

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Троицкий технологический техникум»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ЦМК

Бочкарева Т.А.

«30» мая 2023 г.

**Комплект
оценочных средств по профессиональному модулю**

**ПМ.04 Выполнение работ по профессии 18554 Слесарь по эксплуатации
и ремонту газового оборудования**

Образовательной программы среднего профессионального образования
По специальности

08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

Разработчик: К.С. Фоменко,
преподаватель профессионального
цикла ГБПОУ «ТТТ»

г. Троицк, 2023 год

Содержание:

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.....	
1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств.....	
1.2 Система контроля и оценки освоения программы профессионального модуля.....	
1.2.1. Формы промежуточной аттестации по ОПОП при освоении профессионального модуля.....	
1.2.2. Организация контроля и оценки освоения программы профессионального модуля.....	
2. Комплект материалов для оценки сформированности элементов общих профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 18554 Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования.....	
2.1. Комплект материалов для оценки сформированности элементов общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности с использованием практических заданий	
3. Средства контроля приобретения практического опыта	
4. Задания для оценки умений и усвоения знаний	
5. Библиографическое описание документов и иные источники	
Приложение 1.....	
Приложение 2.....	

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 18554 Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования (далее - ПМ) образовательной программы среднего профессионального образования (далее ОП СПО) по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения в части овладения видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 18554 Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования.

Комплект контрольно-оценочных средств позволяет оценивать:

1. Освоение профессиональных компетенций (ПК), соответствующих виду профессиональной деятельности, и элементов общих компетенций (ОК):

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки (№№ заданий)
1	2	3
ПК 4.1. Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления;	Определение и анализ параметров эксплуатационной пригодности систем газоснабжения и газораспределения в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ и требованиями охраны труда.	Выполнение и защита практических работ. Наблюдение и оценка за деятельностью во время прохождения учебной и производственной практики.
ПК 4.2. Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления;	Выполнение заблаговременного планирования работ по разборке и сборке газовой арматуры и оборудования в соответствии с ГОСТ, ТУ и требованиями охраны труда.	Выполнение и защита практических работ. Наблюдение и оценка за деятельностью во время прохождения учебной и производственной практики.
ПК 4.3. Организовывать производство работ по эксплуатации и ремонту систем газораспределения и газопотребления	Выполнение работ по ремонту систем газоснабжения и газораспределения жилых домов и коммунально-бытовых потребителей в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ и требованиями охраны труда, должностными инструкциями .	Выполнение и защита практических работ. Наблюдение и оценка за деятельностью во время прохождения учебной и производственной практики.

ПК 4.4. Осуществлять надзор и контроль за ремонтом и его качеством;	Определение и анализ параметров систем газоснабжения и газораспределения для ремонтпригодности в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ и требованиями охраны труда.	Выполнение и защита практических работ. Наблюдение и оценка за деятельностью во время прохождения учебной и производственной практики.
ПК 4.5. Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления;	Осуществляет руководство другими работниками в рамках подразделения при установке и техническом обслуживании бытовых газовых приборов и оборудования в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ, нормативными документами и требованиями охраны труда.	Выполнение и защита практических работ. Наблюдение и оценка за деятельностью во время прохождения учебной и производственной практики.
ПК 4.6. Анализировать и контролировать процесс подачи газа низкого давления и соблюдения правил его потребления в системах газораспределения и газопотребления.	Выполнение работы по вводу в эксплуатацию и пуску газа в бытовые газовые приборы в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ, нормативными документами и требованиями охраны труда	Выполнение и защита практических работ. Наблюдение и оценка за деятельностью во время прохождения учебной и производственной практики.
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Обладает высоким уровнем мотивации, понимает систему нравственных ценностей в данной профессии, обладает способностью максимально мобилизовать свои возможности, сконцентрировать усилия для выполнения профессиональных задач	Наблюдение, мониторинг и оценка учебной деятельности обучающегося
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Сознательное, ответственное отношение к профессиональной деятельности, сформирован индивидуальный стиль профессиональной деятельности, обладает способностью поддержания чувства удовлетворенности к выполненной работе, позитивно относится к себе как к профессионалу.	Мониторинг и оценка выполнения аудиторных и внеаудиторных самостоятельных работ.
ОК 03. Планировать и	Обладает (наделен)	Индивидуальное

<p>реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>современным содержанием и современными средствами решения профессиональных задач, продуктивными способами её осуществления;</p> <p>Объективно, профессионально анализирует рабочую ситуацию, рационально размещает инструменты и приспособления для выполнения определенного вида профессиональной деятельности</p> <p>Уверенно владеет технологией выполнения определенного вида профессиональной деятельности</p>	<p>собеседование, наблюдение и оценка в ходе выполнения практических и самостоятельных работ на моделирование и решение нестандартных ситуаций.</p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>Уверенно находит необходимую информацию, пользуясь рекомендательными словарями и Интернет-ресурсами,</p> <p>подбирает, группирует материалы по определенной теме.</p>	<p>Оценка подготовки и защиты рефератов и презентаций с использованием электронных источников.</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>Практическое занятие №1 - № 14 Лабораторная работа № 1 - №6</p>
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</p>	<p>Обладает умением вести за собой,</p> <p>способностью брать на себя ответственность за дело и убеждать других участвовать в нем;</p> <p>Обладает способностью использовать разнообразные тактические приемы убеждения к насущным</p>	<p>Наблюдение за ролью обучающегося в группе.</p>

	<p>потребностям профессии.</p> <p>Обладает способностью разряжать, гармонизировать разногласия и примирять стороны.</p> <p>Адекватно осознает результаты, успехи, недостатки и неудачи в профессиональной деятельности.</p> <p>Обладает способностью контролировать разрушительные эмоции и импульсы.</p> <p>Обладает способностью отвечать за свои поступки и обязательства.</p> <p>Обладает умением адекватно приспосабливаться к изменяющимся обстоятельствам и преодолевать препятствия.</p>	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Проявляет умения исполнительности и ответственности за работу команды, за результат выполнения заданий	Наблюдение, мониторинг и оценка учебной деятельности обучающегося
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Своевременность сдачи заданий	Оценка подготовленности
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности	Оценка подготовки и защиты рефератов и презентаций с использованием электронных источников.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.		
ОК11 Использовать знания	Обладает способностью	

по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	выслушивать других и ясно, убедительно высказывать свои мысли.	
---	--	--

2. Приобретение в ходе освоения профессионального модуля практического опыта

Иметь практический опыт	Виды работ на учебной и / или производственной практике и требования к их выполнению
1	2
выполнения слесарных работ по ручной и механической обработке металлов и труб;	
обслуживание газорегуляторных пунктов, ремонт бытовых газовых плит, проточных водонагревателей, печных горелок, обслуживание газового оборудования в жилых домах, коммунально-бытовых предприятий, обслуживание газового оборудования промышленных печей, котлов, индивидуальных и групповых установок.	
разборки, притирки и сборки газовой арматуры и оборудования, определения давления, определение температуры, определение количества газа; очистка газопроводов от коррозии, пуск газа в бытовые газовые приборы, установки современных бытовых газовых приборов и оборудования	
выполнения работ, связанных с газоснабжением жилых домов и коммунально-бытовых потребителей, отельных и промышленных потребителей	

3. Освоение умений и усвоение знаний

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели оценки результата	№№ заданий для проверки
1	2	3
уметь:		
определять сортамент труб;	демонстрация навыка определения сортамента труб по визуальному осмотру;	Лабораторная работа № 1 Методика выбора

		газопроводных труб Практическое занятие № 1 Определение сортамента труб
определять соединительные части газопроводов и запорные устройства;	демонстрация навыка определения соединительных частей газопроводов и запорных устройств;	Практическое занятие №5 Установка запорных устройств
испытывать трубы, соединительные части трубопроводов и запорные устройства на прочность и плотность;	демонстрация методик испытания труб, соединительных частей трубопроводов и запорных устройств на прочность и плотность;	Практическое занятие № 2 Выявление дефектов труб наружным осмотром Практическое занятие № 3 Выявление дефектов труб с помощью КИП
выполнять работы по ремонту оборудования котельных ,бытовых газовых плит, печных горелок;	разработка этапов работ по ремонту оборудования котельных ,бытовых газовых плит, печных горелок;	Практическое занятие №6 Методика ремонта задвижек под давлением Практическое занятие №8 Методика ремонта сифонных стояков Практическое занятие №9 Диагностика неисправностей оборудования
производить подключение газовых приборов к сетям и пуск газа в газовые приборы;	демонстрация подключения газовых приборов к сетям и пуск газа в газовые приборы;	Практическое занятие №10 Технология монтажа бытовых газовых приборов Практическое занятие №11 Методика пуска газа в газовые приборы

		Практическое занятие №12 Методика опрессовки газопроводов
выполнять герметичность резьбовых соединений на газопроводах ;	выбор методики проверки резьбовых соединений на газопроводах на герметичность;	Практическое занятие №14 Методика подготовки котельной к пуску Практическое занятие №12 Методика опрессовки газопроводов
пользоваться контрольно-измерительными приборами для определения параметров газоснабжения;	демонстрация навыков пользоваться контрольно-измерительными приборами для определения параметров газоснабжения;	Лабораторная работа № 3 Измерение температуры газа Лабораторная работа № 4 Измерение давления газа Лабораторная работа № 5 Определение расхода количества газа Лабораторная работа № 6 Определение загазованности
выполнять работы по монтажу внутренних газопроводов	демонстрация выполнения работ по монтажу внутренних газопроводов	Практическое занятие №7 Методика очистки газопровода от коррозии Практическое занятие №8 Методика ремонта сифонных стояков
выполнять работы по демонтажу оборудования котельных,	демонстрация выполнения работ по демонтажу оборудования котельных, промышленных потребителей.	Практическое занятие №6 Методика

промышленных потребителей.		ремонта задвижек под давлением
знать:		
классификацию труб для систем газоснабжения, сортамент, основные характеристики труб, методы испытания труб на прочность и плотность;	перечислить классификацию труб для систем газоснабжения, сортамент, основные характеристики труб, методы испытания труб на прочность и плотность;	Лабораторная работа № 1 Методика выбора газопроводных труб Практическое занятие № 1 Определение сортамента труб Практическое занятие № 2 Выявление дефектов труб наружным осмотром Практическое занятие № 3 Выявление дефектов труб с помощью КИП
соединительные части и материалы газопроводов (отводы, тройники, фланцы, муфты, заглушки, сгоны, прокладки), их основные функции и характеристики;	воспроизводить соединительные части и материалы газопроводов (отводы, тройники, фланцы, муфты, заглушки, сгоны, прокладки), их основные функции и характеристики;	Практическое занятие №5 Установка запорных устройств
запорные устройства (краны, задвижки), их основные функции и характеристику;	классифицировать запорные устройства (краны, задвижки), их основные функции и характеристику;	Практическое занятие №5 Установка запорных устройств
технологию выполнения слесарных работ (разметки, рубки, гибки, зенкерования, шабрения, сверления, развертывания, шлифовки, пайки, клепки, резки);	составлять технологию выполнения слесарных работ (разметки, рубки, гибки, зенкерования, шабрения, сверления, развертывания, шлифовки, пайки, клепки, резки);	Практическое занятие №6 Методика ремонта задвижек под давлением Практическое занятие №7 Методика очистки газопровода от коррозии Практическое занятие №8

		Методика ремонта сифонных стояков
устройство и работу контрольно- измерительных приборов (КИП), способы определения состояния оборудования по объективным диагностическим признакам;	объяснить устройство и работу контрольно-измерительных приборов (КИП), способы определения состояния оборудования по объективным диагностическим признакам;	Лабораторная работа № 3 Измерение температуры газа Лабораторная работа № 4 Измерение давления газа Лабораторная работа № 5 Определение расхода количества газа Лабораторная работа № 6 Определение загазованности
технические условия (ТУ) монтажа и демонтажа газовых приборов, правила приемки в эксплуатацию, технологический процесс опрессовки газопроводов и пуска газа в газовые приборы;	обобщить технические условия (ТУ) монтажа и демонтажа газовых приборов, правила приемки в эксплуатацию, технологический процесс опрессовки газопроводов и пуска газа в газовые приборы;	Практическое занятие №10 Технология монтажа бытовых газовых приборов Практическое занятие №11 Методика пуска газа в газовые приборы Практическое занятие №12 Методика опрессовки газопроводов
свойства природного и сжиженного газа, методы сжигания газа и газогорелочные устройства.	изложить свойства природного и сжиженного газа, методы сжигания газа и газогорелочные устройства.	Лабораторная работа № 2 Выявление влияния температуры на давление в газопроводе

1.2 Система контроля и оценки освоения программы профессионального модуля

1.2.1. Формы промежуточной аттестации по ОП СПО при освоении профессионального модуля

Элементы модуля, профессиональный модуль	Формы промежуточной аттестации
1	2
МДК.04.01 Технология обслуживания и ремонта газового оборудования	Дифференцированный зачет
УП.04	Дифференцированный зачет
ПП.04	Дифференцированный зачет
ПМ.04 Выполнение работ по профессии 18554 Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования	Экзамен (квалификационный)

1.2.2. Организация контроля и оценки освоения программы профессионального модуля

Итоговый контроль освоения вида профессиональной деятельности Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 18554 Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования осуществляется на экзамене (квалификационном). Условием допуска к экзамену (квалификационному) является положительная аттестация по МДК, учебной практике и производственной практике.

Экзамен (квалификационный) проводится в виде выполнения практических заданий, основанных на профессиональных ситуациях. Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене (квалификационном) является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.

При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля

осуществляется при проведении дифференцированного зачета по МДК, дифференцированного зачета по учебной практике и дифференцированного зачета по производственной практике.

Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания. Дифференцированный зачет по МДК проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

Предметом оценки по учебной и (или) производственной практике является приобретение практического опыта.

Контроль и оценка по учебной и (или) производственной практике проводится на основе характеристики обучающегося с места прохождения практики, составленной и завизированной представителем образовательного учреждения и ответственным лицом организации (базы практики).

**2. Комплект материалов для оценки сформированности элементов
общих профессиональных компетенций по виду профессиональной
деятельности Выполнение работ по одной или нескольким профессиям,
должностям служащих 18554 Слесарь по эксплуатации и ремонту
газового оборудования**

**2.1. Комплект материалов для оценки сформированности элементов
общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной
деятельности с использованием практических заданий**

В состав комплекта входят задания для экзаменующихся и пакет экзаменатора (эксперта).

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩИХСЯ № _____

количество вариантов _____

Оцениваемые компетенции:

- ПК 4.1. Выполнять работы по разборке и сборке газовой арматуры и оборудования.
ПК 4.2. Определять и анализировать параметры систем газоснабжения.
ПК 4.3. Выполнять работы по ремонту систем газоснабжения жилых домов и коммунально-бытовых потребителей.
ПК 4.4. Производить обслуживание оборудования котельных, ремонт приборов и аппаратов системы газоснабжения промышленных потребителей.
ПК 4.5. Производить установку и техническое обслуживание бытовых газовых приборов и оборудования.
ПК 4.6. Проводить работы по вводу в эксплуатацию и пуску газа в бытовые газовые приборы.
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной

деятельности

ОК 10.Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)

Условия выполнения задания _____

Вариант № _____

Текст задания

Часть А. _____

Часть Б. _____

Инструкция

1.Последовательность и условия выполнения задания (частей задания) _____

2. Вы можете воспользоваться _____

3 Максимальное время выполнения задания - _____ мин./час.

4. Перечень раздаточных и дополнительных материалов _____

Вариант № _____

... и т.д.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

Показатели оценки результатов освоения программы
профессионального модуля:

Номер и краткое содержание задания	Оцениваемые компетенции	Показатели оценки результата (требования к выполнению задания)

Количество вариантов (пакетов) заданий для экзаменующихся:

Задание № _____ вариантов _____

Задание № _____ вариантов _____

Время выполнения каждого задания:

Задание № _____ мин./ час

Задание № _____ мин./ час

Условия выполнения заданий

Задание 1.

Требования _____ охраны

труда: _____

Оборудование:

Литература для экзаменующихся (справочная, методическая и др.) _____

Дополнительная литература для экзаменатора (учебная, нормативная и т.п.)

—

—

Задание № ____ (аналогично)

Рекомендации по проведению оценки:

1. Ознакомьтесь с заданиями для экзаменующихся, оцениваемыми компетенциями и показателями оценки.

2. _____

—

3. _____

—

3. Средства контроля приобретения практического опыта

Требования к практическому опыту и коды формируемых профессиональных компетенций	Коды и наименование формируемых профессиональных, общих компетенций, умений	Виды и объем работ на учебной и/ или производственной практике, требования к их выполнению и/ или условия выполнения	Документ, подтверждающий качество выполнения работ
1	2	3	4

4. Задания для оценки умений и усвоения знаний

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

«Методика выбора газопроводных труб»

Главной задачей любой организации, в частности предприятия, выпускающего газопроводные трубы, является производство продукции высокого качества. Вся выпускаемая продукция должна соответствовать ГОСТу 10704-76. Если для производства применялись новые технологии, на товаре ставится знак качества.

Прежде чем выбирать трубы, нужно тщательно изучить все условия установки трубопровода.

Здесь следует учесть следующие параметры:

1. Температура окружающей среды.
2. Температура внутреннего потока.
3. Протяженность трубопровода.
4. Метраж площади, которую предполагается обслуживать.
5. Вероятность образования каких-либо повреждений в результате влияния внешней среды.

Также надо рассчитать:

1. Длину трубы.
2. Скорость потока.
3. Уровень давления.

И только после этих проведенных расчетов, можно будет точно определить, труба какого именно калибра и материала требуется для установки.

1. Материалы изготовления труб

Материал, из которого должна быть изготовлена труба газификации, подбирается в зависимости от климатического района прокладки, состояния грунтов, их коррозионной агрессивности и наличия блуждающих токов.

Традиционно трубы, применяемые для газоснабжения, были изготовлены из стали, что отражалось в требованиях Строительных Норм и Правил 42-01-2002. Но появление современных материалов привело к введению в действие новых СП 62.1330.2011, внесших ряд существенных поправок в действующие нормы по материалам трубы для систем газоснабжения:

- сети газораспределения преимущественно прокладываются из полимерных труб;
- трубы из стали должны применяться исключительно при наружной прокладке и внутри зданий и производственных помещений;
- медные трубы для газоснабжения применяются только при низком давлении в магистрали.

1.1. Стальные газопроводные трубы

Сталь - универсальный материал для надземной и подземной наружной, а также внутридомовой прокладки газопроводных сетей.

Трубы изготавливаются из малоуглеродистых сталей, содержащих минимум фосфора и серы. Стальные трубопроводы зарекомендовали себя в различных климатических зонах для газопроводов от высокого до низкого давления. Стыковка элементов выполняется при помощи сварки, применение фланцевых стыков допускается только в распределительном колодце, а резьбовые соединения при прокладке под землёй запрещены.

В зависимости от производственных методов газопроводные трубы разделяются на сварные, с прямыми или спиральными видами швов, и бесшовные (холоднодеформированные и горячедеформированные).

Все стальные трубы снабжаются сертификатом, в котором приведены данные:

- о производителе;
- марке сталей;
- соответствие ГОСТ;
- методе производства;
- результаты испытаний с отметкой контроля качества.
- Основные достоинства:
- герметичность, гарантированно исключая протечку;
- высокие характеристики по прочности;
- устойчивость к внутренним давлением газов;
- низкое линейное расширение.

Недостатки:

- большая масса изделия;
- ограниченная длина и гибкость труб;
- коррозия, постепенно уменьшающая внутреннюю полость;
- высокая степень теплопроводности, приводящая к коррозии наружных поверхностей;
- коррозионная уязвимость сварных стыков.

1.2. Пластиковые

Достойную конкуренцию стальным создают пластиковые виды труб. Это обусловлено их следующими преимуществами:

- небольшим весом, прочностью и гибкостью;
- высокой устойчивостью к коррозии, агрессивности окружающей среды и воздействию блуждающих токов;

- длиной в несколько сотен метров, позволяющей сократить количество стыков;
- возможностью использования в сетях любого давления;
- долговечность более 50 лет;
- скорость и простота монтажа;
- неизменно высокая проходимость;
- экологичность;
- приемлемость цены.

Недостатки:

- укладка только под землёй;
- недопустимость использования при минусовых температурах ≥ 45 градусов, сейсмичности 6 баллов, трубопроводов высокого давления в городах, в коллекторах, тоннелях, внутри зданий, надземной и наземной прокладки;
- высокое линейное расширение;
- необходимость защитных металлических футляров на пересечении магистралей транспорта и различных коммуникаций, вводе в дома и эксплуатационные колодцы;
- минимальная закладка на глубинах в 1 м, а в районах с температурами минус 40 до 1,4 м или ниже сезонного промерзания.

1.3. Медные

Трубы из меди применяются для домовых сетей, независимо от этажности здания, при низком давлении газа. Соединение элементов, с маркировкой жёлтого цвета, выполняется с помощью пресс фитингов. Запрещено применение обжимных соединителей.

К основным достоинствам относится:

- устойчивость к химической агрессии и коррозии;
- механическая прочность;
- простая и быстрая технология монтажных работ;
- долговечность до 100 лет;
- более высокая, чем у стали, пластичность позволяет проводку трубопроводов сложной конфигурации;
- великолепный внешний вид.

Основным *недостатком* является высокие цены и возможность применения только в сетях с низким давлением.

2. Необходимые параметры труб (диаметр и толщина стенки) определяются расчётом в зависимости от условий прокладки, давления и предполагаемых расходов прохождения газа. Расчётные величины принимаются не ниже нормируемых:

- при прокладке под землёй — стенка толщиной ≥ 3 мм, укладка по поверхности ≥ 2 мм;
- диаметры ≥ 50 мм в магистральных сетях высокого давления, разводке внутри зданий и отводов к потребителям ≥ 25 мм.

