ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58095.2— 2018

Системы газораспределительные

ТРЕБОВАНИЯ К СЕТЯМ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

Часть 2

Медные газопроводы

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Головной научно-исследовательский и проектный институт по распределению и использованию газа» (АО «Гипрониигаз»), Акционерным обществом «Газпром газораспределение» (АО «Газпром газораспределение»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 23 «Нефтяная и газовая промышленность», подкомитетом ПК 4 «Газораспределение и газопотребление»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 июля 2018 г. № 421-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2018, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Проектирование 2
4.1 Общие положения 2
4.2 Требования к материалам медных труб и соединительным деталям 4
4.3 Требования к прокладке внутренних медных газопроводов в зданиях различного назначения 4
4.4 Требования к способам соединения внутренних газопроводов из медных труб 5
5 Строительство 5
5.1 Транспортирование и хранение медных труб, соединительных деталей и материалов 5
5.2 Подготовка медных труб к монтажу 6
5.3 Монтаж внутренних медных газопроводов 7
5.4 Требования к выполнению соединений медных труб между собой и с техническими устройствами 8
5.5 Контроль качества строительно-монтажных работ 11
5.6 Испытания внутренних медных газопроводов давлением 12
6 Эксплуатация 12
Приложение А (справочное) Квалификационные испытания паяльщиков 14
Приложение Б (рекомендуемое) Протокол механических испытаний паяных образцов на статическое растяжение 15
Библиография 16

Введение

Настоящий стандарт входит в группу стандартов «Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления», состоящую из следующих частей:

- Часть 0. Общие положения;
- Часть 1. Стальные газопроводы;
- Часть 2. Медные газопроводы;
- Часть 3. Металлополимерные газопроводы.

Настоящий стандарт принят в целях:

- обеспечения условий безопасной эксплуатации сетей газопотребления;
- защиты жизни и/или здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни и/или здоровья животных и растений;
- обеспечения энергетической эффективности;
- стандартизации основных принципов построения сетей газопотребления и общих требований к их проектированию, строительству, эксплуатации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы газораспределительные

ТРЕБОВАНИЯ К СЕТЯМ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

Часть 2

Медные газопроводы

Gas distribution systems. Requirements for gas consumption networks.
Part 2. Copper gas pipelines

Дата введения — 2019—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию, строительству (реконструкции), эксплуатации внутренних газопроводов сети газопотребления из медных труб, транспортирующих природный газ по ГОСТ 5542 давлением не более 0,005 МПа.

1.2 Требования настоящего стандарта распространяются на внутренние газопроводы сети газопотребления из медных труб жилых одноквартирных и блокированных домов, жилых многоквартирных, общественных, административных, производственных и бытовых зданий.

1.3 Настоящий стандарт предназначен для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и физических лиц, владеющих на праве собственности или другом законном основании газифицированными зданиями и помещениями, осуществляющих проектирование, строительство (реконструкцию) и эксплуатацию сетей газопотребления, указанных в 1.2.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 5542 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 19249—73 Соединения паяные. Основные типы и параметры

ГОСТ 24297—2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 28830 (ИСО 5187—85) Соединения паяные. Методы испытаний на растяжение и длительную прочность

ГОСТ 31921 Припои для капиллярной пайки фитингов из меди и медных сплавов для соединения систем трубопроводов. Марки

ГОСТ 32585 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения трубопроводов. Технические условия

ГОСТ 32590 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия

ГОСТ 32591 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом прессования. Технические условия

ГОСТ 32598 Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 857-2 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 2. Процессы пайки. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ Р 52318 Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия

ГОСТ Р 52922 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия

ГОСТ Р 52948 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом прессования. Технические условия

ГОСТ Р 52949 Фитинги-переходники из меди и медных сплавов для соединения трубопроводов. Технические условия

ГОСТ Р 53865 Системы газораспределительные. Термины и определения

ГОСТ Р 54961—2012 Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация

ГОСТ Р 58095.0—2018 Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления. Часть 0. Общие положения

ГОСТ Р ЕН 13018 Визуальный контроль. Общие положения

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы» (с изменением № 1)

СП 48.13330 .2011«СНиП 12-01-2004 Организация строительства» (с изменением № 1)

СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы» (с изменениями № 1, № 2)

ОК 016-94 Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного свода правил в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 53865, ГОСТ Р ИСО 857-2 и ГОСТ Р 58095.0, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **галтель паяного соединения:** Участок паяного шва, образовавшийся в результате действия капиллярных сил у края зазора на наружных поверхностях соединяемых деталей.

3.2

капиллярная пайка: Пайка, при которой расплавленный припой заполняет паяльный зазор и удерживается в нем преимущественно поверхностным натяжением.

[ГОСТ 17325—79, статья 46]

3.3 **прессование (прессовое обжатие):** Технологический процесс образования неразъемного соединения медной трубы и соединительной детали с эластичным уплотнителем путем равномерного поконтурного обжатия соединительной детали на трубе с помощью специального инструмента.

4 Проектирование

4.1 Общие положения

4.1.1 Проектирование внутренних газопроводов сетей газопотребления из медных труб выполняют в соответствии с требованиями [1] (кроме жилых одноквартирных домов и жилых многоквартирных зданий), [2], [3], СП 62.13330, а также ГОСТ Р 58095.0.

4.1.2 Коэффициент шероховатости внутренней поверхности медных труб при гидравлическом расчете принимают равным $1,5 \cdot 10^{-6}$ м.

