В. Д. Ошовский
И. И. Кулага
З. Ю. Штейнбук

Слесарю газовой службы

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

Донецк
«Донбас»
1987

ББК 38.763-5
О-96

Рецензенты В. Е. Азов, В. А. Кашкин

Ошовский В. Д. и др.
О-96 Слесарю газовой службы: Справ. пособие / В. Д. Ошовский, И. И. Кулага, З. Ю. Штейнбук.—Донецк: Донбас, 1987. — 159 с. — (В пер.): 70 к., 30 000 экз.

В справочном пособии приводятся сведения о монтаже, обслуживании и ремонте газового оборудования промышленных, сельскохозяйственных и коммунально бытовых объектов. В пособии даны краткие общетехнические сведения об основных свойствах горючих газов, материалах и оборудовании.

Рассчитано на слесарей и монтажников газовых служб.

О $\frac{3206000000\text{-}080}{М213(04)\text{-}87}$ БЗ-10-6-87

ББК 38.763-5
6С9.4

© Издательство «Донбас», 1987

ПРЕДИСЛОВИЕ

Советский народ твердо и неуклонно осуществляет принятую XXVII съездом КПСС программу экономического и социального развития страны. При этом главный упор делается на повышение эффективности производства и улучшение условий труда. Дальнейшее развитие газовой промышленности позволит продолжить работу по интенсификации и автоматизации производственных процессов в промышленности и сельском хозяйстве. Подготовка квалифицированных рабочих по монтажу, пуску, наладке, эксплуатации и ремонту в газовом хозяйстве является важнейшим условием эффективного и безопасного использования газового топлива.

Авторы поставили цель сжато и в доступной форме изложить основные сведения, необходимые слесарям-газовщикам при обслуживании, монтаже и ремонте различного газооборудования в коммунально-бытовых и промышленных предприятиях. Приводятся краткие общетехнические сведения об основных свойствах горючих газов, о материалах и арматуре газопроводов. Рассматриваются применяемые в газовом хозяйстве инструменты и приспособления.

Описываются способы присоединений к действующим газопроводам с указанием последовательности операций при их выполнении. Даются указания по производству пуска в работу, наладки и обслуживания газопроводов и газооборудования различных объектов газификации.

Книга может служить справочным руководством для слесарей-газовщиков, а также для других работников газового хозяйства, выполняющих работы по обслуживанию газооборудования и надзору за состоянием его на объектах.

Основные физические величины, применяемые в газовом хозяйстве (СТ СЭВ 1052—78)

Наименование	Единица измерения		
	Символ	Обозначение	Определение
Площадь	S	м^2	Квадратный метр равен площади квадрата со сторонами, длины которых равны 1 м
Объем, вместимость	V	м^3	Кубический метр равен объему куба с ребрами, длины которых равны 1 м
Плотность	ρ	кг/м^3	Килограмм на кубический метр равен плотности однородного вещества, объем которого при массе 1 кг равен 1 м^3

Продолжение

Наименование	Единица измерения		
	Символ	Обозначение	Определение
Сила	*F*	Н	Ньютон равен силе, придающей телу массой 1 кг ускорение 1 м/с^2 в направлении действия силы
Давление	*P*	Па	Паскаль равен давлению, вызываемому силой 1 Н, равномерно распределенной по поверхности площадью 1 м^2
Работа, энергия	*W*	Дж	Джоуль равен работе силы 1 Н, перемещающей тело на расстояние 1 м в направлении действия силы
Количество теплоты	*Q*	Дж	Джоуль равен количеству теплоты, эквивалентному работе 1 Дж

ГЛАВА 1. ГОРЮЧИЕ ГАЗЫ И ИХ СВОЙСТВА

Газы горючие — высокоэкономичное энергетическое топливо, широко применяемое в черной и цветной металлургии, цементной и стекольной промышленности, при производстве стройматериалов и для коммунально-бытовых нужд Для газоснабжения городов и других населенных пунктов используются естественные (природные) и искусственные горючие газы

К природным относятся: газы, добываемые из чисто газовых месторождений; попутные газы, выделяющиеся из добываемой нефти, газы, получаемые из газоконденсатных месторождений, сжиженные углеводородные газы, извлекаемые из попутных газов и газов газоконденсатных месторождений Газы чисто газовых месторождений состоят в основном из метана Тяжелые углеводороды в горючих газах — это этан, пропан, бутан, пентан и гексан. Попутные газы являются смесью сухого газа с тяжелыми углеводородами. Содержание тяжелых углеводородов в них составляет более 150 г/м^3 Газы газоконденсатных месторождений — это смесь сухого газа с парами конденсата тяжелых углеводородов При снижении давления до определенных значений тяжелые углеводороды выпадают из газа в виде жидкости. Сжиженные углеводородные газы представляют собой смесь тяжелых углеводородов, преимущественно пропана и бутана. При сравнительно небольшом избыточном давлении или пониженной температуре они находятся в жидком состоянии, при нормальных условиях — в парообразном виде.

К искусственным относятся газы, вырабатываемые на газовых заводах в процессе термической переработки твердых и жидких топлив, а также выделяющиеся в качестве вторичных продуктов при доменном процессе, получении кокса, переработке нефти и т д.

Природный газ представляет собой, как и все другие горючие газы, смесь различных горючих и негорючих газообразных составляющих, в которой преобладает метан CH_4 (от 70 до 98 % в зависимости от месторождения). Кроме метана в состав природных газов входят и более тяжелые углеводороды — гомологи метана (этан, пропан, бутан). Содержание азота и углекислого газа CO_2 мало, но иногда достигает 10—12 % в зависимости от месторождения. Водород H_2 и окись углерода CO в составе природных газов практически отсутствуют.

Сжиженный газ состоит в основном из двух газов — пропана и бутана и небольшой доли таких газов, как этан, этилен, бутилен, пентан. Получают сжиженный газ в виде побочного продукта при переработке нефти и при получении бензинов из природного газа и углей на газобензиновых заводах и заводах по производству искусственного

жидкого топлива. В зависимости от исходного сырья и технологии получения сжиженные газы имеют различный химический состав и отличаются по своим физико-химическим свойствам

При обычных условиях сжиженные газы находятся в газообразном (парообразном) состоянии, но при повышении давления или понижении температуры переходят в жидкое состояние (при снижении давления или повышении температуры, наоборот, легко испаряются) Благодаря этому сжиженный газ в баллоне (в резервуаре) одновременно находится как бы в двух агрегатных состояниях — в жидком и парообразном, т. е. над поверхностью жидкой фазы газа всегда имеются пары, причем их будет тем больше, чем легче газ и чем выше температура.

Пары сжиженного газа, заключенного в баллон, цистерну, всегда будут оказывать равномерное давление на все стенки сосуда. То избыточное давление,которое создают пары жидкого газа в закрытом сосуде, принято называть *упругостью паров жидкого газа* Различный по химическому составу газ будет иметь различную упругость паров даже при одной и той же температуре Например, если в баллоне содержится жидкий газ, состоящий из 75 % пропана и 25 % бутана, то давление газа в баллоне при температуре +20 °С будет составлять 0,59 МПа Если же газ в баллоне состоит из 25 % пропана и 75 % бутана, то при той же температуре давление газа составит всего 0,27 МПа Если указанные газы поместить в баллон и хранить при температуре —20 °С, то давление в баллоне в первом случае составит 0,11, а во втором — всего 0,01 МПа Из приведенных примеров видно, как резко меняется давление газа в сосудах с изменением состава газов и температуры

Выпуск различных марок газов предполагает, что в летнее время, когда температура воздуха достаточно высока, даже бутан будет легко испаряться, не создавая слишком большого и опасного давления в сосудах. В зимних же условиях, наоборот, для обеспечения потребителей газом необходимо применять сравнительно хорошо испаряющийся даже при низких температурах пропан

Важнейшей особенностью сжиженных газов является их *способность значительно увеличиваться в объеме* с увеличением температуры. При одном и том же увеличении температуры, например, такой газ, как пропан, увеличивается в объеме в 16 раз больше, чем вода Учитывая это обстоятельство, баллоны наполняют газом только на 85 % их вместимости Не заполненное жидкостью пространство (паровая подушка) обеспечивает расширение жидкой части газа и исключает возможность разрыва баллона.

Чтобы убедиться, насколько опасно переполнение баллонов сверх нормы (более 85 %), приведем следующий пример Если при температуре +10 °С заполнить баллон жидким газом, состоящим из 75 % пропана и 25 % бутана, на 98 %, то при температуре +30 °С объем газа превысит вместимость баллона на 2,9 %, и баллон разорвет Следовательно, рост температуры влечет за собой не только увеличение давления газа в баллонах, но и ведет к значительному расширению его жидкой фазы.

Поэтому баллоны с газом должны быть всегда защищены от излишнего нагрева солнечными лучами и другими источниками тепла.

Основные свойства горючих газов приведены в табл. 1.1.

В жидком виде газ примерно в два раза легче воды, т. е. масса 1 л жидкой части газа составляет примерно 0,5 кг. Зная вместимость баллона, плотность жидкой части газа и коэффициент заполнения баллонов, можно определить массу газа, находящегося в баллоне. Например, если вместимость баллона составляет 50 л, то при его заполнении на 85 % и плотности 0,5 кг/м^3 масса газа в баллоне составляет 21 кг 250 г. Плотность парообразной части газа примерно в 2 раза больше воздуха, поэтому при утечке газ стелется в пониженных, плохо вентилируемых местах помещений и территорий и может находиться там продолжительное время. При содержании в воздухе примерно от 2 до 10 % (по объему) паров газа образуется взрывоопасная смесь.

Взрывоопасность сжиженных газов усугубляется еще и тем, что при утечке, испаряясь, они увеличиваются в объеме в 250—300 раз и благодаря большой плотности занимают пониженные, заглубленные места (подвалы, колодцы, ямы и т. д.). Например, если испарить 1 л жидкого пропана, то после испарения его пары займут объем 257 л. Оказавшись в закрытой яме или колодце объемом 2,5 м^3, пары могут взорваться при наличии огня. Это подтверждает, что даже сравнительно небольшие утечки сжиженного газа могут привести к взрыву и тяжелым последствиям.

Избыточное давление развивается при взрыве: для природного газа оно достигает 0,75 МПа, а для сжиженного газа — 0,80—0,85 МПа.

Положительной особенностью сжиженных газов является их *высокая теплота сгорания*. Она в 2—3 раза больше теплоты сгорания природных газов. Высокая теплота сгорания газов в сочетании с их способностью при небольших давлениях находиться в жидком состоянии и, следовательно, занимать небольшой объем позволяет с помощью небольшой тары (баллонов) обеспечить газом семью из 4—5 человек в течение 3—4 недель.

Ниже приводятся основные показатели, или характеристики, горючих газов.

Эксплуатационные показатели горючих газов

Теплота сгорания горючего газа Q, МДж/м^3	Количество теплоты, выделяющейся при полном сгорании единицы объема этого газа. Различают низшую и высшую объемную теплоту сгорания
Температура воспламенения горючих газов $t_в$, °С	Минимальная температура, до которой надо нагреть часть газовоздушной смеси, чтобы реакция горения стала протекать самопроизвольно, с выделением теплоты (сжигание газа — процесс окисления его за счет участия кислорода воздуха)
Пределы воспламеняемости	Различают нижний и верхний пределы воспламеняемости. Нижним пределом называ-

Таблица 1.1. *Основные свойства горючих газов*

Эксплуатационные показатели горючих газов	Водород H_2	Метан CH_4	Этан C_2H_6	Пропан C_3H_8	Бутан C_4H_{10}	Кислород O_2	Окись углерода CO	Сероводород H_2S	Углекислый газ CO_2	Азот N_2
Плотность, кг/нм³	0,0898	0,7168	1,357	2,604	2,703	1,4289	1,2504	1,5392	1,97	1,25
Высшая объемная теплота сгорания, МДж/м³	12,8	39,8	69,5	99,2	128,5	—	12,6	25,1	—	—
Температура воспламенения смеси с воздухом, °С	530—590	645—800	530—594	530—588	490—569	—	610—658	290—487	—	—
Пределы воспламеняемости при температуре 20 °С и давлении 100 кПа, %										
низший	4,0	5,0	3,22	2,37	1,86	—	12,5	1,25	—	—
высший	74,2	15,0	12,45	9,50	8,41	—	72	45,50	—	—
Максимальная скорость распространения пламени в трубе диаметром 25 мм, м/с	4,83	0,67	0,85	0,82	0,82	—	1,25	—	—	—
Теоретически необходимый расход воздуха для сжигания 1 нм³ газа, нм³/нм³	2,38	9,52	16,66	23,80	30,94	—	2,38	7,14	—	—

	ется минимальное объемное содержание горючего газа в смеси с воздухом, достаточное для воспламенения этой смеси. Верхним — такое объемное содержание горючего газа в смеси с воздухом, при котором еще происходит воспламенение
Объемная доля компонента в веществе ω_v, %	Отношение объема компонента, содержащегося в веществе, к общему объему вещества
Скорость распространения пламени	Скорость, с которой струя движущейся ламинарно (упорядоченно) газовоздушной смеси нагревается до температуры воспламенения.

Несколько подробнее остановимся на таком физическом свойстве горючих газов, как *отсутствие цвета и запаха*. Для определения газа в помещении при утечке его из газопровода или газовых аппаратов его одорируют, т. е. искусственно придают ему резкий, неприятный запах. Одоризация горючего газа позволяет обнаружить присутствие его в воздухе, даже если концентрация его достигает менее $^1/_5$ нижнего предела взрывасмости (воспламеняемости) газа Одоризируют газы в специальных одоризационных установках перед подачей в магистральные газопроводы.

К одоранту предъявляют следующие требования: запах одоранта должен быть неприятным и резко отличаться от других запахов рабочих помещений, одоранты и продукты их сгорания должны быть безвредными для людей, аппаратуры и трубопроводов Наиболее распространенными одорантами являются меркаптаны, например, этилмеркаптан. Средняя норма расхода этилмеркаптана для одоризации горючего газа составляет 16 г на 1000 нм³ горючего газа.

Токсичностью газов называется их способность при воздействии на организм человека или животных вызывать отравление, которое в некоторых случаях может привести к тяжелому заболеванию и смерти (табл. 1 2.).

Таблица 1.2. *Степень воздействия вредных газов на организм человека*

Длительность и характер воздействия на человека при вдыхании	Содержание объемных долей вредных газов в воздухе, %				
	CO	SO_2	H_2S	NO_2	CO_2
Несколько часов без заметного влияния	0,01	0,0025	0,0015	0,0008	0,5—1,0
Признаки легкого отравления или раздражения слизистых оболочек через 2—3 ч	0,01—0,05	0,005	0,005—0,008	0,001	2—3

Продолжение табл. 1.2

Длительность и характер воздействия на человека при вдыхании	Содержание объемных долей вредных газов в воздухе, %				
	CO	SO_2	H_2S	NO_x	CO_2
Опасность серьезного отравления через 30 мин	0,2—0,3	0,008—0,015	0,02—0,03	0,005	4—5
Опасно для жизни при кратковременном воздействии	0,5—0,8	0,06	0,05	0,015	7—10

Наибольшей токсичностью обладают искусственные горючие газы, получаемые из твердого топлива путем сухой перегонки и газификации, так как они содержат значительную долю окиси углерода (угарного газа), являющегося сильным ядом, вызывающим кислородное голодание. Содержание окиси углерода в воздухе помещений в пределах 1 % способно привести к смерти через 1—2 мин. По санитарным нормам наибольшее содержание окиси углерода в воздухе рабочей зоны допускается в размере 0,02 мг/л, а в воздухе помещений коммунально-бытового назначения — 0,002 мг/л, т. е. в 10 раз меньше (кухни, парикмахерские и т. п.).

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АРМАТУРА

МЕТАЛЛЫ И ИХ СВОЙСТВА

Основным конструкционным материалом в системах газоснабжения является **сталь** — сплав железа с углеродом (при содержании последнего до 2 %). По химическому составу сталь подразделяют на углеродистую и легированную.

Углеродистая сталь помимо железа и углерода содержит до 1,0 % марганца и до 0,35 % кремния — это обусловлено особенностями металлургического процесса выплавки. Кроме того, в стали бывают вредные примеси — сера (до 0,05 %) и фосфор (до 0,07 %), а также микропримеси других элементов.

По степени раскисления металла слитка различают спокойную, полуспокойную и кипящую сталь Кипящая сталь индексируется буквами «кп», полуспокойная «пс», спокойная «сп». Индексы ставятся в конце марки стали.

Углеродистую сталь подразделяют по содержанию углерода на низкоуглеродистую (до 0,25 % С), среднеуглеродистую (0,25—0,6 % С) и

высокоуглеродистую (более 0,6 % С). В зависимости от назначения углеродистую сталь обыкновенного качества разделяют на три группы: А — поставляемую по механическим свойствам, Б — по химическому составу, В — по механическим свойствам и химическому составу. Буквы «Б» и «В» проставляются в начале обозначения марки, буква «А» не проставляется

Легированные стали содержат элементы, вводимые в их состав для повышения качества металла или придания ему определенных свойств. Такие элементы (хром, никель, молибден, вольфрам и др.) называются легирующими По содержанию легирующих элементов стали делят на низколегированные (до 2,5 % легирующих элементов), среднелегированные (от 2,5 до 6 %) и высоколегированные (свыше 10 %).

Для того чтобы различать марки сталей, выпускаемых в Советском Союзе, принята буквенно-цифровая система. Низкоуглеродистые стали обыкновенного качества в своем обозначении всегда имеют буквы Ст, что означает сталь, за которыми следуют цифры от 0 до 6 (условный номер марки стали в зависимости от химического состава, т. е содержание углерода). По мере увеличения номера марки стали содержание в ней углерода растет, а вместе с этим повышаются прочность и твердость, но снижаются пластичность и вязкость

Пример индексации низкоуглеродистой стали *БСт3пс — сталь марки три, группа Б (поставка по гарантированному химическому составу), полуспокойная.*

Углеродистые качественные стали обозначают двузначными цифрами, показывающими среднее содержание углерода в сотых долях процента.

Пример обозначения углеродистой качественной стали: *45 — сталь со средним содержанием углерода 0,45 %, спокойная.* Слово «сталь» в обозначение марки не входит. Индекс «сп» для спокойных сталей в обозначении не указывается

Легированные стали имеют буквенно-цифровую систему обозначений, которая дает представление о том, какие элементы и приблизительно в каких долях входят в состав данной марки.

Пример обозначения легированной стали: *12Х2М — сталь со средним содержанием углерода 0,12 %, хрома около 2 %, молибдена — около 1 %, качественная*

Чугун — сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода больше 2,0 %. Чугун находит довольно широкое применение для изготовления литых деталей, в частности арматуры Положительными свойствами чугуна являются его хорошие литейные свойства, высокая износостойкость, коррозионная устойчивость. Вместе с тем чугун имеет и отрицательные свойства: низкая прочность при растяжении, практически полное отсутствие пластичности и неудовлетворительная свариваемость.

Различают четыре группы чугунов: серый — с пластинчатой формой свободного графита; высокопрочный, или магниевый — с шаровидной формой графита; ковкий — с графитом хлопьевидной

формы; б е л ы й — без включений свободного графита (углерод в нем присутствует в виде цементита). Серый чугун маркируется буквами СЧ, за которыми следует число, характеризующее предел прочности при растяжении

Высокопрочные чугуны обозначают буквами ВЧ и цифрой, обозначающей временное сопротивление при растяжении. Ковкие чугуны маркируют буквами КЧ и цифрами, обозначающими временное сопротивление при растяжении и относительное удлинение.

Примеры обозначений: *СЧ 25 — серый чугун с временным сопротивлением при растяжении* σ=250 МПа; *КЧ 38-17 — ковкий чугун с* $\sigma_в$=380 МПа и δ=17 %.

ТРУБЫ И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Стальные трубы. Для строительства газопроводов применяются стальные бесшовные, сварные прямошовные и спирально-шовные трубы, изготовленные из хорошо сваривающихся сталей, содержащих не более 0,27 % углерода, не более 0,05 % серы и не более 0,04 % фосфора. Для наружных (подземных, надземных) и внутренних газопроводов среднего и высокого давлений следует применять стальные трубы, изготовленные из спокойной стали по ГОСТ 1050—74 подгруппы «а» и «в» марок 08, 10, 15, 20, категорий 2, 3, 4 и по ГОСТ 380—71 * группы В, марок Ст2, Ст3 и Ст4, категорий 2, 3, 4, 5 и 6 [20]

На участках газопроводов всех давлений, испытывающих вибрационные нагрузки (соединение непосредственно с источником вибрации в ГРП, ГРУ, компрессорных и др.), должны применяться трубы из спокойной стали, содержащей углерода не более 0,22 % по ГОСТ 380—71 * группы В, марок Ст2 и Ст3, категорий 2, 3, 4, 5, 6 и по ГОСТ 1050—74 подгрупп «а» и «в» марок 08, 10, 15, 20, категорий 2, 3, 4 [20]. Применяемые трубы должны быть испытаны гидравлическим давлением на заводе-изготовителе или иметь запись в сертификате о гарантии того, что трубы выдержат гидравлическое давление, соответствующее требованиям государственных стандартов или технических условий на эти трубы.

Импульсные газопроводы для присоединения контрольно измерительных приборов и приборов автоматики рекомендуется изготавливать из стальных труб, применяемых для газопроводов соответствующего давления. Допускается применение для этих целей медных труб по ГОСТ 617—75 * из меди марок М1, М2, М3 по ГОСТ 859—78 *, а также резиновых и резинотканевых рукавов. Использование резиновых медицинских трубок не разрешается.

Выбор труб. При выборе труб для газопроводов следует принимать трубы, как правило, изготовленные из наиболее дешевой углеродистой стали обыкновенного качества ГОСТ 380—71. Марку, химический состав, степень раскисления стали и ее свариваемость, прочностные характеристики основного металла и сварного соединения, группу труб и необхо-

димые заводские испытания назначают в соответствии с требованиями СНиП II-37—76.

Технические требования к трубам (группа изготовления труб и марка стали, а также при необходимости термическая обработка, механические и технологические испытания основного металла и сварного соединения, давление при гидравлическом испытании, обработка поверхности торцов и пр.) должны указываться в заказе на поставку труб. Толщину стенок труб для газопроводов необходимо определять в соответствии с требованиями Указаний по расчету стальных трубопроводов различного назначения

Размер труб характеризуется условным проходом, наружным и внутренним диаметрами. Под условным проходом D_y труб, фасонных частей и арматуры понимают их номинальный внутренний диаметр. Принят следующий ряд условных проходов, мм: 3, 6, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800 и 1000. Наружный диаметр труб $D_н$—постоянный, а внутренний $D_{вн}$—переменный (зависит от толщины стенки). Толщина стенки труб, применяемых для подземных газопроводов, не должна быть меньше 3 мм, а для надземных — не меньше 2 мм

Для газопроводов жидкой фазы сжиженных углеводородных газов давлением 0,6 МПа следует предусматривать трубы по ГОСТ 8731—74. Для газопроводов, как правило, используются трубы из стали марок ВСт2сп2, ВСт3сп2 (ГОСТ 380—71 *) и марок 10, 20 (ГОСТ 1050—74).

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ И ДЕТАЛИ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

Соединительные части и детали газопроводов и газового оборудования должны изготавливаться из ковкого чугуна или из спокойной стали (литые, кованые, штампованные, гнутые или сварные). Соединительные части и детали газопроводов допускается изготовлять из стальных труб или листового проката. Для газопроводов низкого давления допускается применение указанных деталей из кипящей и полуспокойной стали. Фланцы и крепежные детали, применяемые для присоединения к газопроводам арматуры, оборудования, приборов, должны соответствовать государственным стандартам.

Фланцы. Разъемные соединения на газопроводах диаметром более 50 мм обычно осуществляются с помощью фланцев. Необходимость таких соединений вызывается установкой на газопроводах фланцевых задвижек, запорных кранов и вентилей, регуляторов давления, диафрагм и другой фланцевой арматуры. Плотность фланцевых соединений достигается установкой между ними эластичных прокладок и затяжкой фланцев болтами

Фланцы, применяемые для присоединения арматуры и приборов к газопроводам, должны соответствовать ГОСТ 12820—80*. Размеры их выбираются по диаметру газопровода и условному давлению. В соот-

ветствии с рис. 2.1 в табл. 2.1 приведены размеры (мм) наиболее часто применяемых на практике стальных приварных фланцев. При изготовлении и монтаже фланцев следует помнить следующее. плотность фланцевых соединений во многом зависит от подготовки уплотнительных поверхностей и их строгой параллельности, недопустимо применять фланцы без уплотнительных канавок.

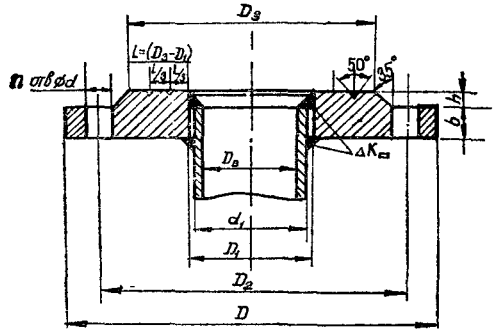


Рис 2.1. Стальной приварной фланец

Сварные фасонные и соединительные части газопровода. К основным фасонным частям газопроводов, изготавливаемых из листовой стали или труб, относятся переходы, колена, отводы, тройники, крестовины и заглушки.

Переходы применяют для изменения одного размера газопровода на другой — больший или меньший. Наиболее часто переходы изготавливают из развертки стальной листовой заготовки с толщиной стенки, равноценной или близкой к толщине стенки труб. После свертывания заготовки и сварки продольного шва (кромки под которую предварительно подготавливаются) получается усеченный конус с диаметрами оснований требуемых размеров. Длина перехода для обеспечения минимальных гидравлических потерь обычно принимается на 100 мм большей, чем удвоенная разница между большим и малым диаметрами конуса. С кромок торцов усеченного конуса для обеспечения качественной сварки с цилиндрической частью труб снимается фаска под тем же углом, который имеет фаска труб.

На рис. 2.2 приведен распространенный тип переходов, а в табл. 2.2— их размеры (мм) [20].

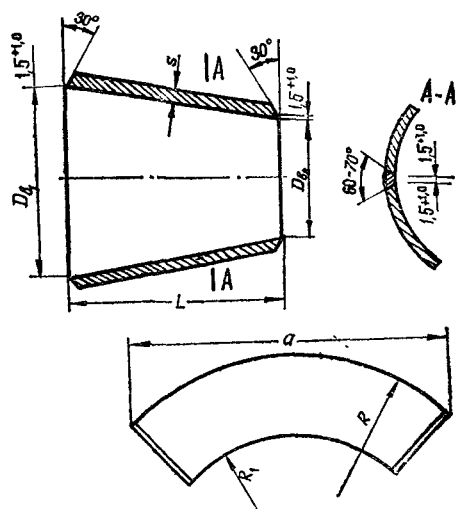


Рис. 2.2. Переход сварной из листовой стали

Таблица 2.1. *Размеры, мм, стальных приварных фланцев*

D_y газопроводa	d_1	D_1	D_2	D_3	D	b при P_y = 0,25 МПа	b при P_y = 0,6 МПа	h	d	n	K	Крепежные болты
25	32	33	75	60	100	10	12	2	12	4	4	М10
32	38	39	90	70	120	10	12	2	12	4	4	М12
40	45	40	100	80	130	10	13	3	14	4	4	М12
50	57	59	110	90	140	10	13	3	14	4	4	М12
70	76	78	130	110	160	11	13	3	14	4	5	М12
80	89	91	150	128	185	11	15	3	18	4	5	М16
100	108	110	170	148	205	11	15	3	18	4	5	М16
125	133	135	200	178	235	11	17	3	18	8	5	М16
150	159	161	225	202	260	13	17	3	18	8	5	М16
200	219	222	280	258	315	15	19	3	18	8	7	М16
250	273	273	335	312	370	18	20	3	18	8	7	М16
300	325	325	305	365	435	18	20	4	23	12	9	М20
350	377	377	445	415	485	18	22	4	23	12	10	М20
400	426	426	495	465	535	18	24	4	23	16	10	М20

Отводы (колена). Отводы применяются для плавного изменения направления газопровода. В зависимости от размера газопровода, метода изготовления, конструктивных и монтажных возможностей и других местных условий употребляются отводы из гладкого гнутья и сварные, состоящие из нескольких секторов. Гнутье гладких отводов из труб диаметром условного прохода до 80 мм наиболее часто производится в холодном состоянии. Гладкостенное гнутье труб больших диаметров выполняется в горячем состоянии на установках ТВЧ.

Таблица 2.2. *Размеры, мм, сварных переходов из листовой стали*

Диаметр условного прохода D_y	D_{b1}	D_{b2}	l	s	Развертка			Масса, кг
					R	R_1	a	
350×150	359	150	550	7	980	420	1085	25,2
350×100		207	450	7	1099	642	1096	22,8
350×250		259	350	7	1294	940	1113	19,3
350×300		309	250	7	1843	1592	1133	14,7
300×150	309	150	450	7	908	451	944	18,7
300×100		207	350	7	1096	742	959	16,1
300×250		259	250	7	1588	1336	979	12,8
250×100	259	100	450	6	762	305	792	12,5
250×125		125	400	6	802	397	796	11,9
250×150		150	350	6	861	507	800	11,0
250×200		207	250	6	1281	1030	818	8,9
200×100	207	100	350	5	702	348	641	6,9
200×125		125	300	5	783	480	646	6,3
200×150		150	250	5	936	684	652	5,7

Наиболее надежными трубами для изготовления отводов являются бесшовные. При использовании для отводов труб с продольным сварным швом нужно помнить, что для снижения напряжений шов располагают на нейтральной оси. Гнутье труб для отводов следует применять во всех случаях, когда это допускается условиями радиуса изгиба, так как надежность работы таких отводов несколько выше, чем сварных. Гнутье гладких отводов обычно выполняется с минимальным радиусом изгиба, равным 4 D_y. Число секторов в сварных отводах, как правило, принимается равным трем для поворотов газопровода под углом 30, 45 и 60° и четырем — для поворотов под углом 90°.

На рис. 2.3 и в табл. 2.3, 2.4 приводятся некоторые наиболее распространенные типы отводов.

Тройники и крестовины (кресты). С помощью тройников и крестов выполняются ответвления от газопроводов в одну или соответственно в обе стороны. Для стальных газопроводов больших размеров тройники и кресты выполняются из труб с помощью вварки штуцеров в трубопроводы или заблаговременной их заготовки и последующей вварки в газопровод готовых изделий.

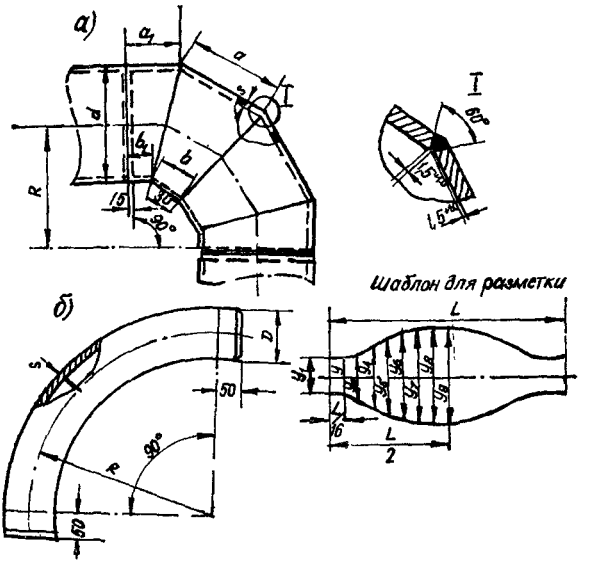


Рис. 2.3. Отвод с углом поворота до 90°: *а* — сварной; *б* — гладкий

На рис. 2.4 приведено устройство и размеры тройников, изготавливаемых из труб по ГОСТ 8732—78 *.

Компенсаторы. Газопровод длиной в 1 км при нагревании на 1 °С удлиняется в среднем на 12 мм. Под действием температурных изменений возникают усилия, которые могут привести к сжатию или растяжению газопроводов. Если газопровод не имеет возможности свободно изменять свою длину, то в стенках газопровода возникнут дополнительные напряжения. Эти напряжения можно определить по формуле

$$\tau = \varepsilon E t,$$

Таблица 2.3. *Отводы гладкие с углом поворота 90°*

Диаметр условного прохода D_y	Размеры, мм				Масса, кг
	D	s	a	R	
50	60	4,0	1,0	250	2,7
70	76	4,0	1,0	300	4,1
80	89	4,0	1,0	350	5,5
100	108	4,0	1,0	400	7,5
125	133	4,0	1,0	450	10,3
150	159	4,5	1,0	600	17,9
200	219	6,0	1,5	800	427,0
260	273	7,0	1,5	1000	76,5
300	325	8,0	1,5	1200	124,5
350	377	9,0	2,0	1500	200,0
400	426	6,0	2,0	1800	182,0

Таблица 2.4. *Отводы сварные с углом поворота 90° при R=2D (размеры, мм)*

Диаметр условного прохода D_y	d	s	R	a	b	a_1	b_1	Шаблон для разметки										Масса, кг
								t	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	
100	108	4,0	200	135	77	67	38	339	77	79	86	95	106	117	126	132	135	3,3
125	133	4,0	250	168	97	84	48	418	97	99	107	119	132	146	158	165	168	5,4
150	159	4,5	300	202	117	101	58	500	117	120	129	143	159	176	190	199	202	8,1
200	219	6,0	400	272	154	136	77	688	154	160	172	191	213	236	255	263	272	20,0

Примечания: 1. Сварные швы отводов, изготовленных в условиях монтажа объекта, подлежат проверке физическими методами контроля. 2. Сварные отводы изготовляются из труб, используемых для строительства газопровода.

где τ — напряжение, возникающее в трубе, МПа; ε — относительное удлинение трубы на 1°, равное $12 \cdot 10^{-6}$; E — модуль упругости, равный $0{,}21 \cdot 10^6$ МПа; t — изменение температуры газопровода, °С.

После подставления цифровых величин в формулу получим

$$\tau = (12 \cdot 10^{-6}) \cdot (0{,}21 \cdot 10^5) = 2{,}5 \text{ МПа}.$$

В процессе эксплуатации наземных газопроводов величина изменения температуры может достигать нескольких десятков градусов, что вызывает напряжения в несколько десятков МПа Поэтому для предотвращения разрушения газопроводов от этих условий необходимо обеспечить его свободное перемещение. Устройствами, обеспечивающими свободное перемещение труб, являются компенсаторы. Они бывают линзовые, лиро- и П-образные, а также резинотканевые.

На подземных газопроводах наибольшее распространение получили линзовые компенсаторы. Компенсатор имеет волнистую поверхность, которая меняет свою длину в зависимости от температуры газопровода и предохраняет его от деформаций. Линзовые компенсаторы изготовляют сваркой из штампованных полулинз. Для уменьшения гидравлических сопротивлений и предотвращения засорения внутри компенсатора устанавливают направляющий патрубок, приваренный к внутренней поверхности компенсатора со стороны входа газа. Нижняя часть линз через отверстия в направляющем патрубке заливается битумом для предупреждения скопления и замерзания в них воды. При монтаже компенсатора в зимнее время его необходимо немного растянуть, в летнее — сжать стяжными тягами После монтажа тяги надо снять.

Компенсаторы при установке их рядом с задвижками или другими видами запорных и регулирующих устройств обеспечивают возможность свободного демонтажа фланцевой арматуры и замены прокладок. При наличии фланцевой арматуры их необходимо устанавливать в колодцах и на газопроводах, проложенных по мостам и эстакадам. Целесообразно на линзовых компенсаторах устанавливать мерные линейки, которыми можно контролировать их компенсационную способность.

Лиро- и П-образные компенсаторы устанавливают в малогабаритных колодцах и на наружных газопроводах.

Большим достоинством обладают резинотка-

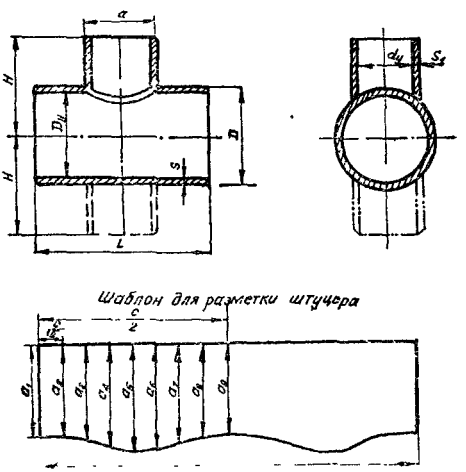


Рис. 2.4. Тройник (крест) сварной

невые компенсаторы (рис. 2.5). Они способны воспринимать деформации не только в продольном, но и в поперечном направлениях Это позволяет использовать их для газопроводов, прокладываемых на территориях горных выработок и в районах с явлениями сейсмичности.

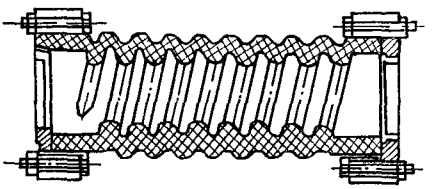


Рис. 2.5. Резинотканевый компенсатор

При монтаже в зимних условиях компенсатор необходимо предварительно растянуть, а в летних жарких условиях— сжать, что обеспечит его нормальную работу при последующих температурных изменениях и не вызовет недопустимой деформации газопровода (табл. 2.5) [12].

ПРОКЛАДОЧНЫЕ И УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Плотность и срок службы фланцевых и резьбовых соединений во многом определяются правильным выбором уплотнительных материалов Для уплотнения флаицевых соединений следует применять прокладки: из паронита (ГОСТ 481—80*) марки ПВМ толщиной 1—4 мм и маслобензостойкой резины (ГОСТ 7338—77*) толщиной 3—5 мм при давлении в газопроводе до 0,6 МПа. Паронитовые прокладки перед установкой необходимо пропитать цилиндровым маслом и покрыть графитовым порошком. На практике для уплотнения соединения прокладки смазывают суриком или белилами. Этого делать не следует, так как прокладка «прикипает» к уплотнительным плоскостям фланцев и замена ее на действующем газопроводе становится весьма затруднительной. При снабжении предприятия искусственным газом применять резиновые прокладки не допускается, так как эти газы могут разрушить резину. В таких случаях применяют прокладки из алюминия по ГОСТ 13726—78 толщиной 1—4 мм Эти же прокладки возможно при-

Таблица 2.5. *Изменение величины предварительной деформации компенсаторов в зависимости от температуры*

Среднесуточная температура воздуха при монтаже, °С	Растяжение	Сжатие	Среднесуточная температура воздуха при моитаже, °С	Растяжение	Сжатие
—40	0,5 L	—	+10	—	0,125 L
—30	0,375 L	—	+20	—	0,25 L
—20	0,25 L	—	+30	—	0,375 L
—10	0,125 L	—	+40	—	0,5 L

Примечание. Здесь L — компенсационная способность компенсаторов. Величина L для линзовых компенсаторов равна компенсирующей способности одной линзы, умноженной на число линз в компенсаторе.

менять при транспортировке сернистого газа. Для уплотнения соединений деталей, оборудования, установок сжиженного газа и на газопроводах всех давлений, кроме газопроводов, транспортирующих сернистый газ, применяют медь (ГОСТ 495—77 *) марки М1, М2 толщиной 1—4 мм.

Резьбовые соединения уплотняют льняной прядью (ГОСТ 10330—76), фторопластовой лентой ФУМ (ТУ 6-05-1388—70) марки 1, фторопластовым шнуром (МРТУ 6-05-870—66) марок В и К. Перед намоткой на резьбу льняную прядь обмазывают суриком (ГОСТ 19151—73) или свинцовыми белилами (ГОСТ 12287—77), замешанными на натуральной олифе (ГОСТ 7931—76). Фторопластовые материалы обмазки не требуют.

ГАЗОВАЯ АРМАТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ

Газовой арматурой называют различные приспособления и устройства, монтируемые на газопроводах, аппаратах и приборах, при помощи которых осуществляется включение, отключение, изменение расхода, давления или направления газового потока, а также удаление газов

При выборе газовой арматуры необходимо учитывать следующие свойства металлов и сплавов.

природный газ не воздействует на черные металлы, поэтому газовая арматура может быть изготовлена из стали и чугуна;

из-за более низких механических свойств чугунная арматура может применяться при давлениях не более 1,6 МПа;

при выборе чугунной арматуры необходимо создать такие условия, чтобы ее фланцы не работали на изгиб;

если в природном или сжиженном газе содержится сероводород, то он может воздействовать на бронзу и другие медные сплавы. Поэтому арматуру с бронзовыми уплотнительными кольцами не рекомендуется устанавливать на газопроводах. Вместе с тем необходимо учитывать, что если уплотнительные поверхности седла и затвора газовой арматуры выполнены из черных металлов (т. е. без вставных колец из нержавеющей стали и цветных металлов), то они быстро изнашиваются и корродируют;

при существующих допустимых нормах содержания сероводорода в газе (2 г на каждые 100 м³) последний практически не воздействует на медные сплавы. Поэтому арматура для внутридомового газового оборудования может быть из медных сплавов;

для наиболее ответственной арматуры необходимо применять вставные уплотнительные кольца из нержавеющей стали [20].

По назначению существующие виды газовой арматуры подразделяются на:

а) запорную — для периодических герметичных отключений отдельных участков газопровода, аппаратуры и приборов;

б) предохранительную — для предупреждения возможности повышения давления газа сверх установленных пределов,

в) арматуру обратного действия — для предотвращения движения газа в обратном направлении;

г) аварийную и отсечную — для автоматического прекращения движения газа к аварийному участку при нарушении заданного режима.

Вся арматура, применяемая в газовом хозяйстве, стандартизирована. По принятому условному обозначению шифр каждого изделия арматуры состоит из четырех частей: на первом месте стоит номер, обозначающий вид арматуры; на втором — условное обозначение материала, из которого изготовлен корпус арматуры, на третьем—указывается порядковый номер изделия; на четвертом — условное обозначение материала уплотнительных колец (бр — бронза или латунь; нж — нержавеющая сталь, р — резина, э — эбонит, бт — баббит; бк — в корпусе и на затворе нет специальных уплотнительных колец).

Пример обозначения крана типа 11Б10-бк; *цифра 11 — вид арматуры (кран); Б — материал корпуса (латунь); 10 — порядковый номер изделия; бк — тип уплотнения (без колец).*

Запорные устройства. К запорным устройствам относят трубопроводную арматуру (краны, задвижки, вентили), гидравлические задвижки и затворы, а также быстродействующие (отсечные) устройства с пневматическим или электромагнитным приводом. Запорные устройства должны обеспечивать: герметичность отключения; минимальные потери давления в открытом положении, особенно на газопроводах низкого давления; удобство обслуживания и ремонта; быстроту открытия и закрытия, которые при ручном управлении должны производиться с небольшим усилием.

На газопроводах может применяться следующая запорная арматура: краны, задвижки, вентили и поворотные затворы. Арматура, устанавливаемая на газопроводах, должна быть предназначена для работ в газовой среде. На газопроводах предприятий наиболее часто используют краны и задвижки, реже — вентили. На газопроводах низкого давления в качестве запорных устройств допускается применять гидрозатворы. Поворотные краны должны иметь ограничители поворота и указатели положений «Открыто» и «Закрыто». На кранах с диаметром условного прохода до 80 мм должна быть риска, указывающая направление движения газа в пробке. На задвижках должны быть указатели положений «Открыто» и «Закрыто», а с невыдвижным шпинделем также указатели степени закрытия.

Привод к затворам запорных устройств может быть ручным, механическим (устройство оборудуется штурвалом и зубчатой передачей к штоку затвора); пневматическим или гидравлическим (устройство оборудуется цилиндром, который шарнирно соединяется со штоком затвора; командная среда, подаваемая на поршень,— сжатый газ (воздух) или жидкость); электрическим (устройство оборудуется электромотором и передающим механизмом к штоку затвора) и электромагнитным (устрой-

ство оборудуется электромагнитом, сердечник которого шарнирно связывается со штоком затвора).

На газопроводах промышленных и коммунально-бытовых предприятий в качестве запорных устройств наиболее часто используют краны и задвижки, значительно реже—вентили с ручным приводом, гидрозатворы и гидравлические задвижки. В последние годы в связи с автоматизацией процессов сжигания газа все шире применяют вентили и клапаны с электромагнитным приводом. Электрооборудование приводов и других элементов по требованиям взрывобезопасности должно соответствовать Правилам устройства электроустановок (ПУЭ).

Допускается применение для систем газоснабжения запорной арматуры общего назначения при условии выполнения дополнительных работ по притирке и испытанию затвора на герметичность в соответствии с ГОСТ 9544—75 *. При выборе материала запорной арматуры следует учитывать условия эксплуатации запорной арматуры по давлению газа и температуре

Арматура из серого чугуна применяется при давлении до 0,6 МПа и температуре наружного воздуха до —30 °С. Арматура из ковкого чугуна, углеродистой и легированной стали применяется при давлении до 1,6 МПа и температуре наружного воздуха не ниже — 40 °С. При вышеуказанном давлении может применяться арматура из бронзы и латуни, но при температуре наружного воздуха не ниже — 30 °С. Наиболее часто применяемая арматура приведена в табл. 2.6.