Контрольные вопросы:

1. Какому стандарту должна соответствовать вся выпускаемая продукция?
2. Какие параметры следует учитывать при выборе труб?
3. Из каких материалов изготавливают трубы для газопровода?
4. Заполните сравнительную таблицу:

Материал	Достоинства	Недостатки

Запишите вывод о проделанной работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: «Выявление влияния температуры на давление в газопроводе»

Цель работы: Определить, как влияет температура газа на давление в газопроводе.

Теоретические сведения:

Температурный режим газопровода и окружающего газопровод грунта зависит от:

- температуры газа на выходе компрессорных станций (КС)
- времени года.

Температурный режим газопроводов зависит от:

- климатических условий местности,
- способа прокладки газопровода (подземный, наземный, надземный, смешанный),
- глубины укладки (для подземных газопроводов),
- толщины снежного покрова,
- температуры газа на входе в газопровод,
- теплофизических свойств и влажности грунтов,

- скорости ветра (при надземной прокладке газопроводов) и других факторов.

Температурный режим газопроводов и факторы, на него влияющие

На температурный режим газопровода влияет:

- теплообмен потока газа с окружающей средой (грунтом),
- эффект Джоуля — Томсона,
- подъем газа в наклонном газопроводе,
- изменение скорости газа по длине газопровода.

Эффектом Джоуля — Томсона называется изменение температуры газа при адиабатическом дросселировании — медленном протекании газа под действием постоянного перепада давлений сквозь дроссель (пористую перегородку). Данный эффект является одним из методов получения низких температур.

Эффект Джоуля-Томсона является наиболее чувствительным способом обнаружения отклонения свойств реального газа от идеального.

Эффект Джоуля-Томсона, выраженный через разность энтальпий газа до и после дросселирования при постоянной температуре, называется изотермическим.

Более точно температурный режим газопровода может быть определен путем практического измерения температур по длине газопровода с помощью ртутных термометров ТПВ-50 и медь-константановых термопар. Термометры устанавливаются в специально сделанные для этой цели карманы, а термопары приклеиваются непосредственно к наружной стенке трубы.

Изменение температурного режима газопровода связано с изменением режима давлений. Эти факторы на магистральном газопроводе действуют одновременно. Давление газа создает дополнительные напряжения в металле газопровода.

Самостоятельную задачу представляет температурный режим газопроводов, в которых выпадают сконденсировавшиеся пары воды или тяжелые углеводороды.

При анализе воздействия температурных режимов газопровода на окружающие грунты удобно различать *холодные* и *теплые* трубопроводы.

В 1954 г. Шорр, исследуя температурный режим газопровода диаметром 375 мм, с расстоянием между станциями 125 км, обнаружил, что

температура газа в конце перегонов между компрессорными станциями вследствие эффекта Джоуля-Томсона падает ниже температуры окружающего грунта.

Очень много строительных и эксплуатационных проблем возникает из-за температурного режима газопроводов:

1. по обеспечению прочности и устойчивости собственно трубопровода:

- Когда по трубопроводу транспортируется газ с положительной температурой, что приводит к образованию ореола протаивания и к возможной просадке или всплытию газопровода.
- Газ имеет отрицательную температуру, что приводит к дополнительным мерзлотным процессам - пучению, морозному растрескиванию.

Очевидно, что для эксплуатации наиболее благоприятным будет температурный режим газопровода, близкий к температурам окружающего грунта, но на практике это труднодостижимо с учетом дроссель-эффекта, теплообмена с грунтами в различные периоды года.

2. по уменьшению вредного воздействия на окружающую среду.

На выходе температура может достигать 60 °С; она постепенно уменьшается на протяжении десятков километров и может достичь температуры окружающего трубу грунта.

При расчете и эксплуатации магистрального газопровода необходимо располагать данными о температурном режиме газопровода для определения пропускной способности, установления места возможного выпадения конденсата, воды и кристаллогидратов. Эти данные необходимы для принятия соответствующих мер по режиму работы газопровода и выполнению других эксплуатационных условий.

Выпадение конденсата воды незначительно меняет температурный режим газопровода.

В условиях мерзлых грунтов надземные газопроводы укладывают на свайные опоры с целью устранения влияния температурного режима газопровода на состояние многолетнемерзлых пород. Данное решение должно обеспечить надежную работу газотранспортной системы, но требует создания устойчивого свайного основания.

Анализ промышленных данных показывает, что АВО (аппараты воздушного охлаждения) обладают тепловой инерцией, дающей

запаздывание в изменении температурных режимов газопровода на несколько часов.

По результатам промышленного эксперимента установлен характер изменения удельного сопротивления грунта на контуре трубы и зависимость его от температурного режима газопровода.

Давление в начале магистрального газопровода, по которому подается осушенный (отбензиненный) газ на сотни километров, определяется на основании технико-экономических расчетов и находится в пределах 5 - 7 МПа. Газ в нефтяные пласты закачивают при давлении 15 - 25 МПа.

В течение суток температура воздуха существенно меняется. Так как температурный режим газопровода обеспечивается АВО (аппаратами воздушного охлаждения), то меняется и температура продукта.

Подземные газопроводы постоянно находятся в состоянии теплообмена с окружающей средой.

Изменение температуры в газопроводе зависит от трех факторов:

1. охлаждения или нагревания потока в трубе за счет теплообмена с окружающей средой,
2. снижение температуры за счет падения давления (эффект Джоуля - Томсона),
3. нагревание потока за счет превращения работы по определению сил трения в тепло внутреннего теплообмена.

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит температурный режим газопроводов?
2. Что такое эффект Джоуля-Томсона?
3. Как влияет давление газа на газопровод?
4. Какие проблемы возникают из-за температурного режима газопроводов?
5. Как выпадение конденсата воды влияет на температурный режим газопровода?
6. Какой температурный режим будет наиболее благоприятным для эксплуатации газопровода?
7. От чего зависит изменение температуры в газопроводе?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

«Измерение температуры газа»

Цель работы: изучение конструкции и принципа работы приборов для измерения температуры.

Ход работы

Для измерения температуры при контроле влажностно-тепловых процессов производства используют различные приборы-термометры. Эти приборы градуируются в градусах ($^{\circ}\text{C}$).

Для измерения температуры контактным методом используются следующие термометры:

- расширения, измеряющие температуру по тепловому расширению жидкостей (жидкостные) или твердых тел (дилатометрические, биметаллические);
- манометрические, использующие зависимость между температурой и давлением газа (газовые) или насыщенных паров жидкости (конденсационные), а также между температурой и объемом жидкости (жидкостные) в замкнутом пространстве термосистемы;
- термоэлектрические, действие которых основано на измерении термоэлектродвижущей силы (термо-э.д.с.), развиваемой термопарой (спаем) из двух разнородных проводников;
- сопротивления, использующие зависимость электрического сопротивления проводника от его температуры.

Для измерения температуры бесконтактным методом используют пирометры:

- яркостные, измеряющие температуру по яркости накаливаемого тела в заданном узком диапазоне длин волн;
- радиационные, измеряющие температуру по тепловому действию суммарного излучения нагретого тела (во всем диапазоне длин волн);
- цветовые, принцип действия которых основан на измерении отношений энергий, излучаемых телом в разных спектральных диапазонах.

По характеру получения информации различают пирометры для *локального измерения температуры в данной точке объекта* и для *анализа температурных полей - тепловизоры*.

Жидкостные стеклянные термометры расширения. Измерение температуры жидкостными стеклянными термометрами основано на различии коэффициентов объемного расширения жидкости и стеклянной оболочки термометра. Пределы измерения жидкостных стеклянных термометров - от -120°C до $+650^{\circ}\text{C}$. Для наполнения термометров используют различные термометрические жидкости: ртуть, этиловый спирт, керосин, петролейный эфир, пентан.

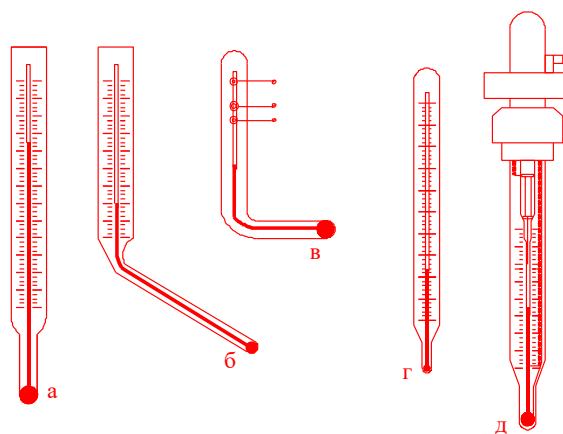


Рис.1. Жидкостные стеклянные термометры расширения а, б - технические с вложенной шкалой прямой и угловой; г - лабораторный химический с вложенной шкалой; в - электротерморегулятор палочный двух контактный угловой; д - электротерморегулятор с магнитной регулировкой контакта;

Все контактные термометры и термодатчики заполняются ртутью.

Перед установкой на технологическом оборудовании жидкостные стеклянные термометры расширения должны пройти стендовую поверку: внешний осмотр, поверку показаний и постоянства показаний.

Жидкостные стеклянные термометры расширения, у которых при стендовой поверке выявляются неустраняемые дефекты, признают негодными для дальнейшего использования и не ремонтируют.

Дилатометрические и биметаллические термодатчики. Дилатометрические и биметаллические термодатчики предназначены для сигнализации и регулирования температуры воздуха в помещениях, а также для контроля жидких и газообразных сред (воздуха, воды и т.д.).

Датчики-реле являются не показывающими приборами, а имеют шкалу задания температуры срабатывания контактов.

Чувствительный элемент дилатометрических термодатчиков состоит из трубки 1 (см. рис. 3), изготовленной из металла с большим коэффициентом температурного линейного расширения (латунь, алюминий и др.), и находящегося внутри трубки стержня 2 из металла с малым коэффициентом расширения (например, инвара). Трубку прибора полностью помещают в контролируемую среду. При изменении температуры среды изменяется длина трубки. Связанный с ней стержень перемещается, в результате чего замыкаются (размыкаются) контакты или перемещается чувствительный элемент преобразователя.

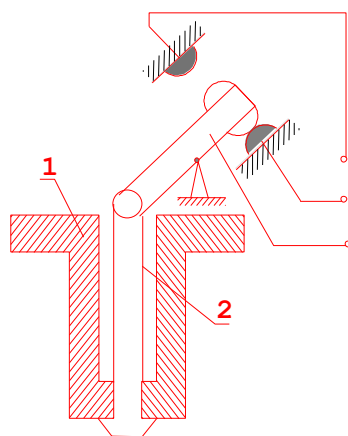


Рис. 3

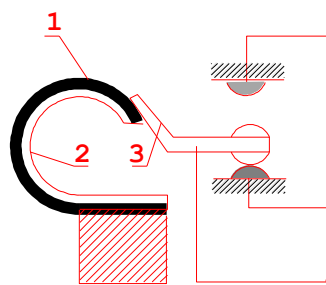


Рис. 4

В качестве чувствительного элемента в биметаллических преобразователях используется пластинка или спираль, состоящая из двух сваренных по всей длине металлических пластин 1, 2 (рис.4) с разными коэффициентами температурного линейного расширения (например, из меди и инвара). При изменении температуры среды биметаллическая пластинка (спираль) изгибается, перемещая чувствительный элемент преобразователя или переключая контакты.

Манометрические термометры. Манометрические термометры предназначены для дистанционного измерения температуры газов (воздуха, аммиака, углекислого газа, сероводорода, метана и др.), паров жидкостей.

К преимуществам манометрических термометров по сравнению с аналогичными преобразователями другого принципа действия относят возможность дистанционного измерения параметров без использования источников дополнительной энергии; простоту конструкции и большую надежность при эксплуатации; равномерность шкалы; взрывобезопасность; отсутствие чувствительности к внешним электромагнитным полям.

Манометрические термометры (рис.5) состоят из герметично замкнутой термосистемы (термобаллон, соединительный дистанционный капилляр, упругий чувствительный элемент) и показывающего или записывающего устройства. В зависимости от заполнителя термосистемы манометрические термометры изготовляют трех видов: газовые - с азотом; жидкостные - с полиметилсилоксановыми жидкостями; конденсационные (парожидкостные) - с ацетоном, метилом, хлоридом фреона.

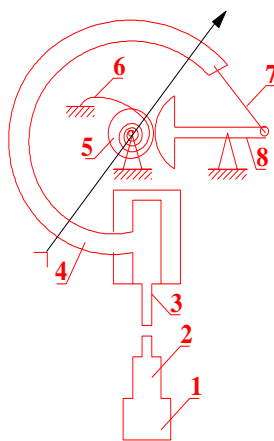


Рис.5. Схема устройства манометрического термометра:

1 -термобаллон; 2 - хвостовик; 3 - капилляр; 4 - манометрическая трубка (пружина); 5 - зубчатое колесо, соединенное со стрелкой; 6 - спиральная пружина, служащая для устранения люфта в зубчатом зацеплении; 7 - тяга; 8 - зубчатый сектор.

Принцип действия и устройство термоэлектрического термометра. Термоэлектрическим термометром называют термопару, снабженную защитной арматурой. Принцип работы термопары состоит в следующем. Если составить замкнутую цепь из двух разнородных проводников и нагреть один её спай, то в цепи возникнет электрический ток.

Замкнутая электрическая цепь (рис.6а), состоящая из двух разнородных проводников - термоэлектродов А и В, образует термоэлемент (термопару). Спай, погружаемый в измеряемую среду, называется рабочим или горячим спаем термопары; второй спай носит название свободного или холодного.

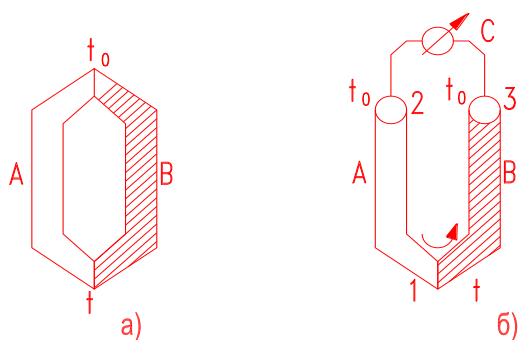


Рис.6. Схемы термоэлектрических цепей:

Термометры сопротивления - это датчики, принцип действия которых основан на зависимости электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры. Их широко используют для измерения температуры от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+700\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Наиболее часто используют термометры сопротивления из меди и платины, а также из полупроводниковых материалов. К материалу металлического термометра сопротивления предъявляются следующие требования:

1. Химическая инертность;
2. Постоянство физических свойств в интервале измеряемых температур;
3. Линейность зависимости сопротивления от температуры;
4. Высокая чувствительность;
5. Достаточно большое значение температурного коэффициента сопротивления

Чувствительные элементы металлических термометров сопротивления изготавливают в виде катушек с бифилярной намоткой (провод необходимой длины складывают пополам и свободные концы наматывают параллельно друг другу на катушку). За счет бифилярной намотки устраняется влияние внешних полей, вихревых и индукционных токов.

Полупроводниковые термометры сопротивления обладают значительно большей чувствительностью, чем металлические.

Описание лабораторной установки

Схема лабораторной установки приведена на рис.9. Лабораторная установка включает в себя жидкостной термостат 1, в котором установлены контрольный ртутный термометр расширения 2 типа ТЛ-4, электроконтактный термометр 3 типа ТПК, хромель-копелиевая термопара 4 типа ТХК, медный термометр сопротивления 5 типа ТСМ, полупроводниковый термистор 6 и манометрический термометр 7 типа ТПГ-СК.

Для измерения сигналов датчиков используется лабораторный потенциометр ПП-63 и измерительный мост МО-62. Температура жидкости в термостате задается электромагнитным термометром ТПК и контролируется по стеклянному термометру расширения ТЛ-4.

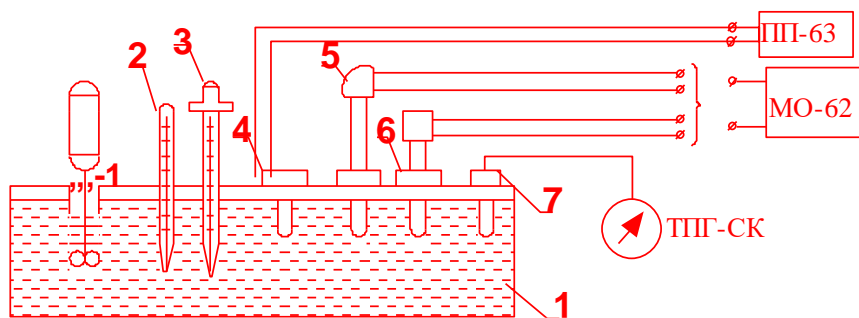


Рис.9 Схема лабораторной установки

Порядок выполнения работы.

1. Изучить устройство лабораторной установки и порядок выполнения работы с термостатом и приборами ПП-63 и МО-62.
2. Включить питание приборов ПП-63, МО-62 и мешалку термостата (нагреватель термостата пока не включать).
3. Измерить потенциометром ПП-63 термо-э.д.с. термопары ТХК, а затем мостом МО-62 измерить поочередно сопротивления полупроводникового термистора и медного термосопротивления ТСМ. Полученные результаты измерения, а также показания манометрического

термометра ТПГ-СК и контрольного термометра ТЛ-4 занести в столбцы 1, 2, 5-7 таблицы 6.

Таблица 6

ТЛ-4	ТХК			ТСМ	Термистор	Температура свободных концов термопары
t, °C	E _{изм} , мВ	E _{попр} , мВ	E, мВ	R _{ТСМ} , Ом	R _{П/П} , Ом	t', °C

4. Включить регулирующий нагреватель термостата и с помощью электроконтактного термометра ТПК задать температуру жидкости в термостате на 5-10 °C выше предыдущей.

5. Подождать 5-6 минут (чтобы все датчики температуры прогрелись до новой температуры) и 6-8 раз повторить пункты 3,4,5.

6. После окончания эксперимента отключить лабораторную установку.

7. Определить поправку на температуру свободных концов термопары (см.табл.3) и рассчитать значение сигнала термопары $E = E_{изм} + E_{попр}$ с учетом этой поправки. Результаты занести в столбцы 3,4 таблицы 8.

8. По данным столбцов 1,2,4-7 построить графики статических характеристик ТХК, ТСП, ТПГ-СК и термистора.

Контрольные вопросы

1. Какие виды датчиков температуры изучаются в данной лабораторной работе?
2. Принцип действия и устройство жидкостных термометров расширения.
3. Принцип действия и устройство манометрических термометров.
4. Сравнительные характеристики газовых, жидкостных и парожидкостных манометрических термометров.
5. Принцип действия и устройство термопар.
6. Какие материалы используют для изготовления термопар?
7. Как устроены технические термопары?
8. Принцип действия термометров сопротивления.
9. Какие виды термометров сопротивления вы знаете?
10. Как устроены технические термометры сопротивления?
11. Пояснить устройство лабораторной установки и порядок выполнения работы.
12. Как монтируют стеклянные, биметаллические,

дилатометрические, манометрические и термоэлектрические термометры и термосопротивления на технологическом оборудовании и трубопроводах?

13. Как производят поверку термометров?

14. Как можно устранить некоторые дефекты стеклянных и других термометров?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

«Измерение давления газа»

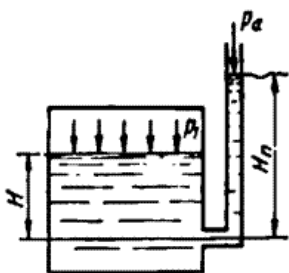
Цель работы: изучение конструкции и принципа работы приборов для измерения давления.

Оборудование:

Ход работы

Давление измеряют жидкостными и пружинными манометрами, а также пьезометрами.

Рис. 1. Пьезометр



Пьезометром измеряют давление жидкости высотой столба той же жидкости. Он представляет собой открытую сверху трубку, присоединенную нижним концом к месту измерения давления (рис. 1). Жидкость в пьезометре поднимается (если давление в месте измерения больше атмосферного) на высоту H_n называемую пьезометрической высотой. При этом давление в точке измерения складывается из давления p_1 на свободную поверхность жидкости, заключенной в сосуд, и давления столба жидкости высотой H . Оно уравнивается давлением в пьезометре

$$+ \rho g H_n: p_1 + \rho g H = p_a + \rho g H_n.$$

Откуда
$$H_n - H = \frac{1}{\rho g} (p_1 - p_a) \quad \text{или}$$

$$H_n - H = \frac{p_{изб}}{\rho g}.$$

Таким образом, чем больше разность давления на свободную поверхность жидкости, заключенной в сосуд, и атмосферного давления, тем больше разность высот уровней жидкости в пьезометре и в сосуде.

Пьезометрами измеряют давление жидкости, в частности воды, незначительно отличающееся от атмосферного, так как большие избыточные давления могут быть уравновешены лишь давлением столба воды большой высоты.

Пружинными манометрами измеряют значительные давления

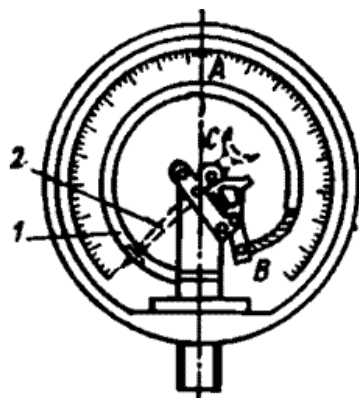


Рис. 2. Пружинный манометр.

жидкостей и газов. Схема такого манометра показана на рис. 2. Он состоит из спиральной трубки 1, один конец которой запаян, а другой, открытый, конец сообщается с сосудом, в котором измеряют давление. Рабочее тело оказывает давление p на внутреннюю поверхность трубки. На внешнюю ее поверхность действует давление p_n наружного воздуха. Под действием разности давлений трубка раскручивается (выпрямляется) тем сильнее чем больше эта разность. К запаянному концу трубки прикреплен механизм, поворачивающий на соответствующий угол указательную стрелку 2.

