



СЕТИ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ КОТЕЛЬНЫХ

УДК 696.2
ББК 38.763
В 37

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
----------------	---

Вершилович В. А.
В37 Сети газопотребления котельных: учеб. пособие /
В. А. Вершилович. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 348 с.

ISBN 978-5-9729-0227-9

Рассмотрены вопросы газоснабжения котельных природным газом. Даны основные понятия в области газораспределения и газопотребления, описаны свойства природного газа, материалы и технические устройства, применяемые для строительства газовых сетей, рассмотрены требования к наружным и внутренним газопроводам, пунктам редуцирования газа. Описаны газогорелочные устройства, средства измерения и автоматизации. Предоставлена информация, необходимая для исполнения требований промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов – сетей газопотребления котельных. Освещены вопросы эксплуатации наружных и внутренних газопроводов, пунктов редуцирования газа, газового оборудования котельных, средств автоматизации, даны основные понятия газоопасных работ, порядок их организации и требования к безопасности. Отражены положения основных нормативных документов, стандартов и правил в области проектирования, строительства и эксплуатации газовых сетей.

Для лиц, ответственных за газовое хозяйство, специалистов газораспределительных организаций, мастеров газовых служб предприятий, также работников, занятых проектированием и строительством газифицированных котельных. Может быть использовано в качестве учебного пособия для лиц, обучающихся на операторов газифицированных котельных, слесарей по эксплуатации и ремонту газового оборудования, слесарей КИПиА.

© Вершилович В. А., автор, 2018
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2018

ISBN 978-5-9729-0227-9

ГЛАВА 1. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ

1.1. КОТЕЛЬНЫЕ

Котельной называется комплекс зданий и сооружений с котлами и вспомогательным технологическим оборудованием, предназначенный для выработки теплоты в целях теплоснабжения. Требования к котельным устанавливаются СП 89.13330.2012 «Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76». Свод правил распространяется на котельные с общей тепловой мощностью 360 кВт и более, с давлением пара не более 3,9 МПа (40 кгс/см²) включительно и с температурой воды не более 200 °С, включая установки для комбинированной выработки электроэнергии для собственных нужд.

Отопительные и промышленные котельные вырабатывают теплоносители следующих видов: горячую воду с температурой 95–70 °С для отопления и горячего водоснабжения отдельных зданий;

- перегретую воду с температурой 180–70 °С, 150–70 °С и 130–70 °С для централизованного теплоснабжения комплекса зданий и коммунальных предприятий;
- насыщенный пар с давлением до 1,3 МПа для технологических нужд предприятий и теплоснабжения отопительно-вентиляционных установок;
- перегретый пар с температурой до 350 °С для силовых нужд и некоторых технологических процессов промышленных предприятий.

По назначению котельные подразделяют на три группы:

- отопительные: для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- отопительно-производственные: для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и для технологического теплоснабжения;
- производственные: только для технологического теплоснабжения.

Нагретую воду используют в качестве основного теплоносителя в системах отопления производственных, административных и жилых зданий. Паровое отопление по целому ряду причин применяют гораздо реже. В промышленности горячую воду также используют для технологического теплоснабжения для отдельных производственных процессов. Но основным энергоносителем на производственных объектах является водяной пар, который применяется для передачи энергии от котлов к турбинам. В целлюлозно-бумажной, фармацевтической и пищевой промышленности, в нефтехимии, при производстве сахара, спиртных и безалкогольных

напитков, в сельском хозяйстве, в других отраслях в технологических процессах в качестве теплоносителя также применяется пар. Он является основным рабочим телом для технологических процессов, связанных с преобразованием тепловой энергии в механическую, и применяется в турбинах и паровых машинах – паровых двигателях, насосах, молотах. Пар применяется в технологических энергоустановках промышленных производств: теплообменниках, сушильных и выпарных установках, установках для термовлажностной обработки железобетона и др.

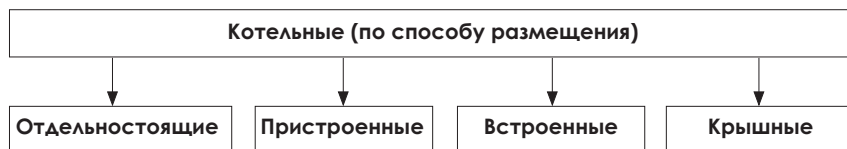


Рис.1. Размещение котельных

Котельные по размещению подразделяются на (рис. 1):

- отдельно стоящие;
- пристроенные;
- встроенные (независимо от этажа размещения);
- крышные.

Отдельно стоящие котельные можно строить для теплоснабжения любых типов зданий. Для производственных и общественных зданий также можно строить пристроенные, встроенные и крышные котельные. Для жилых зданий, кроме отдельно стоящих котельных, также можно проектировать пристроенные и крышные. Размещение котельных, встроенных в многоквартирные жилые здания, не допускается.

Блочно-модульная котельная состоит из блоков технологического оборудования, размещенных в строительном модуле. В ней располагается основное и вспомогательное оборудование: котел, остальное тепломеханическое оборудование, системы водоподготовки, газопроводы и газовое оборудование, электрооборудование и средства автоматизации. К месту строительства котельная транспортируется блоками полной заводской готовности. Блоки стыкуются на строительной площадке и подключаются к инженерным коммуникациям.

В состав газовой отопительной блочно-модульной котельной входят:

- тепломеханическое оборудование, которое производит тепло, нагревая теплоноситель и перемещая его: водогрейные котлы, насосы, баки для воды, теплообменники, которые соединены между собой трубопроводами с установленной запорной, регулирующей и другой трубопроводной арматурой, а также фильтрами;

- внутренние газопроводы и газовое оборудование, предназначенное для подачи газа к горелкам, сжигания газа и контроля над процессом: пункты редуцирования газа, горелки, запорная, отключающая арматура;
- узлы учета расхода газа, воды и электрической энергии;
- средства контроля и автоматизации: щит управления, датчики давления и температуры теплоносителя, давления газа и воздуха, сигнализаторы загазованности, пожарная и охранная сигнализация;
- дымовая труба, которая необходима для отвода продуктов сгорания;
- система электроснабжения и освещения;
- модуль химводоподготовки, необходимый для очистки поступающей водопроводной воды от примесей и ее подготовки для использования в качестве теплоносителя.

Помещения котельных по взрывной и пожарной опасности относятся к категории Г, к которой относятся производства, связанные со сжиганием различных видов топлива. Газифицированные котельные размещают, как правило, в каркасных зданиях I и II степеней огнестойкости высотой в один этаж. Размеры пролетов и шаг колонн здания котельной принимают кратным 6 м. Пролеты котельных проектируют в одном направлении. Размеры помещений котельной определяют с учетом габаритов устанавливаемого оборудования. При этом должно быть обеспечено удобство монтажа, ремонта и эксплуатации оборудования. Обычно все котлы располагают фронтом параллельно наружной стене, в которой имеются окна.

