

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Ю.А. Федотенко, А.И. Демиденко, А.Б. Летопольский

**УСТРОЙСТВО И ОСНОВНЫЕ
ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГАЗОРЕГУЛЯТОРНОГО ПУНКТА ГРПШ 2Н**

Учебное пособие

Омск 2017

УДК 696.2
ББК 38.763
Ф34

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит.

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. Н. С. Галдин (СибАДИ);
В.П. Лушников (отраслевой институт «Омскгазтехнология»
ОАО «Запсибгазпром»)

Работа утверждена редакционно - издательским советом СибАДИ в качестве учебного пособия.

Федотенко, Юрий Александрович.

Ф34 Устройство и основные положения технического обслуживания и эксплуатации газорегуляторного пункта ГРПШ 2Н [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Федотенко, А.И. Демиденко, А.Б. Летопольский. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2017. – Режим доступа:, свободный после авторизации. – Загл. с экрана.

Приведены сведения о назначении и конструкции газовой арматуры, используемой в газорегуляторных пунктах. Достаточно полно отражает весь технологический процесс технического обслуживания и эксплуатации ГРП с ведением необходимой технической документации.

Имеет интерактивное оглавление в виде закладок.

Предназначено для обучающихся всех форм обучения направлений «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», «Наземные транспортно-технологические комплексы» и специальности «Наземные транспортно-технологические средства», изучающих курс «Газовые сети и установки».

Работа подготовлена на кафедре «Техника для строительства и сервиса нефтегазовых комплексов и инфраструктур».

Текстовое (символьное) издание (1МБ)

Системные требования: Intel, 3,4 GHz ; 150 МБ ; Windows XP/Vista/7 ;
DVD-ROM ; 1 ГБ свободного места на жестком диске; программа для чтения
pdf-файлов Adobe Acrobat Reader

Редактор И.Г. Кузнецова

Техническая подготовка Н.В Кенжалинова

Издание первое. Дата подписания к использованию

Издательско-полиграфический комплекс СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5
РИО ИПК СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2017

Введение

Газораспределительные сети – это энергетические артерии населенных пунктов, поэтому любые проблемы технического и системного характера приобретают еще и социальное значение.

Перед предприятиями и организациями по газоснабжению и газификации стоят большие задачи по обеспечению бесперебойности, надежности и безопасности газоснабжения.

Главным требованием, предъявляемым к системе газоснабжения и наиболее трудно выполняемым, является поддержание давления газа у газоиспользующего оборудования и приборов на заданном оптимальном значении при произвольных изменениях расхода в сети в широких пределах. При повышении давления газа против номинального нарушаются режимы работы газоиспользующих приборов и установок, а при понижении давления уменьшаются их КПД и производительность.

Затраты на проектирование, строительство и эксплуатацию систем газоснабжения в основном зависят от численности населения, плотности и этажности застройки, структуры топливно-энергетического баланса, количества и энергоемкости газопотребителей, географического расположения относительно магистральных газопроводов.

Трудность поддержания номинального давления газа с необходимой точностью у потребителей связана с тем, что радиус обслуживания отдельного ГРП нередко достигает 900 – 1500 м, что приводит к значительному падению давления газа в зависимости от удаленности потребителей от ГРП.

Надежное и устойчивое функционирование систем газоснабжения невозможно без надежной работы регулирующей и предохранительно-запорной арматуры и оборудования.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Система газоснабжения (газораспределения) – это комплекс сооружений, состоящий из следующих основных элементов: газовых сетей низкого, среднего и высокого давления, газорегуляторных пунктов (ГРП) и установок (ГРУ). Связь между газовыми сетями различных давлений осуществляется только через ГРП и ГРУ [1].

Основное назначение ГРП и ГРУ – снижение входного давления газа (дросселирование) до заданного значения выходного давления и поддержание (регулирование) последнего в контролируемой точке газопровода постоянным независимо от изменения входного давления и расхода газа потребителями. Обеспечение постоянного давления (в заданном диапазоне) является важнейшим условием безопасной и надежной работы системы газоснабжения (газораспределения).

В ГРП производят также очистку газа от механических примесей, учет расхода газа, защиту от возможного повышения или понижения давления в контролируемой точке газопровода сверх установленных пределов, контроль за входящим или выходящим давлением и температурой газа.

Газорегуляторный пункт, технологическое оборудование которого смонтировано в транспортном контейнере блочного типа, обозначают термином ГРПБ.

Газорегуляторный пункт, технологическое оборудование которого размещается в контейнере типа «шкаф», называется шкафным (ГРПШ).

Газорегуляторный пункт, технологическое оборудование которого располагается в специально построенном капитальном здании, обозначают термином ГРП.

По давлению газа ГРП, ГРПБ подразделяются: с входным давлением до 0,6 МПа; с входным давлением свыше 0,6 до 1,2 МПа [5].

По давлению газа ГРПШ подразделяются: с входным давлением газа до 0,3 МПа; с входным давлением газа свыше 0,3 до 0,6 МПа; с входным давлением газа свыше 0,6 до 1,2 МПа [5].

Контрольные вопросы и задания

1. Дать определение понятию «система газоснабжения».
2. Какое назначение у ГРП и ГРУ?
3. Что содержит ГРП?
4. Какие бывают виды ГРП?
5. Как классифицируются ГРП по давлению?

2. КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОВОЙ АРМАТУРЫ ГРПШ 2Н

2.1. Общие сведения

Газовой арматурой называют различные приспособления и устройства, монтируемые на газопроводах, аппаратах и приборах, с помощью которых осуществляются включение, отключение, изменение величины давления или изменение направления газового потока, а также удаление газов из системы.

По назначению газовая арматура подразделяется на следующие основные классы [3]:

1 – запорная, предназначенная для полного перекрытия потока среды;

2 – регулирующая, управляющая давлением или расходом среды путём изменения проходного сечения;

3 – предохранительная, обеспечивающая частичный выпуск среды в случае необходимости или полное прекращение её подачи для предотвращения повышения давления, угрожающего надёжности системы;

4 – контрольная.

Кроме того, арматура каждого класса имеет группу и тип (табл. 1).

Таблица 1

Классификация газовой арматуры

Класс		Группа		Тип	
№	Наименование	Обозначение	Наименование	№	Наименование
1	Запорная	А	Приводная	1	Краны
				2	Вентили
				3	Задвижки
				4	Затворы
2	Регулирующая	А Б	Приводная Автоматическая	5	Вентили
				6	Клапаны
				7	Регуляторы
				8	Конденсатосборники
3	Предохранительная	Б	Автоматическая	9	Клапаны
				10	Обратные клапаны
4	Контрольная	А Б	Приводная Автоматическая	11	Краны
				12	Указатели
				13	Скоростные клапаны
				14	Незамерзающие клапаны

Согласно ГОСТ 356 – 80 арматура в зависимости от условного давления разделяется на три условные группы: низкого давления (P_y до 1,0 МПа); среднего давления ($P_y = 1,6 \div 6,4$ МПа) и высокого давления ($P_y = 6,4 \div 40,0$ МПа). Условное давление P_y соответствует допустимому для данного изделия рабочему давлению при рабочей температуре. При превышении температуры механические свойства конструкционных материалов ухудшаются. Рабочей температурой считается наивысшая длительная температура рабочей среды.

Основной размерный ряд рабочей арматуры – диаметр условного прохода D_y . Диаметр условного прохода – это номинальный внутренний диаметр трубопровода, на котором устанавливают данную арматуру. Различные типы арматуры при одном и том же условном проходе могут иметь разные проходные сечения. Не следует путать условный проход с проходным сечением в арматуре. Условный проход арматуры не совпадает с фактическим проходным размером проходов в корпусе. Они определяются в зависимости от требований, предъявляемых к конструкции.

Действующие государственные стандарты предусматривают условные обозначения арматуры, состоящие из наименования (кран, вентиль, задвижка и т.д.), номера, конструктивного типа (I, II, III и т.д.) и исполнения (А, Б, В и т. д.), условного прохода в мм, условного давления в МПа и номера ГОСТа. Однако в каталогах арматуры, номенклатурах арматурных заводов и в прейскурантах применяют нестандартные, а отраслевые условные обозначения.

Основные виды трубопроводной арматуры разработаны Центральным конструкторским бюро арматуростроения (ЦКБА) и институтом ВНИПИнефтемаш [3].

Первые две цифры условного обозначения обозначают тип арматуры:

Кран пробковоспускной	10
Кран трубопровода	11
Запорные устройства указателя уровня	12
Вентиль	14, 15
Клапан обратный	16
Клапан предохранительный	17
Регулятор давления	21
Клапан запорный отсечной	22
Задвижка	30, 31
Затвор	32

Следующая буквенная характеристика (из одной-двух букв) обозначает материал корпуса:

Углеродистая сталь	С
Легированная сталь	ЛС
Коррозионная сталь	НЖ
Серый чугун	Ч
Латунь, бронза	Б
Фосфор	К
Алюминий	А
Пластмассы	П
Титан	ТН

Первая цифра, идущая после буквенного обозначения, указывает вид привода:

Механический с червячной передачей	3
Пневматический	6
Гидравлический	7
Электрический	9

Последние одна-две буквы обозначают материал уплотнительных поверхностей:

Латунь, бронза	БР
Коррозионная сталь	НЖ
Баббит	БТ
Кожа	К
Резина	Р
Пластмассы	П
Без специальных уплотнительных колец	БК

При пользовании системой условных обозначений надо иметь в виду, что арматуре, разработанной другими организациями и заводами (импортные поставки), могут быть присвоены обозначения, отличающиеся от принятых. В этом случае необходимо пользоваться каталогами-справочниками по газовому оборудованию.

Маркировка, выполняемая на корпусе арматуры, должна содержать: товарный знак завода-изготовителя; условное давление; диаметр условного прохода; стрелку, показывающую направление потока среды. Для арматуры, изготовляемой на определенное рабочее давление, вместо условного должно указываться рабочее давление и температура. На арматуре, обеспечивающей прохождение рабочей среды в любом направлении, стрелка в маркировке отсутствует.

В зависимости от материала корпуса наружные необрабатываемые поверхности окрашивают в различные отличительные цвета:

Сталь углеродистая	Серый
Сталь легированная	Синий
Сталь нержавеющая	Голубой
Цветные металлы	Не окрашиваются

До установки запорная арматура должна подвергаться ревизии (разборке, промывке, дефектовке, испытанию). Запорная арматура с диаметром условного прохода $D_y \geq 100$ мм должна иметь паспорт, с $D_y < 100$ мм – сертификат.

2.2. Газорегуляторный пункт

В соответствии с назначением оборудование и газовую арматуру в технологической линии ГРПБ, ГРПШ, ГРП располагают по ходу газа в следующей последовательности: запорное устройство (задвижка или кран) – фильтр – предохранительный запорный клапан (ПЗК) – регулятор давления газа – запорное устройство. Кроме того, каждый газорегуляторный пункт должен иметь предохранительный сбросной клапан (ПСК) [1].

Рассмотрим конструкцию и работу газорегуляторного пункта на примере ГРПШ 2Н (рис. 1), выпускаемого заводом Газпроммаш (г. Саратов).

Газорегуляторный пункт (рис. 1) состоит из шкафа 2, в котором смонтированы основная линия 8 и байпасная 12.

Основная ветка состоит из одного регулятора давления с предохранительно-запорным клапаном 1, кранов (шаровых) входного и выходного 3, 3'.

Для замера давления газа на входе и выходе имеются манометры 5, 15.

При ремонте технологического оборудования подача газа к потребителю осуществляется через обводную линию (байпас), которая состоит из двух вентилях (11, 11') и соединяющих труб.

Для сброса порции газа при ремонте технологического оборудования предусмотрены сбросные трубопроводы с кранами 16, 16'.

В случае резких перепадов предохранительный клапан 17 сбрасывает повышенное давление газа.

Фильтр газовый 6 предназначен для очистки газа от механических примесей. Степень загрязнения фильтра определяется по перепаду давления до и после фильтра.