Таким образом, с помощью манометра измеряют не абсолютное давление в сосуде, а избыточное давление в нем. Абсолютное давление в сосуде.

$$p_{\text{abs}} = p_{\text{ман}} + p_a$$

где $p_{\text{ман}}$ это давление, которое показывает манометр.

По виду упругого чувствительного элемента пружинные приборы делятся на следующие группы:

1. приборы с трубчатой пружиной, или собственно пружинные (рис. 3а,б);
2. мембранные приборы, у которых упругим элементом служит мембрана (рис. 3в), анероидная или мембранная коробка (рис. 3г,д), блок анероидных или мембранных коробок (рис. 3е,ж);
3. пружинно-мембранные с гибкой мембраной (рис. 3з);
4. приборы с упругой гармониковой мембраной (сильфоном) (рис. 3к);
5. пружинно-сильфонные (рис. 3и).

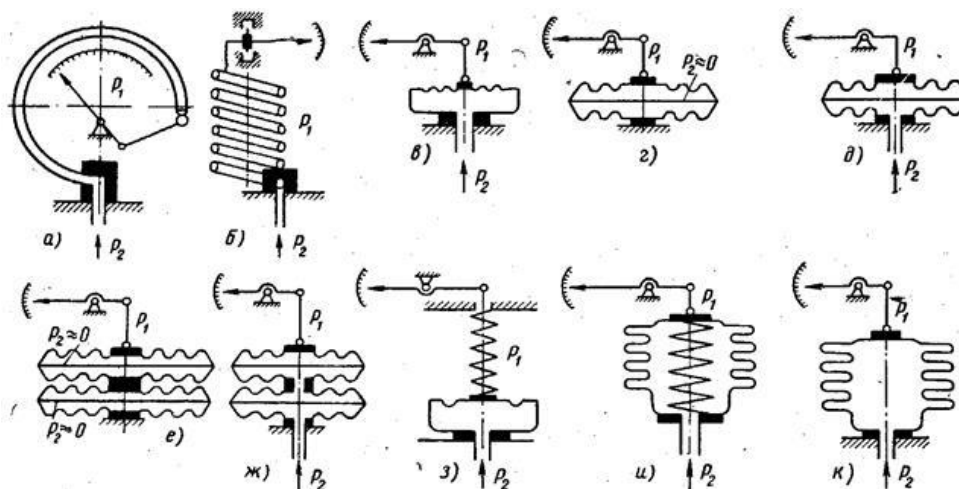


Рис. 3. Типы пружинных устройств

По назначениям манометры можно разделить на:

1. технические —общетехнические,
2. электроконтактные,
3. специальные,
4. самопишущие,
5. железнодорожные,
6. виброустойчивые(глицеринозаполненные),
7. судовые,
8. эталонные (образцовые).

Общетехнические: предназначены для измерения не агрессивных к сплавам меди жидкостей, газов и паров.

Электроконтактные : имеют возможность регулировки измеряемой среды, благодаря наличию электроконтактного механизма. Особенно популярным прибором этой группы можно назвать ЭКМ 1У, хотя он давно снят с производства.

Специальные: кислородные- должны быть обезжирены, так как иногда даже незначительное загрязнение механизма при контакте с чистым кислородом может привести к взрыву. Часто выпускаются в корпусах голубого цвета с обозначением на циферблате O₂(кислород); ацетиленовые - не допускают в изготовлении измерительного механизма сплавов меди, так как при контакте с ацетиленом существует опасность образования взрывоопасной ацетиленистой меди; аммиачные-должны быть коррозиестойкими.

Эталонные: обладая более высоким классом точности (0,15;0,25;0,4) эти приборы служат для поверки других манометров. Устанавливаются такие приборы в большинстве случаев на грузопоршневых манометрах или каких-либо других установках способных развивать нужное давление.

Судовые манометры предназначены для эксплуатации на речном и морском флоте.

Железнодорожные: предназначены для эксплуатации на Ж/Д транспорте.

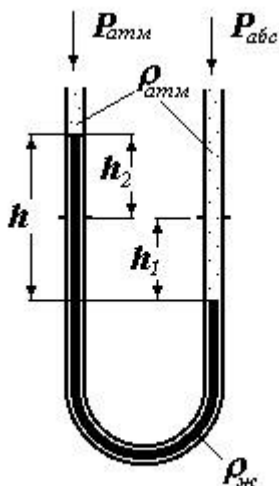
Самопишущие: манометры в корпусе, смеханизмом позволяющим воспроизводить на диаграммной бумаге график работы манометра.

Вакуумметр — вакуумный манометр, прибор для измерения давления разреженных газов.

По принципу действия вакуумметры можно подразделить на следующие типы:

1. **классические** — являются обычными манометрами (жидкостными либо анероидами) для измерения малых давлений. В жидкостных вакуумметрах в измерительном колене применяется масло с известной плотностью и с по возможности малым давлением пара с тем, чтобы не нарушать вакуум. Обычно жидкостные манометры изолируют от остальной вакуумной системы при помощи азотных ловушек — специальных устройств наполняемых жидким азотом и служащих для вымораживания паров рабочего вещества манометра. Область измеряемых давлений от 10 до 100000 Па.
2. **ёмкостные** — основаны на изменении ёмкости конденсатора при изменении расстояния между обкладками. Одна из обкладок конденсатора выполняется в виде гибкой мембраны. При изменении давления мембрана изгибается и меняет ёмкость конденсатора, которую можно измерить. После градуировки возможно использовать прибор для измерения давлений. Область измеряемых давлений от 1 до 1000 Па.
3. **термопарные** — принцип действия основан на охлаждении за счёт теплопроводности. Термопара находится в контакте с нагреваемым проводом. Чем лучше вакуум, тем меньше теплопроводность газа, и, следовательно, выше температура проводника (теплопроводность разрежённого газа прямо пропорциональна его давлению). Проградуировав подключенный к термопаре гальванометр при известных давлениях можно использовать измеряемое значение температуры для определения давления. Область измеряемых давлений от 10^{-3} до 10 Torr.
4. **ионизационные** — принцип действия основан на ионизации газа. При понижении давления газа уменьшается число атомов, способных подвергнуться ионизации, и соответственно ионизационный ток, текущий между электродами при данном напряжении. Область измеряемых давлений от 10^{-12} до 10^{-1} Torr. Подразделяются на вакуумметры с холодным катодом (Пеннинга и магнетронные) и с накаливаемым катодом.

Термопарный и ионизационный вакуумметры широко применяются в промышленности и экспериментах, так как являются массовыми, хорошо повторяемыми приборами. Практически выполняются в виде электронных ламп со стеклянным отростком, соединяющимся с исследуемым объёмом с помощью шланга или припаивания.



Жидкостные U-образные манометры (рис. 4) применяют для измерения малых давлений. Измеряемое давление зависит от плотности применяемой в манометре жидкости, поэтому при пользовании жидкостными манометрами следует оговаривать, какая жидкость употребляется. Наиболее часто в жидкостных манометрах используют ртуть, воду или спирт.

В U-образных стеклянных манометрах свободный конец трубки сообщается с атмосферой, а к другому концу подводится измеряемое давление. Простейшая схема измерения давления жидкостным стеклянным манометром показана на рис. 4.

Атмосферное давление $p_{\text{атм}}$ воздействует на один конец U-образной трубки, частично заполненной рабочей жидкостью. Другой конец трубки с помощью различного рода подводных устройств соединен с областью измеряемого давления $p_{\text{абс}}$. При $p_{\text{абс}} > p_{\text{атм}}$ жидкость, находящаяся в части подведенного измеряемого давления, будет вытесняться в часть, соединенную с атмосферой. В результате между уровнями жидкостей, находящимися в разных частях U-образной трубки, образуется столб жидкости, высота h которого определяется из выражения $h = (p_{\text{абс}} - p_{\text{атм}}) / ((\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{атм}})g)$, где $p_{\text{абс}}$ — абсолютное измеряемое давление; $\rho_{\text{ж}}$ — плотность рабочей жидкости; $\rho_{\text{атм}}$ — то же окружающей атмосферы; g — ускорение свободного падения, принимаемое в среднем равным $9,80665 \text{ м/с}^2$, но имеющее зависимость от географической широты местности.

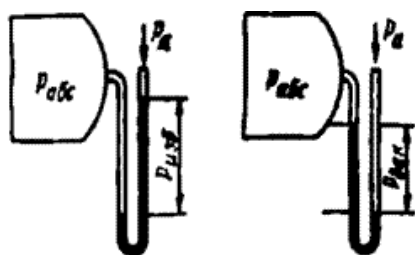


Рис. 4 U-образный манометр

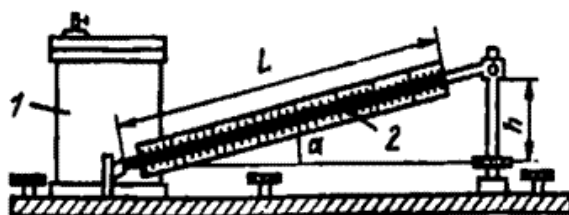


Рис. 5. Микроманометр:

1 — резервуар; 2 — наклонная трубка

Для измерения малых давлений с высокой точностью применяют **микроманометры** (рис. 5). Такой микроманометр состоит из резервуара 1 и наклонной трубки 2 со шкалой. В резервуар налита жидкость (чаще всего спирт), а один конец трубки входит в резервуар, образуя с ним сообщающиеся сосуды. При давлении $p = p_1$ — $p_г$ на жидкость в сосуде, она перемещается в трубке и занимает на шкале положение L . При угле α наклона трубки, давление, измеряемое микроманометром, определяют по формуле $p = \rho g H \sin \alpha$.

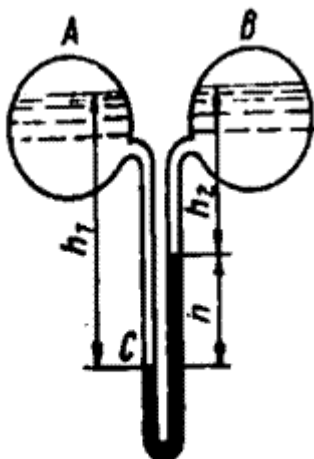


Рис. 6
Дифференциальный манометр

Прибор монтируют в корпусе, устанавливаемом с помощью регулировочных винтов строго по уровню.

Для измерения разности давлений в двух резервуарах или в двух точках одного трубопровода часто применяют так называемые **дифференциальные манометры**. Схема

присоединения такого манометра к измеряемому объекту показана на рис. 6. Пусть на поверхности жидкости плотностью ρ в сосуде А давление p_A , на поверхности жидкости с той же плотностью ρ в сосуде В — давление p_B . Если манометр заполнен жидкостью, плотность которой $\rho_{\text{ман}}$, то можно записать следующее равенство: $p_A = \rho g h_1 = p_B + \rho g h_2 + \rho_{\text{ман}} g h$.

Учитывая, что $h_2 - h_1 = -h$, получим $p_A - p_B = (\rho_{\text{ман}} - \rho)gh$. Таким образом, разность давлений определяется разностью уровней жидкостей в коленях дифференциального манометра и разностью плотностей жидкостей в манометре и измеряемых резервуарах.

Записать вывод о работе.

Контрольные вопросы

1. Какой величиной характеризуется силовое воздействие жидкости на твердые тела?
2. Какое давление измеряют с помощью манометров?
3. Что такое абсолютное давление?
- 4.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

«Определение расхода количества газа»

Цель: научиться измерять расход газа разными методами.

Оборудование:

Ход работы

1. Изучить и записать приборы для расхода газа
2. Изучить и записать методику определения расхода газа
3. Сделать вывод о проделанной работе

1. Приборы для определения расхода и количества жидкостей и газа

Для измерения расхода используют приборы, называемые расходомерами. Для измерения количества вещества за любой промежуток времени (смену, сутки, месяц) применяют счетчики количества.

Объемные газовые счетчики (ротационные) применяются при расходе не более 1200...2000 м³/ч и давлении до 0,1 МПа (1 кгс/см²). Счетчики типа РГ выпускаются на следующие номинальные расходы газа, м³/ч: 40, 100, 250, 400, 600, 1000. Для замера больших расходов газа можно применять параллельную установку счетчиков (не более двух).

Количество газа, протекающее через счетчик, равно разности показаний в начале и в конце определенного периода времени.

Во входном патрубке счетчика заводом-изготовителем предусматривается фильтровальная сетка из проволоки диаметром 0,25 мм с размером ячейки 0,315 мм для улавливания крупных частиц пыли. Живое сечение сетки составляет 29 % общей площади. Оно должно быть в 1,5 раза больше площади входного патрубка.

Ротационные счетчики учитывают объемное количество прошедшего газа в рабочем состоянии.

2. Измерение расхода газа

Измерение расхода выполняют методом переменного перепада давления либо методом постоянного перепада давления.

2.1. Измерение методом переменного перепада давления

Измерение методом переменного перепада давления основано на том, что в трубопроводе, по которому протекает вещество под давлением p , устанавливается устройство для сужения потока. При проходе вещества через сужающее устройство увеличивается скорость его движения, вследствие чего происходит падение давления. Измеряя разность давлений $\Delta p = p_t - p_r$ до и после сужающего устройства, можно судить о расходе вещества, так как изменение давления зависит от скорости движения вещества, а, следовательно, и от его расхода. Разность давлений измеряется *дифференциальным манометром*, шкала которого, как правило, градуируется в единицах расхода.

2.2. Измерение методом постоянного перепада давления

Принцип работы расходомеров, работающих при постоянном перепаде давлений, основан на изменении площади сечения выходного отверстия при подъеме поплавка и на уравнивании массы поплавка усилием, создающимся разностью давлений до и после отверстия.

При увеличении расхода поплавки перемещаются вверх до тех пор, пока расширяющаяся кольцевая щель между телом поплавка и стенками конусной трубки не достигнет такой величины, при которой действующие на поплавки силы уравниваются.

В качестве расходомеров постоянного перепада с поплавком применяются ротаметры, которыми можно изменять расход вещества от нуля до максимального значения, что является преимуществом по сравнению с дифференциальными манометрами.

Вывод: *(записать самостоятельно)*

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

«Определение загазованности»

Цель: научиться различать способы определения утечки газа и определять место утечки газа».

Оборудование:

Ход работы

1. Контроль газопроводов
2. Способы определения утечки газа:
3. Ответственность за нарушение правил безопасности в газовом хозяйстве
4. Сделать вывод о проделанной работе

1. Контроль газопроводов

Техническое состояние наружных газопроводов и сооружений должно контролироваться периодическим обходом. При обходе надземных газопроводов должны выявляться утечки газа, повреждения отключающих устройств, нарушения крепления и провисание труб. Обход должен проводиться не реже 1 раза в три месяца.

Обход трасс подземных газопроводов должен производиться бригадой в составе не менее двух человек.

Самые вероятные места утечек газа:

- сварные, фланцевые и резьбовые соединения
- места, поврежденные коррозией
- места, пораженные блуждающими токами
- места механических повреждений
- места присоединения КИП и газовой арматуры

Утечки газа на газопроводах должны устраняться в аварийном порядке. При обнаружении опасной концентрации газа в подвалах, подпольях зданий, коллекторах, подземных переходах, галереях газопроводы должны быть немедленно отключены. До устранения неплотностей эксплуатация их запрещается.

Для временного устранения утечек газа на наружных газопроводах разрешается накладывать бандаж, бинт с шамотной глиной или хомут при условии ежедневного их осмотра.

2. Способы определения утечки газа:

1. Визуальный – по внешним признакам, таким как

- запах – газ одорирован
- вспенивание мыльной эмульсии
- звук – на среднем и высоком давлении газ выходит с шипением
- наледь или снежная шуба
- желтая трава летом и бурый снег – зимой – при утечки из подземных резервуаров
- пузырьки на поверхности водоёмов, которые при поджигании горят.

2. Приборный – в качестве приборов применяют

- Газоанализаторы – это приборы, которые определяют концентрацию определенного газа.
- Газоиндикаторы – это приборы, которые констатируют факт загазованности и реагируют на любой газ.
- Течеискатели
- Датчики загазованности
- Высокочувствительные газоиндикаторы

Все приборы для определения утечек газа должны подвергаться государственной поверке каждые 6 месяцев.

Определять утечку газа открытым огнём категорически запрещается!

3. Ответственность за нарушение правил безопасности в газовом хозяйстве

В зависимости от последствий, в результате нарушения ПБ, ответственность может быть:

- Административной – замечания, выговоры, перевод на другое место работы...
- Материальной – штрафные санкции...
- Уголовной, если нарушение связано с разрушением материальных ценностей и гибелью людей...

4. Вывод: (написать самостоятельно)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

«Определение сортамента труб»

Наиболее широкое использование для технологических трубопроводов нашли трубы из углеродистых и легированных сталей, так как по сравнению с трубами из других материалов они более прочны и термически устойчивы.

Трубы из углеродистой стали применяют в технологических трубопроводах для транспортирования неагрессивных, малоагрессивных и среднеагрессивных продуктов при температуре не более 450° С. Трубы из легированных и высоколегированных сталей используют для транспортирования агрессивных продуктов при любой температуре, а также среднеагрессивных продуктов при температуре выше 450° С.

По способу изготовления стальные трубы разделяются на сварные (а) и бесшовные (б).



а) трубы бесшовные



б) трубы сварные прямошовные



б) трубы сварные спиралешовные

Бесшовные трубы являются наиболее качественными, поэтому их используют преимущественно для трубопроводов ответственного назначения, работающих под средним и высоким давлением.

Сварные трубы применяют для трубопроводов, работающих под низким и средним давлением; их широко используют особенно для трубопроводов с условным проходом свыше 400 мм.

Основные характеристики стальных труб приведены в табл.3.

Установлены три класса точности калибровки торцов труб: высокая, повышенная и обычная с допускаемыми отклонениями по наружному диаметру калиброванных торцов труб в пределах:

- от $\pm 1,5$ мм до $\pm 3,5$ мм для труб с наружным диаметром от 426 до 720 мм,
- от ± 5 мм до $\pm 7,5$ мм для труб с наружным диаметром более 1220 мм.

Таблица 3 Сортамент труб для технологических трубопроводов

<i>Виды труб</i>	<i>ГОСТ или ТУ</i>	<i>Размеры труб</i>		
		<i>наружный диаметр, мм</i>	<i>толщина стенки, мм</i>	<i>длина, м</i>
Трубы водогазопроводные	ГОСТ 3262—62	10,2-165	1,8—5,5	4—12
Трубы водогазопроводные тонкостенные	ЧМТУ УКРНТИ № 576—64	20,Я— 59,8	2,2—3	4-12
Трубы электросварные	ГОСТ 10704—63*	8-1620	1—14	1,5-18
Трубы электросварные холоднотянутые и холоднопрокатные	ГОСТ 10707—63	5-76	0,5-3	1,5—8; 5
Трубы электросварные со спиральным швом	ГОСТ 8696—62	426— 1220	4—12	10—18
Трубы бесшовные горячекатаные	ГОСТ 8732—58**	25—530	2,5-75	4—12,5
Трубы бесшовные холоднотянутые и холоднокатаные	ГОСТ 8734—58	1—200	0,1—12	1,5—9
Трубы бесшовные для установок высокого давления	ЧМТУ УКРНТИ № 518-63	12—219	3-60	4,5
Трубы крекинговые коммуникационные	ГОСТ 550—58	19—530	1,5—75	4-12,5
Трубы бесшовные для паровых котлов и трубопроводов	ГОСТ 10803—64	10—465	2—60	3—12
Трубы бесшовные горячекатаные из нержавеющей стали	ГОСТ 9940-62	76—325	4,5—28	1,5—10
Трубы бесшовные холоднотянутые, холоднокатаные и теплокотаные из нержавеющей стали	ГОСТ 9941—62	5—120	0,3—12	1,5—7
Трубы электросварные из нержавеющей стали	ГОСТ 11068—64	8-102	1—4	1,5—8

Контрольные вопросы:

1. Укажите область применения труб из углеродистой и легированной сталей.
2. Назовите две основные группы стальных труб (по способу изготовления) и укажите преимущества и недостатки этих труб.
3. Перечислите основные виды стальных труб.
4. Укажите отклонения, допускаемые в размерах труб, и их предельные значения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

«Выявление дефектов труб наружным осмотром»

На стенках технологических трубопроводов со временем образуются отложения. Процесс этот не зависит от способа эксплуатации системы и приводит к снижению её пропускной способности. А по этой причине возникают аварийные ситуации. Для минимизации риска порчи оборудования и локализации проблемных участков, проводится диагностика трубопроводов. Сегодня разработаны методы выполнения этой процедуры без демонтажа и вскрытия оборудования.

Причины необходимости оценки состояния труб и методы диагностики

В целом, диагностирование трубопроводов выполняется в следующих случаях:

1. при планировании ремонтных работ с последующим их проведением;
2. в качестве профилактики возможных неисправностей;
3. для оценки состояния труб после выполненного ремонта.

Подвергать проверке состояние трубопроводов данного типа необходимо также, когда они уже используются, а не только перед вводом в эксплуатацию. Прежде чем запустить их, специалисты проверяют степень соответствия сварочных швов требованиям ГОСТ и СНиП, исследуют качество соединений и выясняют, сохранилась ли внутренняя целостность труб.

В настоящее время существуют четыре метода диагностики.

1. Магнитооптическая дефектоскопия. Позволяет увидеть с помощью магнитного потока дефекты, присутствующие в ферромагнитном материале. Определить с достаточной точностью их глубину данным способом нельзя.

2. Ультразвуковая диагностика. Данным способом проверяется качество соединения компонентов трубопроводов, работающих под высоким давлением и на АЭС. Обусловлено это абсолютной безопасностью ультразвука трубным

изделиям. В принцип обнаружения дефектов заложена способность волн ультразвукового диапазона легко проникать сквозь однородный материал. При наличии препятствий волны отражаются.