4.1.3 При проектировании внутренних медных газопроводов расчет на прочность и устойчивость не выполняют при соблюдении требований, приведенных в 4.1.4—4.1.6.

При несоблюдении требований, приведенных в указанных пунктах, проводят расчет на прочность и устойчивость в соответствии с ГОСТ Р 58095.0—2018 (пункт 5.1.4).

4.1.4 Минимальную толщину стенки медных труб принимают в зависимости от наружного диаметра в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Минимальная толщина стенок медных труб

Наружный диаметр трубы, мм	Минимальная толщина стенки медных труб, мм
От 12,0 до 22,0 включ.	1,0
От 28,0 до 42,0 включ.	1,5
От 54,0 до 88,9 включ.	2,0
Не более 108,0	2,5
От 133,0 до 267,0 включ.	3,0

4.1.5 При проектировании медных газопроводов предусматривают возможность компенсации трубы от температурных воздействий и деформаций, вызванных оседанием здания. Рекомендуется применять самокомпенсацию в виде гнутых труб или соединений из дуг и отводов или Г-, П- и Z-образные компенсаторы. Расчет компенсаторов выполняют в соответствии с правилами строительной механики и СП 36.13330.2012 (пункт 12.6).

4.1.6 Крепления газопроводов предусматривают перед углами поворота газопровода и на его прямолинейных участках на расстоянии, исключающем провисание и/или повреждение газопровода и обеспечивающем возможность осмотра, ремонта газопровода и установленных на нем технических устройств.

Расстояние от соединительной детали до крепления должно составлять не менее 0,05 м.

Расстояние между креплениями горизонтального участка медного газопровода, выполненного из труб твердого состояния, принимают в соответствии с данными, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 — Расстояние между креплениями горизонтального участка медного газопровода

Наружный диаметр трубы, мм	Пролет между креплениями, м
От 12,0 до 15,0 включ.	1,25
18,0	1,50
22,0	2,00
28,0	2,25
35,0	2,75
42,0	3,00
54,0	3,50
64,0	4,00
76,1	4,25
88,9	4,75
108,0	5,00

Окончание таблицы 2

Наружный диаметр трубы, мм	Пролет между креплениями, м
133,0	5,25
159,0	5,75
219,0	6,00
267,0	6,50
Примечание — Расстояние между креплениями для труб полутвердого состояния следует принимать менее на 10 %.	

Расстояния между креплениями вертикальных медных газопроводов принимают на 25 % и 30 % более расстояний, приведенных в таблице 2. На стояке должно быть установлено как минимум одно крепление независимо от высоты этажа.

Установку креплений внутренних газопроводов предусматривают на расстоянии не более:

- 0,1 м в свету от неразъемных соединений медных труб между собой;
- 0,8 м в обе стороны от места установки запорной арматуры.

4.2 Требования к материалам медных труб и соединительным деталям

4.2.1 Выбор медных труб и соединительных деталей из меди и медных сплавов для монтажа внутренних газопроводов осуществляют в соответствии с требованиями СП 62.13330.2011 (раздел 4) и ГОСТ Р 58095.0—2018 (подраздел 5.2).

4.2.2 Для проектирования внутренних газопроводов применяют медные трубы, соответствующие требованиям ГОСТ Р 52318 и ГОСТ 32598, и соединительные детали, изготовленные из меди и медных сплавов, соответствующих требованиям ГОСТ Р 52922, ГОСТ Р 52948, ГОСТ 32590 и ГОСТ 32591.

Соединение медных труб со стальными трубами или техническими устройствами осуществляют с использованием соединительных деталей из медных сплавов (латунных или бронзовых) по ГОСТ Р 52949 и ГОСТ 32585.

4.2.3 Условные обозначения медных труб, маркировка, а также методы контроля и испытаний выполняют по ГОСТ 52318 и ГОСТ 32598.

4.3 Требования к прокладке внутренних медных газопроводов в зданиях различного назначения

4.3.1 Прокладку внутренних медных газопроводов следует осуществлять в соответствии с СП 62.13330.2011 (пункт 7.5) с учетом требований ГОСТ Р 58095.0—2018 (подраздел 5.8).

4.3.2 Прокладку внутреннего медного газопровода, в том числе на расстояние от газопровода до строительных конструкций здания или систем инженерно-технического обеспечения, осуществляют в соответствии с проектной документацией (при ее наличии). При отсутствии проектной документации внутренний медный газопровод прокладывают исходя из условия обеспечения удобства его монтажа и эксплуатации при соблюдении расстояния от газопровода до строительных конструкций здания или систем инженерно-технического обеспечения не менее 20 мм, до систем электроснабжения — в соответствии с [4]. При этом не должны создаваться дополнительные неудобства для использования помещения по прямому назначению.

4.3.3 При скрытой прокладке в стене здания газопровод рекомендуется помещать в специальный канал (штрабу), оборудованный вентилируемыми щитами, при этом необходимо обеспечить доступ к газопроводу в процессе эксплуатации. Допускаются замоноличивание штрабы и штукатурка стен при условии прокладки медной трубы в гофрированной полиэтиленовой трубе.

Наличие разъемных и неразъемных соединений при скрытой прокладке газопровода не допускается.

4.3.4 Допускается скрытая прокладка газопровода в каналах полов и полах монолитной конструкции.

При скрытой прокладке в каналах полов конструкция каналов должна исключать возможность распространения газа и обеспечивать возможность осмотра и ремонта газопровода в процессе эксплуатации. Каналы пола засыпают песком и закрывают съемными несгораемыми плитами. Не допускается

прокладка газопровода в тех местах, где по условиям производства возможно попадание в каналы агрессивных сред, а также пересечение газопровода каналами других систем инженерно-технического обеспечения.

