



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
**КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
 (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой АТПП

В.В. Плотников

« 01 » 09 2019 г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

на учебную практику\*

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Образовательная программа Автоматизация технологических процессов и производств

Выпускающая кафедра Автоматизация технологических процессов и производств

Место прохождения практики ФГБОУ ВО «КГЭУ»

(наименование предприятия, организации, учреждения)

Обучающийся Яхин Шамиль Рустамович

(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики с 01.09.18 по 26.12.18

Руководитель практики от Университета Марченко Алия Салаватовна

(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Регуляторы давления

График проведения практик с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
1	Прохождение инструктажа по ТБ	с 01.09.18 по 09.09.18
2	Получение индивидуального задания	с 10.09.18 по 14.10.18
3	Изучение регуляторов давления	с 15.10.18 по 16.12.18
4	Оформление дневника и отчета по практике	с 17.12.18 по 26.12.18

Руководитель практики от университета

(подпись)

Марченко А.С.  
(расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики от предприятия

(подпись)

Марченко А.С.  
(расшифровка)

С индивидуальным заданием ознакомлен

(подпись)

Яхин Ш.Р.  
(ФИО обучающегося)



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## ДНЕВНИК

### УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика 2

(тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков и др.)

Фамилия И.О. Якин Шамиль Рустамович

Институт ЦЭЭ курс 3 группа ЭС-3-16

Период практики 01.09.18 - 26.12.18

Способ проведения практики Стационарная

стационарная/выездная

Предприятие (организация) ФГБОУ ВО «КГЭУ»

наименование организации (предприятия)

Подразделение Кафедра АТП

наименование структурного подразделения организации (предприятия)

Рабочее место Кафедра АТП

наименование и расположение места прохождения практики

Сведения об учебной практике:

1. Приказ по КГЭУ от 31.08 2018 г. № 1034 АС
2. С Программой учебной практики ознакомлен Януф  
(подпись обучающегося)
3. Прибыл на предприятие (в организацию) « 01 » сентября 2018 г.
4. Руководителем практики от предприятия (организации) назначен(а)  
старший преподаватель Марченко А.С.  
(должность) (Фамилия И.О.)
5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)  
« 01 » сентября 2018 г. Януф  
(подпись обучающегося)
6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):  
ст. преподаватель Марченко А.С.  
(должность) (Фамилия И.О.)
7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)  
« 01 » сентября 2018 г. Януф  
(подпись обучающегося)
8. Тема индивидуального задания Регуляторы давления





Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Составление доклада по теме „Редукторы давления“. Рассмотрение редукторов давления воды и газа


Результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП:

Изучили строение, разновидности и принципы действия редукторов давления


Выводы, замечания и предложения по прохождению практики:

Замечаний и предложений нет

Оценка по практике от предприятия (организации) хорошо

Подпись руководителя практики от предприятия (организации) 

М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ 

Примечание: в случае прохождения практики в КГЭУ подпись руководителя практики не закрепляется печатью

## ОТЗЫВ

на Ясина Шамина Рустамовича  
(Ф.И.О. обучающегося)

проходившего(ую) учебную практику

в период с 1.09.18 по 26.12.18 в ФГБОУ ВО "КГЭУ"  
(название организации, предприятия)

За время прохождения практики Ясин Ш.Р. изучил(а) вопросы:  
(Ф.И.О. обучающегося)

1. Редукторы давления воды
2. Астатический регулятор
3. Статический регулятор
4. Узоровый регулятор
5. Регулятор давления сжиженных углеводородных газов

При прохождении практики ответственно подошёл к изучению  
материала и проявил инициативу в самостоятельном  
изучении

(отражение отношения к делу, реализации умений и навыков)

Практика может быть оценена на хорошо  
(оценка прописью)

Подпись руководителя базы практики Мартенко А.С.  
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)

М.П.

« 26 » декабря 2018 г.



КГУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт электроэнергетики и электротехники  
Кафедра Автоматизации технологических процессов и производств (АТПП)

## О Т Ч Е Т

по учебной практике

Яхина Шамила Рустамовича,

*Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже*

обучающего(ей)ся в группе ЭС-3-16 по образовательной программе

Автоматизация технологических процессов и производств.

*указывается наименование направленности ОП*

направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

*указывается код и наименование направления подготовки*

ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Марченко А.С. (ФИО)

«18» 01 2019 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

«отр.»

Председатель комиссии

В.В. Плотников (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Сафиуллина Г.М. (Ф.И.О.)

«18» 01 2019 г.

Казань, 2018г.



# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
1. Цели и задачи практики.....	3
2. Редуктор давления воды.....	4
3. Принцип действия.....	5
4. Регулятор давления газа.....	5
5. Принцип работы.....	5
6. Астатический регулятор.....	6
7. Статический регулятор.....	6
8. Изодромный регулятор.....	7
9. Термины, используемые для характеристики работы регуляторов давления газа.....	7
10. Регуляторы давления сжиженных углеводородных газов (СУГ).....	9
Заключение.....	12
Биографический список.....	13

## ВВЕДЕНИЕ

**Регулятор давления, редуктор давления газа** — разновидность регулирующей арматуры, автоматически действующее автономное устройство, служащее для поддержания постоянного давления газа в трубопроводе. При регулировании давления происходит снижение начального высокого давления на конечное низкое. Это достигается автоматическим изменением степени открытия дросселирующего органа регулятора, вследствие чего автоматически изменяется гидравлическое сопротивление проходящему потоку газа.

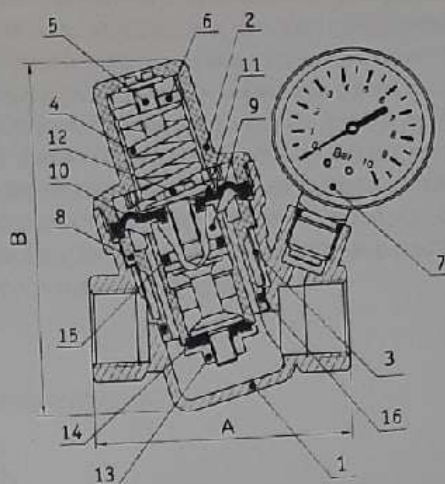
В зависимости от поддерживаемого давления (расположения контролируемой точки в газопроводе) регуляторы давления разделяют на регуляторы «до себя» и «после себя». В ГРП применяют только регуляторы «после себя». По принципу работы регуляторы делятся на прямоточные и комбинированные.

**Редуктор давления воды** — прибор, который стабилизирует и уменьшает давление в водопроводной сети, защищая тем самым от высокого давления как сам трубопровод, так и подключённое к нему бытовое оборудование. Редуктор давления представляет собой компактное устройство в герметичном металлическом корпусе, имеющем два резьбовых отверстия на входе и выходе. Иногда для удобства подключают манометр и винт для регулировки давления.

## 1. Цели и задачи практики

- Изучение понятия «Регуляторы давления». Рассмотреть их разновидности, узнать об их конструкции.
- Узнать термины, используемые для характеристики работы регуляторов давления газа.
- Ознакомление с «Регуляторами давления сжиженных углеводородных газов»

# Редуктор давления воды



## Конструкция:

1. Корпус
2. Крышка
3. Фильтр-сетка
4. Пружина
5. Винт регулировочный
6. Гайка регулировочная
7. Манометр
8. Центральный суппорт
9. Поршень
10. Диафрагма
11. Тарелка поршня
12. Прижимной болт
13. Клапан
14. Прокладка клапана
15. Кольцо уплотнительное малое
16. Кольцо уплотнительное большое

## Принцип действия

Работа такого редуктора построена на принципе выравнивания усилий *диафрагмы* и *настроечной пружины*. При открытии крана в водопроводе выходное давление редуктора уменьшается, что приводит к снижению давления на диафрагму. Усилие пружины при этом оказывается большим, и, выравнивая его, она одновременно открывает рабочий клапан до тех пор, пока рабочее давление на выходе не станет равным заданному значению. При этом давление на входе редуктора, а также его скачки никак не влияют на открытие или закрытие клапана. Установленный на входную трубу редуктор понижает до нужного уровня и стабилизирует давление во всей системе водопровода дома или квартиры. Если же это не было сделано при монтаже системы, то можно установить редуктор отдельно на бойлер, посудомоечную или стиральную машину, которые обычно не рассчитаны на высокое давление. Особенно важно это сделать при наличии в системе насоса, при включении и отключении которого возникает гидроудар.

Условия применения:

- Водная среда, не содержащая масла и сжатого воздуха.
- Максимальное давление не более 16 бар.
- Максимальная температура не более 70 °С.

## Регулятор давления газа

### Принцип работы

Автоматический регулятор давления состоит из исполнительного механизма и регулирующего органа. Основной частью исполнительного механизма является чувствительный элемент, который сравнивает сигналы задатчика и текущего значения регулируемого давления. Исполнительный механизм преобразует командный сигнал в регулирующее воздействие и в соответствующее перемещение подвижной части регулирующего органа за счет энергии рабочей среды (это может быть энергия газа, проходящего через регулятор, либо энергия среды от внешнего источника — электрическая, сжатого воздуха, гидравлическая).

Если перестановочное усилие, развиваемое чувствительным элементом регулятора, достаточно большое, то он сам осуществляет функции управления регулирующим органом. Такие регуляторы называются *регуляторами прямого действия*. К ним относятся регуляторы с задатчиком давления в виде пружины, называемыми *пружинными регуляторами*. Также в качестве задатчика величины выходного давления может выступать энергия рабочей среды. Прибор, подающий командный сигнал на исполнительный механизм в виде управляющего давления в данном случае называется "пилотом", а сам регулятор — *пилотным*.

Исходя из закона регулирования, положенного в основу работы, регуляторы давления бывают астатические, статические и изодромные.

В системах газораспределения два первых типа регуляторов получили наибольшее распространение.

## Астатический регулятор

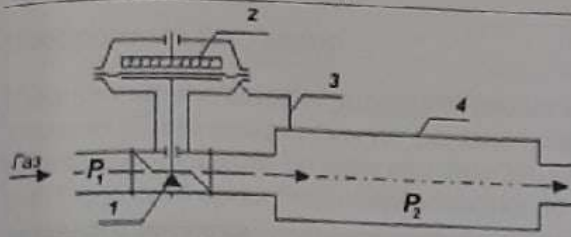


Схема астатического регулятора давления: 1 — регулирующий (дроссельный) орган; 2 — мембранно-грузовой привод; 3 — импульсная трубка; 4 — объект регулирования — газовая сеть

В астатических регуляторах на чувствительный элемент (мембрану) действует постоянная сила от груза 2. Активная (противодействующая) сила — это усилие, которое воспринимает мембрана от выходного давления  $P_2$ . При увеличении отбора газа из сети 4 будет уменьшаться давление  $P_2$ , баланс сил нарушится, мембрана пойдет вниз и регулирующий орган откроется.

Такие регуляторы после возмущения приводят регулируемое давление к заданному значению независимо от величины нагрузки и положения регулирующего органа. Равновесие системы может наступить только при заданном значении регулируемого давления, причем регулирующий орган может занимать любое положение. Такие регуляторы следует применять на сетях с большим самовыравниванием, например, в газовых сетях низкого давления достаточно большой емкости.

## Статический регулятор

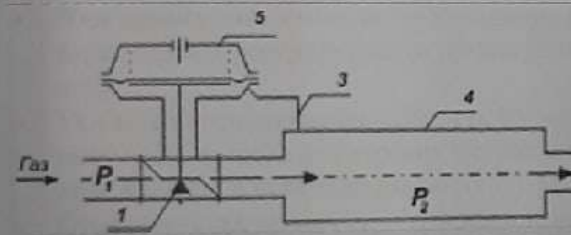


Схема статического регулятора давления: 1 — регулирующий (дроссельный) орган; 3 — импульсная трубка; 4 — объект регулирования — газовая сеть; 5 — мембранно-пружинный привод.

Люфты, трение в сочленениях могут привести к тому, что регулирование станет неустойчивым. Для стабилизации процесса в регулятор вводят жесткую обратную связь. Такие регуляторы называются статическими. При статическом регулировании равновесное значение регулируемого давления всегда отличается от заданной величины, и только при номинальной нагрузке фактическое значение становится равным номинальному и характеризуется неравномерностью (регулируемое давление).

В регуляторе груз заменен пружиной — стабилизирующим устройством. Усилие, развиваемое пружиной, пропорционально её деформации. Когда мембрана находится в крайнем верхнем положении (регулирующий орган закрыт), пружина приобретает наибольшую степень сжатия и  $P_2$  — максимальное. При полностью открытом регулирующем органе значение  $P_2$  уменьшается до минимального. Статическую характеристику регуляторов выбирают пологой, с тем чтобы неравномерность регулятора была небольшой, при этом процесс регулирования становится затухающим.

## Изодромный регулятор

Изодромный регулятор (с упругой обратной связью) при отклонении регулируемого давления  $P_2$  сначала переместит регулирующий орган на величину, пропорциональную величине отклонения, но если при этом давление  $P_2$  не придет к заданному значению, то регулирующий орган будет перемещаться до тех пор, пока давление  $P_2$  не достигнет заданного значения.

### Термины, используемые для характеристики работы регуляторов давления газа

- Статическая ошибка — отклонение регулируемого давления от заданного при установившемся режиме, также называют неравномерностью регулирования.
- Динамическая ошибка — максимальное отклонение давления в переходный период от одного режима к другому.
- Ход клапана — расстояние, на которое перемещается клапан от седла.
- Диапазон настройки — разность между верхним и нижним пределами давления, между которыми может быть осуществлена настройка регулятора.
- Верхний предел настройки давления — максимальное выходное давление, на которое может быть настроен регулятор.
- Зона регулирования — разность между регулируемыми давлениями при 10 % и 90 % от максимального расхода.
- Зона нечувствительности — разность регулируемого давления, необходимая для изменения направления движения регулирующего органа.
- Зона пропорциональности — изменение регулируемого давления, необходимое для перемещения регулирующего органа (клапана) на значение его номинального (полного) хода.
- Условная пропускная способность  $K_v$  — величина, равная расходу воды плотностью  $1 \text{ г/см}^3$  ( $1000 \text{ кг/м}^3$ ) в кубических метрах в час через регулятор при номинальном (полном) ходе клапана и перепаде давления  $0,1 \text{ МПа}$  ( $1 \text{ кг/см}^2$ ).
- Относительная протечка — отношение максимального значения протечки воды через затвор регулирующего органа при перепаде давления на  $0,1 \text{ МПа}$  и условной пропускной способности  $K_v$ .

**Конструкции регуляторов давления газа должны удовлетворять следующим требованиям:**

- зона пропорциональности не должна превышать 20 % верхнего предела настройки выходного давления для комбинированных регуляторов и регуляторов баллонных установок и 10 % для всех других регуляторов;
- зона нечувствительности не должна быть более 2,5 % верхнего предела настройки выходного давления;
- постоянная времени (время переходного процесса регулирования при резких изменениях расхода газа или входного давления) не должна превышать 60 с.

Основными элементами регулирующих (дросселирующих) органов являются затворы. Они могут быть односедельные, двухседельные и диафрагменные (регулирующие клапаны), шланговые (шланговые задвижки), крановые (трубопроводные краны) и заслоночные (дисковые затворы).

В городских системах газоснабжения в основном применяют регуляторы с одно- и двухседельными затворами, реже — с заслоночными и шланговыми.

Односедельные и двухседельные затворы могут выполняться как с жёстким уплотнением (металл по металлу), так и с эластичным (прокладки из маслостойкой резины, кожи, фторопласта и т. п.). Такие затворы состоят из седла и клапана. Достоинством односедельных затворов является то, что они легко обеспечивают герметичность уплотнения. Однако клапаны односедельных затворов являются неразгруженными, так как на них действует разность входного и выходного давлений.

Двухседельные затворы при тех же условиях обладают значительно большей пропускной способностью вследствие большей суммарной площади проходного сечения седел. Эти клапаны являются разгруженными, однако при отсутствии расхода газа они не обеспечивают герметичности, что объясняется трудностью посадки затвора одновременно по двум плоскостям. Двухседельные регулирующие органы используют чаще в регуляторах с постоянным источником энергии.

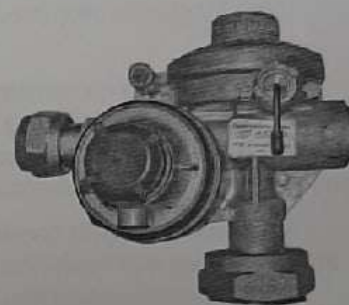
Заслоночные затворы применяют обычно в ГРП с большими расходами газа (например, ТЭЦ) и используют как регулирующий орган регуляторов непрямого действия с посторонним источником энергии.

В регуляторах давления газа, устанавливаемых в ГРП, в качестве чувствительного элемента и одновременно привода в основном используют мембраны (плоские и гофрированные).

Плоская мембрана представляет собой круглую плоскую пластину из эластичного материала. Мембрана зажимается между фланцами верхней и нижней мембранных крышек. Центральная часть мембраны с обеих сторон зажата между двумя круглыми металлическими дисками (обжимными). Жёсткие диски увеличивают перестановочную силу и уменьшают неравномерность регулирования.

Кроме того регуляторы давления различаются по следующим конструктивным признакам:

- одно- и двухступенчатого редуцирования;
- простого и комбинированного исполнения;
- с внешним и внутренним забором контролируемого давления ("импульса")



Регулятор давления газа бытовой

Регулятор давления газа бытовой

Регуляторы давления с большими расходными характеристиками, как правило, имеют одну ступень редуцирования. Для полного исключения влияния колебаний входного давления и расхода газа на стабильность работы регулятора используется двухступенчатое понижение давления в регуляторе. Подобная схема используется в *домовых регуляторах*, с расходными характеристиками до 25 м<sup>3</sup>/ч, предназначенными для индивидуального использования потребителем.

Регуляторы простого исполнения выполняют исключительно функцию понижения давления газа и поддержание его на определенном заданном уровне. В состав конструкции *комбинированных регуляторов давления* могут входить предохранительный запорный и предохранительный сбросной клапаны, фильтрующий элемент, а также шумоглушитель.

В регуляторах, использующих функцию пневматического контроля выходного давления, его забор может осуществляться как непосредственно на выходе регулятора, так и путём внешнего подключения импульса. Основным условием правильного подключения



импульса является размещение точки его забора в зоне стабильного потока в отсутствие завихрений и скачков давления.

### Регуляторы давления сжиженных углеводородных газов (СУГ)

РД, разработанные для систем газоснабжения СУГ, предназначены для работы с паровой фазой.

Регуляторы можно классифицировать по следующим основным признакам:

- по назначению;
- по давлению;
- по конструктивному исполнению.

#### Регулятор давления СУГ первой ступени

По назначению регуляторы можно разделить на регуляторы бытового применения и регуляторы коммерческого (промышленного) назначения.

Функциональное предназначение регулятора обуславливается в первую очередь характеристиками настройки диапазонов входного, выходного давления, расхода газа и некоторых других характеристик, что в свою очередь определяет уже варианты его конструктивного исполнения.

Регуляторы бытового применения, как правило, имеют небольшую пропускную способность и параметры настройки низкого, реже среднего выходного давления, обеспечивающего безопасное использование газа в быту, рассчитанные на газоснабжение плит, водогрейных котлов, горелок и прочего бытового газоиспользующего оборудования.

Регуляторы коммерческого и промышленного применения имеют широкий диапазон входных и выходных давлений, значительную пропускную способность и рассчитаны на использование на объектах общественного питания, социальной сферы, сельского хозяйства, промышленности, строительства и т. п.

Что касается параметров настройки входного и выходного давления регуляторов, то подобное разделение подпадает под три категории: «высокое – среднее», «среднее – низкое», «высокое – низкое»<sup>[1]</sup>

Это связано с тем, что, во-первых, выбор необходимых параметров давления в трубопроводе на всем протяжении от резервуара хранения до газоиспользующего оборудования определяется исходя из многих конкретных параметров проектируемой системы, в том числе суммарной производительности, количества и объема емкостей хранения, вида газоиспользующего оборудования, расстояния от него до емкости, температурных режимов эксплуатации и многих других. Во-вторых, традиционно обширная номенклатура оборудования для СУГ производится в США и других странах, использующих т. н. «английскую систему мер» на основании собственных стандартов, применяемых к данному оборудованию, и перевод в метрическую систему единиц величин английской системы мер приводит к появлению значений десятичных дробей, выходящих за рамки установленных российскими нормативными документами показателей. В-третьих, зарубежные изготовители стремятся к унификации и универсализации своего оборудования. Это приводит к тому, что некоторые модели регуляторов имеют параметры настроек входного и выходного давления, одновременно подпадающие под совершенно разные категории.

#### Регулятор давления СУГ второй ступени

импульса является размещение точки его забора в зоне стабильного потока в отсутствие завихрений и скачков давления.

## Регуляторы давления сжиженных углеводородных газов (СУГ)

РД, разработанные для систем газоснабжения СУГ, предназначены для работы с паровой фазой.

Регуляторы можно классифицировать по следующим основным признакам:

- по назначению;
- по давлению;
- по конструктивному исполнению.

### Регулятор давления СУГ первой ступени

По назначению регуляторы можно разделить на регуляторы бытового применения и регуляторы коммерческого (промышленного) назначения.

Функциональное предназначение регулятора обуславливается в первую очередь характеристиками настройки диапазонов входного, выходного давления, расхода газа и некоторых других характеристик, что в свою очередь определяет уже варианты его конструктивного исполнения.

Регуляторы бытового применения, как правило, имеют небольшую пропускную способность и параметры настройки низкого, реже среднего выходного давления, обеспечивающего безопасное использование газа в быту, рассчитанные на газоснабжение плит, водогрейных котлов, горелок и прочего бытового газоиспользующего оборудования.

Регуляторы коммерческого и промышленного применения имеют широкий диапазон входных и выходных давлений, значительную пропускную способность и рассчитаны на использование на объектах общественного питания, социальной сферы, сельского хозяйства, промышленности, строительства и т. п.

Что касается параметров настройки входного и выходного давления регуляторов, то подобное разделение подпадает под три категории: «высокое – среднее», «среднее – низкое», «высокое – низкое»<sup>11</sup>

Это связано с тем, что, во-первых, выбор необходимых параметров давления в трубопроводе на всем протяжении от резервуара хранения до газоиспользующего оборудования определяется исходя из многих конкретных параметров проектируемой системы, в том числе суммарной производительности, количества и объема емкостей хранения, вида газоиспользующего оборудования, расстояния от него до емкости, температурных режимов эксплуатации и многих других. Во-вторых, традиционно обширная номенклатура оборудования для СУГ производится в США и других странах, использующих т. н. «английскую систему мер» на основании собственных стандартов, применяемых к данному оборудованию, и перевод в метрическую систему единиц величин английской системы мер приводит к появлению значений десятичных дробей, выходящих за рамки установленных российскими нормативными документами показателей. В-третьих, зарубежные изготовители стремятся к унификации и универсализации своего оборудования. Это приводит к тому, что некоторые модели регуляторов имеют параметры настроек входного и выходного давления, одновременно подпадающие под совершенно разные категории.

### Регулятор давления СУГ второй ступени

Что касается конструктивного исполнения, классифицировать РД можно следующим образом:

- по количеству ступеней редуцирования: с одной ступенью — *простые РД*, с двумя ступенями — *двухступенчатые* или *комбинированные РД*;
- по типу задатчика выходного давления: *прямого* и *непрямого действия*.

*Простые РД* имеют одну ступень редуцирования, *комбинированные РД* — две ступени: 1-ю и 2-ю, либо основной регулятор плюс «регулятор - монитор». Они могут иметь также встроенный предохранительный сбросной клапан, предохранительный запорный клапан или оба этих устройства.

Ступенчатое редуцирование обеспечивает большую надежность вместе с повышенной точностью и стабильностью процесса, меньшей зависимостью от скачкообразного изменения входного давления и расхода. Использование встроенных ПЗК и ПСК обеспечивает регулятору дополнительные ступени защиты от попадания повышенного выходного давления к потребителю. Применение в составе РД контрольного «регулятора-монитора» позволяет обеспечить режим бесперебойной подачи газа в случае выхода из строя основного регулятора. В *РД прямого действия* задатчиком выступает настроечная пружина, в *РД непрямого действия* — пневмозадатчик, т. н. пилот.

Пружинные регуляторы прямого действия отличаются простотой конструкции, быстрой реакцией на изменения расхода газа, однако они имеют относительно небольшую пропускную способность и работают в узких границах выходного давления, обусловленного диапазонами их настроечных пружин.

Пилотные регуляторы, наоборот, имеют большую (до нескольких десятков тысяч кубометров в час) пропускную способность, широкий диапазон настроек, но при этом скорость переходного процесса у них значительно ниже, чем у пружинных РД.

#### **Двухступенчатые системы регулирования**

Хотя во многих случаях применяются одноступенчатые системы, иногда возникает необходимость в установке двухступенчатой системы регулирования. При этом один регулятор высокого давления устанавливается на ёмкость, а регуляторы низкого давления устанавливаются непосредственно у потребителя. Важно отметить, что давление в системах с одноступенчатой регулировкой поддерживается с точностью до 1 кПа. Двухступенчатые же системы позволяют повысить точность регулировки (и до 0,25 кПа, что отвечает требованиям новых высокоэффективных газопотребляющих устройств, для которых требуется точная регулировка давления для правильного воспламенения и стабильной эксплуатации. Для облегчения идентификации типа РД относительно места установки в той или иной системе регулирования дополнительно к стандартному коду изделия в продукции некоторых производителей используется специальная цветовая кодировка.

#### **Промышленный регулятор давления СУГ DN100**

Чтобы выбрать подходящий типоразмер регулятора необходимо определить общую нагрузку установки, которая рассчитывается путём сложения производительности всех устройств, входящих в установку. Эти параметры могут быть взяты из паспортных данных РД или из технической документации изготовителя.

#### **Краткие характеристики групп регуляторов**

Регуляторы давления СУГ можно разделить на шесть основных групп:

- РД для баллонов СУГ (**газовые редукторы**);
- РД для групповых баллонных установок;

- РД первой ступени редуцирования;
- РД второй ступени редуцирования;
- двухступенчатые (универсальные) РД;
- Промышленные РД.



*Регулятор давления СУГ первой ступени*

*РД первой ступени* редуцирования осуществляют понижение давления с высокого диапазона на среднее и устанавливаются в системах газоснабжения непосредственно после резервуаров СУГ. Многие модели регуляторов первой ступени не оснащаются устройствами безопасности, так как функция защиты от повышения давления в сети реализуется на следующих ступенях редуцирования.

*Регуляторы второй ступени* устанавливаются в системах газоснабжения СУГ для нивелирования влияния колебаний температуры паров СУГ и входного давления, осуществляют редуцирование со среднего давления на низкое, обеспечивая таким образом стабильное выходное давление, попадающее на газоиспользующее оборудование потребителя. В отличие от РД первой ступени они, в основной своей массе, оснащаются предохранительным сбросным клапаном (ПСК), осуществляющим сброс повышенного выходного давления газа в атмосферу, и предохранительным запорным клапаном (ПЗК), перекрывающим подачу газа при аварийном повышении давления на выходе.

*Двухступенчатые регуляторы* давления сочетают свойства РД первой и второй ступеней и предназначены для снижения высокого давления паровой фазы СУГ, отбираемой из резервуарных установок, а также автоматического поддержания низкого давления в заданных пределах независимо от колебаний входного давления, изменений расхода газа и температуры. Две ступени обеспечивают более стабильное выходное давление по сравнению с одноступенчатыми регуляторами. Двухступенчатые РД также оснащаются встроенными системами защиты от повышенного выходного давления.

Группа *промышленных регуляторов* характеризуется широким диапазоном настроек входных и выходных давлений, а также большой пропускной способностью. По конструктивному исполнению регуляторы промышленного назначения могут быть как простыми, так и комбинированными в зависимости от конкретной решаемой задачи.

## Заключение

Изучив данную работу, можно сделать выводы. Мы с вами теперь знаем, что есть «Регуляторы давления», узнали их разновидности и сферы применения. По схеме разобрали устройство регулятора давления воды и газа, узнали термины, используемые для характеристики работы регуляторов давления газа. Также, мы теперь знаем какими требованиями должны удовлетворять конструкции регуляторов давления газа. Рассмотрели двухступенчатые системы регулирования

## Библиографический список

- *Промышленное газовое оборудование: справочник*, 6-е изд., перераб. и доп./под ред. Е. А. Карякина - Саратов: Газовик, 2013.
- *Оборудование для сжиженных углеводородных газов: Справочник*, 1-е изд./ под. ред. Е. А. Карякина - Саратов: газовик, 2015.
- В. Волков. Сантехника. Как все устроено и как все починить, М.: АСТ, Астрель, Харвест, 2006.
- Б. Белецкий, Справочник сантехника, М.: Феникс, 2006.