители: Е.П. Лашкинский, Г.Д. Слабожанин



Томск 2016

Регулирующая трубопроводная арматура: методические указания к лабораторной работе / составители: Е.П. Лашкивский, Г.Д. Слабожанин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 19 с.

Методические указания к лабораторной работе предназначены для бакалавров всех форм и профилей подготовки по направлению 08.03.01 «Строительство», изучающих дисциплины «Водоснабжение» (Водопроводные сети), «Водоснабжение и водоотведение», «Наружные сети водоснабжения и водоотведения».

Рассмотрены и рекомендованы к изданию по решению методического семинара кафедры водоснабжения и водоотведения № 5 от 17. 03.2016.

Оригинал-макет подготовлен составителями Е.П. Лашкивским и Г.Д. Слабожаниным

Подписано в печать 13.12.2016 г.
Формат 60х90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 50 экз. Заказ № _____
Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены для студентов-бакалавров всех форм обучения и профилей подготовки по направлению 08.03.01 «Строительство», изучающих дисциплины «Водоснабжение» (Водопроводные сети), «Водоснабжение и водоотведение», «Наружные сети водоснабжения и водоотведения».

Водопроводная сеть любого населённого пункта или промышленного предприятия обеспечивает водой потребителей. Её стоимость в некоторых случаях может достигать 80 % стоимости всего комплекса водоснабжения. Для обеспечения нормальной работы водопроводной сети на ней устанавливается трубопроводная арматура, которая может быть запорной, предохранительной, регулирующей или водоразборной.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по регулирующей трубопроводной арматуре.

1. ВИДЫ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

Трубопроводной арматурой называются устройства, предназначенные для отключения, распределения, регулирования и сброса потоков воды.

Основными параметрами арматуры являются условные давления рабочей среды и условные диаметры проходов. Стандартизация условных давлений и проходов, определяющих число типоразмеров арматуры, позволяет осуществлять её серийное производство и производить замену отдельных видов арматуры. Принятые условные давления и условные проходы определяют число типоразмеров серийно выпускаемой арматуры, что упрощает её применение в системах водоснабжения.

Условное давление (P_y или PN) это наибольшее избыточное рабочее давление при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, при котором обеспечивается длительная работа арматуры. Условным диаметром (D_y или DN) называется номинальный диаметр отверстия в арматуре, обеспечивающий проход рабочей среды.

Условное обозначение арматуры, принятое Центральным конструкторским бюро арматуростроения (ЦКБА), состоит из последовательных групп цифр и букв.

Первая группа (две цифры) указывает условный номер типа арматуры (табл. 1), вторая группа (одна или две буквы) – материал корпуса (табл. 2), третья группа (одна, две или три цифры) – конструктивные особенности изделия в пределах группы, (если цифры три, то первая указывает вид привода (табл. 3)), четвертая группа (одна или две буквы) – материал уплотнительных поверхностей затвора (табл. 4).

Таблица 1

Типы трубопроводной арматуры

Тип арматуры	Условное обозначение
Кран пробоспускной	10
Кран для трубопроводов	11
Запорное устройство указателя уровня	12
Клапан (вентиль) запорный	13, 14, 15
Клапан отсечной	22, 24
Клапан обратный	16
Клапан предохранительный	17
Затвор обратный	19
Клапан перепускной	20
Регулятор давления	18, 21
Клапан распределительный	23
Клапан регулирующий	25, 26
Клапан смесительный	27
Задвижка	30, 31
Затвор поворотный дисковый	32
Задвижка шланговая	33
Конденсатоотводчик	45

Примечание. Термин «вентиль», имеющий широкое распространение в настоящее время, должен быть исключён из употребления в соответствии с

требованиями нормативной документации.

Таблица 2

Материал корпуса трубопроводной арматуры

Тип арматуры	Условное обозначение
Углеродистая сталь	с
Легированная сталь	лс
Коррозионностойкая (нержавеющая) сталь	нж
Ковкий чугун	кч
Высокопрочный чугун	вч
Латунь, бронза	Б
Алюминий	а
Монель-металл	мн
Пластмассы (кроме винипласта)	п
Винипласт	вп

Таблица 3

Привод трубопроводной арматуры

Привод	Условное обозначение
Под дистанционное управление	0
Механический с червячной передачей	3
Механический с цилиндрической зубчатой передачей	4
Механический с конической передачей	5

Пневматический	6
----------------	---

Продолжение табл. 3

Привод	Условное обозначение
Гидравлический	7
Пневмогидравлический	6 (7)
Электромагнитный	8
Электрический	9

Таблица 4

Материал уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры

Материал уплотнительных поверхностей	Условное обозначение
Латунь, бронза	бр
Монель-металл	мн
Коррозионностойкая (нержавеющая) сталь	нж
Нитрированная сталь	нт
Баббит	бт
Кожа	к
Эбонит	э
Резина	р
Пластмассы (кроме винипласта)	п
Винипласт	вп

Примеры обозначения арматуры по классификации ЦКБА: 15Б3к – клапан запорный (вентиль) муфтовый с корпусом из бронзы и кожаным уплотнением (15 – вид изделия (клапан запорный), Б – материал корпуса (бронза или латунь), 3 – порядковый номер модели, к – уплотнитель затвора из кожи); 32ч90ббр - затвор поворотный дисковый чугунный фланцевый с электрическим приводом и уплотнением из бронзы (32 – вид изделия (затвор), ч – материал корпуса (чугун серый), 9 – тип привода (электрический), б – порядковый номер модели, бр – уплотнитель затвора (бронза или латунь)).

В условные обозначения арматуры с электроприводом во взрывобезопасном исполнении в конце добавляется буква Б (например, 32ч90ббрБ), арматура в тропическом исполнении – буква Т.

Цвет окраски арматуры несет информацию о материалах, из которых выполнено изделие и уплотнительные поверхности. Для указания материал изделия окрашивают его корпус (например, изделие из серого чугуна окрашивают в черный цвет, из нержавеющей стали – в голубой и т.п.). Окраска выступающих частей арматуры (маховика, рычага и т.п.) соответствует материалу уплотнительных поверхностей (например, окраска маховика запорного клапана (вентиля) красным цветом свидетельствует о выполнении уплотнительного кольца из бронзы, окраска в коричневый – из кожи, и т.д.). Необходимо отметить, что не вся трубопроводная арматура окрашивается.

Все виды трубопроводной арматуры имеют маркировку на корпусе, которая содержит следующие сведения: фирменный знак изготовителя, величину условного или рабочего давления, диаметр условного прохода и стрелку, указывающую направление движения среды, если данный вид арматуры не рассчитан на

движение среды в любом направлении.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Регулирующая трубопроводная арматура

Целью лабораторной работы является изучение конструкций, принципов работы и области применения регулирующей трубопроводной арматуры.

Регулирующая арматура предназначена для регулирования параметров проходящего потока жидкости. В понятие регулирования параметров входит регулирование расхода среды, поддержания давления среды в заданных пределах, поддержание заданного уровня жидкости в сосудах и некоторые другие. Выполнение всех своих функций регулирующая арматура осуществляет за счёт изменения расхода среды через своё проходное сечение.

В зависимости от параметров рабочей среды (давления, температуры, химического состава и др.) к каждому виду регулирования предъявляются различные требования, что привело к появлению множества конструктивных типов регулирующей арматуры. К ней относятся регуляторы давления, регулирующие и запорно-регулирующие клапаны, регуляторы уровня, регуляторы расхода и др.

Регуляторы давления с импульсной трубкой. Регуляторы давления применяют при необходимости автоматического поддержания давления в напорных системах водоснабжения в заданном диапазоне. Их разделяют на регуляторы давления «до себя» и «после себя». Регуляторы давления обоих типов изготавливаются на давление до 1,6 МПа. Они являются регуляторами прямого действия.

Регулятор прямого действия (рис. 1, а) состоит из двухседельного клапана; головки регулятора, в которой размещается эластичная мембрана; штока, соединяющего мембрану с клапаном; и рычага с грузами. В регуляторе давления «до себя» двух-

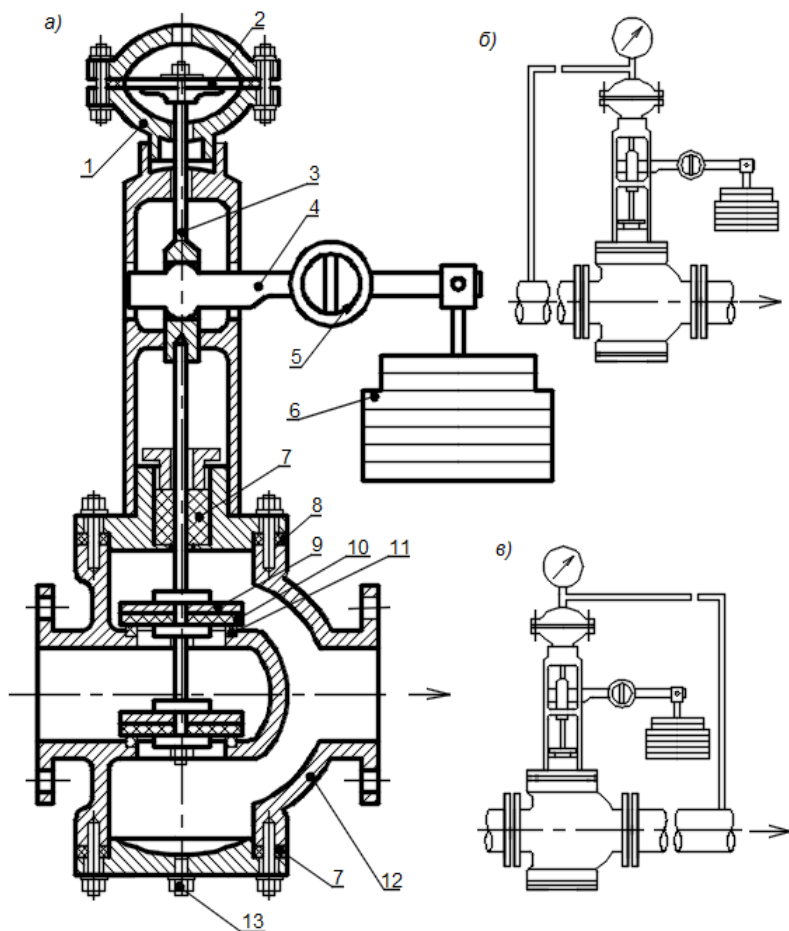


Рис. 1. Регулятор давления с импульсной трубкой:

а – общий вид регулятора давления «до себя»; *б* – схема включения регулятора давления «до себя»; *в* – схема включения регулятора давления «после себя»; 1 – головка регулятора; 2 – эластичная мембрана; 3 – шток; 4 – рычаг; 5 и 6 – грузы тонкой и грубой настройки; 7 – сальниковое уплотнение; 8 – прокладка; 9 – двухседельный клапан (золотник); 10 – уплотнение клапана; 11 – седло; 12 – корпус; 13 – пробка

седельный клапан перекрывает отверстия при перемещении клапана снизу вверх, а в регуляторе давления «после себя» – при перемещении клапана сверху вниз (см. рис. 1, а).

В регуляторе давления «до себя» импульсная трубка соединяет трубопровод с диафрагмовой головкой до регулятора (рис. 1, б). Грузы через рычаг поджимают двухседельный клапан к выходным отверстиям. Как только начальное давление в трубопроводе превысит установленный предел, рабочая жидкость через импульсную трубку действует на диафрагму, которая, преодолевая силу действия рычага с грузом, через шток открывает клапан, пропуская жидкость до тех пор, пока в трубопроводе до регулятора не установится заданное давление.

В регуляторе давления «после себя» импульсная трубка одним концом присоединена к головке регулятора, а другим к трубопроводу за регулятором (рис. 1, в). Под действием рычага с грузом двухседельный клапан находится в открытом положении. При повышении давления за регулятором, транспортируемая жидкость через импульсную трубку, усиливает давление на диафрагму. Последняя, действуя через шток и преодолевая силу действия рычага с грузом, перемещает клапан вниз уменьшая при этом степень открытия проходных отверстий. При этом доступ жидкости сокращается и давление за регулятором снижается до установленной нормы. При понижении давления в трубопроводе уменьшается сила воздействия жидкости на диафрагму и действие грузов приводит к перемещению клапана вверх, что обеспечивает увеличение степени открытия проходных отверстий.

От рабочего давления в трубопроводе зависит размер сменной диафрагмовой головки.

Регуляторы на горизонтальном трубопроводе, как правило, устанавливаются диафрагмовой головкой вверх. При установке регулятора диафрагмовой головкой вниз следует предусмотреть устройство дренажа на импульсной трубке.

В некоторых случаях определенное неудобство вызывает

наличие импульсной трубки в регуляторах давления типа «после себя», так расстояние от точки подключения импульсной трубки к трубопроводу до регулятора составляет 3–5 м.

Регулятор давления пружинный. Недостаток от наличия импульсной трубки исключен в пружинном регуляторе давления «после себя» (рис. 2), где импульсная трубка не нужна. На задан-

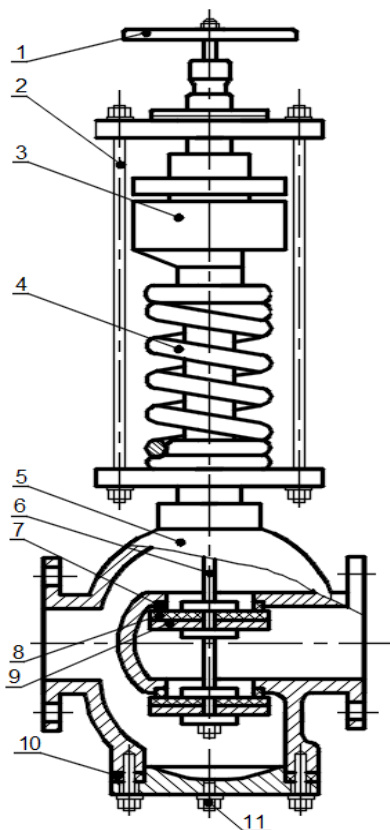


Рис. 2. Регулятор давления пружинный:

1 – маховик; 2 – шпилька; 3 – камера противодействия; 4 – пружина

жина; 5 – корпус; 6 – шток; 7 – седло; 8 – уплотнение; 9 – золотник; 10 – прокладка; 11 – пробка

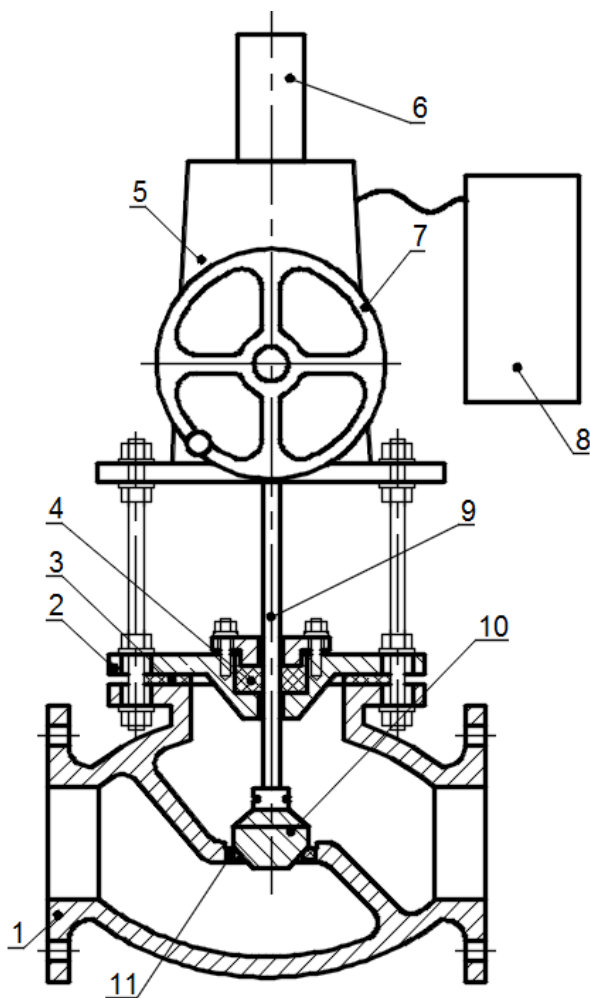


Рис. 3. Регулирующий клапан:

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – прокладка; 4 – сальник; 5 – узел управления (например, электромагнит); 6 – сигнализатор состояния клапана; 7 – маховик; 8 – блок управления; 9 – шток;

10 – золотник (клапан); 11 – уплотнение
ное давление его настраивают соответствующим натяжением пружины. Регулятор устанавливают на горизонтальном трубопроводе при вертикальном расположении кожуха.

Регулирующий клапан. Регулирующий клапан (рис. 3) – это наиболее часто применяющийся тип регулирующей арматуры как для непрерывного (аналогового), так и для дискретного регулирования расхода и давления. Выполнение этой задачи регулирующие клапаны осуществляют за счёт изменения расхода среды через своё проходное сечение. Материал изготовления регулирующих клапанов зависит напрямую от типа рабочей среды, с которой клапан будет иметь контакт.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации применяются различные виды управления регулирующей арматурой, чаще всего при этом используются специальные приводы и управление с помощью промышленных микроконтроллеров по команде от датчиков, фиксирующих параметры среды в трубопроводе. Используются электрические, пневматические, гидравлические и электромагнитные приводы для регулирующих клапанов. В современной промышленности уже редко, но все же встречается, основной способ управления регуляторами в прошлом — ручное управление.

Запорно-регулирующие клапаны. Запорно-регулирующие клапаны применяются для регулирования по заданной характеристике и для полного запираания затвора.

Для присоединения регулирующих клапанов к трубопроводам применяются все известные способы (фланцевый, муфтовый, штуцерный, цапковый, приваркой), но приварка к трубопроводу используется только для клапанов, изготовленных из сталей.

Регулятор уровня воды поплавковый. Регулятор уровня воды поплавковый (рис. 4) предназначен для контроля за уровнем жидкости. При уровне жидкости в ёмкости меньше предельного (рис. 4, а) регулятор уровня находится в открытом по-

ложении (пружина в сжатом состоянии, диафрагма способствует пропуску жидкости). При заполнении резервуара до предельного уровня

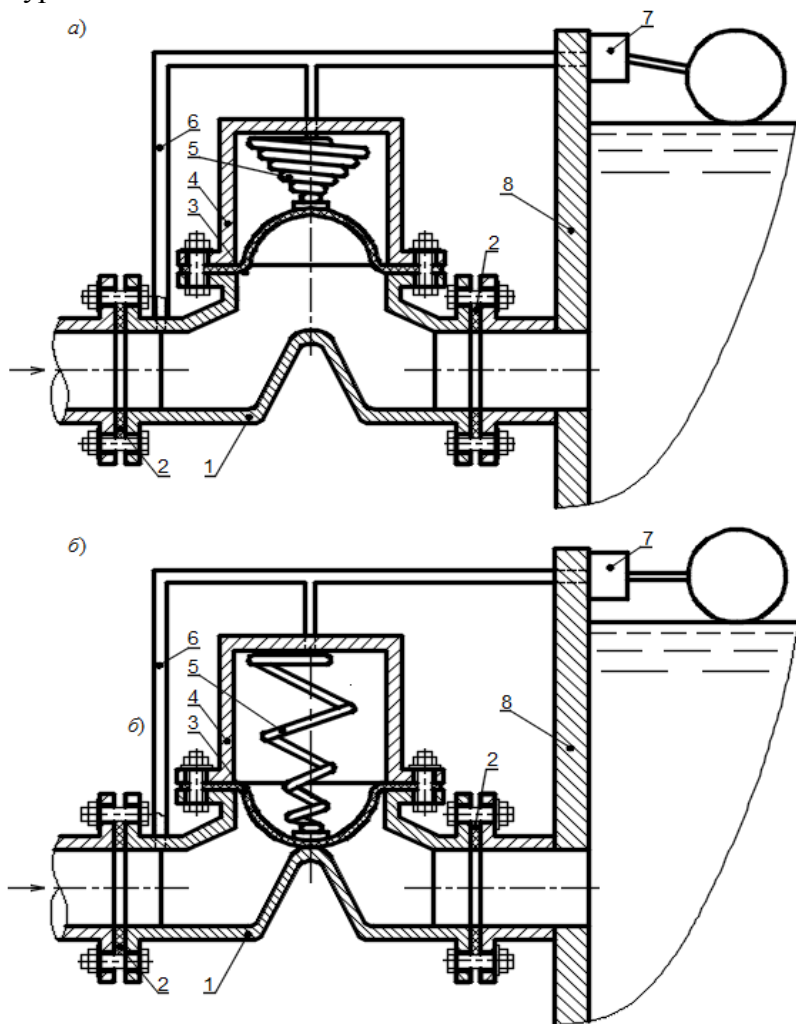


Рис. 4. Регулятор уровня воды поплавковый:
 а – в открытом положении; б – в закрытом положении; 1 – кор-

пус; 2 – прокладка; 3 – диафрагма; 4 – крышка; 3 – прокладка;
4 – сальник; 5 – пружина; 6 – трубка; 7 – поплавковый клапан;
8 – стенка ёмкости

(рис. 4, б) поплавковый клапан закрывается, жидкость под давлением заполняет трубку, растягивает пружину (пружина представляет собой определённой жёсткости трубку с запаянным концом), пружина поджимает диафрагму к корпусу регулятора уровня и прекращается поступление жидкости в ёмкость.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Рассмотреть виды и основные параметры трубопроводной арматуры, познакомиться с обозначением трубопроводной арматуры по классификации ЦКБА.