Предохранительные запорные клапаны. Предохранительные запорные клапаны (ПЗК) предназначены для автоматического прекращения подачи газа к потребителям в случае повышения или понижения его давления в контролируемой точке ГРП (ГРУ) сверх заданных пределов. Все типы ПЗК монтируют на газопроводе по ходу газа до регуляторов давления, а импульс выходного давления подводят к мембранной камере ПЗК от контролируемой точки газопровода после регулятора. При этом монтаж производят на горизонтальном участке газопровода так, чтобы мембрана клапана занимала строго горизонтальное положение. Исключение составляет ПКК-40М, который можно устанавливать в любом положении. Рабочий и контролируемый газы для всех ПЗК, кроме ПКК-40М, могут быть различными [27]. Точность срабатывания ПЗК, в том числе встроенных в регулятор давления, должна составлять ±5 % заданных величин контролируемого давления. Рассмотрим наиболее распространенные типы запорных и предохранительных устройств.

Предохранительно-запорные клапаны ПКН и ПКВ (рис. 2.6) контролируют верхний и нижний пределы выходного давления газа, они выпускаются с диаметрами условных проходов 50, 80, 100 и 200 мм. Клапан ПКВ отличается от клапана ПКН тем, что у него активная площадь мембраны меньше за счет наложения на нее стального кольца. В открытом положении клапан удерживается рычагом *4*. Сам рычаг удерживается в верхнем положении за штифт *3* крючком анкерного рычага *2*. Ударник *9* за счет штифта *10* упирается в коромысло *11* и

Таблица 2.6. *Характеристика запорной арматуры*

Наименование	Шифр	D_y, мм	Рабочее давление в газопроводе, МПа, не более	Строительная длина, мм
		Краны		
Пробковый проходной натяжной муфтовый	11ч3бк	25 32 40 50 65 80	0,005	80 95 110 130 160 180
Пробковый проходной пружинный муфтовый	11Б12бк-1	15 20	0,01	55 65
Пробковый проходной сальниковый муфтовый	11Б6бк	15 20 25 32 40 50	1,0	55 65 80 95 110 130
Пробковый проходной сальниковый муфтовый	11ч6бк	15 20 25 32 40 50	1,0	80 90 110 130 150 170
Пробковый проходной сальниковый фланцевый	11ч8бк	25 40 50 65 80 100	1,0	110 150 170 220 250 300
Со смазкой фланцевый стальной	КСР-16	50 80 100 150	1,6	250 280 300 350
		Задвижки		
Клиновая с невыдвижным шпинделем фланцевая	30ч47бк4	50 80 100 150	0,6	180 210 230 280
Клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая стальная	3КЛ2-16	50 80 100 150 200 250	1,6	180 210 230 280 330 450

Продолжение табл. 2.6

Наименование	Шифр	D_y, мм	Рабочее давление в газопроводе, МПа, не более	Строительная длина, мм
Клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая стальная	3КЛ2-16	300 350	1,6	500 550
Клиновая с выдвижным шпинделем фланцевая стальная с электроприводом во взрывозащищенном исполнении	3КЛПЭ-16	50 80 100 150 200 250	1,6	180 210 230 280 330 450
Параллельная с выдвижным шпинделем фланцевая	30ч7бк	200 250 300 400	0,4	330 450 500 600
Вентили запорные				
Под фланцевое присоединение	15кч12бк	20 25	2,0	80 100
Фланцевый	15кч17п	32 40 50 65 80	2,5	180 200 230 290 310
Фланцевый	15с18п	40 50 65 80	2,5	200 230 290 310

удерживается в вертикальном положении. Импульс конечного давления газа через штуцер *1* подается в подмембранное пространство клапана и производит противодавление на мембрану *12*. Перемещению мембраны вверх препятствует пружина *7*. Если давление газа повысится сверх нормы, то мембрана переместится вверх и соответственно переместится вверх гайка *5*. Вследствие этого левый конец коромысла переместится вверх, а правый опустится и выйдет из зацепления со штифтом *10*. Ударник, освободившись от зацепления, упадет и ударит по концу анкерного рычага *2*. Вследствие этого рычаг выводится из зацепления со штифтом *3* и клапан перекроет проход газа Если давление газа понизится ниже допустимой нормы, то давление газа в подмембранном пространстве клапана становится меньше усилия, создаваемого пружиной *8*, опирающейся на выступ штока мембраны *12*. В результате мембрана и шток с гайкой *5* переместятся вниз, увлекая конец коромысла *11* вниз.

Правый конец коромысла поднимется, выйдет из сцепления со штифтом *10* и вызовет падение ударника *9*. Далее приведены пределы настройки (МПа) клапанов.

	Клапан ПКН	*Клапан ПКВ*
Нижний	0,3—3,0	0,003—0,03
Верхний	0,001—0,06	0,03—0,72

Рекомендуется следующий порядок настройки. Сначала клапан настраивают на нижний предел срабатывания. Во время настройки давление за регулятором следует поддерживать несколько выше установленного предела, затем, медленно снижая давление, убедиться, что клапан

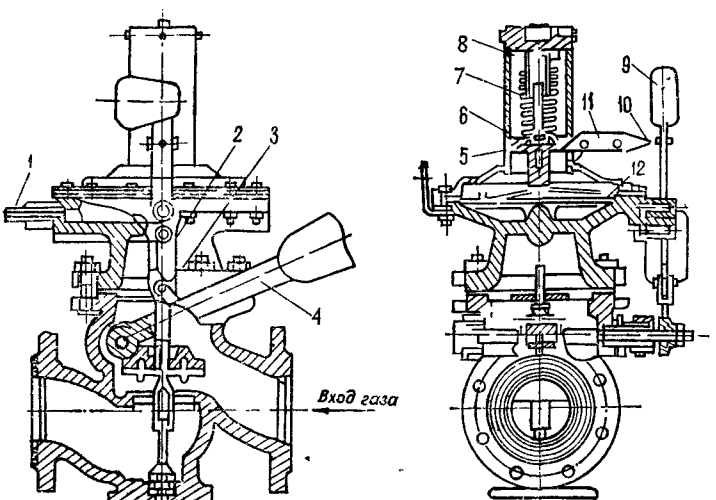


Рис 2 6 Клапан ПКН (ПКВ)

срабатывает при установленном нижнем пределе. При настройке верхнего предела необходимо поддерживать давление немного больше настроенного нижнего предела. По окончании настройки нужно повысить давление, чтобы убедиться, что клапан срабатывает именно при заданном верхнем пределе допустимого давления газа.

В шкафных газорегуляторных установках устанавливают малогабаритный запорно-предохранительный клапан ПКК-40М. Этот клапан разработан Мосгазниипроектом и рассчитан на входное давление 0,6 МПа. Для открытия клапана отвинчивается пусковая пробка, после чего импульсная камера клапана сообщается с атмосферной. Под действием давления газа мембрана, шток и клапан перемещаются вверх, при этом, когда мембрана находится в крайнем верхнем положении, отверстие в штоке клапана прикрывается резиновым уплотнением,

и поступление газа из корпуса в импульсную камеру прекращается. Затем пусковая пробка завинчивается. Через открытый клапан газ поступает на регуляторы давления и по импульсной трубке в камеру. Если давление газа за регуляторами повысится сверх установленных пределов, то мембрана, преодолевая упругость пружины, переместится вверх, в результате чего отверстие, прикрытое ранее резиновым уплотнением, откроется. Верхняя мембрана, поднимаясь, упирается своим диском в крышку, а нижняя под действием пружины и массы клапана со штоком опускается вниз, и клапан закрывает проход газа.

По специальному заказу клапан изготовляют на входное давление до 1,2 МПа. Пределы отключения (срабатывания) клапана 1,5—5,0 кПа с пружиной низкого давления или 5,0—6,0 кПа с пружиной среднего давления

Клапаны КПН и КПВ (рис. 2.7) разработаны Мосгазниипроектом (конструкция Ф. Ф. Казанцева) для постепенной замены ими клапанов ПКН и ПКВ. Максимальная пропускная способность при $p_1 = 1{,}2$ МПа для КПН(В)-50 — 5800, для КПН(В)-100 — 18 500 м³/ч. Температура окружающей среды допускается от —30 до +60 °С при условии, что относительная влажность транспортируемого газа при расчетной температуре будет меньше 1, что исключит выпадение конденсата и обмерзание седла и плунжера Масса КПН(В)-50—27, КПН(В)-100—45 кг.

Основные конструктивные особенности клапанов КПН и КПВ — наличие командного прибора *20*, использование усилия сжатой пружины *8* для прижатия запорного плунжера к седлу, применение оригинальной системы передачи импульса движения от мембраны командного прибора к запорному плунжеру клапана. Клапаны КПВ в отличие от ПКВ можно настраивать на срабатывание при повышении давления в контролируемой точке до 0,72 МПа и, следовательно, поддерживать при необходимости в газопроводах давление, близкое к 0,6 МПа.

В корпусе *7* вентильного типа расположено седло *1*, которое при срабатывании клапана перекрывается плунжером *5* с мягкой уплотнительной прокладкой *3*. Плунжер, свободно подвешенный на головке *4* штока *6*, имеет в центре отверстие *2*, которое совместно с головкой выполняет функции перепускного клапана, как и у клапанов ПКН(В). Если клапан сработал и плунжер прижат к седлу, то при высоком входном давлении требуется слишком большая сила для преодоления совместного усилия пружины *8* и давления газа на плунжер сверху и подъема последнего. Поэтому в первый момент на 1—2 мм поднимают практически разгруженный от давления шток с головкой (при этом сжатие пружины почти не меняется), открывая перепускное отверстие *2*, через которое газ заполняет ограниченный объем газопровода после КПН(В). Давление под и над плунжером выравнивается, и создаются условия для подъема плунжера в крайнее верхнее положение.

Шток свободно (без смазки) перемещается в двух направляющих втулках *9* и *14* и с помощью штифта *13* соединяется с вильчатым рычагом *12*, жестко (болтом) закрепленным на валу *11*. Для контроля и точ-

ного расположения штифта перпендикулярно к продольной оси клапана служит шлиц *15* на верхнем торце штока, доступ к которому открывается при вывертывании пробки *16*. На конце вала, выходящем через сальник в стенке головки *10* клапана наружу, укреплен рычаг *17*, в ко-

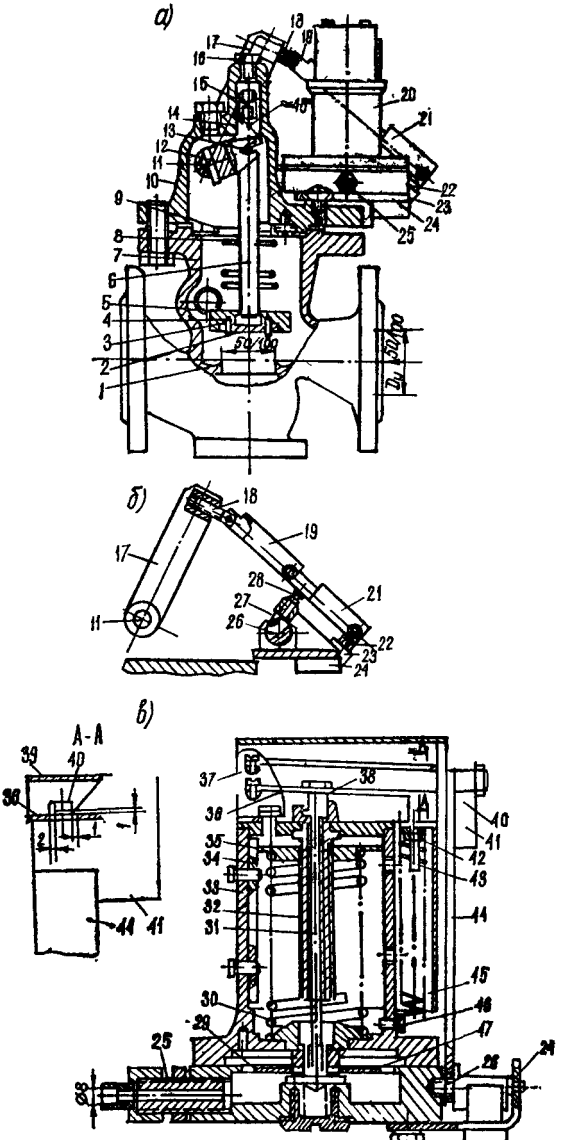


Рис. 2.7. Клапан КПН (КПВ)

торый ввернута проушина *18*. С проушиной соединен двухзвенный складывающийся рычаг *19*, нижнее звено *21* которого соединено с проушиной *22*, ввернутой во втулку *23* кронштейна *24*, укрепленного на головке *10*. Обе проушины свободно вращаются вокруг своих осей Если, как показано на рисунке, оси обоих звеньев *19* и *21* лежат на одной линии, то шток и плунжер клапана находится в верхнем положении, а толкатель *27*, головка *28* которого касается рычага *21*, отжат вниз.

Подмембранное пространство командного прибора *20* через штуцер *25* и импульсную трубку ($D_у$=15 мм) соединяется с контролируемой точкой газопровода после регулятора. В крышке *33* командного прибора установлена шайба *35*, которая при вращении стойки *32* меняет сжатие пружины *30*, предназначенной для настройки на срабатывание при повышении давления. Вертикальное перемещение шайбы *35* обеспечивается направляющими *34*. На шпильке *46* закреплен конец пружины *45* для настройки клапана на срабатывание при понижении давления. Натяжение пружины регулируется шайбой *42* при вращении винта *43*. В верхней части командного прибора имеются два рычага *36* и *39*, вращающиеся с осями *37*, закрепленными на кронштейне. Оба рычага через подпружиненный винт *38* связаны с головкой штока *31* (винт опирается на головку штока).

В командном приборе клапана КПВ пружину *30* заменяют более сильной, а для уменьшения эффективной площади мембраны *29* между последней и крышкой *33* устанавливают дополнительное кольцо ($D_к$= =80 мм, $d_в$=44 мм) и уменьшают диаметр диска *47* с 55 до 22 мм Для включения клапана (подъема плунжера) усилитель командного прибора устанавливают в вертикальное положение. Усилитель имеет форму флажка (плоского молотка), ручка *44* которого посажена жестко на ось *26*, а головка *41* имеет плоский штифт *40*. Рычаг *17* поворачивают по часовой стрелке до упора, что свидетельствует о полном открытии седла и перепускного клапана. При этом складывающийся рычаг должен принять положение, показанное на рис. 2.7.

Регуляторы давления. Регуляторы давления являются основным элементом ГРП (ГРУ), предназначенным для автоматического понижения давления газа от начального (входного) до расчетного (выходного) и поддержания последнего постоянным в заданном диапазоне (с учетом неравномерности регулирования) независимо от изменения расхода газа и колебаний входного давления в определенных пределах. По принципу работы регуляторы делят на две группы — прямого и непрямого действия [27].

Согласно ГОСТ 12678—80 под регуляторами давления прямого действия понимается устройство, предназначенное для автоматического регулирования давления рабочей среды изменением ее расхода и управляемое непосредственно энергией рабочей среды. Регуляторы прямого действия подразделяются на две подгруппы: 1) регуляторы прямого действия без усилителей; 2) регуляторы прямого действия с усилителями (пилотами).

Первая подгруппа регуляторов наиболее проста по устройству. У этих регуляторов изменение выходного давления воспринимается непосредственно чувствительным элементом регулятора (как правило, эластичной мембраной). Создаваемое при этом усилие роста достаточно для перемещения регулирующего органа и осуществления им регулирующего действия. Характерный пример регуляторов прямого действия без усилителя — регуляторы РД-32М и РД-50М. В зависимости от назначения и расчетного расхода газа они могут поставляться с различными диаметрами седел и пружинами для настройки выходного давления. Для РД-32М диаметры седел (мм) бывают 4, 8, 10, для РД-50М—8, 11, 15, 20, 25.

Регуляторы РД-32М и -50М выпускаются: а) низкого давления—от 0,9 до 2,0 МПа для природного (сетевого газа) и маркируются, например: РД-50М/С и б) повышенного давления — от 2,0 до 3,5 МПа для сжиженного газа и маркируются, например: РД-50М/Ж. Если регуляторы монтируются колонкой вниз, то выходное давление будет на 0,3—0,4 кПа меньше указанного. При отсутствии в заказе указания о выходном давлении и диаметре седла регуляторы поставляются с пружинами низкого давления и диаметрами седел 6 мм для РД-32М и 15 мм для РД-50М. Минимальная пропускная способность регуляторов РД-32М/С—25 м³/ч; РД-50М/С — 167 м³/ч. Максимальная пропускная способность регуляторов РД-32М/С — 105 м³/ч, РД-50М/С — 717 м³/ч.

Вторая подгруппа регуляторов конструктивно более сложна, так как имеет дополнительный усилитель — регулятор управления (пилот). Пилот использует энергию рабочей среды — транспортируемого газа, но более высокого потенциала, чем энергия, поступающая к рабочей мембране регулирующего клапана из контролируемой точки газопровода: к пилоту подают газ входного давления, которое в нем преобразуется (снижается) и поступает к рабочей мембране регулирующего клапана со стороны, противоположной той, к которой подается импульс контролируемого давления. При этом, во-первых, достигается предохранение мембраны от разрушения повышенным выходным давлением, во-вторых, создается такой перепад давления, который обеспечивает усилие, необходимое для перемещения регулирующего органа. Таким образом, у регуляторов *второй подгруппы* перемещение регулирующего органа осуществляется под воздействием изменения не только выходного давления, но и преобразованного в пилоте входного давления. Характерный пример регулятора прямого действия с усилительным устройством — регулятор РДУК2.

Регуляторы давления универсальные конструкции Казанцева РДУК2 рассчитаны для работы на газе с входным давлением до 1,2 МПа (для регулятора РДУК2-200/140 — до 0,6 МПа из-за чрезмерно больших усилий, воздействующих на мембранный узел). Поэтому по данным Мосгазниипроекта применение РДУК2-200/140 на давлениях до 1,2 МПа может быть допущено только при условии усиления мембранного узла регулятора в заводских условиях. Следует отметить, что некоторые заводы-из-

готовители ограничивают применение регуляторов РДУК2-200/105 также давлением 0,6 МПа.

Регулятор РДУК2 состоит из двух основных узлов — регулирующего клапана и пилота (рис. 2.8). В зависимости от заданного выходного давления РДУК2 комплектуют соответствующим пилотом: для давления от 50 даПа до 0,06 МПа — пилотом КН2, для давления от 0,06 до 0,6 МПа — пилотом КВ2, а в зависимости от условного диаметра, про-

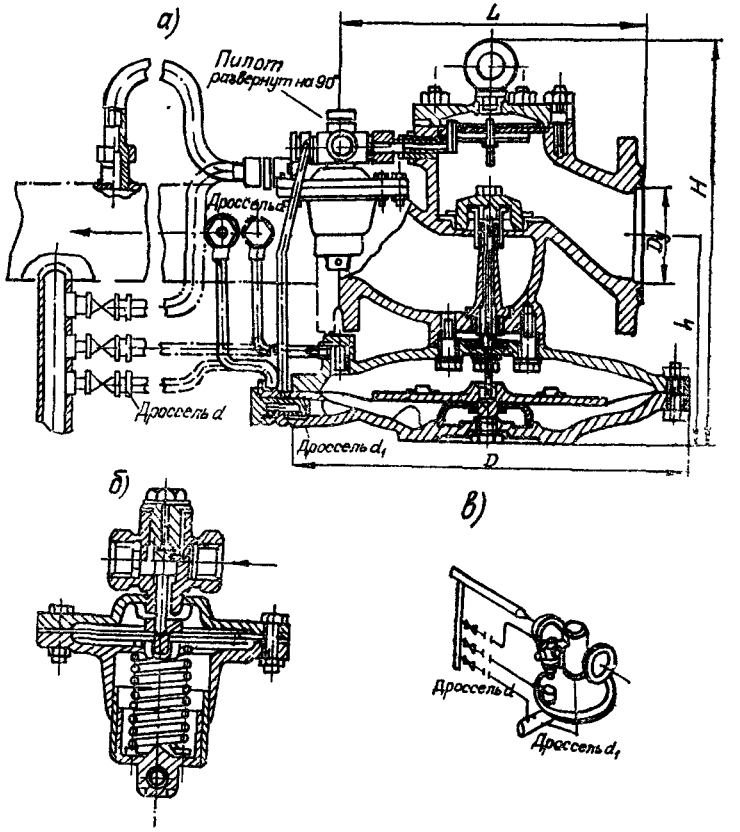


Рис. 2 8. Регулятор РДУК2: *а* — общий вид; *б* — пилот КН2; *в* — аксонометрическая схема установки

пускной способности и допускаемого перепада давления — соответствующим однотарельчатым плунжером и седлом в регулирующем клапане. Минимально необходимый для работы регулятора перепад давления составляет 300 даПа. Допустимые колебания выходного давления не

должны превышать ±5 % номинального значения при колебаниях входного давления на ±25 %.

Пропускная способность регулятора зависит от входного и выходного давления, а также диаметра седла. Регулятор РДУК2-50 выпускается с седлами 21 и 35 мм; регулятор РДУК2-100 — соответственно с седлами 50 и 70 мм; регулятор РДУК2-200 — с седлами 105 и 140 мм. Маркировка регуляторов производится с учетом выходного давления.

Пример маркировки: *РДУК2Н-50/35 — регулятор низкого давления* ($D_у$=50 мм) комплектуется седлом 35 мм и предназначен для выходного давления от 50 даПа до 0,06 МПа; *РДУК2В-100/70 — регулятор высокого давления* ($D_у$=100 мм) комплектуется седлом 70 мм и предназначен для выходного давления от 0,06 до 0,6 МПа.

По своим техническим характеристикам регуляторы РДУК2 рассчитаны на пропускную способность от 720 до 38 000 м³/ч. В последние годы промышленность начала выпускать новые типы регуляторов.

Регулятор давления газа домовой РДГД-20 предназначен для снижения давления природного газа со среднего до низкого. Главной конструктивной особенностью РДГД-20 является наличие в нем встроенного отсечного клапана, исполняющего функции ПЗК. Регулятор рассчитан в основном на работу в сельской местности и небольших поселках. Эксплуатируется при температуре наружного воздуха от —30 до +50 °С. Пропускная способность клапана при входном давлении 0,3 МПа — 80 м³/ч. Регулятор должен монтироваться на горизонтальном участке газопровода стаканом вверх. Он может размещаться на вводе в здание, в нише домового фасада, в проветриваемом нежилом помещении (лестничная клетка и т. п.). При необходимости его защищают от повреждения запирающимся металлическим кожухом.

Регулятор давления блочный конструкции Казанцева РДБК обеспечивает неравномерность выходного давления, в несколько раз меньшую, чем у РДУК2. Температура окружающей среды от —30 до +60 °С. Минимальное входное давление для РДБК 500 даПа.

В регуляторах РДБК1 и РДБК1П в качестве исполнительных органов использованы конструктивно идентичные регулирующие односедельные клапаны (рис. 2.9, 2.10 разрезы А—А, Б—Б и В—В). Регуляторы с $D_у$=100 мм имеют сменные седла *9* диаметром 50 или 70 мм, регуляторы с $D_у$, равным 25 и 50 мм — седла постоянного размера, соответственно 21 и 35 мм. Корпус *10* регулирующего клапана (РК) чугунный литой фланцевый вентильного типа, сверху перекрыт крышкой *14*. В верхней части корпуса расположен фильтр *13* для очистки газа, поступающего через штуцер *15* к стабилизатору (РДБК1) или к регулятору управления — пилоту (РДБК1П). К фильтру прикреплен упор *12*, ограничивающий ход регулирующего плунжера *11* и препятствующий его сбросу со штока *8* при внезапных толчках. Шток свободно входит в центральное гнездо плунжера, имеющего мягкую резиновую уплотняющую прокладку, и нижним своим концом упирается в выемку на торце толкателя *5*.

Хвостовик плунжера при движении перемещается вдоль наружной поверхности верхней части направляющей колонки *7*, внутри которой расположены втулки *6* — направляющие для штока.

К нижней части корпуса крепится мембранная камера *2*. Между фланцами камеры зажата эластичная мембрана *1* с двумя дисками: нижним опорным 3 и верхним *4*, в центральное гнездо которого упирается толкатель *5*. Вертикальное перемещение мембраны вызывает изменение положения плунжера относительно седла и, следовательно, изменение расхода газа через *РК*. Подмембранная полость камеры через регулируемый дроссель *19* и трубку *16* соединена с пилотом. Поступающий непрерывно поток газа от пилота сбрасывается через верхний регулируемый дроссель *17* в импульсную колонку *21*, из которой направляется по импульсному трубопроводу в газопровод после регулятора. С помощью регулируемых дросселей *17* и *19*, каждый из которых включает в себя корпус, иглу с прорезью и защитный колпачок, устанавливается необходимое давле-

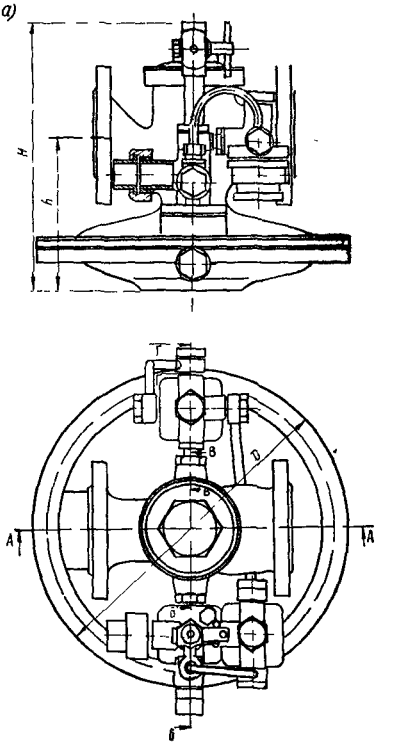


Рис 2.9 Общий вид (*а*) и схема работы (*б*) РДБК1

ние газа в подмембранной полости и обеспечивается настройка регулятора без его отключения на спокойную (без автоколебаний) работу.

Давление газа из контролируемой точки по импульсной трубке передается в импульсную колонку *21*, соединенную с надмембранной полостью РК регулируемым дросселем *18*, который предназначен для

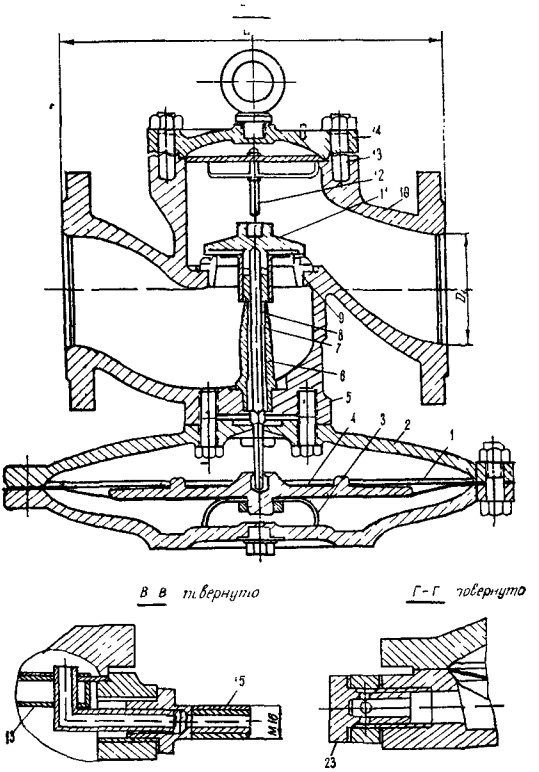


Рис. 2.10. Конструктивные разрезы по РДБК1

подпастройки регулятора в случае возникновения вибрационных режимов работы. Дроссель представляет собой штуцер с четырьмя боковыми отверстиями и одним верхним $d=3$ мм (регулятор с $D_y=50$ мм) и $d=4$ мм (регулятор с $D_y=100$ мм), ввернутый на резьбе в отверстие в верхней крышке мембранной коробки. Положение дросселя, обеспечивающее безвибрационный режим, фиксируется пружиной *20*. У РДБК-25 регулируемый дроссель *18* отсутствует, и импульсная колонка соединена с надмембранной полостью напрямую. Так как в эксплуатационных условиях могут возникать колебания выходного давления, связанные с характеристикой системы регулирования, следует устанавливать меж-

ду импульсной колонкой и надмембранной полостью дроссель постоянного сечения (d=2,5 мм). Для подключения показывающего манометра выходного давления предусмотрен кран *22* на верхнем штуцере колонки *21*. Подмембранная полость РК имеет штуцер *23* (разрез *Г—Г*) для соединения этой полости со стабилизатором регулятора РДБК1 (у регулятора РДБК1П вместо штуцера *23* установлена заглушка).

Составной частью РДБК1 (рис. 2.10) являются стабилизатор *24* и пилот *26*. Газ входного давления из РК10 после очистки в фильтре *13* через штуцер *15* (на схеме — трубка *15*) подается в стабилизатор *24*, а из него по трубке *25* в пилот. Надмембранная полость пилота трубкой *29* через импульсную колонку *21* соединена с импульсной трубкой *32*, поэтому давление в этой полости равно давлению в импульсной колонке и в контролируемой точке *К* газопровода *31*. Это давление измеряется манометром *30*. Для приварки импульсной трубки на импульсной колонке предусмотрен штуцер *27* с накидной гайкой. Из пространства под седлом пилота газ по трубке *16* через регулируемый дроссель *17* постоянно сбрасывается в импульсную колонку *21* и по трубке *32* в газопровод после регулятора, а через регулируемый дроссель *19* поступает в подмембранное пространство РК. Это пространство через штуцер *23* и трубку *28* соединено, в свою очередь, с подмембранной полостью стабилизатора *24*.

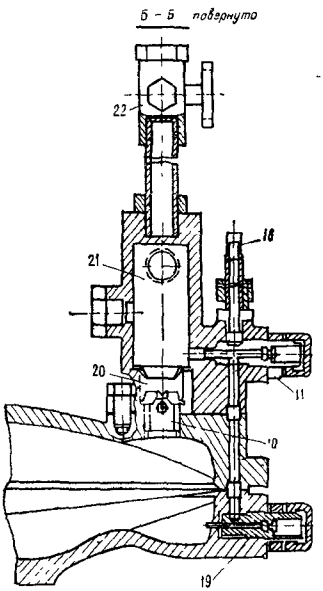


Рис 2.10.

На рис. 2.9 точка *К* условно показана на участке газопровода *31*, имеющем диаметр больше D_y регулирующего клапана. Это следует понимать таким образом, что импульсную трубку к регулятору нужно подключать к такому участку газопровода, в котором не было бы большой скорости газа, а изменение этой скорости не влияло в значительной мере на статическое давление в контролируемой точке. Пропускная способность регуляторов РДБК от 310 до 18 350 м³/ч.

Предохранительные сбросные устройства. Предохранительное сбросное устройство (ПСУ) предназначено для удаления в атмосферу некоторого избыточного объема газа на газопроводе после регулятора с целью предотвращения повышения давления выше заданного допустимого предела [27]. Согласно требованию СНиП II-37—76 предохранительные сбросные клапаны, в том числе встроенные в регуляторы дав-

ления, должны обеспечивать начало открытия при превышении установленного максимального рабочего давления не более чем на 5 % и полное открытие при превышении этого давления не более чем на 15 %. Плотность закрытого затвора ПСУ должна соответствовать I классу. Подводящий газопровод к ПСУ должен иметь минимальное количество поворотов, диаметр не менее 20 мм и присоединяться к участку газопровода после регулятора, как правило, после расходомера.

На сбросном трубопроводе целесообразно иметь штуцер с пробкой или краном для подключения газоанализатора или газоиндикатора, а при их отсутствии — для отбора проб в стеклянный или резиновый сосуд и последующего их анализа. Диаметр сбросного трубопровода от ПСУ должен быть не меньше диаметра выходного патрубка ПСУ и выводиться наружу в место, где обеспечиваются условия для безопасного рассеивания газа (не менее 1 м выше карниза здания), а также оборудоваться устройством (оголовком), исключающим возможность попадания в трубопровод атмосферных осадков. Довольно часто вместо специального оголовка конец сбросного трубопровода просто изгибают, направляя устье горизонтально или вертикально вниз. Это недопустимо, так как предохраняет от попадания осадков, но приводит к заполнению газом здания ГРП.

На газопроводах среднего (более 0,05 МПа) и высокого давления используют сбросные предохранительные полноподъемные клапаны с рычагом для контрольной продувки типа ССПК4Р. Клапаны предназначены для сброса газа непосредственно в атмосферу или через сбросной трубопровод, гидравлическое сопротивление которого не должно быть более 0,1 рабочего давления. В зависимости от давления настройки клапан комплектуют пружиной, номер которой указывают в заказе.

Входной патрубок клапана соединяют с контролируемым участком газопровода после регулятора. Настройка клапана на срабатывание (открытие) регулируется сжатием пружины. В крышке размещено отжимное устройство, которое позволяет производить контрольную продувку: при нажиме на наружный рычаг поворачивается валик, жестко соединенный с ним кулачок отводит вверх гайку, навернутую на резьбу штока. При подъеме штока и плунжера осуществляется принудительная продувка клапана, сопутствуемая шумом истечения газа. Согласно заводской инструкции, принудительный подъем плунжера рычагом следует производить при давлении меньше рабочего на 10 %. При отсутствии давления во входном патрубке контрольный подъем не допускается. Правильная посадка плунжера на седло обеспечивается втулкой, высота которой принимается не менее $(1 \ldots 1{,}5)\ d$, и шарнирным соединением штока с плунжером.

Гидравлические предохранители. Гидравлический предохранитель (ГП) работает как сбросное устройство пропорционального действия, причем затворная жидкость автоматически герметично перекрывает проход газа при снижении давления в газопроводе до рабочего (после срабатывания ГП), исключая утечки газа в атмосферу. Недостатком ГП

является его громоздкость, а также ограниченная применимость,— только в системах газопроводов низкого или среднего (0,01—0,02 МПа) давления.

В качестве затворной жидкости обычно используют воду, если в помещении температура не понижается ниже +5 °С. Для уменьшения испарения на поверхности воды создают тонкий слой масла. Если возможны более низкие температуры, то ГП заливают трансформаторным или веретенным маслом.

Предохранительно-сбросной клапан ПСК. Мембранно-пружинный сбросной клапан ПСК устанавливают на газопроводах низкого и среднего давлений (рис 2 11). Газ из газопровода после регулятора поступает на мембрану *3* клапана ПСК. Если давление газа оказывается больше

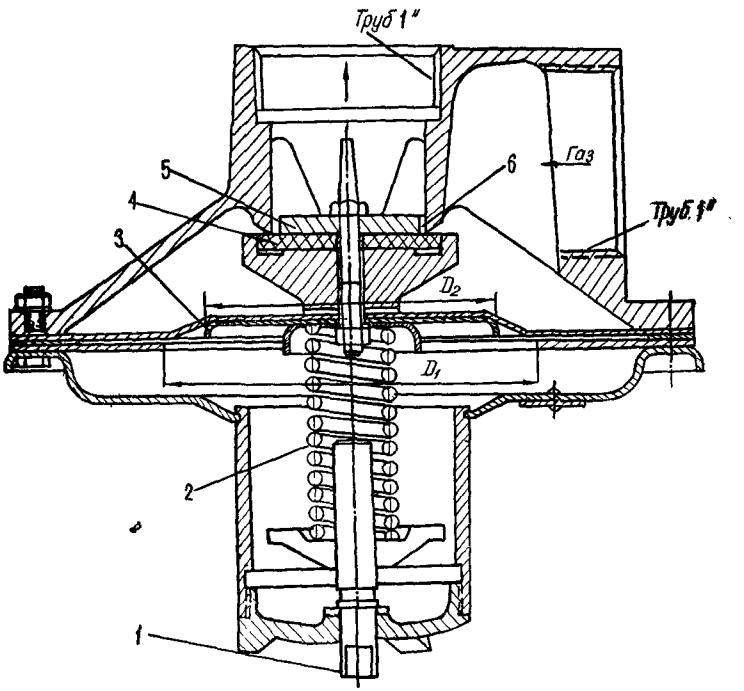


Рис 2 11. Клапан ПСК:
1 — регулировочный винт, *2* — пружина; *3* — мембрана; *4* — уплотнение; *5* — золотник; *6* — седло

давления пружины *2* снизу, то мембрана отходит вниз, клапан открывается и газ идет на сброс. Как только давление газа станет меньше усилия пружины, клапан закрывается. Сжатие пружины регулируют винтом *1* в нижней части корпуса. Для установки ПСК на газопроводах низкого или среднего давления подбирают соответствующие пружины.

Золотник *5* сбросного клапана ПСК-25 имеет форму крестовины и перемещается внутри седла *6*. В ПСК-50 золотник клапана снабжен профилированными окнами

Надежность работы ПСК во многом зависит от качества сборки. При сборке необходимо. 1) очистив клапанное устройство от механических частиц, убедиться, что на кромке седла и на уплотняющей резине золотника нет царапин или забоев; 2) добиться соосности расположения золотника сбросного клапана с центральным отверстием мембраны. Для проверки соосности ослабить или вынуть пружину и, нажимая на золотник через отверстие сброса, убедиться, что он свободно перемещается внутри седла.

ГАЗОВЫЕ ФИЛЬТРЫ

Для очистки газа от механических примесей и предотвращения засорения импульсных трубок, дроссельных отверстий, повышенного износа запорных и дроссельных органов арматуры в газорегуляторных пунктах и установках устанавливают фильтры. В зависимости от типа регуляторов и давления газа применяют различные конструкции фильтров.

В газорегуляторных установках с диаметром условного прохода до 50 мм устанавливают угловые сетчатые фильтры (рис. 2.12), в которых фильтрующим элементом является обойма, обтянутая мелкой сеткой. В ГРП с регуляторами с $D_у > 50$ мм применяют чугунные волосяные фильтры. Фильтр состоит из корпуса, крышки и кассеты. Обойма кассеты с обеих сторон обтянута металлической сеткой, которая задерживает крупные частицы механических примесей. Более мелкая пыль оседает внутри кассеты на прессованном волокне, которое смазывают висциновым маслом.

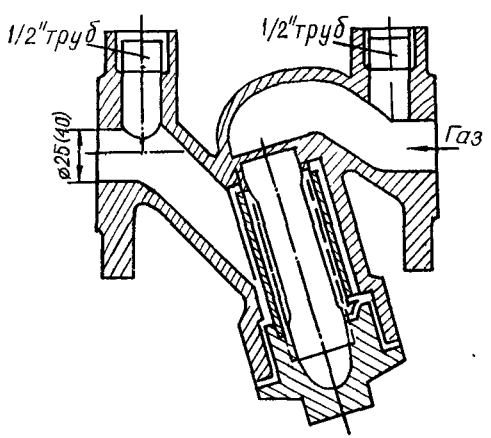


Рис. 2 12. Сетчатый фильтр

Кассета фильтра оказывает сопротивление потоку газа, что вызывает перепад давлений до фильтра и после него. Повышение перепада давления газа в фильтре более 10 кПа не допускается, так как это может вызвать унос волокна из кассеты. Чтобы уменьшить перепады давления,

кассеты фильтра рекомендуется периодически очищать (вне здания ГРП). Внутреннюю полость фильтра следует протирать тряпкой, смоченной в керосине.

На рис. 2.13 показано устройство кассетного сварного фильтра, предназначенного для ГРП, оборудованного регуляторами РДУК. Фильтр состоит из сварного корпуса с присоединительными патрубками для входа и выхода газа, крышки и заглушки. Со стороны входа газа внутри корпуса приварен металлический лист, защищающий

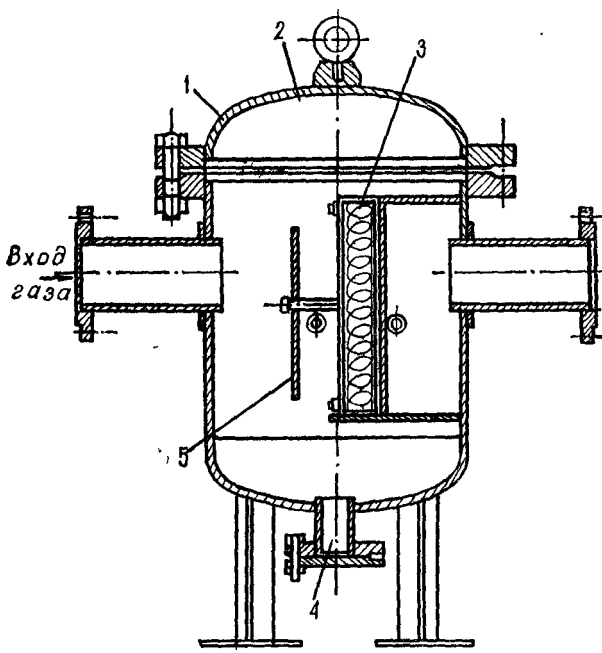


Рис. 2.13. Фильтр кассетный сварной

сетку от прямого попадания твердых частиц. Твердые частицы, поступающие с газом, ударяясь о металлический лист, собираются в нижней части фильтра, откуда их периодически удаляют через люк. Внутри корпуса имеется сетчатая кассета, заполненная капроновой нитью. Оставшиеся в потоке газа твердые частицы фильтруются в кассете, которая по мере необходимости прочищается. Для очистки и промывки кассеты верхнюю крышку фильтра можно снимать. Для замера перепада давления, который возникает при прохождении газа через фильтр, используют дифференциальные манометры, присоединенные к специальным штуцерам.

Газовая горелка — устройство, обеспечивающее устойчивое сжигание газового топлива и регулирование процесса горения. Горелки характеризуются такими показателями, как тепловая мощность (количество теплоты, образующейся в результате сжигания газа, подводимого к горелке в единицу времени); коэффициент рабочего регулирования (отношение номинальной тепловой мощности горелки к ее минимальной рабочей тепловой мощности).

Коэффициенты рабочего регулирования горелок должны быть не менее следующих значений: инжекционные и дутьевые горелки с полным предварительным смешением — 3, дутьевые с неполным предварительным смешением — 4, инжекционные с частичным предварительным смешением (атмосферные) — 5.

Потери теплоты от химической неполноты сгорания при анализе продуктов сгорания на выходе из топки не должны превышать 0,4 % в диапазоне рабочего регулирования. Содержание окиси углерода в продуктах сгорания с температурой до 1400 °С на выходе из камеры сгорания в пересчете на сухие продукты сгорания (при $\alpha=1$) не должно превышать 0,05 % по объему во всем диапазоне рабочего регулирования.

В промышленных и сельскохозяйственных газоиспользующих установках должны применяться горелки, прошедшие государственные испытания и, как правило, выпускаемые серийно. Применяемые горелки по своим технико-экономическим показателям и компоновке должны соответствовать испытанным образцам, а также инструкциям заводов-изготовителей. Использование горелок, образцы которых не прошли государственные испытания, разрешается в отдельных случаях территориальными инспекциями Госгазнадзора [12, 14].

В инжекционных горелках воздух засасывается (инжектируется) внутрь горелки за счет энергии газовой струи. Инжекционные горелки среднего давления типа ИГК, БИГ и др. обеспечивают инжекцию всего необходимого для горения воздуха. Горелки низкого давления типа ГКС инжектируют только 30—60 % необходимого расхода воздуха, называемого первичным. Остальной воздух (вторичный) поступает непосредственно к горящему газовому факелу.

Особенностью горелок типа ИГК является пластинчатый стабилизатор, расположенный в устье горелки и предназначенный для предохранения от проскока пламени. Включают горелку при полностью открытой воздушно-регулировочной заслонке. После выключения горелки заслонку оставляют открытой, чтобы воздух, поступающий в топку за счет разрежения, охладил стабилизатор.

Горелки БИГ состоят из отдельных трубок-смесителей. Особенностью этих горелок является отсутствие воздушно-регулировочной заслонки и центрально-расположенного сопла. Горелки можно разжигать с тыльной стороны, проскок пламени легко ликвидируется прикрытием смесителя.

К инжекционным относятся форкамерные горелки, обеспечивающие инжекцию 60—70 % воздуха, необходимого для горения. Горелки состоят из одного, двух или трех коллекторов, каналов-смесителей, образованных кладкой из огнеупорного кирпича, и общей щели, называемой форкамерой (предкамерой). Газовые отверстия в коллекторах расположены строго центрированно по оси каналов-смесителей.

Горелки работают на газе низкого и среднего давлений при разрежении в топке соответственно, даПа: 0,5—1; 1,5—10; номинальное давление газа 130, 200 и 3000 даПа; коэффициент избытка воздуха 1,1—1,15 и 1,05—1,1.