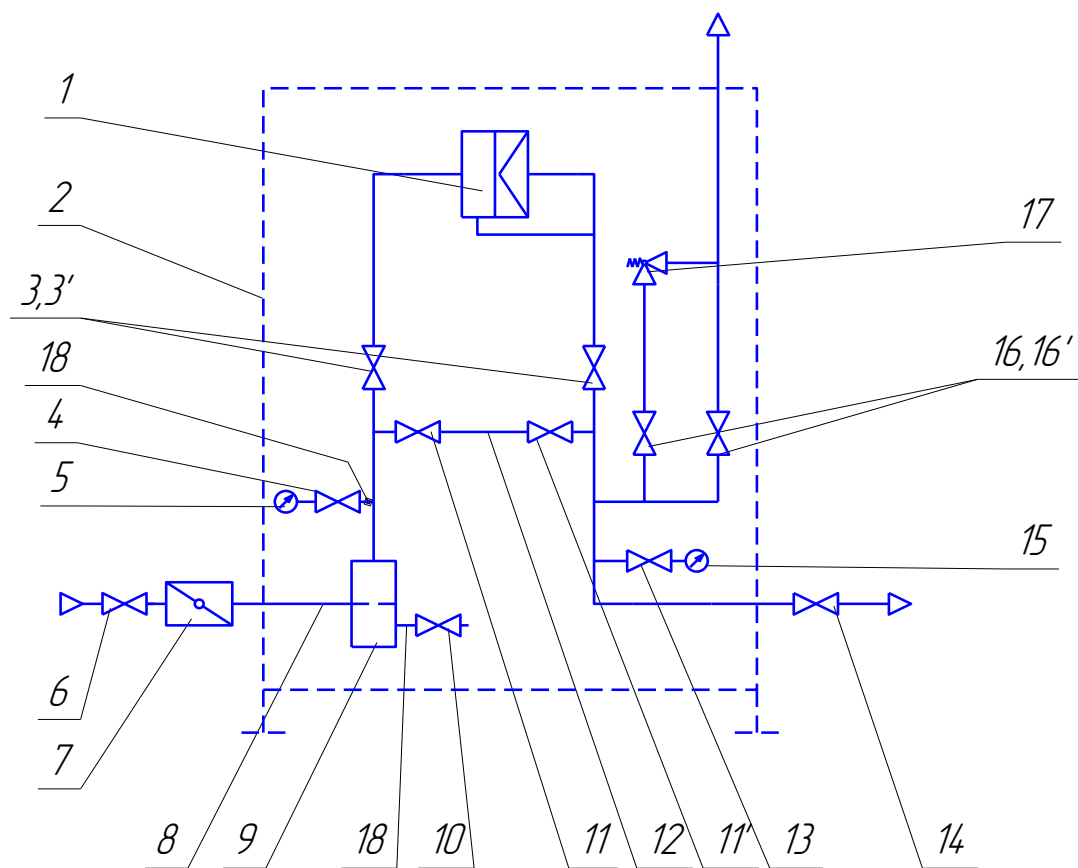


Рис. 1. Технологическая схема газорегуляторного пункта:

1 – регулятор давления газа с предохранительным запорным клапаном (ПЗК); 2 – шкаф; 3,3' – краны шаровые; 4 – вентиль; 5 – манометр; 6 – задвижка; 7 – стальная заглушка; 8 – основная линия редуцирования; 9 – фильтр газовый; 10 – кран; 11, 11' – вентили; 12 – байпасная линия; 13 – вентиль; 14 – задвижка; 15 – манометр; 16, 16' – вентили; 17 – клапан предохранительный сбросной; 18 – импульсный трубопровод

2.3. Фильтр газовый

Фильтр газовый сетчатый (рис. 2) предназначен для очистки неагрессивных газов и воздуха от механических примесей (окалины и пыли).

Работа фильтра заключается в следующем: при поступлении в фильтр газ закручивается о завихритель 3. Частицы механических примесей под действием центробежных сил ударяются о стенки корпуса 1 фильтра и оседают на дно. Газ проходит через фильтрующую сетку 2. Очистка фильтра производится откручиванием пробки 4 на днище фильтра.

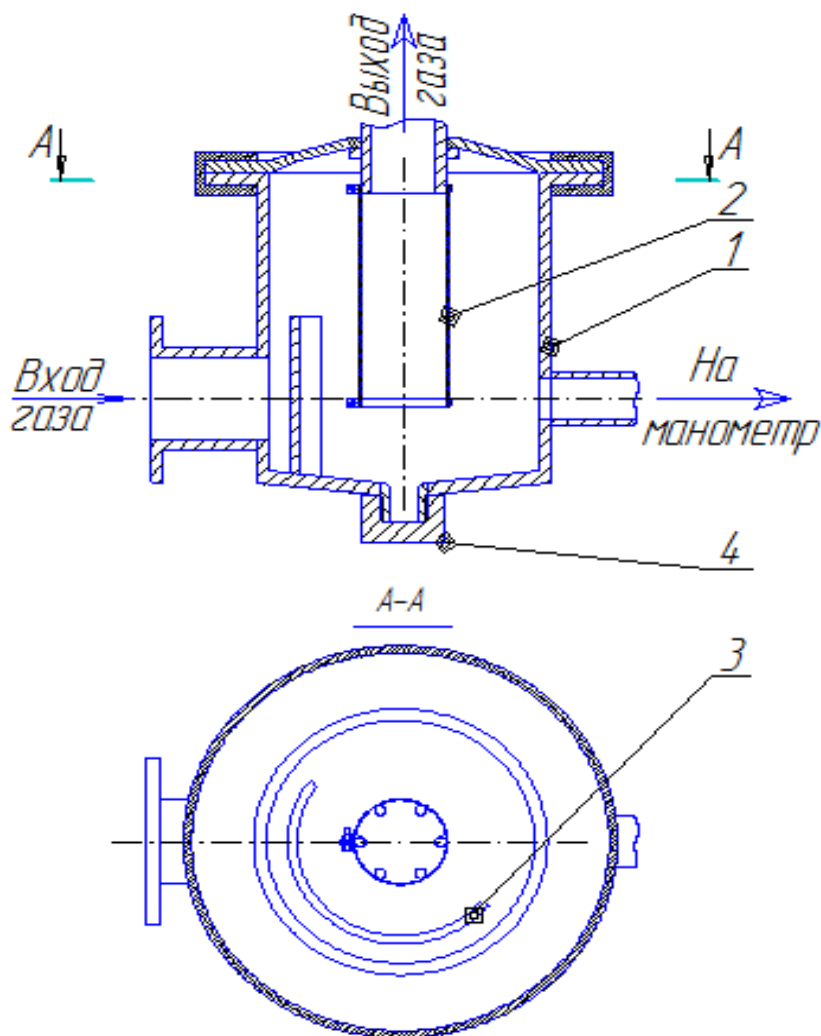


Рис. 2. Схема фильтра:
 1 – корпус; 2 – патрон с фильтрующей сеткой;
 3 – завихритель; 4 – пробка

Проверка фильтра осуществляется измерением давления на входе и выходе фильтра. Для измерения давления на выходе от фильтра идет импульсный трубопровод 18 (см. рис. 1), который включается и отключается краном 10. В этот трубопровод подключается манометр, который устанавливается осмотровиком при обходе ГРПШ 2Н.

2.4. Предохранительное сбросное устройство (ПСУ)

Предохранительное сбросное устройство предназначено для ограничения давления газа путем сброса газа в атмосферу до установленной величины при повышении давления в сети сверх допустимого предела (рис. 3). Устанавливается на газопроводах высокого и среднего давления.

Газ из газопровода через входной патрубок и седло 1 (рис. 3, а) поступает под клапан 2, который удерживается в закрытом положении пружиной 8. Натяжение пружины регулируется винтом 10. Рычагом 5 осуществляется контрольная продувка. Рычаг 5 через рычаг 14 воздействует на шток, клапан от седла, происходит продувка, которая указывает, что седло и сбросной трубопровод не засорены.

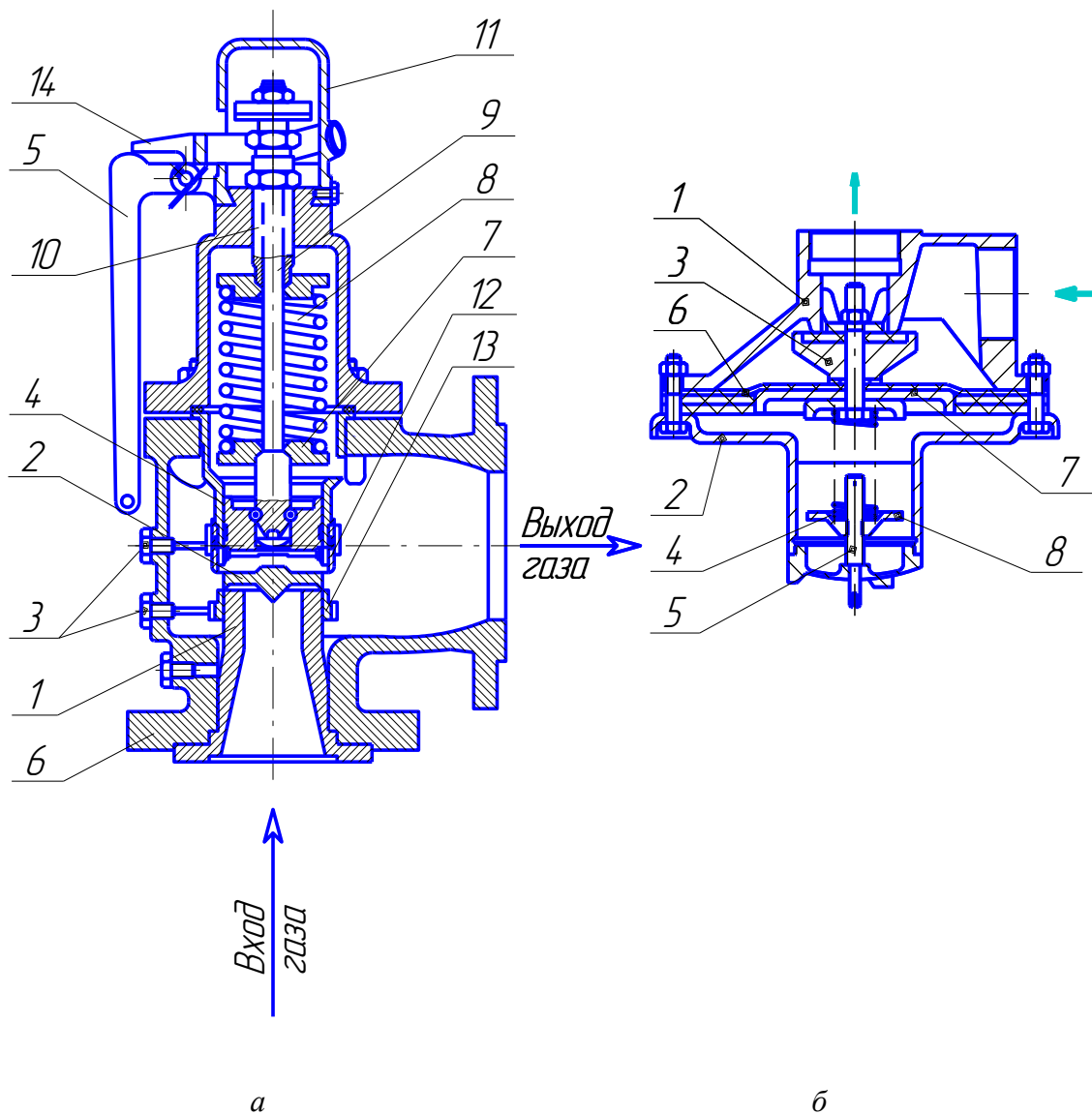


Рис. 3. Сбросные клапаны типа СППК4Р а:

1 – седло; 2 – клапан; 3 – стопорные болты; 4 – направляющая втулка; 5 – рычаг; 6 – корпус; 7 – опорная шайба; 8 – пружина; 9 – шток; 10 – регулировочный винт; 11 – защитный колпак; 12 – верхняя регулировочная гайка; 13 – нижняя регулировочная гайка; 14 – рычаг подъема штока; типа ПСК-50В б: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – клапан с резиновым уплотнением; 4 – пружина; 5 – регулировочный винт; 6 – мембрана; 7 – тарелка; 8 – тарелка нижняя

При возрастании давления во входном патрубке выше заданного клапан начинает подниматься. Две регулировочные гайки 12, 13 образуют между собой щель, направляя вниз выходящий из-под клапана поток газа. Реактивная сила потока действует на дно клапана 2, тем самым увеличивая его подъем. При дальнейшем открытии ПСУ увеличение давления воздействует на клапан большего диаметра. Поток поворачивается. При этом состояние равновесия становится неустойчивым и клапан (плунжер) рывком открывается до полного подъема клапана. Здесь используются статическое давление, действующее на увеличенную площадь клапана, и реактивная сила потока, действующая на клапан в направлении подъема при повороте потока под клапаном, имеющим поворачивающий поток бурты [1].