Размещение котлов и вспомогательного оборудования в котельной, устройство площадок и лестниц для обслуживания проектируют с учетом требований паспортов и инструкций по эксплуатации котлов с учетом требований нормативных документов:

- для котлов с давлением пара менее 0,07 МПа и температурой нагрева воды менее 115 °С – в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 338 К (115 °С);
- для котлов с давлением пара более 0,07 МПа и температурой нагрева воды более 115 °С – в соответствии с федеральными нормами в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

Для котельных с давлением пара менее 0,07 МПа и температурой нагрева воды менее 115 °С ширина проходов между котлами, между котлом

и стеной – не менее 1 м; между выступающими частями котлов, а также между этими частями и выступающими частями здания – не менее 0,7 м. Для котлов с боковым обслуживанием ширина прохода между котлами или между котлов и стеной – не менее 1,5 м. Для газифицированных котельных расстояние между фронтами котлов – не менее 4 м, расстояние между горелками – не менее 2 м.

Для котельных с давлением пара более 0,07 МПа и температурой нагрева воды свыше 115 °С требования похожие. Расстояние от фронта котла до противоположной стены котельной – не менее 3 м, при этом для газовых котлов расстояние от выступающих частей горелок расстояние до стены – не менее 1 м. Для котлов газовых паропроизводительностью не более 2 т/ч расстояние от фронта котла до стены котельной может быть сокращено до 2 м. Для газовых котлов расстояние между фронтами котлов – не менее 4 м, расстояние между горелками – не менее 2 м. Для котлов с боковым обслуживанием ширина прохода между котлами или между котлами и стеной зависит от паропроизводительности: менее 4 т/ч – 1,5 м, более 4 т/ч – 2 м.

В котельных большой мощности для вспомогательного оборудования (например, вентиляторов) строят отдельные помещения. В отопительных котельных небольшой мощности вентиляторы обычно устанавливают непосредственно перед фронтом котлов. В этом случае ширина свободного прохода вдоль фронта котла должна быть не меньше 1,5 м.

У котельных с давлением пара менее 0,07 МПа и температурой нагрева воды менее 115 °С, площадью более 200 м², должно быть не менее двух выходов наружу. Если площадь котельной меньше или длина помещения по фронту котлов не более 12 м, то допускается один основной выход при наличии второго на наружную пожарную лестницу. Выходные двери должны открываться наружу и не могут иметь внутренних запоров. Двери из подсобных помещений должны открываться в котельную. Помещения котельных нельзя загромождать предметами, которые мешают свободному перемещению персонала. Они должны быть оборудованы средствами пожаротушения, их необходимо оснащать средствами связи для оповещения и передачи сигналов при аварийных ситуациях.

Газифицированные котельные должны быть защищены от разрушений несущих конструкций при возможном взрыве. Для этого служат легкобрасываемые ограждающие конструкции. При взрыве они обеспечивают высвобождение энергии, защищая от разрушения другие конструкции здания. В этом качестве применяют покрытия котельных, оконные проемы и световые фонари с одинарным остеклением. В котельных, работающих на газе, площадь легкобрасываемых конструкций определяется из расчета 0,03 м² на 1 м³ объема помещения.

Возможность применения оконных стекол в качестве легкобрасываемой конструкции зависит от их толщины и площади отдельного листа (**таблица 1**). Армированное стекло, стеклопакеты, триплекс, сталинит и поликарбонат к легкобрасываемым конструкциям не относятся.

Т а б л и ц а 1

Толщина стекла, мм	3	4	5
Площадь листа, не менее, м ²	0,8	1,0	1,5

Помещения, в которых установлены котлы, работающие на газе, должны иметь естественное освещение, а также электрическое освещение для работы в ночное время. Если в каком-то месте невозможно обеспечить естественное освещение, то там необходимо устраивать электроосвещение. В котельных помимо рабочего должно быть аварийное освещение с самостоятельным источником электроэнергии, независимым от общей электроосветительной сети котельной. Во встроенных газифицированных котельных с давлением пара менее 0,07 МПа и температурой воды менее 115 °С помимо электроосвещения в нормальном исполнении должно быть электроосвещение во взрывозащищенном исполнении с самостоятельной электропроводкой и выключателем, размещенным вне помещения. Это освещение используется при подготовке котельной к пуску.

Вентиляцией называется обмен воздуха в помещениях для удаления избытков тепла, влаги, а также вредных веществ. Особенностью вентиляции котельных является то, что кроме воздухообмена в помещении она должна обеспечивать приток необходимого объема воздуха для горения.

В помещениях встроенных газифицированных котельных при наличии постоянного обслуживающего персонала должен быть организован трехкратный воздухообмен в час, без учета воздуха, необходимого для горения. Конструкция вытяжных вентиляторов, устанавливаемых в таких котельных, должна исключать возможность искрообразования.

Котельный зал должен иметь естественную вытяжную вентиляцию с вытяжкой воздуха из верхней зоны и за счет подсоса в газовоздушный тракт котлов. При необходимости возможно применение механического побуждения. Приток воздуха в холодный период должен осуществляться естественной вентиляцией с подачей воздуха на высоте не менее 4 м до низа проема. В теплый период приток осуществляется естественной вентиляцией с подачей воздуха в рабочую зону. Отопление котельных, работающих без постоянного присутствия обслуживающего персонала, должно обеспечивать температуру воздуха в помещении не менее +5 °С.

1.2. СЕТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

Газовые сети, по которым природный газ поступает промышленным и коммунально-бытовым потребителям, подразделяются на сети газораспределения и сети газопотребления. При этом давление в газопроводах и оборудовании составляет не более 1,2 МПа.

Сеть газораспределения предназначена для транспортировки природного газа от отключающего устройства на выходе из газораспределительной станции (ГРС) (или автоматизированной газораспределительной станции – АГРС) до отключающего устройства перед сетью газопотребления. Она состоит из следующих элементов:

- наружные газопроводы;
- сооружения на наружных газопроводах;
- технические устройства;
- технологические устройства.

Наружные газопроводы прокладываются вне зданий. Они составляют основу газораспределительных сетей. Наружный газопровод – это подземный или надземный трубопровод, проложенный до внешней грани наружной конструкции здания.

К сооружениям на наружных газопроводах относятся колодцы, контрольные трубки, контрольно-измерительные пункты, футляры. В колодцах размещают запорную арматуру на подземных газопроводах. В настоящее время предпочтение отдается арматуре для бесколодезной установки. Контрольные трубки устанавливают над газопроводом в ответственных местах (например, на футляре, в местах технологических присоединений – «врезок»). Они нужны для определения утечек газа. Футляры необходимы для защиты газопровода от внешних нагрузок при пересечении автомобильных и железных дорог, трамвайных путей, в местах пересечения с подземными коммуникациями, также они могут использоваться при ремонте и замене труб. Контрольно-измерительные пункты необходимы для измерения электрического потенциала, характеризующего защищенность подземного стального газопровода от электрохимической коррозии.