3. Опрессовка повышенным давлением. Такая проверка труб применяется уже достаточно давно. Невысокая себестоимость работ – одно из несомненных достоинств данного способа. Инертные газы, газовая смесь или водяной пар нагнетаются в трубопровод так, чтобы создать внутри него давление, в 5 раз превышающее рабочее. Затем производится осмотр стыков, швов и мест соединения котельного оборудования и труб. Определение участков, в которых происходят утечки пара, осуществляется по наличию на них конденсата.

4. Видеодиагностика. Её иное название — теледиагностика. Данный метод позволяет визуально оценить состояние трубопровода. Для анализа используется информация, зафиксированная специальными видеокамерами, смонтированными на проталкиваемом стеклопластиковом прутке, или на роботах. Роботы, перемещаясь внутри магистрали, снимают всё, что встретят на своём пути. Затем изображение анализируется. Эта техника способна выявить грубые нарушения целостности труб, протечки на сегментах в грунтах или закрытых тоннелях, места образования крупных засоров и илистых отложений. Такую методику приняли на вооружение многие профильные строительные компании, поэтому данный метод диагностирования заслуживает отдельного разговора.

Экспертиза промышленной безопасности трубопроводов

Помимо магистральных трубопроводов, сегодня существует ещё несколько видов трубопроводного транспорта. К ним относятся технологические трубопроводы, расположенные на территории предприятий и обеспечивающие проведение технологического процесса, а также эксплуатацию оборудования. Кроме того, в их число входят промысловые трубопроводы, по которым осуществляется транспортировка газа и нефти и проч.

Проводить экспертизу промышленной безопасности (ЭПБ) необходимо тех из них, которые подпадают под действие Федерального Закона за номером 116-ФЗ.

***Важно!** Выполнять эту процедуру имеют право организации, имеющие соответствующую лицензию.*

Начинается ЭПБ с внимательного изучения документации на инженерную коммуникацию. Определив по «бумагам» наиболее опасные участки, сопоставив проектное и фактическое расположение трубопровода, и выяснив, соответствовали ли условия эксплуатации требованиям СНиП, специалисты приступают к техническому диагностированию исследуемого объекта.

Сначала проводится **наружный** и (при наличии возможности) **внутренний осмотр**. На данном этапе выявляются участки трубы с нарушенной формой, дефекты металла и изоляции, определяется состояние сварных швов. По статистическим данным большинство случаев выхода технологических трубопроводов из строя обусловлено процессами коррозии. Для определения внутренних дефектов могут использоваться все вышеперечисленные методы.

По завершении диагностики средствами неразрушающего контроля возможно проведение пневмо- и гидроиспытаний (воздухом под давлением или водой).

Контрольные вопросы:

1. Цель наружного осмотра газопровода.
2. Причины необходимости оценки состояния газопровода.
3. Методы диагностики.
4. Заполнить таблицу:

Метод диагностики	Назначение	Методика проведения

Записать вывод о работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Выявление дефектов труб с помощью КИП

На стенках технологических трубопроводов со временем образуются **отложения**. Процесс этот не зависит от способа эксплуатации системы и приводит к снижению её пропускной способности. А по этой причине возникают аварийные ситуации. Для минимизации риска порчи оборудования и локализации проблемных участков, проводится **диагностика трубопроводов**. Сегодня разработаны методы выполнения этой процедуры без демонтажа и вскрытия оборудования.

Причины необходимости оценки состояния труб и методы диагностики

В целом, диагностирования трубопроводов выполняется в следующих случаях:

1. при планировании ремонтных работ с последующим их проведением;
2. в качестве профилактики возможных неисправностей;

3. для оценки состояния труб после выполненного ремонта.

При обслуживании технологических инженерных коммуникаций, проведение диагностики обязательно!

Подвергать проверке состояние трубопроводов данного типа необходимо также, когда они уже используются, а не только перед вводом в эксплуатацию. Прежде чем запустить их, специалисты проверяют степень соответствия сварочных швов требованиям ГОСТ и СНиП, исследуют качество соединений и выясняют, сохранилась ли внутренняя целостность труб.

В настоящее время существуют четыре метода диагностики.

1. Магнитооптическая дефектоскопия. Позволяет увидеть с помощью магнитного потока дефекты, присутствующие в ферромагнитном материале. Определить с достаточной точностью их глубину данным способом нельзя.

2. Ультразвуковая диагностика. Данным способом проверяется качество соединения компонентов трубопроводов, работающих под высоким давлением и на АЭС. Обусловлено это абсолютной безопасностью ультразвука трубным изделиям. В принцип обнаружения дефектов заложена способность волн ультразвукового диапазона легко проникать сквозь однородный материал. При наличии препятствий волны отражаются.

3. Опрессовка повышенным давлением. Такая проверка труб применяется уже достаточно давно. Невысокая себестоимость работ – одно из несомненных достоинств данного способа. Инертные газы, газовая смесь или водяной пар нагнетаются в трубопровод так, чтобы создать внутри него давление, в 5 раз превышающее рабочее. Затем производится осмотр стыков, швов и мест соединения котельного оборудования и труб. Определение участков, в которых происходят утечки пара, осуществляется по наличию на них конденсата.

4. Видеодиагностика. Её иное название — теледиагностика. Данный метод позволяет визуально оценить состояние трубопровода. Для анализа используется информация, зафиксированная специальными видеокамерами, смонтированными на проталкиваемом стеклопластиковом прутке, или на роботах. Роботы, перемещаясь внутри магистрали, снимают всё, что встретят на своём пути. Затем изображение анализируется. Эта техника способна выявить грубые нарушения целостности труб, протечки на сегментах в грунтах или закрытых тоннелях, места образования крупных засоров и илистых отложений. Такую методику приняли на вооружение многие профильные строительные компании, поэтому данный метод диагностирования заслуживает отдельного разговора.

Обследование трубопроводов этим методом актуально в следующих случаях:

1. при сдаче в эксплуатацию новых систем, в том числе канализации. Тогда по всем параметрам систем отвода нечистот прилагается видеодокумент, подтверждающий соответствие трубопроводов СНиПам, действующим на территории нашей страны.;
2. в системе возникло повреждение или образовался засор (чтобы решить проблему, необходимо найти источник);
3. требуется выполнить проверку разводки трубопровода. Необходимость в проведении таких работ возникает, когда схема утеряна.

Внутритрубная диагностика выполняется с использованием специального оборудования. **В него входят:**

1. головка видеокамеры с сапфировым объективом. Размещается весь этот элемент в корпусе из нержавеющей стали;
2. проталкивающий кабель. Наматывается он на барабан;
3. блок управления видеокамерой.

Передвигается видеокамера по длине коллектора под воздействием усилия от проталкивающего кабеля. Формируемое ею изображение передаётся на дисплей пульта управления. Для обеспечения надлежащего качества функционирования всех элементов системы вместе с камерой перемещается мощный (обычно светодиодный) источник света. Устанавливается он на специальном подвижном модуле.

Обнаружить можно такие проблемы:

1. недоработки в развязке системы;
2. протечки и нарушения герметичности швов;
3. посторонние предметы, застрявшие внутри, и засорения;
4. наличие в материале изготовления трубы дефектов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

«Определение технических характеристик защитных покрытий»

Наружные защитные покрытия классифицируются по конструкции, назначению и температуре эксплуатации.

Классификация покрытий по конструкции, назначению и температуре эксплуатации приведена в таблице 1.

Таблица 1

Номер покрытия	Конструкция покрытия (обозначение)	Вид покрытия (обозначение)	Назначение	Диаметр труб, мм	Температура эксплуатации, °С
1	Трехслойное полиэтиленовое (ЗПЭ)	Нормальное (Н)	Для подземных трубопроводов, прокладываемых в климатических районах* I, II, III и имеющих температуру продукта менее 60 °С	114-1420	От минус 40 до плюс 60
2	Трехслойное полиэтиленовое (ЗПЭ)	Теплостойкое (Т)	Для подземных трубопроводов, прокладываемых в климатических районах* IV или имеющих температуру продукта более 60 °С	114-1420	От минус 50 до плюс 80
3	Трехслойное полиэтиленовое (ЗПЭ)	Специальное (С)	Для участков трубопроводов, прокладываемых методом наклонно-направленного бурения, микротоннелирования и протаскивания	114-1420	От минус 60 до плюс 60
4	Двухслойное полиэтиленовое (ЗПЭ)	Нормальное (Н)	Для трубопроводов неотвественного назначения	114-820	От минус 50 до плюс 60
5	Трехслойное полипропиленовое (ЗПП)	Нормальное (Н)	Для подводных и подземных трубопроводов	114-1420	От минус 10 до плюс 80
6	Трехслойное полипропиленовое (ЗПП)	Морозостойкое (М)	Для районов Крайнего Севера	114-1420	От минус 20 до плюс 80
7	Трехслойное полипропиленовое (ЗПП)	Специальное (С)	Для участков трубопроводов, прокладываемых методом наклонно-направленного	114-1420	От минус 20 до плюс 110

			бурения, микротоннелирования и протаскивания		
8	Двухслойное полипропиленовое (2ПП)	Нормальное (Н)	Для трубопроводов подземной прокладки с повышенной температурой продукта	114-820	От минус 10 до плюс 110
9	Однослойное эпоксидное (Э)	Нормальное (Н)	Для трубопроводов подземной прокладки	114-820	От минус 20 до плюс 80

Требования к материалам для нанесения защитного покрытия труб

Материалы, входящие в состав покрытия, должны отвечать требованиям НД на эти материалы и обеспечивать получение наружного покрытия труб в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Соответствие свойств изоляционных материалов техническим требованиям НД должны подтверждаться сертификатом качества и входным контролем на предприятии, наносящем покрытие.

Маркировка материалов должна включать:

1. - наименование,
2. - марку,
3. - номер партии,
4. - дату производства.

Требования к защитному покрытию труб

Трехслойное полиэтиленовое покрытие должно состоять из:

- а. адгезионного подслоя на основе эпоксидных порошковых или жидких красок; минимальная толщина сухой пленки: не менее 60 мкм - для порошковых красок, 20 мкм - для жидких красок. Толщину согласовывают с заказчиком;
- б. клеящего подслоя на основе термоплавких полимерных композиций; минимальная толщина: не менее 150 мкм - при порошковом нанесении, не менее 200 мкм - при нанесении методом экструзии;
- в. наружного слоя на основе экструдированного полиэтилена.

Двухслойное полиэтиленовое покрытие должно состоять из:

- а. адгезионного подслоя на основе термоплавких полимерных композиций;
- б. наружного слоя на основе термостойкого стабилизированного полиэтилена.

Трехслойное полипропиленовое покрытие должно состоять из:

- а. адгезионного подслоя на основе эпоксидных порошковых или жидких красок; минимальная толщина сухой пленки: не менее 60 мкм - для порошковых красок, 20 мкм - для жидких красок;

- б. клеящего подслоя на основе термоплавких полимерных композиций; минимальная толщина: не менее 150 мкм - при порошковом нанесении, не менее 200 мкм - при нанесении методом экструзии;
- в. наружного слоя на основе экструдированного полипропилена.

Двухслойное полипропиленовое покрытие должно состоять из:

- а. адгезионного подслоя на основе термоплавкой полимерной композиции; минимальная толщина: не менее 150 мкм - при порошковом нанесении, не менее 200 мкм - при нанесении методом экструзии;
- б. наружного слоя на основе экструдированного полипропилена.

Однослойное эпоксидное покрытие состоит из одного изоляционного слоя.

Толщина покрытий в зависимости от диаметров труб и видов исполнения покрытия должна соответствовать требованиям таблицы 2.

Таблица 2
В миллиметрах

Номер и вид покрытия	Минимальная общая толщина покрытия для труб диаметром			
	от 114 до 273 включ.	св. 273 до 530 включ.	св. 530 до 820 включ.	св. 820
1 Трехслойное полиэтиленовое покрытие нормального исполнения	2,00	2,20	2,50	3,00
2 Трехслойное полиэтиленовое покрытие нормального исполнения теплостойкое				
3 Трехслойное полиэтиленовое покрытие специального исполнения	2,20	2,50	3,00	3,50
4 Двухслойное полиэтиленовое покрытие нормального исполнения	2,00	2,20	2,50	-
5 Трехслойное полипропиленовое покрытие нормального исполнения	1,80	2,00	2,20	2,50
6 Трехслойное полипропиленовое покрытие нормального исполнения с повышенной морозостойкостью				
7 Трехслойное полипропиленовое покрытие специального исполнения	2,00	2,20	2,50	3,00
8 Двухслойное полипропиленовое покрытие нормального исполнения				
9 Однослойное эпоксидное покрытие нормального исполнения	0,35			-

Примечания

- 1 По требованию заказчика минимальная общая толщина покрытия нормального и специального исполнений может быть увеличена.
- 2 Толщина покрытия специального исполнения над усилением сварного шва должна быть не менее 2 мм - для труб диаметром до 530 мм включительно, не менее 2,5 мм - для труб диаметром до 820 мм включительно и не менее 3 мм -

для труб диаметром свыше 820 мм.

3 Толщина покрытия нормального исполнения над усилением сварного шва должна быть не менее 1,7 мм - для труб диаметром до 530 мм включительно, не менее 2 мм - для труб диаметром до 820 мм включительно и не менее 2,5 мм - для труб диаметром свыше 820 мм.

Концы труб на длине (140 ± 40) мм от торца должны быть свободными от покрытия. По требованию заказчика допускается увеличение или уменьшение длины свободных от покрытия концов труб и нанесение на них защитного консервационного покрытия на период транспортирования и хранения изолированных труб.

Угол скоса покрытия к поверхности трубы должен быть не более 30° .

Покрытие должно иметь однородную гладкую поверхность без пропусков и дефектов. Допускается наличие небольших наплывов - локального утолщения (не более 2 мм над уровнем основного покрытия) и "волнистость" покрытия, не выводящая толщину покрытия за значения, указанные в таблице 2.

При наличии локальных несквозных дефектов покрытия допускается их ремонт.

Вывод: запишите, от каких показателей зависит выбор защитного покрытия труб.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

«Установка запорных устройств»

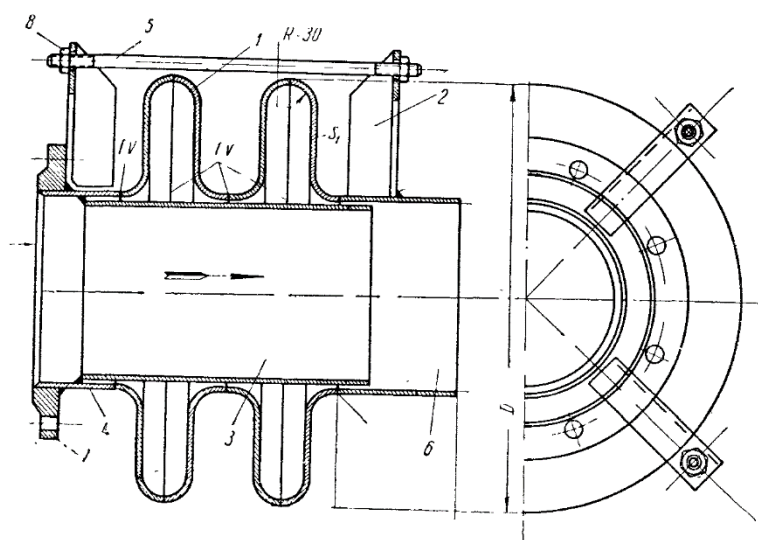


Рис. 19. Линзовый компенсатор (однофланцевый):

1 — полулинза; 2 — кронштейн; 3 — рубашка; 4 — патрубок; 5 — тяга; 6 — царга;
7 — фланец; 8 — гайка.

Запорные устройства газопроводов необходимы для отключения одного участка газопровода от другого, присоединения к сети или отключения от нее потребителей газа и отдельных газовых приборов, а также для изменения количества протекающего по газопроводу газа. В качестве запорных устройств, устанавливаемых на газопроводах, употребляются главным образом краны и

затворы различных конструкций. Значительно реже употребляются вентили, а в некоторых городах с согласия Горгаза устанавливаются гидравлические затворы.

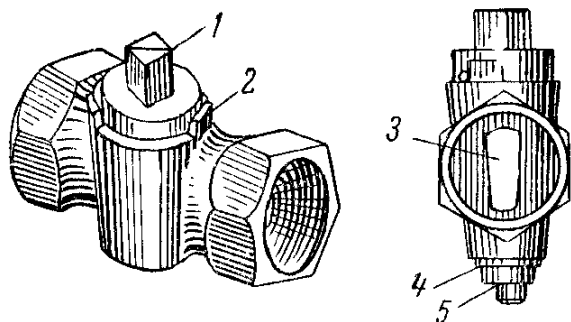


Рис. 24. Кран натяжной, муфтовый:

1 — пробка крана с риской на квадрате;
2 — корпус крана с выступом — остановом;
3 — прорезь в пробке; 4 — шайба; 5 — натяжная гайка.

Запорные устройства газопроводов (затворы, краны) устанавливаются в колодцах с крышками, открывающимися по всему параметру колодца. При наземной установке запорных устройств они ограждаются.

Запорные устройства газопроводов должны легко открываться и закрываться. Находясь в закрытом состоянии, они не должны пропускать газ, в

открытом состоянии должны оказывать движению газа минимальное сопротивление.

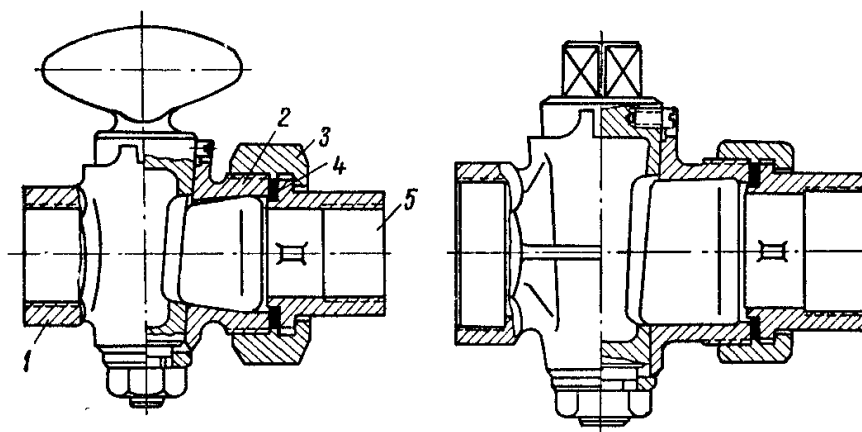


Рис. 25. Цапковые натяжные краны:

1 — корпус; 2 — цапковая часть; 3 — накидная гайка; 4 — прокладка; 5 — муфта.

Запорным устройством газопроводов диаметром до 70 мм являются **краны**, устанавливаемые чаще на вводах и внутри котельных и других газовых установок, для прекращения подачи газа или регулирования ее внутри корпуса крана находится пробка со сквозным отверстием.

Кранами называются такие запорные устройства, в которых открывается и закрывается проходное отверстие поворотом пробки вокруг ее оси. Для определения положения пробки крана наверху ее, на квадрате, на который надевается ключ, делается риска, показывающая направление сквозного отверстия в пробке; если риска крана расположена вдоль крана (или газопровода) - кран открыт, а при положении поперек - кран закрыт.

Правила и рекомендации по установке запорных устройств регламентируются СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем ч. 1».

Задания для самостоятельного выполнения.

1. Записать основные понятия о запорных устройствах.
2. Начертить схемы запорных устройств.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

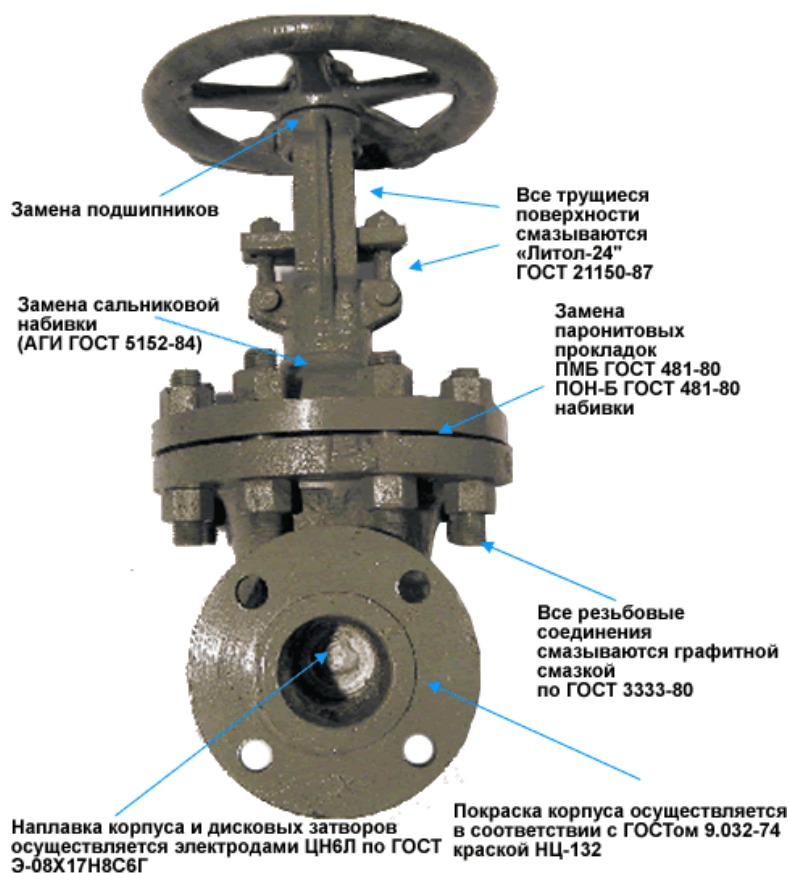
«Методика ремонта задвижек под давлением»



Движение потока газа, пара или жидкости регулируется самым распространенным видом запорной арматуры - **задвижкой**.