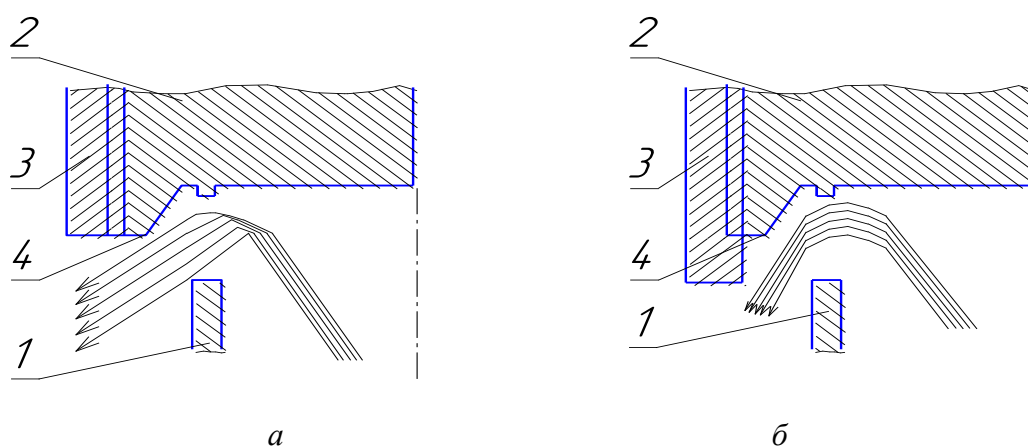


Рис. 4. Влияние регулировочной гайки на подъем клапана и направление потока:
 1 – седло; 2 – клапан;
 3 – регулировочная гайка; 4 – бурт клапана

Поток, выходящий из седла при помощи верхней регулировочной гайки (см. рис. 4, а), поворачивается в направлении, обратном подъему клапана. Реактивная сила при этом действует в направлении подъема. Угол поворота струи может быть изменен регулировочной гайкой (см. рис. 4, б). В работе этого ПСУ используется реактивный принцип.

В момент, когда давление потока газа снижается, клапан резко опускается. Нижняя регулировочная гайка, создавая сопротивление выходящему потоку из седла, уменьшает активную площадь клапана. Клапан резко опускается на седло за счет действия пружины, так как усилие пружины становится больше, чем давление потока газа на клапан [1].

Сбросной клапан типа ПСК 50В (см. рис. 3, б) работает аналогично рассмотренной конструкции клапана типа СППК 4Р.

2.5. Клапан запорный (вентиль)

К клапанам относят запорную трубопроводную арматуру с возвратно-поступательным перемещением запорного органа в направлении, параллельном направлению потока транспортируемой среды (рис. 5).

Перемещение затвора осуществляется за счет ввинчивания шпинделя в ходовую гайку.

Клапаны получили широкое распространение в качестве запорных устройств для перекрытия потоков газообразных или жидких сред в трубопроводах с диаметром до 300 мм при рабочих давлениях до 250 МПа.

По сравнению с другими видами запорной арматуры клапаны обладают преимуществами: возможностью работы при высоких перепадах давлений; простотой конструкции, обслуживания и ремонта в условиях эксплуатации; меньшим ходом плунжера по сравнению с задвижками, необходимым для полного перекрытия затвора; относительно небольшими габаритными размерами и весом; безопасностью относительно возникновения гидравлического удара.

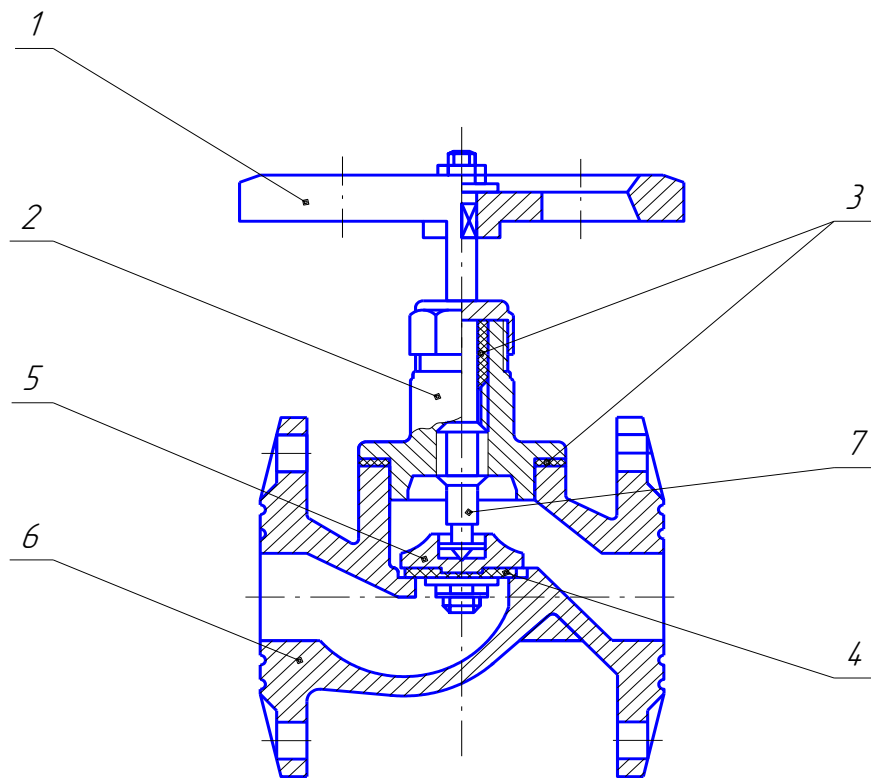


Рис. 5. Вентиль:

- 1 – маховик; 2 – крышка; 3 – уплотнитель;
- 4 – уплотнитель клапана;
- 5 – клапан; 6 – корпус; 7 – шпиндель

К недостаткам, общим для всех конструкций клапанов, относятся: высокое гидравлическое сопротивление (по сравнению с задвижками, кранами); невозможность применения на потоках сильнозагрязненных сред; подача среды только в одном направлении (под плунжер), определяемом конструкцией клапана.

В рассматриваемой конструкции ГРПШ 2Н используются проходные клапаны типа 15кч18п2 (см. рис. 5), герметичность затвора выполнена по классу В. Материал основных деталей: корпус, крышка – ковкий чугун КЧ30-60, уплотнитель поверхности золотника – фторопласт Ф4 по ГОСТ 10007-72, шпindelь – латунь по ГОСТ 1552-70. Срок службы – 40 000 ч, исполнение по ТУ-26-07-1429-87. Условное обозначение вентиля – 14ЧЗП.

2.6. Краны

Краны по форме затвора делятся на конусные, шаровые и цилиндрические. Краны могут быть проходными и пробкоспускными. Проходные краны устанавливаются на участке трубопровода и имеют два присоединительных патрубка (рис. 6). Пробкоспускные краны устанавливаются на агрегатах, емкостях, резервуарах и имеют один присоединительный патрубок и прямой или изогнутый спуск.

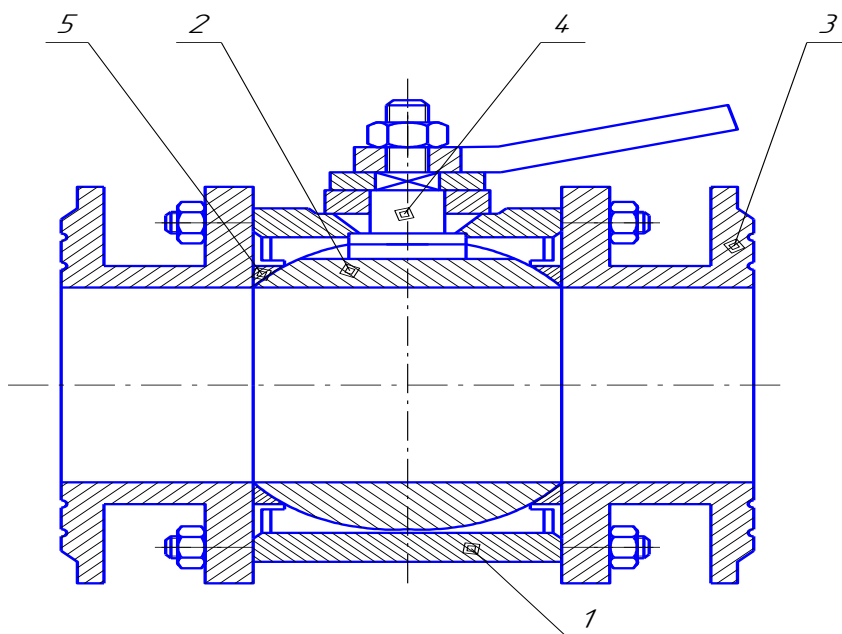


Рис. 6. Кран шаровый проходной:
1 – корпус; 2 – шар; 3 – фланец; 4 – шпindelь;
5 – уплотнение (фторопласт марки Ф4)

Краны могут быть двух- или трехходовыми в зависимости от числа рабочих положений пробки [1].

Недостаток кранов – значительный крутящий момент для управления. Достоинства – многоцелевое назначение, а также возможность обеспечения полнопроходности, малые строительные длина и высота.

Диапазон применения: диаметр – 2 500 мм, давление – 32 МПа.

В рассматриваемой конструкции ГРПШ 2Н установлены два шаровых проходных крана типа 11Б27п, конструкция которых показана на рис. 6.

Присоединение к трубопроводу фланцевое. Кран может устанавливаться в любом положении, и рабочая среда (газ) может подаваться в любом направлении. Герметичность затвора – по классу А.

Материал основных деталей: корпус, штуцер кранов с муфтовым присоединением – сталь 20, для кранов с фланцами – сталь 35, шар и шпиндель – нержавеющая сталь 14Х17 Н2, уплотнение – фторопласт Ф4. Изготовление – по ТУ 26-07-2046–82. Условное обозначение крана – 11СЗП.

2.7. Задвижка

Задвижка – устройство, в котором перекрытие прохода осуществляется возвратно-поступательным перемещением запорного органа в направлении, перпендикулярном оси потока рабочей среды (рис. 7). Задвижки получили широкое применение для перекрытия потоков газообразных сред с диаметром условных проходов от 50 до 2 000 мм при рабочих давлениях 0,1 – 20 МПа и температурах среды до 450 °С. В сравнении с другими видами запорной арматуры задвижки обладают преимуществами: незначительным гидравлическим сопротивлением при полностью открытом проходе, отсутствием поворотов рабочей среды, простотой обслуживания, возможностью подачи среды в любом направлении.

К недостаткам, общим для всех конструкций задвижек, следует отнести: небольшой допустимый перепад давлений на затворе (по сравнению с вентилями), невысокую скорость срабатывания затвора, возможность возникновения гидравлического удара в конце хода, большую габаритную высоту трудности ремонта изношенных уплотнительных поверхностей затвора при эксплуатации [2].

Задвижки могут быть полнопроходными и суженными, когда диаметр отверстия уплотнительных колец меньше диаметра трубопровода.

По форме затвора задвижки подразделяются на клиновые и параллельные.

Клиновая задвижка имеет клиновой затвор, на котором уплотнительные поверхности расположены под углом друг к другу.

Параллельная задвижка имеет затвор, уплотнительные поверхности расположены параллельно друг другу и имеют между собой распорный клин.