К техническим устройствам (рис. 2) относятся трубопроводная арматура, компенсаторы, конденсатосборники, гидрозатворы, электроизолирующие соединения, средства электрохимической защиты, системы автоматизированного управления технологическим процессом (АСУТП). Основным типом трубопроводной арматуры, устанавливаемой на наружных газопроводах, является запорная арматура, которая служит для открытия или закрытия потока газа. Компенсаторы необходимы для компенсации тепловых перемещений газопровода, происходящих при его нагреве и остывании. Конденсатосборники служат для сбора и удаления конденсата,

который может скопиться в газопроводе. Гидрозатворы являются видом запорной арматуры, в которой для перекрытия потока газа используют столб жидкости. В настоящее время гидрозатворы на газопроводах не проектируются.



Рис. 2. Технические устройства сетей газораспределения

Средства электрохимической защиты предназначены для защиты подземных стальных газопроводов от коррозии. Электроизолирующие соединения необходимы для электрического секционирования стального газопровода. Они являются диэлектрическими вставками на трубопроводе. Автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП) служат для централизованного контроля над работой систем газораспределения. При необходимости АСУТП могут применяться для учета газа и изменения режима работы сетей. На газораспределительных сетях средствами АСУТП оснащаются крановые узлы, пункты редуцирования газа и станции электрохимической защиты.

К **технологическим устройствам** сетей газораспределения относятся пункты редуцирования газа (ПРГ) и пункты учета газа. ПРГ служат для понижения давления газа в газопроводе и поддержания его на заданном уровне. Пункты учета газа необходимы для определения количества газа, проходящего по газопроводу.

Сеть газопотребления предназначена для транспортировки газа от отключающего устройства, расположенного на границе сети газораспределения и сети газопотребления, до отключающего устройства перед газоиспользующим оборудованием. В данном пособии рассматриваются сети газопотребления, в которых природный газ используется как топливо в котельных. Они представляют собой единый комплекс, размещенный на одной производственной площадке, и состоит из следующих элементов:

- наружные и внутренние газопроводы;
- технические устройства;
- технологические устройства;

- газоиспользующее оборудование;
- сооружения.

Наружные газопроводы сети газопотребления размещены на одной производственной площадке. Внутренние газопроводы прокладываются внутри зданий от наружной конструкции здания (стена, покрытие и др.) до места подключения газоиспользующего оборудования. Технические устройства на наружных газопроводах сетей газопотребления аналогичны применяемым на сетях газораспределения: трубопроводная арматура, компенсаторы, конденсатосборники, гидрозатворы, электроизолирующие соединения, средства электрохимической защиты, системы автоматизированного управления технологическим процессом (АСУ ТП). К техническим устройствам, используемым в качестве составных элементов на внутренних газопроводах, относятся трубопроводная арматура, фильтры, регуляторы давления газа, узлы учета газа, горелки, контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации. Газоиспользующее оборудование применяет газ в качестве топлива. К промышленному газоиспользующему оборудованию относятся котлы, печи, технологические линии, турбины, газопоршневые и газотурбинные установки и др. Газоиспользующее оборудование оснащается средствами автоматизации систем безопасности и настройки параметров сжигания газа, которые обеспечивают экономичное использование газообразного топлива.

1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Нормативные документы, устанавливающие требования к проектированию, строительству, реконструкции, техническому перевооружению, эксплуатации, консервации и ликвидации сетей газораспределения и газопотребления, разработаны на основании трех федеральных законов:

- № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»;
- № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» действует с июля 2003 г. В соответствии с ним основными документами, устанавливающими обязательные для применения к объектам технического регулирования требования, являются технические регламенты. В них отражены минимально необходимые правила, обеспечивающие прежде всего безопасность, в том числе промышленную безопасность.

Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества;
- охраны окружающей среды, животных и растений;

- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;
- обеспечения энергетической эффективности.

При проектировании, строительстве и эксплуатации газовых сетей необходимо руководствоваться следующими техническими регламентами:

- «О безопасности зданий и сооружений»;
- «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления»;
- «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе».

Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» имеет статус Федерального закона, он вступил в силу в 2010 г. Объектом регламента являются здания и сооружения (в том числе входящие в их состав сети и системы инженерно-технического обеспечения), а также связанные с ними процессы проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2014 г. № 1521 утвержден перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований регламента. Этот перечень является единственным, в котором устанавливаются обязательные для исполнения документы, обеспечивающие выполнение требований технического регламента. Остальные технические регламенты содержат перечни стандартов и правил для добровольного применения.

29 октября 2010 г. Правительством России утвержден Технический регламент «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления». Его действие распространяется на сети газораспределения и газопотребления, а также на связанные с ними процессы проектирования, строительства, реконструкции, монтажа, эксплуатации (включая техническое обслуживание, текущий ремонт), капитального ремонта, консервации и ликвидации. Действие регламента не распространяется на сети газопотребления жилых зданий. Государственный контроль за соблюдением требований, устанавливаемых этим нормативно-правовым актом, осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору – Ростехнадзор.

Технический регламент Таможенного союза ТР/ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе» устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к таким аппаратам. Применительно к котельным действие технического регламента распространяется на газоиспользующее оборудование, предназначенное для отопления и горячего водоснабжения, а также на блочные автоматические горелки, используемые в этом оборудовании, и оборудование с блочными автоматическими горелками. Действие ТР/ТС 016/2011 не распространяется на паровые котлы с давлением пара более 0,07 МПа

и водогрейные котлы с температурой воды более 115 °С. Технический регламент ТР/ТС 016/2011 устанавливает требования к безопасности, а также порядок обеспечения и подтверждения соответствия этим требованиям газоиспользующего оборудования. Подтверждение соответствия оборудования требованиям регламента носит обязательный характер и осуществляется в формах декларирования соответствия или сертификации.

К документам по стандартизации, разработанным в соответствии с № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», относятся национальные стандарты, своды правил и стандарты организации. В них для добровольного и многократного применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации. Структура документов технического регулирования и стандартизации по вопросам газораспределения и газопотребления представлена в **таблице 2**. Стандарты и своды правил приведены в качестве примеров и не являются полным перечнем документов по стандартизации, относящихся к сетям газораспределения и газопотребления.

Таблица 2

I уровень	Технический регламент «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления»	
II уровень	Национальные стандарты ГОСТ Р 53865-2010 ГОСТ Р 54983-2012 ГОСТ Р 54961-2012 ГОСТ Р 55472-2013 ГОСТ Р 55473-2013 ГОСТ Р 55474-2013	Свод правил СП 62.13330.2011 СП 42-101-2003 СП 42-102-2004 СП 42-103-2003
III уровень	СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.10-2015	

Национальные стандарты и своды правил определяют выполнение требований технических регламентов. Их перечень утверждается Правительством РФ или Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии – Росстандартом. Свод правил – это документы по стандартизации, утвержденные федеральным органом исполнительной власти, они содержат правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

С 20 мая 2011 г. введен в действие свод правил СП 62.13330.2011 «Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 „Газораспределительные системы“». Он направлен на выполнение требований Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления. СП 62.13330.2011 устанавливает нормы и правила проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта сетей газораспределения, газопотребления и объектов СУГ.