Основная причина неисправности задвижек - повреждение поверхности уплотнительных колец вследствие попадания чужеродных мелких частиц (песок, окалина и т.д.), при этом

нарушается герметичность конструкции, происходит утечка транспортируемого вещества. Помимо существенных материальных потерь, при транспортировке опасных или агрессивных веществ по трубопроводу с неисправными узлами возможно нанесение ущерба окружающей среде, а в самых сложных ситуациях возникает угроза жизни работников, участвующих в процессе.



Для устранения неисправностей, в зависимости от расположения поврежденного узла, соблюдая правила безопасности, задвижки разбирают, а по окончании работ собирают стандартным инструментом в специально оборудованных цехах или непосредственно в системе трубопровода. Работник, ответственный за проведение работ, обязан обеспечить соответствующую защиту резьбовых и

уплотнительных элементов от повреждений, не допустить попадания инородных частиц в полости узла. По окончании работ специалисты тестируют узлы на герметичность уплотнений, затвора, прокладочного соединения, испытывают работоспособность устройства.

Ремонт и демонтаж задвижек арматуры запрещен, если:

1. есть давление в полости арматуры или системе;
2. в устройстве остается среда.

Недопустимо использовать узлы для регулировки потока.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ (ЗАДВИЖКИ)

1. Разборка, очистка, обнаружение дефектов.
2. Реставрация корпуса. Производится антикоррозийная обработка, под уплотнительные элементы протачиваются канавки, выполняется наплавка.
3. Устранение дефектов крышки и корпуса выборкой металла.
4. Восстановление герметичности узла. Закрепляются уплотнительные элементы в различных комбинациях, соответственно типу задвижки. Отработанные седла и шибер устраняют, устанавливают новые.
5. Шпиндель восстанавливается наплавкой, производится калибровка резьбы.

6. Полная реставрация сальникового узла путем замены уплотнительных элементов (подшипники, сальники, манжеты, нажимное и опорное кольцо).
7. Устанавливаются новые тарельчатые пружины, уплотнительные кольца, щитки и нагнетательный клапан.
8. Восстанавливается или вытачивается новый штурвал.
9. Проводятся испытания (гидравлические или пневматические) и диагностика на герметичность, прочность узла.
10. Изделие консервируется и окрашивается.

Каждое из ремонтируемых изделий проходит несколько ступеней контроля: визуальный, технический и инструментальный, согласно законодательным актам РФ и требованиям предприятий-производителей.

Стоимость ремонтных работ по восстановлению задвижек арматуры в большинстве случаев составляет от 30 до 50% первоначальной стоимости изделия. При этом сохраняются технические и эксплуатационные характеристики, продлевается срок службы, повышается эффективность работы системы трубопровода.

Задания для самостоятельного выполнения.

1. Записать технологию ремонта задвижек.
2. Ответить на контрольные вопросы:
 - 2.1. Что регулирует задвижка?
 - 2.2. В чем основные причины неисправностей задвижек?
 - 2.3. Какие действия предпринимают для устранения неисправностей задвижек?
 - 2.4. Что необходимо сделать по окончании ремонта задвижки?
 - 2.5. В каких случаях запрещен ремонт и демонтаж задвижек арматуры?
 - 2.6. Какому виду контроля подвергается каждое ремонтируемое изделие?
 - 2.7. Какова стоимость проведения ремонтных работ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

«Методика очистки газопровода от коррозии»

Коррозией называется постепенное разрушение металла вследствие химического или электрохимического воздействия. Химическая коррозия — взаимодействие металла с коррозионной средой. При этом металл взаимодействует со средой, не проводящей электрический ток. Протекающие

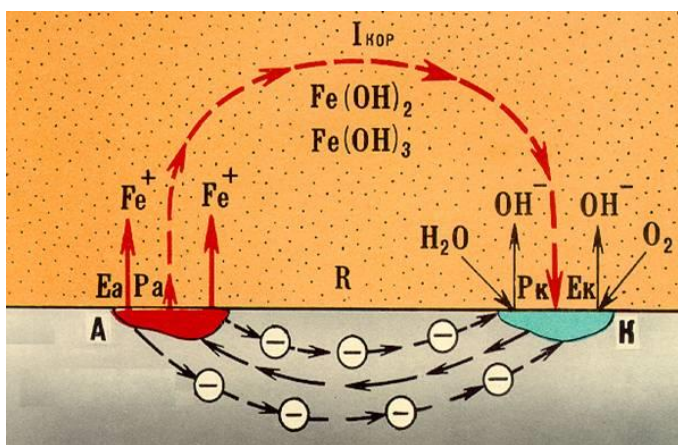
окислительно-восстановительные реакции осуществляются путем непосредственного перехода электронов с атома металла на частицу (молекулу, атом) -окислитель, входящий в состав среды.

КОРРОЗИЯ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И ЗАЩИТА ОТ НЕЕ

Коррозия подземных трубопроводов является одной из основных причин их разрушения в следствии образования каверн, трещин и разрывов. Под коррозией понимается реакция металла с окружающей его средой, вызывающая в нем изменения, способные к коррозионному повреждению. Такие реакции, как правило, имеют электрохимическую природу. Участки трубы, имеющие более отрицательный потенциал, являются анодными, участки с менее отрицательным потенциалом - катодным. Под действием электродвижущей силы гальванической пары свободные электроны перемещаются по решетки металла в сторону катодной зоны, где переходят из металла в грунт, реагируя с окисляющими элементами электролита и образуя ионы кислорода и водорода. При этом потери массы металла не происходит. Однако, в результате нарушения электрического равновесия в решетке металла, в анодной зоне происходит переход положительных ионов железа из металла в грунт. Этот процесс вызывает потерю массы металла, протекающую по закону Фарадея и зависящую от потенциала.

Возникает так называемая гальваническая коррозия.

На подземном трубопроводе за счет неоднородности металла трубы и гетерогенности грунта (как по физическим свойствам, так и по химическому составу) возникают участки с различным электродным потенциалом, что обуславливает образование гальванических коррозионных элементов

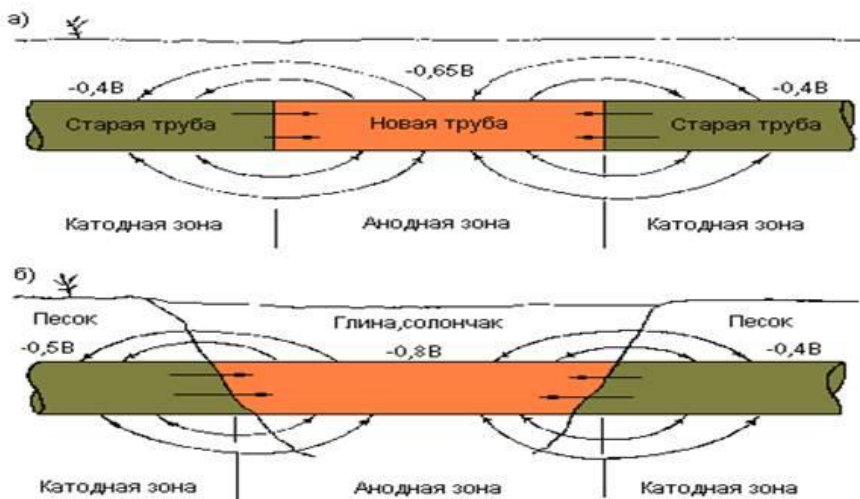


Образование макрогальванического коррозионного элемента

а) на стыках новой и старых труб, б) на границах неоднородных грунтов

в следствии различной
аэрации грунта

а) на переходе
трубопровода под дорогой, б)



в траншее на трубах большого диаметра

Методы защиты подземных металлических трубопроводов от коррозии подразделяются на пассивные и активные. Пассивный метод защиты от коррозии предполагает создание непроницаемого барьера между металлом трубопровода и окружающим его грунтом. Это достигается нанесением на трубу специальных защитных покрытий (битум, каменноугольный пек, полимерные ленты, эпоксидные смолы и пр.).

Все изоляционные защитные покрытия, наносимые на поверхность трубы должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть химически стойкими;
- обладать высоким электрическим сопротивлением;
- обладать достаточной адгезией к металлу;
- иметь высокую механическую прочность;
- обладать устойчивостью к воздействию климатических факторов;
- сохранять свои свойства при воздействии низких и высоких температур;
- не иметь механических повреждений и заводских дефектов;
- обладать устойчивостью к воздействию различных видов бактерий;
- не содержать компонентов, оказывающих коррозионное действие на металл.

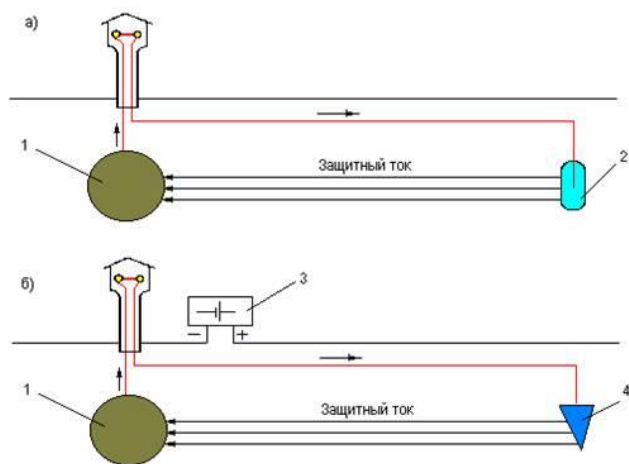
На практике не удастся добиться полной сплошности изоляционного покрытия. Различные виды покрытия имеют различную диффузионную проницаемость и поэтому обеспечивают различную изоляцию трубы от окружающей среды. В процессе строительства и эксплуатации в изоляционном покрытии возникают трещины, задиры, вмятины и другие дефекты. Наиболее опасными являются сквозные повреждения защитного покрытия, где, практически, и протекает грунтовая коррозия. Так как пассивным методом не удастся осуществить полную защиту трубопровода от коррозии, одновременно применяется активная защита, связанная с управлением электрохимическими процессами, протекающими на границе металла трубы и грунтового электролита. Такая защита носит название комплексной защиты. Активный метод защиты от коррозии осуществляется путем катодной поляризации и основан на снижении скорости растворения металла по мере смещения его потенциала коррозии в область более отрицательных значений, чем естественный потенциал.

Катодную защиту трубопроводов можно осуществить двумя методами:

- применением магниевых жертвенных анодов-протекторов (гальванический метод);

- применением внешних источников постоянного тока, минус которых соединяется с трубой, а плюс - с анодным заземлением (электрический метод).

Принцип катодной защиты



а) с помощью гальванических жертвенных анодов.

б) с помощью поляризации от источника постоянного тока.

В основу гальванического метода положен тот факт, что различные металлы в электролите имеют различные электродные потенциалы. Если образовать гальванопару из двух металлов и поместить их в

электролит, то металл с более отрицательным потенциалом станет анодом и будет разрушаться, защищая, тем самым, металл с менее отрицательным потенциалом (рис. 1.4а).

1 - заложенный в грунт трубопровод, 2 - гальванический жертвенный анод, 3 - источник постоянного тока, 4 - малорастворимый анод

На практике в качестве жертвенных гальванических анодов используются протекторы из магниевых, алюминиевых и цинковых сплавов. Применение катодной защиты с помощью протекторов эффективно только в низкоомных грунтах (до 50 Ом.м). В высокоомных грунтах такой метод необходимой защищенности не обеспечивает. Катодная защита внешними источниками тока более сложная и трудоемкая, но она мало зависит от удельного сопротивления грунта и имеет неограниченный энергетический ресурс (рис. 1.4б). В качестве источников постоянного тока, как правило, используются преобразователи различной конструкции, питающиеся от сети переменного тока. Преобразователи позволяют регулировать защитный ток в широких пределах, обеспечивая защиту трубопровода в любых условиях. В качестве источников питания установок катодной защиты используются воздушные линии 0.4; 6; 10 кВ, а также автономные источники: дизельгенераторы, термогенераторы, газогенераторы и другие.



1-защищаемый трубопровод, 2-соединительные провода, 3-источник постоянного тока, 4-анодное заземление, 5-места повреждений изолирующего покрытия

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

«Методика ремонта сифонных стояков»

Плановые работы по замене стояков должны проводиться не реже, чем один раз в 25 – 35 лет.

Независимо от того к какой инженерной системе относится стояк его ремонт будет состоять из следующих этапов:

1. демонтаж старого оборудования;
2. установка нового;
3. подключение к разводке.

Газовый стояк прокладывается вертикально сквозь все этажи. *Он предназначен для подачи газа в квартирные разводки.* Стояк монтируется из стальной трубы на сварке и резьбе. Данный материал наиболее долговечен. Он устойчив к высокому давлению, температуре, практически не испытывает динамических нагрузок. Будучи окрашенным масляной краской, стояк газопровода меньше корродирует.

1. Вертикальная газовая труба прокладывается по лестничным клеткам и кухням. Она не должна проходить в жилых помещениях, ванных комнатах, санитарных узлах. Пожалуй, газовый стояк на кухне – это оптимальное решение для квартиры и дома. Ведь основная масса газовых установок находится здесь (плита, колонка).

2. Вертикальную трубу, проходящую через перекрытия, прячут в гильзы из обрезки трубы большего диаметра. Нижний конец гильзы ставят по одному уровню с потолком. Над уровнем напольного покрытия гильза

должна выступать на пять сантиметров. Это нужно для того, чтобы во время мытья полов туда не попадала вода.

3. Расстояние между трубой и гильзой заполняют смоленной прядью наполовину. Оставшееся пространство заливают битумом. В этом футляре не должны находиться сварные или резиновые соединения.

4. Газовый стояк прокладывается открыто. Разрешается его спрятать в обустроенной канавке стены и закрыть легко снимаемым щитом с отверстием для вентиляции. Размер канавы должен быть таковым, чтобы было удобно устанавливать трубу и обслуживать ее впоследствии.

5. Скрытая прокладка допускается только в стенных панелях заводского изготовления.

6. В многоквартирных домах ставят общий газовый стояк с соседями. На каждом этаже – отсекающий кран.

7. В квартире газовый стояк может находиться за кухонной плитой или в углу кухни.

При устройстве газового стояка в частном доме нужно придерживаться общих требований и правил. *Газопровод – это участок повышенной опасности.* Прятать его в складские помещения, сараи, лифты запрещено. Кроме того, доступ к стояку подвода газа должен быть свободным.

Контрольные вопросы:

1. Какой срок эксплуатации газовых стояков?
2. Из каких этапов состоит ремонт газовых стояков?
3. Для чего предназначен газовый стояк?
4. Каким способом защищают газовый стояк от коррозии?
5. Какие основные требования при установке газового стояка?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

«Диагностика неисправностей оборудования»

Диагностике подвергается следующее газовое оборудование:

1. наружные газопроводы (подземные и надземные) - вводные газопроводы и газопроводы-вводы;
2. внутренние газопроводы;
3. резервуарные установки сжиженного газа;
4. групповые и индивидуальные баллонные установки сжиженного газа;
5. технические устройства - запорная, регулирующая и предохранительная арматура, системы контроля загазованности, приборы учета газа;

6. газоиспользующее оборудование.

При проведении технического диагностирования внутридомового и (или) внутриквартирного газового оборудования должна осуществляться проверка состояния дымовых и вентиляционных каналов на предмет наличия (отсутствия) тяги.

Диагностирование внутриквартирного газового оборудования включает:

1. анализ технической документации;
2. определение условий эксплуатации и параметров технического состояния, поиск и определение неисправностей;
3. анализ результатов технического диагностирования и определение возможности дальнейшего использования;
4. выработку рекомендаций по устранению неисправностей (дефектов и повреждений), улучшению условий эксплуатации;
5. оформление результатов.

Целью анализа технической документации является сбор, обобщение и изучение данных, которые характеризуют динамику изменения параметров технического состояния оборудования.

Анализ технической документации выполняется для получения следующей информации:

1. дата ввода в эксплуатацию;
2. технические характеристики;
3. сведения о материалах, газоиспользующем оборудовании и технических устройствах на газопроводах;
4. сведения о наличии смежных коммуникаций, условиях прокладки;
5. сведения о режимах работы и условиях эксплуатации;
6. сведения о ранее проведенных технических обслуживаниях, диагностировании и ремонтных работах;
7. сведения о повреждениях, неисправностях и причинах их возникновения.

Результаты анализа технической документации должны быть отражены в акте.

При осмотре внутриквартирного газового оборудования должно быть выявлено:

1. соответствие либо несоответствие условий эксплуатации оборудования проектной и действующей нормативной документации;

2. условия расположения внутридомового и (или) внутриквартирного газового оборудования;
3. наличие смежных коммуникаций;
4. наличие агрессивных сред;
5. наличие переходов через строительные конструкции;
6. наличие тяги в дымовых и вентиляционных каналах.

Задание для самостоятельного выполнения.

Записать данные, содержащиеся в Таблице 1.

Таблица 1.

Параметры технического состояния	Методы контроля	Обнаруживаемые неисправности
3 Внутренние газопроводы		
3.1 Загазованность помещений	Стационарные и переносные газоиндикаторы	Загазованность помещений
3.2 Герметичность	1. Поиск утечек газа высокочувствительными газоиндикаторами или пенообразующим раствором	Утечки газа на газопроводах и (или) оборудовании
	2. Пневматические испытания газопровода (опрессовка)	Падение давления более 200 Па за 5 минут при избыточном давлении 5 кПа
3.3 Состояние защитного покрытия и поверхности трубы газопровода	Визуальный и измерительный контроль	Повреждения защитного покрытия, наличие коррозионных повреждений, толщина менее допустимой (менее 2 мм), овальность, вмятины, задиры
3.4 Состояние сварных стыков	1. Визуальный и измерительный контроль 2. Метод магнитной памяти металла 3. Ультразвуковой контроль 4. Радиографический контроль	Трещины, прожоги, кратеры, поры, подрезы, непровары. Наличие развивающихся дефектов
3.5 Состояние переходов через строительные конструкции	1. Визуально-измерительный контроль 2. Ультразвуковой контроль	Отсутствие футляра (гильзы), наличие контакта «труба-футляр (гильза)», нарушения конструкции переходов, наличие коррозионных повреждений, наличие сварных

		стыков.
3.6 Напряженно деформированное состояние в местах деформации формы	Метод магнитной памяти металла	Зоны концентрации напряжений и (или) развивающиеся дефекты
6 Технические устройства: запорная, регулирующая и предохранительная арматура, системы контроля загазованности, приборы учета газа		
<u>6.1 Запорная арматура</u>		
- состояние наружной поверхности	Визуальный и измерительный контроль	Наличие воды, грязи (препятствующих работе газового оборудования), ржавчины, перекосов, раковин, трещин, механические и коррозионные повреждения, нарушения защитного покрытия
- герметичность (наружная и внутренняя)	Поиск утечек газа высокочувствительными газоиндикаторами или пенообразующим раствором	Утечки в сварных, резьбовых, фланцевых соединениях и сальниковых уплотнениях, нарушение герметичности затвора
- работоспособность	Проверка на функционирование	Заклинивание и повреждения червяка, приводного устройства и других деталей
<u>6.5 Приборы учета газа</u>		
- наружное состояние	Визуальный и измерительный контроль	Наличие грязи, ржавчины, перекосов, раковин, трещин, механических повреждений
- погрешность измерений	Проверка наличия свидетельства о поверке и соблюдения сроков поверки	Несоблюдение сроков поверки. Соответствие метрологических характеристик паспортным данным
- герметичность	Поиск утечек газа высокочувствительными газоиндикаторами или пенообразующим раствором	Утечки в сварных, резьбовых, фланцевых соединениях и сальниковых уплотнениях
- работоспособность	Проверка на функционирование	Отклонения от нормальных режимов работы, шум, вибрация
7 Газоиспользующее оборудование (газовые плиты, конвекторы, водонагреватели, теплогенераторы и др.)		
7.1 Наружное и внутреннее состояние оборудования	Визуальный и измерительный контроль	Механические и коррозионные повреждения корпуса, духового шкафа, камеры сгорания, внутренних газопроводов и теплообменника, электрода

		зажигания, повреждения теплоизоляции, загрязнений форсунок и крышек горелок, дымохода и воздуховода
7.2 Герметичность	Поиск утечек газа высокочувствительными газоиндикаторами или пенообразующим раствором	Утечки в сварных, резьбовых, фланцевых соединениях и сальниковых уплотнениях, дымоотводах, соединяющих газоиспользующее оборудование с дымоходом
7.3 Давление газа (воды) на входе газоиспользующего оборудования	Проверка контрольным манометром	Отклонение от допустимых пределов давления газа (воды) на входе
7.4 Состояние гибких рукавов для присоединения оборудования	1. Визуальный и измерительный контроль 2. Поиск утечек газа высокочувствительными газоиндикаторами или пенообразующим раствором	Механические и коррозионные повреждения, утечки газа
7.5 Работоспособность	Проверка на функционирование, проверка параметров сгорания (контроль отходящих газов) Проверка работы автоматики безопасности	Отклонения от нормального процесса сжигания газа на всех режимах работы Несрабатывание автоматики безопасности
8 Дымовые и вентиляционные каналы		
8.1 Наружное состояние дымоотводов, соединяющих газоиспользующее оборудование с дымоходом	Визуальный и измерительный контроль	Механические и коррозионные повреждения теплоизоляции, загрязнения дымохода и воздуховода
8.2 Герметичность	Поиск утечек газа высокочувствительными газоиндикаторами	Утечки в сварных, резьбовых, фланцевых соединениях дымоотводов, соединяющих газоиспользующее оборудование с дымоходом
8.6 Наличие тяги в дымовом канале	Измерение разрежения в дымовом канале	Разрежение менее допустимого значения
8.7 Наличие тяги в вентиляционных каналах	Измерение расхода воздуха в вентиляционных каналах	Воздухообмен менее допустимого значения

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

«Технология монтажа бытовых газовых приборов»

При устройстве газового оборудования необходимо в точности соблюдать не только все правила местных специальных служб по монтажу, но также принятие для каждого конкретного оборудования:

- размещение устройства допускается только в предназначенных для этого помещениях, которые имеют соответствующую площадь, вентиляционные каналы;
- нельзя устанавливать газовую технику в общих коридорах, санитарных узлах, подвалах при отсутствии форточек и воздухообменных сетей;
- газовые плиты и котлы можно монтировать на кухнях, где имеются все условия для их размещения: форточки, дымовые и вентиляционные каналы. Размер помещения при этом рассчитывается исходя из мощности оборудования;
- для частных домов в местах, где оборудуются отопительные котлы, необходимо окно, площадь которого составляет не меньше $0,02 \text{ м}^3$ от общей кубатуры всей котельной. То есть если устройство располагается в помещении с площадью в 10 м^2 и высотой потолка в $2,8 \text{ м}$, то габариты окна должны составлять $0,56 \text{ м}^2$. Оконная рама необходима с одинарным стеклом, что обеспечивает большую безопасность при вероятном взрыве. Все вышеперечисленные цифровые параметры должны быть в точности соблюдены для обеспечения безопасности всех домочадцев!