При скрытой прокладке в полах монолитной конструкции газопровод, помещенный в гофрированную полиэтиленовую трубу, замоноличивают в конструкцию пола цементным или бетонным раствором, марку которого определяют проектной документацией (при наличии) или рабочей документацией. Толщину подстилающего слоя пола под газопроводом принимают не менее 60 мм, защитного слоя пола над газопроводом — не менее 30 мм, расстояния до других конструкций, расположенных в полу, — не менее 50 мм.

В местах входа и выхода из полов газопровод помещают в футляр, замоноличенный в конструкцию пола.

4.3.5 Запрещена прокладка медных газопроводов в помещениях, указанных в ГОСТ Р 58095.0—2018 (пункт 5.8.12).

Не допускается:

а) пересечение газопроводами вентиляционных решеток, оконных и дверных проемов;

б) прокладка через помещения со средами, содержащими аммоний, нитраты или сульфиды, пары кислотных электролитов и в которых газопровод может быть подвержен коррозии;

в) прокладка в тех местах, где возможно наведение блуждающих токов;

г) использование медных газопроводов в качестве заземляющего и зануляющего проводника;

д) прямой контакт между медным и стальным газопроводами, техническими устройствами и элементами крепления.

В производственных зданиях допускается пересечение газопроводами переплетов и импостов неоткрывающихся окон и оконных проемов, заполненных стеклоблоками.

4.3.6 Для крепления газопроводов рекомендуется предусматривать медные, латунные или бронзовые кронштейны, хомуты или крючья, обеспечивающие свободное продольное перемещение газопровода. При прокладке внутренних медных газопроводов допускается применять стальные крепления с установкой диэлектрической прокладки между медным газопроводом и креплением.

4.3.7 При пересечении газопроводами строительных конструкций зданий предусматривают футляры в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58095.0—2018 (пункты 5.8.6—5.8.8).

В случае применения стальных футляров неметаллический футляр размещают внутри стального для исключения контакта меди и стали.

Размещение разъемных и неразъемных соединений внутри футляра не допускается.

Диаметр футляра определяют расчетом. Кольцевой зазор между газопроводом и футляром принимают равным не менее:

- 5 мм — для газопроводов наружным диаметром не более 32 мм;
- 10 мм — для газопроводов наружным диаметром 32 мм и более.

Расстояние от конца футляра до неразъемного или разъемного соединения газопровода принимают не менее 50 мм.

4.3.8 Допускается транзитная прокладка медных газопроводов с учетом требований ГОСТ Р 58095.0—2018 (пункт 5.8.11).

4.4 Требования к способам соединения внутренних газопроводов из медных труб

4.4.1 Способ соединения медных газопроводов следует определять в соответствии с СП 62.13330.2011 (пункт 4.13).

4.4.2 Непосредственное присоединение медных труб газопроводов к стальным трубам или стальным деталям технических устройств не допускается.

5 Строительство

5.1 Транспортирование и хранение медных труб, соединительных деталей и материалов

5.1.1 Транспортирование, упаковку и хранение медных труб осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52318 и ГОСТ 32598, соединительных деталей — по ГОСТ Р 52922, ГОСТ Р 52948, ГОСТ Р 52949, ГОСТ 32590, ГОСТ 32591, ГОСТ 32585, а также требованиями настоящего раздела.

5.1.2 Медные трубы и соединительные детали транспортируют крытыми транспортными средствами всех видов в соответствии с правилами перевозок, действующими для данного вида транспорта.

5.1.3 Медные трубы поставляют на объект строительства партиями в бухтах или в прямых отрезках, при этом транспортирование осуществляют в горизонтальном положении.

5.1.4 Погрузку и разгрузку медных труб осуществляют с использованием строп из мягкого материала. Не допускается волочение медных труб по любой поверхности, а также сбрасывание медных труб при погрузочно-разгрузочных работах.

5.1.5 Медные трубы и соединительные детали в процессе транспортирования защищают от механических повреждений, загрязнений, а также попадания влаги и химически активных веществ.

5.1.6 Медные трубы и соединительные детали хранят в закрытом помещении при температуре воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С. Условия хранения медных труб и соединительных деталей должны исключать их повреждение, попадание влаги и химически активных веществ, а также загрязнение и деформацию.

5.1.7 Припои хранят в закрытом сухом помещении при температуре от минус 40 °С до плюс 40 °С, если иное не предусмотрено предприятием-изготовителем, при этом припои защищают от воздействия прямых солнечных лучей, влаги и механических повреждений.

5.2 Подготовка медных труб к монтажу

5.2.1 Перед монтажом внутренних медных газопроводов выполняют (при необходимости):

- резку труб;
- снятие с концов труб заусенцев и грата;
- калибровку концов труб;
- гибку труб.

5.2.2 Резку медных труб допускается производить вручную с применением ножовки для металла или трубореза, а также с применением труборезной машины, при этом деформация труб не допускается.

Резку труб мягкого состояния рекомендуется производить ножовками.

Ручные труборезы рекомендуется использовать для резки труб наружным диаметром не более 54 мм. При больших диаметрах рекомендуется использовать дисковые труборезные пилы.

5.2.3 Заусенцы, образующиеся при резке трубы, удаляют как с внешней, так и с внутренней поверхности трубы. Для удаления заусенцев используют:

- специальный инструмент — фаскосниматель (гратосниматель);
- скребки, ножи и другие доступные режущие инструменты.