Также при проектировании и строительстве газовых сетей используются своды правил:

- СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»;
- СП 42-102-2004 «Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб»;
- СП 42-103-2003 «Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов».

Эти своды правил вступили в силу почти 15 лет назад, но продолжают использоваться при проектировании и строительстве газовых сетей

В национальных стандартах для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации. Применение национального стандарта является обязательным для изготовителей и исполнителей в случае публичного заявления о соответствии продукции этому нормативному документу.

С 1 июля 2011 г. введен национальный стандарт ГОСТ Р 53865-2010 «Системы газораспределительные. Термины и определения». Термины, установленные стандартом, рекомендованы для применения во всех видах документации и литературы в области газораспределительных систем.

Национальные стандарты ГОСТ Р 54983-2012 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация» и ГОСТ Р 54961-2012 «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация» действуют с 1 января 2013 г. и устанавливают требования к эксплуатации газовых сетей.

Требования к проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации газораспределительных сетей содержатся в национальных стандартах, вступивших в силу с 01 января 2014 г.:

- ГОСТ Р 55472-2013 «Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 0. Общие положения»;
- ГОСТ Р 55473-2013 «Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 1. Полиэтиленовые газопроводы»;
- ГОСТ Р 55474-2013 «Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 2. Стальные газопроводы».

Последние три национальных стандарта после пересмотра включают в себя актуализированные положения СП 42-101-2003, СП 42-102-2004, СП 42-102-2003.

Стандарты организации разрабатываются и утверждаются юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ,

оказания услуг. При разработке необходимо учитывать соответствующие документы национальной системы стандартизации. Основной организацией, разрабатывающей стандарты для газовых сетей, является АО «Газпром газораспределение».

Например, СТО ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ 2.10-2015 «Типовые планы локализации и ликвидации аварий» устанавливает требования к разработке планов локализации и ликвидации аварий на сетях газораспределения и газопотребления природного газа. Стандарт является обязательным для подразделений ООО «Газпром межрегионгаз» и дочерних газораспределительных организаций, он также применяется в аварийно-диспетчерских службах, осуществляющих обслуживание газовых сетей.

На основании Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» разрабатываются нормативно-правовые акты, определяющие порядок выполнения требований промышленной безопасности. Одним из видов документов являются федеральные нормы и правила (ФНП) в области промышленной безопасности. ФНП устанавливают обязательные требования:

- к деятельности в области промышленной безопасности, в том числе для работников опасных производственных объектов;
- к безопасности технологических процессов, в том числе порядку действий в случае аварии или инцидента.

ФНП «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» утверждены приказом Ростехнадзора от 15.11.2013 № 542, их действие распространяется на сети газораспределения и газопотребления, а также связанные с ними процессы эксплуатации (включая техническое обслуживание и текущий ремонт), консервации и ликвидации. В них установлены требования к организациям, осуществляющим эксплуатацию, техническое перевооружение и ремонт газовых сетей, определен порядок организации и выполнения газоопасных работ.

1.4. КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ

В соответствии с Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления газопровод – это конструкция, состоящая из соединенных между собой труб, предназначенная для транспортирования газа. Газопроводы делят на наружные и внутренние: наружные прокладываются вне зданий до внешней грани наружной конструкции, внутренние – внутри зданий. Наружные газопроводы в сравнении с внутренними работают в более тяжелых условиях, они подвергаются воздействию различных климатических факторов: атмосферных осадков, низких температур, ветровых и снеговых нагрузок и др.

Подземные стальные газопроводы при отсутствии должной защиты разрушаются под действием электрохимической коррозии. При прокладке в особых условиях газопровод находится под угрозой возникновения или развития опасных природных и природно-техногенных явлений. К особым условиям относится расположение газопроводов в специфических по составу и состоянию грунтах. Такие факторы возникают в сейсмических, горных районах, при пересечении болот, в насыпных и просадочных грунтах. Особые грунтовые условия воздействуют на газопровод в вечномёрзлых, пучинистых, просадочных, набухающих и тому подобных грунтах.

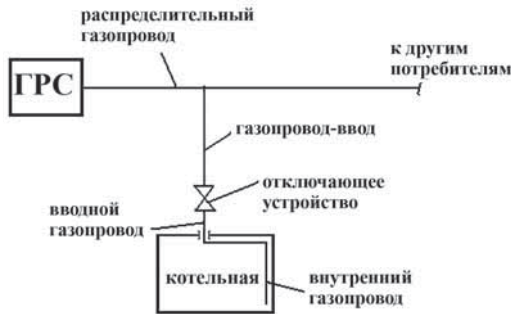


Рис. 3. Классификация газопроводов по назначению

Наружные газопроводы классифицируют по следующим основным признакам:

- назначение в сетях газораспределения и газопотребления;
- давление транспортируемого газа;
- материал труб;
- положение относительно поверхности земли;
- расположение на территории поселений или вне территорий поселений;
- расположение на территории предприятий или вне этих территорий.

По назначению в сетях газораспределения наружные газопроводы подразделяют следующим образом (рис. 3):

- распределительные газопроводы;
- газопроводы – вводы;
- вводные газопроводы.

Распределительный газопровод обеспечивает подачу газа от источника газораспределения до газопроводов-вводов нескольких потребителей газа. Источником газораспределения природным газом служат ГРС – газораспределительные станции или АГРС – автоматические газораспределительные станции, пункты редуцирования газа.

Газопровод-ввод начинается от места присоединения («врезки») к распределительному газопроводу и заканчивается отключающим устройством перед вводным газопроводом. Вводным называется участок газопровода от отключающего устройства на вводе в здание до внутреннего газопровода, включая газопровод, проложенный в футляре через стену здания.

По давлению газа наружные и внутренние газопроводы природного газа подразделяют следующим образом:

- газопроводы высокого давления I категории – от 0,6 до 1,2 МПа;
- газопроводы высокого давления II категории – от 0,3 до 0,6 МПа;
- газопроводы среднего давления – от 0,005 до 0,3 МПа;
- газопроводы низкого давления – до 0,005 МПа.

Также в Техническом регламенте о безопасности сетей газораспределения и газопотребления определена категория Ia с давлением газа свыше 1,2 МПа – для газопроводов природного газа, по которым газ транспортируется к газотурбинным и парогазовым установкам.