При внешнем монтаже баллонов и прочего газового оборудования необходимо соблюдать особые меры предосторожности: размещать их нужно около стены дома в специальные клетки с допуском для обслуживания.

Установка газовых котлов

Монтаж такого оборудования, используемого в бытовых целях, должен проводиться под надзором специалистов в строгом соответствии со всеми правилами и нормами. Расстояние от него до прочих бытовых приборов и строительных конструкций обычно указывается производителем. К примеру, напольные модели следует ставить на огнестойкую основу (как правило, для этого применяются специальные постаменты с высотой от 15-20 см) и на расстоянии от 0,5 м до горючих конструкций, от 1 м – до негорючих. Необходимо наличие свободного пространства перед котлом в радиусе 1 м.

Допускается монтаж парапетных котлов с герметичными камерами сгорания, отводами отработанных продуктов и поступлением воздуха через внешнюю стену строения по схеме, которая предоставляется производителем.

Перед газовым котлом на линии подачи топлива следует, кроме шарового крана, установить систему для ручной регулировки, газовый фильтр для очистки. Все соединения для котла должны быть только резьбовые, сварочные недопустимы!

Установка бытовых газовых плит

Монтаж этого устройства не влечет за собой особых сложностей, но все же рекомендуется осуществлять данный процесс под надзором специалиста. Как и любое другое взрывоопасное оборудование, газовые плиты имеют ряд требований к установке:

- предварительно необходимо проверить газовую магистраль;
- требуется тестирование комплектующих плиты на работоспособность и отсутствие брака;
- нужно определить объемы доработки (удлинение шлангов при необходимости, приобретение дополнительных кранов и т.д.).

Нормы монтажа дымохода

При установке дымоходов в доме нужно соблюдать специальные правила, которые позволят обеспечить безопасность использования всего газового оборудования. При этом для каждого отопительного прибора рекомендуется устраивать собственный дымоход либо создать единый, подключений к каждому в соответствии со всеми нормами.

При расположении дымоходной трубы придется соблюдать следующие требования:

- размещать ее на крыше необходимо в зависимости от типа существующей кровли: для плоской максимальная высота трубы составляет 120 см, для скатной – не меньше 50 см над парапетом либо коньком;
- высота от колосника до устья трубы – от 4,5 м, что гарантирует правильную тягу и безопасность;
- при установке все соединения нужно выполнять вне потолочного перекрытия;
- при необходимости для нескольких отопительных и газовых приборов можно использовать одну трубу;
- располагается дымоходный канал в 1 м от всех легковоспламеняющихся конструкций.

При установке любого газового оборудования для дома (речь идет о

бытовой технике – газовых плитах, котлах) необходимо внимательно относиться к правилам и рекомендациям специалистов. Только в этом случае будет обеспечена безопасность проживающих в доме людей!

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

«Порядок выполнения первичного пуска газа в жилые дома»

Основанием для пуска газа является акт законченного строительством объекта, подписанный госкомиссией.

Работа газоопасная, выполняется по наряду-допуску под руководством ИТР.

В состав бригады включаются: представители строительно-монтажной организации вместе с прорабом, которые будут устранять утечки, негерметичность газооборудования, выявленные при контрольной опрессовке воздухом. В бригаду включаются представители ЖЭУ, которые обязаны объявить жителям о пуске газа и обеспечить наличие всех абонентов в квартирах или иметь ключи от всех квартир, жителей которых нет.

Представители ЖЭУ или СМУ доукомплектовывают газовые приборы в случае некомплектности их.

Все абоненты заранее до пуска газа, начиная с 12 лет обязаны пройти инструктаж в техническом кабинете горгаза, получить абонентскую книжку, написать расписку о том, что они, абоненты обязуются выполнять эти требования. Кроме того, они расписываются в специальном журнале за инструктаж.

Горгаз не будет производить пуск газа в жилой дом или подъезд пока все абоненты не пройдут инструктаж!

Газ, дошедший до жилого дома, должен быть отключен от внутренней разводки дома и это все должно быть заглушено пробками, т.е. соединения наружного ГП с внутренним ГП – нет.

Газ в наружный ГП до жилого дома пускается («пуск газа в ГРП и котельную»):

Предположим, что газ до жилого дома доведен, кран закрыт и в него ввернута заглушка. Проводится внешний осмотр всей внутренней системы газоснабжения подъезда или жилого дома. Для этого бригадир сам лично обходит все квартиры и проверяет укомплектованность газовых приборов, подключение газопроводов (ГП) к опускам. Опуск – это ГП, который

подводит газ к плите. На нем устанавливается кран. Краны на опусках должны быть закрыты. Попутно проверяют наличие вентиляции в кухне, наличие фрамуг и форточек.

Проводится контрольная опрессовка внутреннего ГП и приборов воздухом давлением 500 мм в.ст. Падение давления – 20 мм в.ст. за 5 минут. Для этого к плите на самом верхнем этаже подключают велосипедный насос, U-образный стеклянный манометр, создают давление и ищут утечки мыльным раствором.

Опрессовка внутреннего ГП до закрытых кранов на опусках перед плитами. Проводится контрольная опрессовка всех плит, всех приборов по всем квартирам. После этого мастер, бригадир снова проходит и лично сам проверяет, чтобы все краны перед приборами на опусках были закрыты, а также закрыты на газовой плите.

Подсоединяется наружный ГП к внутреннему ГП жилого дома. В самой верхней квартире, к крайнему кранику плиты подключаем продувочный шланг, конец которого выбрасываем в форточку и закрепляем к окну, чтобы шланг случайно не вывалился в кухню. Форточку прикрываем, чтобы ветром не задуло газовоздушное облако в квартиру.

Двери кухни закрываем. После этого мастер выходит на улицу и убеждается, что все окна, форточки и двери в подъездах закрыты.

Из квартиры верхнего этажа, из которой будет продувка, слесарь дает сигнал (стучит по трубе), чтобы бригада стоящая внизу у вводного крана в жилой дом открыла его и подала газ. Как только кран открыли, сборку наружного ГП с внутренним обмыливают. Идет продувка газом для вытеснения воздуха. Пяти минут достаточно, чтобы продуть пятиэтажный подъезд. Окончание продувки определяют методом сжигания проб или газоанализатором. Содержание кислорода в продувочном газе не должно превышать 1%.

Закрывают кран на опуске, убирают с плиты продувочную сборку, собирают плиту, разжигают ее и приглашают абонентов ранее удаленных в другие комнаты, инструктируют, производят практический показ. Абонент расписывается в специальной вкдомости у мастера, бригадира. В абонентской книжке делают запись о дате пуска газоприбора. Далее по всем квартирам бригада производит продувку и пуск аналогично первой квартире. Перерыва между контрольной опрессовкой и пуском газа быть не должно.

Закрываем наряд-допуск, сдаем его и расписываемся в журнале регистрации нарядов о проделанной работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

«Выполнение опрессовки газопроводов»

Опрессовка газопровода является одной из важнейших процедур, гарантирующих герметичность и изолированность труб, проводимых перед вводом газопровода в эксплуатацию, а также во время плановых проверок исправности системы.

Необходимость проведения такой процедуры до начала пусконаладочных работ объясняется тем, что опрессовка выявляет возможные дефекты швов и труб. Комиссия выдает предписание на устранение обнаруженных неполадок. И только после проведения всех положенных процедур производится запуск газопровода в эксплуатацию.

Подготовительные работы

Подготовительные работы, которые необходимо провести перед началом контрольной опрессовки газопровода, выполняются по установленным правилам техники – безопасности проведения газоопасных работ.

- Проверяется соответствие существующего расположения подземного газопровода и схем, приложенных к технической документации.
- Определяется место для установки каждой заглушки, каждого контрольно измерительного устройства и датчика, а также место подключения компрессора.
- Специалисты и рабочие, принимающие участие в газоопасных работах, в обязательном порядке проходят инструктаж по технике безопасности и знакомятся с регламентом проведения работ.

Алгоритм проведения работ

Проведение процедуры осмотра и контрольной опрессовки, выполняющейся воздухом или газом, являются обязательными для всех газопроводов.

Ход работ по опрессовке газопровода:

1. Отключение участка газопровода, на котором проводится исследование:

- закрываются вентиль высокого давления;
- завинчивается кран на газопроводе низкого давления;
- устанавливаются заглушки.

2. Установка шунтирующих перемычек, если имеется разрыв фланцевого соединения.

3. Газ стравливается с помощью резиноканевого рукава, или свечи, установленной на стояке сборщика конденсата, в максимально безопасное место и сжигается (при возможности).

4. После очищения газопровода от газа, устанавливается приспособление для крепежа манометра и компрессора. Если газопровод не очень длинный, можно использовать ручные насосы.

Положительным результатом проведенной опрессовки является стабильность давления в газопроводе. В этом случае оперативно-ремонтная бригада должна снять шланги, которые соединяют газопровод и воздухопровод.

Необходимо проследить за тем, чтобы во время проведения этих работ все запорные устройства на подводе воздуха к газопроводу были закрыты. Потом производится установка заглушек на штуцерах подвода воздуха к системе газопровода.

Если во время проведения контрольной опрессовки давление в газопроводе не было стабильным, что считается отрицательным результатом проверки, необходимо выявить причину нарушений и устранить ее. После этого проводится повторная контрольная опрессовка системы.

Подача газа в газопровод будет запрещена при любом отрицательном результате проверки или нарушениях, связанных с регламентом проведения процедуры.

После проведения опрессовки, результаты процедуры оформляются документально и фиксируются в нарядах допусках. До пуска газа в газопровод, в нем должно сохраняться давление воздуха.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

«Порядок приемки газопроводов»

Системы газоснабжения, газопроводы и ГРП, газопотребляющие агрегаты *по окончании монтажа или капитального ремонта* должны приниматься комиссией, назначаемой приказом эксплуатационной организации и заказчика.

В состав комиссии включаются представители:

1. заказчика,
2. эксплуатационной организации,

3. подрядчика.
4. Представители Госгортехнадзора включаются в состав приемочных комиссий *при приемке подконтрольных ему объектов.*

Подрядчик представляет приемочной комиссии в одном экземпляре следующую документацию:

1. перечень организаций, участвующих в производстве строительно-монтажных работ, с указанием видов выполненных ими работ и фамилий специалистов, непосредственно отвечающих за их выполнение;
2. комплект рабочих чертежей на строительство предъявляемого объекта, разработанных проектными организациями. На чертежах должны быть надписи о соответствии произведенных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям. Надписи выполняют лица, ответственные за производство строительно-монтажных работ. Указанный комплект рабочих чертежей является исполнительной документацией;
3. сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, оборудования и деталей, применяемых при производстве строительно-монтажных работ;
4. строительный паспорт (по форме СНиП 3.05.02-88);
5. заключение о качестве сварных стыков (протоколы испытаний по форме СНиП 3.05.02-88);
6. журнал производства работ (для подземных газопроводов и резервуарных установок сжиженных углеводородных газов);
7. акты о выполнении уплотнения (герметизации) вводов и выпусков инженерных коммуникаций в местах прохода их через подземную часть наружных стен зданий в соответствии с рабочим проектом.

Приемка в эксплуатацию объектов систем газоснабжения оформляется *актом приемки*, который является основанием для присоединения объекта к действующей системе газоснабжения, ввода его в эксплуатацию и принятия на контроль местными органами Госгортехнадзора.

Приемка в эксплуатацию незаконченных строительством объектов, а также подземных стальных газопроводов и резервуаров, не обеспеченных электрохимической защитой, **не допускается.**

Ввод в эксплуатацию вновь построенных газопроводов и ГРП в населенных пунктах, как правило, производится *предприятием газового хозяйства* или *газовыми службами предприятий*.

При приемке объектов комиссия проверяет *техническую документацию* и *осматривает газовую систему*. Комиссия имеет право проверять любые участки газопроводов разборкой, просвечиванием или вырезкой сварных стыков из газопроводов для механических испытаний, а также проводить повторные испытания газопроводов.

Перед испытанием той или иной системы необходимо осмотреть ее внешний вид. Трубопровод, прокладываемый в соответствии с проектом, не должен иметь смятых отводов, перекосов в резьбах, неплотного прилегания контргайки к муфтам и укороченных стогов, вызывающих течи, а также искривления отдельных участков.

Газовые приборы должны быть исправными в действии, не иметь повреждений эмали и деталей. При этом необходимо, чтобы все краны легко открывались и закрывались. При осмотре следует руководствоваться тем, чтобы все соединения на резьбе были выполнены на подвертке высококачественным льном, на свинцовых белилах, замешанных на натуральной олифе; не допускается употребление заменителей. Замазывать дефекты соединения различного рода замазками категорически запрещается.

После внешнего осмотра все трубопроводы испытывают на *прочность* и *плотность*.

Систему газоснабжения, смонтированную и испытанную на прочность и плотность, предъявляет монтажная организация приемочной комиссии в **составе:**

1. заказчика (председатель комиссии),
2. монтажно-строительной организации,
3. эксплуатационной организации (Горгаз и др.),
4. Госгортехнадзора при приемке газового оборудования промышленных и коммунальных предприятий и на объектах, предусмотренных правилами техники безопасности Госгортехнадзора.

Если система газопровода была смонтирована и принята комиссией, но не была введена в эксплуатацию в течение *шести месяцев*, то при вводе ее в эксплуатацию необходимо *повторно испытать газопроводы* на плотность и проверить состояние дымоотводящих и вентиляционных систем, комплектность и исправность газового оборудования, арматуры, контрольно-измерительных приборов и защитно-предохранительных устройств.

В жилых домах до присоединения внутреннего газопровода к вводу монтажная организация производит *контрольную опрессовку газопровода на плотность*. Пуск газа в газовую сеть осуществляет эксплуатационная организация в присутствии представителя монтажной организации в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора. **Пуск газа работниками монтажных организаций запрещается.**

Задания для самостоятельного выполнения.

1. Составьте конспект, который будет содержать **главные** правила и требования по приемке газопровода и вводу в эксплуатацию.

2. Подготовьте ответы на контрольные вопросы:

- 2.1. Кто принимает системы газоснабжения по окончании монтажа?
- 2.2. Кто входит в состав комиссии по приемке газопровода?
- 2.3. Каким нормативным документом подтверждается право ввода в эксплуатацию объектов систем газоснабжения?
- 2.4. Кто уполномочен производить ввод в эксплуатацию вновь построенных газопроводов и ГРП в населенных пунктах?
- 2.5. Что проверяет комиссия при приемке газовых объектов?
- 2.6. Что необходимо сделать перед испытанием газовой системы?
- 2.7. В течение какого срока должна быть введена в эксплуатацию система газопровода без повторных испытаний?
- 2.8. В чем заключается особенность пуска газа в жилые дома?

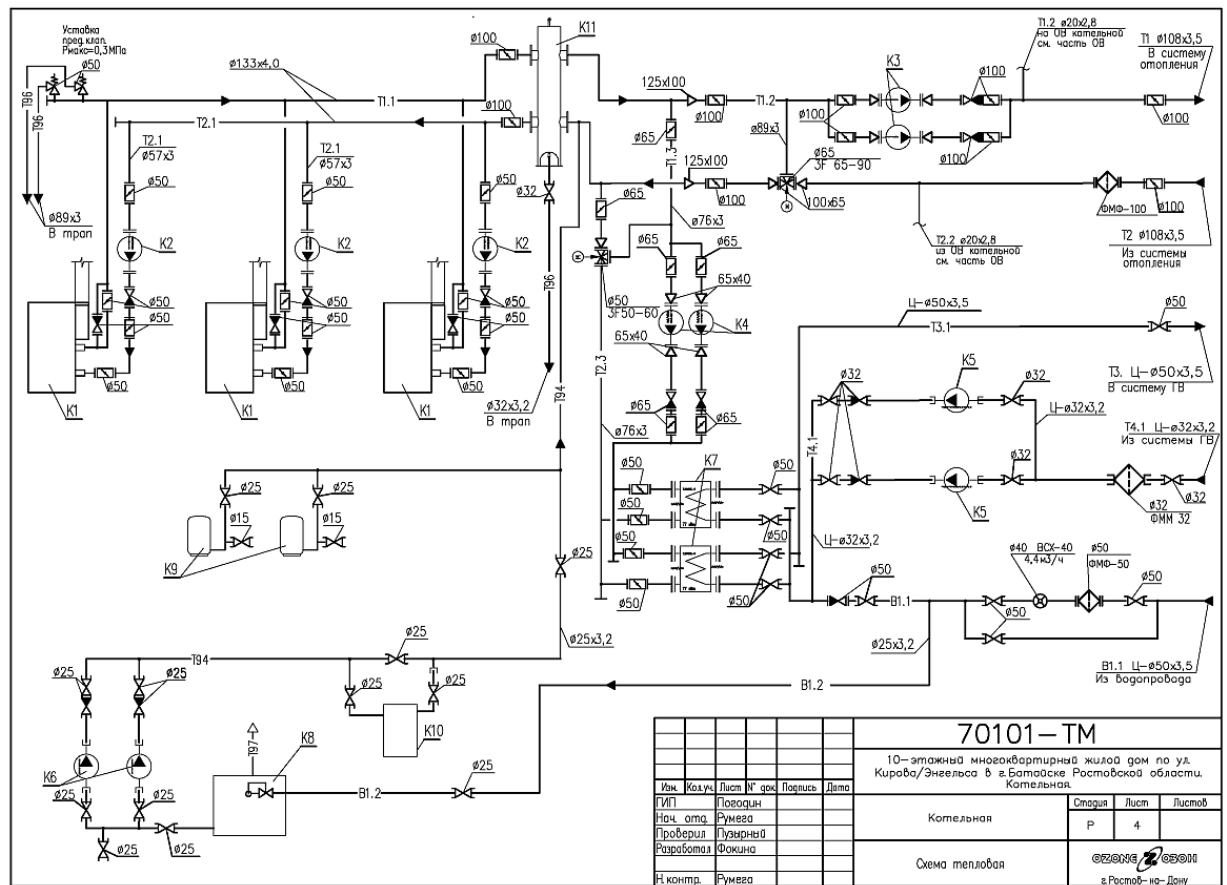
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14

«Методика подготовки котельной к пуску»

Программа прогрева и пуска в эксплуатацию котельной привязывается к конкретному объекту, и в связи с тем, что в своей частности большинство котельных не однотипны, тяжело написать типовую программу прогрева и пуска. Однако существуют определенные требования, обусловленные «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» и «Правилами безопасности в газовом хозяйстве», которые необходимо соблюсти при пуске котельной в эксплуатацию.

В частности, программа прогрева и пуска в эксплуатацию котельной только в обязательном порядке содержать следующее:

1. пусковую схему котельной;
2. краткое описание состава оборудования котельной;



Непосредственно перед пуском котельной:

1. Подготовить установку установки (ВПУ) котельной к предстоящему пуску.
2. Предупредите оперативный персонал о предстоящем пуске котлов котельной.
3. Проверьте схему подачи газа к котельной.
4. Произведите наружный осмотр оборудования котельной, убедитесь в его исправном состоянии и отсутствии посторонних предметов на площадках, лестницах и в проходах.
5. Убедитесь в готовности основного и вспомогательного оборудования пусковой котельной к предстоящему пуску.
6. Дайте заявку на сборку электрических схем электродвигателей насосов, дутьевых вентиляторов, дымососов, электроприводов запорной и регулирующей арматуры, защит, блокировок, сигнализации и на включение в работу контрольно-измерительных приборов.
7. При неисправности блокировок и устройств защиты, действующих на останов основного оборудования котельной, пуск его запрещается.

Задания для самостоятельного выполнения.

1. Начертить схему котельной
2. Ответить на контрольные вопросы:
 - 2.1. Какие нормативные документы регламентируют правила пуска котельной в эксплуатацию?
 - 2.2. Что должна содержать программа прогрева и пуска в эксплуатацию котельной?
 - 2.3. Что необходимо сделать перед подачей топлива на вновь смонтированном газопроводе котельной?
 - 2.4. Кто отвечает за безопасный пуск котельной?
 - 2.5. Что необходимо сделать *непосредственно* перед пуском котельной?

ТЕСТ НА ТЕМУ:

«Определение расхода газа и загазованности»

1 вариант

1. Для измерения расхода газа используют приборы, которые называются:

<i>а) манометры</i>	<i>в) расходомеры</i>
<i>б) барометры</i>	<i>г) счетчики Гейгера</i>

2. Ротационные счетчики применяются при давлении:

<i>а) до 0,1 МПа</i>	<i>в) до 0,1 КПа</i>
<i>б) до 1 МПа</i>	<i>г) до 1 КПа</i>

3. Фильтровальная сетка во входном патрубке изготавливается из проволоки диаметром:

<i>а) 25 мм</i>	<i>в) 0,25 см</i>
<i>б) 0,25 мм</i>	<i>г) 2,5 мм</i>

4. Какой метод измерения расхода газа основан на том, что в трубопроводе, по которому протекает вещество под давлением Р, устанавливается устройство для сужения потока?