5.2.4 Для восстановления равномерности капиллярного зазора после резки труб производят их калибровку.

Калибровке подлежит сначала внутренний, затем — наружный диаметр трубы. Калибровку внутреннего диаметра трубы производят при помощи калибровочных стержней, внешнего — оправок-калибраторов.

При калибровке используют деревянные, пластиковые или резиновые молотки (киянки), отвечающие требованиям технических условий или стандартов.

Одновременная калибровка наружного и внутреннего диаметров трубы не допускается.

5.2.5 Гибку труб допускается осуществлять как в условиях мастерских при производстве сборных изделий, так и на месте монтажа. Выбор способа гибки медных труб производят в зависимости от состояния твердости меди и диаметра трубы.

5.2.6 Медные трубы всех состояний твердости с наружным диаметром не более 22 мм включительно допускается гнуть в холодном состоянии:

- труб мягкого состояния — вручную, с использованием специальных пружин или с применением трубогибов;
- труб полутвердого и твердого состояний — только трубогибами (ручными или механизированными).

5.2.7 Гибку медных труб всех состояний твердости наружным диаметром более 22 мм выполняют только трубогибами, при этом твердые и полутвердые трубы гнут после предварительного отжига места изгиба и естественного охлаждения. Предварительный отжиг мягких труб допускается не производить.

5.2.8 Гибку труб с предварительным отжигом места изгиба производят в следующей последовательности:

- определение зоны нагрева;
- отжиг зоны нагрева и ее естественное охлаждение;
- гибка трубы с помощью трубогиба.

5.2.9 Определение зоны нагрева при гибке труб производят в соответствии с рисунком 1, согласно которому размер зоны нагрева трубы наружным диаметром *d* при исполнении дуги, например, радиусом 3*d* составит 5*d*.



Рисунок 1 — Зона нагрева трубы для выполнения гибки под углом 90°

5.2.10 Отжиг зоны нагрева производят, как правило, горелками. При любых технологических операциях, связанных с нагревом медных труб, охлаждение труб допускается производить только естественным образом.

Пламя в горелке при отжиге поддерживают нормальным (нейтральным), с гладким и четким ядром. В начале нагрева расстояние между головкой горелки и нагреваемой поверхностью трубы должно быть в пределах двойной длины конуса пламени, затем это расстояние увеличивают вдвое. Нагрев зоны гибки трубы производят в температурных пределах от 450 °С до 550 °С (розовый цвет поверхности).

5.2.11 Радиус изгиба принимают не менее:

- шести наружных диаметров трубы — при гибке труб вручную;
- четырех наружных диаметров трубы — при гибке труб с помощью трубогибов.

5.2.12 При гибке труб не допускается их сплющивание по периметру, а также возникновение трещин, заломов или волнистости на внутреннем радиусе изгиба. Для предотвращения деформации труб рабочие поверхности трубогиба перед началом гибки смазывают.

5.3 Монтаж внутренних медных газопроводов

5.3.1 Монтаж внутренних газопроводов из медных труб осуществляют в соответствии с требованиями СП 62.13330.2011 (разделы 4, 7).

5.3.2 При монтаже газопровода:

- соблюдают технические решения, предусмотренные проектной документацией (при наличии) или рабочей документацией;
- выполняют требования эксплуатационной документации предприятий-изготовителей на трубы, соединительные детали и технические устройства;
- соединение медных труб между собой и с техническими устройствами осуществляют с применением технологий, указанных в 5.4.

5.3.3 Монтаж внутренних медных газопроводов начинают только после проведения верификации (входного контроля) материалов, а также при наличии на объекте необходимого количества труб, монтажных узлов, соединительных деталей, расходных материалов и оборудования для соединения труб.

5.3.4 Монтаж медных газопроводов выполняют после окончания общестроительных работ.

5.3.5 Монтаж медных газопроводов производят:

- методами пайки — паяльщики не ниже четвертого разряда согласно ОК 016, аттестованные в соответствии с [5], [6];
- методом прессования — монтажники не ниже третьего разряда, прошедшие дополнительное профессиональное обучение на учебных курсах по монтажу внутренних газопроводов при помощи медных соединительных деталей (пресс-фитингов).

5.3.6 Паяльщик медных газопроводов проходит квалификационные испытания в соответствии с приложением А.

5.3.7 Монтаж внутренних газопроводов производят в следующей последовательности:

- разметка мест установки креплений газопроводов в соответствии с проектной документацией (при наличии) или рабочей документацией;
- установка креплений в стенах (штрабах) и перегородках (кронштейны, крючья, хомуты и т. п.);
- сборка и соединение газопровода от границы наружной конструкции здания до места присоединения к газоиспользующему оборудованию с установкой технических устройств или установленных на их месте заглушек (катушек) на время проведения испытаний;
- испытание газопровода давлением в соответствии с 5.6;
- присоединение газоиспользующего оборудования к газопроводу.

5.3.8 Монтаж газопроводов, как правило, производят из трубных заготовок, монтажных узлов и деталей, изготовленных по монтажным чертежам с маркировкой по каждому объекту (дому), подъезду, квартире.

5.3.9 Допускается отклонение от положения стояков в пределах этажа и прямолинейных участков газопровода, предусмотренного проектной или рабочей документацией, не более чем на 2 мм на 1 м длины газопровода.

5.3.10 Расстояние между границами кольцевых швов газопровода и шва ответвлений от стояка к газоиспользующему оборудованию принимают не менее 50 мм в свету.