К дутьевым горелкам с предварительной подготовкой газовоздушной смеси относятся горелки ГА и ГГВ, работающие на газе низкого и среднего давлений. Горелки типа ГГВ состоят из цилиндрического корпуса, в который вставлена труба — газораспределительный коллектор. Газ выходит из газового коллектора через отверстия, просверленные в один ряд, и под углом 90° поступает в поток воздуха. Для крутки воздуха на конце коллектора имеются лопатки, приваренные под углом 45°. Внутри коллектора вставлена труба, в которую при необходимости помещают газомазутную форсунку.

В группу газомазутных горелок входят горелки типа ГМГ, НГМГ, ГМГм, ГМГБ. Наибольшее распространение получили горелки ГМГм Горелки этого типа состоят из трех вставленных друг в друга цилиндрических камер Газ поступает в среднюю узкую камеру и выходит через два ряда отверстий, расположенных под углом 90° друг к другу. В центре горелки размещена паромазутная форсунка, которая во время работы на газе должна быть удалена, а торцевое отверстие закрыто заглушкой.

Необходимый для горения воздух поступает в горелку двумя потоками. Часть воздуха (до 15 % от общего расхода), называемая первичным, проходит через завихритель непосредственно к корню факела, ближе к оси горелки. Основной поток воздуха проходит через завихритель вторичного воздуха и закрученным потоком поступает к месту горения. Стабилизатором пламени является конический керамический туннель. Зажигание горелки производят при закрытых воздушных шиберах и тепловой мощности горелки не более 50 % от номинальной, причем давление газа должно быть больше давления вторичного воздуха. Во время работы горелки шибер первичного воздуха должен быть полностью открыт, а регулирование следует производить только вторичным воздухом.

По принципу работы горизонтально-щелевые (подовые) и вертикально-щелевые горелки являются горелками внешнего смешения (диффузионными). Горелки устойчивы к отрыву пламени, а проскок в них невозможен.

Подовые горелки представляют собой коллектор с газовыходными отверстиями, расположенный в щели, выполненной в кладке из огнеупорного кирпича. Воздух поступает в щель благодаря разрежению в топке или от дутьевого вентилятора. В вертикально-щелевых горелках

два коллектора размещены в воздушном коробе и работают на общую щель. Воздух поступает от дутьевого вентилятора. Подовые горелки получили широкое применение в чугунных котлах, работающих на газе низкого давления. При соответствующей наладке их работы и правильной эксплуатации они обеспечивают достаточно высокий кпд.

Горелки Г-1,0 (Г-0,4) устанавливают на котлах небольшой производительности. Они состоят из цилиндрического корпуса, расширяющегося к устью (смесительная часть), короба, по которому поступает воздух от дутьевого вентилятора, газовой трубы (основной), двух электродов — зажигания и контроля пламени. Внутри газовой трубы проходит запальная труба, в которую газ поступает по самостоятельному газопроводу через систему автоматики.

Конец газовой трубы заглушен, и газ выходит через три ряда отверстий перпендикулярно к потоку воздуха. Для стабилизации пламени запальника служит диск, расположенный на расстоянии 30 мм от торца запальника, другой диск, установленный в смесителе горелки, обеспечивает стабилизацию факела горелки. Применяются на котлах типа «Факел» и Е-1/9г.

ГЛАВА 3. УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Помещения газорегуляторных пунктов (ГРП). Газорегуляторные установки (ГРУ) размещают в помещениях, в которых находятся газопотребляющие агрегаты и, следовательно, пользуются открытым огнем. Такие помещения не относят к категории взрывоопасных, и наличие в них ГРУ не требует выполнения дополнительных мероприятий по их конструктивному оформлению, отоплению и освещению сверх требований, связанных с технологией основного производства. При этом здание, в котором расположена ГРУ, должно быть не ниже III степени огнестойкости с производствами, отнесенными по пожарной опасности к категориям Г и Д. Помещение, в котором размещена ГРУ, должно быть оборудовано постоянно действующей приточно-вытяжной естественной вентиляцией.

Окружающая среда, в которой эксплуатируется оборудование ГРУ, не должна оказывать разрушающего воздействия на чугун, сталь, резину и цинковые покрытия. Температура окружающей среды, как правило, должна быть положительной (не менее 5 °С). Установка регуляторов давления, ПКН, ПСК и фильтров в местах с отрицательной температурой допускается при условии отсутствия конденсации паров в проходящем газе при этой температуре.

Строения или пристройки к зданиям, в которых располагают ГРП, должны отвечать требованиям, установленным для производств катего-

рии А, т. е. для взрывоопасных производств. Они должны быть одноэтажными, I и II степени огнестойкости, бесчердачными, с покрытием легкой конструкции массой не более 120 кг на 1 м². Утеплитель покрытия выполняют из несгораемых материалов (например, пенобетона) [20]

Пристройки, в которых размещаются ГРП, должны отделяться от здания глухой, несгораемой, газонепроницаемой стеной и иметь самостоятельный выход наружу. Во избежание появления трещин при осадке стены, разделяющие основное и вспомогательные помещения ГРП, располагаются на фундаменте, связанном с фундаментом наружных стен, а также с несущими (основными) стенами здания. Выполняя разделяющие стены из кирпича, толщину их принимают не менее 250 мм и покрывают штукатуркой с двух сторон. Устройство дымовых и вентиляционных каналов в этих стенах, а также в стенах, к которым пристраивают ГРП, не разрешается.

Помещение регуляторов ГРП, а также помещения, где расположены их отопительные установки, должны иметь естественную вентиляцию, обеспечивающую не менее трехкратного воздухообмена в час. Для притока воздуха в нижней части стены, двери или окна устанавливают жалюзийную решетку, а для удаления — на крыше монтируют дефлектор, диаметр трубы которого (м) при расчетной скорости вытяжки 2 м/с принимают не менее $D = 0{,}023\sqrt{V_п}$ ($V_п$ — объем помещения ГРП, м³)

Электрооборудование ГРП выполняют в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) для помещений класса В-Iа. Для электрического освещения помещений ГРП (кроме обязательного естественного) применяют рефлекторы типа «кососвет», располагая их снаружи здания у окон, или взрывобезопасные светильники внутри помещений ГРП Электрооборудование в нормальном исполнении (в том числе распределительные устройства) размещают вне ГРП или в смежном с ним помещении, предназначенном для отопительной установки или приборов телемеханизации. Металлические части электроустановок, не находящихся под напряжением, заземляют.

При наличии телефонной связи телефонный аппарат в нормальном исполнении располагают в подсобном помещении ГРП или снаружи здания в запирающемся ящике, во взрывозащищенном исполнении — непосредственно в помещении регуляторов Такие же требования предъявляют к установке КИП с электрическим приводом. Для устранения возможности проникновения блуждающих токов и токов защиты из подземных газопроводов оборудование и газопроводы ГРП (ГРУ) электрически изолируют, устанавливая на вводе (и выводе) изолирующее фланцевое соединение.

Если ГРП не расположен в зоне действия молниезащиты других объектов, то его молниезащита должна осуществляться в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений» (СН 305—77), а также «Инструкции по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках» (СН 102—76). При этом ГРП относят к сооружениям II категории мол-

молниезащитных мероприятий. Для защиты от вторичных проявлений грозы на подводящих проводах освещения и телефона монтируют разрядники. В случае, если ГРП расположен в зоне действия молниезащиты других сооружений, ограничиваются устройством внутреннего и наружного контуров заземления из полосовой стали Внутренний контур прокладывают по стенам здания на высоте 0,5 м от пола, а внешний — на расстоянии 1 м от фундамента. Помещение ГРП должно быть укомплектовано противопожарным инвентарем по указаниям пожарной инспекции.

При компоновке в ГРП оборудования для обеспечения доступа к нему для монтажа, ремонта и обслуживания расстояние между параллельными линиями должно быть в свету не менее 0,4, а ширина основного прохода в помещении — не менее 0,8 м. Если оборудование расположено на высоте более 2 м, то для его обслуживания предусматривают площадки с лестницами, ограждеиные перилами. Оборудование и приборы ГРУ должны быть защищены от механических повреждений и от воздействия сотрясений и вибраций, а место размещения ГРУ освещено. Оборудование ГРУ, к которому возможен доступ лиц, не связанных с эксплуатацией газового хозяйства, должно иметь ограждение из несгораемых материалов. Расстояние от оборудования до ограждения принимают не менее 0,8 м.

Газовые колодцы. Колодцы выполняют из влагостойких материалов, так как они должны быть водонепроницаемыми Днища колодцев следует устраивать до укладки труб и установки запорной арматуры, а стены и перекрытия — после укладки труб и монтажа арматуры. Для сбора воды в днище делают приямки Уклон к приямкам соблюдать не менее 0,03. В местах пересечения газопроводами стенок колодца устанавливаются футляры, которые для плотности заделывают битумом. Для предотвращения проникновения в колодец грунтовых вод выполняется обмазочная битумная гидроизоляция

Размеры колодца должны обеспечивать безопасное и удобное ведение монтажных и эксплуатационных работ. В нем должно находиться минимальное количество запорной арматуры (не более двух). Трубопровод внутри колодца и запорная арматура должны иметь опоры, позволяющие без затруднений производить ремонтные работы.

Газовые колодцы необходимо оборудовать двумя люками. Допускается установка одного люка при невозможности установки второго. В колодцах должна осуществляться естественная трехкратная вентиляция из условия перепада температуры в 5 °С не менее чем двумя вентиляционными трубами. Их желательно оборудовать постоянной лестницей *4*, которая устанавливается под углом 75° и не мешает производству ремонтных работ. Для удобства эксплуатации стационарную лестницу оборудуют в верхней части гильзами, в которые должна вставляться короткая переносная лестница *9* (рис. 3.1).

Производя монтажные работы, вначале выполняют днище *7*, *8* и боковые стены *5* на высоту 1 м, затем устанавливают монтажный узел.

Дальнейшее устройство колодца выполняют после испытаний газопровода. При ведении строительных работ необходимо обеспечивать плотность швов между стенами и перекрытием 2, исключающую возможность попадания поверхностных вод в колодцы. Торцы соединяемых элементов колодцев следует очищать от земли и промывать водой. Соединение элементов производить на цементном растворе с затиркой швов После устройства колодца котлован засыпают мелким грунтом с поливкой водой и послойным уплотнением Люки колодцев на проезжей части дороги укладывают заподлицо с уровнем дорожного покрытия, а на незамощенных проездах — выше уровня проезда. Вокруг люков устраивают отмостку *3* шириной не менее 1 м. В полевых условиях колодцы должны возвышаться над уровнем земли на 0,4—0,5 м и иметь легко открывающееся металлическое покрытие с запором.

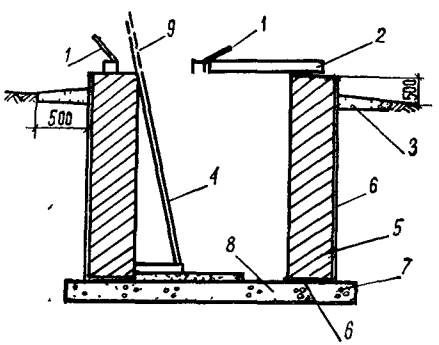


Рис. 3.1. Газовый колодец

Газовые колодцы, сооружаемые в пучинистых грунтах, должны быть только сборными железобетонными или монолитными Наружные поверхности стен колодцев выполняют гладкими, оштукатуренными с железнением. По периметру колодца выполняют асфальтовую отмостку шире засыпаемых пазух на 0,5 м [19]

Крепление газопроводов. Внутренние газопроводы зданий и сооружений крепятся к конструкциям зданий. В жилых зданиях газопроводы крепятся к стенам с помощью крюков. При диаметре трубы более 40 мм крепление выполняют с помощью кронштейнов. Внутриквартальные (дворовые) газопроводы можно прокладывать на опорах из несгораемых элементов. Расстояние между опорами не должно превышать 2,5 м (при диаметре трубы 15 мм), 3,5 м (при диаметре трубы 25 мм) и 5 м (при диаметре трубы 50 мм). Зазор между трубой и стеной принимают 1,5—2 см.

На промышленных объектах допускается крепление газопровода к стенам и колоннам (иногда они подвешиваются к плитам перекрытия). Для изоляции газопровода от металлических опорных конструкций выполняются подкладки и прокладки из полиэтилена или других равноценных ему изоляционных материалов. При наружной надземной прокладке газопроводы прокладываются на отдельно стоящих опорах или крепятся к наружным стенам. На рис. 3.2 показаны различные варианты крепления газопровода [21].

По мнению авторов, наиболее рационально выполнять крепление надземных газопроводов креплением типа «вилка» (рис. 3.3). Данное

крепление позволяет отказаться от резьбовых соединений, что в процессе эксплуатации очень надежно для выполнения демонтажных работ. Суть крепления такова: газопровод обматывается несколькими слоями полиэтиленовой пленки и укладывается на вилкообразную опору. В верхней части вилкообразной опоры имеются отверстия, куда вставляется шпилька, которая и фиксирует трубопровод в опоре.

Уплотнение вводов инженерных сетей. Конструктивные решения герметизации вводов и выпусков инженерных коммуникаций предохраняют

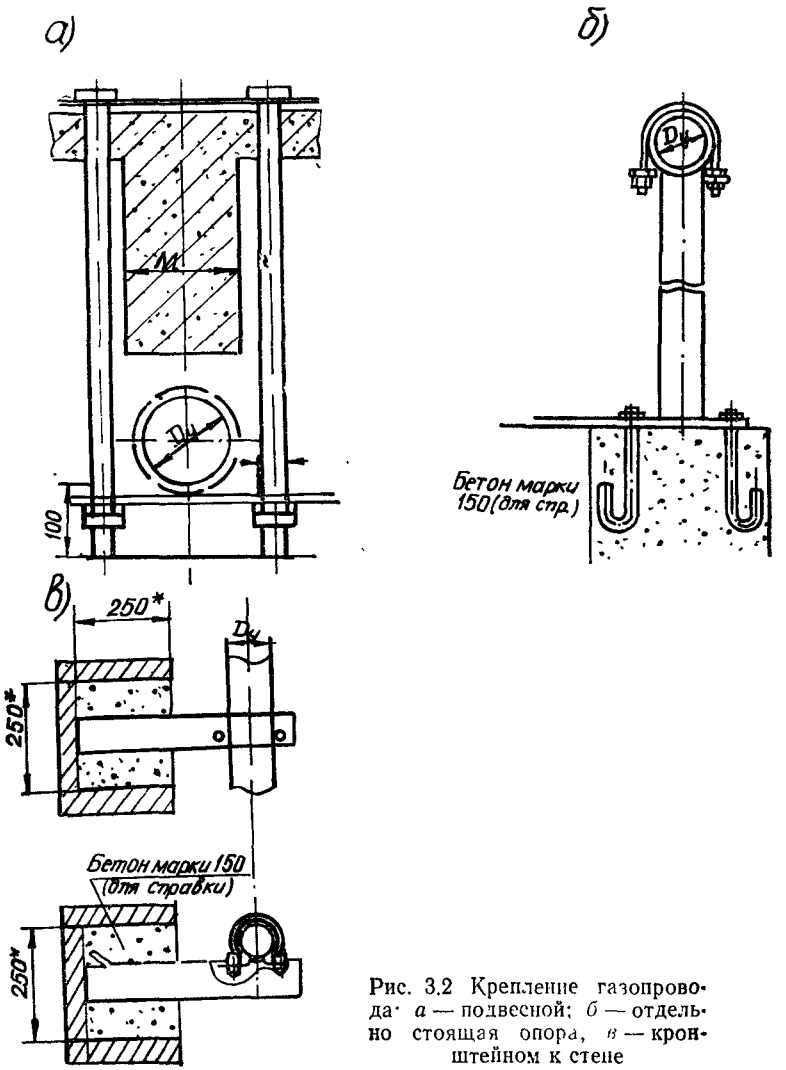


Рис. 3.2 Крепление газопровода: *а* — подвесной; *б* — отдельно стоящая опора, *в* — кронштейном к стене

от загазованности и исключают возможность свободного проникновения газа в подвалы и технические подполья при утечке его из наружных газовых сетей и отсутствии возможности выхода из земли в атмосферу. Герметизация каждого ввода или выпуска осуществляется с помощью набивных сальников, установленных в герметичной стенке. Для отвода газа от инженерных коммуникаций устанавливаются вентиляционные трубы или устраивается кирпичный вентиляционный канал. В связи

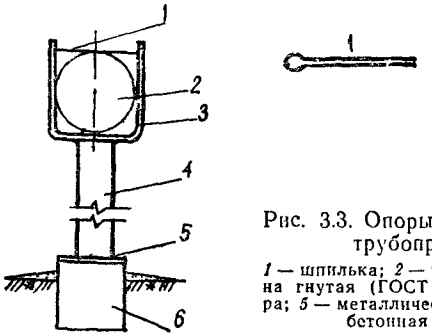


Рис. 3.3. Опоры под стальные трубопроводы:

1 — шпилька; *2* — труба; *3* — пластина гнутая (ГОСТ 5264—80); *4*—опора; *5* — металлическая пластина; *6*— бетонная подушка

с тем, что нет возможности обеспечить полную герметизацию инженерных вводов в подвальные помещения, а также не исключена возможность проникновения газа в подвальные помещения и другими путями, необходимо предусматривать естественную вентиляцию подвальных помещений. На рис. 3.4 дан вариант герметизации ввода теплосети [17].

КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ И СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЗА

Газопроводы, прокладываемые в городах, поселках и сельских населенных пунктах, классифицируются по следующим показателям: по виду транспортируемого газа, по давлению газа, по местоположению газопровода относительно отметки земли, по расположению в системе планировки населенного пункта, по назначению в системе газоснабжения, по принципу построения и по материалу труб.

По расположению в системе планировки городов и населенных пунктов газопроводы разделяются на наружные (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые, межпоселковые) и внутренние (внутридомовые, внутрицеховые). Внутренним считается газопровод, прокладываемый внутри здания от ввода до места подключения прибора, теплового агрегата.

По назначению в системе газоснабжения газопроводы разделяются следующим образом:

городские магистральные — от газорегуляторной станции (ГРС) или других источников, обеспечивающих подачу газа потребителям, до головных ГРП, а также межпоселковые газопроводы до ГРП;

распределительные — газопроводы от ГРП до ввода (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые) [19];

вводы — от места присоединения к распределительному газопроводу до здания, включая отключающее устройство на вводе в здание;

импульсные—к КИП, регуляторам, клапанам и т. д.

По принципу построения распределительные газопроводы делятся на кольцевые, тупиковые и смешанные (закольцованные и тупиковые).

Для газопроводов городов, поселков и сельских населенных пунктов устанавливаются следующие давления газа: низкое—до 500 даПа; среднее—свыше 500 даПа до 0,3 МПа и высокое — свыше 0,3 МПа до 1,2 МПа. В газопроводах низкого давления при газоснабжении бытовых потребителей искусственным газом должно приниматься давление до 200 даПа, природным — до 300 даПа, сжиженным — до 400 даПа.

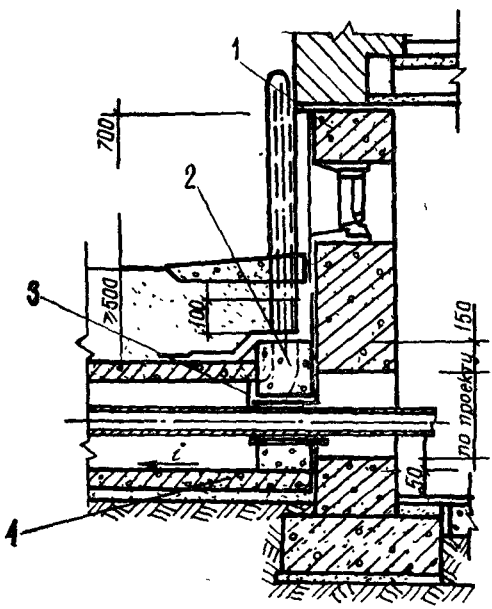


Рис. 3 4 Уплотнение ввода теплосети:
1 — металлическая труба диаметром 80 мм для вентиляции канала (закрасить эмалевой краской); *2* — монолитная стенка из бетона марки 200; *3* — забивной сальник; *4* — отвод ливневых вод (устраивать только при обратном уклоне теплотрассы)

Для промышленных предприятий, а также отдельно стоящих отопительных производственных котельных, коммунальных и сельскохозяйственных предприятий максимально допустимое давление газа у потребителей — 0,6 МПа; для сельскохозяйственных и коммунальных предприятий (бани, фабрики, химчистки, хлебопекарни и др.), встроенных в здания — 0,3 МПа; для жилых и общественных зданий, предприятий общественного питания — низкое давление.

При проектировании газоснабжения городов и других населенных пунктов принимают следующие системы распределения газа:

одноступенчатые с подачей газа потребителям только одного давления;

двухступенчатые с подачей газа потребителям по газопроводам двух давлений — среднего и низкого, высокого (до 0,6 МПа) и низкого, высокого (до 0,6 МПа) и среднего;

трехступенчатые с подачей газа потребителям по газопроводам трех давлений — высокого (до 0,6 МПа), среднего и низкого;

многоступенчатые, при которых распределение газа следует предусматривать по газопроводам трех давлений — высокого (до 1,2 МПа), среднего и низкого.

Связь между газопроводами различных давлений, входящими в систему газоснабжения, предусматривается только через газорегуляторные пункты (ГРП) или газорегуляторные установки (ГРУ).

ПРОКЛАДКА ГАЗОПРОВОДОВ

При пересечении газопроводами каналов теплосети, коллекторов, тоннелей, каналов различного назначения с проходом над или под пересекаемым сооружением следует прокладывать газопровод в футляре, выходящем на 2 м в обе стороны от наружных стенок сооружений. Сварные стыки в пределах пересечений и по 5 м в сторону от наружных стенок пересекаемых сооружений проверяют физическими методами.

Минимальная глубина заложения газопроводов в местах с усовершенствованными покрытиями (асфальтобетонными, бетонными и др.) должна быть не менее 0,8 м, а на участках без усовершенствования дорожных покрытий—не менее 0,9 м от верха дорожного покрытия до верха трубы. В местах, где не предусматривается движение транспорта, глубину заложения газопроводов допускается уменьшать до 0,6 м.

При обнаружении на месте производства работ подземных коммуникаций и сооружений, не указанных в проекте газопровода, строительно-монтажная организация обязана своевременно поставить в известность заинтересованные организации и вызвать их представителей. Одновременно необходимо принять меры к защите обнаруженных коммуникаций и сооружений от повреждений. При невозможности обеспечить защиту коммуникаций работы на данном участке трассы должны быть приостановлены до получения от заказчика соответствующего решения [19] Все обнаруженные коммуникации должны быть внесены в проект газопровода. При прокладке газопроводов в скальных грунтах, в грунтах с включением шлака, строительного мусора, а также в грунтах с небольшой несущей способностью (менее 0,02 МПа) следует предусматривать устройство под газопроводом основания из мягкого грунта, не содержащего крупных включений, толщиной не менее 10 см (над выступающими неровностями основания); засыпку газопровода производить тем же мелким грунтом на высоту не менее 20 см над уровнем верхней образующей трубы.

Газопроводы прокладывают с учетом компенсации продольных деформаций по фактически возможным температурным условиям работы. В тех случаях, когда не обеспечивается самокомпенсация, предусматривается установка линзовых или П-образных компенсаторов. Допускается прокладка газопроводов низкого и среднего давления по наружным стенам жилых и общественных зданий не ниже IV степени огнестойкости, а газопроводов низкого давления диаметром до 50 мм — по наружным стенам жилых домов V степени огнестойкости. Газопроводы, которые проложены по наружным стенам зданий, эстакадам, опорам, а также стояки газопроводов на выходе из земли при необходимости должны быть защищены от механических повреждений.

При совместной прокладке надземных газопроводов и трубопроводов другого назначения (вода, воздух и т. д.), а также при их пересечении необходимо выдерживать следующие расстояния: при диаметре газопровода до 300 мм — не менее 100 мм; при диаметре газопровода более 300 мм — не менее 300 мм. При пересечении с воздушными линиями электропередачи надземные газопроводы должны проходить ниже этих линий с учетом расстояния между ними и напряжения ЛЭП.

Напряжение, кВ	1	20	35—110	150	220	500
Расстояние, м, не менее	1	3,0	4,0	4,5	5,0	6,5

При определении минимальных вертикальных и горизонтальных расстояний между ЛЭП и газопроводами защитные ограждения газопроводов (решетки, галереи, площадки) рассматриваются как части газопроводов. В месте пересечения с линиями электропередачи на газопроводе должно быть предусмотрено ограждение для защиты от падения на него электропроводов. Оно должно выступать по обе стороны пересечения за крайние провода линий электропередачи на такие же расстояния. Ограждения предусматривают изолированными от газопровода и заземленными. Переходное сопротивление заземления не должно превышать 10 Ом.

Подъем и укладку плетей газопровода на опорные колонны, стойки и кронштейны производят только после проверки стыков в соответствии с требованиями Правил безопасности в газовом хозяйстве. Опоры под газопроводы устанавливают строго по проектным отметкам, обеспечивая надежное и равномерное опирание трубы на все опоры (без зазоров). Сварные швы газопроводов диаметром до 200 мм должны находиться от края опоры на расстоянии не менее 300 мм, а швы газопроводов диаметром более 200 мм — не менее 500 мм. Расстояние от фланца задвижек или компенсаторов до опоры газопровода должно быть не менее 400 мм.

При прокладке газопроводов на опорах рядом с другими трубопроводами необходимо соблюсти расстояние, которое бы дало возможность осмотра и ремонта каждого из трубопроводов Рядом с трубопроводами, несущими агрессивные жидкости, газопровод прокладывают сбоку или выше их на расстоянии не менее 250 мм, если нет иных указаний в проекте.

Газопровод, прокладываемый на кронштейнах по наружным стенам зданий, не должен пересекать двери, окна и фрамуги Расстояние от стены до оси газопровода следует принимать не менее наружного диаметра газопровода, обеспечивая при этом возможность осмотра и ремонта газопровода и установленной на нем арматуры. Не допускается размещать фланцевые и резьбовые соединения на газопроводах под оконными проемами и балконами.

Минимальная высота прокладки надземных газопроводов на опорах должна быть (в свету) · в непроезжей части территории, в местах прохода людей — 2,2 м; в местах пересечения с автодорогами (от верха покрытия) — 5 м; в местах пересечения с путями неэлектрифицированных железных дорог (от головки рельса) — 5,6 м; в местах пересечения с контактной сетью троллейбуса (от верха покрытия дороги) — 7,3 м.

Высоту от уровня земли до низа трубы, прокладываемой на низких опорах на свободной территории вне проезда транспортных средств и прохода людей, принимают с учетом возможности производства работ, но не менее 0,35—0,5 м (в этих случаях предусматривают мероприятия против зарастания труб по всей трассе газопровода).

ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ПОДЗЕМНЫХ И НАДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Стальные газопроводы и емкости, укладываемые в грунт, должны иметь защитные покрытия усиленного типа в соответствии с ГОСТ 9.015—74 *. В зависимости от используемых материалов полимерные защитные покрытия могут быть мастичные (битумные или каменноугольные), экструдированные из расплава, оплавляемые на трубах из порошков, накатываемые на трубы из эмалей, из липких или наклеиваемых на трубу лент.

Допускается применение импортных материалов для защитных покрытий по согласованию с головной организацией по защите от коррозии подземных металлических сооружений и органами государственного надзора. Защитные покрытия на стальные трубы наносят механизированным способом в условиях производственных баз строительно-монтажных организаций На месте выполняются изоляционные работы ручным способом при изоляции стыков, мелких фасонных частей, исправление повреждений покрытия, возникших при транспортировке и монтаже трубопровода, а также при капитальном ремонте.

Мастичные покрытия. В качестве защитных покрытий применяются битумно-полимерные, битумно-минеральные, полимерные, этиленовые, а также покрытия на основе битумно-резиновых мастик по ГОСТ 15836—79, изготовленных на специализированных заводах. Мастика заводского изготовления марок МБР-90 и МБР-100 поставляется в битумных мешках или картонных барабанах с внутренним покрытием, препятствующим прилипанию мастики к таре. Мастика марок МБР-65, МБР-75 поставля-

ется упакованной в картонные барабаны, а также в деревянных или стальных бочках [19].

На каждом упакованном месте должна быть прикреплена этикетка или поставлен несмываемый штамп с указанием предприятия-изготовителя, марки мастики и номера партии. Изготовитель мастики должен гарантировать соответствие ее требованиям ГОСТов и сопровождать каждую партию документом (паспортом), в котором следует указывать наименование предприятия-изготовителя и его адрес, наименование и марку мастики, состав мастики, номер и массу партии, дату изготовления мастики, результаты испытания и номер стандарта.

Мастику следует хранить раздельно по маркам в помещениях или под навесом в условиях, исключающих ее нагревание и увлажнение. Перевозить мастику необходимо в затаренном виде, при этом ее необходимо защищать от воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков. Мастику, изготавливаемую в непосредственной близости от объектов строительства, можно доставлять к месту производства изоляционных работ в разогретом виде — в автогудронаторах.

Таблица 3.1. *Структура защитных покрытий весьма усиленного типа на основе битумных и каменноугольных мастик*

Конструкция и материалы защитного покрытия (по слоям)	Толщина, мм, не менее	
	каждого слоя	общая
Покрытия на основе мастик (ГОСТ 9.015—74): битумно-атактической, битумно-минеральной, битумно-резиновой		
Битумная грунтовка	Не нормирована	
Битумная мастика	2,5—3,0	
Армирующая обмотка из стеклохолста	Не нормирована	
Битумная мастика	2,5—3,0	
Армирующая обмотка из стеклохолста	Не нормирована	9,0
Битумная мастика	2,5—3,0	
Наружная обертка	В зависимости от материала	
Покрытия на основе мастик: битумно-асбополимерной (ТУ 204 РСФСР 869—76) или битумно-тальковой (ТУ 204 РСФСР 868—76)		
Битумная грунтовка	Не нормирована	
Битумная мастика	2,5	
Армирующая обмотка из стеклохолста	Не нормирована	
Битумная мастика	2,5	
Армирующая обмотка из стеклохолста	Не нормирована	7,5
Битумная мастика	2,5	
Наружная обертка	В зависимости от материала	

Продолжение табл 3 1

Конструкция и материалы защитного покрытия (по слоям)	Толщина, мм, не менее	
	каждого слоя	общая
Покрытие на основе каменноугольной мастики (ТУ 204 РСФСР 1068—80)		
Каменноугольная грунтовка	Не нормирована	4,5
Каменноугольная мастика	1,5	
Армирующая обмотка из стеклохолста	Не нормирована	
Каменноугольная мастика	1,5	
Армирующая обмотка из стеклохолста	Не нормирована	
Каменноугольная мастика	1,5	
Наружная обертка	В зависимости от материала	

Примечания: 1. В качестве материалов для наружной обертки следует применять бумагу мешочную (ГОСТ 2228—81), оберточную бумагу марки А (ГОСТ 8273—75), бризол (ГОСТ 17176—71), пленку ПДБ (ТУ 24-27-49—76). 2. Толщина одного слоя наружной обертки входит в общую толщину покрытия только на основе битумно-атактической, битумно-минеральной, битумно-резиновой мастик.

В полевых условиях битумно-резиновую мастику приготавливают, непрерывно смешивая компоненты при температуре 180—200 °С в течение 90—240 мин. Наполнитель добавляют в расплавленный и частично обезвоженный битум в просушенном и разрыхленном виде. Пластификатор вводят перед окончанием варки мастики, тщательно перемешивая всю массу до однородного состояния

Структура защитных битумных и каменноугольных покрытий весьма усиленного типа приведена в табл. 3.1.

Полимерные липкие ленты. Структура защитных покрытий на основе полимерных липких лент и из рулонного материала на основе бутилкаучука представлена ниже.

Структура покрытия	*Толщина слоев, мм, не менее*
На основе полимерных липких лент	
Грунтовка	0,1
Полимерная липкая лента (ГОСТ 9 045—75)	1,1
Наружная обертка	В зависимости от материала
На основе бутилкаучука	
Грунтовка	0,05—0,07
Рулонный материал	1,6

Нанесение полимерных покрытий на трубы. Перед нанесением покрытий из полимерных липких лент или «Бутилкора-С» поверхность изолируемых труб должна быть осушена, очищена. Для нанесения покрытия из полимерных липких лент могут быть использованы: линии ГТБ-1 и ГТБ-2 после специальной переделки шпуль (для осуществления необхо-

димого натяжения липкой ленты); изоляционные машины (специально выпускаемые для нанесения на трубы полимерных липких лент и защитных оберток механизированным способом), оборудованные четырьмя шпулями: для изоляции труб диаметром 57—114 мм — ПИЛ-1 и ПИЛ-2; диаметром 189—529 мм — ИМ-23; ИМ-2А, ИМ-521; диаметром 631—1200 мм — ИМ-17, ИМЛ-7М, ИМ-121; диаметром 1020—1420 мм — ИЛ-1422 [14].

Покрытия весьма усиленного типа (3 слоя полимерной липкой ленты и 1 слой обертки) получают, использовав две шпули изоляционной машины. С помощью одной шпули наносят полимерную ленту с нахлестом на 2/3, а второй шпулей (закрепленной под тем же углом и вынесенной от цевочного колеса на ширину рулона липкой ленты) наносят наружную обертку. Нахлест наружной обертки должен быть 2—2,5 см. Для получения одного слоя обертки рулон материала разрезают на кусок шириной в три раза уже ширины рулона липкой ленты.

Весьма усиленного типа покрытия можно получить, использовав четыре шпули изоляционной машины. С помощью трех шпуль (установленных одна от другой на расстоянии, равном ширине рулона липкой ленты) наносят послойно липкую ленту с нахлестом 2—2,5 см, а четвертой шпулей, вынесенной на расстояние, равное тройной ширине рулона от цевочного колеса,— наружную обертку.

Для использования изоляционных машин в стационарных условиях на высоте 0,8 м укрепляют базовую трубу того же диаметра, что и изолируемая Один конец базовой трубы выступает консольно за опору на 1,5 м. На консоль базовой трубы с соблюдением мер предосторожности насаживают изоляционную машину и встык к этой трубе устанавливают очищенную и покрытую грунтовкой трубу, подлежащую изоляции. Одним концом изолируемая труба опирается на деревянную пробку длиной 250 мм, вставленную в консоль базовой трубы, а другим концом — на опору высотой 0,8 м. Изоляционная машина холостым ходом с консоли перегоняется до противоположного конца изолируемой трубы, а обратным ходом изолирует ее, оставляя на обоих концах неизолированные участки длиной по 25—30 см.

Рулоны липкой ленты перед применением должны быть хорошо отторцованы, для чего на торцах должны быть срезаны неровности и выступающий клей. Телескопические сдвиги слоев необходимо устранить перед торцовкой. Для этого рулоны устанавливают вертикально на ровной твердой поверхности, нажимая на них сверху.

Изоляционную машину перед нанесением липких лент необходимо отрегулировать по диаметру изолируемого трубопровода, ширине и величине нахлеста. Для обеспечения равномерной и ровной укладки витков ленты шпули должны обеспечивать торможение, создающее необходимое натяжение ленты (около 0,1 МПа).

Последний и первый виток ленты на конце рулона следует всегда наносить без натяжения. Для этого из рулона надо размотать немного ленты и конец ее свободно наложить на трубу. При нанесении липких

лент любым способом следят за тем, чтобы строго соблюдалась нахлестка витков и на покрытии не образовывалось складок, морщин и пузырей. При обнаружении дефектов ленту надо снять с трубопровода и, устранив дефект, намотать вновь. Воздушные прослойки между трубой и полимерной лентой допускаются лишь в зоне сварных швов.

Изоляционные работы на местах строительства подземных сооружений. Зоны сварных соединений труб, места повреждений защитных покрытий подземных сооружений, а также фасонные части изолируют теми же мастичными материалами с армирующими слоями, что и трубопроводы, или липкими лентами. Для обеспечения надежного прилипания (адгезии) наносимого защитного покрытия в зоне сварных соединений с имеющимся на трубе мастичным покрытием необходимо края защитного покрытия, примыкающие к сварному шву, срезать на конце на 15—20 см [14]. Прочно приклеивающуюся обертку из невлагостойких материалов соскабливают ножом или удаляют, смачивая растворителем. Затем срезанное конусом покрытие зачищают, делая его гладким и ровным.

На очищенную (в виде конуса) поверхность покрытия наносят кистью или распылением слой грунтовки (без сгустков, пропусков и подтеков). После высыхания грунтовки «до отлипа» мастику наносят вручную, обливая стык в три слоя из лейки и растирая мастику в нижней части трубы полотенцем. В качестве армирующих обмоток в мастичных покрытиях на битумной основе для емкостей, ремонта мест повреждений защитных покрытий, а также на фасонных частях допускается применять бризол.

Перед нанесением на трубы полимерных липких лент необходимо срубить зубилом и спилить рашпилем все острые выступы, заусенцы и капли металла. При изоляции стыков полимерными липкими лентами на сварной шов для дополнительной его защиты по грунтовке наносят один слой липкой ленты шириной 100 мм, затем стык и зачищенные конусом покрытия обертывают (с натяжением и обжатием) 2—3 слоями липкой ленты. При этом лента не должна на 2—3 мм доходить до оберток, имеющих повышенную влагонасыщаемость. На полимерную липкую ленту накладывают защитную обертку. При нанесении защитного покрытия из полимерных лент на участках стыков и повреждений необходимо следить за тем, чтобы переходы к существующему покрытию были плавными, а нахлест не менее 10 см. Нахлест витков у защитного покрытия из липких лент должен быть не менее 2 см. При послойном нанесении ленты нахлесты смежных слоев не следует располагать друг над другом.

Для изоляции фасонных частей со сложной конфигурацией допускается взамен наружной обертки покрывать верхний слой мастики меловой или известковой эмульсией.

Опыт эксплуатации подземных газопроводов, изолированных на основе битумных мастик, показал, что этим мастикам присущи определенные недостатки: они не обладают достаточной механической прочностью; ряд мастик подвержен сравнительно быстрому старению, веду-

щему к потере защитных свойств раньше, чем истечет амортизационный срок действий газопроводов. В связи с указанными обстоятельствами разработаны новые типы изоляционных покрытий на основе синтетических полимерных материалов, в том числе эмаль-этиполевого покрытия.

Изоляционное покрытие на основе этой эмали относится к покрытиям холодного отверждения и может наноситься на поверхность труб в трассовых и заводских условиях в интервале температур от —25 до +25 °С. Исходным материалом для изготовления эмали является лак этиноль, представляющий раствор полимеризованных производных ацетилена в ксилоле или ксилольной фракции. Выпускаемый на заводе лак этиноль является готовым к употреблению продуктом При необходимости его разбавляют ксилолом или другими растворителями, с которыми он хорошо совмещается. Наиболее ценное и редкое свойство лака этиноль — способность превращаться в контакте с воздухом при обычной температуре в нерастворимый химически инертный полимер.

Эмаль-этинолевые покрытия обладают рядом преимуществ по сравнению с битумными покрытиями: отсутствие необходимости нагрева эмали в процессе изоляционных работ; значительно меньший расход изоляционных материалов; исключение армирующих и защитных оберток; высокая тепло- и морозостойкость.

Надземные газопроводы защищают лакокрасочными покрытиями, состоящими из 2—3 слоев грунтовки и 2 слоев эмали или лака. В качестве грунтовок применяют ФЛ-03К, ФЛ-013, ХС-010, ВЛ-08, ЭП 00-10. Рекомендуется для окраски применять эмали типа ХВ-125, ХВ-124, ХСЛ, лак ПФ-170. В качестве растворителя применяют Р-4 и сольвент каменноугольный.

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО ГРП, ГРУ

Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ) предназначены для снижения давления газа в сетях и автоматического поддержания его на заданном уровне независимо от изменения расхода газа. В ГРП и ГРУ необходимо предусматривать установку следующего оборудования: фильтра, предохранительно-запорного клапана, регуляторов давления, сбросного предохранительного устройства на выходе, запорной арматуры, манометра на входе и выходе, а также на обводной линии (байпасе). Расходомеры предусматриваются при наличии обоснования необходимости установки.

На обводной линии (байпасе) устанавливают последовательно два отключающих устройства. Допускается вместо байпаса устройство дополнительной резервной нитки редуцирования. В шкафных ГРП байпас необязателен. Предохранительные запорные клапаны устанавливают перед регулятором давления, сбросные предохранительные устройства — после регулятора давления и после расходомеров. При этом предусматривают возможность монтажа и ремонта оборудования.

Ширина основного прохода должна быть не менее 0,8 м При размещении оборудования параллельными рядами в свету между ними расстояние должно быть не менее 0,4 м Установка арматуры, оборудования, а также устройство фланцевых и резьбовых соединений в каналах не допускается.

Трубопроводы для продувки газопроводов (свечи) и трубопроводы от предохранительных сбросных устройств ГРП и ГРУ должны выводиться наружу в места, обеспечивающие безопасные условия для рассеивания газа, но не менее чем на 1 м выше карниза здания [15]. Диаметры свечей, отводящих газ от сбросных предохранительных клапанов и гидравлических затворов, должны соответствовать диаметру присоединительного патрубка или затвора. Условный диаметр свечей должен быть не менее 20 мм. Допускается объединение продувочных свечей и свечей от сбросных предохранительных клапанов и гидравлических затворов одинакового давления газа в общую свечу. Свечи должны иметь минимальное число поворотов, а также устройства, исключающие возможность попадания в свечи атмосферных осадков.

Импульсные трубки к регуляторам, ПЗК и КИП должны, как правило, иметь уклон не менее 1 : 10 в сторону от приборов и не иметь участков с противоположным направлением уклона, в которых может скопиться конденсат. При присоединении импульсной трубки к контролируемой точке горизонтального газопровода место врезки должно быть выше нижней четверти диаметра этого газопровода. Трубопроводы, подводящие газ к отопительным приборам ГРП, импульсные трубки КИП и телемеханизации, трубопроводы системы отопления при проходе через стену, разделяющую технологические помещения ГРП с подсобными, должны иметь сальниковые уплотнения или заделываться наглухо заливкой бетона на всю толщину стены.

УСТРОЙСТВО ГРУППОВЫХ РЕЗЕРВУАРНЫХ УСТАНОВОК СЖИЖЕННОГО ГАЗА

Обеспечение сжиженным газом коммунально-бытовых, сельскохозяйственных и промышленных потребителей осуществляется групповыми установками со стационарными резервуарами геометрическим объемом 2,5 и 5 м³ (вместимостью 2,1 и 4,2 м³). Установленное на резервуарах оборудование позволяет наполнять их сжиженным газом, подавать паровую фазу потребителю с соответствующим редуцированием давления газа, замерять уровень жидкой фазы и сливать неиспаряющиеся остатки. Все оборудование входит в состав редукционной головки, устанавливаемой на одной из емкостей группы

На территории населенных пунктов резервуары, как правило, устанавливаются подземным способом. Подземными считаются резервуары, в которых верхняя образующая резервуара находится ниже планировочной отметки прилегающей территории не менее чем на 0,2 м. Терри-

торией, прилегающей к резервуару, считается площадь, находящаяся в пределах 6 м от стенки резервуара

Резервуар состоит из цилиндрической части (обечайки) и двух эллиптических днищ. Вверху имеется вертикальная цилиндрическая горловина высотой 800, диаметром 600 мм, закрываемая крышкой, на которой смонтирована вся арматура, необходимая для выполнения технологических операций. Резервуары, предназначенные для подземного хранения сжиженного газа, изготавливаются цилиндрической формы, сварными и должны соответствовать требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Каждый резервуар должен иметь паспорт завода-изготовителя установленного образца с указанием максимального рабочего давления [16].

В паспорте резервуара должна быть запись о том, что на заводе-изготовителе он освидетельствован и указана дата. Каждый резервуар должен быть снабжен паспортом, в котором указывается: наименование завода-изготовителя; заводской номер сосуда; год изготовления; рабочее давление; пробное давление; допустимая температура стенок сосуда, °С.

В паспорте редукционной головки должно быть указано: тип головки; наименование завода-исполнителя; заводской номер; год изготовления; рабочее давление; диаметр фланца головки горловины; габаритные размеры

До начала монтажа резервуар необходимо зарегистрировать в местном органе Госгортехнадзора. Регистрацию выполняет заказчик, поэтому монтажная организация передает заказчику паспорта резервуаров. При регистрации сосудов надо представить справки о том, что при транспортировке они не имели повреждений, а при их монтаже не производилась сварка. В противном случае резервуары подлежат повторному испытанию.

Резервуар для сжиженного газа должен иметь помимо паспорта маркировку, где указывается: наименование завода-изготовителя; номер сосуда по списку завода; год изготовления; максимальное рабочее давление; срок очередного гидравлического испытания. Маркировка располагается в верхней части горловины по оси емкости со стороны паровой фазы. Выполнена она на металлической табличке и дублирована выбивкой на фланце горловины.

В состав подземной и надземной резервуарной установки входят: резервуары, трубопроводы обвязки резервуаров (по жидкой и паровой фазам), запорная арматура, регуляторы давления газа, предохранительные клапаны (запорные и сбросные), штуцера с кранами, контрольно-измерительные приборы. Контрольно-измерительные приборы, регулирующая, предохранительная и запорная арматура резервуарных установок по материалам и конструкции должны соответствовать требованиям СНиП II-37—76.

Арматура и приборы групповых резервуарных установок защищены кожухами от атмосферных осадков и повреждений. При наличии в ре-

гуляторе давления встроенного предохранительного сбросного клапана установка дополнительного сбросного клапана после регулятора не требуется При двухступенчатом регулировании давления газа предохранительный запорный клапан надо устанавливать перед регулятором давления I ступени с подключением импульсной трубки за регулятором давления II ступени.

Резервуары групповой установки оснащаются редукционными головками с арматурой и контрольно-измерительными приборами (рис. 35). Арматуру групповых установок заключают в металлический запирающийся кожух с прорезями для вентиляции. Число редукционных головок, монтируемых на групповой резервуарной установке, и резервуаров определяется расчетом по числу газопотребляющих приборов, оптимальному запасу сжиженного газа и испарительной способности резервуаров На каждую группу резервуаров, соединенных по жидкой фазе, требуется устанавливать редукционную головку. Число резервуаров в одной групповой установке при одной редукционной головке не должно превышать 3.

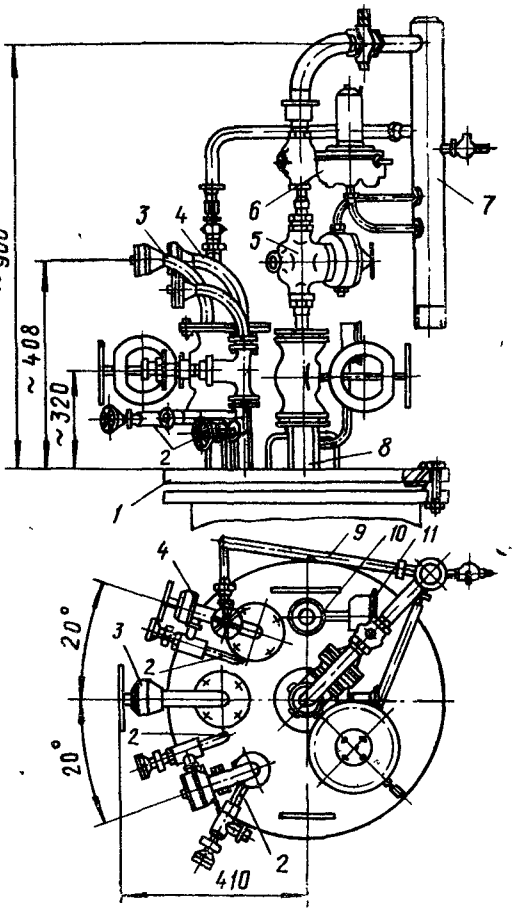


Рис. 35 Редукционная головка подземного резервуара:

1 — крышка горловины, *2* — уровнемерные трубки с запорными угловыми вентилями; *3, 4* — парофазный и наполнительный патрубки с запорными вентилями, *5* — предохранительный запорный клапан; *6* — регулятор низкого давления; *7* — газовый коллектор низкого давления; *8* — парофазный расходный патрубок с запорным вентилем, *9* — трубопровод для выпуска жидкой фазы из гибкого рукава автоцистерны в газопровод низкого давления, *10* — предохранительный выпускной клапан высокого давления; *11* — манометр

ГЛАВА 4. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ ОБЪЕКТОВ

ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ, В КОТОРЫХ ПРОКЛАДЫВАЮТСЯ ГАЗОПРОВОДЫ

Помещения, в которых проложены газопроводы, должны иметь для осмотра газопроводов постоянный доступ, естественное освещение и надежную вентиляцию. Помещение котельной, в которой сжигается газ, по степени пожароопасности относится к категории Г. Для погашения взрывного давления и отвода из помещения котельной газов, образующихся при взрыве, необходимо предусмотреть окна. Остекление должно составлять не менее 30 % площади поверхности одной из наибольших наружных стен. Применение для этой цели армированного стекла или стеклоблоков не допускается.

Уровень пола котельной не должен быть ниже уровня земли прилегающей территории. Транзитная прокладка газопроводов низкого и среднего давления через помещения, где не используется газ для промышленных потребителей (печей, котлов и др), разрешается при условии, что в пределах этих помещений газопровод не имеет резьбовых и фланцевых соединений, задвижек и другой арматуры или приборов. Кроме того, в них обеспечивается круглосуточный беспрепятственный доступ [25].

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСТАНОВОК

Ввод газопровода выполняется непосредственно в котельную Прокладка газопровода через помещения, не связанные с использованием газа, допускается при условии выполнения газопроводов на сварке, отсутствия на транзитных участках арматуры и обеспечения круглосуточного доступа в это помещение эксплуатационного персонала. Запрещается прокладка газопроводов через подвалы, помещения взрывоопасных производств, склады взрывоопасных и горючих материалов, помещения, в которых газопровод может подвергаться коррозии

Через стену газопровод прокладывают в футляре. Пространство между стеной и футляром плотно заделывают цементным раствором на всю толщину стены или фундамента, а между газопроводом и футляром набивают просмоленную пеньку. Концы футляра заливают битумом марки III. В пределах футляра газопровод не должен иметь стыковых соединений. Конец футляра должен выступать от стены или пола

на 50 мм. Зазор между наружной стенкой трубы газопровода и внутренней стенкой трубы футляра рекомендуется не менее 10 мм.

Прокладку газопроводов производят, как правило, открытой Расстояния от газопроводов, прокладываемых открыто внутри помещений, до строительных конструкций, технологического оборудования и трубопроводов другого назначения должны обеспечивать возможность монтажа, осмотра и ремонта газопроводов и устанавливаемой на них арматуры При этом газопроводы не должны пересекать оконные и дверные проемы, а также прокладываться в местах возможного воздействия агрессивных веществ В котельных и промышленных цехах допускается пересечение газопроводами оконных проемов вдоль импоста оконных переплетов.

Прокладка газопроводов не должна проектироваться в местах, где они могут омываться горячими продуктами сгорания или соприкасаться с нагретым или расплавленным металлом. Газопроводы должны быть защищены от воздействия открытого теплового излучения. В местах прохода людей их прокладка допустима на высоте не менее 2,2 м от пола до низа газопровода, а при наличии тепловой изоляции — до низа изоляции.

Газопроводы крепят к стенам, колоннам и перекрытию котельной, а также к каркасам котлов при помощи кронштейнов, подвесок и хомутов Необходимо обращать внимание на то, чтобы газопроводы были закреплены в местах установки отключающих устройств, поворотов. Они должны лежать на опорах плотно, без зазоров Газопроводы, транспортирующие осушенный газ, прокладывают без уклонов, а при транспортировке влажного газа — с уклоном не менее 0,003. При наличии счетчика газопроводы прокладывают с уклоном от него.

Допускается совместная прокладка газопровода с другими трубопроводами на общих опорах при условии обеспечения возможности осмотра и ремонта каждого из трубопроводов. При прокладке газопроводов совместно с трубопроводами для транспортировки агрессивных жидкостей трубопроводы должны располагаться сбоку или ниже газопровода на расстоянии не менее 25 см. При наличии на трубопроводах с агрессивными жидкостями фланцевых и резьбовых соединений, а также арматуры необходимо предусмотреть устройство защитных козырьков, предотвращающих попадание агрессивных жидкостей на газопровод.

В производственных помещениях промышленных предприятий, в помещениях котельных, предприятий бытового обслуживания, предприятий общественного питания и лабораторий допускается прокладка подводящих газопроводов к отдельным агрегатам и газовым приборам в бетонном полу с последующей заделкой труб цементным раствором. При этом для труб должна предусматриваться противокоррозионная изоляция. В местах входа и выхода газопровода из пола необходимо предусмотреть футляры, выступающие над полом. Зазор между стенками футляра и трубы уплотняется.

В цехах промышленных предприятий допускается прокладка газопроводов в полу в каналах, засыпанных песком и закрытых плитами [17] Размеры и конструкции каналов должны обеспечивать защиту от механических повреждений, удобство монтажа, осмотра и ремонта газопроводов и исключать возможность распространения газа под полом. Прокладка газопроводов в каналах не допускается в местах, где по условиям производства возможно попадание в каналы веществ, вызывающих коррозию газопроводов.

Установка арматуры на газопроводах, прокладываемых в каналах со съемными перекрытиями, в бетонном полу или в бороздах стен, не допускается. В каналах допускается прокладка совместно с газопроводами воздуховодов и трубопроводов инертных газов, а также труб холодного и горячего водоснабжения, отопления и технологического теплоснабжения при условии монтажа труб в пределах канала на сварке и без установки арматуры. Каналы, предназначенные для прокладки газопроводов, не должны пересекаться с каналами теплотрассы, электрокабеля и др. При необходимости пересечения каналов следует предусматривать устройство уплотнительных перемычек и прокладку газопроводов в футлярах из стальных труб Концы футляров выводятся за пределы перемычек на 30 см в обе стороны.

Газопроводы цехов промышленных предприятий и котельных оборудуются продувочными трубопроводами. Последние предусматриваются от наиболее удаленных от места ввода участков газопровода, а также от отводов к каждому агрегату перед последним по ходу газа отключающим устройством. Продувочные трубопроводы выводятся выше карниза здания не менее чем на 1 м, при этом должна быть исключена возможность попадания атмосферных осадков в трубопровод, а также продувочных газов в здания и помещения, расположенные рядом.

На продувочном трубопроводе (диаметр его должен быть не менее 20 мм) следует предусматривать штуцер с краном для отбора пробы в целях возможности определения окончания продувки, если для этого не может быть использован штуцер для присоединения запальника. При расположении здания вне зоны молниезащиты выводы продувочных трубопроводов заземляются.

Газовые приборы и газогорелочные устройства к газопроводам присоединяются, как правило, жестким соединением. Присоединение к газопроводу лабораторных горелок, а также устанавливаемых в цехах промышленных предприятий переносных и передвижных газогорелочных устройств и агрегатов допустимо после отключающего крана резинотканевыми рукавами. Рукава должны быть защищены от механических повреждений, защемления, резких перегибов, теплового воздействия агрессивных жидкостей.

Перемещение переносных и передвижных приборов и агрегатов должно быть принудительно ограничено во избежание натяжения присоединительных рукавов Для поддержания необходимого давления газа перед котлами следует предусматривать ГРУ, размещаемые непосред-

ственно в котельных. Допускается устройство ГРП отдельностоящими.

В котельных производительностью более 628 ГДж/ч в ГРУ (ГРП) необходимо предусмотреть две нитки редуцирования, в остальных котельных в ГРУ (ГРП) — одну нитку редуцирования и обводную линию. Для котельных, предназначенных для работы только на газообразном топливе, подвод газа от ГРУ (ГРП) до котла должен предусматриваться по двум трубопроводам для котельных I категории и по одному трубопроводу для котельных II категории. В случаях, когда предусматривается возможность работы котельных на двух видах топлива, подача газа производится по одному трубопроводу независимо от категории котельной.

Перед горелками, в которые подается готовая газовоздушная смесь, а также при подводке кислорода к горелкам для резки и сварки металла для предотвращения проникновения пламени в подводящий трубопровод следует предусматривать установку огнепреградителей.

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ И КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Устройство газопроводов. Газопроводы, прокладываемые внутри помещений, изготовляются из стальных труб. Соединение труб выполняется, как правило, на сварке. Резьбовые и фланцевые соединения допускаются только в местах установки запорной арматуры, газовых и контрольно-измерительных приборов, регуляторов давления и другого оборудования. Разъемные соединения газопроводов должны быть доступны для осмотра и ремонта.

Прокладка газопроводов внутри зданий и сооружений предусматривается, как правило, открытой. Скрытую прокладку газопроводов, за исключением газопроводов сжиженного газа, допускается осуществлять только на коммунально-бытовых и промышленных предприятиях в бороздах стен, закрывающихся легко снимаемыми щитами, имеющими отверстия для вентиляции. Размеры борозд в стенах назначаются исходя из возможности удобного монтажа и обслуживания газопроводов

Расстояния от газопроводов, прокладываемых открыто внутри помещений, до строительных конструкций, технологического оборудования и трубопроводов другого назначения выбираются из условия обеспечения возможности монтажа, осмотра и ремонта газопроводов и устанавливаемой на них арматуры. При этом газопроводы не должны пересекать оконные и дверные проемы, а также прокладываться в местах возможного воздействия агрессивных веществ.

Не допускается прокладка газопроводов через шахты лифтов, вентиляционные шахты и каналы, а также дымоходы. Запрещается прокладка газопроводов в подвалах зданий [20].

Допускается пересечение осветительных проводов в жилых и общественных зданиях без зазора при условии заключения электропровода

в резиновую или эбонитовую трубку, выступающую на 10 см с каждой стороны газопровода. Крепление открыто прокладываемых газопроводов к стенам, колоннам и перекрытиям внутри зданий выполняется при помощи хомутов, крючьев или подвесок на расстоянии, обеспечивающем возможность осмотра и ремонта газопровода и установленной на нем арматуры.

Газопроводы в местах пересечения фундаментов, перекрытий, лестничных площадок, стен и перегородок заключаются в футляры, изготовленные, как правило, из стальных труб. Пространство между газопроводом и футляром заделывается просмоленной паклей и битумом или цементным раствором. Конец футляра должен выступать над полом или лестничной площадкой на 5 см, при пересечении стен и перегородок длина футляра не должна превышать толщины стены. Через помещения, где газ не используется, допускается предусматривать прокладку транзитом только газопроводов низкого и среднего давления при условии, что на газопроводе не устанавливается арматура и обеспечивается беспрепятственный круглосуточный доступ в помещение персонала, обслуживающего газопровод.

Прокладка стояков газопроводов в жилых домах выполняется в кухнях, лестничных клетках или коридорах и не допускается в жилых помещениях, ванных комнатах и санитарных узлах. На стояках и разводящих участках газопроводов, прокладываемых в зданиях, установка пробок запрещена.

Установка отключающих устройств на газопроводах, прокладываемых в жилых и общественных зданиях, предусматривается:

а) на каждом стояке, если от одного ввода предусматривается устройство двух и более стояков, каждый из которых обслуживает более четырех этажей;

б) перед счетчиками (в общественных зданиях);

в) перед каждым газовым прибором.

На газопроводах перед горелками пищеварочных котлов, ресторанных плит и другого оборудования предусматривается установка последовательно двух отключающих устройств: одно для отключения прибора (оборудования) в целом, а второе — для отключения горелок.

Горелки лабораторного назначения присоединяются к газопроводу с помощью резинотканевых рукавов длиной не более 3 м, состоящих из одного куска.

Примечания. 1. На газопроводах перед газовыми приборами, у которых отключающее устройство перед горелками предусмотрено в их конструкции (газовые плиты, водонагреватели, печные горелки и др.), устанавливается одно отключающее устройство. 2. Запорное устройство для отключения стояков может размещаться в лестничных клетках, тамбурах и коридорах. Установка кранов гайкой хвостовика в сторону стены не допускается.

Размещение газовых приборов. В жилых зданиях газовые плиты и таганы устанавливаются в кухнях высотой не менее 2,2 м, имеющих окно

с форточкой или фрамугой, или открывающейся створкой и вентиляционный канал. Объем кухни должен быть не менее. 15 м³ — для плиты на 4 конфорки, 12 м³—для плиты на 3 конфорки, 8 м³—для плиты или тагана на 2 конфорки [20].

В существующих жилых зданиях при высоте кухни не менее 2,2 м и соответствующем нормам объеме установка плит и таганов разрешается, кроме того, в следующих случаях: а) в кухнях, не имеющих вентиляционных каналов, при условии наличия форточки или фрамуги, расположенных в верхней части окна; б) в коридорах индивидуального пользования В этих случаях окна с форточками должны быть расположены в верхней части. Между газовым прибором и противоположной стеной необходим проход не менее 1 м.

Жилые помещения от коридора должны быть отделены плотными перегородками с дверьми Стены и потолки таких помещений должны быть оштукатурены. Помещения, где устанавливаются газовые водонагреватели, должны иметь вентиляционный канал, а в нижней части двери или стены, выходящей в смежное помещение, решетку или зазор между дверьми в помещении и полом с живым сечением не менее 0,02 м².

Установка газовых приборов в кухнях, расположенных в подвальных и цокольных этажах, при газоснабжении сжиженными газами запрещается. В кухнях пищеблоков общественных зданий (детские, лечебные и учебные заведения, столовые, рестораны и т. п.) для приготовления пищи применяются плиты ресторанного типа, варочные котлы и другие приборы с отводом продуктов сгорания в дымоходы, а также возможно применение для подогрева пищи не более двух газовых плит. Применение плит ресторанного типа с горелками инфракрасного излучения допускается по согласованию с органами санитарного надзора при условии устройства над плитой вытяжного зонта, подключаемого к системе принудительной вентиляции.

В случае установки газовых плит в кухнях лечебных и детских учреждений отвод продуктов сгорания должен осуществляться под зонты, присоединенные к дымоходам. Помещение, в котором предусматривается установка газового оборудования для приготовления пищи, должно иметь естественное освещение и постоянно действующую приточно-вытяжную вентиляцию, обеспечивающую трехкратный обмен воздуха в час.

Стационарные и переносные плиты (таганки) можно устанавливать в кухнях жилых домов, под навесами и в летних кухнях. В помещениях с деревянными неоштукатуренными стенами в местах установки плит предусматривается изоляция стен штукатуркой, асбофанерой или кровельной сталью по листу асбеста или войлока, пропитываемого глиняным раствором толщиной 3 мм. Изоляция стен предусматривается от пола, а при установке переносной плиты — от ее основания и должна выступать за габариты плиты на 10 см с каждой стороны и не менее чем на 80 см сверху. Деревянное основание под переносными плитами обивается кровельной сталью по асбесту.

Расстояние между задней стенкой корпуса газовой плиты и оштукатуренной стеной помещения должно быть не менее 7 см, а от неизолированной боковой стены духового шкафа плиты до деревянных элементов мебели не менее 15 см. Между плитой и противоположной стеной необходим проход шириной не менее 1 м. Плиту не следует устанавливать непосредственно у открывающегося окна, так как порыв ветра может загасить пламя и вызвать загазование помещения [17].

Установку емкостных газовых водонагревателей для отопления и газовых малометражных (малогабаритных) отопительных котлов предусматривают в нежилых помещениях объемом не менее 7,5 м^3, имеющих вытяжной вентиляционный канал и решетку или зазор между полом и дверью. При установке котла или емкостного водонагревателя для отопления объем кухни должен быть на 6 м^3 больше необходимого для установки газовых плит. Указанное оборудование устанавливается у несгораемых стен на расстоянии не менее 15 см от стены.

Перед топкой малометражного котла или емкостного водонагревателя предусматривается проход шириной не менее 1 м. При установке на деревянном полу применяется изоляция из кровельной стали по листу асбеста толщиной 3 мм, которая должна выступать за габариты корпуса на 10 см. Газовые водонагреватели устанавливаются в помещениях кухонь. Не допускается предусматривать установку водонагревателей в жилых зданиях с централизованным горячим водоснабжением и в зданиях выше 5 этажей [20].

Проточные водонагреватели устанавливаются на несгораемых стенах на расстоянии не менее 3 см от стены.

Отвод продуктов сгорания газа. Отвод продуктов сгорания газа от бытовых газовых приборов должен предусматриваться от каждого прибора по обособленному дымоходу. К одному дымоходу разрешается присоединять не более двух приборов только в существующих зданиях. При этом приборы (водонагреватель или отопительная печь) должны быть расположены на одном или разных этажах. Ввод продуктов сгорания в дымоход осуществляется на разных уровнях, но не ближе 0,5 м один от другого или на одном уровне с устройством в дымоходе рассечки на высоту не менее 0,5 м.

При достаточной площади сечения дымохода отопительной печи, обеспечивающей отвод продуктов сгорания газа, допускается присоединять один газовый прибор при условии, что пользоваться печью и газовым прибором следует разновременно Дымоходы для отвода продуктов сгорания газа должны быть вертикальными. Площадь сечения дымоходов определяется расчетом, но не должна быть меньше патрубка газового прибора, присоединяемого к дымоходу. Дымоходы должны быть доступны для очистки [17].

Разрешается отвод продуктов сгорания газа от ресторанных плит и других газовых приборов в горизонтальные участки дымоходов общей длиной не более 10 м. Допускается устройство дымоходов в полу. Пли-

ты ресторанного назначения, пищеварочные котлы и т. д. разрешается присоединять как к обособленным, так и к общему дымоходу. Возможно также использование соединительных дымоотводящих труб, общих для нескольких агрегатов. Подсоединение соединительных труб в общий дымоход для нескольких приборов должно предусматриваться на разных уровнях или на одном уровне с устройством рассечек.

На дымоотводящих трубах от газовых приборов коммунально-бытового назначения, не имеющих стабилизаторов тяги, должны устанавливаться отключающие шиберы (заслонки). В шибере должно быть отверстие диаметром не менее 15 мм. Приборы, имеющие стабилизаторы тяги, шиберами оборудовать запрещается.

Для отвода продуктов сгорания газа можно применять стальные трубы. Стальные трубы, устанавливаемые вне здания, должны иметь тепловую изоляцию. Присоединение газовых приборов к дымоходам производится трубами, изготовленными из кровельной стали. Диаметр соединительных труб должен быть не менее диаметра дымоотводящего патрубка газового водонагревателя или другого газового прибора.

Длина вертикального участка трубы в помещениях высотой свыше 2,7 м, считая от низа дымоотводящего патрубка газового прибора до оси горизонтального участка трубы, должна приниматься не менее 0,5 м. В помещениях высотой до 2,7 м допускается уменьшение длины вертикального участка трубы до 0,25 м для приборов со стабилизаторами тяги и до 0,15 м для приборов без стабилизаторов тяги. Общая длина горизонтальных участков соединительной трубы во вновь строящихся зданиях принимается не более 3 м, в существующих зданиях — не более 6 м. На трубах допускается не более трех поворотов с радиусом закругления не менее диаметра дымоотводящей трубы.

Уклон трубы необходимо соблюдать не менее 0,01 в сторону газового прибора. Устройство «кармана» с люком для чистки (ниже места присоединения дымоотводящей трубы к дымоходу) предусматривается в кирпичных стенах.

Минимальное расстояние от соединительной трубы до несгораемого потолка или стены — 5 см, до деревянных оштукатуренных потолков и стен — не менее 25 см. Допускается уменьшение указанного расстояния с 25 до 10 см при условии обивки трудносгораемых стен или потолка кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм. При этом обивка должна выступать за габариты дымоотводящей трубы на 15 см с каждой стороны.

Дымовые трубы от газовых приборов в жилых домах должны быть выведены:

а) на 0,5 м выше конька крыши при расположении их (считая по горизонтали) не далее 1,5 м от конька крыши;

б) в уровень с коньком крыши, если они отстоят на расстоянии до 3 м от конька крыши;

в) не ниже прямой, проведенной от конька вниз под углом 10° к горизонту, при расположении труб более 3 м от конька крыши.

Во всех случаях высота трубы над прилегающей частью крыши должна быть не менее 0,5 м. Если вблизи дымовой трубы находятся более высокие части здания, строения или деревья, дымовые трубы от газовых приборов и агрегатов должны выводиться выше границы зоны ветрового подпора.

Устройство приставных дымоходов разрешается в существующих зданиях (при отсутствии дымоходов в стенах зданий). Приставные дымоходы, прокладываемые через неотапливаемые помещения, при необходимости должны иметь теплоизоляцию [20] Для определения возможности присоединения газовых приборов дымоходы должны быть проверены на: наличие нормальной тяги и отсутствие засорения; плотность и обособленность; наличие и исправность разделок, исправность и правильность расположения оголовка относительно крыши, близрасположенных сооружений и деревьев с целью определения, что дымоходы размещены вне зоны ветрового подпора.

Проверку дымоходов в новых зданиях должны осуществлять производители работ, представители заказчиков (лица, осуществляющие технадзор) и трубочистные мастера (трубочисты) с оформлением соответствующего акта. Запрещается строительство оголовков: дымоходов из силикатного кирпича. Над дымоходами недопустимо устройство любых зонтов, перекрытий и т. д. Торец дымохода должен быть обшит металлическим листом или зажелезнен цементным раствором [23].

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Проекты газоснабжения сельских населенных пунктов разрабатываются на основе утвержденных схем газоснабжения Газоснабжение может быть от централизованных систем — при наличии природного газа или от местных систем — при использовании сжиженного газа. При снабжении населенного пункта природным газом могут быть приняты одноступенчатая или двухступенчатая система При одноступенчатой системе газ подается потребителю по газопроводам одного давления.

Связь между газопроводами различных давлений, входящих в систему газоснабжения, должна предусматриваться только через регуляторные пункты (ГРП или ГРУ). Основным элементом одноступенчатой системы среднего давления являются домовые регуляторы давления РДГД-20. Они обеспечивают автоматическое поддержание давления перед бытовыми газовыми приборами при колебании давления газа на входе регулятора от 0,5 до 0,3 МПа и изменении расхода газа от 0 до 100 %-ной расчетной пропускной способности. Выходное давление на выходе из регулятора составляет 2,2 кПа (220 мм вод ст.), пропускная способность до 80 м³/ч.

Газопроводные сети должны размещаться по возможности не на проезжей части улицы. Вне населенного пункта газопроводы прокладываются по территории, не занятой посевами и лесными насаждениями.

В полевых условиях на трассе газопровода через каждые 200 м и в характерных точках устанавливаются ориентирные столбики, которые совмещаются с другими устройствами (контрольными трубками, сборниками конденсата и т. п.) [5].

Использование газа в быту. Газооборудование многоэтажных домов в сельской местности каких-либо специфических особенностей по сравнению с газооборудованием домов в городах не имеет. Для этого строится единая система газопроводов, к которым присоединяются все приборы дома. Для отопления малоэтажных и индивидуальных домов применяется водяное отопление от местных газовых установок. В качестве таких установок применяются автоматические водонагреватели (АГВ), котлы КЧМ, КС, ВНИИСТО-МЧ. Для отопления помещений применяются также отопительные печи, оборудованные горелками с автоматикой безопасности по контролю пламени, разряжению, давлению газа.

Обогрев теплиц. Теплоснабжение крупных тепличных комбинатов осуществляется от мощных отопительных котельных, снабжаемых природным газом. Для отопления теплиц газом применяют систему воздушного обогрева, при которой газ сжигается в отдельных горелочных устройствах или отопительных агрегатах, при этом нагретый воздух, смешиваясь с воздухом теплиц, подогревает его и обеспечивает заданную температуру.

В качестве воздухонагревателей применяют калориферы типа ГПВ, ТП и др. Для весенних теплиц возможно применение прямого обогрева. В этом случае атмосфера обогащается углекислым газом, который используется для подкормки растений. Некоторые теплицы обогреваются горелками инфракрасного излучения, которые подвешиваются равномерно по всей площади. Площадь обогрева одной горелкой зависит от мощности горелки и расчетной наружной температуры В среднем одна горелка обогревает 7—15 м^2 площади теплиц.

Обогрев животноводческих ферм (птицефабрик). В настоящее время получает распространение система воздушного отопления, совмещенная с вентиляцией. Нагрев воздуха производится с помощью различных теплогенераторов и калориферов. Недостатками системы воздушного отопления являются: низкая влажность воздуха, низкий коэффициент использования топлива.

Широкое применение для обогрева ферм и птицефабрик получили горелки инфракрасного излучения. При таком обогреве можно получить положительную температуру пола, стен, потолка, что исключает конденсатообразование и обеспечивает конвективный нагрев воздуха в помещении. Такая система отопления очень экономична, более чем в 50 раз снижает металлоемкость и повышает КПД отопительной системы. Горелки инфракрасного излучения должны быть оборудованы автоматикой зажигания и контроля горения. Для отопления возможно применение горелок типа ГИИВ, «Звездочка», ВИГ и др.

Новые области применения газа. Газовое топливо также может использоваться на различных агрегатах для сушки различной сельскохо-

зяйственной продукции (зерна, фруктов, табака, хлопка, травы и т. д.). Проводится огневая обработка почвы для уничтожения сорняков и вредных насекомых. Обработку помещений огнем выполняют при различных эпидемических заболеваниях животных и птиц

Все большее распространение получает технология хранения фруктов в регулируемой газовой среде (РГС). Газовую среду создают способом каталитического сжигания газа. В ВНПО «Союзпромгаз» Мингазпрома разработана и серийно выпускается установка регулирования газовых сред УРГС2Б. Одна установка обеспечивает сохранность до 1 тыс. т плодов, до 1,3 тыс. т овощей, 10—12 тыс. т влажного зерна. Экономический эффект применения одной установки, например, при хранении 1 тыс. т яблок — около 90 тыс. руб

Широкое распространение газовое топливо получило в качестве заменителя моторного топлива для автомобилей. Используется газ для прогрева двигателей в зимнее время, для выполнения работ по газопламенной обработке металла при ремонте сельскохозяйственной техники.

ПЕРЕВОД АГРЕГАТОВ НА ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО

Переоборудование котлов. При переводе котлов с твердого или жидкого топлива на газовое следует:

1) устанавливая газовое оборудование топок, по возможности сохранять ранее используемую гарнитуру котла;

2) на общем газопроводе к котлам перед запорными задвижками или кранами устанавливать свечу, которую выводить в атмосферу для отвода утечек газа и продувки газопровода перед пуском котла в работу,

3) устанавливать предохранительные взрывные клапаны в топке котла и в его газоходах;

4) при монтаже газогорелочных устройств не допускать зазоров, щелей и неплотностей, чтобы не было подсосов воздуха в топки котлов;

5) при присоединении к общему борову устанавливать шибер;

6) обеспечивать качественную подготовку питательной воды, чтобы не было пережогов кипятильных труб и экранов водотрубных котлов;

7) оборудовать котлы газовой автоматикой и КИП для безопасной и экономичной их работы [17].

При переоборудовании котлов на газовое топливо несколько изменяются условия их работы по сравнению с работой на прежних видах топлива, так как изменяются размеры и светимость факела, направление тепловых потоков, уменьшается коэффициент расхода воздуха, объем продуктов сгорания и т. д. Характер и конфигурация обмуровки котлов зависят от конструкции котлов. В кладке предусматриваются специальные лючки для периодической очистки поверхности нагрева. Для уменьшения присоса воздуха и теплопотерь при обмуровке чугунных котлов рекомендуется делать «рубашку» из асбестового листа толщиной 5 мм.

Газоходы и сборные каналы (борова) выкладываются из красного кирпича. Газоходы от котлов желательно присоединять к сборным каналам под наименьшим углом. В каналах не должно быть застойных, не вентилируемых зон. Горизонтальные газоходы от чугунных котлов различных типов к сборным каналам должны иметь следующие размеры (мм):

«Универсал-3»	420×130	МГ-2, МГ-2Т	670×150
«Универсал-4»	420×140	«Тула-1»	780×150
«Универсал-5»	420×140	«Тула-3»	480×220
«Универсал-6»	640×200	«Энергия-6», НР	780×200

Опыт эксплуатации и наладки показал, что на работе котла отрицательно сказываются: зауженные сечения, крутые повороты с острыми углами, резкое изменение сечения за шибером, выход в сборный канал уходящих газов в противоток основному потоку, наличие нисходящих потоков, увеличенное или уменьшенное сечение сборного канала и дымовой трубы, наличие влаги в борове и газоходах, наличие недействующих ответвлений.

Для возможности контроля состояния внутренней полости сборных каналов и основания дымовой трубы предусматриваются лазы, которые после пользования ими должны быть тщательно уплотнены Газоходы и сборные борова необходимо прокладывать с подъемом не менее 0,02 в направлении к трубе. Площадь сечения боровов в местах примыкания к трубам должна быть на 25 % больше площади выходного сечения трубы.

Для регулирования разряжения в топке на прямом участке горизонтального газохода, на расстоянии не ближе 250 мм от задней стенки котла, устанавливают шиберы (заслонки). Управление шиберами выводится к фронту котлов, где предусмотрена возможность фиксирования их в нужном положении при регулировании тяги с указателями «Открыто» и «Закрыто». Трос управления шибером должен иметь такую длину, чтобы при полном открытии шибера противовес мог находиться на полу, что исключало бы возможность полного извлечения шибера из газохода.

Одним из требований при переводе котлов на газ является установка взрывных клапанов. Конструкция, число и место установки их определяются проектной организацией. Вновь выложенная или капитально отремонтированная обмуровка котлов и кладка каналов перед пуском котла должна быть просушена. Сушку следует вести медленно, при слабом огне и сильной тяге в начале сушки, умеренном огне и слабой тяге в конце ее.

Горелки на котлах необходимо устанавливать с соблюдением следующих основных требований:

а) горелки перед установкой осматриваются, проверяется соответствие проекту, чистоте выходных отверстий сопл;

б) должны строго соблюдаться соосность между горелкой и тунелем или щелью;

в) горелки должны быть надежно закреплены Все зазоры между фронтальным листом, кладкой котла, корпусом горелки тщательно уплотнены асбестовым шнуром.

Плохое выполнение горелочного туннеля или щели является причиной их разрушения, обгорания горелки, плохого сжигания газа.

Переоборудование печей на газ. При переоборудовании печей необходимо [17]:

1) сохранить производительность и конечную температуру нагрева металла, которые были при прежнем топливе;

2) обеспечить равномерную температуру в рабочем пространстве и равномерный нагрев изделий,

3) получать газовую атмосферу требуемого характера в зависимости от технологических требований;

4) иметь минимальный удельный расход топлива;

5) обеспечить надежность и безопасность газоснабжения печи, а также удобство в обслуживании, безопасность эксплуатации, простоту регулирования.

Продукты сгорания газа отводятся в дымовую трубу или под зонт, расположенный над печью, и далее через специальное устройство в атмосферу. Удаление продуктов сгорания через дымовую трубу является наиболее правильным, однако устройство дымовой трубы и всей вытяжной системы требует больших капитальных затрат. Для полного удаления продуктов сгорания через дымовую трубу следует выполнять такие требования·

а) сечения боровов должны соответствовать мощности печи;

б) необходимо избегать устройства боровов большой протяженности, так как они повышают сопротивление и поэтому уменьшают тягу;

в) борова необходимо прокладывать с подъемом к дымовой трубе;

г) борова, подверженные сильному охлаждению, необходимо теплоизолировать;

д) высота дымовой трубы должна обеспечивать нужную тягу и быть выше коньков крыш зданий, расположенных рядом.

В тех случаях, когда при переводе печи на газ система отвода продуктов сгорания не реконструируется, необходимо при помощи расчета убедиться в ее достаточности при работе печи на газе, затем осмотреть, а при необходимости очистить и отремонтировать дымоходы (борова).

ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗИФИЦИРОВАННЫМ КОТЛАМ, АГРЕГАТАМ И ГАЗОВЫМ ПРИБОРАМ

Требования к котлам. Котлами называются устройства, обогреваемые продуктами сжигаемого в топке топлива и предназначенные для получения пара или нагрева воды давлением выше атмосферного, используемых вне самих устройств. Выпускается много разнообразных типов и конструкций котлов, которые можно разделить по следующим

признакам. по вырабатываемому теплоносителю — паровые и водогрейные; по материалу — чугунные и стальные, по принципу движения теплоносителя — с естественной или искусственной циркуляцией.

Требования к отопительным котлам теплопроизводительностью от 0,1 до 3,15 МВт определены ГОСТ 10617—83. Этот стандарт распространяется на отопительные котлы — водогрейные с абсолютным давлением воды до 0,7 МПа и температурой до 115 °С и паровые с абсолютным давлением пара до 0,17 МПа, предназначенные для отопления зданий и сооружений. Коэффициент полезного действия таких котлов, работающих на газообразном топливе, должен быть не менее 82 % Номинальное разрежение за котлом, работающим без дымососа, не должно превышать 100 Па, температура уходящих газов при номинальной производительности должна быть не ниже 160 °С.

Паровой котел должен быть оборудован манометром, водоуказательными приборами и предохранительными клапанами, срабатывающими при превышении установленного давления пара, а также иметь трубу для удаления воздуха из внутренних полостей котла при его растопке На питательной трубе парового котла должны быть установлены запорные устройства и обратный клапан, предотвращающий возможность утечки воды из котла.

Котлы и барабаны должны иметь продувочные трубы, обеспечивающие возможность удаления воды и осадков из нижних элементов котла. На отводящей трубе водогрейного котла (до запорного устройства) должны быть установлены манометр, прибор для измерения температуры воды и труба с запорным устройством для удаления воздуха при заполнении котла. На подводящей и отводящей трубах водогрейного котла должны быть установлены запорные устройства, обеспечивающие возможность полиого отключения котла от системы теплоснабжения. Запорные устройства на отводящей трубе должны иметь отводы из труб диаметром не менее 50 мм с обратнымн клапанами

Котлы, работающие на газообразном топливе, должны оборудоваться взрывными клапанами Площадь одного клапана не менее 0,05 м². Число клапанов определяется из расчета не менее 0,05 м² площади клапана на 1 м³ объема топки или газохода. Необходимо, чтобы шиберы на газоходах котлов имели в верхней части отверстия диаметром не менее 50 мм для вентиляции топок неработающих котлов

Автоматика безопасности котлов, работающих на газообразном топливе, должна обеспечивать прекращение подачи топлива при прекращении подачи электроэнергии и погасании факелов горелок, а также при достижении предельных значений одного из следующих параметров: давления газа перед горелками, разряжения в топке; давления пара в паровом котле, температуры воды в водогрейном котле; уровня воды в паровом котле; давления воды за водогрейным котлом; давления воздуха перед горелками с принудительной подачей воздуха.

При поставке котлов эксплуатационной организации вместе с комплектующими изделиями (автоматикой, горелками, вентиляторами, ды-

мососами и др.) должна поставляться и эксплуатационная документация: формуляр (паспорт), техническое описание, инструкция по монтажу и эксплуатации.

Требования к печам и сушилам. Основными требованиями, предъявленными к системам газоснабжения печей, являются [17]:

а) обеспечение надежности и бесперебойности газоснабжения;

б) обеспечение постоянства параметров газа перед горелками;

в) экономичность сооружаемых систем.

Системы газоснабжения промышленных печей могут быть весьма разнообразными, так как зависят от многих факторов: давления газа в точке подключения к городским распределительным сетям, расхода газа, типов печей и принципов их переоборудования на газовое топливо, типов применяемых запорных и регулирующих устройств, наличия автоматики и т. д.

Промышленные печи, как правило, снабжаются газом от цеховых газопроводов низкого и среднего давления. К газопроводам высокого давления допускается присоединение систем газоснабжения таких печей, которым по условиям технологии производства необходимо давление газа выше 0,3 МПа.

В промышленности используются нагревательные, термические, плавильные, туннельные печи, сушила для различных производств, печи скоростного нагрева и др.

Нагревательные печи, применяемые для нагрева металла в металлургии и машиностроении, являются основным видом оборудования в технологическом процессе. Характерными особенностями нагревательных печей являются высокая температура в рабочем пространстве печи (1250—1450 °С).

Термические печи предназначаются для термической обработки поковок и литых деталей с целью получения готовой продукции нужного качества. В этих печах в соответствии с технологическими процессами могут поддерживаться в рабочем пространстве разные температуры — от 400 до 1200 °С, так как в одной и той же печи проводятся различные процессы термической обработки, например, нагрев для отпуска (600—700 °С), закалка (800—1000 °С), в некоторых случаях и нормализация (850—1200 °С).

На машиностроительных заводах часто встречаются небольшие газовые печи для плавления цветных металлов и их сплавов, а иногда и для плавки чугуна. Так как они работают при сравнительно невысоких температурах и имеют небольшие объемы рабочего пространства, для них наиболее подходящими будут инжекционные или коротконакельные горелки, работающие без подогрева воздуха. В крупных печах (например, для плавки алюминиевых сплавов) применяются дутьевые горелки, дающие удлиненный факел.

Рабочее пространство туннельных печей представляет собой длинный канал, по которому проталкивают вагонетки (или тележки) с нагреваемыми изделиями, укладываемыми на подставки. Вагонетки

имеют футеровку из огнеупорного кирпича. Для создания герметичности с боковых сторон сделаны песочные затворы, а между отдельными вагонетками — специальные уплотнения. Горелки и топки размещаются вдоль боковых сторон печи. Для получения качественного нагрева продукты сгорания подводятся под изделия. Туннельные печи применяются для термической обработки стальных отливок, отжига ковкого чугуна, обжига абразивных изделий и т. д.

В сушилах для литейного производства осуществляется тепловая обработка материалов, при которой влага удаляется путем испарения при нагреве изделий выше 100 °С.

По способу передачи тепла имеются два вида сушки:

1) радиационная (или сушка инфракрасными лучами), при которой передача тепла на поверхность сырого материала происходит методом лучеиспускания от нагретой поверхности;

2) конвективная, при которой нагретый воздух или продукты сгорания, являющиеся сушильным агентом, омывают при своем движении поверхность сырого материала.

Требования к бытовым газовым приборам. Бытовые газовые приборы должны отвечать следующим требованиям:

а) быть не металлоемкими и ремонтно-способными;

б) обеспечивать полное сжигание газа;

в) обладать высоким коэффициентом полезного действия;

г) не создавать шума при работе;

д) иметь надежную запорную арматуру и герметичные резьбовые соединения;

ж) быть простыми и надежными в работе, иметь большие межремонтные сроки технического обслуживания и др.

ГЛАВА 5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ И ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫХ ПУНКТОВ

ПОРЯДОК ПРИЕМКИ И ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Системы газоснабжения, газопроводы и ГРП по окончании монтажа или капитального ремонта должны приниматься комиссией, в которую входят представители заказчика, строительно-монтажной организации, предприятия газового хозяйства, газотехнической инспекции Госгортехнадзора. При приемке объектов комиссия проверяет техническую документацию, осматривает смонтированную газовую систему. Комиссия имеет право проверять также участки газопроводов разборкой, просвечиванием или вырезкой стыков из газопроводов для проведения механических испытаний, а также проводить повторные испытания газопроводов.

Приемка оформляется актом, который является разрешением на ввод объекта в эксплуатацию К этому времени заканчивается разработка инструкций, технологических схем, плана ликвидации возможных аварий, подготовка и проверка знаний у обслуживающего персонала и инженерно-технических работников, издается приказ о назначении лиц, ответственных за газовое хозяйство

Ввод в эксплуатацию вновь построенных газопроводов и ГРП, как правило, производится предприятием газового хозяйства. Перед врезкой и пуском газа построенные газопроводы и ГРП подвергаются контрольной опрессовке Подземные и надземные газопроводы независимо от расчетного давления подлежат контрольной опрессовке давлением 0,02 МПа. Падение давления не должно превышать 10 даПа за 1ч. Внутренние газопроводы предприятий, котельных, ГРП и ГРУ подвергаются контрольной опрессовке давлением 0,01 МПа (падение давления в этом случае не должно превышать 60 даПа за 1 ч) [17]

Присоединение новых газопроводов к действующим и пуск газа — это газоопасные работы, которые выполняются специально подготовленным персоналом. Основные способы присоединения газопроводов и меры безопасности при этом изложены в гл. 8 данной книги. Газопроводы при пуске должны продуваться газом до вытеснения всего воздуха. Окончание продувки определяется анализом или сжиганием отбираемых проб. При этом содержание кислорода в газе не должно превышать 1 %, а сгорание газа должно происходить спокойно, без хлопков. Окончание работ по пуску газа отмечается в наряде на газоопасные работы, который прилагается к исполнительно-технической документации и хранится вместе с ней.

На каждый газопровод и ГРП (ГРУ) составляется паспорт, в котором указываются основные данные, характеризующие газопровод и ГРП. В дальнейшем в паспорта заносятся сведения о всех работах по ремонту в процессе эксплуатации.

Перед вводом в эксплуатацию оборудования ГРП необходимо:

а) произвести осмотр оборудования, арматуры, КИП;

б) закрыть все задвижки и краны, кроме кранов на продувочных линиях;

в) открыть краны перед манометрами, на импульсных линиях регулятора и предохранительно-запорного клапана;

г) поднять клапан ПКН, зацепить рычаги и ввести в зацепление молоточек (кран на импульсной линии ПКН должен быть закрыт);

д) если колоика импульсов врезана в газопровод после регулятора давления перед выходной задвижкой после регулятора давления, то нужно медленно открыть задвижку на входе, контролируя давление по манометру (задвижку открывают полностью);

е) медленно ввернуть винт пилота, следя за давлением на выходе из регулятора по манометру (расход газа в этом случае происходит через свечу продувочного трубопровода, которая врезана после регулятора);

ж) настроить давление за регулятором согласно проектному;

з) отрегулировать предохранительный клапан ПКН и сбросной клапан ПСК (или гидрозатвор) на заданные режимы.

После завершения настройки оборудования ГРП проверить плотность всех соединений с помощью мыльной эмульсии. При необходимости подтягивания болтов или резьбовых соединений газопроводов высокого или среднего давления в ГРП давление газа должно быть предварительно снижено Не допускается колебание газа на выходе из ГРП (ГРУ), превышающее 10 % рабочего давления.

В тупиковых системах газоснабжения сбросные предохранительные клапаны ГРП и ГРУ должны срабатывать раньше предохранительно-запорных клапанов В системах закольцованных газопроводов сбросные клапаны должны срабатывать после срабатывания предохранительно-запорных клапанов. Газ по обводной линии (байпасу) допускается подавать потребителям только в течение времени, необходимого для ремонта регулятора или арматуры, при постоянном нахождении в ГРП и у ГРУ дежурного, регулирующего давление газа на выходе

Перевод ГРП для работы по обводной линии производится в следующем порядке:

медленным вывертыванием винта пилота регулятора снижают давление газа за регулятором на 10—15 % меньше рабочего или на среднем давлении на значение, не превышающее 5 % от рабочего;

плавно (последовательно по ходу газа) полностью открывают первую задвижку на обводной линии, а с помощью второй устанавливают давление газа, равное первоначальному рабочему давлению после регулятора;

наблюдая за показанием манометра, вывертывают винт пилота регулятора до отказа (заданное давление после ГРП поддерживается задвижкой на обводной линии);

закрывают краны на импульсных линиях перед ПКН и перед приборами, выводят из зацепления рычаги ПКН, опускают клапан ПКН;

плавно закрывают входные и выходные задвижки до и после регулятора давления;

организуют постоянное наблюдение за манометрами на обводной линии.

Перевод с обводной линии на регулятор производится в следующей последовательности:

проверяют настройку ПКН на срабатывание (для этого поднимают его клапан, зацепив рычаги, открывают кран на его импульсной линии и вводят в зацепление молоточек);

осмотрев регулятор, убеждаются в его исправности и открывают краны на импульсных линиях (регулировочный винт пилота должен быть вывернут);

открывают задвижку за регулятором;

снижают давление газа после ГРП, медленно перекрывая задвижки на обводной (байпасной) линии, на 10—15 %;

медленно и плавно открывают задвижку перед регулятором, наблюдая за показаниями после регулятора;

устанавливают заданное давление газа, ввертывая винт пилота;

закрывают задвижку на байпасе (вторую по ходу газа).

Особенностями эксплуатации сельских газовых сетей и ГРП являются как длительность прохождения в газовую службу информации о происшедших неполадках в работе ГРП, о случаях снижения или повышения давления в газовых сетях, так и трудность ведения оперативной связи службы с работающими в других населенных пунктах бригадами. Усугубляются эти обстоятельства и возможными ухудшениями состояния дорог и путей сообщения с объектами газификации из-за погодных условий.

Для снижения влияния большинства вышеуказанных факторов на качество обслуживания сельских систем газоснабжения необходимо улучшить пропаганду правил безопасного пользования газовыми приборами среди населения, развивать систему телефонной связи, постоянно повышать уровень взаимодействия всех ведомственных газовых и других дежурных служб, четко отработать порядок обслуживания всех элементов газовых сетей [22].

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ И ГРП

С целью обеспечения сохранности и поддержания в исправном состоянии всех элементов систем газоснабжения предприятия газового хозяйства и предприятия владельцы систем газоснабжения должны осуществлять комплекс эксплуатационных мероприятий: выполнять техническое обслуживание, производить плановые ремонты и аварийно-восстановительные работы. В табл. 5.1 дан перечень работ по техническому обслуживанию газопроводов и ГРП.

По результатам технического обслуживания газопроводов и ГРП производятся записи в специальных журналах обслуживания. Сроки обхода трасс газопроводов утверждаются вышестоящей организацией газового хозяйства и периодически пересматриваются исходя из условий эксплуатации и технического состояния газопроводов.

При обходе трассы газопровода производится проверка на загазованность колодцев, подвалов, подземных сооружений, контрольных трубок, а также выявление утечек газа по внешним признакам (пожелтение растительности на трассе газопровода, бурые пятна на снегу, выделение пузырьков газа и т. д.) и контроль состояния настенных указателей. Удаляется с поверхности крышек люков газовых колодцев снег, лед, грязь. Ведется контроль за дорожными и другими строительными работами, проводимыми вблизи трассы газопровода, с целью предупреждения возможности его повреждения, застройки или загромождения. По мере необходимости выявляются причины недостаточного давления газа на отдельных участках газопровода.

Таблица 5.1. *Перечень работ по техническому обслуживанию*

Техническое обслуживание	
газопроводов	ГРП, ГРУ
Наблюдение за состоянием газопроводов и сооружений на них, включая средства электрозащиты	Проверка исправности технологического оборудования, приборов контроля давления, расхода газа
Периодические осмотры арматуры, установленной в колодцах, а также на надземных газопроводах	Проверка исправности отопительных элементов
Проверка состояния газопроводов и их изоляции приборным методом, буровым с шурфовыми осмотрами или путем опрессовки	Внешний и внутренний осмотр помещений; очистка оборудования от пыли; проверка и восстановление предупредительных надписей
Периодические одновременные измерения давлений в различных точках газовой сети	Проверка систем вентиляции, освещения, телефона
Проверка эффективности действия установок электрозащиты (периодические измерения электрических потенциалов на газопроводах)	Контроль средств пожаротушения (наличие и исправность)

В период технического осмотра установок электрохимической защиты (дренажных, катодных, протекторных) проверяется плотность контактов, исправность монтажа, отсутствие механических повреждений отдельных элементов, следов перегрева, раскопок на трассе дренажных кабелей и анодных заземлителей, исправность предохранителей. Очищается корпус установки, измеряется ток и напряжение на выходе преобразователя, потенциал газопровода в точке подключения установки. При проверке эффективности действия защиты измеряются потенциалы в постоянно закрепленных опорных пунктах, измеряется падение напряжения на изолирующем фланце, проверяется потенциал газопровода относительно земли на протекторной установке (при включенной и отключенной защите).

При обходе ГРП и плановой проверке состояния и работы оборудования выполняются следующие работы [17, 27]:

1) проверка отсутствия загазованности помещения с помощью газоанализатора;

2) при наличии загазованности проверяется герметичность всех соединений и арматуры при помощи мыльной эмульсии или прибором;

3) проверка соответствия настройки регулятора давления давлению, заданному режимом работы ГРП;

4) смена картограмм регистрирующих приборов, заливка в приборы чернил, завод часовых механизмов;

5) снятие показаний приборов и проверка их установки на нуль;

6) внешний и внутренний осмотр помещения ГРП, проверка состояния вентиляции, освещения, телефона, очистка оборудования от пыли, проверка температуры воздуха внутри помещения и исправности системы отопления,

7) при плановой проверке производятся осмотр и чистка фильтра, набивка сальников, смазка трущихся частей, продувка импульсных линий к приборам, запорно-предохранительному клапану и регулятору давления. Проверяется плотность закрытия клапана регулятора, плотность и чувствительность мембраны регулятора давления и пилота, настройка и работа запорно-предохранительного и сбросного клапанов.

Ремонт газопроводов и сооружений на них является основным мероприятием, направленным на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных качеств как газопроводов и сооружений на них в целом, так и отдельных их конструкций и деталей.

При текущем и капитальном ремонтах газопроводов устраняются мелкие дефекты и утечки, производится ремонт стыков газопровода, повреждений изоляций, колодцев, опор, окрашиваются элементы газопроводов, заменяются неисправные краны, задвижки, отдельные участки труб. При плановом ремонте (ревизии) ГРП производится разборка оборудования с заменой и ремонтом износившихся частей. Проверяются и чистятся дымоходы, устраняются неплотности в стенах, ремонтируется помещение ГРП, освещение, проверяется молниезащита, сопротивление заземляющего устройства.

НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ РЕГУЛЯТОРОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При ненормальной работе регуляторов их необходимо отключить, установить причину и устранить дефект. В табл 5 2 приведены основные неполадки в работе регуляторов давления газа типа РД, РДС, РДУК-2 [15, 27]

Ниже приводятся некоторые моменты, на которые следует обратить внимание при выявлении дефектов пилота КН (КВ) во время пуска его в работу и при ремонте

1 Ход клапана должен быть 1,5—2 мм. Если он окажется больше, следует укоротить шпильку толкателя, а при ходе менее 1,5 мм — шпильку заменить на более длинную. Шпилька изготовляется строго прямой из стальной пружинной проволоки диаметром 1,4 мм с концами сферической формы

2 При отсутствии нажима пружины (стакан вывернут) тарелка золотника должна плотно закрывать отверстие седла. Утечка газа через клапан не допускается.

Таблица 5.2. *Неполадки в работе регуляторов давления*

Возможные неполадки	Причины	Устранение
	Регулятор типа РД	
При работе регулятора выходное давление газа резко повышается	Разорвалась мембрана. Заело рычажную передачу или толкатель	Отвернуть пробку колпака и при наличии запаха газа заменить мембрану. Если уменьшение нажима настроечной гайкой на пружину не понижает давления, разобрать и прочистить сочленения рычажной передачи
При отсутствии расхода газа потребителем выходное давление постепенно растет	Перекосился клапан Выпала из гнезда или сильно изношена резина тарелки клапана	Ликвидировать перекос клапана. Произвести ревизию клапана. Заменить уплотнительную резину новой большего диаметра или поставить ее на клей № 88
При работе регулятора выходное давление газа резко или постепенно снижается	Сломалась пружина настройки	Если нажим на пружину настроечной гайкой не увеличивает выходного давления, заменить пружину
	Заело рычажную передачу или толкатель	Разобрать и прочистить рычажную передачу
	Засорился или обледенел клапан или фильтр	Отделить корпус и прочистить отверстие клапана. Произвести ревизию фильтра
Выходное давление пульсирует, регулятор «качает»	Велико трение в направляющей толкателя	Прочистить направляющую толкателя клапана
	Недостаточен расход газа	Увеличить расход газа или уменьшить перепад давления путем частичного прикрытия входного запорного устройства. Заменить сопло клапана меньшим по диаметру
	Неправильно выбрана точка отбора импульса давления	Перенести отбор импульса давления в точку, где нет движения потока газа (байпас и др.). Врезать в импульсную линию игольчатый вентиль
Регулятор не работает, выходное давление резко колеблется	Засорилась импульсная или «дыхательная» трубка	Продуть трубки

Возможные неполадки	Причины	Устранение
	Регулятор РДС	
Выходное давление резко снизилось	Засорился фильтр пилота	Прочистить фильтр пилота
	Засорился клапан пилота	Отвернуть пробку головки пилота, прочистить клапан и продуть внутреннюю его полость
	Резина клапана пилота выпала из гнезда	Заменнть уплотнительную резину новой большего диаметра или поставить ее на клей № 88
	Сломалась пружина настройки	Заменить пружину
Выходное давление постепенно снижается	Пружина потеряла упругость (осадка)	То же
Выходное давление резко или постепенно повысилось	Разорвалась мембрана пилота	Слегка отвернуть нажимной стакан и при наличии запаха газа заменнть мембрану
	Заедает толкатель клапана в направляющих или засорился клапан	Если при вывертывании нажимного стакана выходное давление не снижается, отвернуть пробку головки, устранить заедание толкателя или прочистить клапан
Выходное давление постепенно падает, временамн резко повышается и наконец снижается до нуля	Обмерз клапан пилота	Обогреть головку пилота тряпкой, смоченной в горячей воде, утеплить помещение
Выходное давление колеблется, регулятор «качает»	Чрезмерное трение в направляющих толкателя клапана вследствие засорения	Прочистить направляющие толкателя клапана
	Регулятор РДУК2	
При полностью ослабленной пружине пилота давление на выходе повышается более чем на 20 % от номинального	Негерметичен клапан регулятора	Произвести ревизию клапана и сменить уплотняющую резиновую шайбу
Прекратилось поступление газа в сеть	Порвалась мембрана регулятора	Заменить мембрану регулятора
Регулятор не реагирует на изменение выходного давления, которое непрерывно возрастает	Порвалась мембрана пилота	Заменнть мембрану пилота

Продолжение табл 5 2

Возможные неполадки	Причины	Устранение
Регулятор РДУК2Н на среднем конечном давлении 0,02—0,06 МПа работает неустойчиво	Велика чувствительность мембранного привода у пилота	Заменить пружину пилота КН пружиной пилота КВ
Регулятор при малых расходах газа не поддерживает постоянного выходного давления	Регулятор выбран с чрезмерным резервом по пропускной способности	Заменить регулятор или уменьшить седло и тарелку клапана
Выходное давление изменяется вместе с входным	Отсутствует дроссель d на сбросе газа из пилота или демпфирующие дроссели d_1 (см рис. 2.8)	Проверить наличие и при отсутствии установить дроссели
Выходное давление падает, поджатие пружины пилота не повышает его	Засорен фильтр пилота	Произвести чистку фильтра в верхней части регулятора
Регулятор работает неустойчиво	Импульс к пилоту отбирается из точки газопровода с большой скоростью потока	Осуществить отбор импульса к пилоту из байпаса

3. Клапан должен легко, без заметных для руки заеданий, двигаться в направляющих. Для проверки необходимо нажать пальцем на центр мембраны при снятой пружине.

4 Смещение центра мембраны более чем на 1 мм не допускается. Правильность расположения центра проверяется через резьбовое отверстие крышки мембраны

5. Неперпендикулярность торцов пружины к ее оси не должна превышать 0,5 мм. Проверка производится угольником на плите.

6. Внутренний диаметр пружины должен быть равен 27,5—28 мм. Высота полностью сжатой пружины для КН2 не более 32 мм, а для КВ2 — не более 38 мм.

7 Не допускаются утечки из внутренних полостей пилота.

К а в а р и й н о - в о с с т а н о в и т е л ь н ы м р а б о т а м на подземном газопроводе относится, например, замена задвижки в колодце. Работа газоопасная, выполняется по наряду, при полностью снятом перекрытии и отключении газопровода. Новая задвижка должна быть однотипна с заменяемой по диаметру и давлению и предварительно проверена в мастерской на прочность и герметичность. При выполнении работ должны соблюдаться основные меры безопасности: место производства работ ограждается, выставляются предупредительные знаки, при необходимости обеспечивается достаточная освещенность, назначаются ответственные для проведения наблюдения и недопущения прохо-

да посторонних лиц и движения автотранспорта. Все работающие должны быть в жилетах оранжевого цвета и касках [15].

На период производства работ отключается электрозащита, фланцевые соединения шунтируются перемычкой, которая присоединяется к заземляющему электроду. Колодец постоянно контролируется на загазованность. Не допускается ведение сварочных работ. Запрещается курение.

Рабочие, спускающиеся в колодец, должны быть в брезентовой спецодежде и обуви без стальных подковок и гвоздей (в резиновых сапогах, галошах). Кроме того, они обязаны надеть спасательные пояса со спасательными веревками, а при необходимости — противогазы. На поверхности земли с наветренной стороны должны находиться не менее двух человек, которые ведут непрерывное наблюдение за воздухозаборными патрубками шланговых противогазов и рабочими, находящимися в колодце, и держат концы спасательных веревок от их поясов.

При работе в загазованной среде должны применяться ключи и молотки из металла, не дающего искру. Инструмент необходимо подавать в колодец на веревке или из рук в руки Рабочий в колодце не должен находиться под грузом. Все члены бригады обязаны уметь оказывать первую медицинскую помощь при ожогах, ушибах, удушье газом, поражении электротоком и знать правила уличного движения. При выполнении ремонтных работ на надземных газопроводах необходимо места производства работ оборудовать рабочими площадками.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ ЗЕМЛЯНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗОНЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ГАЗОПРОВОДОВ

Трассы подземных газопроводов, а также подводные переходы должны обозначаться предприятиями газового хозяйства специальными указателями (реперами, сигнальными знаками и т. д). Вдоль трассы газопровода выделяется полоса отвода шириной не менее 4 м. Работы вблизи газопроводов должны производиться по плану, согласованному с владельцем газопровода. При повреждении газопровода в процессе ведения строительных работ или обнаружении запаха газа производитель работ обязан прекратить работы, вывести людей из зоны производства работ, запретить курение и ведение огневых работ, не допускать посторонних лиц к месту проведения работ и немедленно сообщить о повреждении газопровода в аварийную службу газового хозяйства [25].

ЗАПРЕЩАЕТСЯ·

производить земляные и строительные работы вблизи газопроводов без вызова на место представителей газового хозяйства и получения письменного разрешения на производство работ;

повреждать газопроводы, изоляционные покрытия, арматуру и сооружения на них;

строить здания, сооружения, инженерные коммуникации, устраивать стоянки автотранспорта, рынки, высаживать деревья на трассах подземных газопроводов или с нарушением установленного расстояния до них;

размещать временные сооружения, складировать материалы, устраивать свалки, выливать растворы кислот, солей, щелочей в полосе отвода газопроводов, а также на территории групповых резервуарных установок;

рыть траншеи или приямки без крепления стен, засыпать поврежденные участки газопроводов,

засыпать вскрытые участки газопроводов без присутствия представителей газового хозяйства,

разводить огонь и размещать какие-либо открытые или закрытые источники огня в полосе отвода газопровода;

производить землечерпальные работы в зоне подводных переходов газопроводов;

самовольно перекрывать отключающие устройства на газопроводах.

Лица, виновные в нарушениях, могут привлекаться к административной или уголовной ответственности.

ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТОВ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА К РАБОТЕ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Для подготовки к работе зимой на каждом предприятии газового хозяйства разрабатывается и утверждается план организационно-технических мероприятий, в котором намечаются сроки их полного выполнения и исполнители.

Основные мероприятия по подготовке газовых хозяйств к работе в зимних условиях приводятся ниже.

1. Разработка и согласование с предприятиями графиков ограничения и очередности отключения или сокращения отпуска сетевого газа в случае ограничения подачи его в осенне-зимний период. Разработка и утверждение планов взаимодействия со службами различных ведомств (милицией, «скорой помощью», пожарной охраной и т. д.) в случае возникновения возможных аварий в системах газоснабжения.

2. Окраска арматуры и газопроводов в колодцах, очистка газовых колодцев от грязи, воды и т. п; проверка состояния запорной арматуры и компенсаторов.

3 Утверждение в исполкомах перечней промышленных и сельскохозяйственных предприятий, совхозов, колхозов, ремонтных и строительных организаций, обязанных выделять землеройную технику, а также механизмы с обслуживающим персоналом для ликвидации возможных аварий на газопроводах и групповых резервуарных установках.

4. Обеспечение противопожарной безопасности в соответствии с действующими Типовыми правилами противопожарной безопасности. Готовность к зиме газовых хозяйств, участков и ведомственных газовых служб следует проверять комиссиями с участием представителей местных комитетов профсоюза, общественных инспекторов газового надзора и местных органов Госгортехнадзора СССР и далее обсуждать на общих собраниях [3].

5. Проведение мероприятий по снижению потерь теплоты, электроэнергии в производственных и служебных зданиях за счет улучшения качества герметизации окон, дверей, теплоизоляции трубопроводов систем теплоснабжения и экономии электроэнергии.

6. Окончание работ по приборным методам диагностики подземных газопроводов или их опрессовке, приведение в порядок коверного хозяйства. Обновление настенных указателей. Проверка наличия отверстий в крышках колодцев подземных коммуникаций, находящихся в радиусе 15 м от газопроводов.

7 Приведение в соответствие со структурой положений о службах и участках оперативной документации. Уточнение маршрутных карт, планшетов и нанесение места отбора проб воздуха в подвалах зданий, находящихся в радиусе 15 м от действующих газопроводов.

8 Проведение необходимого ремонта и наладка действующих установок электрокоррозионной защиты

9. Проверка состояния и проведение необходимого ремонта насосов для откачки конденсата.

10 Проверка состояния систем газоснабжения коммунально-бытовых потребителей. Осуществление контроля за своевременным представлением актов о проверке и прочистке дымоходов и вентиляционных каналов. Проверка готовности к работе отопительных котельных жилых домов и других объектов с сезонным (зимним) потреблением газа.

11. Создание необходимого запаса метанола (спирта, растворителя) для ликвидации закупорок в газопроводах.

12. Проведение переосвидетельствования емкостей групповых резервуарных установок.

13. Проведение ревизии подземного газопровода, обвязки резервуаров по жидкой фазе для выявления возможных деформаций газопровода, всех групповых установок, установка дополнительных контрольных трубок над сварными стыками обвязок жидкой фазы и проверка существующих контрольных трубок на проходимость.

14. Проверка качества заделки швов между фундаментами зданий и стеновыми панелями подвалов и наличия герметизации вводов инженерных коммуникаций в подвалы зданий и выполнение ее там, где она отсутствует.

15. Проведение совещаний с ответственными за газовое хозяйство ведомствами по вопросу обеспечения безопасной эксплуатации систем газоснабжения, совместных действий при ликвидации возможных аварий.

16 Обеспечение газовых служб инструментами, приборами, приспособлениями, необходимым запасом труб, запорной арматуры, фасонными частями, редукторами, шлангами, спецодеждой, средствами индивидуальной защиты.

17. Недопущение раздельной работы сосудов групповых установок в холодное время года.

18 Проведение необходимого ремонта ГРП, проверка электроосвещения, замена разбитых стекол в окнах, ремонт крыши, подготовка к работе ситемы отопления, ревизия оборудования, арматуры, проверка и клеймение КИП, настройка ПЗК (ПКН, ПКВ) и регуляторов на зимний режим работы.

19. Проведение ремонта систем отопления и вентиляции, производственных помещений на газонаполнительных станциях (ГНС), административных и производственных зданий всех назначений и помещений ГРП.

20. Обеспечение готовностн к работе в зимних условиях транспорта, газосварочных агрегатов, компрессоров и других механизмов и оборудования.

21. Проверка работоспособности сигнализаторов загазованности помещений и сигнализаторов взрывоопасной концентрации газа, устанавливаемых на газонаполнительных станциях и пунктах, газоанализаторов и средств индивидуальной защиты.

22. Обеспечение выполнения планов промежуточного технического обслуживания и годового планового ремонта внутридомового газового оборудования (обратить особое внимание на проверку тяги в дымоходах, исправность вентиляции и инструктаж населения).

23. Проведение измерений сопротивлений контуров заземления сооружений ГНС, зданий ГРП, газонаполнительных пунктов (ГНП), производственных и складских зданий.

24. Отработка планов и схем систем газоснабжения по каждому населенному пункту и определение мест отключения газа по микрорайонам городов и поселков в случае аварии.

25. Подготовка необходимого запаса форм эксплуатационной документации, памяток, правил и объявлений для населения по вопросам безопасного пользования газом.

26. Завершение работ по капитальному ремонту: по системам газоснабжения н сооружениям газового хозяйства.

27. Обеспечение необходимого запаса спецодежды.

28 Создание специальных бригад по устраненню закупорок на газопроводах, обеспечение их необходимым оборудованием и обучение производству газоопасных работ.

29. Разработка мероприятий по использованию сжиженного газа с повышенным содержанием бутана и повышению надежности систем газоснабжения в условиях низких температур.

ГЛАВА 6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

ПУСК ГАЗОПОТРЕБЛЯЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Приемку газовых разводок на печах и котлах можно производить только после полного окончания монтажа и устранения дефектов, обнаруженных при испытаниях. Приемка оформляется актом, который и является разрешением на ввод агрегата в эксплуатацию При выполнении подготовительных работ следует обращать серьезное внимание не только на газовое оборудование, но и на весь комплекс основного и вспомогательного оборудования печи или котла [17].

Для обеспечения надежного пуска печи необходимо, чтобы были закрыты все запорные устройства на газопроводе, за исключением установленных на свечах безопасности, задвижки на воздухопроводах у двухпроводных горелок и воздушно-регулировочные шайбы инжекционных горелок и чтобы показания манометров, установленных на газовом и воздушном коллекторах печи, соответствовали необходимым значениям давления газа и воздуха.

При наличии местной газорегуляторной установки (ГРУ) необходимо поставить в известность работника, обслуживающего ГРУ, о подготовке к пуску первой печи цеха, получив от него подтверждение возможности пуска Готовя печь к пуску, надо открыть шибер, установленный на дымоотводящем борове (или канале), и проверить с помощью тягомера величину разрежения перед шибером При отсутствии или недостатке тяги необходимо найти и устранить причину ее нарушения [11].

Перед началом первичного пуска печи нужно тщательно провентилировать помещение, в котором размещаются печи, в течение 10—15 мин и проверить атмосферу помещения с помощью переносного газоанализатора. Затем производится тщательная вентиляция рабочего пространства печи и дымоотводящего тракта, для чего шибер в борове полностью открывается. Так же открываются воздушно-регулировочные шайбы, рабочие окна и другие отверстия в печи, а при двухпроводных горелках — воздушные задвижки перед горелками и включается дутьевой вентилятор, подающий воздух в горелки.

После проверки и подготовки к пуску печи и ее газового оборудования приступают к продувке газом всей газоразводки на печи. Обычно это делают в то время, пока вентилируются печь и дымоотводящий тракт. Перед продувкой разводки на печи следует проверить, все ли задвижки (краны) перед горелками и к запальникам закрыты и не может ли газ попасть в другие печи Необходимо также убедиться в том, что в зоне возможного распространения газа, который будет выходить из продувочной свечи, не находятся люди, нет открытых окон или световых

фонарей, не ведутся какие-либо огневые работы. В начальный момент продувки газопроводов на печи открывается кран продувочной свечи, а затем общая отключающая задвижка При этом кран свечи безопасности закрывается. Газопровод в зависимости от его диаметра и протяженности продувается в течение 5—10 мин.

Окончание продувки проверяется путем анализа пробы газа, выходящего из продуваемого газопровода, на содержание в нем кислорода (не более 1 %). Проба газа отбирается через патрубок с краном, имеющимся на продувочном газопроводе, или через запальник (при инжекционном запальнике его нужно снять, а пробу брать через резиновый шланг). Можно также проверять окончание продувки по воспламенению газа, выходящего с пузырями из ведра (или банки) с мыльным раствором, куда погружается шланг, присоединенный к патрубку на продувочной свече. Ведро должно быть заполнено раствором до краев во избежание ожогов при воспламенении газовоздушной смеси, которая может накопиться в свободной части неполного ведра над слоем раствора. Поджигать газ необходимо в безопасном месте в стороне от печей и их газового оборудования. После продувки кран на продувочной свече закрывается и газ можно подавать в печь.

По окончании кладки печи, перед пуском в эксплуатацию, производится сушка печи. В ряде случаев непосредственно за сушкой следует разогрев печи до рабочей температуры. Сушка и разогрев производятся по графику подъема температуры и в соответствии с инструкцией по пуску печи в эксплуатацию Газ поджигается запальным устройством Категорически воспрещается открывать задвижки или краны для подачи газа в горелку, если к ней не поднесен запальник. В процессе сушки и разогрева особое внимание уделяют наблюдениям за ростом сводов и состоянием температурных швов.

Дымовые трубы, сооруженные летом и зимой (в тепляках), просушиваются перед самим пуском Сооруженные в зимний период способом замораживания независимо от срока ввода их в эксплуатацию подлежат просушке немедленно по окончании кладки с последующей досушкой и прогревом их перед пуском. Сушка и разогрев труб должны производиться в соответствии с инструкцией по сушке и разогреву дымовых труб и боровов.

После приемки печи с газовым оборудованием и выполнения всех подготовительных работ приступают к пуску Первый пуск печи производится эксплуатационным персоналом (рекомендуется поручать его наиболее опытному рабочему в смене) под руководством инженерно-технических работников наладочной бригады (если она приглашалась) в присутствии лица, ответственного за газовое хозяйство предприятия. Пуск печей на газе после монтажа оформляется соответствующим пусковым актом. После временного перерыва в их работе (на ночь, на выходной день, после ремонта и т. д) пуск производится нагревальщиком смены и актом не оформляется. О всех пусках и остановках делаются записи в журнале.

Очень важно правильно устанавливать запальник по отношению к выходному отверстию горелки. При слишком близком положении запальника к этому отверстию возможно сбивание пламени струей газа. Если запальник удалить, в рабочем объеме печи может образоваться газовоздушная смесь, воспламенение которой произойдет с хлопком или взрывом. Кроме того, отверстия для розжига должны быть сверху или сбоку горелок, но не под ними, так как в этом случае розжиг всегда сопровождается хлопком или взрывом, поскольку газ как более легкий стремится подняться вверх и воспламенение его происходит не сразу. При срыве или погасании пламени запальника необходимо немедленно закрыть его кран, вынуть из печи и провести вентиляцию камеры печи.

Если выходящий из горелки газ не воспламенился, надо выяснить и устранить причину этого. В случае если газ не загорится и на других горелках, полностью выключается печь, открывается свеча безопасности и производится проверка газового оборудования печи. Следует помнить, что печь, подготовленная к работе на газе и подключенная к общему борову с печами на другом виде топлива, должна растапливаться и включаться первой. Это следует соблюдать во избежание возможного взрыва продуктов неполного сгорания, которые могут образоваться при розжиге печи в общем борове.

Для увеличения нагрузки двухпроводных горелок надо поворотом крана перед горелкой постепенно увеличивать расход подаваемого газа, не допуская, однако, повышения его давления сверх допустимой по инструкции нормы. Одновременно необходимо соответственно увеличивать подачу воздуха, открывая воздушную задвижку на воздухопроводе. Для снижения тепловой нагрузки двухпроводной горелки сначала уменьшается подача воздуха, а затем газа, причем понижение давления газа перед горелкой ниже установленного для данной горелки минимума недопустимо.

При выключении инжекционных горелок сначала закрывается воздушная заслонка, а затем газовый кран. В двухпроводных горелках после установки минимальной производительности горелки закрывается газовый кран, а затем воздушная задвижка. Такое регулирование работы газовых горелок делается для того, чтобы изменение подачи воздуха или газа сначала приводило к недостатку воздуха или, что то же самое, к избытку газа. Это вызывается тем, что при недостатке воздуха легче вести визуальное наблюдение за регулировкой подачи газа, чем при избытке воздуха, когда факел менее заметен. Кроме того, при избытке воздуха можно легче перейти за пределы устойчивой работы горелок, чем при его недостатке.

После закрытия газовых кранов (задвижек) у горелок закрывается общая газовая отключающая задвижка. Затем закрываются дымовой шибер, заслонки рабочих окон и отключаются приборы теплового контроля. Если на газопроводе печи имеется свеча безопасности, нужно открыть на ней кран. После выключения горелок необходимо обязательно проверить, погасли ли горелки.

Основные положения. Важнейшими требованиями к эксплуатации печей на газе являются: обеспечение требуемой производительности, высокого качества нагрева, экономичности работы печи, предотвращения возможности утечек газа и образования взрывоопасных или токсических концентраций в помещении. Одно из главных условий нормальной работы печи на газе — специальная подготовка инженерно-технического и обслуживающего персонала, непосредственно занятого эксплуатацией печей. Персонал, обслуживающий печи, должен постоянно контролировать температурный режим нагрева, расход газа, соотношение газ — воздух, давление на поду печи, температуру уходящих из печи продуктов сгорания; непрерывно следить за показаниями КИП и на их основе управлять работой печи [6].

Срок службы печей определяется в значительной мере также правильным обслуживанием печи и качеством ухода. Уход за печью и состоит, главным образом, в том, что обслуживающий персонал помимо контроля за ее работой должен постоянно следить за состоянием печи, ее кладки и газового оборудования. Обслуживающему персоналу приходится часто производить пуск и остановку их, поскольку большинство печей работает периодически. Эти операции являются весьма ответственными и относятся к газоопасным работам.

Пуск и остановку необходимо осуществлять в точном соответствии с инструкцией по эксплуатации, которая определяет порядок розжига горелок, пуска печи и остановки ее с последовательным выключением горелок. В то же время нужно соблюдать общие правила безопасности в газовом хозяйстве. Инструкция по эксплуатации и режимная карта по регулированию печи разрабатываются на основании испытаний, вывешиваются на рабочих местах для обслуживающего персонала и подлежат периодической проверке и уточнению.

Неисправности в работе печей и их устранение. Обслуживающий персонал должен знать, какие и по какой причине могут произойти неисправности в работе печей и как их можно устранить. Некоторые характерные неисправности, причины возникновения их и способы устранения приводятся ниже.

1. Если внезапно оборвался газовый факел и горелка погасла, то это могло произойти вследствие чрезмерного повышения давления газа. Следует немедленно прекратить подачу газа к горелкам, действуя согласно эксплуатационной инструкции, и отрегулировать давление газа на ГРП, подающем газ к печам. Далее надо хорошо провентилировать печь и дымоходы и приступить к розжигу горелок в соответствии с инструкцией.

2. В случае резкого падения давления газа перед горелками (вследствие падения давления газа на вводе в цех или увеличения расхода газа потребителями) следует немедленно прекратить подачу газа к горелкам. После восстановления давления газа можно приступить к роз-

жигу горелок, действуя по инструкции. В случае утечки газа необходимо установить место утечки, ликвидировать ее и только после этого разжечь горелки.

3. Если давление газа перед одной из горелок резко увеличивается, значит произошло засорение горелки и ее необходимо немедленно выключить и прочистить.

4. В случае обнаружения утечки газа, происшедшей вследствие нарушения герметичности сварных, резьбовых и фланцевых соединений, а также сальниковых уплотнений или коррозии газопровода, следует остановить печь. Утечка газа через неплотные сварные соединения устраняется заваркой или вырезкой поврежденной части газопровода и вваркой нового отрезка трубы. Утечка газа через фланцы и сальники ликвидируется осторожной подтяжкой их болтов (крест-накрест) или заменой прокладок и сальниковой набивки на новые.

5. Прекращена подача газа к горелкам вследствие закупорки газопровода, или при самопроизвольном закрытии клапана блокировки, или если клапан не открывается. Необходимо остановить печь, продуть газопроводы. При неисправности клапана блокировки заменить мембрану и продуть его импульсную трубку.

6. Если клапан блокировки плотно не закрывается или закрывается при снижении давления воздуха ниже установленного предела, то плоскость седла клапана не горизонтальна, или заклинило шток, или сломалась пружина (возможно, пружина вообще не годится). В этом случае клапан устанавливается в правильное положение, заменяется уплотнительная резина или разбирается клапан и центрируется шток, или заменяется пружина

7. В случае прекращения подачи воздуха на горение из-за выхода из строя вентилятора следует остановить агрегат

8. При отсутствии тяги и выбивании продуктов сгорания из-за выхода из строя дымососа или самопроизвольного закрытия шибера следует остановить печь, отремонтировать дымосос или механизм подъема шибера.

9 Если сработал взрывной предохранительный клапан, то имеется загазованность в месте установки клапана. Необходимо немедленно выключить газ, устранить повреждения и поставить новый клапан, провентилировав печь и дымоходы.

10. В случае аварии на печи (обрушение кладки свода, поломки механизмов и пр.) по разным причинам следует прекратить подачу газа в печь. Охладить печь и отремонтировать.

Профилактические осмотры и ремонт печей. Печи и их газовое оборудование должны подвергаться планово-предупредительным осмотрам и ремонтам. Тщательное профилактическое обслуживание печей и газового оборудования обеспечивает безопасную и бесперебойную их эксплуатацию. Ежедневные профилактические осмотры производятся нагревальщиками печей при приеме смены и постоянном наблюдении за печами во время работы и ответственными за газовое хозяйство цеха

(или завода). Кроме того, проводятся плановые осмотры бригадами, специально выделяемыми для ремонтных работ.

К работам по профилактическому обслуживанию печей и их газового оборудования относятся [1, 5, 11].

1) проверка плотности сварных и резьбовых соединений газопроводов, фланцевых соединений и сальников арматуры и приборов, мест присоединения горелок к газопроводу и к печам;

2) проверка герметичности отключающих устройств (кранов, задвижек), исправности их действия, наличия смазки;

3) проверка исправного состояния и действия всех горелок (основных и запальных), отсутствия прогоревших мест и засорения отверстий для газа, проверка состояния огнеупорных туннелей, горелочных камней и кладки камер горения,

4) проверка исправности КИП и автоматики;

5) определение наличия достаточной тяги в дымоходах и исправного состояния взрывных клапанов;

6) проверка на загазованность помещений;

7) периодическая окраска газопроводов.

Осмотры проводятся по графикам, утвержденным главным инженером предприятия. Наряду с осмотрами производятся профилактические ремонты печей и газового оборудования по графикам ремонтов, составляемым на каждый год ответственным за газовое хозяйство и утверждаемым главным инженером предприятия. В графике указываются конкретные виды работ, точные даты их проведения и исполнители.

При производстве ремонтных работ внутри печей или дымоходов до начала работ необходимо обязательно отключить агрегат от газа, закрыв главную задвижку на газопроводе и поставив заглушку после нее. По окончании ремонта газопровод испытывается воздухом Плотность газопровода проверяется при подаче в него рабочего давления. После ремонта ответственный за его проведение записывает в журнале профилактических осмотров и ремонтов печей, какой ремонт проведен, кто проводил, что сделано и все замечания по проведению ремонта

Возможные аварии и производство аварийных работ. Предупреждение и быстрая ликвидация аварий и неполадок в работе печей и газового оборудования являются основными задачами эксплуатационного персонала. Работа по обслуживанию газового хозяйства требует постоянной бдительности, высокой квалификации, знания оборудования и действующих инструкций.

Для предупреждения аварий, взрывов и несчастных случаев необходимо: не допускать образования отравляющей или взрывоопасной смеси и попадания в газовоздушную среду пламени или искры; предотвращать накопление в печи или в боровах несгоревшего газа, добиваясь правильного и полного сгорания газа; обеспечивать надежную работу вентиляционных устройств и отвод продуктов сгорания газа; добиваться своевременного обнаружения и устранения неисправностей в работе печи и ее оборудования.

Некоторые типичные случаи аварий и неполадок, возможные их последствия и меры по ликвидации аварии и предупреждению несчастного случая приводятся ниже.

1. В случае разрыва газопровода в цехе, что может повлечь отравление персонала, взрыв и разрушение помещения или пожар, следует немедленно закрыть общую отключающую задвижку на вводе газопровода в цех, погасить все открытые огни, закрыть краны (задвижки) у газовых горелок, открыть краны на продувочных свечах, проветрить помещение (в случае пожара — вызвать пожарную команду и немедленно использовать первичные средства пожаротушения).

2. При обнаружении утечки газа через неплотности (в соединениях, сальниках и т. д.), что может повлечь последствия, указанные в п. 1, нужно немедленно открыть наружные окна и двери, сообщить дежурному слесарю или мастеру, принять меры пожарной безопасности. При утечке, угрожающей опасностью отравления и взрыва, кроме того, необходимо прекратить подачу газа в цех, перекрыв задвижку на вводе газопровода, закрыть краны (задвижки) у горелок и открыть краны на продувочной свече.

3. Если произошел отрыв факела от горелки и прекратилось горение газа, то накопление в печи и боровах несгоревших газов может привести к хлопку или взрыву. Необходимо, руководствуясь рабочей инструкцией, немедленно прекратить подачу газа в печь, сообщить начальнику или работнику, ответственному за газовое хозяйство, осмотреть печи и борова для выявления разрушений и провентилировать их.

4. В случае неожиданного прекращения подачи газа в цех, что вызовет падение давления газа в газопроводе на печи, следует проверить, погасли ли горелки, перекрыть все задвижки и краны на газопроводе, открыть краны свечи безопасности, сообщить ответственному за газовое хозяйство, приступить к выяснению причин падения давления газа.

5. При прекращении подачи воздуха (при двухпроводных горелках), что может повлечь неполноту сгорания газа, следует уменьшить подачу газа, открыть лючки и гляделки для подсоса воздуха в печь, доложить мастеру или начальнику; в случае задержки с подачей воздуха прекратить подачу газа.

6. Если сработал клапан блокировки, что вызовет падение давления на горелках, следует проверить, погасли ли горелки, перекрыть все задвижки и краны на газопроводе у горелок, открыть краны свечи безопасности, выяснить причину срабатывания клапана.

При аварии надо в первую очередь обеспечить безопасность людей, а затем принимать меры по ликвидации аварии.

Аварийное отключение работающих на газе печей производится (обобщая вышеизложенное) в таких ситуациях:

1) в случае внезапного полного прекращения подачи газа;

2) при падении давления газа у горелок ниже допустимого предела, установленного эксплуатационной инструкцией;

3) в случае прекращения подачи воздуха в горелки;

4) при резком и сильном повышении давления газа у горелок, что может быть вызвано неисправностью регулятора;

5) при самопроизвольном погасании горелок;

6) в случае возникновения пожара в помещении или угрозы пожара при взрыве газа;

7) при утечке газа в помещение цеха;

8) в случае прекращения тяги и выбивании продуктов сгорания в цех;

9) при аварии печи (останавливают печь, в которой произошла авария)

Аварийное отключение следует проводить энергичнее обычного в порядке, указанном в рабочей инструкции. В первую очередь необходимо прекратить работу горелок, после чего открыть кран на свечу безопасности и закрыть краны запальников. Пуск печей после аварийной остановки возможен при условии устранения аварии и выполняется в обычном порядке согласно инструкции и только с разрешения ответственного за газовое хозяйство.

Меры безопасности при обслуживании агрегатов. Основное внимание при эксплуатации агрегатов на газообразном топливе должно быть обращено на предотвращение и своевременное обнаружение утечек газа. Для этого необходимо систематически следить за плотностью соединений газопроводов и арматуры, а также быстро принимать меры по ликвидации обнаруженных неплотностей. Утечку газа своевременно обнаруживают по запаху и анализом проб воздуха из помещения. Места утечки газа определяются путем регулярного осмотра и проверкой обмыливанием соединений внутрицеховых газопроводов, фланцевых соединений и сальников арматуры.

Строжайшее соблюдение правил безопасности необходимо при пуске и остановке агрегатов, так как при этих операциях наиболее вероятны нарушения режима работы газогорелочных устройств и возможность загазования топочной камеры, что при нарушении правил безопасности может привести к взрыву.

Взрывы газа в агрегатах по обусловившим их причинам распределяются примерно следующим образом:

а) из-за нарушения инструкций и правил безопасности по розжигу газовых горелок — 80 %;

б) вследствие отрыва пламени из-за увеличения давления газа перед горелками и при чрезмерном увеличении тяги в топочной камере — 5—10 %;

в) в результате скопления газовоздушной смеси в топках, газоходах и боровах из-за неплотности газовой арматуры — 10—15 %.

Перед зажиганием газовых горелок необходимо прежде всего убедиться, что топка не загазована. Все операции по подготовке к пуску следует производить не торопясь, в полном соответствии с имеющимися инструкциями. При зажигании горелок не следует находиться на близком расстоянии от запального отверстия, так как через него возможен

выброс пламени, что может привести к ожогам При обслуживании газопотребляющих агрегатов необходимо систематически проверять состояние предохранительных взрывных клапанов на топках и газоходах. Наличие неплотностей в них может привести к попаданию продуктов горения в помещение.

Меры безопасности при ремонте внутрицеховых газопроводов и агрегатов. Ремонт внутрицеховых газопроводов в действующих цехах является газоопасной работой, поэтому он должен производиться персоналом, прошедшим специальную подготовку. На работу по ремонту газопроводов необходимо оформить специальный наряд и подготовить безопасный инструмент, защитные и спасательные средства. Перед допуском персонала к ремонту газопровод необходимо полностью освободить от газа и отделить от действующей сети металлическими заглушками Продувка газопровода после снятия давления и отключения его производится воздухом или инертным газом с последующей проверкой среды в газопроводе химическим анализом.

При выполнении ремонта газопроводов следует пользоваться взрывобезопасным инструментом, не дающим искры при работе с ним. Для этого инструмент изготовляют из цветного металла. меди, бронзы, латуни Также возможно омеднение инструмента, т. е. покрытие обычного инструмента слоем меди. При отсутствии взрывобезопасного инструмента можно использовать обычный инструмент, предварительно густо смазав его солидолом или другими консистентными смазками (такое покрытие препятствует образованию искр).

Работать с электроинструментом следует в резиновых перчатках. Если опорная площадь под рабочим металлическая, то она должна быть покрыта резиновым ковриком. Корпус электроинструмента должен быть заземлен. Запрещается включение электроинструмента присоединением оголенных проводов к линии или контактам рубильников Перед началом работы в топочной камере или газоходах котла необходимо провентилировать газовый тракт путем пуска дымососа на 10—15 мин. После этого через имеющиеся лазы, гляделки, дверки следует осмотреть топочную камеру и убедиться, что в ее обмуровке нет кирпичей, которые могут обрушиться на работающих. При выполнении работы внутри топки снаружи лаза должен постоянно находиться дежурный, который ведет наблюдение за всеми работающими.

Инструмент, применяемый при ремонте, должен быть в исправном состоянии. Ручные молотки не должны иметь заусениц Зубило должно быть длиной не менее 150 мм, причем оттянутая часть его должна составлять 50—70 мм. Не допускается пользоваться зубилами со сбитыми концами. Гаечные ключи должны соответствовать гайкам. Не допускается пользоваться подкладками, а также рычагами, составленными из нескольких ключей При всех видах сверления запрещается удалять стружку непосредственно руками: для этого применяют приспособление в виде крючка. Стружку можно удалять только после того, как сверло будет выведено из отверстия.

	пыли и грязи калиброванных поверхностей, импульсных трубок. Узлы регулятора, находящиеся в потоке газа, во избежание налипания пыли не следует смазывать. Ремонт заканчивают проверкой работы регулятора. Плотность мембран проверяют воздухом или при включении газа	но отпечатанная окружность указывает на плотное прилегание клапана). Не рекомендуется прочищать калиброванные отверстия жесткой проволокой или стальными иглами, так как это может привести к изменению сечения отверстия
Сбросные устройства	Разборка, очистка внутренней полости от грязи; осмотр состояния седла клапана и мембраны; проверка проходимости сбросного трубопровода, т е. свободного выхода газа	В плотности прилегания клапана можно убедиться по отпечатку седла на мягком уплотнении клапана

Примечание После выполнения работ и сборки оборудования линия редуцирования должна быть испытана на прочность и плотность. Результаты испытания оформляются актом.

плиты более жесткой, с минимальным количеством крепежа, применять чугунную решетку (конфорку) стола, чугунный колпачок горелок стола, увеличивать толщину стенок плиты, дна и верха духового шкафа, армировать ручки кранов и крепить их более надежно (возможно винтами), совершенствовать упаковочную тару.

Повышению безопасности и удобства пользования газовой плитой способствует автоматическое устройство розжига горелок, контроля горения газа, регулирования температуры нагрева духового шкафа, а также обеспечение возможности регулирования подачи воздуха для горения без разборки плиты, фиксированное положение «малое пламя», использование одной горелки повышенной мощности, конфорки-накладки для малой посуды.

Таким образом, из результатов анализа конструкций плит, а также анкетного опроса эксплуатационных организаций газовых хозяйств следует, что на современном этапе развития конструкций бытовых газовых плит основными направлениями их дальнейшего совершенствования являются:

увеличение межремонтного ресурса работы плиты, прежде всего с точки зрения повышения герметичности и снижения трудоемкости работ при техническом обслуживании и плановом ремонте;

обеспечение более жесткого взаимного расположения узлов и деталей, влияющих на процесс сжигания газа;

теплоизоляция духового шкафа, выполнение информационных знаков на конфорочных вкладышах для установки посуды по центру горелок, улучшение потребительских свойств и повышение КПД;

автоматизация параметров плиты по регулировке температуры нагрева духового шкафа, контролю горения газа, розжигу горелок;

повышение качества изготовления, консервации и упаковки плит

Последовательное улучшение социальных условий населения определило в настоящее время главное проблемное направление газовых хозяйств — *повышение качества газового оборудования жилых домов* путем совершенствования технического обслуживания, разработки и применения автоматических средств, приспособлений, приборной техники контроля работоспособности аппаратов и приборов, упрощающих обслуживание, эксплуатацию и ремонт. При этом предполагается постепенный переход на обслуживание газового оборудования с увеличенными межремонтными сроками.

В этом направлении уже начаты работы в ряде газовых хозяйств. Так, внедряется система технического обслуживания с периодичностью 1 раз в 5 лет в квартирах, где установлены только бытовые газовые плиты. Переход на такую систему в этих газовых хозяйствах осуществлен после предварительного проведения техобслуживания с полным устранением всех потенциальных факторов, которые могли бы вызвать неисправности в течение 5 лет эксплуатации. Распределение возможных неисправностей по их виду иллюстрируется в табл 6.3.

Таблица 6.3. *Распределение неисправностей внутридомового газового оборудования*

Характер неисправностей	Доля заявок на устранение отдельных неисправностей, %				
	Газопроводы и арматура	Газовые плиты	Водонагреватели		Печные горелки
			проточные	емкостные	
Утечка газа	63,5	30,7	3,7	14,9	14,7
В том числе через:					
кран	40,7	24,6	2,2	7,6	3,7
резьбовое соединение	18,7	6,1	0,8	7,1	5,7
сварное соединение	1,4	—	—	—	—
сальниковое уплотнение	2,7	—	0,7	0,2	0,3
Туговращающийся кран	16,7	29,0	6,6	7,1	12,3
Неисправность крана	19,8	12,7	2,2	4,1	7,7
» горелки	—	15,5	7,1	8,9	13,7
» автоматики	—	—	22,8	51,8	43,0
» теплообменника	—	—	12,8	4,5	—
» ручек управления	—	8,9	8,2	2,7	5,5
Засорение теплообменника	—	—	15,1	2,6	—
То же, водяного фильтра	—	—	17,8	—	—
Другие неисправности	—	4,2	3,7	3,2	3,1

Из таблицы видно, что одной из основных неисправностей внутридомовых газопроводов и газовых плит является недостаточная их герметичность. Поэтому контроль герметичности газооборудования является важнейшим элементом планово-предупредительных ремонтов. Вместе с тем работа по опрессовке оборудования весьма трудоемка. Она связана с отключением газа, освобождением системы от газа, созданием в системе избыточного давления воздуха, отысканием мест утечек и пуском газа в систему.

Проводились исследования по определению возможностей проверки герметичности оборудования повышенным давлением газа. Суть метода заключается в том, что к форсунке одной из газовых плит проверяемой системы подсоединяют эластичную емкость, способную накапливать в себе газ. Открывают кран горелки, и емкость наполняется газом. Затем перекрывают ввод (впуск), и газ из приспособления выжимается в систему до тех пор, пока его давление (за ним наблюдают по U-образному мановакуумметру) не достигнет заданного значения. Затем кран горелки плиты закрывают и по истечении известного времени фиксируют падение давления.

Проверка герметичности таким способом проста по технологии, малотрудоемка, гарантирует ликвидацию утечек газа и способствует повышению производительности труда при техническом обслуживании газового оборудования. К сожалению, разработанный и заложенный в действующую «Инструкцию по проведению технического обслуживания

внутридомового газового оборудования» способ опрессовки систем газоснабжения горючим газом не нашел внедрения. До сих пор не создан соответствующий прибор (приспособление).

Данные табл. 6.3 могут также служить основой при создании новых и модернизации существующих конструкций газового оборудования Они однозначно свидетельствуют об узлах и деталях газовых аппаратов и арматуры, которые необходимо совершенствовать, повышать их надежность с целью снижения трудоемкости работ при техобслуживании и ремонте, а также для перехода на увеличенные межремонтные сроки обслуживания [9]

Большая насыщенность газовых хозяйств оборудованием с различным конструктивным исполнением, ресурсом работы и разной степенью эксплуатационной надежности вызывает *необходимость создания комплекса вспомогательных средств* для проведения технического обслуживания газооборудования:

мастерской передвижной газовой службы (на прицепе);

приспособления для испытания газооборудования на плотность давлением горючего газа;

прибора экспрессного контроля качества сжигания газа и выхода вредных веществ с продуктами сгорания;

приспособления контроля у аппаратов работоспособности автоматики безопасности по тяге;

индикаторов утечек газа и наличия тяги;

приспособления контроля параметров регуляторов давления сжиженного газа и др.

Применение такого комплекса вспомогательных средств позволяет улучшить техническое состояние существующего и эксплуатируемого газового оборудования, упростить технологию проведения обслуживания и ремонта, повысить производительность труда в газовых службах, обеспечить минимальный выброс с продуктами сгорания веществ, вредных для окружающей среды, повысить эффективность и безаварийность использования газообразного топлива у бытовых потребителей.

Немаловажное влияние на качественный уровень газового оборудования жилых домов оказывают требования, которые предъявляются нормативно-технической документацией к созданию, изготовлению, а также методам и способам технического обслуживания, входного контроля качества, транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации бытовой газовой аппаратуры. В нашей стране по этим вопросам разработаны и введены в действие соответствующие нормативные документы, и их необходимо строго соблюдать [26]

Таким образом, основными условиями безаварийной и эффективной эксплуатации внутридомового газового оборудования у бытовых потребителей следует считать: дальнейшее совершенствование конструкций бытовых газовых аппаратов, приборов и арматуры; повышение технического уровня обслуживания газового оборудования с применением комплекса средств, приспособлений, приборной техники контроля работоспо-

собности и наладки аппаратов; соблюдение требований действующей нормативно-технической документации, повышение квалификации обслуживающего персонала и дисциплины труда; обучение населения и пропаганда правил безопасного пользования газом.

Техническое обслуживание внутридомового газового оборудования. Устанавливаются следующие виды технического обслуживания: годовой плановый ремонт (ГПР); промежуточное техническое обслуживание (ПТО); сезонное техническое обслуживание (СТО); внеплановый ремонт по заявкам (ВРЗ).

Годовой плановый ремонт является основным видом обслуживания внутридомового газового оборудования жилых домов и общественных зданий. При проведении ГПР выполняется комплекс обязательных работ, обеспечивающих надежную и безопасную работу внутридомового газового оборудования на срок не менее года.

Техническое обслуживание организуется по планово-предупредительной системе, при которой ГПР, ПТО и СТО проводятся по планам, а ВРЗ—по потребностям согласно поступлению заявок При проведении технического обслуживания, в случае необходимости, выдаются предписания владельцам жилых домов и общественных зданий на выполнение следующих работ:

а) проверку и ремонт дымовых и вентиляционных каналов;

б) устройство вентиляции и освещения подвальных и других помещений;

в) очистку газопроводов и запорных устройств от коррозии и покраску их;

г) обеспечение установленных разрывов между газопроводами и другими коммуникациями и сооружениями;

д) устранение других нарушений, препятствующих безопасной эксплуатации газовой аппаратуры.

При ГПР всех видов бытовых газовых аппаратов и газопроводов выполняются следующие работы:

проверяется соответствие установки бытовых газовых аппаратов, прокладки газопроводов в помещении (наличие форточек, подрезов дверей и т. п.) требованиям норм и правил;

производится осмотр внутридомового газового оборудования и его креплений с целью обнаружения дефектов и последующего их устранения;

проверяется наличие тяги в дымоходах и вентиляционных каналах (наличие тяги в дымоходах проверяется до и после включения аппарата);

разбираются, очищаются от смазки и вновь смазываются все краны, установленные на газовых аппаратах и газопроводах;

проверяется соответствие диаметров сопл виду и давлению сжигаемого газа;

визуально по виду пламени регулируется процесс сжигания газа (горелка должна обеспечивать полное сгорание газа),

производится очистка всех горелок от загрязнений;

проверяется работоспособность бытовых газовых аппаратов, автоматических устройств газооборудования, производится очистка, наладка и регулировка их;

проверяется герметичность внутридомового газового оборудования (газовые коммуникации от запорных устройств аппаратов до форсунок проверяются на герметичность обмыливанием).

В процессе проведения ГПР все обнаруженные неисправности устраняются. Заменяются или ремонтируются вышедшие из строя или имеющие ресурс менее года узлы и детали аппаратов, участки газопроводов и их крепления. Абоненты инструктируются по правилам безопасного пользования газом. Им вручаются под расписку инструкции или плакаты по эксплуатации бытовых газовых аппаратов и делается запись в ведомости, прилагаемой к наряду-акту, о проведенном техническом обслуживании.

Кроме вышеназванных проводятся еще и дополнительные ремонтные работы. Перечень их приводится ниже.

Бытовые газовые плиты	*Газовые водонагреватели проточного типа*
Проверяется жесткость крепления газопровода плиты к корпусу	Проверяется работоспособность вентиля холодной воды и плотность его сальника
Регулируется дверка духового шкафа (не должна самопроизвольно открываться и закрываться)	Разбирается водяная часть блок-крана, проверяется состояние мембраны, фильтра; прочищаются водопроводящие каналы
Проверяется правильность установки противней и решеток в духовом шкафу (устанавливаются горизонтально и свободно перемещаются)	Проверяется плотность водопроводящих коммуникаций; производится очистка теплообменника от сажи, окалины и других загрязнений

При ГПР *емкостных автоматических водонагревателей* производится очистка завихрителя от сажи и других загрязнений. При ГПР *бытовых газифицированных печей* дополнительно выполняются следующие работы. производится внешний осмотр печи для обнаружения неисправностей, поломок, неплотностей кладки и т. д., проверяется наличие автоматики безопасности (при ее отсутствии газогорелочное устройство должно заменяться) и тяги в топке печи. При ГПР *индивидуальных баллонных установок сжиженного газа* проверяется давление сжиженного газа перед аппаратами при всех работающих горелках аппарата и после прекращения подачи газа ко всем горелкам. Если давление газа не укладывается в пределы 200—360 даПа, то регулятор подлежит регулировке или замене [8, 17].

На территории УССР для предупреждения аварийности и травматизма введены в действие правила эксплуатации сооружений, газоснабжения и бытовых газовых приборов, дополнением (ст. 103) Кодекса Украинской ССР об административных правонарушениях установлена ответственность за нарушения правил пользования газом в быту

(штраф — 50 руб.), а за повторные нарушения установлена уголовная ответственность (УК УССР, ст. 87, п. 2).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ·

допускать к пользованию газовыми приборами детей и лиц, не прошедших инструктаж,

вносить изменения в конструкцию газовых приборов;

отключать автоматику безопасности и регулирования;

переставлять газовые приборы, ремонтировать их, производить перепланировку помещений, где установлены газовые приборы, без согласования с предприятием газового хозяйства;

включать в работу опломбированные или отключенные от газоснабжения газовые приборы,

нарушать крепление газовых приборов и газопроводов;

использовать газовые приборы не по назначению;

перекрывать решетки или щели в нижней части дверей в помещениях, где установлены газовые приборы;

перекрывать вентиляционные и дымовые каналы или вносить изменения в их конструкцию;

пользоваться газовыми приборами при закрытой форточке или неисправными газовыми приборами, особенно при обнаружении утечки газа,

оставлять открытыми краны на газопроводах к газовым приборам и вентили на баллонах после прекращения пользования газом;

оставлять газовые приборы в рабочем состоянии без присмотра (за исключением приборов, работающих в автоматическом режиме);

производить подогрев баллонов со сжиженным газом;

устанавливать на газовую плиту посуду с диаметром больше конфорки плиты без конфорок с высокими ребрами,

хранить и использовать газовые баллоны в квартирах многоэтажных домов;

пользоваться водонагревателем при отсутствии тяги в дымоходе, а также после истечения срока действия акта о проверке и чистке дымовых и вентиляционных каналов.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВОК СЖИЖЕННОГО ГАЗА

Резервуарные установки. До пуска газа резервуары и оборудование резервуарных установок должны быть подвергнуты контрольной опрессовке воздухом под давлением 0,3 МПа в течение 1 ч. Установка считается выдержавшей испытание при отсутствии видимого падения давления по манометру и утечек из соединений при обмыливании их.

Слив газа в резервуары производится в дневное время. При сливе газа контролируется уровень заполнения резервуаров, не допускается сброс газа через свечи. Автоцистерны и напорно-всасывающие рукава

перед сливом газа в резервуары должны заземляться. При опорожнении цистерны двигатель автомобиля не должен работать Снимать заглушки со сливных штуцеров цистерны разрешается только после остановки двигателя, а включать его — только после отсоединения рукавов и установки заглушек. Запрещается курить и пользоваться открытым огнем в месте производства работ по сливу газа Автотранспорт, работающий на территории резервуарной установки, должен иметь на выхлопной трубе искрогасительное устройство.

Плановый ремонт резервуарных установок должен производиться по графикам. Подземные резервуары подлежат техническому переосвидетельствованию один раз в 10 лет. Проверка состояния заземления проводится не реже 1 раза в год Предохранительные клапаны подлежат проверке на срабатывание не реже одного раза в год Манометры проверяются перед заполнением резервуаров путем кратковременного выключения. При этом стрелка манометра должна устанавливаться на нуль. Один раз в 6 мес манометры проверяются контрольным манометром на правильность показаний, а один раз в год и после каждого ремонта должны предъявляться для проверки органам Государственного комитета стандартов.

Запорная арматура, регуляторы, предохранительные клапаны должны проходить ревизию не реже одного раза в год с записью выполненных работ в журналах и паспортах. Снятие арматуры и оборудования следует производить при отсутствии газа в резервуарах и газопроводах. На место снятого оборудования устанавливается исправное.

Работы по профилактическому обслуживанию установок выполняются в следующие сроки: обход установок — не реже одного раза в 4 дня; плановая проверка состояния и работы оборудования — один раз в месяц; проверка протекторов — один раз в квартал; обход подземных газопроводов — один раз в 4 дня; проверка исправности регуляторов давления и предохранительных клапанов — один раз в месяц.

Установки сжиженного газа должны быть закреплены за определенной группой работников газового хозяйства для систематического контроля и выполнения необходимого объема работ. При выполнении профилактического обслуживания выполняются следующие работы:

а) осматривается вся запорная арматура, оборудование, обвязка трубопроводов, проверяются утечки газа;

б) проверяется настройка регуляторов давления газа (при этом давление должно быть 310—320 даПа);

в) проверяют настройку клапанов-отсекателей ПКК-40М (при повышении давления за регулятором до 450—500 даПа клапан должен перекрывать подачу газа);

г) проверяют объем газа в каждом резервуаре и производят соответствующую запись в ведомости;

д) проверяют исправность защитных кожухов, ограждений, запоров на них; наличие предупредительных надписей.

Ремонтные работы на газопроводах, арматуре и газовом оборудовании производятся по наряду-допуску под руководством ответственного лица.

Аварийная остановка групповой резервуарной установки осуществляется в следующих случаях: давление в емкости выше допустимого, неисправны предохранительные клапаны; наличие трещин, выпучин в основных элементах сосуда; утечка газа; в случае возникновения пожара, угрожающего резервуарам, находящимся под давлением.

Баллонные установки. При ревизии и ремонте газового оборудования баллонных установок слесарь должен выполнить следующие работы:

1) проверить состояние помещений, где используется газ (объем, высоту, наличие и исправность вентиляции, плотность полов, крепление шкафа, расположение колодцев, подвалов, выгребных ям);

2) произвести осмотр оборудования и проверить плотность регулятора давления и его настройку.

После выявления всех дефектов перекрыть вентили на баллонах, отсоединить их от регуляторов давления и продуть газопровод воздухом Испытать на плотность обвязку плиты давлением 500 даПа, при этом падение давления в течение 5 мин не должно превышать 20 даПа. После испытания и подключения прибора проверяется и регулируется работа горелок Если при установке баллона появится утечка газа или выявится другая неисправность, установка такого баллона у потребителя не допускается Для замены пришедших в негодность баллонов, резервуаров, вентилей газовые хозяйства должны иметь необходимый резерв. Ремонт газобаллонных установок потребителями газа запрещен [16, 17].

ГЛАВА 7. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ

При строительстве систем газоснабжения необходимо использовать специальные трубы из полиэтилена низкого давления для газопроводов, выпускаемые согласно техническим условиям ТУ 6-19-051-538—85. Основные размеры полиэтиленовых труб по наружному диаметру, мм: 63, 110, 160, 225.

Трубы изготавливаются следующих типов:

средние (С-ГАЗ) — номинальное давление транспортируемого газа 0,25 МПа;

тяжелые (Т-ГАЗ) — номинальное давление транспортируемого газа 0,4 МПа.

Полиэтиленовые трубы должны изготовляться и поставляться на строительство в отрезках длиной 6 и 12 м. Допускается изготовление

труб длиной 5,5 и 11,5 м и отклонение от номинальной длины трубы на 50 мм. Трубы диаметром 63 мм могут поставляться в бухтах.

При строительстве газопроводов используются соединительные детали, выпускаемые согласно ТУ 6-19-051-539—85 «Детали соединительные из полиэтилена низкого давления для газопроводов». Соединительные детали изготавливаются методом литья под давлением, прессованием и гнутьем. Соединительные детали изготавливаются следующих видов: втулка под фланец, переход, отвод 90 °-ный литьевой, тройник. Соединительные детали изготавливаются типов С-ГАЗ и Т-ГАЗ.

Заводы-изготовители гарантируют соответствие полиэтиленовых труб и соединительных деталей требованиям технических условий в течение года со дня изготовления. По истечении этого срока необходимо проводить испытания труб и соединительных деталей на соответствие их требованиям технических условий [10].

ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ РАБОТ

Полиэтиленовые трубы (табл. 7.1), как правило, используются для транспортирования попутных сернистых газов, содержащих сероводорода более 3 %, а также при весьма высокой коррозионной активности грунтов (с удельным сопротивлением менее 50 Ом · м) и при наличии блуждающих токов (если средняя разность положительных потенциалов «газопровод — земля» превышает 0,5 В) [20].

Таблица 7.1. *Условия применения полиэтиленовых труб для строительства газопроводов*

Допускаемое давление газа, МПа	Область применения	Допускаемые для транспортирования газы
До 0,3	На территории поселков и сельских населенных пунктов с малой насыщенностью инженерными коммуникациями ответвлений от полиэтиленового газопровода	Природные газы чисто газовых и газонефтяных месторождений; искусственные и смешанные газы, не содержащие ароматические и хлорированные углероды
До 0,6	Вне территории городов, поселков и сельских населенных пунктов	То же

Полиэтиленовые трубы не допускается предусматривать для газопроводов, строящихся в районах с расчетными зимними температурами ниже —40 °С, в макропористых просадочных грунтах, в глинистых грунтах текучей консистенции, в районах подрабатываемых территорий и в районах с сейсмичностью более 6 баллов. Не допускается подземная

прокладка газопроводов из полиэтиленовых труб в коллекторах и каналах.

Тип полиэтиленовых труб принимается в зависимости от рабочего давления в проектируемом газопроводе:

Давление газа, МПа	До 0,005	Св. 0,005 до 0,3	Св. 0,3 до 0,6
Тип полиэтиленовых труб	СЛ	С	Т

Глубина заложения полиэтиленовых газопроводов принимается из условия минимального перепада температуры в грунте в любой период года, но не более 2 м. При прокладке газопроводов из полиэтиленовых труб на местности с уклоном свыше 10° следует предусмотреть мероприятия по предотвращению размыва траншеи Одним из таких мероприятий могут быть перемычки из кирпича, бутового камня или бетона.

Соединение полиэтиленовых труб со стальными может выполняться неразъемным и разъемным (рис. 7.1, 7.2). Неразъемные соединения применяются только при строительстве газопроводов низкого и

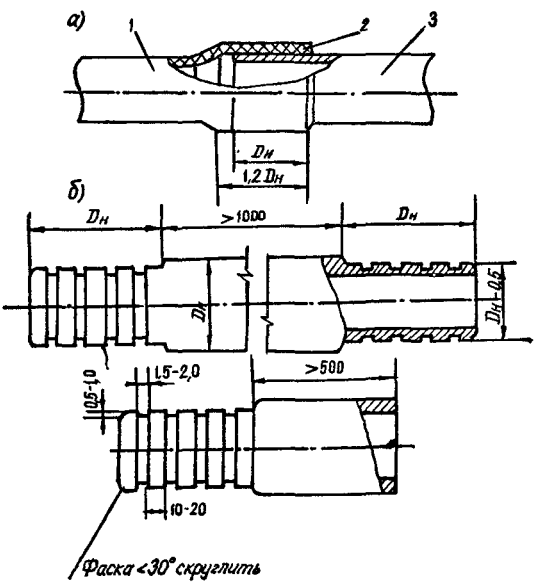


Рис. 7.1. Схемы неразъемных соединений полиэтиленовых труб со стальными

среднего давления. Они выполняются раструбно-контактным способом с напылением полиэтилена на конце нагретой стальной трубы. На рис. 7.1 показана схема такого соединения. Длина металлических труб-вставок должна быть не менее 1 м. По концам вставок на участке, равном диаметру трубы, следует выполнить кольцевые канавки глубиной

1,5—2 мм. Над неразъемными соединениями полиэтиленовых труб со стальными устанавливаются контрольные пункты согласно технологическим картам.

Разъемными соединениями называются такие соединения, которые можно разбирать во время всего срока эксплуатации. Конструкция и размеры деталей разъемных соединений даны в нормалях (рис. 7.2). Используются два типа разъемных соединений: фланцевые соединения полиэтиленовых труб со стальными на распорной втулке (рис. 7.2, *а*) и фланцевые соединения полиэтиленовых труб со стальными на приваренной полиэтиленовой втулке (рис. 7.2, *б*).

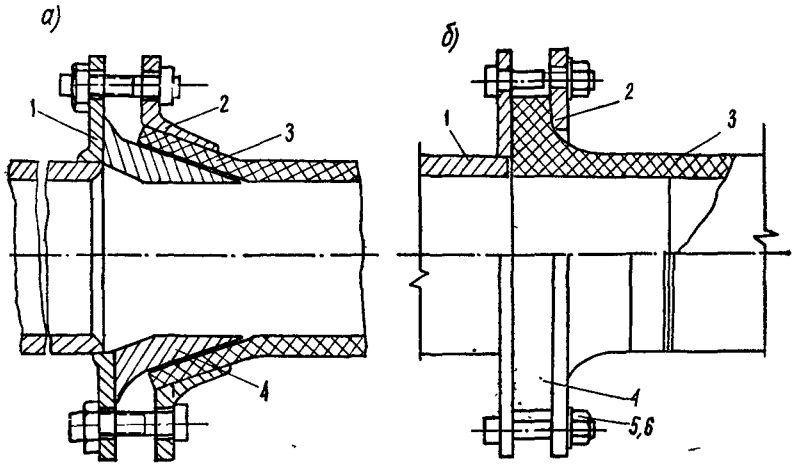


Рис 7.2. Разъемные соединения полиэтиленовых труб со стальными с использованием: *а* — распорных конусных втулок; *б* — втулки под фланец:

1 — фланец на стальной трубе; *2* — прижимной фланец; *3* — полиэтиленовая труба, *4* — конусная втулка; *5, 6* — крепежные детали

Наиболее целесообразно для устройства разъемных соединений использовать выпускаемые по ТУ 6-19-051-539—85 полиэтиленовые втулки под фланец. При отсутствии втулок под фланец можно использовать фланцевые соединения на распорной конической втулке (рис. 7.2, *а*).

Разъемные соединения устраиваются в колодцах при установке арматуры или переходе на металлические трубы. Для предупреждения напряжений в узлах разъемных соединений следует предусматривать опоры из несгораемых материалов под стальные вставки и арматуру. Присоединение ответвлений к полиэтиленовым газопроводам осуществляется через стальные вставки, приваркой к установленным на газопроводах соединительным деталям или врезкой в полиэтиленовые трубы. Газопроводы из полиэтиленовых труб должны прокладываться ниже тепловых сетей. Допускается предусматривать прокладку в одной тран-

шее двух полиэтиленовых газопроводов, а также полиэтиленового и стального, при этом расстояние между газопроводами должно обеспечивать возможность производства монтажа и ремонта газопроводов и быть не менее 0,5 м.

Переходы газопроводов под железнодорожными и трамвайными путями, автомобильными дорогами, переходы через овраги, реки, болота и другие водные преграды, а также вводы в здания должны предусматриваться из стальных труб. С целью избежания повреждений сельскохозяйственной и землеройной техникой полиэтиленовые газопроводы в местах пересечений полевых и временных дорог без покрытий целесообразно прокладывать на глубину не менее 1,2 м до верха трубы.

В незастроенных местах трасса газопровода должна быть обозначена установкой опознавательных знаков (пикетов) на расстоянии 200 м друг от друга, а также на поворотах, в местах ответвлений и неразъемных соединений. Для установки опознавательного знака используются железнодорожные столбики.

Полиэтиленовые трубы должны храниться в условиях, обеспечивающих их сохранность от механических повреждений и воздействий прямых солнечных лучей, на расстоянии не ближе 1 м от нагревательных приборов Не используются для строительства газопроводов трубы сплющенные, имеющие уменьшение диаметра более чем на 5 % от номинального и трубы с надрезами и царапинами в осевом направлении глубиной более 0,5 мм и в кольцевом направлении более 0,7 мм.

Соединение полиэтиленовых труб между собой в основном выполняется контактной сваркой встык. Максимальная величина смещения кромок труб не должна превышать 10 % номинальной толщины стенок свариваемых труб. Сварку полиэтиленовых труб следует производить при температуре воздуха не выше +30 °С и не ниже —15 °С В виде исключения допускается сварка полиэтиленовых труб при более высоких температурах при условии охлаждения стенок труб водой через 1—2 мин после осадки. Сварку при температурах ниже —15 °С следует производить в тепляках.

Радиусы поворота (изгиба) полиэтиленовых газопроводов, выполняемые в холодном состоянии (в траншее) без применения отводов, должны быть не менее 25 диаметров для труб $D_н$=160 мм и не менее 18 диаметров для труб $D_н$=110 мм и ниже.

Для подземных газопроводов из полиэтиленовых труб специальных компенсирующих устройств не требуется. К строительству газопровода можно приступать при полном обеспечении трубами. Продолжительность хранения полиэтиленовых труб и плетей на трассе должна быть по возможности минимальной и не превышать 15 сут.

Земляные работы по рытью траншей следует производить узкотраншейными экскаваторами. Перед укладкой газопровода дно траншеи должно быть очищено от комьев грунта и камней. Сбрасывать плети с бровки траншеи и перемещать отдельные трубы и плети волоком не допускается. Газопровод после укладки в траншею должен опираться на

всем своем протяжении на плотное естественное или искусственное основание. Для компенсации температурных удлинений плеть укладывается змейкой в горизонтальной плоскости. Сварку замыкающих стыков и присыпку плети проводят летом в самое холодное время суток (рано утром), а зимой в самое теплое время суток.

Аварийный запас в количестве не менее 5 труб на каждый типоразмер следует предусматривать для хранения в условиях, близких к условиям работы газопровода Хранение аварийного запаса труб предусматривается в котловане. Концы труб закрываются инвентарными деревянными заглушками, трубы накрываются двумя слоями толя или рубероида и засыпаются песком. Стальные участки (вставки) полиэтиленовых газопроводов должны защищаться от коррозии весьма усиленной изоляцией и средствами электрозащиты. При выполнении изоляции стальных участков газопроводов температура битума в зоне соединения полиэтиленовых труб со стальными не должна превышать 80 °С, при этом должно быть исключено его попадание на полиэтиленовые трубы.

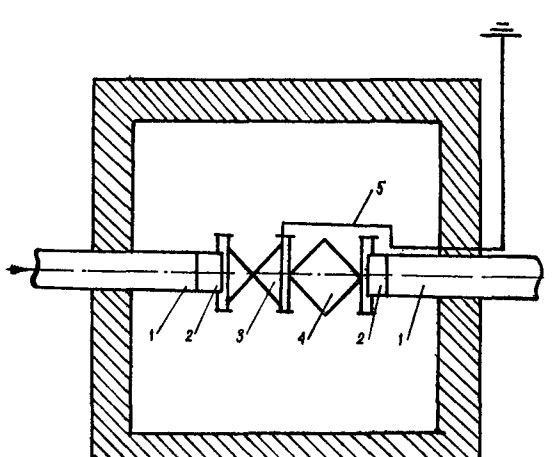


Рис. 7.3. Схема заземления арматуры в колодцах на газопроводах из полиэтиленовых труб:
1 — полиэтиленовая труба; *2* — втулка под фланец; *3* — задвижка; *4* — компенсатор; *5* — заземлительный контур

Для избежания возможных разрядов целесообразно заземлить арматуру (задвижки, компенсаторы, стальные вставки и т. д). Заземление выполняется из стальной полосы, угловой или арматурной стали и др. (рис 7 3). Присоединение заземления к арматуре выполняется в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

При работе с полиэтиленовыми трубопроводами необходимо учитывать специфические особенности материала труб, а именно: высокий коэффициент линейного удлинения (в 8—25 раз выше, чем у стальных труб), сравнительно низкие механическую прочность и твердость и резкое снижение прочностных свойств труб при повышении *t*.

Контроль за качеством монтажа полиэтиленовых газопроводов необходимо осуществлять при: транспортировании и хранении труб; трубозаготовительных и земляных работах; производстве сварочных работ; укладке газопровода, испытании и сдаче в эксплуатацию. Эти работы выполняются технадзором заказчика.

Полиэтиленовые трубы и трубные заготовки необходимо хранить в закрытых отапливаемых помещениях без естественного освещения. Температура внутри складских помещений не ниже +5 °С. Помещения хранения оборудуются специальными стеллажами или контейнерами, предохраняющими трубы от механических повреждений. Полиэтиленовые трубы на стеллажах должны иметь равномерное опирание. В помещениях хранения стеллажи, контейнеры располагаются не ближе 1 м от нагревательных приборов.

В процессе погрузки и разгрузки полиэтиленовых труб нельзя допускать их механического повреждения, т. е не сбрасывать и не тащить трубы волоком. Пластмассовые трубы при перевозке укладываются в штабель на ровную поверхность. При перевозке полиэтиленовых плетей необходимо использовать прицепы-роспуски, платформы или специальные плетевозы. Край трубопровода может свешиваться с кузова или прицепа не более чем на 1,5 м.

Получаемые на склад трубы обязательно должны иметь сопроводительный документ (сертификат) завода-изготовителя и маркировку «ПНД-ГАЗ». На складе осуществляется входной контроль полиэтиленовых газопроводов Выбрасываются сплющенные трубы, имеющие уменьшение диаметра более чем на 5 %, а также с механическими повреждениями (надрезы, царапины) в осевом направлении более 0,5 мм и в кольцевом более 0,7 мм.

При строительстве газопроводов из полиэтиленовых труб наиболее трудоемкие и ответственные работы необходимо выполнять в центрально-заготовительных мастерских (ЦЗМ) строительно-монтажных организаций. В ЦЗМ выполняются: отбраковка и резка труб, предварительная подгонка фланцевых соединений и узлов для установки в колодцах, изготовление разъемных и неразъемных соединений полиэтиленовых труб со стальными, сварка труб в секции и предварительное их испытание на прочность и плотность. Желательно соединять трубы в плеть длиной 24 м. Перед отправкой на строительную площадку готовые углы и секции маркируются цветной водостойкой краской. Чтобы не допустить снижение прочностных особенностей полиэтиленовых трубопроводов, на ЦЗМ осуществляют контроль за механической обработкой труб, формированием и гнутьем труб, сваркой труб.

Разметку на полиэтиленовых трубах производят обычными измерительными инструментами, при этом линии реза наносятся металлической чертилкой, а размерные линии — мелом или восковым карандашом. Резку пластмассовых труб выполняют на станках с дисковыми пилами по ГОСТ 980—69 * тип *А* профиль I с частотой вращения диска 2000—2300 об/мин. Качественная резка получается тогда, когда используются

пилы без разведенных зубьев. Можно использовать для ручной резки труб ножовки по металлу, мелкозубые пилы и столярные ножовки.

Обточка и торцовка пластмассовых труб выполняются на специальных приспособлениях фрезами или резцовыми головками Угол заточки фрезы 25—30°, частота вращения от 1000 до 2000 об/мин. Не следует применять для заточки полиэтиленовых труб абразивные материалы, так как они засаливаются.

Формирование труб осуществляют для отбортовки при разъемном соединении Перед формированием концы полиэтиленовых труб необходимо разогреть до размягчения, предварительно сняв внутреннюю фаску под углом 45°. Нагревают и размягчают полиэтиленовые трубы в жидкостных ваннах с глицерином, гликолем. Ванны оборудуются терморегулятором. Температура нагрева жидкости не должна превышать 100 °С. Зависимость времени нагрева концов труб от толщины стенки трубы записывается следующим образом: 40—65 с для труб с толщиной стенки 3—5 мм; 120—250 с — 6—9 мм; 330—380 с — 10—12 мм. Длина нагреваемых концов должна в 1,5 раза превышать длину формируемого раструба

Угловые отводы из полиэтиленовых труб могут изготавливаться с предварительным нагревом труб до размягчения. Чтобы избежать смятия труб, перед нагревом во внутреннюю полость трубы в качестве наполнителя вставляют набитый песком чехол из плотной ткани или резинового шлаига, наружный диаметр которого на 1 мм меньше, чем внутренний диаметр изгибаемой трубы. Для гнутья труб применяют трубогибочные станки или приспособления. При выполнении отвода необходимо учитывать упругость трубы, для чего необходимо увеличивать угол на 25—30°. Согнутая труба сразу охлаждается водой, после чего вынимается из приспособления. Готовый отвод должен быть ровный и гладкий. Гофры и вмятины не допускаются

Соединение полиэтиленовых труб типа ПНД, применяемых для газоснабжения, необходимо выполнять только контактной сваркой встык. Для сварки встык необходимо применять центрирующее приспособление, снабженное нагревательным инструментом и торцовочным устройством Для получения коэффициента сварки, равного 1, необходимо помимо строгого контроля температуры нагревательного инструмента контролировать усилие прижатия торцов свариваемых труб к нагревательному инструменту и сжатие оплавленных торцов между собой. Точное определение усилия при стыковании труб необходимо во избежание образования усадочных раковин в сварном шве. Сварка труб и фасонных частей должна производиться из труб и фасонных частей одной поставки. Максимальная величина несовпадения кромок труб не должна превышать 10 % номинальной толщины стенки свариваемой трубы.

В объем работ по контролю за качеством сварочных работ входит:

а) проверка квалификации сварщика, а также состояния сварочного инструмента, механизмов,

б) контроль качества применяемых материалов;

в) пооперационный контроль сборки и сварки стыков газопроводов;

г) проверка прочности сварных соединений и характера их разрушения.

До начала работ по сварке газопровода сварщик производит пробную сварку не менее пяти стыков в условиях, аналогичных строительству газопровода. Вырезанные из каждого стыка образцы испытываются в соответствии с «Инструкцией по проектированию и строительству подземных газопроводов из неметаллических труб» (СН 493—77). Если результат неудовлетворительный, то производится повторное испытание удвоенного числа образцов. В случае повторного неудовлетворительного результата испытания образцов сварщика необходимо отстранить от работы. При повторном прохождении практики и сдаче экзаменов он может быть допущен к работе.

При пооперационном контроле сварки проверяются правильность центровки труб, совпадение кромок, величина зазора между свариваемыми трубами, режим сварки и качество сварных соединений. Сварные соединения полиэтиленовых труб подвергаются проверке внешним осмотром и механическим испытаниям. Внешний вид полученных контактной тепловой сваркой соединений должен удовлетворять следующим требованиям:

отклонение величины углов между осевыми линиями трубопровода и соединительными деталями в месте стыка не должно превышать 2°;

наружная поверхность раструбов соединительных деталей, сваренных с трубами, не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом;

наружный валик сварного шва должен симметрично и равномерно распределяться по ширине и всему периметру трубы;

высота валика должна быть в пределах 3—5 мм для труб с толщиной стенки 7 мм и более;

не допускаются непровары, надрезы и трещины по линии сварного шва; высота корня сварного шва должна быть выше цилиндрической поверхности трубы

Сварные соединения полиэтиленовых труб подвергаются испытанию в соответствии с ГОСТ 11262—80 на осевое растяжение для определения прочности и характера разрушения сварного шва Испытание сварных соединений проводится по истечении 24 ч после сварки и 3 ч после вырезки образцов из стыкового соединения. Сварные стыки полиэтиленовых газопроводов считаются выдержавшими испытания, если не менее 70 % вырезанных из стыкового соединения образцов имеют эластичный характер разрушения, а 30 % образцов имеют прочность не ниже 80 % прочности основного материала трубы.

Газопроводы из полиэтиленовых труб прокладываются только подземно Для нормальной и длительной работы газопровода предъявляются повышенные требования к производству земляных работ — подготовке траншеи, глубине укладки, применяемому грунту для засыпки и т. д.

Продольный профиль основания траншеи должен соответствовать проектному уклону трубопровода и обеспечивать плотное прилегание трубопровода к основанию по всей длине. В скальных и крупнообломочных грунтах или в песчаных и глинистых грунтах, содержащих включение крупнообломочных грунтов, а также при случайных переборах грунта основания следует предусматривать выравнивание основания песчаным или местным грунтом с тщательным уплотнением (подушка под трубопроводом не менее 10 см над выступающими неровностями).

При засыпке трубопровода каменистым грунтом необходимо производить предварительную его засыпку мягким грунтом на толщину 20 см выше верхней образующей. Нагрузка на подземный газопровод зависит от степени уплотнения грунта. Нормальная степень уплотнения достигается трамбованием засыпки послойно (слой не более 20 см). Для достижения повышенной степени уплотнения грунта засыпки толщина трамбуемых слоев принимается из условия обеспечения плотности грунта засыпки не менее 1,5 т/м^3 при песчаных грунтах и супесях; 1,6 т/м^3 — при суглинках и глинах. При укладке трубопроводов в траншее уплотнение грунта засыпки производится до верха трубопровода по всей ширине траншеи

Перед засыпкой газопровода из полиэтиленовых труб типа СЛ рекомендуется наполнять его воздухом давлением 0,1 МПа, которое должно быть снижено до атмосферного перед пуском газа.

Испытание и сдачу в эксплуатацию полиэтиленовых газопроводов производят в соответствии с СНиП III-29—76. Газопровод из полиэтиленовых труб с участками из металлических труб испытывается и принимается в целом (не раньше чем через 2 ч после окончания сварочных работ). Длина отдельных участков газопровода, подлежащих испытанию на прочность и плотность, назначается в зависимости от конкретных условий строительства, но должна быть не более 12 км для газопровода диаметром до 200 мм и 8 км для газопровода диаметром более 200 мм.

Участок газопровода, подготовленный к испытанию, ограничивается с обоих концов установкой стальных заглушек. На одной из заглушек вваривают штуцера для подключения шланга компрессора и установки манометра.

При сдаче в эксплуатацию пластмассовых газопроводов строительно-монтажные организации должны представлять рабочей комиссии документацию, перечень которой приведен в СНиП III-29—76, а также: схему сварных стыков, выполненную на кальке; протокол механических испытаний стыков газопровода; паспорт результатов испытания неразъемного соединения пластмассовых труб с металлическими.

Ввод в эксплуатацию газопроводов из полиэтиленовых труб разрешается только при наличии у эксплуатационной организации аварийной службы, аварийного запаса труб, элементов разъемных соединений для ремонта.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТМАССОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Долговременная прочность пластмассовых труб при номинальных давлении и температуре должна обеспечивать надежность газопровода в течение 50 лет, что возможно только при условии правильной его эксплуатации, обеспечиваемой комплексом соответствующих организационно-технических мероприятий.

Профилактические осмотры. Нормальная работа пластмассового трубопровода может быть нарушена в результате выхода из строя какого-либо элемента системы Наиболее вероятными повреждениями на пластмассовых газопроводах могут быть. повреждения труб, соединительных деталей, арматуры или сварных стыков. Низкая температуропроводность пластмассовых труб (в 300—150 раз меньше стальных) и относительно низкая теплостойкость должны учитываться при эксплуатации газопроводов в условиях пониженных температур (в зимний период).

К эксплуатации газопроводов из полиэтиленовых труб допускаются рабочие и инженерно-технические работники, сдавшие экзамены по эксплуатации и ремонту этих газопроводов, а также по Правилам безопасности в газовом хозяйстве в объеме выполняемой ими работы и имеющие соответствующие удостоверения. К сварке полиэтиленовых труб при производстве ремонта или присоединении ответвлений к действующим полиэтиленовым газопроводам допускаются лица, обученные по «Программе обучения сварщиков полиэтиленовых труб» и сдавшие экзамены комиссии, назначенной предприятием. Повторная проверка знаний рабочих безопасных методов работ должна проводиться не реже одного раза в год.

Ввод в эксплуатацию газопроводов из полиэтиленовых труб разрешается производить только при наличии аварийного запаса труб, элементов разъемных соединений, материалов и оборудования для ремонта полиэтиленовых газопроводов

Аварийный запас труб должен составлять не менее 2 % от протяженности принимаемых в эксплуатацию газопроводов (но не менее пяти труб каждого диаметра) и соответствовать сортаменту уложенных труб. Подготавливается запас труб заказчиком и строительно-монтажной организацией и передается безвозмездно эксплуатирующей организации при сдаче газопровода в эксплуатацию. Все работы по обслуживанию газопроводов из полиэтиленовых труб должны выполняться согласно утвержденным в установленном порядке инструкциям в сроки, предусмотренные графиками.

В первый год эксплуатации обход трасс газопроводов низкого давления должен производиться не реже четырех раз в месяц, а трасс газопроводов высокого и среднего давлений — ежедневно. Сроки обхода трасс газопроводов на последующие годы эксплуатации устанавливаются исходя из местных условий, состояния газопроводов и накоплен-

ного опыта обслуживания. Сроки обходов утверждаются вышестоящей организацией газового хозяйства. Для обхода трасс газопроводов из полиэтиленовых труб должны быть составлены маршрутные карты, на которых указываются: номера карт, схемы и номера участков трассы газопровода с привязками к местности или специальным указателям, протяженность газопроводов, а также сооружения, подлежащие проверке на загазованность. При обходе трасс газопроводов из полиэтиленовых труб необходимо осуществлять:

проверку исправности сооружений на газопроводах, а также загазованности газовых колодцев, контрольных трубок и расположенных на расстоянии до 15 м в обе стороны от оси газопровода колодцев других коммуникаций (канализации, теплосети, водопровода, телефона и др.), подвалов зданий, коллекторов;

наблюдение за состоянием настенных указателей и реперов;

наблюдение за дорожными, сельскохозяйственными и другими земляными работами, проводимыми вблизи трассы газопровода;

устранение мелких неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации;

очистку крышек колодцев и коверов от снега, льда и грязи.

Подземные полиэтиленовые газопроводы всех давлений после ввода их в эксплуатацию должны подвергаться периодической проверке на плотность. Кроме того, постоянно контролируется состояние полиэтиленовых труб и их соединений, арматуры, изоляции и средств электрохимзащиты стальных вставок. Проверку плотности газопроводов рекомендуется осуществлять приборным методом, позволяющим выявлять утечки газа без вскрытия грунта.

Проверка газопроводов всех давлений на герметичность приборным методом должна быть проведена после первого года эксплуатации и в дальнейшем проводиться не реже одного раза в год Допускается замена проверки на плотность опрессовкой газопроводов воздухом по методике и нормам испытаний на плотность, производимым при окончании строительства газопроводов в соответствии с требованиями СНиП III-29—76 и Правилами безопасности в газовом хозяйстве.

Состояние полиэтиленовых труб, их соединений и изоляции стальных вставок определяется шурфовым осмотром. Шурфовый осмотр полиэтиленовых газопроводов производится только в местах установки стальных вставок. На 1 км распределительных газопроводов и на каждой квартальной разводке проверяется не менее одной вставки. Для возможности осмотра стыковых соединений полиэтиленового газопровода со стальной вставкой длина шурфа должна быть 1,5—2 м. Засыпка газопровода после шурфового осмотра выполняется песком или мягким грунтом без комьев и твердых включений на высоту не менее 20 см от верхней образующей трубы с тщательной подбивкой пазух. Последующая засыпка производится обычным порядком. При шурфовании полиэтиленовых газопроводов необходимо принимать все меры предосторожности, исключающие механические повреждения труб.

Ремонтные работы. В зависимости от дефекта и степени разрушения ремонт газопроводов выполняется без замены или с заменой поврежденного участка. При локализации аварий для ликвидации утечек газа из полиэтиленовых газопроводов всех давлений в качестве временной меры допускается применение баидажей, хомутов и муфт с уплотнением из маслобензостойкой резины по ГОСТ 1338—78 *, а для газопроводов низкого давления — лшкой синтетической ленты ТУ 102-320—82, ТУ 102-166—82 или глиняного пластыря.

При появлении мелких трещин (длиной до 35 мм) ремонт полиэтиленовых газопроводов низкого давления выполняется заваркой дефектных мест прутковой сваркой без замены поврежденного участка. При нарушении стыков полиэтиленовых труб, а также при значительных механических повреждениях трубопровода (проколы диаметром более 35 мм, трещины длиной более 35 мм) ремонт должен производиться путем вырезки дефектных участков и вварки полиэтиленовых катушек длиной не менее 500 мм.

Допускается ремонт газопроводов низкого и среднего давления с помощью стальной вставки на неразъемных соединениях с полиэтиленом При обнаружении неплотностей в неразъемных соединениях полиэтиленовых труб со стальными эти соединения вырезаются и заменяются новыми. Качество ремонтных работ определяется наружным осмотром и проверкой плотности соединений приборным методом или пневматическим испытанием всей системы согласно СНиП III-29—76 и Правилам безопасности в газовом хозяйстве. Запрещается использование обмыливания при проверке сварных соединений полиэтиленовых труб, так как мыло является поверхностно активным веществом по отношению к полиэтилену и может вызвать появление трещин в напряженных участках сварных швов.

При капитальном ремонте полиэтиленовых газопроводов производится замена участков с дефектными трубами или стыками, ремонт колодцев, арматуры, переходов и т. п. Присоединение вновь построенных газопроводов к действующим, заполнение их газом, а также продувка после выполнения врезки являются газоопасными работами и должны выполняться в соответствии с требованиями Правил безопасиости в газовом хозяйстве. Работы по присоединению (врезке) новых газопроводов к действующим газопроводам из полиэтилеиовых труб должны выполняться специализированными бригадами или службами предприятий газового хозяйства или организаций, выполняющих их функции.

Способы присоединения построенных газопроводов зависят от давления газа в действующем газопроводе, материала и диаметра труб присоединяемого газопровода. Присоединение газопроводов из полиэтиленовых труб следует выполнять контактной сваркой к стандартным фасонным частям, заранее установленным в действующем газопроводе или устанавливаемым в процессе врезки. Врезка стальных ответвлений, как правило, производится в стальные вставки, вмонтированные в полиэтиленовые трубы. В случае отсутствия стальных вставок присоедине-

ние отводов к действующим полиэтиленовым газопроводам с давлением до 0,3 МПа может осуществляться через полиэтиленовый патрубок с применением фрезы для вырезки отверстия.

При подготовке к производству работ по присоединению вновь построенных газопроводов к действующим необходимо.

проверить и подготовить техническую документацию (паспорта и исполнительные чертежи действующего и построенного газопроводов), а также состояние построенных газопроводов и установленного оборудования;

составить план организации работ в соответствии с требованиями Правил безопасности в газовом хозяйстве;

подготовить эскизы (схемы) узлов присоединения и пусковую схему газопроводов с указанием всех запорных устройств, заглушек и продувочных свечей; все оборудование и арматуру пронумеровать в соответствии со схемой;

подготовить необходимые материалы, оборудование, защитные средства.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТМАССОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

При работе с пластмассовыми трубами, растворителями, клеями выделяются вредные пары и газы В случае загорания пластмассовых материалов выделяются токсичные вещества, воздействующие на нервную систему, слизистые оболочки, органы дыхания. При трубозаготовительных и сварочных работах возможны ожоги нагретыми трубами и инструментом, разбрызгивающимся глицерином. Поэтому, выполняя работы по монтажу, ремонту и эксплуатации газопроводов из пластмассовых труб, необходимо выполнять требования СНиП III-4—80 «Техника безопасности в строительстве», ГОСТ 12.1.004—85 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 12.3.003—75 «ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности», а также «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил безопасности в газовом хозяйстве».

К монтажу и обслуживанию газопроводов из пластмасс допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, инструктаж по технике безопасности, а также сдавшие экзамены специальной комиссии Запрещается допускать к работе лиц с заболеваниями верхних дыхательных путей. В производственных помещениях должен предусматриваться систематический контроль за содержанием в воздухе рабочей зоны токсичных и взрывоопасных газов и паров. Каждое рабочее место, связанное с механической и тепловой обработкой, а также сваркой и склеиванием пластмассовых труб и деталей, должно быть хорошо освещено и оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

Работать нужно в специальной одежде из трудновоспламеняемого материала и рукавицах, а также пользоваться защитными очками с простыми стеклами. В случае ожога необходимо место травмы промыть 0,2 %-ным раствором марганцевокислого калия и прикрыть стерильным бинтом. Рукоятки электроинструментов и инструментов, работающих с нагревом, должны быть выполнены из электро- и термоизоляционного материала и не должны нагреваться выше температуры 40 °С. Для нагревательного инструмента необходимо предусматривать специальные подставки и футляры с защитными асбестовыми покрытиями.

Переносные электрифицированные инструменты, используемые при работе в помещении с повышенной опасностью, а также вне помещений, должны быть рассчитаны на напряжение не выше 36 В. В помещениях, где повышенная опасность отсутствует, допускается напряжение 127 и 220 В с обязательным применением диэлектрических перчаток, галош и ковриков Для получения пониженного напряжения запрещается использовать автотрансформаторы, дроссельные катушки и реостаты.

В местах производства работ с полиэтиленовыми трубами, а также около мест их складирования и хранения запрещается разводить огонь, производить электро- и газосварочные работы и хранить легковоспламеняющиеся вещества. Ацетон, предназначенный для обезжиривания соединяемых поверхностей труб, должен находиться в металлической емкости вместимостью не более 200 $см^3$. Емкость должна быть герметически закрыта

Не следует допускать разбрызгивания растворителей. Смоченную растворителями ветошь после использования немедленно удаляют из помещения. Хранить растворители необходимо в специально отведенных прохладных вентилируемых местах. Ацетон вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, носа и горла. При отравлении ацетоном человеку необходим свежий воздух, а при обморочном состоянии — вдыхание нашатырного спирта.

Выполняя трубозаготовительные работы, необходимо учитывать упругие свойства пластмассы и надежно закреплять трубы в процессе механической обработки. Перед разогревом труб в глицериновой ванне нужно проверить отсутствие влаги на концах труб (иначе возможны выплески глицерина и ожоги). Нагрев пластмассовых труб для их формирования и сварки производить открытым огнем запрещается. Во избежание пожара на рабочем месте не допускается скопление стружки, ветоши и других отходов.

При сварочных работах не допускается нагревать инструмент выше температур, предусмотренных технологией сварки, так как, разлагаясь при перегреве, пластмассы выделяют вредные газы Сварочные инструменты и приспособления необходимо оберегать от попадания на них различных масел. Использование защитных пленок на основе фторопласта для предотвращения налипаний оплавленного материала труб на рабочие поверхности электронагревательных инструментов обязывает следить за тем, чтобы температура инструмента не была выше 250 °С, так как

при более высоких температурах фторопласт разлагается, выделяя высокотоксичные газы.

Персонал, работающий с клеями, должен обеспечиваться спецодеждой, спецобувью, фартуками из прорезиненной ткани, головными уборами, средствами защиты органов дыхания. Руки защищаются резиновыми перчатками. Клеевые вещества, как и растворители, хранят в сосудах с герметически закрывающимися крышками. Курить в помещениях, где находятся банки с клеями и растворителями и где производят склеивание, запрещается, так как это может привести к взрыву паров растворителя. Подогревать клей и его растворители запрещается. Для исключения искрообразования вскрытие тары с клеем или растворителем должно производиться пластмассовыми, резиновыми и деревянными шпателями. Пролитый клей засыпают песком и убирают в специально отведенное место совком, изготовленным из материалов, не вызывающих искрения.

Работающим с клеями необходимо ежемесячно проходить медицинское освидетельствование и при обнаружении кожных заболеваний временно или постоянно переходить на другой участок работы По окончании работы люди, работающие с клеем, должны безопасными растворителями и теплой водой с мылом смыть клей с рук и спецодежды, после чего принять горячий душ.

При монтаже и испытании газопроводов рабочие должны пользоваться исправными и испытанными средствами защиты и приспособлениями. Если работы выполняются ниже уровня земли, следует проверять устойчивость и надежность крепления стенок и откосов в траншеях. Обнаруженные обвалы, а также нарушения крепления стенок траншей необходимо полностью устранять до начала работ.

Испытания газопровода проводят под руководством специально выделенного инженерно-технического работника. Лица, участвующие в работах по испытанию, должны быть предварительно проинструктированы. Во время испытания запрещается ходить по газопроводу, садиться на него, прислонять к нему переходные мостики, обстукивать трубы, отрывать их от земли или оттягивать от стенок траншеи.

На время проведения пневматических испытаний трубопроводов должна устанавливаться охраняемая зона. Минимальное расстояние в любом направлении от испытываемого трубопровода до границы зоны при подземной прокладке — 10 м. Границы зоны отмечают флажками. Наблюдение за охраняемой зоной осуществляют контрольные посты: для наружных трубопроводов в условиях хорошей видимости один пост на 200 м трубопровода, в остальных случаях число постов определяют с учетом местных условий, с тем чтобы охраняемая зона была обеспечена надежно В вечернее и ночное время охраняемая зона должна быть хорошо освещена.

Пребывание людей в охраняемой зоне во время подъема давления в трубопроводах при испытаниях на прочность запрещается. Компрессор, используемый при проведении испытаний, следует расположить вне охраняемой зоны. При подъеме давления в газопроводе необходимо непре-

рывно вести наблюдения за показаниями манометров В случае повышения давления в трубопроводе (вследствие его нагрева) производится сброс воздуха. При обнаружении трещин или других повреждений, утечек воздуха на разъемных соединениях испытания следует прекратить до устранения неисправностей и повреждений. Перед продувкой трубопроводов после испытаний устанавливают щиты у концов труб для защиты людей от выдуваемых твердых частиц и предметов.

ГЛАВА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ АВАРИЙНЫХ И ГАЗООПАСНЫХ РАБОТ

АВАРИЙНО-ДИСПЕТЧЕРСКИЕ СЛУЖБЫ И ИХ ЗАДАЧИ

Для локализации и ликвидации аварийных ситуаций в газовых хозяйствах организуются аварийно-диспетчерские службы (АДС) с круглосуточной работой без выходных и праздничных дней. Аварийные работы в системах газоснабжения предприятий (заводов, фабрик и др.), самостоятельно осуществляющих эксплуатацию систем газоснабжения, выполняются силами и средствами газовых служб предприятий. По заявкам таких предприятий АДС предприятия газового хозяйства (межрайгаза) принимают участие в части локализации аварий путем отключения аварийных участков от системы газоснабжения города (района, поселка), а также контролируют ход выполнения аварийных работ.

Задачами АДС являются: круглосуточный прием заявок и устранение утечек и аварийных повреждений на газопроводах и установках; профилактические работы по предупреждению аварий на участках газового хозяйства; контроль за давлением в газовых сетях и гидравлическим режимом их работы; учет и анализ аварий и повреждений; хранение документации на распределительные газопроводы и внесение в нее изменений и дополнений.

Каждая служба должна быть укомплектована штатом инженерно-технических работников и обученных рабочих и иметь материальную базу (мастерские, склады, механизмы, инструмент и т. д.). Аварийно-диспетчерская служба должна иметь аварийные автомобили, землеройные механизмы, сварочные агрегаты и другое оснащение, обеспечивающее незамедлительный выезд дежурной бригады на место аварии и быстрое выполнение аварийных работ.

В случае возникновения аварий на объектах городского газового хозяйства начальник смены АДС или лицо, его заменяющее, должны вызвать на место работ скорую медицинскую помощь, пожарную охрану и наряд милиции (если это необходимо по ходу развития аварийной ситуации). В особых случаях организуется эвакуация людей из загазован-

ных помещений, которым угрожает опасность взрыва, а также прекращается движение транспорта и проход пешеходов Решение об эвакуации населения из загазованного помещения принимается при содержании в воздухе более 0,8 % природного и 0,4 % сжиженного газа.

Деятельность АДС по предотвращению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций определяется Планом локализации и ликвидации аварий и Планом взаимодействия служб различных ведомств (пожарной охраны, скорой помощи, милиции, теплосети, водоканала и др). План взаимодействия служб различных ведомств должен утверждаться исполкомом Совета народных депутатов [2].

Для каждого газо-, взрыво- и пожароопасного производства, цеха, установки, а при необходимости для всего предприятия должны быть разработаны планы ликвидации аварий (ПЛА). В ПЛА должны предусматриваться [8].

а) возможные аварии и условия, опасные для жизни людей и места их возникновения;

б) мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией, а также порядок оповещения об аварии;

в) мероприятия по ликвидации аварий в начальной ситуации их возникновения, а также действия инженерно-технических работников и рабочих;

г) места нахождения средств для спасения людей и ликвидации аварии;

д) действия аварийной службы и пожарной части в начальной стадии аварии.

План ликвидации аварий разрабатывается и ежегодно пересматривается комиссией, определенной руководителем предприятия, но при обязательном участии начальника отдела охраны труда и техники безопасности, главного механика, главного энергетика, начальников АДС, пожарной части и соответствующего цеха (отделения, службы) ПЛА утверждается главным инженером предприятия за месяц до начала следующего года.

При утверждении и пересмотре ПЛА должны быть представлены и приложены к нему:

а) акт проверки исправности вентиляционных устройств;

б) акты проверки наличия и исправности средств для спасения людей, противопожарного оборудования и средств пожаротушения;

в) акты об исправности запасных выходов; аварийного освещения, связи и аварийной сигнализации.

План ликвидации аварий должен содержать: оперативную часть; распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварии, и порядок их действия; список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии. К ПЛА прилагаются схемы расположения основных коммуникаций, список лиц, ответственных за выполнение мероприятий и исполнителей, список членов АДС (ДГСД) с указанием мест постоянной работы и

домашних адресов, инструкций по аварийной остановке агрегатов, установок, планы помещений с указанием мест хранения средств защиты, размещения вентиляционных установок, входов и выходов, щитов со средствами пожаротушения

План ликвидации аварий должен быть изучен всем административно-техническим персоналом и рабочими цеха (службы, производства), а также работниками АДС (ДГСД) и пожарной части. Ознакомление с планом должно быть оформлено под расписку. Знание ПЛА проверяется во время учебных работ и учебных занятий по графикам [8, 17]. График тренировок утверждает главный инженер предприятия.

ВЫПОЛНЕНИЕ АВАРИЙНЫХ РАБОТ

Аварийными называются работы, требующие безотлагательных действий по их устранению, поэтому производятся без наряда на газоопасные работы по ликвидации прямой угрозы людям и материальным ценностям, после чего работы выполняются по наряду. К аварийным относятся работы по ликвидации проникания газа в здания и сооружения; закупорок и других повреждений, связанных с нарушением режима газоснабжения; утечек газа в различных помещениях, при взрывах и пожарах. В первую очередь аварийная служба проводит такие работы, которые ограничивают распространение и размеры аварии, а ликвидацию серьезных последствий выполняют в дальнейшем силами эксплуатационного персонала.

Заявки на аварийные работы подаются в случае:

появления запаха газа в зданиях, оборудованных газовыми приборами и установками (газифицированных) и не имеющих газового оборудования (не газифицированных);

утечки газа из наружных и внутренних газопроводов, сооружений на них и запорных устройств.

образования закупорок (ледяных или снежных пробок и др.) в газовых вводах и газопроводах, в результате чего ухудшается или полностью прекращается снабжение потребителей газом;

резкого колебания давления газа в газопроводах и приборах;

внезапного прекращения поступления газа к потребителям;

отравления населения или обслуживающего персонала продуктами неполного сгорания газа, а также в случае взрывов, пожаров, воспламенения газа и т. д.;

неисправности оборудования ГРП, ГРУ, вследствие чего прекращается или нарушается нормальное газоснабжение потребителей.

АДС городского газового хозяйства ликвидирует аварии на наружных газопроводах города независимо от их ведомственной подчиненности (за исключением газопроводов и оборудования, находящихся на ведомственных территориях). Аварии на газопроводах и газовом оборудовании предприятий и организаций, находящихся на заводских терри-

ториях или в цехах, ликвидируются силами и средствами этих предприятий или организаций.

Каждую заявку на утечку газа, взрыв газовоздушной смеси, отравление, загазованность помещений, подвалов и т. д. записывают в журнал регистрации аварийных заявок под очередным порядковым номером с начала каждого года. Листы этого журнала должны быть прошнурованы, пронумерованы и скреплены печатью городского газового хозяйства. При получении извещения (заявки) о наличии газа в помещении дежурный АДС обязан дать инструктаж заявителю о принятии необходимых мер, предотвращающих аварии и несчастные случаи (выключение газовых приборов, проветривание помещений, запрещение пользоваться открытым огнем и т. п.).

В основу организации работ по выполнению аварийных заявок должно быть положено требование о прибытии бригады АДС (в сельской местности — персонала эксплуатационного участка) на аварийный объект в предельно короткий срок, установленный положением об АДС. По всем извещениям о взрыве, пожаре, загазованности помещений аварийная бригада к месту аварий должна отбыть в течение 5 мин [17]

Аварии на подземных газопроводах являются наиболее опасными Поэтому при получении сообщения об аварийном повреждении газопровода или появлении запаха газа в зданиях или сооружениях должны быть приняты немедленные меры к выявлению и устранению повреждения газопровода. Наиболее характерными видами повреждений являются разрывы сварных стыков, образования свищей в результате коррозии газопровода, повреждения арматуры, пробоины газопроводов землеройными механизмами. В здания и сооружения газ может проникнуть непосредственно по грунту через фундаменты (или под ними) зданий, но чаще всего газ проходит по различным подземным коммуникациям· по каналам теплосети, по газовым и водопроводным вводам, по канализационным трубам и т. п. Особенно опасно попадание газа в каналы теплосети и телефонии, так как по ним газ может распространяться на значительные расстояния, измеряемые сотнями метров, и одновременно проникать, в первую очередь по вводам, в несколько зданий. Опасность увеличивается с повышением давления в газопроводах.

Признаками повреждения подземного газопровода может быть: появление запаха газа в подвале здания; в подъезде или лестничной клетке здания; на улице, в колодце, тоннеле Возможными причинами появления запаха газа в подвале жилого дома могут быть· нарушение целостности подземного газопровода (разрыв стыка, образование свища в результате коррозии газопровода и др.); проникновение газа через грунт и по подземным коммуникациям.

При локализации аварии рекомендуется такая последовательность проведения работ:

принимается заявка, инструктируется заявитель по мерам безопасности до прибытия аварийной бригады;

регистрируется заявка и выписывается наряд аварийной бригаде;

проводится краткий инструктаж аварийной бригады о порядке выполнения газоопасных работ на объекте, подготавливается необходимая исполнительно-техническая документация,

на месте аварии расставляются предупредительные и запрещающие знаки у въезда к аварийному объекту и охраняются входы в подвал и лестничные клетки с целью недопущения огня в загазованном помещении;

определяется концентрация горючего газа в подвале, на лестничных клетках и в помещениях первого этажа с помощью газоанализаторов и газоиндикаторов во взрывобезопасном исполнении;

при концентрации природного газа до 0,8 %, сжиженного — до 0,4 % и отсутствии газа в помещениях первого этажа производится интенсивная вентиляция подвала, лестничной клетки и помещений первого этажа; осуществляется постоянный контроль за изменением концентрации газа; отыскиваются места утечек; проверяются на загазованность соседние подвалы, тоннели, колодцы и другие смежные коммуникации.

Если установить точное место повреждения газопровода быстро не удалось, а поступление газа в подвал продолжается, отрывается траншея в местах возможного поступления газа. После выполнения всех перечисленных выше работ, в результате которых руководитель аварийной бригады может быть уверен в том, что ситуация на месте аварии находится под контролем бригады и опасность взрывов, пожаров, несчастных случаев и прочих осложнений полностью исключена, должны быть приняты меры к отыскиванию места утечки газа из подземного газопровода.

Отыскивание мест повреждения и их устранение производятся согласно Плану локализации и ликвидации аварий и технологических карт по ремонту повреждений на газопроводах. Наиболее трудно решается задача отыскания утечек газа в условиях сложной системы разветвленных подземных газовых сетей, находящихся под плотным дорожным покрытием проездов и пересекающихся с большим числом других коммуникаций. Промерзание грунта в зимнее время еще больше осложняет эту работу. В связи с этим контролируется наличие газа во всех смежных коммуникациях, колодцах, каналах и принимаются меры по их интенсивной вентиляции. Необходимо выявить наиболее загазованную зону и наиболее вероятные участки поврежденных газопроводов.

При поступлении заявки «Отравление продуктами сгорания газа» первоначально исследуются возможные причины отравления: нарушение или отсутствие тяги в дымоходе от газовой колонки; нарушение правил пользования газовой колонкой (самовольная установка, отсутствие приточной вентиляции и т. д.); неправильная эксплуатация газовых приборов (не отрегулированы горелки, не соответствует диаметр сопла, отсутствие вентиляции, неплотность дымохода, завал и засорение дымохода, влияние зоны ветрового подпора, влияние инверсии и т. п.) [2]. Затем выполняются работы по предотвращению и локализации аварии:

знакомство с обстановкой на месте аварии;

интенсивная вентиляция квартиры, помощь пострадавшим;
определение причины отравления,
проверка на загазованность квартиры, смежных с нею помещений;
составление соответствующего акта.

Согласно плану взаимодействия служб диспетчер вызывает на аварийный объект службы скорой помощи, домоуправления (при необходимости — милицию).

Утечки газа, вследствие которых могут возникнуть аварии (взрывы, пожары), если не будут точно соблюдены требования Правил безопасности, Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, вероятны на всех этапах транспортирования, хранения и использования сжиженного газа.

Наиболее характерные утечки:

1) в соединениях резиновых рукавов со штуцерами;

2) в сальниках вентилей, резьбовых соединениях арматуры;

3) в предохранительных клапанах;

4) в резинотканевых шлангах (рукавах), которые могут быть случайно пробиты, прорезаны или местами протерты вследствие ветхости;

5) во фланцевых соединениях;

6) в струбцинах и накидных гайках, у которых ослаблены уплотнительные прокладки;

7) в сварных швах баллонов.

Случайные утечки газа не менее опасны, чем происшедшие вследствие какой-либо неисправности прибора или трубопровода. Возникают они в основном вследствие небрежности, невнимательности, забывчивости работников, пользующихся газовыми приборами или ответственных за работу агрегатов и установок. Назовем некоторые из них:

1. На рампе газовой плиты вместо крана горелки, намеченной к использованию, открывают иногда кран, дающий доступ газа в горелку духового шкафа или на соседнюю горелку, которую не зажигают. Вытекающий и неподожженный газ воспламеняется при соприкосновении с горящим пламенем, происходит вспышка, а иногда и взрыв.

2. При включении в работу водонагревателя, не имеющего блокировки безопасности, или кипятильника открывают краны и с большим опозданием подносят зажженную спичку к горелке. Вытекающий в течение какого-то промежутка времени газ заполняет топку и от поднесенного пламени взрывается.

3. Такое же явление, но в более крупных масштабах, происходит в том случае, когда топочное пространство котла или печи не провентилировано, газ пущен в горелку до внесения в топку зажженного запальника.

Наличие утечек газа определяется: по запаху газа; по шуму выходящего газа; по падению давления в газопроводах и у газовых приборов, что дополнительно устанавливается при контрольных опрессовках; с помощью газоанализаторов и газосигнализаторов; с помощью шурфовых и буровых осмотров на подземных газопроводах; методом

нанесения мыльной эмульсии на стыковые, фланцевые и резьбовые соединения. **Не разрешается применять для обнаружения утечек газа огонь.**

Профилактические мероприятия, проводимые для предотвращения утечек газа, прежде всего, должны строиться таким образом, чтобы приучить весь персонал к строгому порядку, которого требует газовое хозяйство. Несоблюдение межремонтных сроков, неполный объем выполнения операций при надзоре за газовыми сетями и оборудованием могут привести к тяжелым авариям и преждевременному износу и выходу из строя оборудования.

Профилактический надзор за состоянием подземных и надземных газопроводов должен начинаться еще во время строительства, в процессе приемки их и ввода в эксплуатацию. Так, помимо контроля за качеством работ, который обязана вести строительно-монтажная организация, эксплуатационная организация, принимающая сооружение, должна производить выборочную или полную проверку качества изоляционных покрытий газопроводов, и особенно тех, которые производятся на трассе, а не в условиях ЦЗМ.

После ввода газопроводов, газового оборудования и приборов в эксплуатацию устанавливается профилактический надзор за ними в сроки, установленные Правилами безопасности в газовом хозяйстве и инструкциями по эксплуатации. **При профилактических или аварийных ремонтных работах не следует допускать никаких временных исправлений. Ремонт необходимо производить основательно и немедленно после обнаружения утечки газа.**

Любые аварийные работы, не говоря уже о самых сложных и опасных из них, т. е. тех, которые связаны с ликвидацией аварий или утечек газа из подземных газопроводов, организуются и проводятся на основе:

а) единоначалия и вытекающей из этого положения ответственности за каждое принятое (или непринятое) решение руководителем работ;

б) предварительного распределения обязанностей и объема работы среди членов аварийной бригады с их последующей корректировкой руководителем в зависимости от развития аварийной ситуации;

в) обязательного доклада (отчета) каждым исполнителем руководителю о результатах выполнения порученного дела (отдельной операции) для получения следующего задания,

г) безусловного обеспечения максимальной степени безопасности как для себя лично, так и для своих товарищей и окружающей среды при минимальном расходе времени на каждую операцию в отдельности и всю работу в целом;

д) максимальной занятости всех членов бригады с учетом параллельного выполнения возможно большего числа операций;

е) личного контроля руководителя за самыми сложными и опасными операциями и участками работы.

ГАЗООПАСНЫЕ РАБОТЫ

Общие положения. На всех предприятиях должны быть разработаны инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ, в которых конкретизируются условия оформления, подготовки и проведения этих работ с учетом специфических особенностей, характерных для предприятия. Инструкция должна быть согласована со службой техники безопасности, газоспасательной службой (ГСС, ДГСД, АДС), утверждается главным инженером и комитетом профсоюза [17, 24]. Сторонние организации при выполнении газоопасных работ обязаны руководствоваться инструкцией предприятия-заказчика.

К газоопасным относятся работы, при проведении которых имеется или не исключена возможность выделения в рабочую зону взрыво- и пожароопасных или вредных паров, газов и других веществ, способных вызвать взрыв, загорание, оказать вредное воздействие на организм человека, а также работы при недостаточном содержании кислорода (ниже 20 %).

На каждом предприятии, по каждому цеху (службе) должен быть разработан перечень газоопасных работ. В нем раздельно указываются работы: I — проводимые с оформлением наряда-допуска; II — проводимые без оформления наряда, но с обязательной регистрацией таких работ перед их началом в журнале; III — вызванные необходимостью ликвидации или локализации возможных аварийных ситуаций и аварий. Перечень газоопасных работ должен периодически, не реже 1 раза в год, пересматриваться и переутверждаться.

На проведение газоопасных работ оформляется наряд-допуск (эти работы, как правило, выполняются в дневное время). К выполнению их допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, обученные безопасным методам и приемам работы, применению средств индивидуальной защиты, правилам и приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим и прошедших проверку знаний в установленном порядке. К газоопасным работам, связанным с применением кислородно-изолирующих противогазов и воздушных изолирующих аппаратов, могут привлекаться только лица, прошедшие специальное обучение.

Каждая газоопасная работа состоит из двух этапов: подготовка объекта к проведению работы; непосредственное проведение работы.

Подготовительные работы. Подготовка объекта к проведению на нем газоопасной работы осуществляется эксплуатационным персоналом цеха (производства) под руководством ответственного за подготовку лица. При этом должен быть выполнен весь комплекс подготовительных работ, предусмотренных в соответствующих инструкциях и наряде-допуске. При этом должны приниматься следующие меры по максимальному снижению опасности газоопасной работы: снижение давления; удаление вредных и взрывоопасных продуктов; исключение поступления их

из смежных технологических систем; исключение возможных источников искрообразования; отключение электрооборудования.

Место производства газоопасных работ должно быть ограждено, а при необходимости выставлены посты с целью недопущения пребывания посторонних лиц в опасной зоне, проезда автотранспорта Перед началом проведения газоопасной работы производится анализ воздушной среды на содержание взрывоопасных веществ с записью результатов в наряде-допуске. В период подготовки к проведению газоопасной работы осуществляется проверка наличия и исправности средств индивидуальной защиты, инструментов, приспособлений; проводится инструктаж исполнителей; проверяется их умение пользоваться средствами защиты, знание безопасных приемов работы и методов оказания первой помощи пострадавшим, о чем делается отметка в наряде-допуске.

Ответственный за проведение подготовительных работ несет ответственность за правильность и надежность отключения участка проведения газоопасной работы и выполнения мер безопасности, предусмотренных в наряде-допуске или в журнале учета газоопасных работ, выполняемых без оформления наряда-допуска.

Исполнители газоопасных работ несут ответственность за выполнение всех мер безопасности, предусмотренных в наряде-допуске, в инструкциях по рабочим местам для работ, регистрируемых в журнале учета газоопасных работ, выполняемых без наряда-допуска. Они обязаны пройти инструктаж по безопасному проведению работ и расписаться в наряде-допуске, ознакомившись с условиями, характером и объемом работ на месте их выполнения. Исполнители выполняют только ту работу, которая указана в наряде, и только по указанию ответственного лица за проведение этой работы

Проведение газоопасных работ. Газоопасные работы следует выполнять бригадой исполнителей в составе не менее двух человек. Перед началом работ ответственный за их проведение опрашивает каждого исполнителя о самочувствии, проверяет выполнение подготовительных работ, обеспеченность бригады соответствующими средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью, инструментом, приспособлениями. Работы, связанные с возможным выделением взрывоопасных продуктов, а также в загазованной среде, должны выполняться в трудновоспламеняемой спецодежде и спецобуви с применением инструмента и приспособлений, не дающих искр.

Ответственный за проведение газоопасных работ несет ответственность за правильность и полноту принятых мер безопасности. Он обязан проверять готовность объекта к проведению работ и прекращать работы при возникновении опасной ситуации. В случае, когда подготовка и проведение газоопасной работы выполняется одним составом исполнителей, допускается назначать одного руководителя за ее подготовку и проведение при условии, что назначенное лицо знает безопасные методы и приемы ведения работы и освобождено от выполнения других обязанностей на период ее проведения.

Дополнительные меры безопасности при работе внутри емкостей, в колодцах, тоннелях. Емкости, подлежащие вскрытию, осмотру, чистке или ремонту, должны быть освобождены от продукта, отключены от действующих систем трубопроводов с помощью стандартных заглушек, пропарены, промыты и продуты инертным газом и чистым воздухом. Перед началом работ внутри емкостей и на все время их проведения в зоне газоопасных работ на видном месте вывешивается плакат «Газоопасные работы», который снимается после их окончания и только с разрешения ответственного за проведение работ.

Пребывание в емкости разрешается, как правило, одному человеку при условии, что за его работой наблюдает один человек На рабочего, спускающегося в емкость, должен быть надет спасательный пояс с сигнально-спасательной веревкой. Пояс, карабин и веревка должны быть испытаны. При отсутствии зрительной связи между работающим и наблюдающим должна быть установлена система подачи условных сигналов

Наблюдающий должен находиться у люка емкости в таком же снаряжении, как и работающий, имея при себе противогаз в положении «наготове». Он обязан следить за сигналами и поведением работающего, за состоянием воздушного шланга противогаза и расположением воздухозаборного устройства При необходимости наблюдающий вызывает к месту работ ответственного за проведение работ, используя доступные способы связи и сигнализации, спускается в емкость для оказания помощи пострадавшему в противогазе после предварительного оповещения ответственного за проведение газоопасных работ.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ внутри емкости без средств индивидуальной защиты органов дыхания, должны быть изложены в инструкции по организации и проведению газоопасных работ и включать в себя:

непрерывную подачу свежего воздуха в емкость;

постоянный контроль состояния воздушной среды;

наличие у каждого работающего и наблюдающего шланговых противогазов в положении «наготове», спасательных поясов с закрепленными на них спасательными веревками и другие меры, обеспечивающие безопасность работающих.

Для спуска рабочего в емкость и подъема из нее применяются переносные лестницы. Проверка исправности, устойчивости и надежности закрепления лестницы по месту работы проводится в присутствии ответственного за проведение работ.

Рабочий при спуске в емкость и при выходе из нее не должен держать в руках какие-либо предметы. Все необходимое ему должно подаваться в емкость способом, исключающим их падение и травмирование работающих. Если в действиях работающего внутри емкости имеют место отклонения от обычного поведения, а также при возникновении обстоятельств, угрожающих его безопасности, работу следует немедленно прекратить, а рабочего из емкости эвакуировать. По окончании ра-

бот внутри емкости ответственный за их проведение перед закрытием люков должен лично убедиться в том, что в емкости не остались люди, убран инструмент и не осталось посторонних предметов и сделать об этом запись в наряде-допуске.

Работа внутри колодцев, тоннелей и в траншеях без средств защиты органов дыхания не допускается. На период производства работ открытые люки колодцев, траншей должны быть ограждены, а в ночное время освещены.

Первичный пуск газа на объект. Ввод в эксплуатацию объектов газоснабжения производится на основании приемочных актов и заключается в пуске газа. На проведение работ по пуску газа выдается наряд на газоопасную работу и составляется план организации работ.

До пуска газа ответственный за пуск обязан провести инструктаж слесарей пусковой бригады по правилам безопасности при пуске газа и проверить:

а) отсутствие механических повреждений и незаглушенных участков газопровода от запорного устройства на вводе в здания до отключающих устройств у потребителей газа (внешний осмотр);

б) наличие, исправность и положение (закрытое) кранов перед горелками агрегатов или приборов;

в) наличие и исправность у слесарей пусковой бригады инструмента, резиновых шлангов и материалов.

При обнаружении любой неисправности пуск газа не должен производиться до полного ее устранения. Запрещается производить пуск газа без контрольной опрессовки газопроводов. При низком давлении продувку ведут давлением газа в сети, на среднем давлении 1000—500 даПа. Продувка производится осторожно и постепенно во избежание образования искр от ударов камней и других предметов, могущих оказаться в газопроводе.

Не разрешается пуск газа в жилые дома, если техническое состояние газопроводов и газовых приборов проверено не во всех квартирах. Проверка плотности соединений огнем запрещается. При пуске газа выпуск газовоздушной смеси должен производиться через продувочные «свечи», расположенные в конечных точках газопроводов или других местах, обеспечивающих ее безопасный выпуск. На время продувки у «свечей» необходимо поставить проинструктированных дежурных. В радиусе 10 м от места выпуска газовоздушной смеси не должно допускаться открытого огня, курения и других действий, способных вызвать загорание газовоздушной смеси.

Присутствие посторонних лиц, жителей квартир в местах производства работ по пуску газа и присоединению приборов запрещается Пуск газа в квартиры вновь построенных жилых домов, как правило, должен производиться до их заселения. Окончание работ по пуску газа отмечается в наряде, который должен быть приложен к исполнительно-технической документации данного объекта.

При вводе в эксплуатацию газового хозяйства промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий присоединение (врезка) газовой сети предприятия к городским распределительным газопроводам и пуск газа в сеть предприятий должны проводиться управлением газового хозяйства (межрайгазом) на основании заявки предприятия, совхоза (колхоза). Работа по врезке в магистральный газопровод производится службой магистральных газопроводов.

При первичном пуске газа и после ремонтных работ надо внимательно следить за тем, чтобы подача газа производилась под давлением, не выше того, на которое рассчитаны газопроводы. Во время пуска газа и непосредственно после него надо вести усиленное наблюдение за всей системой газопроводов, а при подземной их прокладке и за всеми подземными сооружениями, колодцами и подвалами, находящимися в зоне шириной 15 м по обе стороны от подземного газопровода. Особенно необходимо такое наблюдение зимой и ранней весной, когда промерзание грунта над газопроводом затрудняет выход газа на поверхность.

Присоединение к действующим газопроводам. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям относится к ответственным газоопасным работам. Они выполняются по утвержденному плану работ с выдачей наряда на газоопасные работы. При подготовке к этим работам:

а) составляется эскиз (схема) узлов присоединения;

б) выбирается способ присоединения;

в) устанавливается порядок снижения давления в газопроводах, где это необходимо, и обеспечение его стабильности на время присоединения;

г) определяется и подготавливается требуемое количество материалов, защитных и спасательных средств и средств оказания первой помощи;

д) закрываются задвижки, краны и пробки на присоединяемом газопроводе.

На практике применяются следующие методы подключения новых газопроводов к действующим:

1) присоединение под газом (низкое давление 40—100 даПа);

2) присоединение под газом газопровода среднего и высокого давления без снижения давления с применением специальных приспособлений;

3) присоединение труб с отключением и полным освобождением труб от газа.

В процессе работ применяются местные выключения газа при помощи деревянных дисков, мешковины, глины, резиновых шаров.

Подключение нового газопровода методом отключения действующего с использованием резиновых камер показано на рис. 8.1. Данный метод применяется для газопроводов диаметром до 600 мм. При этом давление газа необходимо снижать до 150 даПа. Предвари-

тельно проверяются исправность ручного насоса для накачки в камеры воздуха и герметичность камер; устанавливаются U-образные манометры для контроля давления газа. Последовательность выполнения работ следующая: автогеном вырезаются отверстия диаметром около 100 мм в действующем газопроводе; сбивается пламя и охлаждается газопровод; вводятся через отверстия в газопровод камеры и накачиваются воздухом, обеспечивая надежное прилегание к телу газопровода; продувается через вырезанные отверстия отключенный участок газопровода; врезается новый газопровод с задвижкой и временной заглушкой. После этого извлекаются камеры из действующего газопровода, завариваются вырезанные отверстия, восстанавливается давление газа и проверяется плотность соединения.

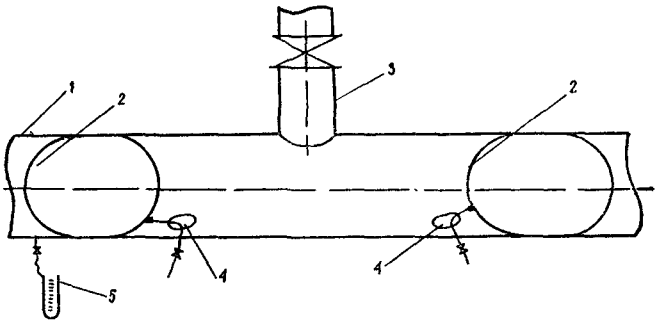


Рис. 8.1. Присоединение к действующему газопроводу при помощи резиновых камер:

1 — действующий газопровод; *2* — резиновые камеры, *3* — новый отвод, *4* — вырезанное отверстие в действующем газопроводе для ввода в газопровод камер, *5* — U образный манометр

Присоединение с помощью козырька (рис 8 2) выполняется в такой последовательности.

1. Место присоединения очищают от изоляции.

2. Намечают мелом и обрезают торец трубы *1* вместе со стальной заглушкой

3. Вырезают в патрубке *9* козырек *4*, размеры которого должны обеспечить удаление вырезаемого диска *5* (стенки трубы) из газопровода (на козырьке делается фаска).

4. На поверхности газопровода *6* намечают мелом окружность диаметром, равным внутреннему диаметру присоединяемой трубы *1*, и в центре приваривают стержень *3* диаметром 5—8 мм и длиной до 200 мм для удаления вырезаемого куска трубы. По этой окружности резаком вырезают диск, но оставляют перемычку шириной 5 мм для удержания диска Вырезка производится сверху вниз. Загоревшийся при резке газ гасят, замазывая отверстие глиной по мере продвижения

резака. В случае ее высыхания производится повторное промазывание разжиженной глиной. По окончании вырезки диска пламя горящего газа должно быть погашено, а место вырезки охлаждено.

5. Устанавливается, прихватывается и приваривается присоединительный патрубок *9* без козырька к газопроводу и к присоединяемой трубе.

6. В соединительный патрубок через «окно», образованное вырезанным козырьком, вставляют деревянный диск *2* на глиняном уплотнении.

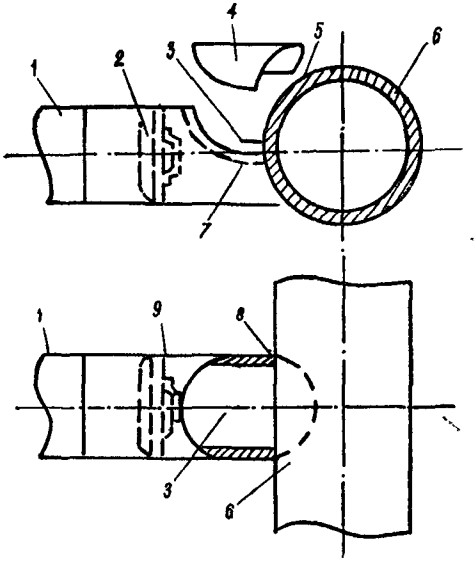


Рис. 8.2. Тавровое присоединение газопровода под газом:

1 — присоединяемая труба; *2* — деревянный диск, *3* — стержень для извлечения вырезаемой стенки трубы; *4* — козырек, *5* — вырезаемая стенка трубы (окно); *6* — труба действующего газопровода; *7* — накладка; *8* — сварной шов; *9* — соединительный патрубок

7. Подгоняют козырек к присоединительному патрубку и к газопроводу

8 Извлекают деревянный диск, выбивают кувалдой из цветного металла надрезанную стенку трубы и извлекают наружу при помощи приваренного стержня, после чего немедленно плотно накладывают на листовом асбесте «козырек» Утечка газа должна быть прекращена уплотнением асбеста. Уложенный козырек временно закрепляется закруткой из мягкой проволоки диаметром 3 мм.

9. Вновь присоединенный участок газопровода продувают до полного удаления газовоздушной смеси

10. Производится приварка козырька с предварительной очисткой фаски. Для обеспечения прочности сверху трубы плотно подгоняют и устанавливают поверх козырька накладку из листовой стали и обваривают внахлестку. Накладка берется размером на 20 мм больше козырька и должна его перекрывать. Перед установкой накладку нагревают газовой горелкой, выгибают молотком и подгоняют по трубе и козырьку.

11. Сварные швы обстукивают молотком, очищают от шлака и проверяют на плотность мыльной эмульсией при рабочем давлении газа.

12. Место присоединения очищают и покрывают изоляцией.

13. Устанавливают контрольную трубку и траншею засыпают.

Торцевое присоединение (рис. 8.3) выполняют в следующем порядке.

1 На очищенной трубе действующего газопровода *2* намечают мелом и вырезают газовым резаком козырек *4* на расстоянии до 500 мм от стальной заглушки. Размеры козырька должны обеспечить свободную установку деревянного диска Вырезка его производится по окружности сверху вниз. Прорезанную щель замазывают глиной. По окончании вырезки козырек остается на месте Трубу в месте вырезки охлаждают.

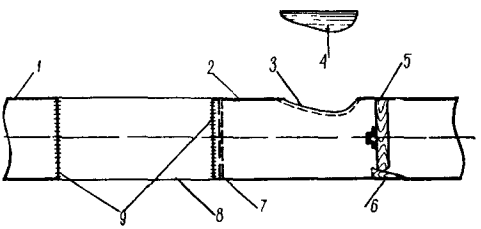


Рис 8.3. Торцевое присоединение газопровода

1 — присоединяемая труба; *2* — труба действующего газопровода, *3* — накладка; *4* — козырек; *5* — деревянный диск, *6* — деревянный клин для закрепления диска, *7* — стальная заглушка, *8* — катушка — соединительная труба; *9* — сварные швы

2 Козырек отделяют от трубы и внутри трубы действующего газопровода устанавливают деревянный диск *5*, закрепляемый деревянным клином *6*, для уплотнения промазываемым глиной. При диаметре трубы меньше 150 мм вместо деревянного диска в трубу закладывают пробку из мешковины с глиной Снимают фаску на козырьке и производят подгонку его к трубе.

3. Размечают концы присоединяемой трубы *1* и трубы действующего газопровода *2*, производят обрезку концов труб и заглушек. На концах снимают фаски.

4 Размечают и вырезают соединительную катушку *8*, на которой снимают фаски под сварку. Длина катушки определяется разрывом между присоединяемой трубой и действующим газопроводом с учетом припусков на подгонку.

5. Устанавливают катушку между соединяемыми трубами, производят прихватку, а затем сварку встык.

6. После охлаждения вынимают деревянный диск и накладывают на свое место козырек на листовом асбесте Козырек временно закрепляют на трубе закруткой из мягкой стальной проволоки диаметром 3 мм.

7. Производят продувку газом присоединяемого участка газопровода.

8. Приваривают козырек к трубе с предварительной очисткой фаски от асбеста и загрязнений. Для обеспечения прочности сверху трубы плотно подгоняют и устанавливают накладку из листовой стали и обваривают внахлестку. Установка накладки и последующие операции аналогичны изложенному выше.

Для обеспечения хорошего качества шва при приварке козырька во избежание необходимости установки поверх козырька накладки лабора-

торией Ленгаза предложена взамен асбеста и глины паста для промазывания прорезанной щели. Состав пасты, %: мрамор — 53; плавиковый шпат — 18, кварцевый песок—9, размолотые до крупности помола, проходящего в сито с 1200 отв./см². Все размешивается в жидком стекле (20 %).

Телескопическое присоединение при помощи надвижной трубы и приварка к действующему газопроводу (рис. 8 4) выполняются в такой последовательности.

1. Очищают места присоединения от изоляции.

2. Заготовляют соединительную надвижную трубу *3*, внутренний диаметр которой больше наружного диаметра присоединяемого газопровода *2* на 15—20 мм (длина трубы определяется разрывом между присоединяемой трубой и действующим газопроводом с добавлением 100—150 мм).

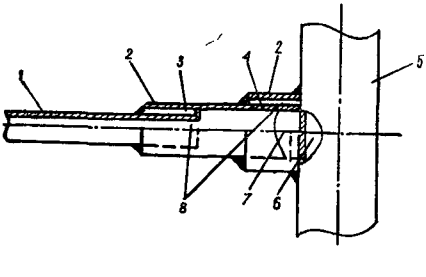


Рис 8.4 Телескопическое присоединение газопровода под газом:

1 — присоединяемая труба; *2* — асбестовая набивка, *3* — соединительная труба, *4* — патрубок, *5* — труба под газом; *6* — вырезаемая стенка трубы; *7*—стержень для извлечения вырезаемой стенки; *8* — упорные кольца

3. Подготавливают наружный патрубок *4* длиной 100—150 мм, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра соединительной трубы *3* на 15—20 мм.

4. Устанавливается, выверяется и прихватывается к трубе действующего газопровода *5* патрубок *4* Оси патрубка *4* и присоединяемого газопровода *1* должны совпадать После подгонки патрубок *4* приваривают к трубе *5*.

5. Обрезают стальную заглушку на конце присоединяемого газопровода *1*, после чего на нее надвигают соединительную трубу *3*

6 К концам труб *1* и *3* приваривают упорные кольца, наружный диаметр которых берется на 2—3 мм меньше $D_{вн}$ трубы *3* и патрубка *4*.

7. Через патрубок по намеченной окружности на газопроводе производят вырезку стенки с оставлением перемычки шириной 3—4 мм для удержания куска от выпадения. Предварительно приваривают стержень *7* для извлечения вырезанной стенки. Загоревшийся при резке газ гасят обмазыванием глиной.

8. Производят контрольную надвижку соединительной трубы *3*: один конец трубы должен упираться в стенку *5* действующего газопровода, другой — лежать на трубе *1* не менее чем на 100 мм.

9. Кувалдой и зубилом перерубают перешеек («окно») *8* и извлекают при помощи стержня *7* «окно» наружу, после чего надвигают трубу до упора в стенку действующего газопровода.

10 При помощи конопатки производится уплотнение зазора между стенками труб асбестовым шнуром до прекращения выхода газа.

11. Производится продувка газом до удаления газовоздушной смеси.

12 Концы труб *3* и *4* подогревают пламенем газовой горелки и подвальцовывают.

13. Производится сварка трубы *3* и патрубка *4* внахлестку.

Последующие операции выполняются аналогично ранее описанным способам. Работы по извлечению «окна» и последующее уплотнение зазоров асбестовым шнуром выполняются в противогазах.

Присоединение газопровода, находящегося под газом, при помощи надвижной разрезной муфты (рис. 8.5) выполняется следующим образом.

1. Очищают места соединений от изоляции.

2. Заготовляют муфту *2* из двух одинаковых половин трубы. Внутренний диаметр муфты берется больше наружного диаметра соединяе-

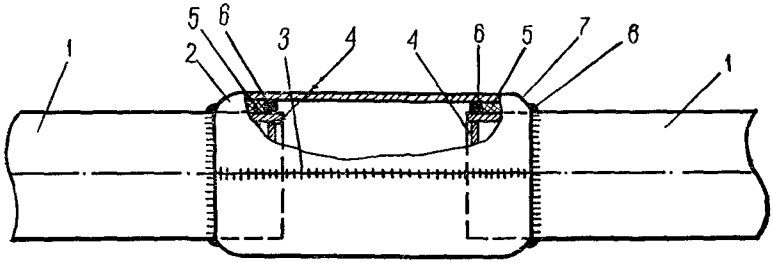


Рис. 8 5 Соединение газопроводов под газом при помощи разрезной надвижной муфты:

1 — соединяемые трубы; *2* — надвижная муфта, *3* — продольный сварной шов, *4* — стальные заглушки, *5* — асбестовая набивка; *6* — упорные кольца, *7* — места обжима торцов муфты под сварку; *8* —сварные швы

мых труб *1* на 15—25 мм. Длина муфты определяется расстоянием между торцами труб с добавлением 200 мм. Муфта надвигается на концы соединяемых труб.

3. Намечают мелом линии на торцах труб на расстоянии 10—15 мм от заглушек для обрезки концов труб вместе с заглушками. Загоревшийся газ гасят глиной.

4. К концам соединяемых труб приваривают упорные кольца *6*.

5. На конце одной из присоединяемых труб складывают две половинки разрезной муфты, после чего их сваривают вместе.

6. Производят контрольную проверку муфты путем надвижки ее на конец другой трубы.

7. Отделяют надрезанные концы труб и заглушки и немедленно надвигают муфту на другую трубу. При этом оба конца трубы должны быть перекрыты муфтой не менее чем на 100 мм.

8. Зазоры между стенками муфты и труб конопатят асбестовым шнуром и уплотняют до прекращения выхода газа.

9. После продувки труб газом концы муфты нагревают газовой горелкой и подвальцовывают ударами молотка до прилегания их к трубам. Производят приварку концов муфты.

Остальные операции аналогичны ранее описанным подсоединениям.

Присоединение к газопроводам высокого и среднего давления без снижения давления газа с применением задвижки производится так (рис. 8.6): к стенке газопровода в месте присоединения (в центре) приваривают муфту *1* диаметром 50 мм, в этом же месте при-

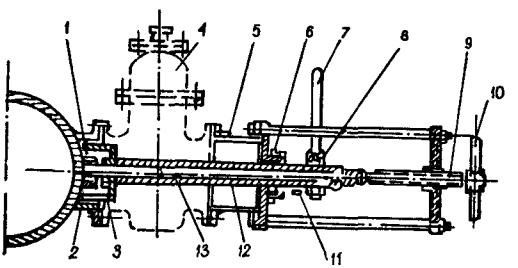


Рис. 8.6. Приспособление для присоединения к газопроводу через задвижку без снижения давления газа:

1 — муфта; *2* — патрубок; *3* — чашечная фреза; *4* — задвижка; *5* — камера, *6* — сальник камеры, *7*, *10* — рукоятки, *8* — храповый механизм; *9* — нажимной винт, *11* — стопорный болт; *12* — полый шпиндель; *13* — штанга

варивают патрубок с фланцем *2* диаметром, соответствующим диаметру присоединяемой трубы газопровода. Оси муфты и патрубка должны совпадать. К патрубку присоединяют задвижку *4*. Задвижку открывают и в муфту ввертывают штангу *13*. На штангу надевают полый шпиндель *11* с чашечной фрезой *3* на конце и камерой *5* с сальником *6*. Камера имеет фланец, которым она крепится к задвижке. Вращением полой штанги фрезы, которая постепенно досылается нажимным винтом, в трубе вырезается отверстие Вырезанную стенку трубы с помощью штанги после ослабления нажимного винта *9* поднимают в камеру, а задвижку закрывают. Приспособление снимают и к задвижке подсоединяют трубу газопровода. Недостатком указанного способа является обязательное применение задвижки и оставление ее на газопроводе. При малом диаметре присоединяемого газопровода вместо задвижки применяется кран, а вместо чашечной фрезы — сверло.

Присоединение с устройством обводной трубы (байпаса) (рис. 8.7) применяется на время производства работ при установке запорных устройств на действующих газопроводах, а также при переключении существующих вводов для обеспечения непрерывности подачи

газа. Диаметр обводной трубы берется равным 1/3—1/5 диаметра соединяемых труб.

Работы выполняют в следующей последовательности.

1. Изготовляют обводную трубу длиной, равной длине выключаемого участка, с добавлением 1,5—2 м; заготавливают два патрубка длиной 50 мм, внутренний диаметр которых на 10—15 мм больше наружного диаметра обводной трубы.

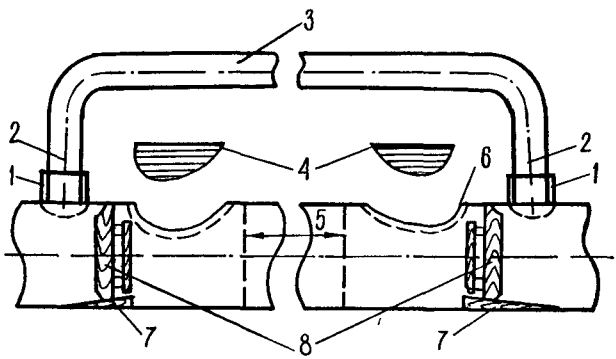


Рис. 87. Схема устройства обводной трубы для ремонта участка газопровода под газом

1 — патрубки; *2* — прутки; *3* — обводная труба, *4* — козырьки, *5* — границы выключаемого участка действующего газопровода, *6* — накладка, *7* — деревянные клинья; *8* — деревянные диски

2 На расстоянии 0,75—1,0 м от границ выключаемого участка сверху трубы намечают мелом окружности диаметром, равным внутреннему диаметру обводной трубы (байпаса), к центру окружности приваривают стержень диаметром 5—8 мм, длиной 200 мм На эти окружности приваривают сплошным швом два патрубка. Производят контрольную установку обводной трубы в приваренные патрубки.

3 Внутри патрубков по намеченной окружности вырезают диски в стенках действующих газопроводов (оставляют перемычки в 2—3 мм), при этом загоревшийся газ гасят глиной

4. Вырезанные диски выбивают и вынимают при помощи стержней наружу. Устанавливают внутри патрубков обводную трубу Места просачивания газа конопатят асбестовым шнуром. Установленный байпас прихватывается к патрубку сваркой в 3—4 местах.

5. В намеченных мелом местах на присоединяемых трубах на расстоянии 100 мм от обводной трубы вырезают два козырька. После охлаждения они последовательно отделяются, и внутри трубы устанавливают деревянные диски на уплотнении из глины или пробки из мешковины с глиной

6. На отключенном участке производят работы, по окончании которых деревянные диски вынимают. Козырьки заваривают.

7. Обрезают заподлицо с поверхностью труб оба патрубка с байпасом и на обрезанные отверстия накладывают диски, вырезанные в начале работы.

8. Все сварные швы испытываются, и участок газопровода изолируется.

Подготовка котлована и приямка, изоляция газопровода в месте врезки и последующая засыпка котлована осуществляются организацией, строившей и присоединившей газопровод. Перед производством работ по присоединению новых газопроводов к действующим, средства электрохимической защиты должны быть отключены. Построенные газопроводы перед врезкой и пуском газа должны быть подвергнуты контрольной опрессовке. Давление воздуха в присоединяемых газопроводах должно сохраняться до начала работ по их присоединению или пуску газа. Присоединение газопроводов внутри зданий и помещений под газом не разрешается.

По окончании всех работ по присоединению и продувке газопровода необходимо выполнить проверку плотности сварных швов прибором или мыльной эмульсией под рабочим давлением; произвести обход трассы газопровода, сделать отметку в наряде на газоопасные работы о выполнении работ по присоединению, внести соответствующие записи в строительный паспорт газопровода об изоляции места присоединения и засыпке котлована. Наряд на выполнение работ по присоединению и план работ со схемами должны быть приложены к исполнительной документации на газопровод и храниться вместе с ней.

Разжимные приспособления для установки заглушек. Для разжима фланцевого соединения на толщину заглушки с прокладками применяются специальные приспособления, домкраты или медные клинья. Медные клинья допускается использовать для разжатия фланцев малых диаметров.

На газопроводах диаметром более 300 мм для разжатия фланцевых соединений привариваются специальные кронштейны для установки между ними домкратов. Применение гидравлических и реечных домкратов недопустимо. Расстояние между разжимными кронштейнами и их число выбираются в зависимости от диаметра газопровода.

Домкраты должны быть подобраны соответствующей грузоподъемности и проверены на исправность. Во избежание выскальзывания домкратов между ними и кронштейнами устанавливаются деревянные прокладки. Чтобы предотвратить падение и травмирование работающих, домкраты прикрепляются к газопроводу.

Требования к заглушкам. Толщина заглушки зависит от диаметра трубопровода и давления газа в нем и определяется расчетом. Заглушки изготавливаются из целого листа качественного металла и устанавливаются на фланцах между болтами. Каждая заглушка должна иметь хвостовик, на котором ставится клеймо, характеризующее ее толщину и диаметр. Применение случайного металла с видимыми дефектами и коррозией для изготовления заглушек запрещается.

При установке заглушек на газопроводах необходимо проверить соответствие размеров заглушки фланцевому соединению, подготовить прокладки, разработать и смазать болтовые соединения.

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ

Безопасность труда является основной и неразрывной частью программы экономического и социального развития нашего общества. Создание хороших условий для работы, обеспечение безопасности производственных и эксплуатационных процессов, охрана труда, строгий контроль за соблюдением требований техники безопасности — вопросы государственной важности. Это обстоятельство в настоящее время, как никогда ранее, вызывает необходимость безусловного соблюдения требований как Правил безопасности в газовом хозяйстве Госгортехнадзора СССР, Правил технической эксплуатации и требований безопасности труда в газовом хозяйстве, так и Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора СССР. В соответствии с указанными правилами все работники, занятые обслуживанием газопроводов и газового оборудования, должны быть обучены и аттестованы с выдачей удостоверений.

Администрация предприятия обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний. Руководители предприятий и организаций обязаны организовать и проводить ведомственный контроль за состоянием и эксплуатацией газового хозяйства, соблюдением норм, правил и инструкций по строительству и эксплуатации газопроводов, оборудования и газопотребляющих агрегатов

На каждом предприятии газового хозяйства должны быть составлены и утверждены (главным инженером и профсоюзным комитетом) инструкции по охране и безопасности труда, устанавливающие правила выполнения работ и поведения работника применительно к видам выполняемых операций. Инструктаж рабочих по указанным инструкциям, как первичный (перед допуском к работе вновь принятых), так и очередной (в установленные сроки, но не реже 1 раза в 3 мес), необходимо оформлять записями в соответствующей формы журналах или карточках под расписку лиц, проводивших инструктаж, и работников, их получивших Кроме того, рабочим также под расписку должны вручаться инструкции по безопасным методам работ по профессиям. В каждом подразделении предприятий газовых хозяйств и у каждого мастера должен быть набор инструкций по технике безопасности для всех профессий и видов работ, выполняемых данным подразделением [29]. Перечень инструкций утверждается приказом по предприятию.

Работы по обслуживанию газового хозяйства выполняют рабочие, профессии которых входят в «Перечень профессий рабочих с повышенной опасностью работ, подлежащих ежегодному обучению и проверке знаний по технике безопасности на предприятиях (организациях) системы Министерства жилищно-коммунального хозяйства УССР». При обучении работников правилам безопасности главное внимание уделяется созданию при эксплуатации газового хозяйства безопасных условий и выполнению мер предосторожности, предотвращающих в первую очередь образование взрывоопасных газовоздушных смесей, а также возникновение открытого огня любого происхождения (искры от ударов металлических предметов, искры электрической коммутации, огонь зажженной сигареты и т. д).

Для предотвращения искрообразований рабочие части инструмента, применяемого на газоопасных работах, смазывают консистентными смазками (тавот, солидол, газовая смазка и т. д.). Переносные осветительные лампы должны быть во взрывозащищенном исполнении, а их подключение к сети, а также включение в работу должно осуществляться вне зоны загазований. В целях предупреждения создания взрывоопасных газовоздушных смесей места производства газоопасных работ максимально проветривают и в необходимых случаях производят «разгазование» атмосферы замкнутых объемов помещений, подвалов, колодцев, коллекторов с помощью специальных вентиляционных или отсасывающих устройств.

Общим для обеспечения безопасности при выполнении газоопасных работ и работ на действующих электроустановках является надлежащая их организация с назначением лиц, ответственных за руководство каждой работой, и наблюдающих лиц, осуществляющих контроль за наличием ограждений, предупредительных плакатов (знаков), блокировочных средств, за безопасностью работающих от действия газа, а также за исправностью средств индивидуальной защиты, с оформлением соответствующего наряда-допуска на работы повышенной опасности. Допуск к работе при этом сопровождается проведением инструктажа рабочих по мерам предосторожности и технике безопасности. И поскольку обслуживающие элементы систем газоснабжения относятся к работам с повышенной опасностью, то и к их исполнению допускаются лица, умеющие пользоваться средствами индивидуальной защиты и оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях.

Средства индивидуальной защиты. Одним из мероприятий для защиты рабочих от производственных вредностей, возникающих при эксплуатации газового хозяйства, является применение средств индивидуальной защиты, к которым относятся спецодежда, спецобувь, средства защиты органов человека от вредных производственных факторов и предохранительные приспособления. Вид средств индивидуальной защиты диктуется спецификой выполняемой работы и метеорологическими условиями На работах с вредными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных условиях или связанных

с загрязнением, рабочим и служащим по установленным нормам выдаются специальная одежда и другие средства индивидуальной защиты [16].

На предприятиях по согласованию с комитетом профсоюза на основе отраслевых норм устанавливаются перечни работ, профессий и должностей, дающие рабочим и служащим право на бесплатное получение спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений, а для отдельных профессий — спецпитание

Спецодежда и спецобувь выдаются рабочим и служащим на срок, предусмотренный в отраслевых нормах для каждого вида одежды и обуви Во время работы работники обязаны пользоваться выданной им спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями Отказ от пользования ими рассматривается как нарушение трудовой дисциплины.

Защитные средства (очки, каски, противогазы, респираторы и др.) и предохранительные приспособления выдаются работникам в зависимости от характера и условий выполняемых работ. Рабочие и служащие при их получении должны пройти специальный инструктаж по правилам пользования защитными средствами и предохранительными приспособлениями, способам проверки исправности, а также тренировку по их применению. Если по условиям производства не удается избежать загрязнения воздуха газами или токсичными парами, в целях предупреждения отравлений следует применять средства индивидуальной защиты органов дыхания. От правильности выбора средств индивидуальной защиты и технического состояния их зависит успех и безопасность проведения газоопасных и аварийно-восстановительных работ.

По способу защиты органов дыхания от окружающей атмосферы различают шланговые, изолирующие и фильтрующие аппараты. Фильтрующие противогазы в газовом хозяйстве не применяют, так как они не обеспечивают надежности работы в загазованной атмосфере, содержащей незначительную долю кислорода. Перед работой в шланговом противогазе необходимо проверить его исправность. Противогаз годен, если при зажиме рукой гофрированной трубки невозможно дышать. Шланг противогаза должен иметь внутренний диаметр не менее 20 мм и длину не менее 8 м, но не более 15 м у самовсасывающихся и не более 40 м у противогазов с механической подачей воздуха.

При хранении противогазов необходимо соблюдать следующие условия:

а) шланговые противогазы хранят в чемоданах или сумках в аккуратно сложенном виде;

б) на противогазах обозначены размеры (номера), поэтому в шкафу должен висеть список лиц, пользующихся противогазами, с указанием номеров закрепленных за ними противогазов;

в) в помещении, где хранятся противогазы, влажность воздуха должна быть умеренной (относительная влажность 50—60 %), температура воздуха не должна выходить за пределы 3—20 °С;

г) шкафы с противогазами устанавливают на расстоянии не менее 3 м от отопительных приборов и печей и не менее 0,75 м от стен помещения, выходящих наружу, и окон;

д) резиновые части противогазов необходимо пересыпать тальком и укладывать свободно без перегибов;

е) по окончании работ маска противогаза протирается с внутренней стороны чистой тряпкой, смоченной спиртом или замыленным раствором с последующей промывкой водой, выворачивается и просушивается.

Спасательные пояса используют при работах в колодцах, котлованах и траншеях глубиной более 1,2 м. Прочный и надежно застегивающийся спасательный пояс должен охватывать талию человека и иметь две лямки, надеваемые на плечи и соединенные на спине между лопатками. В месте пересечения или соединения лямок прикреплено прочное стальное кольцо или страховой фал с карабином К этому кольцу или к пружинной защелке-карабину крепятся пеньковые веревки диаметром около 15 мм. Длина веревок должна быть не менее 6 м и на 3 м больше глубины колодца или котлована Применение стальных цепей вместо веревок не допускается из-за опасности взрыва. Нельзя использовать пожарные или монтерские пояса, не имеющие лямок (наплечных ремней) [17].

Степень пригодности поясов определяется наружным осмотром и испытанием. Наружный осмотр проводится ежедневно как перед работой, так и после каждого применения работником, за которым закреплены пояс и веревка. Запрещается использовать пояса при повреждении поясной ленты, плечевых лямок, ремней для застегивания, неисправности пряжек, отсутствии на заклепках шайб, порезе заклепками материала. Не допускается применение поясов не по размеру, а также их ушивка.

Запрещается применять карабины при любой из перечисленных неисправностей: заедание затвора карабина при его открывании; деформация карабина; наличие выступов и неровностей в месте входа крепления в замок; неплотности и выступы в месте шарнирного крепления затвора; слабое закрытие затвора. Наружный осмотр веревок проводится руководителем работы не реже одного раза в 10 дней, а также после использования в дождливую и снежную погоду и мастером перед каждым применением Веревка считается непригодной при наличии значительного числа (15—20) обрывов нитей. При обнаружении влажности веревку следует высушить.

Спасательные пояса испытывают на прочность статической нагрузкой, для чего к кольцу испытываемого пояса, застегнутого на обе пряжки, прикрепляют груз массой 200 кг, который остается в подвешенном состоянии в течение 5 мин. После снятия груза на поясе не должно быть никаких следов повреждений. Поясные карабины испытывают на прочность, как и пояса, статической нагрузкой. Для этого к испытываемому карабину прикрепляют груз массой 200 кг и оставляют его с открытым затвором под нагрузкой в течение 5 мин. После снятия груза карабин не должен изменить форму. Освобожденный затвор карабина должен пра-

вильно и свободно стать на свое место. Спасательные веревки испытывают на прочность также статической нагрузкой. Для этого к подвешенной во всю длину веревке прикрепляют груз массой 200 кг и оставляют в таком положении в течение 15 мин. Длина веревки замеряется до и после испытания. На веревке не должно быть никаких повреждений ни в целом, ни в отдельных нитях после снятия нагрузки. Оставшееся удлинение веревки от приложенной нагрузки не должно превышать 5 % ее первоначальной длины.

Испытания поясов, карабинов, веревок проводятся два раза в год специально назначенным для этой цели инженерно-техническим работником и оформляются актом. Каждому поясу и веревке присваивается инвентарный номер и прикрепляется бирка со сроками испытания.

В газовом хозяйстве в ряде случаев необходима защита органов зрения работающих от отлетающих частиц твердых тел, в частности, от стружек, окалины, кусков металла при проведении аварийных, ремонтных и других работ; от ожогов сжиженным и горючими газами при продувке трубопроводов, наполнении баллонов, цистерн; от брызг агрессивных химических веществ; ультрафиолетовых и инфракрасных лучей при электро- и газосварочных работах. Тип очков определяется специальными инструкциями в зависимости от вида выполняемых работ.

Оказание доврачебной помощи. Для правильной организации работ по оказанию первой помощи пострадавшим необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

а) места постоянного нахождения дежурного персонала обеспечить аптечкой, набором приспособлений и средств для оказания первой помощи, плакатами и правилами подачи первой помощи, искусственного дыхания и наружного массажа сердца;

б) на каждом предприятии, участке и т. д. выделить лиц, ответственных за систематическое пополнение и состояние приспособлений и средств, хранящихся в аптечках и сумках скорой помощи;

в) в каждой смене выделить обученных лиц для оказания первой помощи;

г) медицинский персонал, обслуживающий данное предприятие, должен периодически контролировать выполнение правил оказания первой помощи, состояние и своевременное пополнение аптечки необходимыми приспособлениями и средствами для оказания первой помощи.

При легких и средних отравлениях угарным газом появляются головная боль (главным образом в висках), головокружение, тошнота, рвота, резкая слабость в руках и ногах, сердцебиение. В случаях тяжелого отравления наблюдается потеря сознания, поэтому следует немедленно вызвать скорую медицинскую помощь. Во всех случаях отравления газом до прибытия врача или до отправки пострадавшего в лечебное учреждение требуется. быстро вывести или вынести пострадавшего из помещения или траншеи, где произошло отравление, на свежий воздух, уложить, приняв меры против возможного охлаждения (укрыть пальто, одеялом, обложить грелками и т. п.), устранить все, что

стесняет дыхание (расстегнуть воротник, ослабить пояс и пр.); при остановке дыхания пострадавшему необходимо на свежем воздухе или в проветриваемом помещении немедленно делать искусственное дыхание; давать нюхать нашатырный спирт с интервалом в 1—2 мин.

Если пострадавший в сознании, давать пить крепкий чай или кофе. Во всех случаях отравления целесообразно давать вдыхать кислород из кислородной подушки.

Удушье человека наступает из-за недостатка кислорода в воздухе. При этом клетки организма человека недополучают кислород, что, в свою очередь, приводит к замедлению или даже полной остановке процесса жизнедеятельности, т. е. к смерти. До прибытия врача или отправки пострадавшего в лечебное учреждение необходимо: быстро вывести или вынести пострадавшего из помещения, колодца, резервуара, где произошло удушье, на свежий воздух, устранить все, что стесняет дыхание (расстегнуть воротник, ослабить пояс и пр.); следить, чтоб пострадавший не уснул; при остановке дыхания пострадавшему необходимо делать искусственное дыхание; давать нюхать нашатырный спирт с интервалом 1—2 мин; во всех случаях целесообразно давать вдыхать кислород.

Оказание помощи при поражении электротоком складывается из трех основных факторов: изоляции пострадавшего от действия тока, оказания доврачебной помощи; поддержания жизнедеятельности организма пострадавшего до приезда скорой медицинской помощи. Освобождая человека от действия тока, нужно принять меры предосторожности, чтобы самому не оказаться в положении пострадавшего.

Прекратить поступление тока можно следующими способами: выключением рубильника или выключателя, выворачиванием электропробок или выбиванием предохранителей; разрушением (обрывом, перерубыванием) электропроводки; изоляцией пострадавшего от земли путем подкладывания сухих досок или щитов между телом пострадавшего и землей (на воздушных линиях можно сделать короткое замыкание между проводами, а в установках, где напряжение до 1000 В, пострадавшего нужно оттащить от токоведущих частей).

После освобождения от действия электротока пострадавшему немедленно надо оказать доврачебную помощь. Если он не потерял сознание и может передвигаться, то отвести в помещение, удобное для отдыха, уложить, дать выпить воды. Если после освобождения от действия электротока пострадавший находится в бессознательном состоянии, но дышит нормально и ощущается пульс, надо немедленно вызвать врача, а до его прибытия приводить пострадавшего в сознание: давать нюхать нашатырный спирт, обеспечить поступление свежего воздуха, давать кофе или чай. В случае, когда пострадавший находится в тяжелом состоянии, т. е не дышит или дышит тяжело, прерывисто, то до прибытия скорой помощи необходимо делать искусственное дыхание по способу «рот в рот», при необходимости — закрытый массаж сердца. Нельзя оставлять пострадавшего без присмотра.

Воздействие на кожу человека открытого огня вызывает термические ожоги. По своей тяжести они подразделяются на четыре степени. Наиболее легкая первая степень, при которой кожа краснеет и немного отекает. Наиболее тяжелой степенью считается четвертая, при которой кожа и ткани организма в месте ожога обугливаются. Первая помощь при ожогах и основная ее цель — не сделать пострадавшему хуже и не причинить ему дополнительных страданий. Для этого необходимо защитить пораженные участки от внешней среды и уменьшить, по возможности, болевые ощущения. В качестве защитных средств следует применять стерильные материалы (бинт, марлю, свежевыстиранные и выглаженные горячим утюгом ткани). Запрещается применять усилия для очистки кожи от налипшей или пригоревшей одежды, вскрывать пузыри, так как при этом в рану можно внести инфекцию.

Ожоги часто сопровождаются шоком. Признаки шока — бледность кожи, поверхностное дыхание, частый, но слабый пульс, полное равнодушие к окружающему. Рекомендуемые меры: дать выпить около 20 капель Зеленина или валериановой настойки, можно кофе или горячего крепкого чая, обеспечить покой до приезда врача.

Случаи обморожения возможны при попадании сжиженного газа на открытые участки тела и при работе в зимнее время с охлажденным металлом (баллонами) без защитных средств. При обморожениях необходимо обеспечить поступление тепла на обмороженный участок путем его растирания или обогрева. Побелевший обмороженный участок тела растирают до покраснения. Если на месте обморожения после принятых мер появятся отечность или пузыри, его необходимо осторожно промыть теплой водой, протереть спиртом, одеколоном или борной мазью с помощью ватного тампона и наложить стерильную повязку. Обмороженную часть тела нельзя растирать снегом, так как имеющиеся в нем льдинки могут поцарапать кожу и вызвать воспалительный процесс.

При ушибах получаются разрывы кровеносных сосудов с излиянием крови в окружающие ткани, поэтому место ушиба всегда припухает и образует синяки. Первая помощь: место ушиба охлаждать, прикладывать снег, лед, чистую тряпку, смоченную холодной водой, а затем плотно забинтовать. Не следует, если нет ранения кожи, смазывать место ушиба йодом, растирать, накладывать согревающий компресс, так как это ведет к усилению боли. При ушибах живота, сопровождаемых обморочным состоянием, резкой бледностью лица и сильными болями, требуется срочно вызвать скорую помощь для отправки пострадавшего в больницу. При наличии обморока лицо пострадавшего надо осторожно обрызгать холодной водой, давать нюхать нашатырный спирт с интервалом 1—2 мин.

Наиболее тяжелыми и опасными травмами являются ранения, которые сопровождаются сильными кровотечениями, поэтому в первую очередь надо остановить поступление крови к ране. Достигается это путем наложения жгутов или придавливанием кровеносных сосудов. Жгут устанавливается не более чем на 2 ч.

Противопожарная безопасность. Сжиженный и природные газы при несоблюдении определенных требований безопасности воспламеняются, вызывают пожары и взрывы, влекущие за собой аварии. Пожары на объектах газового хозяйства развиваются по следующей схеме: авария, утечка газа, образование облака взрывоопасной смеси, воспламенение ее от постороннего источника пламени, горение газа, прогревание и разрушение технологического оборудования под воздействием пламени. Схема развития пожара на объектах, эксплуатирующих установки и трубопроводы сжиженного и природного газа, идентична. Однако опасность возникновения и развития пожаров на кустовых базах, складах и газонаполнительных станциях сжиженного газа усугубляется свойствами этих газов.

Главная причина аварий в газовых хозяйствах — нарушение требований правил, норм и инструкций при проектировании, конструировании, строительстве, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования и трубопроводов. В эксплуатационных организациях газового хозяйства к основным причинам пожаров следует отнести нарушение герметичности установленного оборудования и газопроводов, использование источников открытого огня для ликвидации закупорок и гидратных пробок на газопроводах. При воспламенении пролитых горючих жидкостей возможно нарушение герметичности оборудования и трубопроводов, находящихся в зоне пожара, что приводит к увеличению масштабов аварии. Нередки случаи пожаров из-за нарушений противопожарных требований при производстве газоопасных, газо- и электросварочных работ, несоблюдения правил эксплуатации электроустановок.

Главная трудность при тушении пожаров газов—борьба с загазованностью и повторным воспламенением после тушения пожара. Ни одно из известных средств тушения не устраняет опасность загазованности и повторного воспламенения. Основная задача при борьбе с пожарами газов — локализация пожара. Она должна осуществляться ограничением времени истечения и объема вытекающего газа, а также тепловой защитой технологического оборудования. Для выполнения этих требований аварийный участок отсекается от остальных газопроводов и технологического оборудования при помощи задвижек или специальных отсечных устройств, а здания, газопроводы, технологическое оборудование и резервуары орошаются водой, подаваемой от автоматических стационарных установок. Для тушения пожаров во взрывоопасных помещениях следует предусматривать стационарные системы тушения.

Одним из основных мероприятий по предупреждению пожаров является пожарная профилактика, направленная на установление строгого соблюдения работниками требований правил, норм и инструкций по технике безопасности, своевременное устранение неисправностей газового оборудования и газопроводов, недопущение утечек газа, а также тщательную подготовку мест проведения огневых работ и организацию контроля за их проведением, приведение защитных

заземлений и электроустановок в соответствие с требованиями действующих правил.

Для ликвидации возможных пожаров каждый объект должен оборудоваться необходимыми средствами пожаротушения. Каждый работник должен не только сам строго соблюдать правила пожарной безопасности, установленные на объекте, но и следить за тем, чтобы эти правила соблюдали другие.

Кроме общих приемов тушения газа путем прекращения его доступа к месту горения, при ведении аварийных работ воспламенившийся газ может быть погашен

а) набрасыванием на пламя мокрого брезента, асбестового одеяла или кошмы;

б) замазыванием места выхода газа мокрой глиной или забрасыванием пламени песком;

в) сбиванием пламени струей воздуха или инертного газа, направляемой на место выхода газа.

На газопроводах высокого давления тушение газа должно производиться после снижения давления газа, но не ниже 40 даПа во избежание проникновения воздуха в газопровод и образования в трубе взрывоопасной смеси

Все производственные и подсобные помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения по нормам ГУПО МВД СССР. У каждого телефонного аппарата должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона пожарной команды для вызова при возникновении пожара.

Углекислотные огнетушители (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) подвергают наружному осмотру не реже двух раз в месяц, а один раз в 3 мес взвешивают для проверки требуемого содержания углекислоты. Результаты проверки фиксируются в специальном журнале При уменьшении массы заряда более чем на 10 % огнетушители следует подзарядить на зарядной станции.

Не реже одного раза в 5 лет баллоны огнетушителей подвергают техническому освидетельствованию на зарядной станции Огнетушители должны быть опломбированы и иметь исправный раструб

На предприятиях газового хозяйства должны быть организованы добровольные пожарные дружины (ДПД), основными функциями которых являются:

а) контроль за соблюдением противопожарного режима;

б) разъяснительная работа среди рабочих и служащих по соблюдению противопожарного режима;

в) наблюдение за состоянием противопожарного оборудования и средств пожаротушения;

г) вызов пожарных команд при возникновении пожара и принятие немедленных мер по тушению пожаров всеми имеющимися на объекте средствами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Багдасаров В. А.** Внутридомовые газовые сети и оборудование — Л : Недра, 1969.— 136 с.

2. **Багдасаров В. А.** Аварийная служба городского газового хозяйства — Л.: Недра, 1975.— 408 с.

3. **Белашов А. Д.** Особенности эксплуатации газового хозяйства в зимних условиях.— Л : Недра, 1982.— 168 с.

4. **Безопасность** работ в газовом хозяйстве /Сост.: Л В Емельянов, Б. А Кисслев, П. Е. Котляр.— К.. Техніка, 1985.— 300 с.

5. **Гордюхин А. И.** Газоснабжение объектов сельского хозяйства.— М.· Стройиздат, 1975.— 152 с.

6 **Дорофеев К. П.** Основы автоматизации производства в термических цехах и контрольно-измерительные приборы.— Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1970.— 176 с.

7. **Иванов В. С.** Основы котельного производства.— М.: Высш. школа, 1986.— 280 с.

8. **Инструкция** по составлению планов ликвидации аварий — М.· Недра, 1968 — 25 с.

9. **Инструкция** по проведению технического обслуживания внутридомового газового оборудования /Укргаз.— К, 1979.— 21 с.

10. **Инструкция** по изготовлению технологических трубопроводов из пластмассовых труб /ЦБТИ Минтяжстроя УССР.— К, 1983.— 110 с

11. **Использование** газа в промышленных печах /Я. С Глозштейн, Д В. Карпов, Л. Н Муромский, Н. В. Арапов — Л : Недра, 1967 — 124 с.

12. **Кулаков Н. Г., Бережнов И. А.** Справочник по газоснабжению.— К.: Будівельник, 1979.— 222 с

13 **Лесенко Г. Г.** Инженерно-техиические средства безопасности труда.— К.· Техніка, 1986.— 130 с.

14. **Литвиненко П. А.** Слесарю по обслуживанию газового оборудования промышленных предприятий — М.· Недра, 1974.— 270 с.

15 **Млодок Б. И.** Устройство, монтаж и эксплуатация газорегуляторных пунктов — Л.· Недра, 1975.— 168 с

16. **Ошовский В. Д. и др.** Слесарю установок сжиженного газа /В. Д. Ошовский, И И Кулага, Ю. И. Коношко.— Донецк: Донбас, 1983 — 177 с.

17 **Правила** безопасности в газовом хозяйстве.— М · Недра, 1980.— 178 с.

18. **Рагозин А С.** Бытовая газовая аппаратура, эксплуатация и ремонт — М Недра, 1974 — 160 с.

19. **Серветник Ю. Г. и др.** Технический надзор при газификации объектов /Ю Г. Серветник, В. Д. Ошовский, И. И Кулага — К.: Будівельник, 1983.— 76 с.

20 **СНиП II-37—76.** Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства. Нормы проектирования — М.: Стройиздат, 1977.— 87 с.

21 **СНиП III-29—76.** Газоснабжение. Внутренние устройства. Наружные сети и сооружения. Правила производства и приемки работ.— М.: Стройиздат, 1977.— 112 с.

22. **СНиП III-3—81.** Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения.— М.: Стройиздат, 1977 — 32 с.

23. **Справочник** работников газового хозяйства /М. А. Нечаев, А. С. Иссерлин, Б И. Млодок, А. И. Плотников.— Л.: Недра, 1978 — 448 с.

24. **Типовая** инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ — М : Недра, 1986.— 20 с

25. **Устройство** и эксплуатация газового хозяйства / Н. И. Рябцев, Д. Я. Вигдорник, С П. Кязимов, Н. И. Сладков.— М.: Высш школа, 1968.— 340 с.

26. **Чучакин Л. И., Тверитин Н. Е.** Приборный контроль за состоянием газопроводов и газового оборудования — Л.: Недра, 1986.— 167 с.

27. **Шур И. А.** Газорегуляторные пункты и установки —Л : Недра, 1986.— 117 с.

28. **Эстеркин Р. И. и др.** Методы теплотехнических измерений и испытаний при сжигании газа /Р. И. Эстеркин, А. С. Иссерлин, М. И. Певзнер — Л · Недра, 1972.— 376 с.

29. **Янович А. Н.** Охрана труда и техника безопасности в газовом хозяйстве.— М.: Недра, 1975.— 216 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Глава 1. Горючие газы и их свойства 5
Глава 2. Материалы, оборудование и арматура . . 10
Металлы и их свойства 10
Трубы и область их применения 12
Соединительные части и детали для стальных труб 13
Прокладочные и уплотнительные материалы . 20
Газовая арматура и оборудование . . . 21
Газовые фильтры 38
Газогорелочные устройства 40
Глава 3. Устройство систем газоснабжения 42
Общестроительные сооружения 42
Классификация газопроводов и системы распределения газа 47
Прокладка газопроводов 49
Покрытия для защиты от коррозии подземных и надземных газопроводов . . . 51
Назначение и устройство ГРП, ГРУ . . . 56
Устройство групповых резервуарных установок сжиженного газа 57
Глава 4. Газоснабжение промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых объектов . 60
Требования к помещениям, в которых прокладываются газопроводы 60
Газоснабжение котельных и производственных установок 60
Газоснабжение жилых зданий и коммунально-бытовых объектов 63
Газоснабжение сельскохозяйственных объектов 68
Перевод агрегатов на газообразное топливо . 70
Требования к газифицированным котлам, агрегатам и газовым приборам 72
Глава 5. Эксплуатация газопроводов и газорегуляторных пунктов 75
Порядок приемки и ввода в эксплуатацию . 75
Эксплуатация газопроводов и ГРП . . . 78
Неисправности в работе регуляторов и способы их устранения 80
Основные требования к производству земляных и строительных работ в зоне действующих газопроводов 84
Подготовка объектов газового хозяйства к работе в зимних условиях 85
Глава 6. Эксплуатация газового хозяйства на промышленных и коммунально-бытовых предприятиях 88
Пуск газопотребляющих агрегатов . . . 88

Эксплуатация газопотребляющих агрегатов . 91
Подготовка котельной к пуску 97
Эксплуатация газового оборудования и газопроводов котельной 98
Эксплуатация газового оборудования жилых домов 101
Эксплуатация установок сжиженного газа . 109
Глава 7. Применение полимерных материалов при строительстве систем газоснабжения . . . 111
Материалы 111
Технология ведения работ 112
Контроль качества 116
Особенности эксплуатации пластмассовых газопроводов 121
Техника безопасности при монтаже и эксплуатации пластмассовых газопроводов . . 124
Глава 8. Организация и проведение аварийных и газоопасных работ 127
Аварийно-диспетчерские службы и их задачи 127
Выполнение аварийных работ 129
Газоопасные работы 134
Охрана труда и техника безопасности при проведении работ 147
Список использованной литературы 156

Владимир Данилович Ошовский
Иван Иванович Кулага
Зиновий Юрьевич Штейнбук

СЛЕСАРЮ ГАЗОВОЙ СЛУЖБЫ

Справочное пособие

Зав редакцией **Г. И. Землянский**
Редактор **Н. З. Быковская**
Художник **С. В. Бармин**
Художественный редактор **В. Ю. Лукаш**
Технический редактор **Н. М. Лысакова**
Корректор **Г. Ф. Винокурова**

ИБ № 1983

Сдано в набор 13 04 87. Подписано в печать 16 09 87. БП 04107. Формат 84×108$^{1}/_{32}$ Бумага типогр. № 2. Гарнитура литературная Печать высокая. Усл. печ. л. 8,40. Усл. кр отт 8,70. Уч.-изд л 9,90. Тираж 30 000 экз. Заказ № 826 Цена 70 к

Издательство «Донбас» 340002. Донецк, пр. Богдана Хмельницкого, 102.

Одесская книжная фабрика РПО «Полиграфкнига». 270008, Одесса, ул Дзержинского, 21.