<i>а) метод постоянного перепада давления</i>	<i>в) комбинированный метод</i>
<i>б) все варианты верные</i>	<i>г) метод переменного перепада давления</i>

5. От чего зависит изменение давления газа при измерении методом переменного перепада давления?

<i>а) от скорости движения вещества</i>	<i>в) от температуры вещества</i>
<i>б) от объема вещества</i>	<i>г) от плотности вещества</i>

6. Техническое состояние наружных газопроводов должно контролироваться:

<i>а) внеочередным обходом</i>	<i>в) периодическим обходом</i>
<i>б) внеплановым осмотром</i>	<i>г) плановым осмотром</i>

7. Самые вероятные места утечек газа:

<i>а) места, поврежденные коррозией</i>	<i>в) места механических повреждений</i>
<i>б) места, поврежденные блуждающими токами</i>	<i>г) все ответы верные</i>

8. Какие приборы применяют при приборном способе определения утечек газа?

<i>а) газоанализаторы</i>	<i>в) течеискатели</i>
<i>б) газоиндикаторы</i>	<i>г) все ответы верные</i>

9) Приборы, констатирующие факт загазованности и реагирующие на любой газ — это:

<i>а) газоанализаторы</i>	<i>в) течеискатели</i>
<i>б) газоиндикаторы</i>	<i>г) датчики загазованности</i>

10. Замечания, выговоры, перевод на другое место работа — это:

<i>а) административная ответственность</i>	<i>в) материальная ответственность</i>
<i>б) уголовная ответственность</i>	<i>г) нет верного ответа</i>

2 вариант

1. Для измерения расхода газа за любой промежуток времени используют приборы, которые называются:

<i>а) манометры</i> <i>б) счетчики</i>	<i>в) расходомеры</i> <i>г) счетчики Гейгера</i>
---	---

2. Ротационные счетчики применяются при расходе газа:

<i>а) не более 1200-2000 м³/ч</i> <i>б) не менее 1200-2000 м³/ч</i>	<i>в) не более 1200-2200 м³/ч</i> <i>г) не менее 1200-2200 м³/ч</i>
--	--

3. Размер ячейки фильтровальной сетки во входном патрубке составляет:

<i>а) 0,315 мм</i> <i>б) 3,15 мм</i>	<i>в) 0,315 см</i> <i>г) 315 мм</i>
---	--

4. Какой метод измерения расхода газа основан на изменении площади сечения выходного отверстия при подъеме поплавка и на уравнивании массы поплавка усилием, создающимся разностью давлений до и после отверстия?

<i>а) метод постоянного перепада давления</i> <i>б) все варианты верные</i>	<i>в) комбинированный метод</i> <i>г) метод переменного перепада давления</i>
--	--

5. При измерении расхода газа методом переменного перепада давления при проходе вещества через сужающее устройство что происходит с газом?

<i>а) растет скорость движения газа</i> <i>б) растет давление газа</i>	<i>в) уменьшается скорость движения газа</i> <i>г) падает давление газа</i>
---	--

6. С какой частотой должен проводиться контроль технического состояния газопроводов?

<i>в) 1 раз в неделю</i> <i>б) 1 раз в 6 месяцев</i>	<i>в) 1 раз в 3 месяца</i> <i>г) 1 раз в месяц</i>
---	---

7. Обход трасс подземных газопроводов осуществляется бригадой в составе:

<i>а) 3 человека</i> <i>б) не менее 2-х человек</i>	<i>в) как установлено инструкцией</i> <i>г) в зависимости от протяженности газопровода</i>
--	---

8. Визуальный способ утечки газа проводится с помощью:

<i>а) по внешним признакам</i> <i>б) с помощью приборов</i>	<i>в) всеми перечисленными способами</i> <i>г) нет верного ответа</i>
--	--

9. Приборы, определяющие концентрацию определенного газа — это:

<i>а) газоанализаторы</i> <i>б) газоиндикаторы</i>	<i>в) течеискатели</i> <i>г) датчики загазованности</i>
---	--

10. Если нарушение связано с разрушением материальных ценностей или гибелью людей — это:

<i>а) административная ответственность</i> <i>б) уголовная ответственность</i>	<i>в) материальная ответственность</i> <i>г) нет верного ответа</i>
---	--

Ключ к тесту

1 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

в	а	б	г	а	в	г	г	б	а
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	а	а	а	г	в	б	а	а	б

ТЕСТ НА ТЕМУ:

«Монтаж и демонтаж бытовых газовых приборов»

1 вариант

1. Где допускается размещение газового оборудования?

а) в жилых комнатах	в) в санитарных узлах
б) в предназначенных для этого помещениях	г) в подвалах при отсутствии форточек и вентиляции

2. Каким объемом должно быть окно в частных домах, где размещены отопительные котлы?

а) 0,2 м ³ не зависимо от площади помещения	в) 0,02 м ³ от общей кубатуры помещения
б) 0,02 м ³ не зависимо от площади помещения	г) 0,2 м ³ от общей кубатуры помещения

3. Расстояние от газового котла до других бытовых приборов должно быть:

а) как указано производителем	в) не менее 0,5 м
б) не менее 1 м	г) не более 3 м

4. Что необходимо устанавливать перед газовым котлом на линии подачи топлива?

а) шаровый кран	в) газовый фильтр
б) систему ручной регулировки	г) все вышеперечисленное

5. Что необходимо проверять перед установкой газовых плит?

а) газовую магистраль	в) плотность креплений
б) исправность систему розжига	г) набивку сальников

6. Для каждого отопительного прибора рекомендуется:

а) установить только отдельный дымовой канал	в) в зависимости от количества приборов установить либо отдельный дымовой канал, либо единый для всех приборов
б) установить собственный дымовой канал или создать единый для всех приборов	г) не регламентируется Правилами

7. На каком расстоянии от легковоспламеняющихся конструкций должен размещаться дымовой канал при расположении дымовой трубы?

а) в 2 метрах	в) в 1 метре
б) в 1,5 метрах	г) в 0,5 метрах

8. Какой должна быть высота от колосника до устья трубы для обеспечения правильной тяги?

а) до 4,5 м	в) от 4,5 м
-------------	-------------

б) от 45 см	г) до 45 см
-------------	-------------

9. Определите габариты окна, которое должно быть в комнате с площадью в 15 м² и высотой потолка 3 м, для установки газового котла в этой комнате.

а) 0,06 м ² б) 45 м ²	в) 0,3 м ² г) 0,9 м ²
--	--

2 вариант

1. Где нельзя устанавливать бытовую газовую технику?

а) в общих коридорах б) в санитарных узлах	в) в подвалах при отсутствии форточек и вентиляции г) все вышеперечисленное
---	--

2. Как рассчитывается размер помещения, в котом устанавливается газовое оборудование?

а) исходя из мощности оборудования б) 3 м ² на каждый газовый прибор	в) не менее 2,8 м на каждый прибор г) площадь должна быть не менее 10 м ²
--	---

3. Где разрешается размещать баллоны при внешнем монтаже?

а) в отдельно стоящем здании б) около стены дома	в) в подвальном помещении здания г) в подъезде рядом со входом
---	---

4. Откуда должен поступать воздух при монтаже парапетных котлов с герметичными камерами сгорания?

а) через дымоход б) через внешнюю стену строения	в) через специально построенную вентиляцию г) не регламентируется Правилами
---	--

5. Допускается ли удлинение шлангов при установке газовых плит?

а) при необходимости б) не допускается	в) удлинение обязательно г) не регламентируется Правилами
---	--

6. На каком расстоянии необходимо размещать дымовую трубу на скатной крыше?

а) не более 50 см над парапетом б) не более 120 см	в) не менее 50 см над парапетом г) не менее 120 см
---	---

7. Можно ли использовать одну трубу для нескольких отопительных и газовых приборов?

а) только при необходимости б) нельзя	в) можно г) разрешается использовать только одну трубу
--	---

8. Где необходимо выполнять все соединения при монтаже дымохода?

а) где угодно б) только в потолке	в) вне потолочного перекрытия г) снаружи здания
--------------------------------------	--

9. Определите габариты окна, которое должно быть в комнате с площадью в 18 м² и

высотой потолка 4 м³, для установки газового котла в этой комнате.

а) 72 м ² б) 1,44 м ²	в) 0,36 м ² г) 0,08 м ²
--	--

Ключ к тесту

1 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9
б	в	а	г	а	б	в	в	г

2 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9
г	а	б	б	а	в	а	в	б

ТЕСТ НА ТЕМУ:

«Контрольно-измерительные приборы»

1 вариант

Ответьте на 10 тестовых вопросов. В каждом вопросе один правильный вариант ответа. Каждый правильный ответ оценивается в 0.5 балла.

1. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики... - это

а) средство измерений б) монометр	в) линейный измеритель г) измерительный прибор
--------------------------------------	---

2. Первые механические часы построил

а) английский ученый б) французский монах	в) итальянский физик г) германский монах
--	---

3. По какому признаку не классифицируют измерительные приборы

а) по техническому назначению б) по измерительным физико-химическим параметрам	в) по материалу изготовления г) по стандартизации средств измерений
---	--

4. По положению в поверочной схеме КИП бывают:

а) образцы б) эталоны	в) стандарты г) примеры
--------------------------	----------------------------

5. По степени автоматизации КИП не бывает:

а) ручные б) автоматические	в) автоматизированные г) механические
--------------------------------	--

6. Приборы для измерения температуры не бывают:

а) ручные б) бесконтактные	в) все ответы верные г) все ответы не верные
-------------------------------	---

7. Предел измерения термометра расширения:

а) от -150°C до +600°C б) от -200°C до +650°C	в) от -190°C до +600°C г) от -200°C до +2300°C
--	---

8. Какой прибор для измерения температуры чувствительного элемента прибора имеет надежный тепловой контакт с объектом измерения:

а) контактный б) бесконтактный	в) дистанционный г) ручной
-----------------------------------	-------------------------------

9. По принципу действия приборы для измерения температуры бывают:

а) приборы расширения б) все ответы верные	в) манометрические приборы г) термоэлектрические преобразователи
---	---

10. Принцип действия какого прибора основан на возникновении термоэлектродвижущей силы при нагревании спая разнородных проводников или полупроводников.

а) нагревательный прибор для измерения температуры б) манометрический прибор для измерения температуры	в) расширительный прибор для измерения температуры г) термоэлектрический прибор для измерения температуры
---	--

2 вариант

Ответьте на 10 тестовых вопросов. В каждом вопросе один правильный вариант ответа. Каждый правильный ответ оценивается в 0.5 балла.

1.... предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия человеком — это...

а) средство измерений б) измерительный прибор	в) линейный измеритель г) монометр
--	---------------------------------------

2. Первыми часами были...

а) водяные часы б) звездные часы	в) лунные часы г) солнечные часы
-------------------------------------	-------------------------------------

3. По какому признаку классифицируют измерительные приборы

а) по способу представления информации б) по материалу изготовления	в) по назначению г) по степени сложности
--	---

4. По методу измерений КИП делят на:

а) измерительный прибор косвенного действия б) измерительный прибор регистрации результата измерений	в) измерительный прибор преобразования сигнала г) измерительный прибор сравнения
---	---

5. по способу применения и конструктивному исполнению не бывает КИП:

а) стационарные б) передвижные	в) панельные г) переносные
-----------------------------------	-------------------------------

6. Приборы для измерения температуры бывают:

а) ручные б) контактные	в) дистанционные г) механизированные
----------------------------	---

7. Предел измерения термометра манометрического:

а) от -150°C до +600°C б) от -200°C до +650°C	в) от -190°C до +600°C г) от -200°C до +2300°C
--	---

8. У какого прибора чувствительный элемент термометра в процессе измерения не имеет непосредственного соприкосновения с измеряемой средой?

а) контактный б) бесконтактный	в) дистанционный г) ручной
-----------------------------------	-------------------------------

9. По принципу действия приборов для измерения температуры не бывает:

а) приборы расширения б) приборы нагревания	в) манометрические приборы г) термоэлектрические преобразователи
--	---

10. Принцип действия какого прибора основан на изменении давления жидкостей, парожидкостной смеси или газа в замкнутом объеме при изменении температуры?

а) нагревательный прибор для измерения температуры б) манометрический прибор для измерения температуры	в) расширительный прибор для измерения температуры г) термоэлектрический прибор для измерения температуры
---	--

Ключ к тесту

Вариант 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

<i>а</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>б</i>	<i>г</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>г</i>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Вариант 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>б</i>	<i>г</i>	<i>а</i>	<i>г</i>	<i>б</i>	<i>б</i>	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>б</i>	<i>б</i>

ТЕСТ НА ТЕМУ:

«Приборы для измерения давления, расхода газа и загазованности»

1 вариант

1. Для измерения избыточного, абсолютного и дифференциального давления или разности давлений жидкостей или газов предназначены...

- а) манометры*
- б) барометры*

- в) тягомеры*
- г) эталоны*

2. Для измерения избыточного и вакууметрического давления некристаллизующихся жидкостей, пара и газа, неагрессивных к материалам деталей, контактирующих с измеряемой средой, и замыкания или размыкания электрических цепей при достижении заданного предела давления предназначены...

- а) дифференциальные манометры*
- б) грузопоршневые манометры*

- в) электроконтактные (сигнализирующие) манометры*
- г) цифровые манометры*

3. Прибор для измерения атмосферного давления называется...

- а) манометр*
- б) барометр*

- в) напоромер*
- г) тягомер*

4. Прибор для преобразования избыточного давления и разрежения (вакуума) в аналоговый сигнал постоянного тока:

- а) датчик избыточного давления*
- б) преобразователь давления*

- в) датчик абсолютного давления*
- г) датчик давления разрежения*

5. Автоматически действующее автономное устройство, реагирующее на давление рабочей среды без применения постоянного источника энергии, называется...

- а) регулятор давления*
- б) вентильная система*

- в) разделитель сред*
- г) реле давления*

6. Принцип действия какого прибора заключается в обкатывании друг по другу двух роторов, имеющих специально профилированную форму, что напоминает цифру «8»?

- а) турбинный счетчик газа*
- б) ротационный счетчик газа*

- в) вихревой расходомер-счетчик*
- г) мембранный счетчик газа*

7. Принцип действия какого прибора основан на эффекте периодических вихрей, возникающих при обтекании потоком газа тела обтекания?

- а) ультразвуковой расходомер-счетчик*
- б) мембранный счетчик газа*

- в) барабанный счетчик газа*
- г) вихревой расходомер-счетчик*

8. Прибор, подающий звуковой сигнал при обнаружении утечки газа, называется...

- а) детектор газа
- б) ротационный счетчик
- в) газоанализатор
- г) газосигнализатор

9. По способу установки газоанализаторы бывают:

- а) стационарные
- б) переносные
- в) портативные
- г) все ответы верные

10. Приборы, которые используются для непрерывного автоматического отслеживания концентрации газа, называются...

- а) переносные газоанализаторы
- б) портативные газоанализаторы
- в) переносные детекторы
- г) стационарные газоанализаторы

2 вариант

1. Приборы для получения высокоточных измерений параметров технологических процессов, а также для проведения калибровки

- а) манометры
- б) барометры
- в) тягомеры
- г) эталоны

2. Для измерения избыточного и вакууметрического давления неагрессивных некристаллизующихся жидкостей, пара и газа, т.ч. кислорода в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами предназначены...

- а) дифференциальные манометры
- б) грузопоршневые манометры
- в) электроконтактные (сигнализирующие) манометры
- г) цифровые манометры

3. Прибор для измерения пртериального давления называется...

- а) манометр
- б) барометр
- в) напоромер
- г) сфигмоманометр

4. Прибор для измерения величины абсолютного давления жидких и газообразных сред, в том числе агрессивных, и преобразования этого давления в унифицированный сигнал постоянного тока называется...

- а) датчик избыточного давления
- б) преобразователь давления
- в) датчик абсолютного давления
- г) датчик давления разрежения

5. Прибор, предназначенный для агрессивных, сильно вязких, загрязненных, застывающих сред называется...

- а) регулятор давления
- б) вентильная система
- в) разделитель сред
- г) реле давления

6. Принцип действия какого прибора основан на перемещении подвижных мембран камер при поступлении газа в счетчик?

- а) турбинный счетчик газа
- б) ротационный счетчик газа
- в) вихревой расходомер-счетчик
- г) мембранный счетчик газа

7. Принцип действия какого прибора заключается в том, что под действием перепада давления осуществляется вращение разделенного на несколько камер барабана?

- а) ультразвуковой расходомер-счетчик*
б) мембранный счетчик газа

- в) барабанный счетчик газа*
г) вихревой расходомер-счетчик

8. Прибор, измеряющий концентрацию одного или нескольких компонентов в газовых смесях называется...

- а) детектор газа*
б) ротационный счетчик

- в) газоанализатор*
г) газосигнализатор

9. По сфере применения газоанализаторы бывают:

- а) взрывозащищенные*
б) все ответы верные

- в) общепромышленные*
г) специального назначения

10. Приборы, которые применяются периодически в течение рабочего дня, называются...

- а) переносные газоанализаторы*
б) портативные газоанализаторы

- в) переносные детекторы*
г) стационарные детекторы

Ключ к тесту

1 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	в	б	б	а	б	г	а	г	г

2 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г	г	г	в	в	г	в	в	б	а

ТЕСТ НА ТЕМУ:
«Газопроводные трубы»
2 вариант

Выберите один или несколько вариантов ответа.

1. Какой длины изготавливаются мерные газопроводные трубы?

- | | |
|------------------|-------------------|
| <i>а) 8-16 м</i> | <i>в) 4-12 м</i> |
| <i>б) 5-15 м</i> | <i>г) 12-20 м</i> |

2. По типу поверхности газопроводные трубы бывают:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| <i>а) сварные</i> | <i>в) неоцинкованные</i> |
| <i>б) оцинкованные</i> | <i>г) бесшовные</i> |

3. Какие трубы производят из штрипсов и листового проката методом формовки:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| <i>а) горячекатаные</i> | <i>в) холоднотянутые</i> |
| <i>б) сварные</i> | <i>г) холоднокатаные</i> |

4. Что означает буква П в маркировке труб?

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <i>а) наличие нарезанной резьбы</i> | <i>в) наличие муфтового соединения</i> |
| <i>б) наличие оцинковки</i> | <i>г) означает повышенную точность</i> |

5. Арматура, выдерживающая условное давление от 1.6 до 6.4 Мпа, называется:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>а) арматурой среднего давления</i> | <i>в) арматурой высокого давления</i> |
| <i>б) арматурой низкого давления</i> | <i>г) арматурой рабочего давления</i> |

6. Арматура, обеспечивающая частичный выпуск среды в случае необходимости

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| <i>а) регулирующая</i> | <i>в) предохранительная</i> |
| <i>б) запорная</i> | <i>г) резервуарная</i> |

7. Какой способ соединения применяется для малой литой арматуры с условными проходами до 50 мм

- | | |
|--------------------|---------------------|
| <i>а) муфтовое</i> | <i>в) сварное</i> |
| <i>б) цапфовое</i> | <i>г) фланцевое</i> |

8. Запорные устройства, перекрывающие проход перемещением затвора в направлении, перпендикулярном к движению потока транспортируемой среды, называются:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| <i>а) клапаны</i> | <i>в) затворы</i> |
| <i>б) задвижки</i> | <i>г) краны</i> |

9. Из каких материалов изготавливают прокладочные материалы?

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| <i>а) паронит</i> | <i>в) резина</i> |
| <i>б) пластмасса</i> | <i>г) все вышеназванные</i> |

10. Какой прокладочный материал обладает высокой эластичностью и позволяет легко достичь плотности между металлической поверхностью фланца и прокладкой при малых усилиях затяжки

- | | |
|----------------------|------------------|
| <i>а) паронит</i> | <i>в) резина</i> |
| <i>б) пластмасса</i> | <i>г) картон</i> |

11. Газовый фильтр состоит из _____

12. По фильтрующему материалу газовые фильтры бывают:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| <i>а) волосяные</i> | <i>в) сетчатые</i> |
|---------------------|--------------------|

б) линейные

г) угловые

13. Газогорелочные устройства должны быть _____, т. е. иметь минимальные размеры, удобными и _____ в эксплуатации. Конструкция горелки должна предусматривать возможность быстрой и доступной _____ отдельных ее деталей.

14. Опишите **инжекционные горелки**.

15. Какие виды испытаний труб испытывают?

а) механические

в) гидравлические

б) химические

г) пневматические

16. Какие испытания необходимо применять, когда температура воздуха понижается ниже нуля или на территории отсутствует вода или если есть предписание использовать воздух или инертные газы?

а) механические

в) гидравлические

б) химические

г) пневматические

17. На каком этапе пневматических испытаний система осматривается при рабочих нагрузках?

а) на начальном

в) на этапе осмотра

б) на заключительном

г) не увеличивается нагрузка

18. Какой документ выступает в качестве дополнительного приложения:

а) отчет

в) сертификат

б) журнал работ

г) акт

19. Дефектом, при котором участки магистрального газопровода теряют в процессе эксплуатации проектное положение оси с выходом на дневную поверхность.

а) всплывшие участки

в) провисы

б) арочные выбросы

г) вмятины

20. Вмятины – это:

а) местное изменение формы поверхности трубы, не сопровождающееся утонением стенки. Вмятина образуется в результате взаимодействия трубы с твердым телом, не имеющим острых кромок.

в) участки трубы, выпучившиеся в результате морозного пучения грунтов, обычно при промерзании талых грунтов, вмещающих трубопровод.

б) участки трубы на глинистых и лесовых грунтах, ось которых при повышении влажности выше определенного значения опускается ниже проектного уровня, или участки труб, проседающие при оттаивании вечномерзлых грунтов.

г) участки магистрального газопровода, потерявшие в процессе эксплуатации проектное положение оси с выходом на дневную поверхность.

21. Выпучины – это:

а) местное изменение формы поверхности трубы, не сопровождающееся утонением стенки. Вмятина образуется в результате взаимодействия трубы с твердым телом, не имеющим острых кромок.