5.3.11 При прокладке газопровода в штрабе дополнительно выполняют работы по устройству штрабы, прокладке газопровода (без резьбовых соединений и технических устройств) в штрабе и установке щитов для заделки штрабы.

5.3.12 При прокладке газопровода в полу монолитной конструкции дополнительно выполняют работы по устройству подстилающего слоя пола под газопроводом, прокладке газопровода (без резьбовых, фланцевых соединений и технических устройств), устройству защитного слоя пола над газопроводом, установке футляров на входе и выходе с учетом требований 4.3.4, замоноличиванию газопровода в конструкцию пола.

5.3.13 Газопроводы в местах их соединения с техническими устройствами, газоиспользующим оборудованием и соединительными деталями не должны подвергаться нагрузкам от сжатия, изгиба, кручения, а также не допускается наличие перекосов и натягов.

5.3.14 Технические устройства располагают в соответствии с требованиями проектной (при наличии) или рабочей документации параллельно стене с учетом направления потока газа. Направление потока газа должно совпадать с направлением стрелки, нанесенной на корпусе технического устройства.

Технические устройства на медных газопроводах располагают с учетом обеспечения свободного доступа и возможности проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

5.3.15 По окончании работ внутренний газопровод присоединяют к системе уравнивания потенциалов зданий и сооружений (при ее наличии) согласно ПУЭ [4].

5.3.16 Сведения о схемах расположения скрытых медных газопроводов включают в проектную или в исполнительную документацию (в виде копий).

5.4 Требования к выполнению соединений медных труб между собой и с техническими устройствами

5.4.1 Соединения медных труб должны быть неразъемными. Разъемные соединения предусматривают в местах присоединения к газопроводу газоиспользующего оборудования или технических устройств. Герметичность резьбовых соединений обеспечивают при помощи уплотнительных материалов, соответствующих национальным и межгосударственным стандартам.

5.4.2 Разъемные резьбовые соединения выполняют с использованием соединительных деталей из меди и медных сплавов по ГОСТ Р 52949 или ГОСТ 32585.

При присоединении газоиспользующего оборудования с использованием газовых шлангов разъемное соединение газового шланга со стороны газопровода должно быть изготовлено из нержавеющей стали, латуни или бронзы.

5.4.3 Разъемные соединения медных газопроводов располагают в местах, доступных для обслуживания.

5.4.4 Неразъемные соединения медных труб между собой выполняют методами высокотемпературной капиллярной пайки или прессования при помощи соединительных деталей из меди и медных сплавов.

5.4.5 Соединение медных газопроводов способом пайки и прессования осуществляют в любом пространственном положении соединяемых деталей при температуре окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С.

При монтаже прямолинейных участков газопровода длиной свыше 5 м при температуре ниже 5 °С учитывают расчетное изменение длины газопровода при температуре эксплуатации.

5.4.6 Пайка

5.4.6.1 Высокотемпературную капиллярную пайку производят твердым припоем по ГОСТ 31921 в соответствии с 5.4.5 и настоящим разделом. Паяные соединения должны соответствовать типам ПН-4, ПН-5 по ГОСТ 19249—73.

Условное обозначение паяного соединения должно состоять:

- из буквенно-цифрового обозначения типа паяного соединения;
- толщины, ширины и длины паяного соединения;
- обозначения стандарта.

Пример условного обозначения паяного соединения ПН-5 толщиной 0,1 мм, шириной 15 мм, длиной 47 мм:

ПН-5, 0,1х15х47 ГОСТ 19249—73.

Толщину паяного шва определяют расстоянием между поверхностями соединенных деталей.

Ширину шва определяют протяженностью капиллярного шва в сечении, характеризующем тип паяного соединения.

Длина шва должна быть равна длине окружности паяного соединения.

Толщину шва определяют величиной сборочного зазора и физико-химическими свойствами паяемого материала и припоя.

5.4.6.2 Пайку заготовок из медных труб производят в следующей последовательности:

- формирование раструба на конце заготовки трубы;
- очистка наружной поверхности конца заготовки трубы при помощи губок из нетканого материала, специальных салфеток или мелкой шкурки и внутренней поверхности соединительной детали при помощи специальных ершей соответствующего диаметра. Механическую очистку спаиваемых поверхностей производят до блеска,
- нанесение флюса на наружную поверхность трубы (при необходимости);
- сборка соединительной детали (или раструба) с трубой со взаимным вращением для равномерного распределения флюса (при его применении);
- удаление избыточного флюса (при его применении) за пределами соединения;
- равномерный нагрев соединения;
- подведение припоя к монтажному зазору прогретого соединения;
- заполнение монтажного зазора расплавом припоя в пламени горелки с образованием галтели по всему периметру соединения;
- одновременное отведение припоя и пламени;
- естественное охлаждение соединения до температуры окружающего воздуха;
- зачистка паяного соединения.

5.4.6.3 Раздачу конца трубы при формировании раструба выполняют с помощью специальных инструментов — экспандеров (расширителей). Ручной экспандер для изготовления раструбов применяют для труб наружным диаметром не более 54 мм.