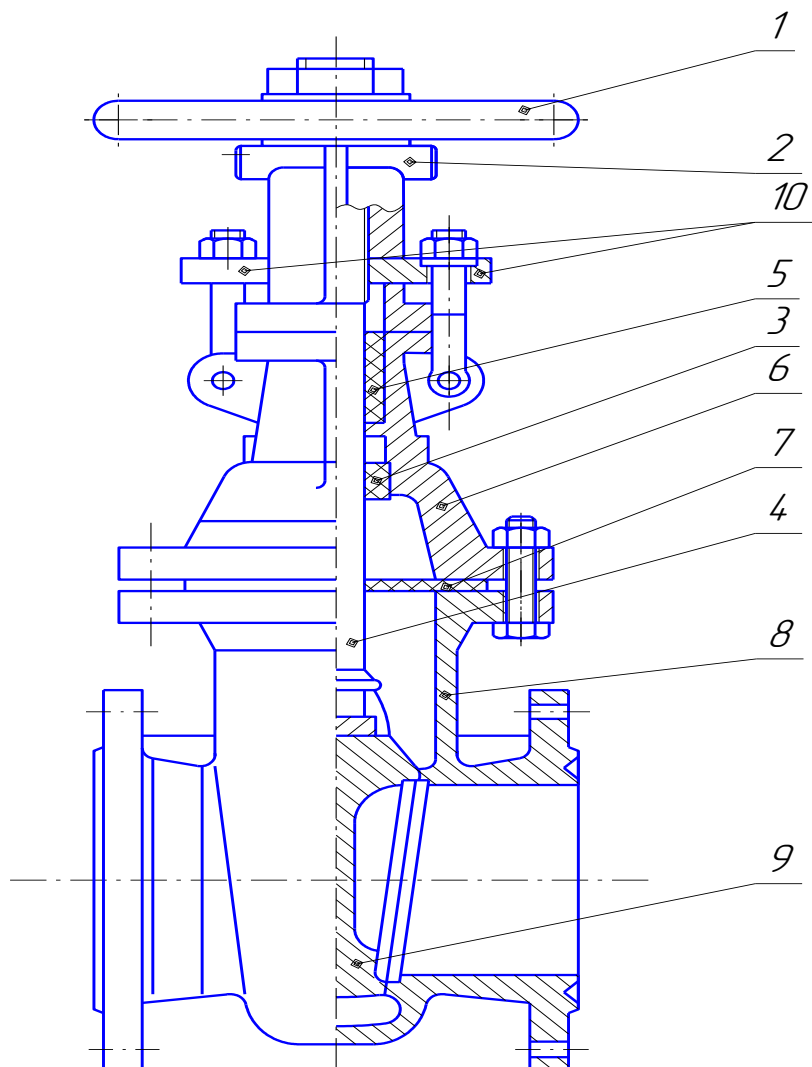


Рис. 7. Задвижка клиновая:
1 – привод; 2 – верхняя крышка;
3 – подшипник; 4 – шпindelь;
5 – втулка; 6 – крышка;
7 – прокладка; 8 – корпус;
9 – клин; 10 – фланец сальника

По характеру движения шпинделя различают задвижки с выдвигным и невыдвигным шпинделями. В первом случае шпindelь совершает поступательное или вращательно-поступательное движение, во втором – только вращательное. Задвижки с выдвигным шпинделем имеют боль-

шую высоту. Задвижки выпускаются на условный диаметр от 50 до 2 000 мм и на давление от 0,6 до 2,5 МПа [1].

В рассматриваемой схеме ГРПШ 2Н при монтаже используется задвижка типа 31ч16брнж чугунная с выдвигным шпинделем фланцевая, выпускаемая георгиевским арматурным заводом (г. Георгиевск). Материал корпуса и крышки – чугун СЧ21-40, клин – сталь 09Г2С, шпиндель – сталь 20Х13. Условное обозначение задвижки – 30ЧЗБК [1].

2.8. Устройство и принцип работы регулятора давления газа РДУК2

Управление гидравлическим режимом работы системы газораспределения осуществляется с помощью регуляторов давления (рис. 8), которые автоматически поддерживают постоянное давление в точке отбора импульса независимо от интенсивности потребления газа. При регулировании давления происходит снижение начального (более высокого) давления на конечное (более низкое). Это достигается автоматическим изменением степени открытия дросселирующего органа регулятора, вследствие чего автоматически изменяется гидравлическое сопротивление проходящему потоку газа.

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 счёт рабочей среды.

Если перестановочное усилие, развиваемое чувствительным элементом регулятора, достаточно большое, то он сам осуществляет функции управления регулирующим органом.

Такие регуляторы называются регуляторами прямого действия. Для достижения необходимой точности регулирования и увеличения перестановочного усилия между чувствительным элементом и регулирующим органом может устанавливаться усилитель – командный прибор (иногда называемый «пилотом»). Измеритель управляет усилителем, в котором за счёт постороннего воздействия (энергии рабочей среды) создаётся усилие, передающееся на регулирующий орган. Неравномерность регулирования у регуляторов давления прямого действия $\sqrt{\pm (0 \div 20)} \%$.

Регулятор давления РДУК2 является регулятором прямого действия с командным узлом управления (рис. 9) [1].

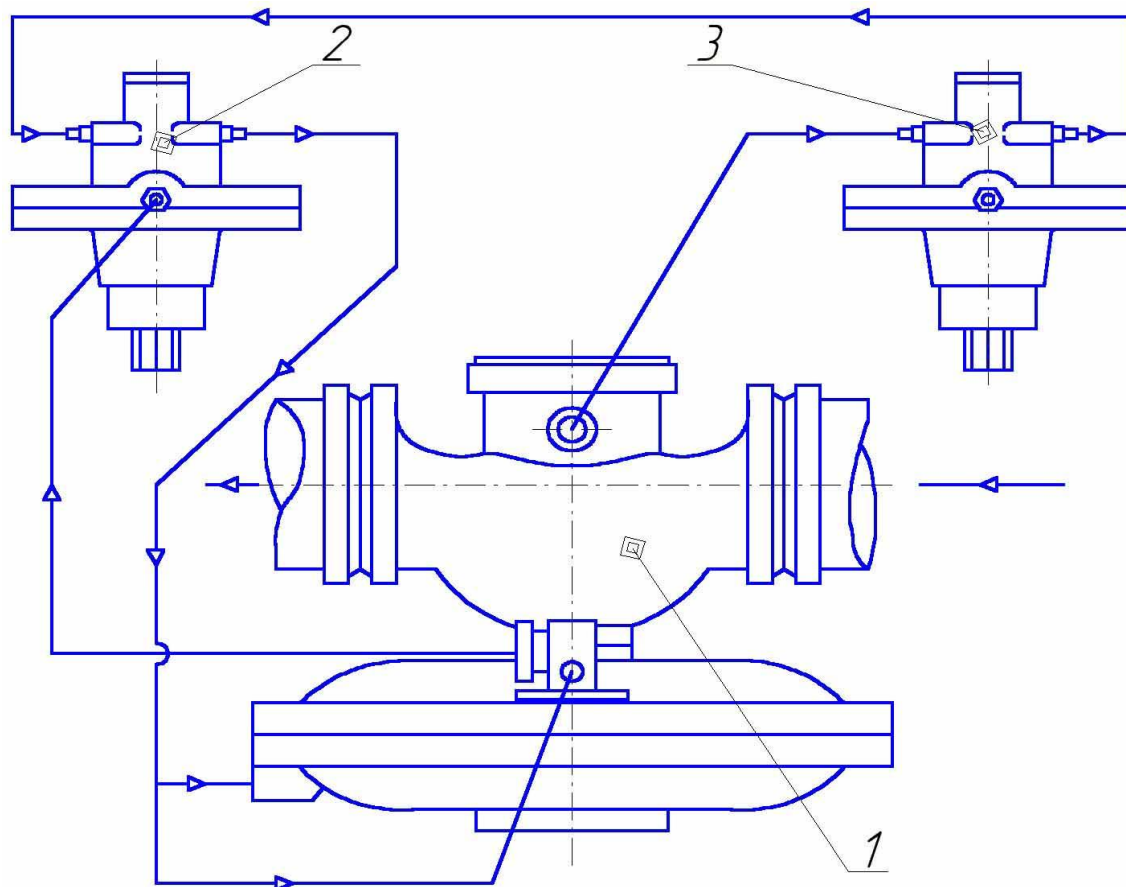


Рис. 8. Регулятор давления газа: 1 – автоматическое Отключающее устройство; 2 – регулятор управления («пилот»); 3 – регулятор управления запорным устройством

В схеме регулятора давления РДУК2 (см. рис. 8) регуляторы управления 2,3 являются командными приборами, а регулирующий клапан 10 (рис. 9) – исполнительным механизмом. Работа регулятора давления осуществляется за счет энергии проходящей рабочей среды.

Газ входного давления помимо основного клапана 10 (см. рис. 9) поступает через фильтр 2 на малый клапан 3 (рис. 10) регулятора управления и после него по соединительной трубке через демпфирующий дроссель 12 (см. рис. 9) под мембрану 5 регулирующего клапана. Газ сбрасывается в газопровод за регулятором давления через сбросной дроссель 13 (см. рис. 9 и 11).

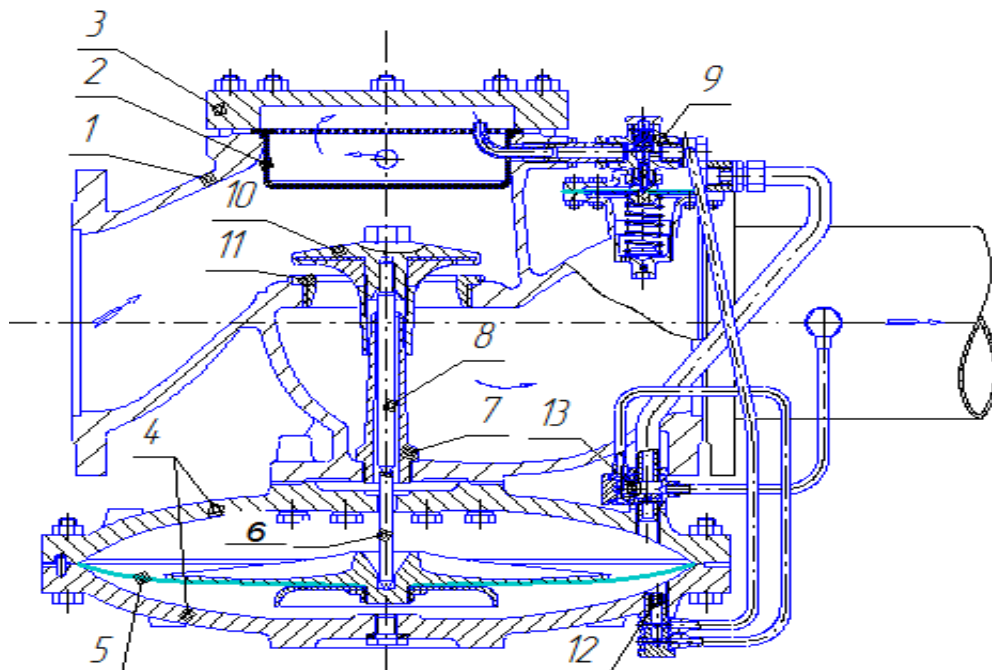


Рис. 9. Регулятор давления газа РДУК2: 1 – корпус; 2 – фильтр; 3 – крышка корпуса; 4 – крышки мембраны; 5 – мембрана; 6 – толкатель; 7 – колонка; 8 – шток клапана; 9 – регулятор управления; 10 – клапан регулирующий; 11 – седло; 12 – демпфирующий дроссель $\text{Ø} 1,5 \text{ мм}$; 13 – сбросной дроссель $\text{Ø} 2 \text{ мм}$

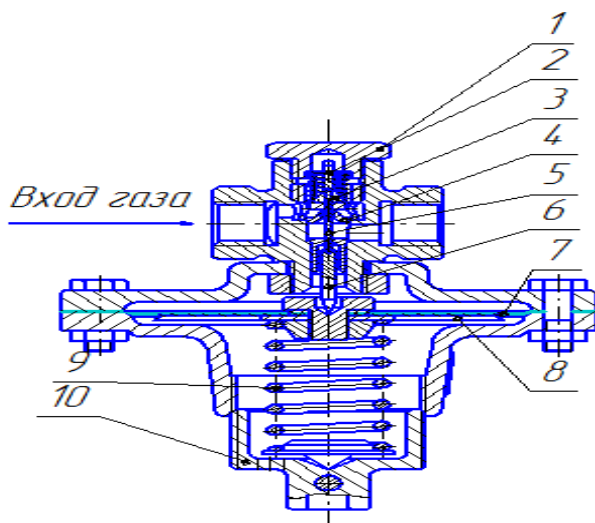


Рис. 10. Регулятор управления: 1 – пробка; 2 – колпачок; 3 – клапан; 4 – седло клапана; 5 – шпилька; 6 – толкатель; 7 – мембрана; 8 – тарелка мембраны; 9 – регулировочная пружина; 10 – регулировочный стакан

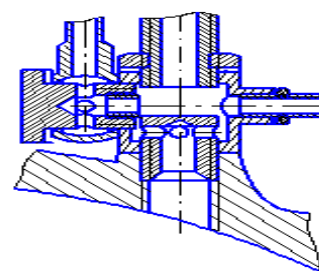


Рис. 11. Сбросной дроссель

На мембраны 5 (см. рис. 9) и 7 (см. рис. 10) соответственно регулирующего клапана и регулятора управления по соединительным трубкам подается выходное давление газа. Благодаря непрерывному потоку газа

через сбросной дроссель, давление перед ним и, следовательно, под мембраной регулирующего клапана 10 (см. рис. 9) всегда больше выходного давления. Разность давлений по обе стороны мембраны регулирующего клапана образует подъемную силу мембраны, которая при любом установившемся режиме работы регулятора уравнивается весом подвижных частей и действием входного давления на основной клапан.