в) поперечная складка на поверхности трубы. Характеризуется глубиной, которую обычно соизмеряют с толщиной стенки трубы. Гофры обычно образуются при изоляционно-укладочных работах или при холодном изгибе труб.

б) участки трубы, выпучившиеся в результате морозного пучения грунтов, обычно при промерзании талых грунтов, вмещающих трубопровод.

г) отслоение металла различной толщины и величины, вытянутое в направлении прокатки и соединенное с основным металлом одной стороной.

22. Отслоением металла различной толщины и величины, вытянутое в направлении прокатки и соединенное с основным металлом одной стороной. называется:

а) трещина

в) плена

б) закат

г) рванина

23. К дефектам металлургического происхождения относятся:

а) трещины

в) ликвации

б) царапины

г) задиры

24. К нарушениям формы поперечных сечений труб:

а) вмятины

в) овальность трубы

б) гофры

г) все вышеназванные дефекты

25. Овальность сечения определяется как _____.

ТЕСТ НА ТЕМУ:

«Газопроводные трубы»

1 вариант

Выберите один или несколько вариантов ответа.

1. Из какой стали изготавливают газопроводные трубы?

а) легированной

в) закаленной

б) углеродистой

г) очищенной

2. По способу производства газопроводные трубы бывают:

а) бесшовные

в) сварные

б) прямокатаные

г) изогнуто-тянутые

3. Более высокие показатели прочности и долговечности имеют трубы:

а) горячекатаные

в) холоднотянутые

б) горячетянутые

г) холоднокатаные

4. Что означает буква Р в маркировке труб?

а) наличие нарезанной резьбы

в) наличие длинной резьбы

б) наличие накатанной резьбы

г) все ответы неверные

5. Параметр, гарантирующий прочность арматуры и учитывающий как рабочее давление, так и рабочую температуру – это...

а) условные диаметр

в) условное давление

б) рабочее давление

г) рабочая температура

6. Арматура, управляющая давлением или расходом среды путем изменения проходного сечения, называется:

а) регулирующая

в) предохранительная

б) запорная

г) резервуарная

7. Какой способ соединения применяется для малой арматуры высоких давлений, изготовленной из поковок или проката:

- а) муфтовое
- б) цапфовое
- в) сварное
- г) фланцевое

8. Запорные устройства, в которых подвижная деталь затвора (пробка) имеет форму тела вращения с отверстием для пропуска потока и при перекрытии потока вращается вокруг своей оси, называются:

- а) клапаны
- б) задвижки
- в) затворы
- г) краны

9. Какими свойствами должны обладать прокладочные материалы?

- а) твердостью
- б) упругостью
- в) коррозионной стойкостью
- г) мягкостью

10. Какой прокладочный материал изготавливается из асбеста и каучука путем вулканизации?

- а) паронит
- б) пластмасса
- в) резина
- г) картон

11. Газовый фильтр – это _____

12. По конструктивному исполнению газовые фильтры бывают:

- а) чугунный
- б) линейные
- в) сетчатые
- г) угловые

13. Газогорелочные устройства предназначены для _____ к месту горения определенного количества _____ и _____ и для создания условий их _____ и воспламенения.

14. Опишите **диффузионные горелки**.

15. Какие характеристики труб испытывают?

- а) твердость
- б) стойкость
- в) прочность
- г) герметичность

16. Каким веществом испытывают трубы при гидравлическом методе?

- а) твердым веществом
- б) жидкостью
- в) газом
- д) всем вышеперечисленным

17. На каком этапе пневматических испытаний увеличивают нагрузку на трубопроводную систему?

- а) на начальном
- б) на заключительном
- в) на этапе осмотра
- г) не увеличивается нагрузка

18. Какой документ является результатом испытания отдельного участка:

- а) отчет
- б) журнал работ
- в) сертификат
- г) акт

19. Дефектом, при котором участки магистрального газопровода потеряли проектное положение оси в обводненном грунте с выходом на поверхность воды, называются:

- а) всплывшие участки
- б) арочные выбросы
- в) провисы
- г) вмятины

20. Просадки – это:

а) местное изменение формы поверхности трубы, не сопровождающееся утонением стенки. Вмятина образуется в результате взаимодействия трубы с твердым телом, не имеющим острых кромок.

б) участки трубы на глинистых и лесовых грунтах, ось которых при повышении влажности выше определенного значения опускается ниже проектного уровня, или участки труб, проседающие при оттаивании вечномерзлых грунтов.

в) участки трубы, выпучившиеся в результате морозного пучения грунтов, обычно при промерзании талых грунтов, вмещающих трубопровод.

г) участки магистрального газопровода, потерявшие в процессе эксплуатации проектное положение оси с выходом на дневную поверхность.

21. Гофры – это:

а) местное изменение формы поверхности трубы, не сопровождающееся утонением стенки. Вмятина образуется в результате взаимодействия трубы с твердым телом, не имеющим острых кромок.

б) участки трубы, выпучившиеся в результате морозного пучения грунтов, обычно при промерзании талых грунтов, вмещающих трубопровод.

в) поперечная складка на поверхности трубы. Характеризуется глубиной, которую обычно соизмеряют с толщиной стенки трубы. Гофры обычно образуются при изоляционно-укладочных работах или при холодном изгибе труб.

г) отслоение металла различной толщины и величины, вытянутое в направлении прокатки и соединенное с основным металлом одной стороной.

22. Раскрытый глубокий окисленный разрыв поверхности металла разнообразного очертания, расположенный поверх или под углом к направлению прокатки называется:

а) трещина

в) плена

б) закат

г) рванина

23. К линейно-протяженным дефектам относятся:

а) риски

в) ликвации

б) царапины

г) задирсы

24. К дефектам транспортировки относятся:

а) утонения стенки трубы на значительной площади

в) линейно-протяженные дефекты

г) все вышеперечисленные дефекты

б) локальные повреждения стенки трубы

25. Дефекты сварных соединений – это _____.

Ключ к тесту

2 вариант

№ вопроса	Верный ответ
1	в
2	б, в
3	б
4	г
5	а
6	в
7	а

8	б
9	г
10	в
11	корпус, кассета, фильтрующий материал, отбойник
12	а, в
13	компактными, надежными, замены
14	Инжекционные горелки. Поступление воздуха и образование газозвушной смеси в инжекционных горелках происходит подсасыванием (инжектированием) воздуха за счет энергии струи газа.
15	в, г
16	г
17	б
18	в
19	б
20	а
21	б
22	в
23	а, в
24	г
25	Овальность сечения определяется как отношение разности между максимальным Д и минимальным Д диаметрами в одном и том же сечении к номинальному диаметру. $O = (D_{max} - D_{min}) / D_n$

1 вариант	
№ вопроса	Верный ответ
1	б
2	а, в
3	б
4	г
5	а
6	в
7	а
8	б
9	г
10	в
11	Газовый фильтр — устройство для очистки трубопроводного газа от пыли, ржавчины, смолистых веществ и других твёрдых частиц.
12	б, г
13	подачи, газа и воздуха, перемешивание
14	Диффузионные горелки. У них весь необходимый воздух притекает к пламени из окружающей атмосферы. Эти горелки малочувствительны к колебанию давления газа, имеют большой диапазон регулирования, но требуют значительного объема топочной камеры для развития и завершения процесса горения.
15	в, г
16	б
17	в
18	г
19	а
20	б
21	в

22	г
23	б, г
24	г
25	Дефекты сварных соединений — дефекты технологического происхождения, возникающие при выполнении сварочных работ.

Задания для дифференцированного зачета

1. Что такое горючий газ? Какие горючие газы вы знаете?
2. Что такое газопровод. Его основные составляющие.
3. Что такое АДС? Какие задачи выполняют АДС?
4. Что представляет собой природный газ? Его состав.
5. По каким признакам классифицируются газопроводы.
6. Какие действия предпринимает АДС при возникновении аварий?
7. Что представляет собой сжиженный газ? Его состав.
8. Опишите газопроводы низкого давления.
9. Какие работы называются аварийными?
10. Какие вы знаете способы производства труб для газопроводов?
11. Опишите газопроводы среднего давления.
12. В каком случае принимаются заявки на аварийные работы.
13. Перечислите виды труб, применяемые при строительстве газопроводов.
14. Опишите газопроводы высокого давления.
15. Какие аварии являются наиболее опасными? Опишите их.
16. Каким испытаниям подвергаются трубы газопроводов?
17. От чего зависит температурный режим газопроводов?
18. Признаки повреждения подземного газопровода.
19. Методика проведения гидравлического испытания газопровода.
20. Последовательность работ при ликвидации аварии.
21. Классификация дефектов труб.
22. Наиболее характерные места утечки газа.
23. Какие работы относятся к газоопасным?
24. Назовите самые вероятные места утечек газа.
25. Опишите три группы газоопасных работ.
26. Визуальный способ определения утечки газа.
27. Кто допускается к проведению газоопасных работ?
28. Приборный способ определения утечки газа.
29. Назовите этапы газоопасных работ.
30. Виды ответственности за нарушение правил безопасности в газовом хозяйстве
31. Опишите подготовительный этап газоопасных работ.
32. Первичный пуск газа в жилые дома. Кто входит в состав бригады?
33. Опишите этап проведения газоопасных работ.

34. Где допускается размещение газового оборудования в жилых домах?
35. Какие работы относятся к газоопасным? Перечислите их.
36. Перечислите подготовительные работы, выполняемые перед контрольной опрессовкой газопровода.
37. Перечислите виды инструктажей по охране труда.
38. Расшифруйте аббревиатуру ГРП и опишите его назначение.
39. Опишите повторный инструктаж по охране труда.
40. Какие дополнительные функции выполняют ГРП и ГРУ?
41. Опишите целевой инструктаж по охране труда.
42. Расшифруйте аббревиатуру ГРУ и опишите их различия.
43. Опишите внеочередной инструктаж по охране труда.
44. Классификация ГРП и ГРУ.
45. Применение спецодежды и спецобуви.
46. Устройство ГРП и ГРУ.
47. Опишите поэтапность пуска в работу ГРП и ГРУ.
48. Способы обнаружения утечек газа;
49. Трубы и соединительные части, применяемые для сооружения газопроводов, их характеристики;
50. Задвижки, краны. Их назначение, устройство и принцип действия;
51. Проверка запорной арматуры на герметичность (в рабочем состоянии и после ремонта);
52. Установка отключающих устройств на внутренних газопроводах;
53. Порядок допуска рабочих для работы в газовом хозяйстве;
54. Как отражаются результаты обхода газопроводов?
55. Какие работы производят при текущем ремонте запорной арматуры?
56. Назовите оборудование и инструмент, который должен находиться на рабочем месте при выполнении сборки и разборки элементов трубопровода и арматуры;
57. Устройство и принцип действия задвижек и конденсатосборников;
58. Методика проверки газа в колодцах подземных сооружений, контрольных трубках и подвальных помещениях с использованием газоанализаторов;
59. Защита газопроводов изоляционными покрытиями. Виды и типы изоляционных покрытий;
60. Назначение и порядок выполнения изоляционных работ при ремонте газопровода;
61. Виды и причины повреждений подземных газопроводов и арматуры;
62. Основные виды технического обслуживания и ремонта подземных газопроводов и сооружений на них;
63. Контрольная опрессовка наружных газопроводов;
64. Порядок устранения утечек газа на подземных газопроводах при механическом повреждении трубы газопровода;

65. Оптимальное давление газа в действующей сети при врезке газопровода;
66. Порядок оформления газоопасных работ.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

по ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих 185554 Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования

1. Что такое горючий газ? Какие горючие газы вы знаете?
2. Что такое газопровод. Его основные составляющие.
3. Что такое АДС? Какие задачи выполняют АДС?
4. Что представляет собой природный газ? Его состав.
5. По каким признакам классифицируются газопроводы.
6. Какие действия предпринимает АДС при возникновении аварий?
7. Что представляет собой сжиженный газ? Его состав.
8. Опишите газопроводы низкого давления.
9. Какие работы называются аварийными?
10. Какие вы знаете способы производства труб для газопроводов?
11. Опишите газопроводы среднего давления.
12. В каком случае принимаются заявки на аварийные работы.
13. Перечислите виды труб, применяемые при строительстве газопроводов.
14. Опишите газопроводы высокого давления.
15. Какие аварии являются наиболее опасными? Опишите их.
16. Каким испытаниям подвергаются трубы газопроводов?
17. От чего зависит температурный режим газопроводов?
18. Признаки повреждения подземного газопровода.
19. Методика проведения гидравлического испытания газопровода.
20. Последовательность работ при ликвидации аварии.
21. Классификация дефектов труб.
22. Наиболее характерные места утечки газа.
23. Какие работы относятся к газоопасным?
24. Назовите самые вероятные места утечек газа.
25. Опишите три группы газоопасных работ.
26. Визуальный способ определения утечки газа.
27. Кто допускается к проведению газоопасных работ?
28. Приборный способ определения утечки газа.
29. Назовите этапы газоопасных работ.
30. Виды ответственности за нарушение правил безопасности в газовом хозяйстве
31. Опишите подготовительный этап газоопасных работ.
32. Первичный пуск газа в жилые дома. Кто входит в состав бригады?
33. Опишите этап проведения газоопасных работ.
34. Где допускается размещение газового оборудования в жилых домах?
35. Какие работы относятся к газоопасным? Перечислите их.

- 36.Перечислите подготовительные работы, выполняемые перед контрольной опрессовкой газопровода.
- 37.Перечислите виды инструктажей по охране труда.
- 38.Расшифруйте аббревиатуру ГРП и опишите его назначение.
- 39.Опишите повторный инструктаж по охране труда.
- 40.Какие дополнительные функции выполняют ГРП и ГРУ?
- 41.Опишите целевой инструктаж по охране труда.
- 42.Расшифруйте аббревиатуру ГРУ и опишите их различия.
- 43.Опишите внеочередной инструктаж по охране труда.
- 44.Классификация ГРП и ГРУ.
- 45.Применение спецодежды и спецобуви.
- 46.Устройство ГРП и ГРУ.
- 47.Опишите поэтапность пуска в работу ГРП и ГРУ.
- 48.Способы обнаружения утечек газа;
- 49.Трубы и соединительные части, применяемые для сооружения газопроводов, их характеристики;
- 50.Задвижки, краны. Их назначение, устройство и принцип действия;
- 51.Проверка запорной арматуры на герметичность (в рабочем состоянии и после ремонта);
- 52.Установка отключающих устройств на внутренних газопроводах;
- 53.Порядок допуска рабочих для работы в газовом хозяйстве;
- 54.Как отражаются результаты обхода газопроводов?
- 55.Какие работы производят при текущем ремонте запорной арматуры?
- 56.Назовите оборудование и инструмент, который должен находиться на рабочем месте при выполнении сборки и разборки элементов трубопровода и арматуры;
- 57.Устройство и принцип действия задвижек и конденсатосборников;
- 58.Методика проверки газа в колодцах подземных сооружений, контрольных трубках и подвальных помещениях с использованием газоанализаторов;
- 59.Защита газопроводов изоляционными покрытиями. Виды и типы изоляционных покрытий;
- 60.Назначение и порядок выполнения изоляционных работ при ремонте газопровода;
- 61.Виды и причины повреждений подземных газопроводов и арматуры;
- 62.Основные виды технического обслуживания и ремонта подземных газопроводов и сооружений на них;
- 63.Контрольная опрессовка наружных газопроводов;
- 64.Порядок устранения утечек газа на подземных газопроводах при механическом повреждении трубы газопровода;
- 65.Оптимальное давление газа в действующей сети при врезке газопровода;

- 66.Порядок оформления газоопасных работ;
- 67.Основные меры безопасности при производстве газоопасных работ, средства индивидуальной защиты;
- 68.Оказание первой помощи при поражении человека электрическим током?
- 69.Средства индивидуальной защиты, спецодежда. Сроки проверки;
- 70.Как выполняется непрямой массаж сердца?
- 71.Какие вредные и опасные факторы могут воздействовать на слесаря по эксплуатации и ремонту газового оборудования при работе?
- 72.Какие требования предъявляются к организации рабочего места при выполнении газоопасных работ?
- 73.Действия слесаря по эксплуатации и ремонту газового оборудования при обнаружении пожара;
- 74.Оказание первой помощи при удушении;
- 75.При какой степени загазованности помещения работы должны быть прекращены?
- 76.Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими;
- 77.Признаки отравления угарным газом и первая помощь пострадавшему;
- 78.Причины взрывов, пожаров и отравлений при эксплуатации газопроводов. Предупреждение их.
- 79.Сроки и методы проверки спасательных поясов, карабинов и веревок;
80. Оказание первой помощи при ожогах.

5. Библиографическое описание документов и иные источники

Основная литература:

1. Ошовский В. Д. Слесарю газовой службы: учеб. Пособие. Академия, 2019.
2. Брюханов О. Н., Плужников А. И. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения: учебное пособие. Инфра – М, 2019.
3. Кострова Г.М. Внутренние газопроводы и газовое оборудование жилых зданий: учеб. Пособие. Академия, 2020.
4. Гусев В., Кязимов К. Эксплуатация и ремонт оборудования систем газораспределения. Практическое пособие для слесаря газового хозяйства ЭНАС, 2020.
5. Кязимов К. Устройство и эксплуатация газового хозяйства Академия, 2019.

Дополнительная литература:

1. Кязимов К. Основы газового хозяйства. Высшая школа, 2019.
2. ОСТ 153-39.3-051-2008. Стандарт Министерства энергетики РФ. Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки
3. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03). – М.: Госгортехнадзор России, 2008.
4. ПБ 12-529-03

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.rosteplo.ru/>
2. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-114-gazovoe-oborudovanie/>
3. <http://proekt-gaz.ru/>

Оценочная ведомость по профессиональному модулю

ОЦЕНОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям слесаря по эксплуатации и ремонту газового оборудования

в объеме 616 часов

ФИО _____

Студент на 2 курсе по специальности СПО 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения освоил (а) программу профессионального модуля в объеме часов.

с «__» 2023 г. по «__» 2023 г.

Результаты промежуточной аттестации по элементам профессионального модуля (если предусмотрено учебным планом)

Элементы модуля (код и наименование МДК, код практик)	Форма промежуточной аттестации	Оценка
МДК 04.01. Технология обслуживания и ремонта газового оборудования	ДЗ	
УП. 04	ДЗ	
ПП. 04	ДЗ	

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка да/нет
ПК 4.1. Выполнять работы по разборке и сборке газовой арматуры и оборудования.	Выполнение разборки и сборки газовой арматуры и оборудования в соответствии с ГОСТ, ТУ и требованиями охраны труда.	
ПК 4.2. Определять и анализировать параметры систем газоснабжения.	Определение и анализ параметров систем газоснабжения в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ и требованиями охраны труда.	
ПК 4.3. Выполнять работы по ремонту систем газоснабжения жилых домов и коммунально-бытовых потребителей.	Выполнение работ по ремонту систем газоснабжения жилых домов и коммунально-бытовых потребителей в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ и требованиями охраны труда, должностными инструкциями.	
ПК 4.4. Производить обслуживание оборудования котельных, ремонт приборов и аппаратов системы газоснабжения промышленных потребителей.	Обслуживание оборудования котельных, выполнение ремонта приборов и аппаратов системы газоснабжения промышленных потребителей в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ, нормативными документами и требованиями охраны труда.	
ПК 4.5. Производить установку и техническое обслуживание бытовых газовых приборов и	Установка и техническое обслуживание бытовых газовых приборов и оборудования в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ, нормативными документами и требованиями охраны труда.	

оборудования.		
ПК 4.6. Проводить работы по вводу в эксплуатацию и пуску газа в бытовые газовые приборы.	Выполнение работы по вводу в эксплуатацию и пуску газа в бытовые газовые приборы в соответствии с ГОСТ, ОСТ, ТУ, нормативными документами и требованиями охраны труда	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Обладает высоким уровнем мотивации, понимает систему нравственных ценностей в данной профессии, обладает способностью максимально мобилизовать свои возможности, сконцентрировать усилия для выполнения профессиональных задач	
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Сознательное, ответственное отношение к профессиональной деятельности, сформирован индивидуальный стиль профессиональной деятельности, обладает способностью поддержания чувства удовлетворенности к выполненной работе, позитивно относится к себе как к профессионалу.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Обладает (наделен) современным содержанием и современными средствами решения профессиональных задач, продуктивными способами её осуществления; Объективно, профессионально анализирует рабочую ситуацию, рационально размещает инструменты и приспособления для выполнения определенного вида профессиональной деятельности Уверенно владеет технологией выполнения определенного вида профессиональной деятельности	
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Уверенно находит необходимую информацию, пользуясь рекомендательными словарями и Интернет-ресурсами, подбирает, группирует материалы по определенной теме.	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных	Обладает умением вести за собой, способностью брать на себя ответственность за дело и убеждать других участвовать в нем; Обладает способностью использовать	

<p>общечеловеческих ценностей.</p>	<p>разнообразные тактические приемы убеждения к насущным потребностям профессии.</p> <p>Обладает способностью разряжать, гармонизировать разногласия и примирять стороны.</p> <p>Адекватно осознает результаты, успехи, недостатки и неудачи в профессиональной деятельности.</p> <p>Обладает способностью контролировать разрушительные эмоции и импульсы.</p> <p>Обладает способностью отвечать за свои поступки и обязательства.</p> <p>Обладает умением адекватно приспосабливаться к изменяющимся обстоятельствам и преодолевать препятствия.</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>Проявляет умения исполнительности и ответственности за работу команды, за результат выполнения заданий</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p>	<p>Своевременность сдачи заданий</p>	
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Умеет пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	
<p>ОК11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p>	<p>Обладает способностью выслушивать других и ясно, убедительно высказывать свои мысли.</p>	
<p>« » 2023г.</p>		

Подписи членов экзаменационной комиссии:

Председатель экзаменационной комиссии _____/_____/

Члены комиссии _____/_____/

_____/_____/