Раздачу внутреннего диаметра трубы при формировании раструба производят до значения, равного сумме величин наружного диаметра и капиллярного зазора. Раструб должен иметь форму цилиндра, а капиллярный зазор между раструбом и трубой после их сборки должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 — Значение капиллярного зазора при формировании раструбов

Наружный диаметр трубы, мм	Монтажный капиллярный зазор, мм
От 6,0 до 18,0 включ.	От 0,02 до 0,20
От 22,0 до 28,0 включ.	От 0,02 до 0,24
От 35,0 до 54,0 включ.	От 0,03 до 0,30
От 64,0 до 108,0 включ.	От 0,03 до 0,41
От 133,0 до 159,0 включ.	От 0,03 до 0,90

5.4.6.4 Для обеспечения необходимой прочности паяного соединения глубину захода конца трубы в раструб принимают не менее значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 — Глубина захода конца трубы в раструб

Наружный диаметр трубы, мм	Глубина захода, мм
12,0	8,6
15,0	10,6
18,0	12,6
22,0	15,4
28,0	18,4
35,0	23,0
42,0	27,0
54,0	32,0
66,7	32,5
76,1	33,5
88,9	37,5
108,0	47,5
133,0	53,5
159,0	63,5

5.4.6.5 Формирование раструба на конце трубы производят в следующей технологической последовательности:

- удаление заусенцев;
- отжиг медной трубы в температурных пределах от 450 °С до 550 °С;
- естественное охлаждение места отжига;
- выбор сменной головки требуемого диаметра и ее закрепление в экспандере;
- формирование раструба раздачей сегментов головки экспандера.

При изготовлении раструба не допускаются разрывы и трещины металла.

При формировании раструба на мягкой трубе отжиг конца трубы допускается не производить.

5.4.6.6 Флюс применяют при пайке медных труб:

- с применением бронзовых или латунных соединительных деталей;
- припоями, не обладающими самофлюсующимися свойствами;
- многокомпонентными припоями или припоями с высоким содержанием серебра.

Флюс наносят на поверхность трубы сразу после ее очистки с помощью кисточки. Для исключения попадания на влажную поверхность посторонних частиц стыкуемые элементы немедленно соединяют.

5.4.6.7 Пайку выполняют газовыми горелками, пламя горелки должно быть «нормальным» (нейтральным) ярко-синего цвета. Для обеспечения равномерного нагрева пламя горелки постоянно перемещают вдоль раструба медных труб и соединительной детали, нагревая поверхности до темно-вишневого цвета (от 750 °С до 900 °С). Достаточность нагрева также определяют по началу плавления прутка припоя при его прикосновении к раструбной части соединительной детали (трубы).

Окончание пайки визуально определяют по заполнению капиллярного зазора по всей окружности спаиваемых элементов.

5.4.6.8 После естественного охлаждения паяного соединения до температуры окружающего воздуха избыток припоя удаляют, поверхности деталей в зоне паяного соединения зачищают до металлического блеска.

5.4.6.9 При производстве пайки не допускаются:

- недогрев соединений, особенно при пайке массивных соединительных деталей;
- перегрев соединений, особенно при пайке труб малых диаметров.

5.4.6.10 Каждое паяное соединение маркируется личным клеймом паяльщика (резиновым оттиском) или несмываемым карандашом-маркером на трубе рядом с соединительной деталью.

5.4.7 Прессование

5.4.7.1 Соединение медных труб методом прессования производят путем кругового обжатия (прессования) на трубе специальных пресс-фитингов.

5.4.7.2 Соединение труб прессованием производят с использованием специального инструмента (ручного или механизированного), указанного производителем пресс-фитингов.

5.4.7.3 Соединение медных труб прессованием производят после их подготовки (в соответствии с 5.2) в следующей последовательности:

- проверка наличия и посадки эластичного уплотнительного кольца пресс-фитинга;
- сборка соединения введением трубы в пресс-фитинг до упора с небольшим вращением;
- нанесение на трубу метки глубины посадки пресс-фитинга;
- оснащение пресса подходящими по диаметру и профилю пресс-клещами и закрепление их крепежным штифтом;
- установка пресс-клещей на пресс-фитинге с охватыванием ими буртика (гребня) пресс-фитинга;
- выполнение прессового обжатия смыканием губок пресс-клещей;
- размыкание губок пресс-клещей и отведение пресс-клещей.

5.5 Контроль качества строительно-монтажных работ

5.5.1 Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляют на всех этапах проведения работ в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации с учетом требований СП 62.13330.2011 (раздел 10) и СП 48.13330.

5.5.2 Верификацию закупленной продукции проводят в соответствии с ГОСТ 24297.

При верификации медных труб, соединительных деталей и технических устройств проверяют наличие разрешительных документов, выданных в установленном законодательством порядке.

Медные трубы, соединительные детали и технические устройства проверяют на соответствие сопроводительной (эксплуатационной) документации предприятия-изготовителя.

5.5.3 При верификации флюсов и припоев проверяют наличие разрешительных документов предприятия-изготовителя.

5.5.4 Визуальный и измерительный контроль качества медных труб, соединительных деталей и технических устройств производят в соответствии с требованиями ГОСТ Р ЕН 13018 и [7].

При визуальном контроле медных труб выявляют:

- отсутствие недопустимых вмятин, гофр и прочих механических повреждений;
- наличие маркировки и ее соответствие сертификатам/паспортам.

При помощи измерительных приборов проверяют овальность, толщину стенки, кривизну медных труб, отсутствие расслоений на концах труб, измеряют размеры имеющихся на трубах вмятин и рисок.

5.5.5 При наличии дефектов, превышающих допустимые значения, установленные стандартами или техническими условиями, использование медных труб, соединительных деталей и материалов и технических устройств не допускается.

5.5.6 Результаты верификации оформляют в соответствии с ГОСТ 24297—2013 (раздел 8).