Усилие выходного давления на мембрану 7 (см. рис. 10) регулятора управления постоянно сравнивается с заданным при настройке усилием нижней пружины (регулирующей) 9; любое незначительное отклонение выходного давления вызывает перемещение мембраны клапана регулятора управления 7. При этом изменяется расход газа, проходящего через малый клапан, а следовательно, и давление под мембраной регулирующего клапана. Таким образом, при любом отклонении выходного давления от заданного изменение давления под большой мембраной вызывает перемещение основного клапана в новое равновесное положение, при котором выходное давление восстанавливается.

Например, если при уменьшении потребления газа выходное давление повысится, то мембрана и клапан регулятора управления несколько опустятся, что вызовет уменьшение давления под мембраной регулирующего клапана. Основной клапан под действием входного давления начнет закрываться до тех пор, пока его проходное сечение не будет соответствовать новому потреблению газа и выходное давление не восстановится [1].

2.9. Предохранительно-запорный клапан

Понижение или повышение давления газа после регулятора давления сверх заданных пределов может привести к аварийной ситуации. При чрезмерном повышении давления газа возможен отрыв пламени у горелок и появление в рабочем объеме газоиспользующего оборудования взрывоопасной смеси. Значительное понижение давления газа может привести к проскоку пламени в горелку или погашению пламени, что при неотключении подачи газа вызовет образование взрывоопасной газоздушной смеси [1].

Для предотвращения недопустимого повышения или понижения давления в ГРПШ 2Н устанавливаются быстродействующие предохранительные запорные клапаны (ПЗК).

К ПЗК предъявляются следующие требования:

- должен обеспечить герметическое закрытие подачи газа в регулятор в случае повышения или понижения давления за ним сверх установленных пределов. Верхний предел срабатывания ПЗК не должен превышать максимального рабочего давления после регулятора более чем на 25%. Нижний предел срабатывания устанавливает завод-изготовитель;

- конструкция должна исключать самопроизвольное открытие запорного органа без вмешательства обслуживающего персонала;

- герметичность запорного органа должна соответствовать классу «А» по ГОСТ 9544–93;

- колебания давления газа на выходе из ГРП должны составлять $\pm 10\%$ заданных величин контролируемого давления для ПЗК, устанавливаемых в ГРПШ 2Н;

- инерционность срабатывания должна быть не более 40 – 60 °С.

Основные узлы клапана показаны на рис. 12, а. Корпус клапана 1 фланцевый вентильного типа. Газ подается на клапан. Седло 2 перекрывается клапаном 3 с резиновым уплотнением 4. Перемещение штока 5 клапана вертикальное в направляющей 6. Направляющая состоит из шайбы 7, стакана 8, двух втулок 9 и тарелок 10. Прижатие клапана к седлу осуществляется за счет пружины 11.

Перепускной клапан 12 служит для выравнивания давления до и после клапана 3. При открывании клапана и подъема штока на небольшую высоту (1,5 – 2 мм) перепускной клапан открывается, давление в обеих полостях корпуса выравнивается, что дает возможность открыть далее клапан 3 полностью без большого усилия.

Шток клапана зацеплен штифтом 13 с вилкой 14. Для фиксации штифта служит винт 15.

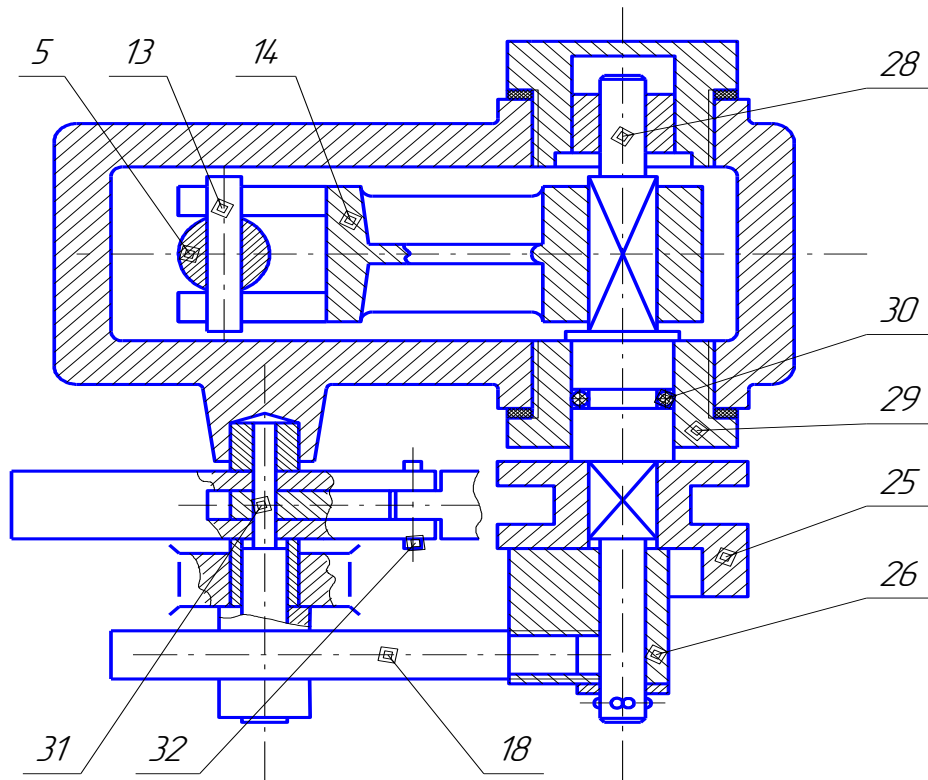
На головке 16 клапана расположен командный прибор 17.

Расположение узлов и деталей на головке клапана в плане показано на рис. 12, б, где находятся: командный прибор 17, рукоятка 18 подъема (открытия) клапана, система рычагов и звеньев 19, обеспечивающих работу командного прибора и клапана.

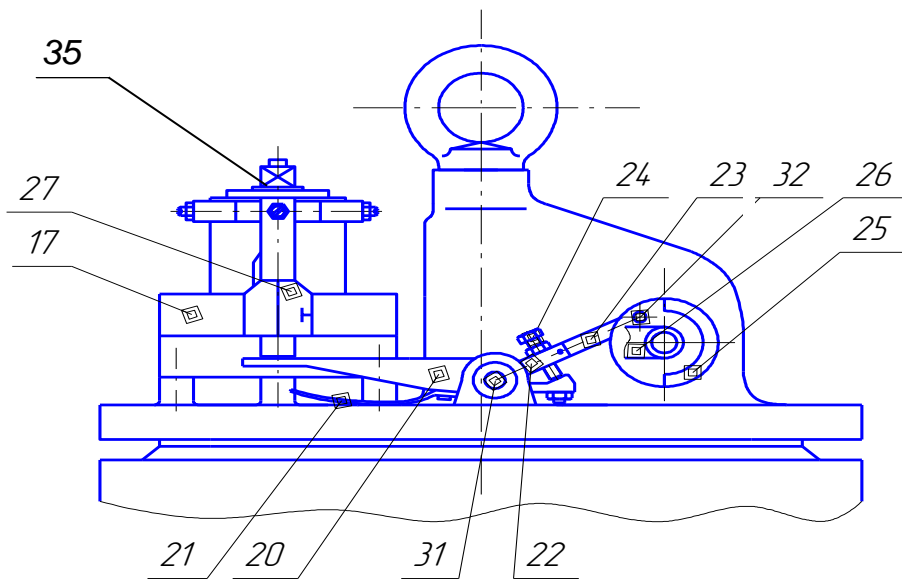
На рис. 12, в в плане (в разрезе головки 16) показаны следующие детали. Внутри головки расположены: верхняя часть штока 5 клапана, вилка 14, штифт 13, вал 28, на котором насажена вилка. Вал 28 одним концом крепится в корпусе головки в специальной гайке со втулкой. Другой конец выходит из головки наружу через гайку 29. По окружности выполнена выточка, в которой помещено герметизирующее резиновое кольцо 30. На выходящем конце вала укреплены кулачок 25 и упор 26. В упоре укреплен рукоятка 18, конец вала зашплинтован.

На рис. 12, г показано расположение узлов и деталей на головке клапана: командный прибор 17, рычаг 20, пружина 21, звено 22, звено 23, регулировочные винты 24, кулачок 25, узел ударника 27. В корпусе головки укреплен ось 31, на которой в свою очередь крепятся рычаг 20 и звено 22, другой осью 32 звено 22 соединено со вторым звеном 23. Рычаг и звенья служат для срабатывания клапана под воздействием узла ударника командного прибора.

На рис. 12, д, е показан командный прибор: 33 – нижний корпус прибора, 34 – крышка, 35 – винт регулирующего для настройки нижнего кон-



6



2

Рис. 12. Предохранительный клапан КПН (продолжение)

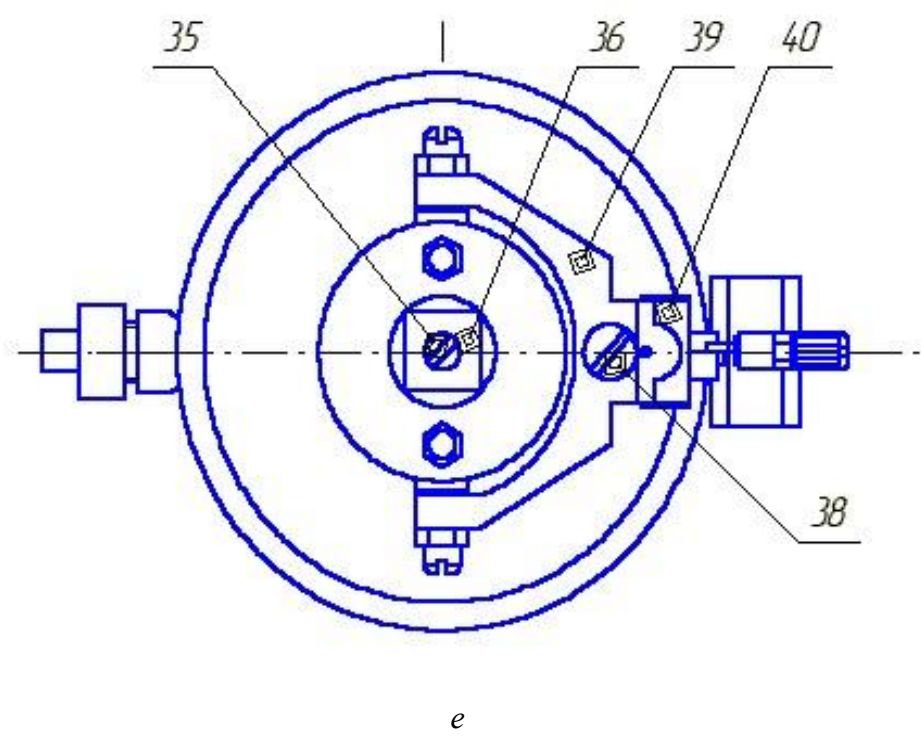
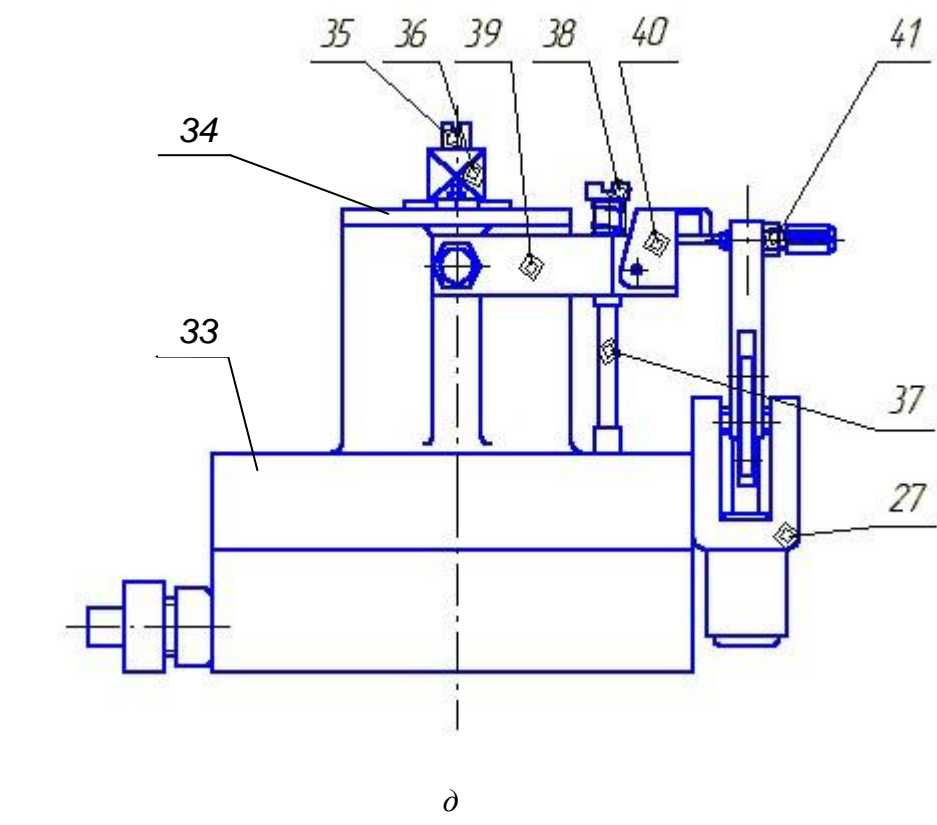
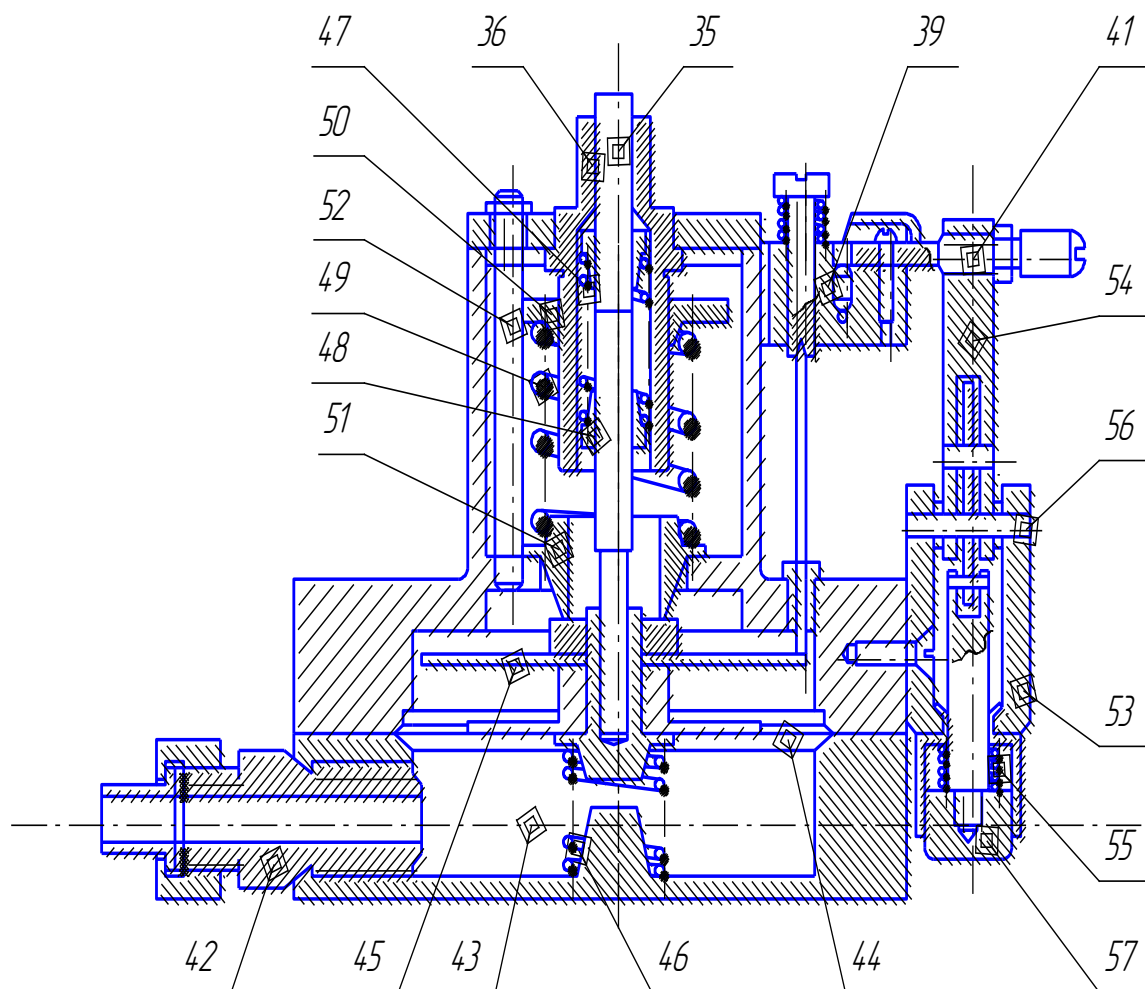


Рис. 12. Предохранительный клапан КПН (продолжение)



ж

Рис. 12. Предохранительный клапан КПН (окончание)

Для установки рычага 39 и узла ударника 27 в рабочее положение используется упор 41.

На рис. 12, ж показан командный прибор для клапана КПН (низкого давления). К командному прибору подается импульс контролируемого давления через штуцер 42 в подмембранную камеру 43. Мембранный узел включает в себя: мембрану 44 с гайкой специальной, винтом стяжным, диск 45. В подмембранной камере расположена пружина 46 для уравновешивания веса подвижных частей командного прибора.

Настройка нижнего контролируемого предела давления производится пружиной 47 вращением регулирующего винта 35. При вращении его по часовой стрелке величина настраиваемого нижнего предела увеличивается. При вращении винта 35 по вертикали перемещается опорная

гайка 48, изменяя усилие сжатия пружины 47, которое через регулирующий винт 35 передается на мембранный узел.

Настройка верхнего предела давления производится пружиной 49 вращением стакана 36, при этом по вертикали перемещается гайка регулировочная 50, изменяя усилие сжатия пружины 49, которая другим концом расположена на упоре 51. Две стойки 52 служат для обеспечения вертикального перемещения гайки регулировочной 50 без ее поворачивания.

На рис. 12, ж показано устройство узла ударника: 53 – скоба с направляющей, 54 – рычаг, 41 – упор, 55 – пружина, 56 – ось с шайбой, 57 – ударник.

Ударник воздействует на рычаг 20 командного прибора (см. рис. 12, з). Этим обеспечивается срабатывание клапана при выходе контролируемого давления газа за установленные пределы.

2.10. Техническая документация ГРПШ 2Н

К составлению технической документации допускаются студенты, сдавшие на положительную оценку теоретические основы изложенного материала, прошедшие инструктаж по ТБ на рабочем месте и получившие наряд-допуск (прил. А) на производство работ, который должен быть зарегистрирован в специальном журнале (прил. Б) [1].

Работу выполняют в следующей последовательности:

1) заполнить паспорт ГРПШ 2Н (прил. В), снимая показатели с лабораторного стенда и сверяя эти данные с паспортом или сертификатом (каждое газовое оборудование должно иметь паспорт либо сертификат);

2) на лабораторном стенде ГРПШ 2Н найти место установки газовой арматуры согласно технологической схеме (см. рис. 1);

3) разобраться с конструкцией и принципом работы каждого узла газовой арматуры;

4) на основе изложенной технологической последовательности выполнения работ согласно заданию, указанному в наряде-допуске (см. прил. А, п. б), выполнить работы.

Отчет делается бригадой, получившей наряд-допуск, и содержит: задание (наряд-допуск) с заполненным пятым разделом, составленный паспорт на ГРПШ 2Н.

Каждый член бригады должен знать конструкцию любого узла газовой арматуры ГРПШ 2Н.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятию «газовая арматура».
2. Как классифицируется газовая арматура?
3. Какая бывает газовая арматура по назначению?
4. Какая информация указывается в условном обозначении газовой арматуры?
5. Какое оборудование находится в газорегуляторном пункте?
6. Какую функцию выполняет газовый фильтр?
7. Как работает предохранительное сбросное устройство?
8. Из чего состоит предохранительное сбросное устройство?
9. Из чего состоит вентиль?
10. Из чего состоит шаровый кран?
11. Какие материалы используются в конструкции шарового крана?
12. Для каких целей используется задвижка?
13. При каких параметрах можно применять задвижку?
14. Какие бывают виды задвижек?
15. Как работает регулятор давления?
16. Из каких элементов состоит регулятор давления?
17. Какую функцию выполняет предохранительный запорный клапан?
18. Назовите принцип работы предохранительного запорного клапана.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГРПШ 2Н. РАБОТА ГРПШ 2Н ПО БАЙПАСНОЙ ЛИНИИ

3.1. Основные положения

Техническое обслуживание – комплекс работ для поддержания исправности и работоспособности оборудования и сетей. Оно предусматривает уход за оборудованием и сетями, проведение осмотров, систематическое наблюдение за их исправным состоянием, контроль режимов работы, устранение мелких неисправностей, не требующих отклонения оборудования и сетей, регулировки, чистки, продувки, смазки. В задачу технического обслуживания входит быстрое, не требующее текущего ремонта, восстановление работоспособности отключившегося оборудования.

Техническое обслуживание производят в процессе работы оборудования. Оно может быть плановым, осуществляемым в плановом порядке с заданной периодичностью (осмотры, проверки, испытания, продувка и т.п.), и нерегламентированным, осуществляемым повседневно [1].

При эксплуатации ГРПШ 2Н должны выполняться следующие работы:

- осмотр технического состояния;
- проверка параметров срабатывания предохранительных запорных и сбросных клапанов не реже одного раза *в три месяца*, а также по окончании ремонта оборудования;
- техническое обслуживание не реже одного раза *в шесть месяцев*;
- текущий ремонт не реже *одного раза* в год;
- капитальный ремонт при замене оборудования, средств измерения, отопления на основании дефектных ведомостей, составленных по результатам осмотров.

Обо всех работах по обслуживанию ГРПШ 2Н должны быть сделаны записи в эксплуатационном журнале (прил. Г), а проведенные ремонтные работы, связанные с заменой деталей и отдельных узлов, заносятся в паспорт ГРПШ 2Н (см. прил. В). При проведении профилактических ремонтов, осмотров оборудования ГРПШ 2Н для бесперебойного снабжения газом потребителя используют обводную линию (см. рис. 1, поз. 12).

Курение и наличие открытого огня в помещении ГРПШ 2Н категорически запрещается.

Если установлено наличие газа в воздухе помещения ГРПШ 2Н, оно должно быть проветрено. В этих условиях вход в помещение разрешается только в противогазах (ПШ-1).

3.2. Методика проведения технического обслуживания ГРПШ 2Н

К проведению технического обслуживания (ТО) допускаются студенты, прошедшие инструктаж и сдавшие экзамен на знание «Правил безопасности в газовом хозяйстве». После этого бригада студентов получает наряд-допуск (см. прил. А) и проводит осмотр технического состояния ГРПШ 2Н, который включает в себя:

- проверку по приборам давления газа до и после регулятора, замер перепада давления на фильтре, определение температуры воздуха в помещении и утечку газа с помощью мыльной эмульсии;
- контроль за правильным положением рукоятки подъема клапана и надежность сцепления рычагов командного прибора с рукояткой подъема клапана;

- внешний и внутренний осмотры помещения, при необходимости – очистки помещения и оборудования от загрязнения.

Показания приборов и результаты осмотра должны быть занесены в отчет (см. прил. В). О нарушениях режимов газоснабжения, наличии аварийных ситуаций, обнаруженных при техническом осмотре, необходимо доложить ответственному за проведение ТО.

Для перевода работы ГРПШ 2Н с регулятора на байпас необходимо выполнить следующие операции:

- снизить регулятором давление примерно на 10% от заданного (см. рис. 10, поз. 21);
- открыть наполовину первый по ходу потока газа запорный орган (см. рис. 1, поз. 11) и, медленно открывая второй (поз. 11'), установить по манометру прежнее давление (поз. 15);
- выключить регулятор давления из работы, вывернув регулировочную пружину до отказа (см. рис. 10, поз. 21);
- закрыть запорный орган перед регулятором (см. рис. 1, поз. 3), а затем после регулятора (см. рис. 1, поз. 3');
- закрыть краны на импульсных трубопроводах;
- установить контроль за манометром (см. рис. 1, поз. 15), показывающим давление в выходном газопроводе, поддерживая на заданном уровне регулировкой вручную степень закрытия второго запорного органа на байпасе.

После перевода работы ГРПШ 2Н на байпасную линию бригада приступает к профилактическому ремонту того узла, который указан в наряде-допуске (см. прил. А, п. 6). Результаты выполненных работ заносятся в дефектную ведомость (прил. Г) и журнал ГРПШ 2Н.

По окончании ремонта оборудования ГРПШ 2Н переводят работу с байпаса на регулятор. Для этого необходимо выполнить следующее:

- проверить настройку предохранительной запорной арматуры на срабатывание на максимум и минимум и поднять запорный рычаг (см. рис. 12, в, 26);
- осмотреть регулятор давления, убедиться в его исправности;
- открыть запорный орган за регулятором (см. рис. 1, 3');
- снизить давление газа в выходном газопроводе на 10% за счет прикрытия второго запорного органа на байпасе (см. рис. 1, 11');
- медленно открыть запорный орган перед регулятором (см. рис. 1, 3), наблюдая за показанием манометра на выходном газопроводе (см. рис. 1, 15);
- установить в выходном газопроводе требуемое давление, медленно нагружая регулировочную пружину регулятора («пилота»);
- медленно закрыть запорный орган на байпасе (см. рис. 1, 11),

следя за давлением в выходном газопроводе (15);

- добавить давление регулятором в случае необходимости (см. рис.10, 21) (по шуму дросселируемого потока газа будет слышно, что регулятор давления взял работу на себя);

- полностью закрыть оба запорных органа на байпасе (см. рис. 1, 11, 11');

- убедиться, что регулятор работает устойчиво.

Газ по обводной линии (байпасу) допускается подавать потребителям только в течение времени, необходимого для ремонта регуляторов или арматуры и при постоянном нахождении в ГРПШ 2Н дежурного, регулирующего давление газа на выходе из ГРПШ 2Н.

Отчётом о выполненной работе являются:

- наряд-допуск с заполненным пятым разделом;

- журнал проведения технического обслуживания;

- паспорт ГРПШ 2Н с указанными сведениями о проведенных работах, а также каждый член бригады на оценку выполняет приемы перевода работы ГРПШ 2Н на байпасную линию и обратно на автоматический режим редуцирования газа.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятию «техническое обслуживание».

2. Какие работы выполняются при эксплуатации ГРПШ 2Н?

3. Где отражается информация о проведенных работах при обслуживании ГРПШ 2Н?

4. Как проводится техническое обслуживание ГРПШ 2Н?

5. На что необходимо обращать внимание при осмотре ГРПШ 2Н?

6. Как производится перевод работы ГРПШ 2Н с регулятора давления на байпасную линию?

7. Как производится перевод работы ГРПШ 2Н с байпасной линии на регулятор давления?

8. Что содержит отчет о выполненной работе?

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОРЕГУЛЯТОРНОГО ПУНКТА ГРПШ 2Н

Эксплуатация – совокупность всех фаз существования оборудования, включающая в себя хранение, подготовку к использованию по назначению, обслуживание во время работы и ремонт.

Газорегуляторные пункты служат для снижения давления газа и поддержания его на заданном уровне. Для этого они оборудуются соответствующими приборами и КИП. Помещения ГРП должны иметь естественную вентиляцию не менее трехкратного обмена воздуха, температуру не ниже +5 °С, быть легко доступными для осмотра и ремонта установленного в нем оборудования. Электропроводка и арматура для освещения на ГРП выполняются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к помещениям класса В-1 согласно ПУЭ.

Для обеспечения нормальной эксплуатации ГРПШ эксплуатационная организация составляет паспорт, содержащий основные характеристики оборудования, контрольно-измерительных приборов и помещения. В каждом ГРПШ должны быть вывешены схемы их устройства с нумерацией всех отключающих устройств, а также инструкции по эксплуатации, технике безопасности и пожарной безопасности. В схемах и инструкциях указываются режимы настройки оборудования.

В целях обеспечения нормальной безопасной работы регуляторных пунктов за ними устанавливается систематический надзор, который включает: проверку исправности регуляторных пунктов и устранение неисправностей, выявленных при обходе или проверке ГРПШ, плановую проверку состояния и работы оборудования, профилактический ремонт оборудования, проверку исправности контрольно-измерительных приборов, приборов управления и телеизмерения, контроль за состоянием помещения ГРПШ.

На все работы должны быть составлены графики с указанием сроков их выполнения, утверждаемые главным инженером управления, треста, конторы.

Проверка оборудования и профилактическое обслуживание ГРПШ производится бригадой слесарей под руководством инженерно-технического работника. Цели проверки – выявление и устранение неисправностей и точная настройка работы оборудования на заданный режим. При этом производятся: осмотр и чистка фильтра, проверка хода и плотности закрытия задвижек и предохранительного клапана, проверка плотности всех соединений и арматуры при помощи мыльной эмульсии, смазка трущихся частей и перенабивка сальников, продувка импульсных трубок, проверка настройки и работы ПЗК и ПСК, определение плотности и чувствительности мембраны регулятора давления и «пилота». Профилактика-

тический ремонт заключается в разборке, проверке и смазке отдельных узлов оборудования. При разборке заменяются или ремонтируются износившиеся детали.

Для проверки запорно-предохранительных клапанов достаточно повысить выходное давление газа и посмотреть, при каком давлении клапан срабатывает. При низком выходном давлении клапан должен срабатывать при давлении газа на 0,0005 МПа выше рабочего давления. Если выходное давление газа среднее, то клапан должен срабатывать при давлении на 25% выше рабочего. Гидравлический затвор и пружинный сбросной клапан настраивают на давление, которое на 0,0001–0,00015 МПа меньше давления в импульсной трубке запорного предохранительного клапана.

При эксплуатации ГРПШ необходимо следить за чистотой фильтров. Состояние газовых фильтров определяется путем замера перепада давления газа в нем. В ГРПШ среднего давления газа перепад давлений в газовых фильтрах не должен превышать 0,01 МПа, а в ГРПШ низкого давления – 0,005 МПа. Необходимо помнить, что очистка фильтров относится к разряду газоопасных работ.

Результаты ревизий оборудования ГРПШ, а также ремонтов, связанных с заменой деталей, узлов оборудования, заносятся в паспорт. Обо всех работах по планово-предупредительному ремонту и осмотру делаются записи в эксплуатационном журнале. В нем же указываются все нарушения нормальной эксплуатации оборудования ГРПШ и работы по их устранению.

Приемка и ввод в эксплуатацию газорегуляторных пунктов проводятся в следующей последовательности:

- проверка исполнительно-технической документации;
- проверка соответствия монтажа и оборудования проектам, ревизия ГРПШ;
- проверка газопроводов и оборудования на герметичность;
- ввод в эксплуатацию.

Комиссии предъявляется необходимая исполнительно-техническая документация. Оборудование ГРПШ должно соответствовать проекту. Главная задача ревизии – установить укомплектованность и исправность оборудования: регулятора, фильтра, предохранительных, сбросных и запорных устройств, контрольно-измерительных приборов (КИП).

Проверку на герметичность газопроводов и оборудования ГРУ производит строительно-монтажная организация в присутствии представителя заказчика. Испытание на герметичность необходимо для выявления дефектов в оборудовании, трубах и их соединениях.

Испытание газопроводов и оборудования ГРПШ на герметичность в зависимости от конструкций регуляторов и арматуры может проводиться

в целом или по частям (до регулятора и после него). Если испытание проводится в целом, то нормы испытательных давлений принимают по давлению газа до регулятора. При испытании по частям нормы испытательных давлений устанавливают отдельно до и после регулятора давления.

Продолжительность испытания ГРПШ на герметичность – 12 ч. Видимого падения давления по манометру не должно быть, если используют манометр с классом точности 0,6, если манометр имеет класс точности 0,15 или 0,4, то допускается падение давления не более чем на одно деление шкалы.

Работы по врезке и пуску газа в ГРПШ, расположенных на территориях предприятий, разрешается выполнять бригадой газовой службы предприятия.

До ввода в эксплуатацию ГРПШ трубы и арматуру необходимо продувать газом. Продувку производят с соблюдением всех мероприятий, указанных в наряде на газоопасные работы. Воздух вытесняется под давлением газа 1000–1500 Па путем сброса газоздушнoй смеси в атмосферу. Для сброса можно использовать специальную свечу или сбросной клапан.

Продувку газопровода на участке от задвижки в колодце до задвижки перед фильтром целесообразно производить через обводную линию на свечу. После этого следует произвести продувку оборудования ГРПШ. Продувку заканчивают после анализа газоздушнoй смеси.

Технический осмотр ГРПШ производится путем обхода в сроки, установленные эксплуатационной организацией. При производительности ШРП до 50 м³/ч технический осмотр может производиться не реже 1 раза в год одновременно с техническим обслуживанием.

Технический осмотр телемеханизированных ГРПШ и нетелемеханизированных, но работающих в одной системе с телемеханизированными ГРПШ, производится в сроки, определяемые инструкцией по эксплуатации систем телемеханики, но не реже одного раза в месяц.

Во время каждого обхода ГРПШ в отопительный период необходимо проверять температуру воздуха внутри отапливаемого помещения и при необходимости изменять режим работы отопления.

Об утечках газа, обнаруженных при техническом осмотре и техническом обслуживании, необходимо немедленно сообщить в аварийно-диспетчерскую службу, а до прибытия аварийной службы принять меры по предупреждению аварий.

Осмотр и очистка фильтра. Для этого необходимо замерить давление газа, и если перепад давления более 10 кПа, то фильтр нуждается в очистке. При проверке и ремонте оборудования ГРП разрешается пользоваться обводной линией. Подача газа по обводной линии допускается только при условии постоянного нахождения в ГРП дежурного, регули-

рующего выходное давление газа. После проверки оборудования и устранения выявленных неполадок следует сделать анализ воздуха в помещении ГРП.

Определение плотности и чувствительности мембран. Плотность мембраны можно проверить внешним осмотром или с помощью мыльной эмульсии, а чувствительность мембран – путем изменения нагрузки на мембрану и наблюдением за давлением газа. Колебание выходного давления газа за регулятором должно быть не более $\pm 5\%$.

- При техническом обслуживании (совмещенном с осмотром технического состояния) ШРП выполняются:

- внешний осмотр и очистка оборудования;
- проверка величины давления газа после регулятора;
- проверка засоренности фильтра и при необходимости его прочистка;
- проверка отсутствия утечек газа, их устранение при выявлении;
- проверка величины срабатывания ПЗК.

Текущий ремонт. При текущем ремонте ГРПШ выполняются:

- работы по техническому осмотру;
- проверка работоспособности запорной и регулирующей арматуры и предохранительных клапанов;
- проверка герметичности всех соединений и арматуры прибором, устранение утечек газа, осмотр и очистка фильтра;
- определение плотности и чувствительности мембран регулятора давления и управления;
- продувка импульсных трубок к КИП, ПЗК и регулятору давления;
- проверка параметров настройки запорных и сбросных клапанов;
- разборка регуляторов давления, предохранительных клапанов с очисткой их от коррозии и загрязнений, проверкой плотности прилегания к седлу клапанов, состояния мембран, смазкой трущихся частей, ремонтом или заменой изношенных деталей, проверкой надежности креплений конструктивных узлов, не подлежащих разборке;
- разборка запорной арматуры, не обеспечивающей герметичность закрытия;
- проверка состояния и прочистка дымоходов;
- проверка состояния вентиляционной системы;
- ремонт системы отопления, систем вентиляции, освещения и телефона;
- ремонт здания ГРПШ.

При текущем ремонте устраняются неисправности, выявленные в результате технического осмотра и технического обслуживания.

После проверки и настройки оборудования и устранения всех непо-

ладок следует проверить прибором герметичность всех соединений при рабочем давлении газа.

Задвижки, не обеспечивающие необходимой плотности закрытия, разбирают, очищают от пыли и грязи, проверяют состояние запорных поверхностей клина и колец; затем задвижки промывают керосином. Если после этих операций задвижка не обеспечивает необходимой плотности, она подлежит замене. При плановом ремонте оборудования ГРП (ревизии) проводят всестороннюю проверку газового оборудования. При этом могут проводиться сварочные и другие огневые работы, допускаемые в исключительных случаях при условии принятия мер, обеспечивающих безопасность работ. На время проведения ревизии потребители снабжаются газом через обводной газопровод. Последовательность операций должна строго соответствовать инструкции.

Капитальный ремонт. К работам по капитальному ремонту ГРПШ относятся:

- ремонт и замена устаревшего оборудования или его отдельных частей;
- ремонт здания и его освещения, вентиляции, дымоходов, отопления;
- ремонт или замена шкафов блочных и шкафных ГРП, устаревшего оборудования или отдельных его узлов.

Перед капитальным ремонтом в ГРПШ давление газа в газопроводах и оборудовании должно быть снижено до атмосферного и произведена продувка воздухом через свечу. Отключающие устройства на линии регулирования ГРПШ при разборке оборудования должны быть в закрытом положении.

Работы по ремонту электрооборудования ГРПШ и смене перегоревших электроламп должны производиться при снятом напряжении. При недостаточном естественном освещении допускается применение переносных светильников во взрывозащищенном исполнении.

Примерная последовательность работ при переводе работы ГРПШ с регулятора на обводной газопровод (байпас):

- ✓ вывести из зацепления молоток ПЗК и закрыть кран на его импульсной линии;
- ✓ медленно, следя за показаниями манометра, приоткрыть задвижки на байпасе и поднять выходное давление газа на 100–200 Па выше установленного режима;
- ✓ вывернуть регулировочный винт «пилота» и медленно закрыть задвижку перед регулятором;
- ✓ с помощью задвижек на байпасе снизить выходное давление на 100–200 Па и отрегулировать его по показаниям манометра (регулировку

производят задвижкой, второй по ходу газа);

- ✓ отключить ПЗК и закрыть задвижку после регулятора.

При ремонте здания ГРПШ производят следующие работы:

- ремонт отдельных мест дефектов штукатурки, ремонт кровли;
- окраску стен здания, ремонт вентиляции, освещения, телефона;
- окраску молниеприемников и токоотводов, проверку исправности контактов, соединительных проводников, перемычек, шин и приведение их в порядок.

Ревизия регулятора давления РДУК. Последовательность и объем работ:

- снять крышку регулятора, вынуть фильтр и очистить его;
- вынуть клапан и проверить состояние уплотнительной резины: если необходимо, установить новый уплотнитель (применяют мягкую маслобензостойкую резину);

- осмотреть уплотняющую кромку седла клапана, на которой не должно быть царапин, повреждения можно устранить шлифовкой кромки седла мелкозернистой наждачной бумагой, вынуть шток, очистить его поверхность и колонну 7 (рис.9) тряпкой, смоченной в керосине, смазать шток техническим вазелином и убедиться, что он легко перемещается во втулке;

- надеть золотник на верхний конец штока и убедиться, что уплотняющая резина без перекосов прилегает к седлу клапана;

- отвернуть штуцер и вместо него установить специальный резьбовой наконечник с резиновой трубкой диаметром 6–8 мм;

- подуть в трубку и переместить мембрану регулятора в крайнее верхнее положение. Клапан переместится вверх, при этом высота хода должна быть 25–30% от диаметра клапана. При меньшей величине перемещения следует проверить зазор между верхним концом штока и дном отверстия клапана 10. Если зазор составляет более 1 мм, шток необходимо удлинить;

- для проверки герметичности мембраны 5 резиновую трубку следует пережать и проследить за работой клапана: если клапан не переместится вниз, мембрана герметична;

- медленно выпустить воздух из подмембранного пространства регулятора, при этом клапан, шток, ударник и мембрана должны перемещаться вниз плавно, что указывает на отсутствие трений при перемещении толкателя;

- поставить на место фильтр и крышку люка.

Наиболее ответственная операция при ревизии мембранной коробки – ее сборка. Последовательность работ при сборке:

- мембрану в сборе с диском кладут на нижний фланец, обеспечи-

вая установку опоры 8 в кольцевой выточке;

- нижний фланец, расположенный соосно с верхним фланцем, поднимают, обеспечивая сопряжение конца толкателя с гнездом центрального штуцера мембраны;

- оба фланца скрепляют болтами и поочередно стягивают (обращают внимание на то, чтобы не допустить образования морщин по окружности мембраны).

Ревизия «пилота» производится в следующей последовательности:

- снимают пробку (рис.10) и вынимают клапан, прочищают отверстия в головке и седле клапана;

- проверяют соосность сборки штока с клапаном и ровно укладывают уплотнительную резиновую шайбу;

- вывинчивают резьбовой стакан и вынимают пружину;

- устанавливают на место клапан и, удерживая его пальцем, ставят пилот мембраной вверх;

- слегка опуская и поднимая золотник, убеждаются, что шток, толкатель и мембрана свободно перемещаются вниз и вверх. Если наблюдается трение, то необходимо разобрать фланцевую коробку «пилота» и при повторной сборке добиться расположения гнезда в центре мембраны, толкателя и штока;

- проверяют ход клапана (до 1,5 мм) и при необходимости регулируют его путем изменения длины штока;

- убеждаются, что зазор между верхним концом золотника и заглушкой достаточен и обеспечивает свободное открытие клапана;

- устанавливают на место пробку.

В «пилоте» установлены мембранная тарелка меньшего диаметра и дополнительное кольцо для уменьшения активной площади мембраны.

Ревизия регулятора производится в следующей последовательности:

- отключить линию редуцирования и снять регулятор с линии;

- демонтировать соединительные трубопроводы;

- снять с корпуса исполнительного механизма стабилизатор и «пилот», продуть дроссель, соединительные и импульсные трубопроводы;

- разобрать исполнительный механизм и снять корпус, вынуть подвижную систему с гильзой из крышки и разобрать систему;

- проверить состояние мембраны;

- проверить уплотнительные кольца, движущиеся элементы, уплотнение клапана, наличие повреждений на поверхности гильзы;

- заменить при необходимости изношенные или поврежденные детали;

- промыть все детали, высушить сжатым воздухом и собрать исполнительный механизм;

- перед сборкой смазать консистентной смазкой наружную поверхность гильзы, направляющую поверхность втулки и уплотнительные элементы;

- разобрать стабилизатор и «пилот»;
- проверить состояние мембраны, уплотнений клапанов, движущихся элементов, а также наличие повреждений на рабочих кромках седел;

- продуть дроссели, промыть все детали и высушить их;

- собрать «пилот» и стабилизатор, установить на корпусе исполнительного механизма;

- смонтировать соединительные трубопроводы и проверить герметичность соединений.

После выполнения вышеперечисленных операций установить регулятор на линию редуцирования, проверить герметичность соединений и произвести пуск регулятора.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятию «эксплуатация».
2. Какие работы производятся до проведения испытаний ГРПШ?
3. При каком давлении производится осмотр качества монтажа ГРПШ?
4. Как определяется потеря давления за время испытания?
5. Какое оборудование необходимо для проведения испытаний ГРПШ?
6. На основании каких документов осуществляется пуск в эксплуатацию ГРПШ?
7. С каким давлением производится контрольная опрессовка ГРПШ?
8. Как производится продувка оборудования ГРПШ?
9. Сколько времени необходимо для продувки оборудования ГРПШ?
10. Как производится пуск ГРПШ?
11. Как производится остановка ГРПШ?
12. Какая документация заполняется после проведения испытаний ГРПШ?

Библиографический список

1. Газорегуляторные пункты и установки : справочник / под ред. В.А. Жилы, И.В. Мещанинова, О. В. Платонова. – М. : ЗАО «Полимергаз», 2000. – 542 с.
2. Колпаков, Л.А. Эксплуатация и ремонт газорегуляторных пунктов и установок / Л.А. Колпаков, Б.П. Павлов, Ю.М. Цветков. – Л. : Недра, 1989. – 200 с.
3. Кязимов, К.Г. Основы газового хозяйства : учеб. для проф. учеб. заведений / К.Г. Кязимов, В.Е. Гусев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2000. – 462 с.
4. Литвиенко, П.А. Слесарь по обслуживанию газового оборудования и промышленных предприятий / П.А. Литвиенко – М. : Недра, 1974. – 272 с.
5. Правила безопасности в газовом хозяйстве. Б 12 – 368 – 00 / Госгортехнадзор России. – М. : ПИО ОБТ, 2000. – 144 с.
6. Правила технической эксплуатации и требования безопасности труда в газовом хозяйстве Российской Федерации / Росстройгазификация.– М. : НПО ОБТ, 1995. – 248 с.

Приложение А

НАРЯД-ДОПУСК № _____ НА ПРОИЗВОДСТВО ГАЗООПАСНЫХ РАБОТ В ГАЗОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

«__» _____ 20__ г.

Срок хранения 1 год

1. Наименование

организации _____

(наименование газового хозяйства, службы, цеха)

2. Должность, фамилия, имя, отчество лица, получившего наряд на выполнение работ _____

3. Место и характер работ _____

4. Состав бригады _____

(фамилия, имя, отчество, должность, профессия)

5. Дата и время начала работ _____

Дата и время окончания работ _____

6. Технологическая последовательность основных операций при выполнении работ _____

(перечисляется технологическая последовательность операций в соответствии с действующими инструкциями и технологическими картами;

допускается применение типовых нарядов или вручение технологических карт руководителю работ под расписку)

7. Работа разрешается при выполнении следующих основных мер безопасности: _____

(перечисляются основные меры безопасности, указываются инструкции,

_____ которыми следует руководствоваться)

8. Средства общей и индивидуальной защиты, которые обязана иметь бригада _____

(должность, фамилия, имя, отчество лица, проводившего проверку готовности средств

_____ индивидуальной защиты к выполнению работ и умения ими пользоваться, подпись)

9. Результаты анализа воздушной среды на содержание газа в закрытых помещениях и колодцах, проведенного перед началом ремонтных работ

_____ (должность, фамилия, имя, отчество лица, производившего замеры, подпись)

10. Наряд выдал _____

(должность, фамилия, имя, отчество лица, выдавшего наряд-

_____ допуск, подпись)

11. С условиями работы ознакомлен, наряд-допуск получил _____

_____ (должность, фамилия, имя, отчество лица, получившего наряд-допуск, подпись)

1. Инструктаж состава бригады по проведению работ и мерам безопасности

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность, профессия	Расписка о получении инструктажа	Примечание
1	2	3	4	5
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

2. Изменения в составе бригады

Фамилия, имя, отчество лица, выведенного из состава бригады	Причина изменений	Дата, время	Фамилия, имя, отчество лица, введенного в состав бригады	Должность, профессия	Дата, время
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

3. Инструктаж нового состава бригады по завершении работ и мерам безопасности

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность, профессия	Расписка о получении инструктажа	Примечание
1	2	3	4	5
1				
2				
3				

4. Продление наряда

Дата и время		Фамилия, имя, отчество и должность лица, продлившего наряд	Подпись	Фамилия, имя, отчество и должность руководителя работ	Подпись
начала работы	окончания работы				
1	2	3	4	5	6
1					
2					
4					
5					
6					
7					

5. Заключение руководителя по окончании газоопасных работ

(перечень работ, выполненных на объекте, особые замечания, подпись руководителя работ, время и дата закрытия наряда)

Приложение Д

ИСПЫТАНИЕ ГАЗОПРОВОДА И ОБОРУДОВАНИЯ ГРПШ 2Н НА ПРОЧНОСТЬ И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

1. «__» _____ 20__ г. произведено испытание газопровода и оборудования ГРП на прочность давлением ____ МПа с выдержкой в течение 1ч. Газопровод и оборудование ГРП испытание на прочность выдержали.
2. «__» _____ 20__ г. произведено испытание газопроводов и оборудования ГРПШ 2Н на герметичность давлением ____ МПа в течение __ ч.

Падение давления ____ МПа при допускаемом падении давления ____ МПа.

Утечки и дефекты при внешнем осмотре и проверке всех соединений не обнаружены. Газопровод и оборудование ГРПШ 2Н испытание на герметичность выдержали.

Производитель работ _____
(должность, подпись, инициалы, фамилия)

Представитель газового хозяйства _____
(должность, подпись, инициалы, фамилия)

Если испытания газопроводов и оборудования ГРПШ 2Н на прочность и герметичность производятся отдельно для высокой и низкой сторон давления, то в данном разделе паспорта следует сделать две записи: одну – по испытанию на высокой стороне, другую – на низкой.