Многие требования к объектам газораспределительных сетей, прежде всего к газопроводам и ПРГ, определяются в зависимости от давления транспортируемого по ним газа, например, нормативное расстояние от подземных газопроводов до фундаментов зданий и сооружений. Газопроводы низкого давления (до 0,005 МПа) должны отстоять от фундаментов на расстоянии не менее 2 м, среднего – 4 м, высокого II категории – 7 м и высокого I категории – не менее 10 м. С учетом категории газопровода определяются нормы давлений при испытаниях на герметичность, расстояние от отдельно стоящих ГРП, ГРПБ, ГРПШ до зданий и сооружений и др.

В зависимости от положения относительно поверхности земли наружные газопроводы подразделяют на подземные и надземные. К подземным отнесены газопроводы, проложенные в земле ниже ее уровня, а также по поверхности земли в обваловании. Надземный газопровод располагается над поверхностью земли, а также на поверхности без обвалования. Подводные газопроводы (дюкеры) прокладываются по дну или ниже дна пересекаемых водных преград.

Для строительства наружных газопроводов можно применять стальные, полиэтиленовые и медные трубы. Большинство находящихся в эксплуатации газопроводов – стальные. Полиэтиленовые трубы широко применяются последние 20 лет, их доля постоянно растет. Медные газопроводы строят редко из-за высокой стоимости.

Газопроводы могут прокладываться по территории поселений или вне этих территорий. Распределительные газопроводы, прокладываемые вне поселений, называются межпоселковыми. По ним газ транспортируется от газораспределительных станций до границ поселений, а также между поселениями.

Внутриплощадочный газопровод – это наружный газопровод сети газопотребления, проложенный по территории производственной площадки предприятия. Транзитные газопроводы прокладываются по конструкциям не газифицированного здания или помещения.

1.5. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ

Объекты газовых сетей проходят несколько этапов создания и существования, основными из которых являются проектирование, строительство и эксплуатация. Завершается жизненный цикл газовых сетей ликвидацией. Этапу строительства предшествует проектирование, заканчивается строительство сдачей объекта заказчику. При эксплуатации сети газопотребления используются по назначению, при этом для обеспечения надежной работы производится мониторинг, техническое обслуживание и ремонт.

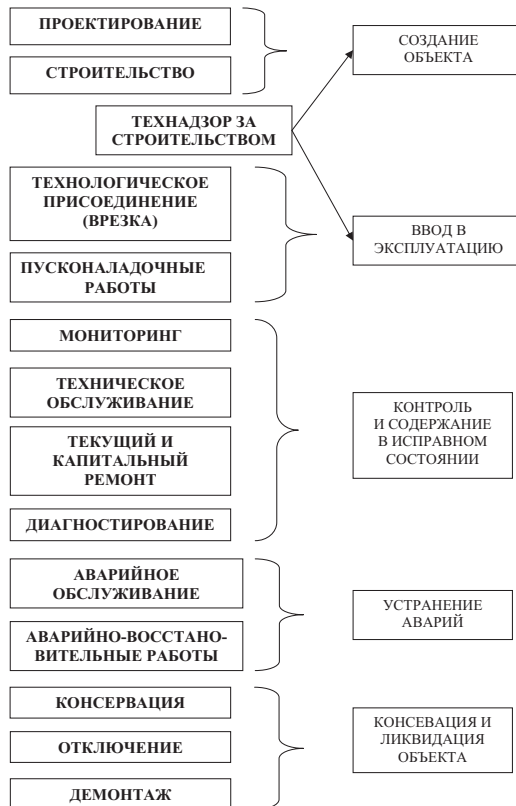


Рис. 4. Жизненный цикл объектов газовых сетей

При ликвидации объект отключается от газоснабжения, производится обрезка газопроводов и демонтаж установленного оборудования. Жизненный цикл объектов газовых сетей представлен на **рисунке 4**.

Проектирование сетей газораспределения и газопотребления должны осуществлять организации, имеющие специалистов с опытом работы и необходимую нормативно-техническую базу. Проекты разрабатывают с учетом требований нормативных документов, относящихся к газовым сетям. Для того чтобы подключиться к существующему газопроводу, нужно получить от организации, которая эксплуатирует газопровод, технические условия. После этого разрабатывают проект, который предоставляется для проверки условий подключения в организацию, выдавшую технические условия.

Строительство должна вести строительно-монтажная организация, имеющая квалифицированных работников и необходимое оборудование. Проектирование и строительство сетей газораспределения и газопотребления осуществляют организации, имеющие свидетельство о допуске к выполнению работ, влияющих на безопасность объектов капитального строительства (допуск СРО).

В процессе строительства заказчик осуществляет технический надзор за его ходом, привлекая специалистов, имеющих необходимые знания. При этом контролируют качество построенных объектов. Специально назначенные лица оценивают пригодность применяемых материалов и оборудования, следят за последовательностью и качеством выполняемых работ. При приемке сетей газораспределения и газопотребления проверяют соответствие построенных объектов проекту и нормативным требованиям, проводят испытания на герметичность, определяют качество изоляционных, сварочных, скрытых работ и др. Окончательную приемку проводит комиссия. На построенный объект составляется исполнительная документация, в которой собирают документы, подтверждающие качество примененных материалов, оборудования и выполненных работ. К таким документам относят:

- сертификаты на трубы, соединительные детали, изоляционные, сварочные материалы;
- паспорта, сертификаты, декларации соответствия оборудования;
- документы, подтверждающие квалификацию специалистов сварочного производства;
- документы, подтверждающие качество сварных соединений;
- акты приемки скрытых работ;
- акты приемки промежуточных конструкций;
- акты испытаний на герметичность и др.

По окончании строительства составляют строительные паспорта построенных наружных газопроводов, пунктов редуцирования газа, внутрицехового газооборудования, которые также включаются в состав

исполнительной документации. Сдача объекта заказчику оформляется актом приемки объекта в эксплуатацию.

Эксплуатация сетей газораспределения и газопотребления включает в себя комплекс мероприятий, обеспечивающих их содержание в исправном и безопасном состоянии, а также вывод их из эксплуатации. При эксплуатации газовых сетей решают следующие задачи:

- обеспечение бесперебойного и безаварийного снабжения потребителей газом в объемах, указанных в договорах на поставку газа;
- организация проведения технического обслуживания и ремонта сетей газораспределения и газопотребления;
- контроль за соблюдением требований безопасности.

При эксплуатации выполняются следующие работы:

- присоединение вновь построенных газопроводов к действующим (врезка);
- пусконаладочные работы;
- контроль технического состояния наружных газопроводов и пунктов редуцирования газа (мониторинг);
- техническое обслуживание;
- текущий и капитальный ремонт;
- аварийное обслуживание;
- аварийно-восстановительные работы;
- включение и отключение газоиспользующего оборудования, работающего сезонно;
- консервация и ликвидация (утилизация) недействующих газопроводов и ПРГ;
- техническое диагностирование.