5.5.7 При проведении строительно-монтажных работ осуществляют операционный контроль.

Операционный контроль могут осуществлять:

- производитель работ в ходе выполнения технологических операций по схемам, разработанным для каждого из видов контролируемых работ;
- заказчик (застройщик);
- привлеченные производителем работ или заказчиком лица на основании договора.

Операционному контролю подлежат работы по пайке или прессованию медных труб, монтажные работы и работы по испытанию газопроводов давлением.

5.5.8 При операционном контроле монтажа внутренних газопроводов из медных труб проверяют:

- последовательность выполнения технологических операций по монтажу газопроводов;
- технологию скрытой и открытой прокладки внутренних газопроводов;
- способы и технологическую последовательность выполнения неразъемных соединений медных труб;
- способы и технологическую последовательность выполнения разъемных соединений на газопроводах в местах присоединения технических устройств и газоиспользующего оборудования.

5.5.9 При операционном контроле качества паяных соединений проверяют:
- качество подготовки поверхностей деталей под пайку;
- диаметры сопрягаемых поверхностей и зазоры между ними;
- соответствие марок припоев технологической карте;
- конструктивные элементы паяного шва;
- наличие центрирующих приспособлений (при необходимости).

Качество паяных соединений проверяют внешним осмотром на полноту и вогнутый мениск, отсутствие видимых трещин галтели паяного соединения согласно требованиям ГОСТ 19249. Осмотру подвергают 100 % паяных соединений.

5.5.10 Соединения, выполненные способом прессования, визуальным осмотром проверяют на наличие:
- на корпусе пресс-фитингов хорошо различимых меток желтого цвета в соответствии с ГОСТ Р 52948;
- характерных следов приложения обжимающего усилия клещей пресс-инструмента;
- соответствия меток глубины установки пресс-фитинга с его фактическим положением.

5.5.11 Выявленные в результате внешнего осмотра дефектные соединения вырезают и устанавливают ремонтные соединительные детали.

5.5.12 Результаты проведения операционного контроля заносят в журнал работ, образец которого приведен в [8] (приложение 1).

5.6 Испытания внутренних медных газопроводов давлением

Испытания внутренних медных газопроводов давлением проводят в соответствии с требованиями СП 62.13330.2011 (подраздел 10.5).

6 Эксплуатация

6.1 Приемку и ввод в эксплуатацию внутренних газопроводов сети газопотребления из медных труб в зданиях различного назначения после строительства или реконструкции (технического перевооружения) осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58095.0—2018 (раздел 7).

6.2 Эксплуатацию внутренних газопроводов сети газопотребления из медных труб в зданиях различного назначения осуществляют в соответствии с требованиями [1] (кроме жилых одноквартирных домов и жилых многоквартирных зданий), [2], ГОСТ Р 54961—2012 (за исключением подразделов 4.3, 7.2, 7.3, 8.7—8.10, пунктов 5.1.5, 5.2.11, 5.2.12, 6.2.3, 6.2.4, 6.4.4, 7.1.2), ГОСТ Р 58095.0—2018 (раздел 8), [9] и настоящим разделом.

6.3 Срок (продолжительность) эксплуатации внутренних газопроводов определяют при проектировании и указывают в проектной документации.

6.4 Если действующий газопровод является опасным производственным объектом (ОПО), для которого отсутствует проектная документация либо в проектной документации отсутствуют данные о сроке (продолжительности) эксплуатации газопровода, срок (продолжительность) его эксплуатации устанавливают по результатам проведения экспертизы промышленной безопасности. Срок проведения экспертизы промышленной безопасности определяют в соответствии с требованиями нормативных документов в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.

6.5 Если действующий газопровод не является ОПО и относится к внутридомовому газовому оборудованию (ВДГО) или внутриквартирному газовому оборудованию (ВКГО), для которого отсутствует проектная документация либо в проектной документации отсутствуют данные о сроке (продолжительности) эксплуатации газопровода, срок (продолжительность) его эксплуатации определяют по результатам проведения технического диагностирования, решение о проведении которого принимает специализированная организация, осуществляющая техническое обслуживание и ремонт ВДГО И ВКГО, по результатам оценки технического состояния.

Срок проведения оценки технического состояния не должен превышать нормативный срок службы газопроводов, установленный в нормативных документах, действующих на момент завершения разработки проектной документации на газопровод (при наличии проектной документации) или ввода газопровода в эксплуатацию (при отсутствии проектной документации).

6.6 Если действующий газопровод не является ОПО и не относится к ВДГО или ВКГО, для которого отсутствует проектная документация либо в проектной документации отсутствуют данные о сроке (продолжительности) эксплуатации газопровода, срок (продолжительность) его эксплуатации определяют

по результатам проведения технического диагностирования. Первичное техническое диагностирование проводят по истечении нормативного срока службы — 40 лет со дня ввода газопровода в эксплуатацию.

6.7 В рамках технического обслуживания внутренних медных газопроводов сети газопотребления дополнительно проверяют отсутствие:

- контактов медного газопровода со стальными конструкциями;
- контакта открыто проложенных медных труб с веществами, агрессивными по отношению к меди (аммоний, нитраты или сульфиды, пары кислотных электролитов);
- источников огня вблизи медных труб, проложенных открыто, и размещения нагревательных приборов на расстоянии, при котором возможен нагрев труб до температур, превышающих 90 °С;
- воздействия на медные трубы статических и динамических нагрузок, а также других факторов, не предусмотренных проектной документацией (при наличии) или рабочей документацией;
- нарушений заделки штроб скрытой прокладки медных газопроводов.