Изучить конструкции элементов регулирующей трубопроводной арматуры по рисункам, приведенным в настоящих методических указаниях, и по наглядным изделиям арматуры, представленным на лабораторном стенде. Усвоить названия составных элементов арматуры, условия и порядок работы арматуры.

По рисункам, приведённым в прил. 1–2, научиться графически изображать представленную арматуру.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

Отчёт должен содержать титульный лист, цель работы, рисунки трубопроводной арматуры с обозначением позиций, краткое описание работы арматуры.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

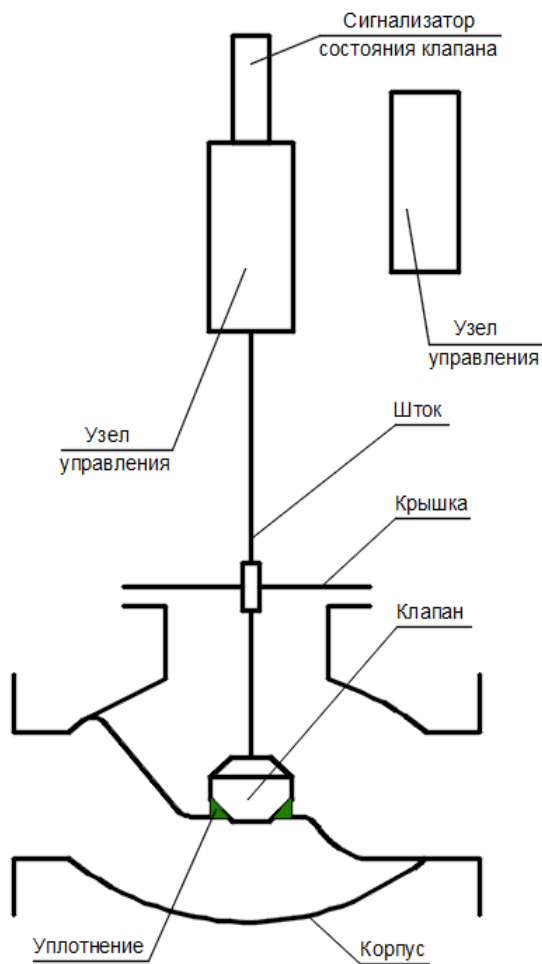
4.1. Назначение трубопроводной регулирующей арматуры.

- 4.2. Какие изделия относятся к регулирующей трубопроводной арматуре?
- 4.3. Как присоединяется регулирующая трубопроводная арматура к водопроводным трубам?
- 4.4. Какие параметры регулируются регулирующей трубопроводной арматурой?

ЛИТЕРАТУРА

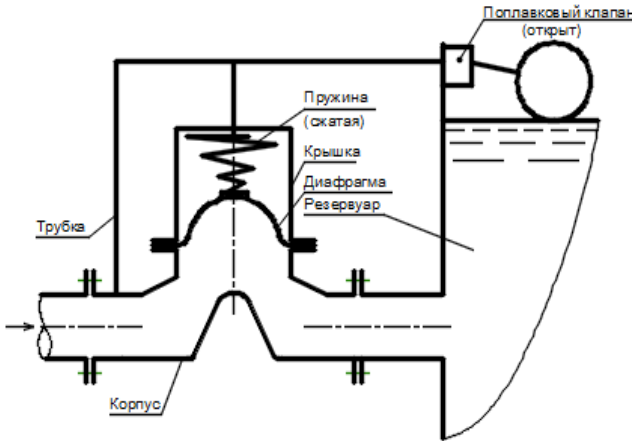
1. ГОСТ 24856-2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2015.—78 с.
2. Гуревич Д. Ф. Трубопроводная арматура: Справочное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1981. — 368 с, ил.

Регулирующий клапан



Регулятор уровня воды поплавковый

Регулятор уровня воды поплавковый
(положение "открыто")



Регулятор уровня воды поплавковый
(положение "закрыто")