После приемки построенного объекта комиссией его можно подключать к газоснабжению. Эксплуатация сетей газораспределения и газопотребления, не принятых комиссией, не допускается. Технологическое присоединение вновь построенных газопроводов к действующим называется **врезкой**. Она производится неразъемным сварным соединением непосредственно перед пуском газа в газопроводы и оборудование, которые в процессе продувки заполняют газом до полного вытеснения воздуха. При пусконаладочных работах проводят настройку работы оборудования, систем автоматики, определяют оптимальные режимы работы газоиспользующего оборудования.

Дальнейшая эксплуатация состоит в содержании газовых сетей в исправном состоянии, предупреждении аварий и инцидентов на этих объектах, при необходимости локализации и ликвидации аварийных ситуаций. **Мониторинг** наружных газопроводов и пунктов редуцирования газа производится в целях определения параметров, состояния и условий их

функционирования и сравнения полученных данных с требованиями нормативно-технической, конструкторской и проектной документации.

Техническое обслуживание – это комплекс операций по поддержанию сети газораспределения (газопотребления) в исправном или работоспособном состоянии. Оно проводится по графику и позволяет в период между ремонтами поддерживать объекты в исправном состоянии. Текущий ремонт выполняется для обеспечения работоспособного состояния сетей и состоит в замене и восстановлении их отдельных частей. Текущий и капитальный ремонт выполняются по результатам мониторинга и технического обслуживания. При текущем ремонте устраняются выявленные дефекты, проводится разборка и очистка оборудования и арматуры, замена изношенных деталей и др. При капитальном ремонте проводится замена изношенного или устаревшего оборудования на основании дефектных ведомостей, составленных по результатам обслуживания. Например, при капитальном ремонте зданий ГРП проводится ремонт строительных конструкций, систем отопления, вентиляции, освещения.

Техническое **диагностирование** необходимо для установления возможности эксплуатации газопроводов, зданий и сооружений, технических и технологических устройств. В отношении газопроводов оно проводится после сроков, указанных в проектной документации, в отношении технических устройств – после истечения сроков службы, установленных изготовителем. По результатам технического диагностирования устанавливаются остаточные сроки дальнейшей эксплуатации объектов.

Аварийное обслуживание включает работы по локализации и ликвидации аварий и инцидентов для устранения угрозы здоровью и жизни людей. Аварийное обслуживание производится аварийно-диспетчерской службой (АДС) газораспределительной организации на основании заявок физических и юридических лиц. АДС работает круглосуточно, включая выходные и праздничные дни. Обычно телефон АДС газораспределительных организаций 04. На предприятиях, имеющих собственную газовую службу, аварийное обслуживание может выполнять персонал этих предприятий. Аварийно-восстановительные работы проводятся для восстановления работоспособности объектов газовых сетей после ликвидации аварий.

Консервация проводится при временном выводе объектов газовых сетей из эксплуатации. Решение о консервации (расконсервации) принимается собственником сети газопотребления котельной. Консервация проводится на основании проектной документации, которая подлежит экспертизе промышленной безопасности.

Ликвидация сетей газопотребления котельных производится на основании проектной документации с проведением экспертизы промышленной

безопасности. Она начинается с отключения от газораспределительной сети – «обрезки». При этом отключаемые участки газопроводов обрезаются, освобождаются от газа и завариваются наглухо в месте ответвления. Демонтаж газопроводов и оборудования проводится после продувки их воздухом для удаления газа.

1.6. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

Эксплуатацию газовых сетей необходимо производить в соответствии с требованиями двух национальных стандартов:

- ГОСТ Р 54983-2012 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация»;
- ГОСТ Р 54961-2012 «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация».



Рис. 5. Структура эксплуатации газовых сетей

Стандарты обеспечивают исполнение требований Технического регламента «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления». Организации, эксплуатирующие газовые сети, должны обеспечивать их содержание в исправном и работоспособном состоянии путем проведения работ, предусмотренных этими нормативными документами.

В стандартах выделены в отдельные блоки работы, посвященные эксплуатации сетей газораспределения и сетей газопотребления (**рис. 5**). Существуют две основных стратегии эксплуатации технических объектов: календарная, базирующаяся на плановых ремонтах, и учитывающая фактическое состояние объектов. Выполнение плановых ремонтов зачастую приводит к завышенным затратам. При выполнении работ с учетом технического состояния решение о ремонте и замене оборудования принимается на основании контроля состояния сетей. В настоящее время при эксплуатации пунктов редуцирования газа используется календарная стратегия, когда работы (например, текущий ремонт) выполняются по графику независимо от состояния оборудования. А при эксплуатации наружных газопроводов решение о выполнении текущего ремонта принимается с учетом состояния сетей.

Вместе с тем при эксплуатации опасных производственных объектов, к которым относятся газораспределительные сети, выполнение работ по эксплуатации только с учетом технического состояния не всегда приемлемо. В данной ситуации необходимо сочетать разные стратегии. Периодичность выполнения многих видов работ определяется эксплуатационными организациями самостоятельно, при этом необходимо опираться на достоверную информацию о состоянии объектов, которую дает мониторинг. Это понятие введено Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления. Мониторинг – это определение параметров, состояния и условий функционирования объектов и сравнение их с требованиями нормативно-технической, конструкторской и проектной документации. Фактически это процесс наблюдения за сетями и систематического сбора информации, необходимой для принятия обоснованных решений.

При мониторинге выполняется наблюдение без непосредственного воздействия на объекты. В отличие от мониторинга при техническом обслуживании производится очистка, смазка, настройка, проверка работоспособности, то есть происходит воздействие на объекты. При этом работа выполняется без разборки основных конструкционных деталей и замены отдельных узлов или деталей. При текущем ремонте выполняется разборка и замена узлов или деталей. Ремонт, выполняемый с восстановлением ресурса, близким к полному, является капитальным.

В ГОСТ Р 54983-2012 и ГОСТ Р 54961-2012 определены общие технические требования к эксплуатации сетей газопотребления на предприятиях

и в котельных, к составу и оформлению документации в процессе их эксплуатации. Впервые введено понятие регламентных работ, выполняемых в процессе эксплуатации объектов сетей газораспределения и газопотребления с периодичностью и в объеме, установленными нормативными требованиями, независимо от технического состояния.

В состав сетей газопотребления котельных и предприятий входят внутриплощадочные газопроводы, газопроводы-вводы, пункты редуцирования газа, средства защиты стальных подземных газопроводов от коррозии, которые принадлежат потребителям газа на праве собственности или ином законном основании. Эксплуатация этих объектов должна происходить в соответствии с ГОСТ Р 54983-2012 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация».

Эксплуатация внутренних газопроводов и промышленного газоиспользующего оборудования должна осуществляться в соответствии с ГОСТ Р 54961-2012 «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация».

В процессе эксплуатации сетей газопотребления на предприятиях и в котельных должны выполняться:

- ввод сетей в эксплуатацию;
- мониторинг технического состояния, техническое обслуживание и ремонт внутриплощадочных газопроводов, пунктов редуцирования газа, газопроводов-вводов;
- техническое обслуживание и ремонт средств ЭХЗ подземных стальных газопроводов;
- техническое обслуживание и ремонт внутренних газопроводов и газоиспользующего оборудования;
- аварийно-диспетчерское обслуживание сетей газопотребления;
- вывод из эксплуатации газопроводов, пунктов редуцирования газа и газоиспользующего оборудования.

Газифицированные предприятия и котельные могут организовать эксплуатацию сетей газопотребления одним из двух способов:

- создав собственную газовую службу;
- заключив договор с эксплуатационной организацией, оказывающей на законном основании услуги по техническому обслуживанию и ремонту сетей газопотребления и имеющей опыт выполнения таких работ.

Собственная газовая служба организуется на основании положения, которое утверждает руководитель предприятия. Кадровый состав газовых служб формируется в зависимости от состава и объема работ.

Как правило, в штат службы входят начальник, мастера (специалисты), слесари по эксплуатации и ремонту газового оборудования, слесари КИПиА, возможно наличие газозлектросварщика.

Для работников газовой службы должны быть разработаны:

- должностные инструкции, в которых установлены обязанности, права и ответственность руководителей и специалистов;
- производственные инструкции, устанавливающие последовательность технологических операций при производстве работ и условия безопасного проведения этих работ.

К производственным инструкциям по техническому обслуживанию и ремонту газоиспользующего оборудования необходимо прилагать схемы и режимные карты.

Руководители и специалисты газовых служб предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты, должны быть аттестованы в области промышленной безопасности. Рабочие газовых служб предприятий и обслуживающий дежурный персонал должны проходить проверку знаний безопасных методов и приемов выполнения работ в объеме производственных инструкций. Персонал, осуществляющий обслуживание и ремонт электроустановок, должен знать правила устройства, технической эксплуатации и правила безопасности при эксплуатации электроустановок.

Газовые службы должны быть обеспечены:

- нормативными документами, определяющими требования к эксплуатации газовых сетей;
- переносными приборами (газоанализаторами, газоиндикаторами) для определения загазованности помещений, колодцев и других сооружений, поиска утечек газа из газопроводов и оборудования;
- переносными взрывозащищенными светильниками;
- изолирующими шланговыми противогазами, спасательными поясами с наплечными ремнями и веревками;
- манометрами;
- необходимыми для выполнения работ инструментами, уплотнительными и смазочными материалами;
- запасными частями, деталями для проведения технического обслуживания и ремонта технических устройств;
- средствами пожаротушения.

На предприятиях и в котельных должны быть назначены специально уполномоченные лица, ответственные за безопасную эксплуатацию опасных производственных объектов. Этих руководителей или специалистов более привычно именовать лицами, ответственными за газовое хозяйство. На них возложен ряд обязанностей:

- участие в рассмотрении проектов реконструкции, модернизации и технического перевооружения сетей газопотребления, приемка выполненных работ;
- участие в организации производственного контроля;
- контроль своевременного проведения экспертизы промышленной безопасности;
- контроль своевременной проверки технического состояния вентиляционных систем и дымоходов;
- контроль деятельности газовых служб предприятий;
- контроль своевременного заключения договоров (при необходимости) с эксплуатационными организациями об оказании услуг по техническому обслуживанию и ремонту;
- контроль своевременного заключения договоров об аварийно-диспетчерском обслуживании, разработка планов локализации и ликвидации аварий, а также планов взаимодействия служб предприятия с персоналом аварийно-диспетчерской службы эксплуатационной организации;
- участие в аттестации персонала в области промышленной безопасности;
- контроль соблюдения требований национальных стандартов в области газопотребления;
- приостановка работы потенциально аварийного оборудования;
- участие в техническом расследовании причин аварий и инцидентов.

В процессе эксплуатации газовых сетей должна оформляться документация, предусмотренная в национальных стандартах. Эта функция возложена на организацию, выполняющую работы в пределах установленной компетенции. Например, если осмотр, техническое обслуживание и ремонт ПРГ осуществляет собственная газовая служба, то документация оформляется ею. Если для этих целей по договору нанимается сторонняя организация, то ведение документации возлагается на нее. Порядок и условия хранения документации должны устанавливаться приказом руководителя организации, выполняющей работы.

Вопросы для повторения

1. Как подразделяют котельные по назначению?
2. Как подразделяют котельные по размещению?
3. Что входит в состав газовой блочно-модульной котельной?
4. Каков должен быть воздухообмен во встроенных газовых котельных?
5. Каковы цели принятия технических регламентов?
6. На какие процессы распространяется действие Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления?
7. Кто разрабатывает и утверждает своды правил?

8. Назовите национальные стандарты, посвященные эксплуатации сетей газораспределения и газопотребления.
9. По каким основным признакам классифицируют газопроводы?
10. Как подразделяют газопроводы по давлению газа?
11. Для чего предназначена газораспределительная сеть?
12. Из каких элементов состоит сеть газораспределения?
13. Какие элементы сетей газораспределения относятся к техническим устройствам?
14. Для чего предназначена сеть газопотребления?
15. Какие организации выполняют проектирование газовых сетей?
16. Что такое техническое обслуживание?
17. Для чего проводится техническое диагностирование?
18. Какие работы включает аварийное обслуживание?
19. Из каких этапов состоит ликвидация сети газопотребления?
20. Какие документы должны быть разработаны для работников газовых служб предприятий?
21. Какие работы должны выполняться в процессе эксплуатации сетей газопотребления?
22. Какие обязанности возложены на специально уполномоченных лиц, ответственных за безопасную эксплуатацию опасных производственных объектов?
23. Чем должны быть обеспечены газовые службы предприятий?

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ.....	5
1.1. КОТЕЛЬНЫЕ	5
1.2. СЕТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ	10
1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	12
1.4. КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ	16
1.5. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ	19
1.6. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ	23
ГЛАВА 2. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	29
2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	29
2.2. РЕГИСТРАЦИЯ И СТРАХОВАНИЕ ОПО, ПОЛУЧЕНИЕ ЛИЦЕНЗИИ	34
2.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	36
2.4. ГОТОВНОСТЬ К ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ	37
2.5. ТЕХНИЧЕСКОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ.....	39
2.6. ЭКСПЕРТИЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	42
2.7. АТТЕСТАЦИЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ	43
2.8. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ.....	45
2.9. ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	46
2.10. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И НАДЗОР	47
ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	50
3.1. ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	50
3.2. УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	54
3.3. СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ.....	57
3.4. ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ.....	63
3.5. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ.....	66
3.6. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СТАЛЬНЫХ ТРУБ.....	67
3.7. РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	70
3.8. СОЕДИНЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ	73
3.9. ГИБКИЕ РУКАВА	78
3.10. КОМПЕНСАТОРЫ	80
ГЛАВА 4. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА	84
4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	84
4.2. ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА	86

4.3. ЗАДВИЖКИ.....	89
4.4. КРАНЫ	93
4.5. ВЕНТИЛИ	96
4.6. ТЕРМОЗАПОРНЫЕ КЛАПАНЫ.....	98
4.7. ЗАПОРНЫЕ КЛАПАНЫ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ.....	100
4.8. РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЗАСЛОНКИ.....	105
4.9. КОНТРОЛЬНАЯ АРМАТУРА	106
ГЛАВА 5. НАРУЖНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ.....	111
5.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	111
5.2. ПОДЗЕМНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ	111
5.3. НАДЗЕМНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ.....	115
5.4. СООРУЖЕНИЯ НА ГАЗОПРОВОДАХ.....	116
5.5. ОТКЛЮЧАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА НА НАРУЖНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ	120
5.6. ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ.....	122
5.7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАРУЖНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ	128
5.8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОПРОВОДОВ	134
5.9. ТЕКУЩИЙ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ГАЗОПРОВОДОВ.....	135
5.10. КОНСЕРВАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ.....	136
ГЛАВА 6. ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА.....	138
6.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	138
6.2. ОБОРУДОВАНИЕ И ГАЗОПРОВОДЫ ПРГ.....	139
6.3. РАЗМЕЩЕНИЕ ГРП И ГРПБ	142
6.4. ЗДАНИЯ И ПОМЕЩЕНИЯ ГРП.....	143
6.5. ШКАФНЫЕ ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА.....	149
6.6. ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ.....	151
6.7. РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА	151
6.8. РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА С ПИЛОТОМ	154
6.9. БЕСПИЛОТНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА	166
6.10. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ЗАПОРНЫЕ КЛАПАНЫ	171
6.11. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ СБРОСНЫЕ КЛАПАНЫ	177
6.12. ФИЛЬТРЫ	179
6.13. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПУНКТОВ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА	181
6.14. ВВОД ПУНКТОВ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	183
6.15. МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРГ.....	185
6.16. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ	186
6.17. ОСТАНОВКА ПРГ ДЛЯ РЕМОНТА	189
6.18. РАБОТА ПРГ НА БАЙПАСЕ.....	189
6.19. ПРОВЕРКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ И ЗАЩИТНОЙ АРМАТУРЫ	191

6.20. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРГ	193
6.21. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫХ ПУНКТОВ	194
6.22. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРГ	194
6.23. КОНСЕРВАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ ПРГ	195
6.24. АВАРИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРГ	196
ГЛАВА 7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ДАТЧИКИ	199
7.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	199
7.2. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ	200
7.3. ПОКАЗЫВАЮЩИЕ МАНОМЕТРЫ	201
7.4. ПОКАЗЫВАЮЩИЕ ТЯГОНАПОРОМЕРЫ	204
7.5. ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ	205
7.6. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	210
ГЛАВА 8. КОНТРОЛЬ ЗАГАЗОВАННОСТИ И УТЕЧЕК ГАЗА	214
8.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	214
8.2. СИСТЕМА САКЗ-М	215
8.3. ПРИБОРЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ГАЗА	219
ГЛАВА 9. УЧЕТ РАСХОДА ГАЗА	224
9.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	224
9.2. РАЗМЕЩЕНИЕ СЧЕТЧИКОВ	226
9.3. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ГАЗА ПО ПЕРЕПАДУ ДАВЛЕНИЯ	226
9.4. РОТАЦИОННЫЕ СЧЕТЧИКИ	228
9.5. АКУСТИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ	230
9.6. ВИХРЕВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ	233
9.7. ТУРБИННЫЕ СЧЕТЧИКИ	235
9.8. ПУНКТЫ УЧЕТА РАСХОДА ГАЗА	238
ГЛАВА 10. ПРИРОДНЫЙ ГАЗ	240
10.1. СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО ГАЗА	240
10.2. ОПАСНЫЕ СВОЙСТВА ПРИРОДНОГО ГАЗА	242
ГЛАВА 11. ГАЗОВЫЕ ГОРЕЛКИ	245
11.1. СЖИГАНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА	245
11.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК	246
11.3. ДИФФУЗИОННЫЕ ГОРЕЛКИ	250
11.4. ИНЖЕКЦИОННЫЕ ГОРЕЛКИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ	251
11.5. ИНЖЕКЦИОННЫЕ ГОРЕЛКИ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ	253
11.6. ГОРЕЛКИ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА	255

11.7. КОМБИНИРОВАННЫЕ ГОРЕЛКИ	256
11.8. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ БЛОЧНЫЕ ГОРЕЛКИ	259
11.9. ЗАПАЛЬНЫЕ ГОРЕЛКИ	266
11.10. СТАБИЛИЗАЦИЯ ПЛАМЕНИ.....	268
11.11. НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ.....	271
ГЛАВА 12. ОТВОД ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ	275
12.1. ЕСТЕСТВЕННАЯ И ИСКУССТВЕННАЯ ТЯГА	275
12.2. ГАЗОВОЗДУШНЫЙ ТРАКТ.....	276
12.3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДЫМООТВОДЯЩИХ СИСТЕМ.....	282
ГЛАВА 13. ГАЗОПРОВОДЫ КОТЕЛЬНЫХ.....	287
13.1. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ	287
13.2. ВНУТРЕННИЕ ГАЗОПРОВОДЫ КОТЕЛЬНЫХ.....	289
13.3. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ КОТЛОВ	291
13.4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОПРОВОДОВ И ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНЫХ.....	294
13.5. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ГАЗОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНЫХ.....	295
13.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	297
13.7. ТЕКУЩИЙ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ	298
13.8. ОСТАНОВКА КОТЕЛЬНОЙ ИЛИ ОТДЕЛЬНЫХ КОТЛОВ ДЛЯ РЕМОНТА	300
13.9. ЗАМЕНА ГАЗОВЫХ СЧЕТЧИКОВ И ДИАФРАГМ	301
13.10. АВАРИЙНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЕЛЬНЫХ.....	302
ГЛАВА 14. СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ	304
14.1. КОТЛЫ	304
14.2. АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ.....	310
14.3. АВТОМАТИКА АМК-У.....	312
14.4. АВТОМАТИКА КСУ	316
14.5. АВТОМАТИКА КОТЛА ДКВР.....	319
ГЛАВА 15. ГАЗООПАСНЫЕ РАБОТЫ.....	327
15.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	327
15.2. НАРЯД-ДОПУСК.....	329
15.3. ГАЗООПАСНЫЕ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ БЕЗ НАРЯДА-ДОПУСКА	331
15.4. ГАЗООПАСНЫЕ РАБОТЫ ПО СПЕЦИАЛЬНОМУ ПЛАНУ	332
15.5. ТРЕБОВАНИЯ К РАБОТНИКАМ	334
15.6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	335
15.7. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ	338