6.8 Для выполнения ремонтных работ газопровода необходимо:

- отключить подачу газа;
- проветрить помещение;
- произвести замер загазованности помещения газоанализатором;
- приступить к ремонту газопровода при отсутствии загазованности в помещении, при постоянном контроле газовоздушной среды на всем протяжении выполнения работ;
- удалить из газопровода дефектное соединение или участок медной трубы;
- восстановить участок газопровода с использованием технологии монтажа медных труб, приведенной в разделе 5.

Приложение А
(справочное)

Квалификационные испытания паяльщиков

А.1 Для проверки квалификации и получения допуска к работе паяльщик медных газопроводов выполняет три допускных соединения в условиях, близких к производственным, в следующих случаях:

- если впервые приступает к работе на предприятии;
- при перерыве в работе более двух календарных месяцев;
- при применении новых марок расходных материалов (припоев, флюсов);
- при внесении изменений в технологический процесс пайки.

А.2 Вид пайки, технология производства работ и пространственное положение допускного стыка (поворотный или неповоротный) должны соответствовать выполняемым паяльщиком при строительстве объекта.

А.3 Допускные соединения, выполненные способом пайки, подвергают механическим испытаниям на статическое растяжение по ГОСТ 28830 в соответствии с СП 62.13330. Паяные соединения медных труб не более 54 мм включительно допускается испытывать целиком согласно А.4.

А.4 Допускное соединение паяют из труб одного из диаметров, используемых на объекте строительства. Длину допускного соединения определяют типом разрывной машины, используемой при проведении испытаний.

Для удобства проведения испытаний концы образца допускается сплющить. Образец нагружают равномерно и непрерывно до разрушения, в момент разрушения определяют максимальную нагрузку P и место разрушения: по основному материалу или по пайке. По окончании испытания рассчитывают временное сопротивление разрыву (предел прочности) σ_B, МПа, по формуле

$$\sigma_B = \frac{P}{S}, \tag{А.1}$$

где P — максимальная нагрузка при растяжении, кН;

S — площадь поперечного сечения трубы, м^2.

Площадь поперечного сечения трубы S, мм^2, рассчитывают до проведения испытания по формуле

$$S = \frac{\pi(D_1^2 - D_2^2)}{4}, \tag{А.2}$$

где D_1 — наружный диаметр трубы, мм;

D_2 — внутренний диаметр трубы, мм.

А.5 По результатам механических испытаний паяные соединения считают удовлетворительными, если разрушение произошло не по паяному шву, а величина временного сопротивления разрыву (предела прочности) $\sigma_B \geq 210$ МПа (при пайке происходит отжиг меди до мягкого состояния).

А.6 Допускные соединения независимо от способа соединения подвергают внешнему осмотру. Если по результатам внешнего осмотра соединения не отвечают установленным требованиям, то соединения бракуют, и дальнейшему контролю они не подлежат, а производитель работ выполняет пайку повторно.

А.7 Качество допускных соединений внешним осмотром проверяют на полноту, вогнутый мениск и отсутствие видимых трещин галтели. Осмотр производят визуально или с применением лупы 2—4-кратного увеличения.

А.8 При неудовлетворительных результатах контроля допускных соединений на статическое растяжение проверку повторяют на удвоенном числе образцов.

А.9 При получении неудовлетворительных результатов повторного контроля как минимум одного образца паяльщик проходит дополнительную практику по пайке, после чего выполняет пайку нового допускного образца, подлежащего испытаниям в соответствии с требованиями настоящего раздела.

А.10 Результаты контроля допускных соединений регистрируют в журнале и оформляют протоколами по формам, приведенным в приложении Б.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол механических испытаний паяных образцов на статическое растяжение

от «____» _____ г. № _____

Тип и номер образца _____

Тип испытательной машины _____

Материал (марка или химический состав): _____

Труба _____

Соединительная деталь _____

Припой (марка или химический состав) _____

Способ пайки _____

Паяльщик (№ клейма) _____

Объект (адрес) _____

Дата производства работ _____

Результаты контроля паяного соединения

Параметр образца			Разрушающая нагрузка P, кН	Предел прочности σ_B, МПа	Место разрушения	Оценка пайки (годен/не годен)
Наружный диаметр трубы D_1, мм	Внутренний диаметр трубы D_2, мм	Площадь сечения образца S, м^2				

Начальник лаборатории _____ _____
личная подпись инициалы, фамилия

Испытания провел _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Библиография

[1] Технический регламент «О безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2010 г. № 870

[2] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[3] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

[4] Правила устройства электроустановок (ПУЭ), утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 20 июня 2003 г. № 242 — издание седьмое

[5] «Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства», утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 30 октября 1998 г. № 63

[6] «Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства», утвержден постановлением Госгортехнадзора России от 25 июня 2002 г. № 36

[7] «Инструкция по визуальному и измерительному контролю», утверждена постановлением Госгортехнадзора Российской Федерации от 11 июня 2003 г. № 92

[8] РД-11-05-2007 «Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства», утвержден приказом Ростехнадзора от 12 января 2007 г. № 7

[9] «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390

УДК 669.3:006.354 ОКС 23.040

Ключевые слова: система газораспределительная, сеть газопотребления, медный газопровод, природный газ, жилые одноквартирные дома, жилые многоквартирные здания, общественные здания, административные здания, бытовые здания, производственные здания

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Подписано в печать 22.10.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 66 экз. Зак. 559.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31 к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru