**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО   
ГАЗОПРОВОДОВ   
ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ**

**СП 42-102-2004**

**ЗАО «ПОЛИМЕРГАЗ»**

**Москва**

**2004**

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН творческим коллективом ведущих специалистов ОАО «ГипроНИИгаз», АО«ВНИИСТ», ОАО «МосгазНИИпроект», ОИ «Омскгазтехнология», АКХ им. Памфилова, Госгортехнадзора России, Госстроя России и ряда газораспределительных хозяйствРоссии при координации ЗАО «Полимергаз»

2 СОГЛАСОВАН:

Госгортехнадзором России,письмо от 16.06.2000 г. № 03-35/240

ГУГПС МЧС России, письмо от 20.06.2000 г. № 20/2.2/2229

3 ОДОБРЕН Госстроем России,письмо от 15 апреля 2004 г. № ЛБ-2341/9

4 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕрешением Межведомственного координационного совета по вопросам техническогосовершенствования газораспределительных систем и других инженерныхкоммуникаций, протокол от 27 мая 2004 г. № 34

ВЗАМЕН [СП42-102-96](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5198/index.php)

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |
| --- |
| [Введение](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i14117)  [1 Область применения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i27117)  [2 Нормативные ссылки](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i36967)  [3 Основные положения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i48859)  [4 Трубы и соединительные детали](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i54062)  [Стальные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i68547)  [Медные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i111169)  [5 Особенности проектирования газопроводов из стальных труб](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i161421)  [Наземные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i175452)  [Надземные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i183404)  [Требования к сооружению газопроводов в особых природных и климатических условиях](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i206070)  [Многолетнемерзлые грунты](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i214686)  [Подрабатываемые территории](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i222198)  [Сейсмические районы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i236939)  [Районы с пучинистыми, просадочными, набухающими и насыпными грунтами](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i242426)  [Болота и заболоченные участки](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i253113)  [Расчет газопроводов на прочность и устойчивость](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i266195)  [Расчетные характеристики материала газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i278415)  [Нагрузки и воздействия](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i284402)  [Определение толщины стенок труб и соединительных деталей](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i381181)  [Проверка прочности подземных газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i457271)  [Определение необходимой величины балластировки](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i568256)  [Определение пролетов надземных газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i632683)  [6 Особенности проектирования газопроводов из медных труб](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i747168)  [7 Строительство](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i791279)  [Входной контроль труб и соединительных деталей](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i806439)  [Стальные трубы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i824659)  [Медные трубы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i833517)  [Транспортировка и хранение труб, деталей и материалов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i848361)  [Стальные трубы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i855022)  [Медные трубы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i868661)  [Квалификационные испытания сварщиков и паяльщиков](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i872084)  [Стальные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i881565)  [Медные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i896863)  [Сварка и пайка газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i941860)  [Стальные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i953998)  [Подготовка труб и деталей к сборке и сборка стыков](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i965179)  [Дуговая сварка](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1014512)  [Стыковая электроконтактная сварка](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1025766)  [Индукционная пайка стыков газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1046146)  [Газовая сварка и сварка в СО2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1063405)  [Сварочные материалы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1087510)  [Контроль качества сварных соединений](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1106148)  [Медные газопроводы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1117685)  [Подготовка труб к сборке](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1128661)  [Пайка газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1186852)  [Контроль качества пайки](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1201244)  [Монтаж подземных газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1226278)  [Монтаж надземных газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1234747)  [Строительство надземных переходов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1246623)  [Укладка подземных газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1266802)  [Способы и правила укладки](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1274435)  [Укладка с бермы траншеи](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1285746)  [Особенности производства укладочных работ на заболоченной местности](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1372455)  [Укладка методом «подкопа»](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1384428)  [Защита газопровода от механических повреждений](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1446546)  [Балластировка газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1451941)  [Общие положения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1461133)  [Балластировка газопроводов железобетонными утяжелителями различных конструкций](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1477978)  [Закрепление газопроводов анкерами](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1488312)  [Балластировка газопроводов грунтовой засыпкой и полимерно-грунтовыми контейнерами](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1494792)  [Очистка внутренней полости газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1502537)  [Очистка полости одиночных труб (секций) перед сваркой в плеть](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1518449)  [Очистка полости наружных газопроводов продувкой воздухом](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1526184)  [8 Защита от коррозии](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1538430)  [Электрохимическая защита](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1541496)  [Производство и приемка работ по электрохимической защите](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1562232)  [Защита газопроводов от коррозии изоляционными покрытиями](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1574794)  [Производство и приемка работ по изоляции сварных стыковых соединений стальных подземных газопроводов и ремонту мест повреждения покрытия](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1602422)  [Изоляция стыков газопроводов с покрытием из экструдированного полиэтилена термоусаживающимися лентами](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1616883)  [Изоляция стыков и ремонт мест повреждений полимерных покрытий газопроводов с применением полиэтиленовых липких лент](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1624667)  [Изоляция стыков и ремонт мест повреждений покрытия газопроводов, построенных из труб с мастичным битумным покрытием](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1637789)  [Ремонт поврежденных участков мастичного покрытия в трассовых условиях](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1657536)  [Технология изоляционных работ на газопроводах в трассовых условиях с применением полимерно-битумных лент типа ЛИТКОР и ПИРМА](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1673855)  [Производство и приемка работ по изоляции резервуаров СУГ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1686749)  [Приложение А](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1697214)[Трубы, изготавливаемые по ГОСТ 8731, ГОСТ 8732 из слитка](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1713959)  [Приложение Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1722076)[Список российских заводов, изготавливающих стальные трубы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1742250)  [Приложение В](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1752774)[Номенклатура труб и соединительных деталей (фитингов), применяющихся для строительства внутренних газопроводов из медных труб](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1775291)  [Приложение Г](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1783928)[Список российских предприятий, изготавливающих (поставляющих) медные трубы и соединительные детали для строительства внутренних газопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1805886)  [Приложение Д](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1812754)[Виды медных соединительных деталей](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1835253)  [Приложение Е](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1857935)[Буквенные обозначения величин и единицы их измерения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1875138)  [Приложение Ж](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1886260)[Протокол механических испытаний паяных образцов на статическое растяжение](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1901914)  [Приложение И](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1915735)[Результаты контроля паяного соединения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1931918)  [Приложение К](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1945683)[Техническая характеристика линии ЛСТ-81Н125](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1964712)  [Техническая характеристика автосварочной установки ПАУ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1978012)  [Приложение Л](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1985548)[Формы приемосдаточной документации](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1993364)  [Приложение М](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2012968)[Наладка установок электрохимической защиты](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2033218)  [Приложение Н](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2045584)[Расстояние в свету от надземных газопроводов до зданий и сооружений](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2062967) |

**ВВЕДЕНИЕ**

СП 42-102-2004 «Проектирование и строительство газопроводов изметаллических труб» разработан в развитие основополагающего [СНиП 42-01-2002](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php)«Газораспределительные системы».

В положениях СП 42-102-2004 приведены подтвержденные научнымиисследованиями, опробованные на практике и рекомендуемые в качестве официальнопризнанных технические решения, средства и способы, обеспечивающие выполнениеобязательных требований, установленных [СНиП 42-01-2002](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

Настоящий СП содержит рекомендуемые положения по проектированию итехнологии производства строительно-монтажных работ при сооружении наружныхстальных и медных внутренних газопроводов с учетом особенностей их применения вгазораспределительных системах, по выбору труб и соединительных деталейгазопроводов в зависимости от давления транспортируемого газа и условийэксплуатации, расчетам наружных газопроводов на прочность и устойчивость,защите стальных газопроводов от электрохимической коррозии.

С введением в действие настоящего СП утрачивает силу [СП42-102-96](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5198/index.php) «Свод правил поприменению стальных труб для строительства систем газоснабжения».

В разработке данного документа принимали участие:

*Волков* *B*.*C*., *Вольное* *Ю*.*Н*., *Габелая* *Р*.*Д*.,*Голик* *В*.*Г*., *Гусева* *Н*.*Б*., *Зубаилов* *Г*.*И*., *Красников* *М*.*А*.,*Кузнецова* *Е*.*Г*., *Левин* *В*.*М*., *Лушников* *В*.*П*., *Нечаев* *А*.*С*.,*Рождественский* *В*.*В*., *СафроноваИ*.*П*.,*Удовенко* *В*.*Е*., *Чирчинская* *Г*.*П*., *Шишов* *Н*.*А*., *Шурайц* *А*.*Л*.

**СП 42-102-2004**

**СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ГАЗОПРОВОДОВ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ**

**DESIGNING AND CONSTRUCTION OF GASPIPELINES FROM METAL PIPES**

*Дата* *введения* *2004*-*05*-*27*

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**1.1** Настоящий Свод правилраспространяется на проектирование и строительство новых наружных газопроводов из стальных труб и внутреннихгазопроводов из стальных и медных труб.

**1.2** При проектировании истроительстве газопроводов с использованием металлических труб следуетруководствоваться требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), [СП42-101](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/index.php) и других нормативных документов, утвержденных в установленномпорядке.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

**2.1** В настоящем Своде правилиспользованы ссылки на следующие документы:

[СНиП11-02-96](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1771/index.php) Инженерные изыскания для строительства. Основные положения

[СНиП 2.01.07-85\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1880/index.php)Нагрузки и воздействия

[СНиП2.01.09-91](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1890/index.php) Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах

[СНиП 2.04.12-86](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1988/index.php) Расчетна прочность стальных трубопроводов

[СНиП2.02.01-83\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2015/index.php) Основания зданий и сооружений

[СНиП 2.02.03-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2016/index.php)Свайные фундаменты

[СНиП2.07.01-89\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1900/index.php) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельскихпоселений

[СНиПII-7-81\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1894/index.php) Строительство в сейсмических районах

[СНиП II-89-80\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1901/index.php)Генеральные планы промышленных предприятий

[СНиПIII-42-80\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1992/index.php) Магистральные трубопроводы

[СНиП3.01.01-85\*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1798/index.php) Организация строительного производства

[СНиП42-01-2002](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php) Газораспределительные системы

[СП42-101-2003](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/index.php) Общие положения попроектированию и строительству газораспределительных систем из металлических иполиэтиленовых труб

[ГОСТР 15.201-2000](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9508/index.php) Система разработки и поставки продукции на производство.Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки ипоставки продукции на производство

[ГОСТ9.602-89](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php) Единая система защиты от коррозии и старения. Сооруженияподземные. Общие требования к защите от коррозии (с учетом изменения № 1)

[ГОСТ 380-94](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) Стальуглеродистая обыкновенного качества. Марки

[ГОСТ617-90](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php) Трубы медные. Технические условия

ГОСТ 859-78 Медь.Марки

[ГОСТ1050-88](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхностииз углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

[ГОСТ1460-81](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9031/index.php) Карбит кальция. Технические условия

[ГОСТ 2246-70](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3903/index.php)Проволока стальная сварочная. Технические условия

[ГОСТ 3262-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php)Трубы стальные водогазопроводные. Техническиеусловия

[ГОСТ4543-71](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия

[ГОСТ5457-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9120/index.php) Ацетилен растворенный и газообразный технический. Техническиеусловия

[ГОСТ5542-87](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8126/index.php) Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытовогоназначения. Технические условия

[ГОСТ5583-78](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8956/index.php) Кислород газообразный технический и медицинский. Техническиеусловия

[ГОСТ6996-66](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php) Сварные соединения. Методы определения механических свойств

[ГОСТ8050-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10469/index.php) Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

[ГОСТ8696-74](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3973/index.php) Трубы стальные электросварные со спиральным швом общего назначения.Технические условия

[ГОСТ8731-74](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8430/index.php) Трубы стальные бесшовные горячедеформированные.Технические требования

[ГОСТ 8732-78](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8000/index.php)Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

[ГОСТ8733-74](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7964/index.php) Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные итеплодеформированные. Технические требования

[ГОСТ 8734-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8429/index.php)Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент

[ГОСТ8946-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3977/index.php) (СТСЭВ 3298-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Угольники проходные. Основные размеры

[ГОСТ8947-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3978/index.php) (СТСЭВ 3298-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Угольники переходные. Основные размеры

[ГОСТ8948-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3979/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Тройники прямые. Основные размеры

[ГОСТ8949-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3980/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Тройники переходные. Основные размеры

[ГОСТ8950-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3981/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Тройники с двумя переходами. Основные размеры

[ГОСТ8951-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3982/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Кресты прямые. Основные размеры

[ГОСТ8952-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3983/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Кресты переходные. Основные размеры

[ГОСТ8953-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3984/index.php) Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Кресты с двумя переходами. Основные размеры

[ГОСТ8954-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3985/index.php) Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Муфты прямые короткие. Основные размеры

[ГОСТ8955-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3986/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Муфты прямые длинные. Основные размеры

[ГОСТ8956-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3987/index.php) Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Муфты компенсирующие. Основные размеры

[ГОСТ8957-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3988/index.php) (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Муфты переходные. Основные размеры

[ГОСТ8959-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3990/index.php) Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Гайки соединительные. Основные размеры

ГОСТ8963-75 (СТСЭВ 3300-81)Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой длятрубопроводов. Пробки. Основные размеры

[ГОСТ8966-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8036/index.php) Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой длятрубопроводов Р1,6 МПа. Муфты прямые. Основные размеры

[ГОСТ8968-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8038/index.php) Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой длятрубопроводов Р 1,6 МПа. Контргайки. Основные размеры

[ГОСТ8969-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8039/index.php) Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой длятрубопроводов Р 1,6 МПа. Сгоны. Основныеразмеры

[ГОСТ9045-93](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php) Прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистойкачественной стали для холодной штамповки. Технические условия

[ГОСТ 9087-81](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8742/index.php) Е Флюсысварочные плавленые. Технические условия

[ГОСТ9238-83](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3178/index.php) Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорогколеи 1520 (1524) мм

[ГОСТ9466-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3996/index.php) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей инаплавки. Классификация и общие технические условия

[ГОСТ9467-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3997/index.php) Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сваркиконструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

[ГОСТ 10704-91](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4010/index.php)Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

[ГОСТ 10705-80](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php)Трубы стальные электросварные. Технические условия

[ГОСТ10706-76](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4012/index.php) Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования

[ГОСТ14637-89](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4028/index.php) Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенногокачества. Технические условия

[ГОСТ15836-79](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3678/index.php) Мастика битумно-резиноваяизоляционная. Технические условия стальных трубопроводов. Основные типы,конструктивные элементы и размеры

[ГОСТ16037-80](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4032/index.php) Соединения сварные

[ГОСТ16523-97](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4035/index.php) Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной иобыкновенного качества общего назначения. Технические условия

[ГОСТ17375-2001](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10600/index.php) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой инизколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3Д (*R* = 1,5*DN*). Конструкция

[ГОСТ17376-2001](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10601/index.php) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой инизколегированной стали. Тройники. Конструкция

[ГОСТ17378-2001](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10602/index.php) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой инизколегированной стали. Переходы. Конструкция

[ГОСТ17379-2001](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10603/index.php) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой инизколегированной стали. Заглушки эллиптические. Конструкция

[ГОСТ 19249-73](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/22/22617/index.php)Соединения паяные. Основные типы и параметры

[ГОСТ19281-89](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

[ГОСТ19907-83](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/23/23162/index.php) Ткани электроизоляционные из стеклянных крученых комплексныхнитей. Технические условия

[ГОСТ20295-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Техническиеусловия

[ГОСТ20448-90](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8476/index.php) Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытовогопотребления. Технические условия

[ГОСТ23055-78](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8361/index.php) Классификация сварных соединений по результатам радиографическогоконтроля

[ГОСТ24950-81](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3186/index.php) Отводы гнутые и вставки кривые на поворотах линейной частистальных магистральных трубопроводов. Технические условия

ТУ 6-10-1110-76 Карандаши термоиндикаторные

ТУ 14-3-1128-82 Трубыстальные бесшовные горячедеформированные длягазопроводов газлифтных систем и обустройства газовых месторождений

ТУ 14-3-1138-82 Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 1020, 1220ммдлягазонефтепроводов

ТУ 14-3-1399-95 Трубы стальные электросварные

ТУ 14-3-190-82 Трубы стальные бесшовные для котельных установок итрубопроводов

ТУ 14-3-684-77 Трубы стальные электросварные со спиральным швомдиаметром 530 - 1420 мм

ТУ14-3-721-78 Трубы стальные электросварные спиральношовные диаметром720, 820, 1020, 1220 мм для магистральныхгазопроводов

ТУ 14-3-808-78 Трубы электросварные спиральношовные изуглеродистой стали 20 для трубопроводов атомных электростанций

ТУ 14-3-943-80 Трубыстальные электросварные

ТУ 14-3Р-13-95 Трубы электросварные прямошовные. Техническиеусловия

ТУ 38.105436-77 с Изм. № 4 Полотно резиновое гидроизоляционное

ТУ 48-21-663-79 Прутки припоя марки ПМФОЦр 6-4-0,03

ТУ 48-3650-10-80 Припоимедно-фосфорные. Технические условия

ТУ 66.30.019 Полиром - БР

ТУ 102-176-90 Трубыстальные электросварные с наружным противокоррозионным покрытием из полиэтилена

ТУ 102-612-92 Праймер П-001

ТУ 108.1424-86 Флюс сварочный плавленый общего назначения марки АНЦ-1

ТУ 1104-137300-357-01-96Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ТУ 1303-14-3Р-357-02-2000 Трубы стальные электросварные прямошовные для газопроводов систем газораспределения срабочим давлением до 2,5 МПа

ТУ 1390-002-01284695-97 Трубы стальные с наружным покрытием изэкструдированного полиэтилена

ТУ 1390-002-01297858-96 Трубы стальные диаметром 89 - 530 мм с наружнымантикоррозионным покрытием из экструдированного полиэтилена

ТУ 1390-003-00154341-98 Трубы стальные электросварные и бесшовныес наружным двухслойным антикоррозионным покрытием на основе экструдированногополиэтилена

ТУ 1390-003-01284695-00 Трубы стальные с наружным покрытием изэкструдированного полиэтилена

ТУ 1390-003-01297858-00 Трубы диаметром 57 -530 мм с наружным покрытием на основе липкихполимерных лент и комбинированным ленточно-полиэтиленовым покрытием

ТУ 1390-005-01297858-98 Трубы стальные с наружным двухслойнымзащитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена

ТУ 1390-013-04001657-98 Трубы диаметром 57- 530 мм с наружным комбинированнымленточно-полиэтиленовым покрытием

ТУ 1390-014-05111644-98 Трубыдиаметром 57 - 530 мм с наружным комбинированнымленточно-полиэтиленовым покрытием

ТУ 1394-001-05111644-96 Трубыстальные с двухслойным покрытием из экструдированного полиэтилена

ТУ 1394-002-47394390-99 Трубы стальные диаметром от 57 до 1220 мм с покрытием из экструдированного полиэтилена

ТУ 1394-012-17213088-03 Трубы стальныедиаметром от 57 до 530 мм с наружным антикоррозионнымполиэтиленовым покрытием для газопроводов

ТУ 2245-001-1297859-93 Лента полиэтиленовая НКПЭЛ-45, НКПЭЛ-63

ТУ 2245-001-44271562-97 Лента защитная термоусаживающаяся «Терма»

ТУ 2245-001-48312016-01Лента полимерно-битумная на основе мастики «Транскор» ЛИТКОР

ТУ 2245-002-31673075-97Лента термоусаживающая двухслойная радиационно-модифицированная «ДРЛ»

ТУ 2245-003-1297859-99 Лента полиэтиленовая для защиты нефтегазопродуктов ПОЛИЛЕН

ТУ 2245-003-48312016-03 Лентаполимерно-битумная для изоляции трубопроводов - лента ПИРМА

ТУ 2245-004-1297859-99Обертка полиэтиленовая для защиты нефтегазопродуктопроводов ПОЛИЛЕН-ОБ

ТУ 2245-004-46541379-97 Лентатермоусаживающаяся двухслойная радиационно-модифицированная«ДОНРАД»

ТУ 2257-016-16802026-99 Лента изоляционная ЛИАМ для защиты подземных трубопроводов от коррозии

ТУ 2513-001-05111644-96 Мастика битумно-полимерная для изоляционных покрытийподземных газопроводов

ТУ 4859-001-11775856-95Трубы стальные с покрытием из полимерных липких лент

ТУ 5623-002-05111644-96 с Изм № 1 Мастичная композиция дляпротивокоррозионных покрытий«АСМОЛ»

ТУ 5774-005-05766480-95 Материал рулонный кровельный игидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный «Изопласт»

ТУ 5774-007-05766480-2002 Материал рулонный кровельный игидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный «Изоэласт»

ТУ 5775-001-12978559-94 Праймер НК-50, НК-100

ТУ 5775-001-01297858-01 Праймер ПЛ-М, Праймер ПЛ-Л

ТУ 5775-001-18314696-02 Мастика битумно-полимерная с повышенными адгезионными свойствами

ТУ 5775-002-32989231-99 Мастика битумно-полимерная изоляционная «Транскор»

ТУ 8390-002-46353927-99 Полотно нетканое термоскрепленноетехническое

ТУ 8390-007-05283280-96 Полотно нетканое клееное для техническихцелей

ТУ РБ 03289805.001-97 Трубы диаметром 57 - 530 мм с наружным комбинированнымленточно-полиэтиленовым покрытием

ТУ РБ 03289805.002-98 Трубы стальные диаметром 57- 530 мм с наружным покрытием на основеэкструдированного полиэтилена

ТУ РБ 03230835-005-98 Ленты термоусаживаемые двухслойные

[ПБ12-529-03](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php) Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления

[ПУЭ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php)Правила устройства электроустановок

РД 03-495-02 Технологический регламент проведения аттестациисварщиков и специалистов сварочного производства

[РД 03-606-03](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39956/index.php)Инструкция по визуальному и измерительному контролю

[РД153-39.4.091-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php) Инструкция по защите городских подземных газопроводов

[РД12-411-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9956/index.php) Инструкция по диагностированию технического состояния подземныхстальных газопроводов

РД 243РФ3.11-99Техническое состояние подземных газопроводов

Альбом типовых чертежей МГНП 01-94 «Узлы и детали электрозащиты инженерных сетей откоррозии». АО «МосгазНИИпроект»

**3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**3.1** Выбор запорной и регулирующейарматуры для наружных стальных газопроводов следует предусматривать всоответствии с требованиями [СП42-101](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/index.php).

**3.2** Медные газопроводы,прокладываемые внутри зданий и сооружений, предназначены для подачи к газовомуоборудованию и приборам:

- природного газа - по [ГОСТ5542](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8126/index.php);

- сжиженного углеводородного газа (СУГ) - по [ГОСТ20448](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8476/index.php).

**3.3** Не рекомендуется применениемедных газопроводов для транспортирования сернистых газов и при температуреэксплуатации (окружающего воздуха) ниже 0 °С.

**3.4** Электрохимическая защита откоррозии подземных стальных сооружений осуществляется в соответствии спроектом, положениями настоящего СП и других нормативных документов,утвержденных в установленном порядке.

**3.5** Организацию и порядокпроведения контроля качества строительно-монтажных работ следуетпредусматривать в соответствии с требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), положениями [СП42-101](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/index.php) и настоящего СП.

**3.6** Приемку законченныхстроительством газопроводов в эксплуатацию следует производить в соответствии стребованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

**4 ТРУБЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ**

**СТАЛЬНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**4.1** Марка стали труб, требованияпо химическому составу и степени раскисления должны указываться в заказе напоставку.

При расчете на прочность газопроводов из труб по [ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php),металл и сварные швы которых не имеют характеристики прочности, величинывременного сопротивления и предела текучести следует принимать минимальными длясоответствующих марок стали.

Эквивалент углерода для низколегированной стали следует определятьпо формуле

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x002.gif                                       (1)

где С, Mn, Si, Cr, Ni, Cu, V, Р -содержание (% массы) в составе металла трубной стали соответственно углерода,марганца, кремния, хрома, никеля, меди, ванадия и фосфора. Величина эквивалентауглерода не должна превышать 0,46.

Эквивалент углерода для углеродистой стали с повышеннымсодержанием марганца следует определять по формуле

Сэ =С + Mn/6,                                                               (2)

при этомвеличина эквивалента не должна превышать 0,46.

**4.2** Толщину стенок трубопределяют расчетом и принимают ее номинальную величину равной значениюближайшей большей по ГОСТ (ТУ).

**4.3** Марки стали труб длястроительства газопроводов природного и сжиженного углеводородных газов взависимости от местоположения, диаметра, давления газа и температуры наружного воздуха рекомендуется выбирать в соответствии стаблицей [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i73282).

**4.4** Применение труб изполуспокойной, кипящей углеродистой стали и труб по [ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php)нерекомендуется в следующих случаях:

- при наличии вибрационных нагрузок, на подводных переходах,переходах через автомобильныеI- III категорий и железные дороги,трамвайные пути и прокладываемых по мостам и гидротехническим сооружениям;

- при изготовлении соединительныхдеталей, отводов и компенсирующих устройств для газопроводов среднего ивысокого давления методом холодного гнутья;

- для подземных газопроводов, прокладываемых в особых грунтовыхусловиях, на подрабатываемых территориях и в сейсмических районах ссейсмичностью площадки свыше 6 баллов.

Таблица 1**- Марки стали труб для строительства газопроводов природного исжиженного углеводородных газов**

| № п.п. | Местоположение газопровода | Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, °С | DN, мм | PN, МПа | Степень раскисления, марка стали, ГОСТ | Примечание |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Наружные, внутренние | Не ниже минус 40 | Без ограничения | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | СП Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20\* [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php); 08Ю [ГОСТ 9045](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php) | Допускается применение СП, ПС 17ГС, 17Г1С, 09Г2С[ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) не ниже категории 3; СП 10Г2[ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) |
| 2 | Внутренние, подземные | Ниже минус 40 | То же | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | СП Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20\* [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php); 08Ю [ГОСТ 9045](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php) | Температура стенки трубы внутренних и подземных газопроводов минус 40 °С. Допускается применение СП, ПС 17ГС, 17Г1С, 09Г2С[ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) не ниже категории 3; СП 10Г2[ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) |
| 3 | Надземные | То же | DN 100 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php), [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php); DN - без ограничений[ГОСТ 9045](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php),[ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php),[ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | СП Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20\* [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php); 08Ю ГОСТ 9045 17ГС, 17Г1С, 09Г2С [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) категории 6 - 8; 10Г2 [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | Трубы по [ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php),[ГОСТ 10704](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4010/index.php)допускается применять только при PN 0,6 МПа |
| **Область применения труб из полуспокойной, кипящей углеродистой стали** | | | | | | |
| 4 | Наружные, внутренние | Не ниже минус 40 | 300 | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | ПС Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20\* [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | Толщина стенки 5 мм |
| 5 | Подземные, внутренние | Не ниже минус 30 | 800 | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | ПС Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20 [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | Толщина стенки 8 мм.  Температура стенки трубы внутренних газопроводов 10 °С |
| 6 | Надземные | Не ниже минус 20 | 800 | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | То же | Толщина стенки 8 мм |
| 7 | Внутренние, подземные | Не ниже минус 30 | 500 | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | КП Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20 [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | Толщина стенки 8 мм.  Температура стенки трубы внутренних газопроводов 0 °С |
| 8 | Наружные, внутренние | Не ниже минус 40 | Без ограничения | Природный газ, паровая фаза СУГ 0,005 | ПС, КП Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20\*[ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | - |
| 9 | Надземные | Не ниже минус 10 | 500 | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | КП Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20 [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | Толщина стенки 8 мм |
| 10 | Наружные | Не ниже минус 40 | 100 | Природный газ: 1,2; СУГ 1,6 | КП Ст2, Ст3 [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10, 15, 20\* [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | Толщина стенки 4,5 мм |
| **Область применения стальных труб (**[**ГОСТ 3262**](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php)**)** | | | | | | |
| 11 | Наружные, внутренние | Не ниже минус 40 | 100 | Природный газ, паровая фаза СУГ 1,2 | - | Черные, легкие и обыкновенные |
| 12 | Наружные, внутренние | Ниже минус 40 | 80 | Природный газ, паровая фаза СУГ 0,005 | - | Трубы электросварные термообработанные по всему объему: черные,легкие и обыкновенные |
| Примечания  1 Механические свойства углеродистой стали ([ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php), [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php)) должны отвечать требованиям [ГОСТ 16523](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4035/index.php)категории 4 и [ГОСТ 14637](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4028/index.php) категорий 2 - 5, а стали 08Ю - [ГОСТ 9045](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php).  2 Трубы с толщиной стенки  5 мм для газопроводов, где температура стенки трубы может опуститься ниже минус 40С, испытывающих вибрационные нагрузки, прокладываемых в особых грунтовых условиях, на подрабатываемых территориях, на переходах через естественные и искусственные преграды, газопроводов DN > 600 мм PN > 0,6 МПа, в районах с сейсмичностью площадки свыше 6 баллов должны иметь гарантированную ударную вязкость KCU 30 Дж/см2при температуре, до которой может опуститься температура стенки трубы.  3 Знак «\*» обозначает, что для тепловых электростанций трубы из стали 20 [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) допускается применять только при условии, что температура стенки трубы  минус 30 °С.  4 Сварное соединение сварных труб должно быть равнопрочно основному металлу или иметь гарантированный заводом-изготовителем согласно стандарту или техническим условиям на трубы коэффициент прочности сварного соединения. Указанные требования следует вносить в заказные спецификации на трубы. | | | | | | |

Таблица 2 - **Перечень стальных труб,применяемых в газораспределительных системах в районах с температурой воздуханаиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (температурой эксплуатации)не ниже минус 40 °С**

| № п.п. | Стандарт или технические условия на трубу | Марка стали, стандарт на сталь | Наружный диаметр трубы, мм | Толщина стенки трубы (минимальная), мм, при рабочем давлении газа до 1,2 МПа (природный газ), 1,6 МПа (СУГ) | Завод-изготовитель (порядковый номер согласно приложению [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783)) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТРУБЫ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ | | | | | |
| 1 | [ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php) (группа В) [ГОСТ 10704](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4010/index.php) | Ст2сп, Ст3сп, | 10 | 1,2\*\* | 12, 17, 22 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 20 | 2 | 1, 2, 4, 5, 10, 12, 14, 15 |
| 08; 10; 15; 20 | 22 | 2 | 1, 2, 4, 14, 17, 22 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 26 | 2 | 1, 2, 4, 5, 7, 10, 12, 14, 16, 18, 22 |
|  | 32 | 2 | 1, 2, 4, 5, 7, 10, 12, 14, 16, 18, 22 |
| 38 | 2 | 1, 4, 7, 10, 12, 14, 18, 22 |
| 45 | 2 | 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 18, 21 |
| 57 | 2 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22 |
| 76 | 2 | 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21 |
| 89 | 2,5 | 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19 |
| 102 | 2,5 | 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19 |
| 108 | 3 | 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 21 |
| 114 | 3 | 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19 |
| 159 | 4 | 1, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 20 |
| 168 | 4,5 | 5, 9, 13, 14, 16, 17 |
| 219 | 4,5 | 1, 5, 17, 20 |
| 273 | 4,5 | 5, 17, 20 |
| 325 | 5 | 5, 17, 20 |
| 377 | 6 | 5, 20 |
| 426 | 6 | 5, 20 |
| 530 | 6 | 5 |
| 2 | ТУ 1373-001-25955489 повышенного качества и надежности | Ст3сп | 45 | 2 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 57 | 2 |  |
| 10, 20 | 76 | 2 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 89 | 2,5 |  |
|  | 102 | 2,5 |  |
| 108 | 3 | 9 |
| 114 | 3 |  |
| 127 | 3 |  |
| 159 | 4 |  |
| 168 | 4,5 |  |
| 3 | ТУ 1383-001-12281990 повышенного качества и надежности | Ст3сп, Ст3ПС | 159 | 4 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 168 | 4 |  |
| 10, 20 | 219 | 4 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 273 | 5 | 20 |
| 09Г2С, 17ГС | 325 | 5 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 377 | 6 |  |
| 22ГЮ ТУ 14-106-683 | 426 | 6 |  |
| 4 | ТУ 1104-137300-357-01 (по типу [ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php)группа В) | Ст2сп, Ст3сп, | 20 | 2 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 26 | 2 |  |
| 08, 10, 15, 20 | 32 | 2 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 38 | 2 | 7 |
|  | 45 | 2 |  |
| 57 | 2 |  |
| 76 | 2 |  |
| 89 | 2,5 |  |
| 5 | ТУ 14-001 (по типу[ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php) группа В повышенного качества) | Ст2сп, Ст3сп, | 57 | 2 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 76 | 2 |  |
| 08, 10, 15, 20 | 89 | 2 |  |
|  | 102 | 2,5 | 8 |
| 108 | 3 |  |
| 114 | 3 |  |
| 6 | ТУ 1303-14-3Р-357-02 (по типу [ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php),группа В повышенного качества) | [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 57 | 3 |  |
| Ст2сп, Ст3сп, | 76 | 3 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 89 | 3 |  |
| 08, 10, 15, 20 | 102 | 3 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 108 | 3 | 10 |
| 08Ю | 114 | 3 |  |
| ГОСТ 9045 | 127 | 3 |  |
|  | 133 | 3 |  |
| 159 | 4 |  |
| 7 | ТУ 14-002 (по типу[ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php) группа В повышенного качества) | Ст2сп, Ст3сп, | 57 | 2 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 76 | 2 |  |
| 08, 10, 15, 20 | 89 | 2 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 102 | 2,5 | 11 |
| 08Ю | 108 | 3 |  |
| [ГОСТ 9045](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php) | 114 | 3 |  |
|  | 159 | 4 |  |
| 8 | ТУ 14-3Р-13 (по типу[ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php) группа В) | Ст2сп, Ст3сп, | 20 | 2 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 32 | 2 |  |
| 10, 20 | 57 | 2 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 76 | 2 |  |
|  | 89 | 2,5 | 15 |
| 102 | 2,5 |  |
| 108 | 3 |  |
| 114 | 3 |  |
| 159 | 4 |  |
| 9 | ТУ 14-3-943 | Ст2сп, Ст3сп, | 219 | 4,5 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 273 | 4,5 |  |
| 10, 20 | 325 | 5 | 5 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 377 | 6 |  |
| 17Г1С | 426 | 6 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 530 | 6 |  |
| 10 | [ГОСТ 20295](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) (тип 1 - изготовленные контактной сваркой токами высокой частоты) | Ст2сп (К 34) | 159 | 4,5 | 1, 5, 9, 17 |
| Ст3сп (К 38) | 168 | 5 | 5, 9, 17 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 219 | 5 | 1, 5, 17 |
| 08, 10 (К 34) | 273 | 5 | 5 |
| 15 (К 38) | 325 | 5 | 5 |
| 20 (К 42) | 377 | 6 | 5 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 426 | 6 | 5 |
| 11 | [ГОСТ 20295](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) (тип 3 - изготовленные электродуговой сваркой) | 17Г1С (К 52) | 530 | 6 | 5, 22 |
| 17ГС (К 52) | 630 | 7 | 5 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 720 | 7 | 5, 22 |
|  | 820 | 9 | 5, 22 |
| 12 | ТУ 14-3-1160 | 17Г1С (К 52) | 530 | 7 |  |
| 17ГС (К 52) | 720 | 8 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 820 | 9 | 22 |
|  | 1020 | 10 |  |
|  | 1220 | 12 |  |
| 13 | ТУ 14-3-1399 | Ст3сп | 219 | 4,8 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 273 | 4,8 |  |
| 10, 20 | 325 | 5 | 5 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 377 | 6 |  |
|  | 426 | 6 |  |
| 14 | [ГОСТ 10706](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4012/index.php) (группа В) [ГОСТ 10704](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4010/index.php) | Ст2сп, Ст3сп | 530 | 6 | 5, 22 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 630 | 7 | 5 |
| 17Г1С, 17ГС | 720 | 8 | 5, 22 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 820 | 9 | 5, 22 |
|  | 1020 | 10 | 5, 22 |
| 1220 | 10 | 22 |
| ТРУБЫ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ СПИРАЛЬНОШОВНЫЕ | | | | | |
| 15 | [ГОСТ 20295](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) (тип 2 - изготовленные электродуговой сваркой) | Ст2сп (К 34) | 159 | 4,5 | 1 |
| Ст3сп (К 38) | 219 | 5 | 1 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 273 | 6 | 1 |
| 08, 10 (К 34) | 325 | 6 | 1 |
| 15 (К 38) | 377 | 6 | 1 |
| 20 (К 42) | 530 | 6 | 3 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 630 | 6 | 3 |
| 17Г1С (К 52) | 720 | 7 | 3 |
| 17ГС (К 52) | 820 | 8 | 3 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) |  |  |  |
| 16 | [ГОСТ 8696](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3973/index.php) (группа В) | Ст2сп, Ст3сп | 159 | 4,5 | 1 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 168 | 4,5 | 1 |
| 08, 10, 20 | 219 | 4,5 | 1 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 273 | 4,5 | 1 |
| 17Г1С, 09Г2С | 325 | 5 | 1, 3 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 377 | 6 | 1, 3 |
|  | 426 | 6 | 3 |
| 530 | 6 | 3 |
| 630 | 6 | 3 |
| 720 | 7 | 3 |
| 820 | 8 | 3 |
| 1020 | 9 | 3 |
| 1220 | 10 | 3 |
| 17 | ТУ 14-3-808 | 20 | 530 | 8 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 630 | 8 |  |
|  | 720 | 8 | 3 |
| 820 | 8 |  |
| 1020 | 10 |  |
| 1220 | 11 |  |
| 18 | ТУ 14-3-954 | 20 | 530 | 6 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 630 | 6 |  |
| 17Г1С, 17Г1С-У | 820 | 8 | 3 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 1020 | 9 |  |
|  | 1220 | 10 |  |
| ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ | | | | | |
| 19 | [ГОСТ 8731](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8430/index.php) (группы В и Г) [ГОСТ 8732](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8000/index.php) | Ст2сп | 45 | 3,5 | 14, 18 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 57 | 3,5 | 3, 14, 18 |
| 10, 20 | 76 | 3,5 | 3, 14, 18 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 89 | 3,5 | 3, 14, 18 |
| 09Г2С, 17Г1С | 102 | 4 | 3, 14 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php); | 108 | 4 | 3, 14, 18, 19, 22 |
| 10Г2 | 114 | 4 | 3, 14, 18, 19, 22 |
| [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | 127 | 4 | 3, 14, 18, 19, 22 |
|  | 133 | 4 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
| 159 | 4,5 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
| 168 | 5 | 3, 14, 18, 19\* |
| 219 | 6 | 3, 11, 17\*, 19\* |
| 273 | 7 | 3, 17\*, 22\* |
| 325 | 9 | 3, 14, 17\*, 22" |
| 377 | 9 | 3, 22\* |
| 426 | 9 | 3, 22\* |
| 20 | ТУ 14-3-190 | 10, 20 | 57 | 3,5 | 14, 18 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 76 | 3,5 | 14, 18 |
| 09Г2С | 89 | 3,5 | 14, 18 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 108 | 4 | 14, 18, 22 |
| 10Г2 | 114 | 4 | 14, 18, 22 |
| [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | 127 | 4 | 14, 18, 22 |
|  | 133 | 4 | 14, 18, 22 |
| 159 | 4,5 | 14, 18 |
| 168 | 5 | 14, 18 |
| 219 | 6 | 14, 18 |
| 377 | 9 | 22 |
| 426 | 9 | 22 |
| ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ И ТЕПЛОДЕФОРМИРОВАННЫЕ | | | | | |
| 21 | [ГОСТ 8733](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7964/index.php) (группы В и Г) [ГОСТ 8734](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8429/index.php) | 10, 20 | 10 | 1,2\*\* | 14, 18 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 20 | 2 | 14, 18 |
| 10Г2 | 22 | 2 | 14, 18 |
| [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | 26 | 2 | 14, 18 |
|  | 32 | 2 | 14, 18 |
| 38 | 2 | 14, 18 |
| 45 | 2 | 14, 18 |
| 48 | 3 | 14, 18 |
| 57 | 3 | 14, 18 |
| 60 | 3 | 14, 18 |
| 76 | 3 | 14 |
| 102 | 3 | 2 |
| 108 | 3 | 22 |
| ТРУБЫ ВОДОГАЗОПРОВОДНЫЕ | | | | | |
| 22 | [ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php) (черные, обыкновенные и легкие) | В соответствии с[ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php) | DN15 (21,3) | 2,5 | 1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22 |
| DN20 (26,8) | 2,5 | 1, 2, 4, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22 |
| DN25 (33,5) | 2,8 | 1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21 |
| DN32 (42,3) | 2,8 | 1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22 |
| DN40 (48,0) | 3,0 | 1, 2, 4, 5, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21 |
| DN50 (60,0) | 3,0 | 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21 |
| DN65 (75,5) | 3,2 | 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21 |
| DN80 (88,5) | 3,5 | 1, 2, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21 |
| DN90 (101,3) | 4,0 | 1 |
| DN100 (114,0) | 4,0 | 1, 4, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21 |
| DN125 (140,0) | 4,5 | 1 |
| DN150 (165,0) | 4,5 | 1 |
| 23 | ТУ 1104-137300-357-01 (по типу [ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php)) | Ст2сп, Ст3сп | DN15 (21,3) | 2,5 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | DN20 (26,8) | 2,5 |  |
| 08, 10, 15, 20 | DN25 (33,5) | 2,8 | 7 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | DN40 (48,0) | 3,0 |  |
|  | DN50 (60,0) | 3,0 |  |
| 24 | ТУ 14-001 (по типу[ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php)) | В соответствии с[ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php) | DN20 (26,8) | 2,5 |  |
| DN25 (33,5) | 2,8 | 8 |
| DN32 (42,3) | 2,8 |  |
| DN40 (48,0) | 3,0 |  |
| 25 | ТУ 14-3Р-13 (по типу[ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php)) | В соответствии с[ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php) | DN15 (21,3) | 2,8 |  |
| DN20 (26,8) | 2,8 |  |
| DN25 (33,5) | 3,2 | 15 |
| DN32 (42,3) | 3,2 |  |
| DN40 (48,0) | 3,5 |  |
| DN50 (60,0) | 3,5 |  |
| Примечания  1 При выборе труб из стали со степенью раскисления ПС, КП следует также руководствоваться таблицей [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i73282).  2 Стальные трубы, изготовленные по ГОСТ или ТУ, которыми не предусматривается их деление на группы, но регламентируются требования по химическому составу и механическим свойствам (σв, σт, δ) могут применяться для условий, предусматривающих применение труб групп В, Г.  3 Допускается применение стальных труб групп А и Б для газопроводов природного газа и паровой фазы СУГ с PN 0,005 МПа.  4 Допускается применение стальных труб по таблице [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i91039) при соответствующем обосновании. При этом трубы из стали по [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) допускается применять 3 - 8 категорий.  5 Герметичность стальных труб должна быть гарантирована предприятием-изготовителем методами, предусмотренными соответствующими ГОСТ или ТУ.  6 Для газопроводов жидкой фазы СУГ следует применять бесшовные трубы со 100 %-ным контролем трубы основного металла физическими методами контроля. Допускается применять электросварные трубы, при этом трубы до DN50 должны пройти 100 %-ный контроль сварного шва физическими методами, а трубы DN50 и более - также испытаниями сварного шва на растяжение.  7 Заводы-изготовители (приложение [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783)) труб по позиции 19, обозначенные «\*», выпускают трубы данного диаметра, в том числе из слитка. Такие трубы разрешается применять только при условии 100 %-ного контроля металла труб физическими методами, что должно быть указано в заказе на поставку.  8 Трубы с толщиной стенки, обозначенной «\*\*», допускается применять только для импульсных газопроводов.  9 Допускается применение труб, наружный диаметр которых не включен в таблицу, но предусмотрен сортаментом стана соответствующего предприятия-изготовителя.  10 Трубы, выпускаемые заводами, не включенными в приложение [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783), могут быть включены в таблицу только после их апробации в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 15.201](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9508/index.php) и при получении разрешения к применению в установленном порядке.  11 Гнутые участки газопроводов из труб по позициям 22 - 25 должны иметь радиус гиба не менее 2DN. | | | | | |

**4.5** Трубы для газопроводов в зависимости от температуры эксплуатациивыбирают:

- по таблице [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i81881) - дляподземных, наземных, надземныхи внутренних газопроводов, с температурой эксплуатации не ниже минус 40 °С;

- по таблице [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i91039) - для подземных, наземных, надземных и внутреннихгазопроводов, с температурой эксплуатации ниже минус 40 °С.

В данных таблицах приведены минимально допустимые толщины труб,выпускаемых заводами-изготовителями. Перечень заводов-изготовителей труб,указанных в таблицах [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i81881) и [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i91039), приведен в приложениях [А](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1702375) и [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783).

**4.6** В случаях когда нормированиемеханических свойств ГОСТ (ТУ) на трубы не предусмотрено, механические свойстваметалла труб следует определять по таблице [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i108486).

Таблица 3**-Перечень стальных труб, применяемых в газораспределительных системах в районахс температурой воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92(температурой эксплуатации) ниже минус 40 °С**

| № п.п. | Стандарт или технические условия на трубу | Марка стали, стандарт на сталь | Наружный диаметр трубы, мм | Толщина стенки трубы (минимальная), мм, при рабочем давлении газа до 1,2 МПа (природный газ), 1,6 МПа (СУГ) | Завод-изготовитель (порядковый номер согласно приложению [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783)) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТРУБЫ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ | | | | | |
| 1 | [ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php) (группа В)[ГОСТ 10704](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4010/index.php) | Ст3сп | 10 | 1,2\*\* | 17, 22 |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 20 | 2 | 1, 2, 4, 5, 14, 16 |
| 08, 10, 15, 20 | 22 | 2 | 1, 2, 4, 14, 16, 17, 22 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 26 | 2 | 1, 2, 4, 5, 12, 14, 16, 17, 22 |
|  | 32 | 2 | 1, 2, 4, 5, 12, 14, 18, 22 |
| 38 | 2 | 1, 4, 12, 14, 18, 22 |
| 45 | 2 | 1, 2, 4, 5, 9, 12, 14, 18 |
| 57 | 3 | 1, 2, 4, 5, 9, 12, 14, 16, 17, 19 |
| 76 | 3 | 1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 17, 19 |
| 89 | 3 | 1, 4, 5, 9, 13, 14, 17, 19, 22 |
| 102 | 3 | 4, 5, 9, 13, 14, 16, 17, 19 |
| 108 | 3 | 1, 4, 5, 9, 13, 14, 16, 17, 19 |
| 114 | 3 | 1, 4, 5, 9, 13, 14, 16, 17, 19 |
| 2 | ТУ 1303-14-3Р-357-02 (по типу [ГОСТ 10705](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4011/index.php) группа В повышенного качества) | Ст3сп | 57 |  |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 76 |  |  |
| 08, 10, 15, 20 | 89 |  |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 102 | 3 | 10 |
| 08Ю | 108 |  |  |
| [ГОСТ 9045](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9142/index.php) | 114 |  |  |
| 3 | ТУ 1373-001-25955489 повышенного качества и надежности | Ст3сп | 45 | 2 |  |
| [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php) | 57 | 2 |  |
| 10, 20 | 76 | 2 |  |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 89 | 2,5 |  |
|  | 102 | 2,5 |  |
|  | 108 | 3 |  |
|  | 114 | 3 |  |
|  |  |  | 9 |
| 09Г2С, 17Г1С | 159 | 4 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 168 | 4,5 |  |
| 08ГБЮ, |  |  |  |
| 09ГБЮ |  |  |  |
| ТУ 14-1-4538 |  |  |  |
| 4 | ТУ 1383-001-12281990 повышенного качества и надежности | 09Г2С, 17ГС | 159 | 4 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 168 | 4 |  |
|  | 219 | 4 |  |
| 273 | 5 | 20 |
| 325 | 5 |  |
| 377 | 6 |  |
| 426 | 6 |  |
| 5 | [ГОСТ 20295](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) (тип 1 - изготовлены контактной сваркой токами высокой частоты) | 09Г2С, 17Г1С, | 159 | 4 | 5, 9 |
| 17Г1С-У | 168 | 4 | 1, 5, 9 |
| категорий | 219 | 5 | 1, 5 |
| 6 - 8 | 273 | 6 | 1, 5 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 325 | 6 | 5 |
|  | 377 | 6 | 5 |
| 426 | 6 | 5 |
| 6 | [ГОСТ 20295](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) (тип 3 - изготовленные электродуговой сваркой) | 17Г1С (К 52) | 530 | 7 | 5, 22 |
| 17ГС (К 52) | 630 | 8 | 5 |
| категорий | 720 | 8 | 5, 22 |
| 6 - 8 | 820 | 8,5 | 5, 22 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) |  |  |  |
| 7 | ТУ 14-3Р-1471 | 09Г2С категорий 6- 8 | 159 | 4 |  |
| 168 | 4 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 219 | 5 |  |
|  | 273 | 6 | 5 |
| 325 | 6 |  |
| 377 | 6 |  |
| 426 | 7 |  |
| 530 | 7 |  |
| 8 | ТУ 14-3-1160 | 17Г1С (К 52) | 530 | 7 |  |
| 17ГС (К 52) | 720 | 8 |  |
| категорий | 820 | 9 | 22 |
| 6 - 8 | 1020 | 10 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 1220 | 12 |  |
| ТРУБЫ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ СПИРАЛЬНОШОВНЫЕ | | | | | |
| 9 | [ГОСТ 20295](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4047/index.php) (тип 2 - изготовленные электродуговой сваркой) | 17Г1С (К 52) | 159 | 4,5 | 1 |
| 17ГС (К 52) | 219 | 5 | 1 |
| категорий | 273 | 6 | 1 |
| 6 - 8 | 325 | 6 | 1 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 377 | 6 | 1 |
|  | 530 | 7 | 3 |
| 620 | 7 | 3 |
| 720 | 8 | 3 |
| 820 | 8,5 | 3 |
| 10 | ТУ 14-3-1973 с наружным антикоррозионным покрытием | 17Г1С (К 52) | 530 | 7 |  |
| 7Г1С (К 56) | 630 | 7 |  |
| категорий | 720 | 7 | 3 |
| 6 - 8 | 820 | 8 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 1020 | 10 |  |
|  | 1220 | 10 |  |
| ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ | | | | | |
| 11 | [ГОСТ 8731](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8430/index.php) (группы В и Г)[ГОСТ 8732](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8000/index.php) | 10, 20 | 45 | 3,5 | 14 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 57 | 3,5 | 3, 14, 18 |
|  | 76 | 3,5 | 3, 14, 18 |
|  | 89 | 3,5 | 3, 14, 18 |
|  | 102 | 4 | 3, 14 |
|  | 108 | 4 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
|  | 114 | 4 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
| 17ГС, 09Г2С | 127 | 4 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
| категорий | 133 | 4 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
| 6 - 8 | 159 | 4,5 | 3, 14, 18, 19\*, 22 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 168 | 5 | 3, 14, 18, 19\* |
| 10Г2 | 219 | 6 | 3, 14 |
| [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | 273 | 7 | 3 |
|  | 325 | 9 | 3 |
| 377 | 9 | 3 |
| 426 | 9 | 3 |
| 12 | ТУ 14-3-190 | 10, 20 | 57 | 3,5 | 14, 18 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 76 | 3,5 | 14, 18 |
|  | 89 | 3,5 | 14, 18 |
| 108 | 4 | 14, 18, 22 |
| 114 | 4 | 14, 18, 22 |
| 09Г2С | 127 | 4 |  |
| категорий 6 - 8 | 133 | 4 |  |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 159 | 4,5 | 14 |
| 10Г2 | 168 | 5 |  |
| [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | 219 | 6 |  |
| 13 | ТУ 14-3-1128 | 20 | 57 | 4 | 3, 14 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 76 | 4 | 3, 14 |
| 09Г2С | 89 | 4 | 3, 14 |
| категорий 6 - 8 | 102 | 4 | 3, 14 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 108 | 4 | 3, 14, 22 |
|  | 114 | 4,5 | 3, 14, 22 |
| 09Г2С | 127 | 5 | 3, 14, 22 |
| категорий 6 - 8 | 133 | 5 | 3, 14, 22 |
| [ГОСТ 19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php) | 159 | 5 | 3, 14, 22 |
|  | 168 | 5 | 3, 22 |
| 219 | 6 | 3, 22 |
| 273 | 8 | 14, 22 |
| 325 | 8 | 14, 2 |
| 377 | 8 | 22 |
| 426 | 9 | 22 |
| ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ И ТЕПЛОДЕФОРМИРОВАННЫЕ | | | | | |
| 14 | [ГОСТ 8733](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7964/index.php) (группы В и Г)[ГОСТ 8734](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8429/index.php) | 10, 20 | 10 | 1,2\*\* | 14, 18 |
| [ГОСТ 1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php) | 20 | 2 | 14, 18 |
| 10Г2 | 22 | 2 | 14, 18 |
| [ГОСТ 4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php) | 26 | 2 | 14, 18 |
|  | 32 | 2 | 14, 18 |
| 38 | 2 | 14, 18 |
| 45 | 2 | 14, 18 |
| 48 | 3 | 14, 18 |
| 57 | 3 | 14, 18 |
| 60 | 3 | 14, 18 |
| 76 | 3 | 14 |
| 102 | 3 | 14, 22 |
| 108 | 3 | 22 |
| ТРУБЫ ВОДОГАЗОПРОВОДНЫЕ | | | | | |
| 15 | [ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php) (черные, обыкновенные, легкие печной сварки или электросварные термообработанные по всему объему или горячередуцированные) | В соответствии с[ГОСТ 3262](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3914/index.php) | DN 15 (21,3) | 2,5 | 14, 17, 19, 22 |
| DN 20 (26,8) | 2,5 | 14, 17, 19, 22 |
| DN 25 (33,5) | 2,8 | 14, 17, 19, 22 |
| DN 32 (42,3) | 2,8 | 14, 17, 19, 22 |
| DN 40 (48,0) | 3,0 | 1, 14, 17, 19, 22 |
| DN 50 (60,0) | 3,0 | 1, 14, 17, 19, 22 |
| DN 65 (75,5) | 3,5 | 1, 14, 17, 19, 22 |
| DN 80 (88,5) | 3,5 | 1, 14, 17, 19, 22 |
| Примечания  1 Трубы по позиции 1 допускается применять для газопроводов давлением до 0,6 МПа. Толщина стенки труб по позиции 1 не должна превышать 4 мм, трубы с толщиной стенки 3 - 4 мм должны быть термически обработанными.  2 Стальные трубы, изготовленные по ГОСТ или ТУ, которыми не предусматривается их деление на группы, но регламентируются требования по химическому составу и механическим свойствам (σв, σт, δ), могут применяться для условий, предусматривающих применение групп В, Г.  3 Герметичность стальных труб должна быть гарантирована предприятием-изготовителем методами, предусмотренными соответствующими ГОСТ, ТУ.  4 Для газопроводов жидкой фазы СУГ следует применять бесшовные трубы со 100 %-ным контролем трубы основного металла физическими методами контроля. Допускается применять электросварные трубы, при этом трубы до DN50 должны пройти 100 %-ный контроль сварного шва физическими методами, а трубы DN50 и более - также испытаниями сварного шва на растяжение.  5 Допускается применение труб, наружный диаметр которых не включен в таблицу, но предусмотрен сортаментом стана соответствующего предприятия-изготовителя.  6 Трубы с толщиной стенки, обозначенной «\*\*», допускается применять только для импульсных газопроводов.  7 Заводы-изготовители (приложение [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783)) труб по позиции 11, обозначенные «\*», выпускают трубы данного диаметра, в том числе из слитка. Такие трубы разрешается применять только при условии 100 %-ного контроля металла труб физическими методами, что должно быть указано в заказе на поставку.  8 Трубы, выпускаемые заводами, не включенными в приложение [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783), могут быть включены в таблицу только после их апробации в соответствии с требованиями [ГОСТ Р 15.201](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9508/index.php) и при получении разрешения к применению в установленном порядке.  9 Гнутые участки газопроводов из труб по позиции 15 должны иметь радиус гиба не менее 2DN, а требования о термообработке или горячем редуцировании электросварных труб должны быть оговорены в заказе. | | | | | |

Таблица 4

| Марка стали | Временное сопротивление σв, МПа | Предел текучести σт, МПа | Относительное удлинение δ, % |
| --- | --- | --- | --- |
| Не менее | | |
| 08Ю | 255 | 174 | 30 |
| 08кп | 294 | 174 | 27 |
| 08, 08пс, 10кп | 314 | 196 | 25 |
| 10, 10пс, 15кп, Ст2, сп, Ст2пс, Ст2сп | 333 | 206 | 24 |
| 15, 15пс, 20кп, Ст3, кп, Ст3пс, Ст3сп | 372 | 225 | 22 |
| 20, 20пс | 412 | 245 | 21 |

**4.7** Стальные импульсныегазопроводы для присоединения контрольно-измерительных приборов и приборовавтоматики газифицируемогооборудования следует предусматривать из труб,приведенных в таблицах [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i81881) и [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i91039), или согласно данным, приведенным впаспортах на оборудование.

**4.8** Соединительные деталигазопроводов должны быть изготовлены в соответствии с ГОСТ (ОСТ).

**4.9** Допускается применениесоединительных деталей из стальных бесшовных и сварных труб и листовогопроката, металл которых отвечаеттребованиям, предъявляемым к металлу трубы и области применения газопровода, для которогопредназначены соединительные детали.

**МЕДНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**4.10** Длявнутренних газопроводов рекомендуется применять тянутые или холоднокатаныемедные трубы по [ГОСТ617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php) круглого сечения в твердом состоянии или в твердом повышеннойпрочности, нормальной или повышенной точности изготовления с толщиной стенки неменее 1 мм, трубы должны быть испытаны на герметичность на заводе-изготовителе.Материал труб: медь марок М1,М1р, М2, М2р, по ГОСТ 859.

**4.11**Условное обозначение медныхтруб включает: наименование изделия - труба; способ изготовления; формусечения; точность изготовления; состояние поставки; наружный диаметр; толщинустенки; марку меди; особые условия; [ГОСТ617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php).

Условные обозначения медных трубрасшифровываются следующим образом:

Способ изготовления:тянутые или

холоднокатаные......................................................... Д

Форма сечения: круглая............................................. КР

Точность изготовления:

нормальная............................................................ Н

повышенная........................................................... П

Состояние:

твердое................................................................... Т

твердое повышенной прочности........................ Ч

Длина:

немерная................................................................ НД

кратная мерной..................................................... КД

Особые условия:

трубы повышенной точности по длине............. Б

трубы высокой точности по кривизне................ К

Примечание - знак «X» ставится вместоотсутствующих данных, кроме длины и особых условий.

Пример:

Труба ДКРНТ 22×1,5×3000 М2 К [ГОСТ 617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php).

Труба тянутая, круглая, нормальной точности изготовления, твердая,диаметром 22 мм, толщиной стенки 1,5 мм, длиной 3000 мм, из меди марки М2,высокой точности по кривизне, по [ГОСТ 617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php).

**4.12** Физико-механические свойствамедных труб:

- температура плавления  1083 °С;

- плотность 8,94 г/см3;

- предел прочности: в  280 МПа - для труб в твердом состоянии, в  310 МПа - для труб в твердом состоянии повышенной прочности;

- предел текучести т  68 МПа;

- относительное удлинение при разрыве δ10  2 %.

**4.13** Медные трубы поставляютсяпакетом или отдельно. На каждый пакет труб должен быть прикреплен ярлык суказанием:

- товарного знака или товарного знака и наименования предприятия-изготовителя;

- условного обозначения труб или марки материала, размеров труб,точности изготовления, состояния поставки металла, обозначения [ГОСТ 617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php);

- номера партии;

- штампа технического контроля или номера технического контролера.

На каждой трубе, поставляемой отдельно, также должен бытьприкреплен ярлык с вышеуказанными данными.

**4.14** Допускается строительство внутренних газопроводов из импортныхмедных тянутых или холоднокатаных труб в твердом состоянии и соединительныхдеталей, разрешенных к применению в установленном порядке. Содержание Cu или Cu + Ag вматериале труб и деталей - не менее 99,9 %, включения фосфора - не более 0,04 %.

Марка меди обозначается:

- Cu-DHP - согласно международному стандарту ISO 1190-1 и европейскомустандарту EN 133/20;

- SF-Cu - согласно национальному стандарту Германии DIN 1787;

- С 106 - согласнонациональному стандарту Великобритании BS 1172.

Твердое состояние труб обозначается символами: R290, F30, z6.

Маркировка импортных труб производится согласно требованиямнормативной документации фирмы-поставщика.

**4.15** Соединительные деталиизготавливаются из медных труб по рабочим чертежам и технологическойдокументации, утвержденным в установленном порядке.

Соединительные детали испытываются на герметичность по технологиизавода-изготовителя.

Виды соединительных деталей приведены в приложении [Д](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1823357).

На наружную поверхность каждого раструба (гладкого конца)соединительной детали наносится маркировка типоразмера. Маркировка импортныхсоединительных деталей производится согласно требованиям нормативнойдокументации фирмы-поставщика.

На каждое товарное место упакованных соединительных деталейприкрепляется ярлык, на котором указывается:

- наименование или наименование и товарный знак предприятия;

- наименование и условное обозначение деталей;

- гарантийные сроки хранения и эксплуатации;

- номер партии и количество деталей;

- штамп технического контроля или номер технического контролера.

Предприятия-изготовители должны иметь разрешение ГосгортехнадзораРоссии на право производства соединительных деталей газопроводов.

**4.16** Размеры труб, раструбов игладких концов соединительных деталей (приложение [Д](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1823357)) приведены в таблице [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i157918).

Сортамент отечественных медных труб и соединительных деталей,применяющихся для строительства газопроводов, и перечень отечественных заводов-изготовителей приведены вприложениях [В](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1765984) и [Г](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1793921).

Таблица 5

| Типоразмер медных труб и соединительных деталей, мм | Допуск диаметра *D*2медных труб (гладкого конца детали), мм | | Допуск диаметра *D*1(*D*3) соединительных деталей, мм | | Ширина зазора «труба - соединительная деталь», мм | | Минимальная длина раструбного конца *L*1 (*L*3), мм | Минимальная длина раструбного конца *L*2, мм |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| min | max | min | max | min | max |
| 12 | 0 | -0,2 | +0,15 | -0,05 | 0,02 | 0,2 | 9 | 11 |
| 15 | +0,006 | +0,04 | 11 | 13 |
| 18 | 13 | 15 |
| 22 | 0 | -0,24 | +0,18 | +0,05 | 0,2 | 0,24 | 16 | 18 |
| 28 | +0,07 | -0,06 | 19 | 21 |
| 35 | 0 | -0,3 | +0,33 | +0,07 | 0,03 | 0,3 | 23 | 25 |
| 42 | +0,10 | -0,08 |  |  | 27 | 29 |
| 54 |  |  | 32 | 34 |

**4.17** В качестве припоев следуетприменять медно-фосфорные припои: ПМФС6-0,15, ТУ 48-3650-10; ПМФОЦр6-4-0,03, ТУ 48-21-663. Медно-фосфорные припои имеют высокую жидкотекучесть исравнительно низкую температуру плавления (680 - 850 °С), обеспечивают высокую прочность паяного соединения.Припои ПМФС6-0,15, ТУ 48-3650-10; ПМФОЦр6-4-0,03, ТУ 48-21-663 обладают самофлюсующими свойствами, и пайкуэтими припоями рекомендуется выполнять без применения флюсов.

**5 ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯГАЗОПРОВОДОВ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ**

**5.1** При выбореспособа прокладки стальных газопроводов следует руководствоваться требованиями [СНиП42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php) , положениями [СП42-101](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/index.php) и настоящего раздела.

**5.2** Допустимые радиусы изгибагазопровода в горизонтальной и вертикальной плоскостях следует определятьрасчетом из условия прочности и местной устойчивости стенок труб в соответствиис подразделом «Расчет газопроводов на прочность и устойчивость» настоящего СП.

**НАЗЕМНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**5.3** Наземная прокладкагазопроводов возможна на участках со сложными геологическими условиями (болота II -III типов, скальные грунты, высокий УГВ и т.д.) при соответствующем технико-экономическомобосновании.

**5.4** Наземную прокладкугазопроводов следует предусматривать преимущественно в насыпи. Толщина насыпидолжна обеспечивать ее устойчивость при деформации грунтового основания.

При пересечении водотоков, а также при необходимости обеспеченияповерхностного стока дождевых вод в теле насыпи должны быть предусмотреныводопропуски.

**5.5** Минимальные расстояния отзданий, сооружений и инженерных коммуникаций до наземных газопроводов,проложенных в насыпи, принимают какдо подземных газопроводов, для остальныхназемных газопроводов - как от надземныхгазопроводов.

**НАДЗЕМНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**5.6** Надземная прокладкагазопроводов допускается: на участках переходов через естественные иискусственные преграды; по стенам зданий внутри жилых дворов и кварталов; для межпоселковыхгазопроводов, расположенных в районах распространения скальных, вечномерзлых грунтов, при наличии оползней, горных выработок, карстови т.д., где при подземной прокладке порасчетам возможно образование провалов, трещин с напряжениями в газопроводах,превышающими допустимые.

Прокладка газопроводов на опорах по территории поселений, заисключением промышленных зон, не рекомендуется.

**5.7** При проектировании надземногогазопровода необходимо предусматривать технические решения, защищающиегазопровод от наезда автотранспорта.

**5.8** Газопроводы по стенам зданийрекомендуется прокладывать без нарушений архитектурных элементов фасада навысоте, обеспечивающей возможность осмотра и ремонта газопроводов и исключающейвозможность их механического повреждения.

**5.9** Расстояние по горизонтали (всвету) от газопроводов до дверных и оконных проемов зданий рекомендуетсяпринимать не менее 0,5 м. Для газопроводов высокого давления следуетпредусматривать преимущественную прокладку по глухим стенам (или участкам стен)зданий. Допускается прокладка указанных газопроводов под проемами на расстоянииболее 5 м.

**5.10** Размещениеотключающих устройств на газопроводах под проемами и балконами, расположеннымина расстоянии менее 3 м от газопровода, не рекомендуется.

**5.11** Расстояниепо горизонтали в свету от надземных газопроводов, проложенных на опорах, дозданий и сооружений следует принимать в соответствии с требованиями [СНиП2.07.01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1900/index.php), [СНиП II-89](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1901/index.php), [ПУЭ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php)(приложение [Н](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2053001)).

**5.12** Припрокладке газопровода на опорах вдоль зданий, расстояние до которых ненормируется, опоры и газопровод не должны препятствовать открыванию оконных идверных блоков.

**5.13** Высоту от уровня земли дониза трубы (или изоляции) газопровода, прокладываемого на опорах, всоответствии с требованиями [СНиП II-89](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1901/index.php) следует принимать в свету, не менее:

а) в непроезжей части территории, в местах прохода людей - 2,2 м;

б) в местах пересечения с автодорогами (от верха покрытия проезжейчасти) - 5 м;

в) в местах пересечения с внутренними железнодорожными подъездными путями и путямиобщей сети - в соответствии с требованиями [ГОСТ9238](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3178/index.php);

г) в местах пересечения с трамвайными путями - 7,1 м от головки рельса;

д) в местах пересечения с контактной сетью троллейбуса (от верха покрытия проезжей части дороги) - 7,3 м.

В местах нерегулярного проезда автотранспорта (внутренние подъездык домовладениям и т.д.) высоту прокладки надземных газопроводов допускаетсясокращать, но не более чем до 3,5 м. При этом на газопроводе следует устанавливать опознавательные знаки,ограничивающие габариты транспорта.

На свободной территории в местах отсутствия проезда транспорта и прохода людей допускается прокладка газопровода навысоте не менее 0,35 м от поверхности земли до низа трубы (при ширине группы труб до 1,5 м) и не менее 0,5 м (приширине группы труб более 1,5 м).

**5.14** Под арками зданий и галереямиразрешается прокладка газопроводов низкого давления, а в обоснованных случаях -и среднего давления. На газопроводах в пределах арки (галереи) следуетпредусматривать использование бесшовных труб и проверку всех сварных стыков ипо одному стыку за пределами арки (галереи) физическими методами контроля.

Установка отключающих устройств в пределах арки (галереи) нерекомендуется.

**5.15** Расстояние между опорами(креплениями) газопроводов следует принимать в соответствии с требованиямиподраздела «Расчет газопроводов на прочность и устойчивость» настоящего СП.

**5.16** С целью уменьшенияперемещений и снижения напряжений в газопроводе от температурных и другихвоздействий по трассе следует предусматривать, кроме промежуточных опор(скользящих, гибких, маятниковых и т.д.), неподвижные опоры на газопроводе иустановку между ними компенсаторов (линзовых, сильфонных), а также самокомпенсацию за счет изменения направлениятрассы.

**5.17** Расстояния в свету междунадземными газопроводами и трубопроводами инженерных коммуникаций при ихсовместной прокладке следует принимать исходя из условий монтажа, осмотра ивозможности ремонта.

Рекомендуемые минимальные расстояния приведены в таблице [6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i198518).

Таблица 6

| Условный диаметр газопровода, мм | Минимальные расстояния, мм, до трубопроводов инженерных коммуникаций диаметром, мм | | |
| --- | --- | --- | --- |
| До 300 | Св. 300 до 600 | Св. 600 |
| До 300 | 100 | 150 | 150 |
| Св. 300 до 600 | 150 | 150 | 200 |
| Св. 600 | 150 | 200 | 300 |

**5.18** Допускается креплениегазопроводов к газопроводам и трубопроводам других инженерных коммуникаций (заисключением трубопроводов, транспортирующих агрессивные жидкости) посогласованию с организациями, в ведении которых находятся данные инженерныекоммуникации.

**5.19** При прокладке газопроводовсовместно с трубопроводами, транспортирующими агрессивные жидкости, газопроводследует прокладывать выше них на расстоянии не менее 25 см. При наличии натрубопроводах с агрессивными жидкостями разъемных соединений, арматуры, а такжепри прокладке с ними газопроводов на одной высоте следует предусматриватьустройство защитных экранов, предотвращающих попадание агрессивных жидкостей нагазопровод.

**5.20** В местах пересечения сестественными и искусственными преградами прокладка газопроводов давлением до0,6 МПа разрешается по несгораемым конструкциям автомобильных и пешеходныхмостов при условии согласования принятого решения с заинтересованнымиорганизациями (разработчик проекта и владелец моста).

При прокладке газопроводов по мостам должен быть обеспеченсвободный доступ для их осмотра и ремонта.

Газопроводы, прокладываемые по мостам, должны выполняться избесшовных труб и располагаться таким образом, чтобы исключалась возможностьскопления газа в конструкциях моста.

**5.21** При прокладке надземныхгазопроводов вдоль воздушных линий электропередачи, а также при пересечении сними и при совместной прокладке газопроводов с электрическими кабелями ипроводами следует руководствоваться требованиями [ПУЭ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php).

**5.22** Допускается крепление к газопроводамкабелей, предназначенных для обслуживания газопроводов (силовых, для сигнализации, диспетчеризации, управления задвижками).Кабели в этом случае должны быть заключены в кожух (трубу, короб) и проложенына расстоянии (в свету) не менее 0,5 м от газопровода.

**ТРЕБОВАНИЯ К СООРУЖЕНИЮГАЗОПРОВОДОВ В ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ**

**5.23** При проектировании системгазоснабжения для районов с вечномерзлыми грунтами следует учитывать требования [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), [СНиП 2.02.04](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2017/index.php) и [ПБ12-529](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php).

**5.24** Инженерно-геологическиеизыскания в районах распространения вечномерзлых грунтов, а также предварительные инженерные изысканиятрассы, где возможно развитие криогенных процессов, для прогноза этих процессовдолжны проводиться в соответствии с требованиями [СНиП 11-02](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1771/index.php).

**5.25** Прокладка газопроводов взависимости от объемно-планировочных решений застройки, мерзлотно-грунтовых условий по трассе, теплового режима газопровода ипринципа использования вечномерзлых грунтов в качестве основания должнаприниматься:

- подземной - бесканальной;

- надземной - по опорам, эстакадам, конструкциям зданий исооружений.

**5.26** Внутри жилых кварталов, натерриториях промышленных предприятий в зоне распространения вечномерзлыхгрунтов должна применяться, как правило, надземная прокладка газопроводов.

**5.27** Высота прокладки надземногогазопровода от поверхности земли должна приниматься в зависимости от рельефа игрунтовых условий местности, теплового воздействия газопровода, но не менее 0,5м от поверхности земли.

Участки надземных газопроводов, на которых происходит компенсациядеформаций за счет перемещений трубы, рекомендуется прокладывать вышемаксимального уровня снегового покрова не менее чем на 0,1 м.

**5.28** При отличающихся между собойсвойствах грунта по трассе газопровода необходимо устройство песчаногооснования под газопроводом высотой не менее 10 см на длине в каждую сторону от места стыковки разнородныхгрунтов не менее 50 диаметров газопровода; засыпка в этом случае должнаосуществляться песком на высоту не менее 20 см. Запрещается использовать вкачестве оснований под газопроводы пылеватые пески.

**5.29** Конструкция ввода газопроводадолжна обеспечивать прочность при взаимных перемещениях газопровода и зданияиз-за температурных перемещений газопровода, осадок здания, просадок или выпучивания грунта путем обеспечения независимостиперемещений газопровода и здания за счет установки соответствующихкомпенсационных устройств.

**5.30** При переходе подземного газопроводачерез железнодорожные пути предусматриваются мероприятия по предупреждениюоттаивания грунта земляного полотна и основания.

**ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ**

**5.31** При проектировании системгазоснабжения, размещаемых над месторождениями полезных ископаемых, гдепроводились, проводятся или предусматриваются горные разработки, а такжепроходящих по закарстованным территориям,следует руководствоваться требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), [СНиП2.01.09](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1890/index.php), [ПБ12-529](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php).

**5.32** Проект прокладки газопровода на подрабатываемой или закарстованнойтерритории должен, как правило, иметь в своем составе горно-геологическоеобоснование.

**5.33** При составлении проектагазораспределения объектов, размещаемых на площадях залегания полезных ископаемых, необходимо учитывать программу развития горныхработ на период предполагаемой эксплуатации газопровода.

**5.34** При газоснабжениипотребителей, для которых перерывы в подаче газа недопустимы по технологическимили другим причинам, предусматривается подача газа этим потребителям от двухгазопроводов, прокладываемых по территориям, подработка которых начнется вразное время, с обязательным кольцеваниемгазопроводов.

**5.35** Прочность и устойчивость газопроводов,проектируемых для прокладки на подрабатываемых или закарстованных территориях, должны, какправило, обеспечиваться за счет:

- увеличения подвижности газопровода в грунте;

- снижения воздействия деформирующегося грунта на газопровод.

Для обеспечения подвижности газопровода в грунте и снижениявоздействия деформирующегося грунта на газопровод предусматриваются: применениекомпенсаторов, устанавливаемых в специальных нишах, предохраняющих компенсаторыот защемления грунтом, применение малозащемляющих материалов для засыпкитраншей после укладки труб.

В качестве малозащемляющих материалов для засыпки траншейгазопровода следует применять песок, песчаный грунт и другой грунт, обладающиймалым сцеплением частиц.

Протяженность зоны защиты газопровода определяется длиной мульдысдвижения, увеличенной на 150*d*с в каждуюсторону от границы мульды сдвижения.

На участках пересечения газопроводами мест тектоническихнарушений, у границ шахтного поля или границ оставляемых целиков, у которых поусловиям ведения горных работ ожидается прекращение всех выработок,предусматривается установка компенсаторов.

**5.36** Вводы газопроводов в здания при прокладке газопроводов наподрабатываемых и закарстованных территориях должны отвечать требованиям [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php) и [ПБ12-529](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php).

**5.37** Надземная прокладкагазопроводов рекомендуется, если по данным расчета напряжения в подземныхгазопроводах не могут соответствовать требованиям прочности, а уменьшениенапряженности газопроводов путем устройства подземных компенсаторов связано созначительными затратами.

Кроме того, надземными рекомендуется предусматривать: переходыгазопроводов через реки, овраги, железные и автомобильные дороги в выемках, а также места, где возможно, по данным горно-геологическогообоснования, образование провалов и трещин.

Опоры газопроводов должны иметь регулируемый по высоте ригель.

**5.38** На газопроводах в пределах подрабатываемыхи закарстованных территорий предусматривают установку контрольных трубок.

Контрольные трубки устанавливают на углах поворота (кроме выполненных упругим изгибом) и в местахразветвления сети.

Для предохранения от механических повреждений контрольные трубки взависимости от местных условий выводят под ковер или другое защитноеустройство.

**5.39** В местах пересечения газопроводов с другими подземными коммуникациями, проложенными вканалах и коллекторах, предусматривают уплотнительные устройства (глиняные экраны, футляры на газопроводе идр.) и установку контрольных трубок.

**5.40** Крепление к газопроводуэлементов электрохимической защиты должно быть, как правило, податливым,обеспечивающим их сохранность в процессе деформации земной поверхности.

**СЕЙСМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ**

**5.41** При проектировании наружныхгазопроводов, предназначенных для прокладки в районах с сейсмичностью свыше 6баллов для надземных и свыше 8 баллов для подземных газопроводов, следуетруководствоваться требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), [СНиП II-7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1894/index.php) и [ПБ12-529](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php).

**5.42** Определение сейсмичноститрассы газопровода производится на основании сейсмического микрорайонированияили в соответствии с указаниями, приведенными в [СНиП II-7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1894/index.php).

**5.43** Для ГРП с входным давлениемсвыше 0,6 МПа и предприятий с непрерывными технологическими процессамипредусматривают наружные обводные газопроводы с установкой отключающихустройств.

**5.44** Размещение запорной арматуры(отключающих устройств) предусматривается в соответствии с требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

**5.45** При пересечении газопроводомучастков трассы с грунтами, резко отличающимися друг от друга сейсмическимисвойствами, рекомендуются устройство траншеи с пологими откосами и засыпкагазопровода крупнозернистым песком, песчаным грунтом и т.д. Грунтовое основаниегазопровода должно быть уплотнено.

**5.46** На надземных газопроводах,прокладываемых в районах с сейсмичностью 8 и 9 баллов, предусматриваютсякомпенсирующие устройства в местах пересечения естественных и искусственныхпрепятствий, присоединения газопроводов к оборудованию, установленному на фундаменты(резервуары СУГ, компенсаторы, насосы и т.д.), а также на вводах в здания.

**5.47** На участках пересечениятрассой газопровода активных тектонических разломов рекомендуется применятьнадземную прокладку.

**5.48** Переходы газопроводов черезреки, овраги и железнодорожные пути в выемках можно предусматривать надземными.

**5.49** Конструкции опор надземныхгазопроводов должны обеспечивать возможность перемещений газопроводов,возникающих во время землетрясения.

**5.50** Ввод газопровода в зданиеосуществляется через проем, размеры которого должны, как правило, превышатьдиаметр газопровода не менее чем на 200 мм. Эластичная водонепроницаемаязаделка между трубой и проемом не должна препятствовать возможному взаимномусмещению газопровода и здания.

**5.51** Контрольные трубки наподземных газопроводах предусматриваются в местах врезки газопроводов, на углахповорота (кроме выполненных упругим изгибом), в местах пересечения с подземнымиинженерными коммуникациями, проложенными в каналах и коллекторах, а также на вводах в здания.

**РАЙОНЫ С ПУЧИНИСТЫМИ,ПРОСАДОЧНЫМИ, НАБУХАЮЩИМИ И НАСЫПНЫМИ ГРУНТАМИ**

**5.52** При проектировании подземныхгазопроводов для районов с пучинистыми, просадочными, набухающими и насыпнымигрунтами следует руководствоваться требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), [СНиП 2.02.01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2015/index.php), [СНиП2.01.09](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1890/index.php) и [ПБ12-529](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php).

**5.53** Газопроводы для районов спросадочными, набухающими и насыпными грунтами проектируют с учетом свойствэтих грунтов, предусматривая мероприятия по уменьшению деформации основания,например уплотнение грунтов, химическое закрепление, водозащитные иконструктивные мероприятия, с учетом имеющегося опыта использования такихгрунтов в районе строительства в качестве оснований под здания и сооружения.

**5.54** Глубина прокладкигазопроводов при одинаковой степени пучинистости по трассе принимается до верхатрубы:

- в среднепучинистых исильнопучинистых грунтах не менее 0,8нормативной глубины промерзания;

- в чрезмернопучинистых грунтах не менее 0,9 нормативной глубины промерзания, ноне менее значений, определяемых требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

**5.55** Глубина прокладкигазопроводов в грунтах неодинаковой степени пучинистости по трассе (резкоменяющийся состав грунта, изменение уровня грунтовых вод, переход газопроводаиз проезжей части дороги в газон и др.) принимается не менее 0,9 нормативнойглубины промерзания, но не менее значений, определяемых требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

**5.56** Прокладка газопроводов вслабопучинистых, слабонабухающих и I типапросадочности грунтах предусматривается в соответствии с требованиямиподраздела «Подземные газопроводы»[СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

**5.57** Значения дополнительныхнапряжений, обусловленных прокладкой газопроводов в пучинистых, просадочных илинабухающих грунтах, определяются требованиями подраздела «Расчет газопроводовна прочность и устойчивость».

**5.58** Противокоррозионная изоляция вертикальныхучастков подземных газопроводов и футляров (вводы в здания и ГРП,конденсатосборники, гидрозатворы и др.) предусматривается из полимерныхматериалов.

**5.59** Для резервуарных установок СУГ с подземными резервуарами всреднепучинистых и сильнопучинистых грунтах предусматривается надземнаяпрокладка соединяющих резервуары газопроводов жидкой и паровой фаз.

**5.60** При проектировании колодцев впучинистых грунтахпредусматриваются мероприятия по их защите от воздействия сил морозного пучения(гравийная или гравийно-песчаная засыпка пазух, обмазка внешней стороны стенгидроизоляционными или несмерзающимися покрытиями, например железнение, и др.).Над перекрытием колодцев устраивается асфальтовая отмостка, выходящая за пределы пазух не менее чем на 0,5 м.

**БОЛОТА И ЗАБОЛОЧЕННЫЕ УЧАСТКИ**

**5.61** При проектировании системгазоснабжения на болотах и заболоченных участках следует учитывать требования [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), [СНиП 2.02.01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2015/index.php) и [ПБ12-529](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11527/index.php).

**5.62** Прокладка по болотам изаболоченным участкам должна предусматриваться, как правило, прямолинейной сминимальным числом поворотов. В местах поворотов следует применять упругийизгиб газопроводов.

**5.63** Укладка газопроводовпредусматривается:

- на болотах I типа, при мощности торфяного слоя:

- более 0,8 глубины промерзания - в торфяном слое;

- менее 0,8 глубины промерзания - в траншее минеральногооснования, но не менее 1,0 м от верхатрубы;

- на болотах II и III типовнезависимо от мощности торфяного слоя - в траншее минерального основания, но неменее требований [СНиП42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php).

Тип болота принимается согласно классификации [СНиП III-42](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1992/index.php).

**5.64** Участки газопроводов, прокладываемые через болота илизаболоченные участки, рассчитываются против всплытия (на устойчивость положения).Для обеспечения устойчивости положения следует предусматривать специальныеконструкции и устройства для балластировки (утяжеляющие покрытия,балластирующие устройства с использованием грунта и др.)

**5.65** При закреплении газопроводаанкерными устройствами лопасть анкера не должна находиться в слое торфа илизаторфованного грунта, не обеспечивающем надежное закрепление анкера.

**РАСЧЕТ ГАЗОПРОВОДОВ НА ПРОЧНОСТЬИ УСТОЙЧИВОСТЬ**

**5.66** Расчет газопроводов напрочность и устойчивость положения (против всплытия) включает: определениетолщин стенок труб и соединительных деталей по рабочему (нормативному)давлению, проведение поверочного расчета принятого конструктивного решения, т.е. оценку допустимости назначенных радиусов упругогоизгиба газопровода и температурного перепада, определение необходимой величиныбалластировки, определение расстояний между опорами (при надземной прокладкегазопроводов).

Прочность и устойчивость газопроводов обеспечиваются и настадиях сооружения, испытания и эксплуатации.

Буквенные обозначения величин и единицы их измерения,используемые в расчетах и формулах данного раздела, приведены в приложении [Е](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1865209).

**РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИМАТЕРИАЛА ГАЗОПРОВОДОВ**

**5.67** Расчетными характеристикамиматериала газопроводов являются: временное сопротивление и предел текучестиметалла труб и сварных соединений, принимаемые по государственным стандартам итехническим условиям на трубы, модуль упругости материала труб, коэффициентлинейного теплового расширения, коэффициент Пуассона, плотность материала труб.

**5.68** Модуль упругости материалатруб принимается равным: *Е* = 206000МПа.

**5.69** Коэффициент линейноготеплового расширения материала труб принимается равным:  =1,2·10-5, °С-1.

**5.70** Коэффициент Пуассонаматериала труб принимается равным: μ = 0,3.

**5.71** Плотность материала трубпринимается равной: ρ*q* = 7850 кг/м3.

**НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**5.72** Нагрузки и воздействия,действующие на газопроводы, различаются на:

- силовые нагружения - внутреннее давление газа, вес газопровода,обустройств и транспортируемого газа, давление грунта, гидростатическоедавление и выталкивающая сила воды, снеговая, гололедная и ветровая нагрузки,нагрузки, возникающие при укладке и испытании;

- деформационные нагружения - температурные воздействия,воздействия предварительного напряжения (упругий изгиб, растяжка компенсаторови т.д.), воздействия неравномерных деформаций грунта (просадки, пучения,деформации земной поверхности в районах горных выработок и т.д.);

- сейсмические воздействия.

**5.73** Рабочее(нормативное) давлениетранспортируемого газа устанавливается проектом.

**5.74** Собственный вес единицы длиныгазопровода определяется по формуле ([3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i293265))

*qq* = ρ*qg*(*d*e - *t*nom)*t*nom (Н/м).                                                    (3)

**5.75** Вестранспортируемого газа в единице длины газопровода определяется по формуле ([4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i306001))

*qg* =102*p*(*d*e- 2*t*ном)2 (Н/м).                                                        (4)

**5.76** Давлениегрунта на единицу длины газопровода определяется по формуле ([5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i316723))

*qт* = ρ*mgdehm* (Н/м).                                                                    (5)

**5.77**Гидростатическое давление воды определяется по формуле ([6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i324807))

*pw* = ρ*wghw*10-6(МПа).                                                               (6)

**5.78**Выталкивающая сила воды на единицу длины газопровода определяется по формуле ([7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i333735))

*http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x004.gif* (Н/м).                                                                  (7)

**5.79** Вес снега на единицу длинынадземного газопровода определяется по формуле ([8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i346759))

*vs* = μc*s*0*d*e(H/м),                                                               (8)

где μс= 0,2 для газопроводов диаметром до 600 ммвключительно и 0,3 - св. 600 мм.

Нормативная снеговая нагрузка *s*0 (Н/м2) должна приниматься по [СНиП 2.01.07](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1880/index.php).

**5.80** Весобледенения на единицу длины надземного газопровода определяется по формуле ([9](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i358466))

*v*1 = 1,9*ti**ide* (Н/м),                                                           (9)

где *ti* - толщина слоя, м;

*i* - плотность гололеда, Н/м3.

Величины необходимо принимать по [СНиП 2.01.07](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1880/index.php).

**5.81** Ветровая нагрузка на единицудлины надземного газопровода, действующая перпендикулярно его осевойвертикальной плоскости, определяется по формуле ([10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i361877))

*wn* =*w*0*dek*(1 + 0,7ζ)(Н/м),                                                (10)

где *w*0 - нормативное значение ветрового давления, принимаемое взависимости от ветрового района России по [СНиП 2.01.07](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1880/index.php);

*k*, ζ -коэффициенты, принимаемые по таблице [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i375955),в зависимости от типа местности.

Таблица 7

| Коэффициент | Тип местности | | |
| --- | --- | --- | --- |
| А | В | С |
| *k* | 0,75 | 0,5 | 0,4 |
| ζ | 0,85 | 1,22 | 1,78 |

В таблице [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i375955) типыместности определяются:

А - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни,степи, лесостепи, тундра;

В - городские территории, лесные массивы и другие местности,равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м;

С - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м.

**5.82** Температурный перепад вгазопроводе принимается равным разности между температурой газа в процессеэксплуатации газопровода (наименьшей или наибольшей) и температурой, прикоторой фиксируется расчетная схема газопровода.

**5.83** Воздействие отпредварительного напряжения газопровода (упругий изгиб по заданному профилю)определяется по принятому конструктивному решению газопровода.

**5.84** Воздействия от неравномерныхдеформаций грунта (просадки, пучение, влияние горных выработок и т.д.)определяются на основании анализа грунтовых условий и возможного их изменения впроцессе эксплуатации газопровода.

**5.85** Сейсмические воздействия нанадземные газопроводы принимаются согласно [СНиП II-7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1894/index.php).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕНОК ТРУБИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

**5.86** Расчетные толщины стеноктруб, отводов, переходов, днищ и основной трубы тройников определяются поформуле ([11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i396352))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x006.gif                                                               (11)

где значения расчетного сопротивления *R*определяются по формуле ([12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i406805))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x008.gif                                                         (12)

Толщина стенки ответвления тройникового соединения определяется по формуле ([13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i411981))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x010.gif                                                           (13)

где *R*(1), *R*(2) - определяются по формуле ([12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i406805))соответственно для основной трубы и ответвления тройникового соединения;

*t*(1) и *t*(2) - толщиныстенок основной трубы и ответвления.

Номинальная толщина стенки трубы принимается: для подземныхгазопроводов - не менее 3 мм, для надземных - не менее 2 мм.

Нормативные сопротивления *Run* и *Rуп* принимаютсяравными минимальным значениям соответственно временного сопротивления и пределатекучести материала труб и соединительных деталей по государственным стандартами техническим условиям на трубы и соединительные детали.

**5.87** Значения коэффициентовнесущей способности труб и соединительных деталей принимаются:

- для труб, заглушек и переходов - 1,0;

- для тройниковых соединений и отводов- *а*ζ + *b*,

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x012.gif - для тройниковыхсоединений;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x014.gif - для отводов.

Значения коэффициентов *а* и *b* принимаются: для тройниковых соединений по таблице [8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i423575), для отводов - по таблице [9](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i435479).

Таблица 8

| *d*e1  *d*e2 | Тройниковые соединения | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сварные без усиливающих накладок | | Бесшовные и штампосварные | |
| *а* | *b* | *а* | *b* |
| От 0,00 до 0,15 | 0,00 | 1,00 | 0,22 | 1,00 |
| »  0,15     » 0,50 | 1,60 | 0,76 | 0,62 | 0,94 |
| »  0,50     » 1,00 | 0,10 | 1,51 | 0,40 | 1,05 |

Таблица 9

| ζ | *а* | *b* |
| --- | --- | --- |
| От 1,0 до 2,0 | 0,3 | 1,6 |
| Более 2,0 | 0,0 | 1,0 |

**5.88** Допускаемое рабочее давлениедля труб, отводов, днищ и основной трубы тройников, если известны номинальнаятолщина стенки трубы или соединительной детали *t*nom, механические свойства материала, изкоторого изготовлен рассматриваемый элемент, т.е. *Run* и *Rvn*, определяется по формуле ([14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i448275))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x016.gif                                                          (14)

гдезначение *R* определяетсяпо условию ([12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i406805)).

Для тройникового соединения должно соблюдаться и условие ([13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i411981)).

**ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ПОДЗЕМНЫХГАЗОПРОВОДОВ**

**5.89** Проверка прочности подземногогазопровода состоит в соблюдении следующих условий:

- при совместном действии всех нагрузок силового и деформационногонагружений:

пр*NS*  1,15*R*;

пр*S*  1,3*R*;                                                              (15)

- при совместном действии всех нагрузок силового и деформационногонагружений и сейсмических воздействий:

пр*NS*  1,3*R*;

пр*S*  1,6*R*;                                                           (16)

При отсутствии 100 %-ного контроля сварных швов газопроводов правые частиусловий ([15](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i468881)) и ([16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i476612)) должны приниматься с понижающим коэффициентом 0,85.

Значения пр*NS* и пр*S* определяются по формулам ([17](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i485989)) и ([18](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i492468)):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x018.gif                               (17)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x020.gif                          (18)

где оу - дополнительное напряжение вгазопроводе, обусловленное прокладкой его в особых условиях;

с - дополнительные напряжения вгазопроводе, обусловленныепрокладкой его в сейсмических районах.

**5.90**Значения дополнительныхнапряжений, обусловленных прокладкой газопроводов в пучинистых грунтах, принимаются в зависимости от глубины промерзанияпо таблице [10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i504700).

Таблица 10

| Глубина промерзания, м | Значения дополнительных напряжений, МПа, при пучинистости грунта | | |
| --- | --- | --- | --- |
| средней | сильной | чрезмерной |
| 1,0 | 20 | 30 | 40 |
| 2,0 | 30 | 40 | 50 |
| 3,0 | 40 | 50 | 60 |
| 4,0 | 50 | 60 | 70 |

Значения дополнительных напряжений, обусловленных прокладкойгазопроводов в средненабухающих грунтах и грунтах II типапросадочности, в сильно набухающих грунтах и на подрабатываемых территориях,принимаются равными соответственно 40 МПа и 60 МПа.

Дополнительные напряжения учитываются в пределах рассматриваемогоучастка и на расстояниях 40*d*c в обестороны от него.

Дополнительные напряжения при прокладке газопроводов вслабонабухающих и слабопучинистых грунтах, вгрунтах I типа просадочности неучитываются.

Значения дополнительных напряжений, обусловленных прокладкойгазопроводов в сейсмических районах, определяются по формуле ([19](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i512468))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x022.gif                                                  (19)

Значения коэффициента защемления газопровода в грунте *m*0, скоростей распространения продольных сейсмических волн *v*c исейсмических ускорений *a*сопределяются по таблицам [11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i521204) и [12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i538182).

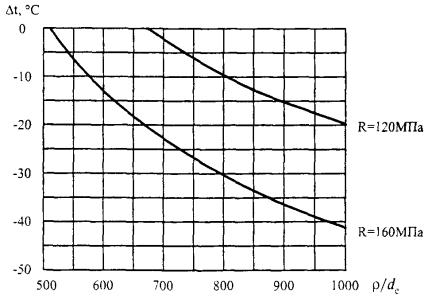
Таблица 11

| Грунты | Коэффициент защемления газопровода в грунте *m*0 | Скорость распространения продольной сейсмической волны *v*c, км/с |
| --- | --- | --- |
| Насыпные, рыхлые пески, супеси, суглинки и другие, кроме водонасыщенных | 0,50 | 0,12 |
| Песчаные маловлажные | 0,50 | 0,15 |
| Песчаные средней влажности | 0,45 | 0,25 |
| Песчаные водонасыщенные | 0,45 | 0,35 |
| Супеси и суглинки | 0,60 | 0,30 |
| Глинистые влажные, пластичные | 0,35 | 0,50 |
| Глинистые, полутвердые и твердые | 0,70 | 2,00 |
| Лесс и лессовидные | 0,50 | 0,40 |
| Торф | 0,20 | 0,10 |
| Низкотемпературные мерзлые (песчаные, глинистые, насыпные) | 1,00 | 2,20 |
| Высокотемпературные мерзлые (песчаные, глинистые, насыпные) | 1,00 | 1,50 |
| Гравий, щебень и галечник | См. примеч. 2 | 1,10 |
| Известняки, сланцы, песчаники (слабовыветренные и сильновыветренные) | То же | 1,50 |
| Скальные породы (монолиты) | » | 2,20 |
| Примечания  1 В таблице приведены наименьшие значения *v*c, которые следует уточнять при изысканиях.  2 Значения коэффициента защемления газопровода следует принимать по грунту засыпки. | | |

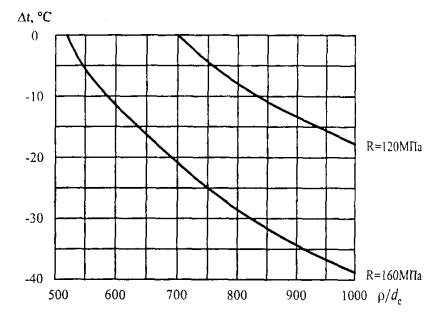
Таблица 12

| Сила землетрясения, баллы | 7 | 8 | 9 | 10 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сейсмическое ускорение *а*с, см/с2 | 100 | 200 | 400 | 800 |

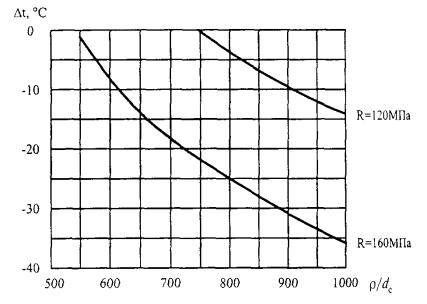
**5.91**Для газопроводов,прокладываемых в обычных условиях, зависимости между максимально допустимымтемпературным перепадом и минимально допустимым радиусом упругого изгиба дляразличных значений рабочих давлений и расчетных сопротивлений даны на рисунках [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i544323) - [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i552992).



***Рисунок* *1***



***Рисунок* *2***



***Рисунок* *3***

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ ВЕЛИЧИНЫБАЛЛАСТИРОВКИ**

**5.92** Для обеспечения проектногоположения газопроводов на подводных переходах, на участках прогнозногообводнения, на периодически обводняемых участках применяются следующие видыбалластировки:

- пригрузы извысокоплотных материалов (железобетон, чугун и др.);

- минеральный грунт обратной засыпки, закрепляемый нетканымсинтетическим материалом (НСМ);

- анкерные устройства.

**5.93** При балластировке газопроводапригрузами из высокоплотныхматериалов (железобетон, чугун и др.) расстояния между ними должны быть, какправило, не более определяемых формулой ([20](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i574769))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x030.gif                                               (20)

Здесь нагрузка от упругого отпора газопровода *q*изг при изгибе газопровода в вертикальной плоскости определяется поформулам ([21](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i584769)) и ([22](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i591645)):

для выпуклых кривых http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x032.gif (Н/м);                                           (21)

длявогнутых кривых http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x034.gif (Н/м).                                             (22)

Значения коэффициента надежности устойчивого положения дляразличных участков газопровода принимаются по таблице [13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i607099).

Таблица 13

| Участок газопровода | Значение а |
| --- | --- |
| Обводненные и пойменные, за границами производства подводно-технических работ, участки трассы | 1,05 |
| Русловые участки трассы, включая прибрежные участки в границах производства подводно-технических работ | 1,10 |

Коэффициент надежности по материалу пригруза принимается: дляжелезобетонных грузов и мешков с цементно-песчаной смесью - 0,85; для чугунныхгрузов - 0,95.

Вес пригруза принимается по соответствующим стандартам или ТУ.

**5.94** При балластировке газопроводагрунтом обратной засыпки, закрепляемым нетканым синтетическим материалом (НСМ),высота грунта, закрепляемого в траншее НСМ (расстояние от оси трубы до верхазакрепляемого НСМ грунта), должна быть, как правило, не менее величины,определяемой формулой ([23](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i611111))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x036.gif                                                   (23)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x038.gif

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x040.gif

*c* = 2*kq*ptg(0,7**).

Здесь http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x042.gif

*k* - безразмерныйкоэффициент, численно равный внешнему диаметру трубы, м.

Значения *сp*, **, ρ*p* и *е* принимаются по результатам инженерных изысканий по трассегазопровода. Допускается определение этих величин по соответствующейнормативно-технической документации.

**5.95** При балластировке газопроводаанкерными устройствами расстояния между ними должны быть, как правило, не болееопределяемых формулой ([24](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i625806))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x044.gif                                       (24)

Здесь коэффициент условийработы ca анкерногоустройства принимается:

при *z* = 1 или z  2 и *dc*/*da*  3, са = 1;

при *z*  2 и 1  *dc*/*da*  3, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x046.gif

несущая способность анкера *Ф*а, Н, определяется расчетом или по результатам полевых испытанийсогласно [СНиП 2.02.03](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2016/index.php);

коэффициент надежности анкера *та* принимаетсяравным 1,4 при определении несущей способности анкера расчетом и 1,25 приопределении несущей способности анкера по результатам полевых испытанийстатической нагрузкой.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЛЕТОВ НАДЗЕМНЫХГАЗОПРОВОДОВ**

**5.96** Расстояние между опораминадземных газопроводов, укладываемых на опоры с обеспечением компенсациитемпературных удлинений (например, путем установки П-образных, Ω-образных или линзовыхкомпенсаторов), должно удовлетворять условиям:

- статической прочности;

- предельно допустимому прогибу;

- динамической устойчивости.

В случае необходимости удовлетворения всех условий расстояниемежду опорами принимается наименьшим из определенных по этим условиям.

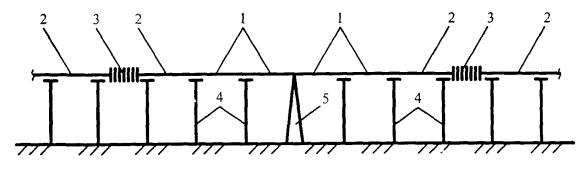
Конструкции опор надземных газопроводов, прокладываемых повечномерзлым, пучинистым, просадочным, набухающимили насыпным грунтам, устраивают так, чтобы позволять восстанавливать проектноеположение газопроводов, а величины пролетов в этих случаях принимают скоэффициентом 0,9.

Расстояния между неподвижными опорами рекомендуется приниматьсогласно таблице [14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i644830).

Таблица 14

| Диаметр газопровода, мм | Расстояние между неподвижными опорами, м, не более |
| --- | --- |
| До 300 | 100 |
| Св. 300 до 600 | 200 |
| »     600 | 300 |

**5.97** При определении величинпролетов различают средние и крайние пролеты (рисунок [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i654405)). Средние пролеты не должны, как правило, отличатьсядруг от друга более чем на 20 %. Расстояниемежду опорами крайнего пролета составляет 80 % расстояния между опорамисреднего пролета.



***Рисунок* *4***

*1* - средний пролет; *2* - крайнийпролет; *3* - компенсатор; *4* - подвижная опора; *5* -неподвижная опора

**5.98** Величина среднего пролетагазопровода из условия статической прочности, которое должно удовлетворяться вовсех случаях, определяется по формуле ([25](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i661994))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x050.gif              (25)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x052.gif (Н/м),                                     (26)

при этом в выражении для *q* из нагрузокснеговой *vs* и гололедной *vi*принимается одна - большая.

**5.99** Для газопроводов, в которыхвозможно образование конденсата при их отключении, величина среднего пролета непревышает величины

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x054.gif                                                     (27)

здесь *q* -определяется по формуле ([26](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i675432));

ψ - по таблице [15](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i686224)в зависимости от диаметра газопровода и его уклона.

Таблица 15

| Уклон газопровода | Коэффициент ψ для условных диаметров газопровода, мм | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 100 и менее | 300 | 500 |
| 0,000 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 0,001 | 1,33 | 1,26 | 1,23 |
| 0,002 | 1,54 | 1,44 | 1,39 |
| 0,003 | 1,72 | 1,58 | 1,53 |
| 0,004 | 1,86 | 1,72 | 1,66 |
| 0,005 | 2,00 | 1,85 | 1,79 |
| 0,006 | 2,13 | 1,98 | 1,92 |
| 0,007 | 2,26 | 2,10 | 2,04 |
| 0,008 | 2,38 | 2,22 | 2,16 |
| 0,009 | 2,50 | 2,33 | 2,27 |
| 0,010 | 2,61 | 2,44 | 2,38 |

**5.100**Величина среднего пролета газопровода из условия динамическойустойчивости (расчет на резонанс) не превышает величины;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x056.gif                                                (28)

здесь изнагрузок снеговой *vs* игололедной *vi* принимается одна - большая.

Значение коэффициента *k*c принимается по таблице [16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i692933)в зависимости от числа пролетов.

Таблица 16

| Число пролетов | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | > 6 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *k*c | 3,56 | 2,46 | 2,01 | 1,83 | 1,74 | 1,69 | 1,57 |

Расчет на динамическую устойчивость выполняется только длянадземных газопроводов, прокладываемых на открытых участках трассы.

При прокладке надземных газопроводов по стенам зданий и сооруженийрасчет на динамическую устойчивость не требуется.

**5.101**Нагрузками, действующими наопоры газопроводов, являются:

- вертикальные;

- горизонтальные вдоль оси газопровода;

- горизонтально перпендикулярные оси газопровода.

Вертикальная нагрузка *A*в определяется по формуле ([29](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i703707))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x058.gif                                                      (29)

где qв = *qq*+ *qg* + *vs* + *vi*, Н/м;

*L*лев, *L*пр- величины пролетов слева и справа от рассматриваемойопоры;

при этом ввыражении для *q*в из нагрузок снеговой *vs* и гололедной *vi* принимается одна - большая.

Горизонтальные нагрузки вдоль оси газопровода определяются поформулам ([30](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i711579)) и ([31](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i725264)):

на подвижные опоры:

*A*гп =0,3Aв (H),                                                              (30)

где 0,3 -коэффициент трения металла о металл;

на неподвижные опоры:

*A*гн= (∑1*А*гп + *N*к) - 0,8(∑2*А*гп+ *N*к)(Н),                                        (31)

где ∑1*А*гп и ∑2*А*гп -суммы продольных горизонтальных усилий, действующихна промежуточные подвижные опоры на участках от неподвижной опоры докомпенсаторов слева и справа;

*N*к - отпор компенсатора, определяемый по правилам строительной механики с учетом гибкостиотводов и поперечных перемещений на участках 40*d*е от углаповорота.

Индекс 1 относится к большей величине (∑*А*гп + *N*к) слева или справа от рассчитываемой неподвижной опоры.

Горизонтальная нагрузка, перпендикулярная оси трубопровода,определяется по формуле ([32](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i731854))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x060.gif                                                      (32)

**6 ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯГАЗОПРОВОДОВ ИЗ МЕДНЫХ ТРУБ**

**6.1**Проектирование газопроводов из медных труб должно отвечать требованиям [СНиП42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php) с учетом рекомендаций [СП42-101](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40511/index.php) и настоящего СП.

**6.2** Соединение медных труб междусобой осуществляется капиллярной пайкой твердым припоем через медныесоединительные детали.

**6.3**Для крепления газопроводапредусматривают медные (латунные) опоры. При применении стальных опор между газопроводом и опорой необходимо устанавливатьрезиновую прокладку (рисунок [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i777976)).

Рекомендуемые расстояния между опорами определяются по таблице [17](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i765671).

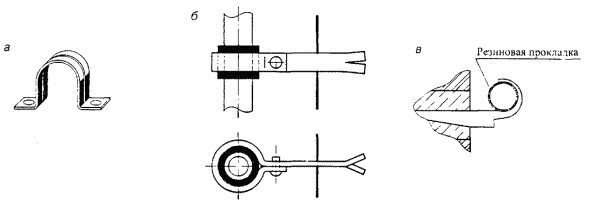
Таблица 17

| Диаметр трубы, мм | Расстояние между опорами при горизонтальной прокладке газопровода, м | Расстояние между опорами при вертикальной прокладке газопровода, м |
| --- | --- | --- |
| 12 | 1,25 | 1,60 |
| 15 | 1,25 | 1,60 |
| 18 | 1,50 | 1,90 |
| 22 | 2,00 | 2,40 |
| 28 | 2,25 | 2,45 |
| 35 | 2,75 | 3,00 |
| 42 | 3,00 | 3,30 |
| 54 | 3,50 | 3,85 |

Расстояние от соединительной детали до опоры составляет не менее50 мм.

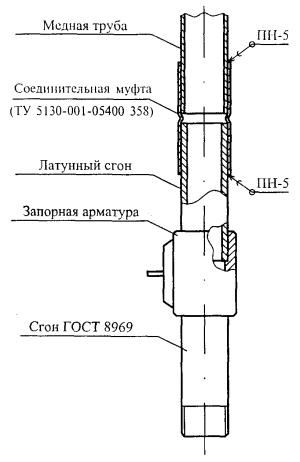
**6.4** Для присоединения запорнойарматуры и измерительных приборов к медному газопроводу следует предусматриватьлатунные переходные детали (рисунок [6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i781481)).Опоры для крепления запорной и измерительной арматуры устанавливают с двухсторон от арматуры на расстоянии не более 0,8 м между ними. Расстояние отсоединительной латунной детали до опоры медного газопровода составляет не более0,1 м. Непосредственное присоединение медных труб к стальным, латунным,бронзовым деталям трубопроводной арматуры и измерительных приборов нерекомендуется.

**6.5** Внутри зданий и сооруженийдопускается прокладка медных газопроводов в штрабе стены, прикрытой хорошовентилируемыми щитами. Заполнение свободного пространства в штрабе, в которой проложен газопровод, недопускается.



***Рисунок* *5***- Опоры для крепления медных газопроводов

*а* -из медной (латунной ленты); *б* - стальные с хомутом и резиновойпрокладкой; *в* - стальныес резиновой прокладкой



***Рисунок* *6***- Присоединение запорной арматуры к медномугазопроводу

**6.6** При прокладке медныхгазопроводов предусматривают возможность компенсации тепловых удлинений идеформаций, которые могут возникнуть в результате оседания здания. Компенсациялинейных удлинений медных газопроводов может быть выполнена путем соответствующейпрокладки с использованием естественной самокомпенсации или путем установкикомпенсаторов. Компенсаторы могут быть в виде гнутых труб или в виде соединенийиз дуг и отводов.

Примеры правильной и неправильной прокладки газопровода показанына рисунке [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i813545).

**6.7** Медные трубопроводы нерекомендуется подвешивать к другим трубопроводам и сами они тоже не могут бытьопорой для других трубопроводов.

**7 СТРОИТЕЛЬСТВО**

**ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ ТРУБ ИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

**7.1** Входной контроль труб исоединительных деталей производят в соответствии с требованиями[СНиП 3.01.01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1798/index.php)и положениями настоящего раздела.

**7.2** При входном контроле труб исоединительных деталей проводится проверка:

- соответствия проекту;

- наличия и содержания сертификатов заводов-изготовителей на трубыи фасонные части;

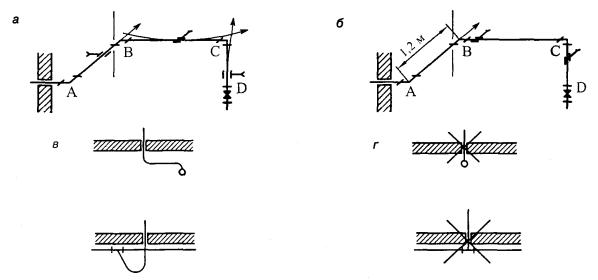
- соответствия требованиям ГОСТ (ТУ) - внешним осмотром иизмерениями геометрических размеров;

- наличия и содержания технических паспортов заводов-изготовителей(ЦЗЗ, ЦЗМ) на соединительныедетали и монтажные узлы;

- наличия и содержания сертификатов заводов-изготовителей (илипаспортов, актов, если изоляция труб выполнена в базовых условияхстроительно-монтажных организаций), на изоляционное покрытие труб (для стальныхтруб);

- наличия протоколов проверки качества физическими методамиконтроля сварных стыков соединительных деталей, изготовленных в базовыхусловиях строительно-монтажных организаций (для стальных труб).

**7.3** Внешнему осмотру и измерениямна соответствие требованиям ГОСТ (ТУ) рекомендуетсяподвергать не менее 10 % партии труб или соединительных деталей (но не менееодной трубы, соединительной детали) и при обнаружении брака проводят проверкуих удвоенного количества. Визуальный и измерительный контроль производят всоответствии с [РД 03-606](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39956/index.php).



***Рисунок* *7***- Прокладка газопроводов с соблюдением правил естественнойкомпенсации

*а* - правильная прокладка газопровода; *б*- неправильная прокладка газопровода; *в* - правильная прокладка ответвления газопровода; *г* - неправильная прокладка ответвлениягазопровода

При обнаружении при повторной проверке хотя бы одного бракованногоизделия вся партия труб (соединительных деталей) забраковывается.

**7.4** Допустимые отклонения отгеометрических размеров трубы или соединительной детали (толщина стенки попериметру, наружный диаметр, овальность) принимаются в соответствии с ГОСТ (ТУ)на эти изделия.

**СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ**

**7.5** Трубы с трещинами, невыправляемыми вмятинами и недопустимыми коррозионными повреждениямизабраковываются.

**7.6** Внешнему осмотруизоляционного покрытия подвергается каждая труба партии изолированных труб.

При обнаружении внешним осмотром отдельных поврежденийизоляционного покрытия трубы площадью более 10 % или нескольких поврежденийобщей площадью более 20 % труба полностью переизолируется механизированнымспособом.

По решению заказчика или генерального подрядчика, кроме внешнегоосмотра изоляционного покрытия труб, при входном контроле может производитьсяприборная проверка изоляции по[ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php).

**7.7** При внешнем осмотресоединительных деталей проверяются наличие вмятин, забоин, заусениц, трещин,коррозионных повреждений, расслоения металла, раковин и качество резьбы, атакже соответствия геометрических размеров требованиям ГОСТ (ТУ).

При наличии трещин, сквозных отверстий, раковин, неполной илизабитой резьбы, отклонения геометрических размеров от требований ГОСТ (ТУ),невыправляемых вмятин соединительныедетали забраковываются.

**МЕДНЫЕ ТРУБЫ**

**7.8** Каждая партия медных трубсопровождается документом о качестве(сертификатом) завода-изготовителя (или копией, заверенной владельцем),подтверждающим их соответствие требованиям[ГОСТ 617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php).Документ о качестве (сертификат) содержит следующие данные:

- товарный знак или товарныйзнак и наименование предприятия-изготовителя;

- условное обозначение медных труб;

- результаты испытаний труб на герметичность;

- результаты испытаний механических свойств;

- номер партии и дату изготовления;

- массу партии.

Маркировка медных труб производится в соответствии с [4.11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i123930). Документ о качестве, сопровождающий импортные медныетрубы, переводится на русский язык с указаниемфирмы-производителя, условного обозначения медных труб или их химическогосостава, механических свойств, состояния поставки и проведенных испытаний нагерметичность.

**7.9** Каждая партия соединительныхдеталей сопровождается документом о качестве (сертификатом) завода-изготовителя(или копией, заверенной владельцем сертификата), подтверждающим их соответствиетребованиям технических условий. Документ о качестве (сертификат) содержитследующие данные:

- товарный знак или товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

- условное обозначение соединительных деталей;

- результаты испытаний деталей на герметичность;

- результаты испытания механических свойств;

- номер партии и дату изготовления;

- количество деталей.

В документе о качестве (сертификате) указывается наличие упредприятия-изготовителя разрешения Госгортехнадзора России на правопроизводства соединительных деталей газопроводов или прилагается копияразрешения. Маркировка соединительных деталей производится в соответствии с [4.13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i135155).

**7.10** При поступлении медных труб исоединительных деталей на склад строительной организации проводят входнойконтроль качества. При входном контроле проверяют внешний вид всех труб идеталей, а также величины диаметров *D*1 - *D*3 и размеров *L*1 - *L*3 соединительныхдеталей - 5 % партии, но не менее 3 шт. согласно приложению [Д](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1823357) и таблице [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i157918).

**7.11**Поверхность труб и соединительных деталей должна быть ровная и гладкая, безтрещин, расслоений, пузырей, раковин и надрывов. Допускаются отдельные следы отформующего и калибрующего инструмента, если они не выводят размеры за пределыдопусков. Наружная и внутренняя поверхности труб и соединительных деталейочищаются в случае загрязнения. Внешний осмотр деталей проводят визуально безприменения увеличительных приборов.

**7.12** В случае получения неудовлетворительных результатов хотя бы поодному показателю (внешнему виду или размерам) трубы и детали к производству работ не допускаются.

**7.13** Порезультатам входного контроля составляют протокол.

**7.14** При входном контроле материалов (припоев, кислот, щелочей)проверяют наличие и соответствие документов о качестве (сертификатов).

**ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ТРУБ,ДЕТАЛЕЙ И МАТЕРИАЛОВ**

**СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ**

**7.15**Транспортировка труб для строительства газопроводов производится автомобилями сприцепами-роспусками, находящимися в технически исправном состоянии, имеющими надежную сцепкуприцепа с автомобилем, предохранительный щит для защиты кабины водителя отпродольного перемещения труб, крепежные устройства, оборудованные турникетными кониками.

Прицеп-роспуск оборудуется поворотным турникетом.

**7.16** При транспортировкеизолированных труб коники автомобиля и прицепа оборудуются специальнымиложементами с полукруглыми выемками, охватывающими не менее 1/3 периметра трубы.

Шаг выемок должен исключать соприкосновение труб друг с другом.Каждый ложемент может использоваться не более чем на два смежных диаметраизолированных труб. Ложементы рекомендуется изготавливать из дерева. Выемкиобиваются войлоком или мягким эластичным материалом и не должны иметь углов ивыступов, вызывающих повреждения изоляционного покрытия трубы. Шириналожемента, измеренная вдоль оси трубы, должна быть не менее ширины основаниякоников.

**7.17**Неизолированные трубы транспортируются в брикетах, увязанных проволокой.

**7.18** Изолированные трубыукладываются на трубовозы в ложементы. При транспортировке труб в несколькорядов каждый ряд укладывается в ложементы, отделяемые от нижнего ряда мягкимипрокладками (резина, войлок и т.п.).

**7.19** Размеры загруженного трубовозадолжны быть по ширине не более 2,5 м, по высоте - не более 3,8 м. Погрузочная высота коников автомобиля иприцепа должна быть на одном уровне. Свес труб за коники прицепа должен быть,как правило, не более 2 м.

**7.20** Для предотвращенияпродольного перемещения трубы закрепляются стопорными стальными канатами собоих концов. При перевозке изолированных труб под стопорные канатырекомендуется подкладывать мягкиепрокладки. Канаты должны быть в натянутом положении.

**7.21** Погрузку и разгрузку трубпроизводят автокранами. Для погрузки и разгрузки изолированных труб диаметромдо 168 мм применяют мягкие полотенцатипа ПМ.

**7.22** Сбрасывать изолированныетрубы с автомашины или скатывать их по слегам не рекомендуется.

**7.23** Для складированиясоединительные детали заводского (ЦЗЗ, ЦЗМ) изготовления рекомендуетсяупаковывать в деревянные ящики весом не более 80 кг, выстланныевлагонепроницаемой бумагой. Каждую неокрашенную деталь следует покрыватьантикоррозионной смазкой и заворачивать в промасленную бумагу. При перевозке ящиков необходимо принять меры по защитеот атмосферных осадков.

**7.24** Перевозку трубных заготовок исоединительных деталей на объект строительства рекомендуется производить вдеревянных контейнерах, к которым прикрепляется бирка с указанием транспортируемыхузлов и деталей.

**7.25** Хранение труб и трубныхзаготовок в базовых условиях предусматривают в открытых складах или поднавесом. Стеллажи для хранения сооружают на ровной горизонтальной площадке иоборудуют поперечными вертикальными упорами, исключающими самопроизвольноескатывание труб. При складировании изолированных труб поверхность поперечныхупоров, обращенная к трубам, должна иметь эластичные прокладки.

Высота стеллажей должна быть, как правило, не более 3 м.

**7.26** При складировании в базовыхусловиях изолированных труб их нижний и последующие ряды укладывают наложементы, отвечающие требованиям настоящего раздела, располагаемые нанеизолированных концах труб.

Высота штабеля в стеллажах для всех диаметров труб не должнапревышать, как правило, 2 м.

**7.27** Трубы каждого диаметрарекомендуется укладывать в отдельный стеллаж.

**7.28** Соединительные детали вбазовых условиях хранят в закрытых складах.

**7.29** При хранении труб исоединительных деталей в базовых условиях предусматривают меры по защите отатмосферных осадков и подтопления дождевыми или талыми водами.

**7.30** В трассовых условиях трубыразмещают на открытой ровной площадке. Изолированные трубы рекомендуетсяукладывать неизолированными концами на лежки или мягкие насыпные земляные валы.

**МЕДНЫЕ ТРУБЫ**

**7.31** Упаковка труб длятранспортировки производится в соответствии с требованиями [ГОСТ 617](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9118/index.php). Упаковка соединительныхдеталей для транспортировки должна отвечать требованиям технических условий изготовителя.

**7.32** Трубы и соединительные деталитранспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах всоответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данноговида.

**7.33** Трубы и соединительные деталихранятся в закрытом помещении при температуре наружного воздуха от минус 40 °Сдо плюс 40 °С и защищаются от механических повреждений, воздействия влаги иактивных химических веществ в соответствии с ТУ 5130-001-05480358.

**7.34** Припои хранятся в сухом,закрытом помещении при температуре от минус 40 °С до плюс 40 °С и защищаются отвоздействия прямых солнечных лучей, влаги, механических повреждений всоответствии с ТУ 48-3650-10, ТУ 48-21-663.

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯСВАРЩИКОВ И ПАЯЛЬЩИКОВ**

**СТАЛЬНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**7.35** К производству сварочныхработ допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с РД 03-495.

**7.36** Перед допуском к работе(дуговой и газовой сваркой) сварщик должен, как правило, сварить допускной стыкв следующих случаях:

- если впервые приступает к работе на предприятии;

- при перерыве в работе более двух календарных месяцев;

- при сварке труб, изготовленных из марок стали, отличающихся отранее свариваемых данным сварщиком своими свойствами по свариваемости;

- если применяют новые для данного сварщика марки сварочныхматериалов (электродов, сварочной проволоки, флюсов);

- при изменении технологии сварки.

**7.37** Вид сварки, технологияпроизводства сварочных работ и пространственное положение допускного стыка(поворотный или неповоротный) должны соответствовать выполняемым сварщиком пристроительстве объекта.

**7.38** Контроль и оценку качествадопускного стыка осуществляют внешним осмотром, радиографическим контролем имеханическими испытаниями в соответствии с требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php), предусмотренными дляконтрольных стыков.

**7.39** При неудовлетворительныхрезультатах контроля допускного стыка:

- внешним осмотром - стык бракуется и дальнейшему контролю неподлежит;

- физическим методами или механическими испытаниями - проверкуследует повторить на удвоенном числе стыков.

В случае получения неудовлетворительного результата хотя бы водном стыке сварщик должен пройти дополнительную практику по сварке, после чегосварить новый допускной стык, подлежащий испытаниям в соответствии стребованиями настоящего раздела.

**7.40** Результаты проверки качествадопускных стыков физическимиметодами и механическими испытаниями следует оформлять протоколами.

**МЕДНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**7.41** К пайке внутреннихгазопроводов из медных труб допускаются:

- паяльщики труб не ниже 4-го разряда;

- паяльщики не ниже 5-го разряда, согласно «Общероссийскомуклассификатору профессий рабочих» ОК 016-94, аттестованные в установленном порядке.

**7.42** Перед допуском к работе попайке газопроводов из медных труб каждый рабочий должен выполнить допускные паяные соединения в количестве не менее 3 шт. (рисунок [8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i932305)). Допускные соединения паяют из труби соединительных деталей одного из диаметров, используемых при строительстве.Образцы клеймят личным клеймом паяльщика (резиновым оттиском) иликарандашом-маркером.

**7.43** Контроль образцовосуществляют:

- внешним осмотром - на полноту и отсутствие видимых трещингалтели паяного соединения согласно требованиям [ГОСТ 19249](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/22/22617/index.php);

- испытаниями на статическое растяжение двух образцов - дляопределения механических свойств паяного соединения;

- испытаниями на «распай» одного образца - для определения площади пропая.

**7.44** До проведения испытания настатическое растяжение измеряют наружный диаметр *D*1 и внутренний диаметр *D*2 меднойтрубы и вычисляют площадь поперечного сечения трубы по формуле([33](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i901416))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x068.gif                                                   (33)

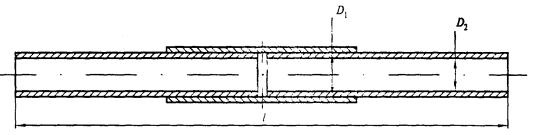
**7.45**Испытанияна статическое растяжение производят на разрывных машинах или универсальныхиспытательных машинах, соответствующих ГОСТ 7855. Допускается концы образцовсплющить для удобства проведения испытаний. Образец нагружают равномерно инепрерывно до разрушения, в момент разрушения определяют максимальную нагрузку *Р* и место разрушения: по основномуматериалу или по пайке. По окончании испытания рассчитывают показательпрочности в - временное сопротивление разрыву (предел прочности) по формуле ([34](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i914668))

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x070.gif                                                                (34)

Качество пайки считается удовлетворительным, если величина в  280 МПа.

**7.46** При применении метода «распая» нагревают паяноесоединение до температуры плавления припоя и разъединяют детали. Измеряютдиаметр поверхности пайки *D*1. Рассчитываютплощадь каждого паяного шва поформуле ([35](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i926042))

*S*1 = *D*1*L*1                                                               (35)



***Рисунок* *8***- Допускное соединение

Примечание -Размер *l* определяется типом разрывной машины.

Затем определяют площадь «непропая». Качество пайкисчитается удовлетворительным, если площадь «непропая» составляет менее 5 % длякаждого шва.

**7.47** Результаты контроля образцоврегистрируются в журнале испытаний и оформляются протоколами (приложения [Ж](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1893122) и [И](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1923096)).

**7.48** При неудовлетворительныхрезультатах контроля образцов:

- внешним осмотром - образцы бракуются и дальнейшему контролю неподлежат;

- механическими испытаниями или методом «распая» - проверку следуетповторить на удвоенном числе образцов.

В случае получения неудовлетворительных результатов повторногоконтроля хотя бы одного образца, паяльщик должен пройти дополнительное обучениепо пайке, после чего выполнить пайку допускных образцов, подлежащих испытаниям в соответствии свышеприведенными требованиями.

**СВАРКА И ПАЙКА ГАЗОПРОВОДОВ**

**СТАЛЬНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**7.49** Для соединения труб применяютдуговую (ручную, полуавтоматическую, автоматическую под флюсом) и газовуюсварку, стыковую контактную сварку оплавлением, сварку в среде СО2и пайку.

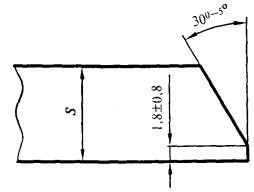
Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединенийстальных газопроводов должны соответствовать [ГОСТ16037](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4032/index.php) и рекомендациям настоящего раздела.

**7.50** Технология сваркигазопроводов включает: подготовку труб к сварке, сборку стыков, базовую сваркутруб в секции и сварку труб или секции в нитку.

При сварке труб условным диаметром более 400 мм двумя сварщикамикаждый из них должен поставить (наплавить или выбить) по номеру (клейму) награницах своего участка.

**ПОДГОТОВКА ТРУБ И ДЕТАЛЕЙ КСБОРКЕ И СБОРКА СТЫКОВ**

**7.51** Подготовка кромок под стандартнуюразделку (рисунок [9](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i971142)) выполняетсямеханической обработкой или газовой резкой с последующей зачисткойшлиф-машинкой.



***Рисунок* *9***- Схема обработки кромки

**7.52** Перед сборкой трубнеобходимо:

- очистить внутреннюю полость труб и деталей от грунта, грязи,снега и других загрязнений;

- очистить до металлического блеска кромки и прилегающие к нимвнутреннюю и наружную поверхности труб, деталей газопроводов, патрубков,арматуры на ширину не менее 10 мм;

- проверить геометрические размеры кромок, выправить плавныевмятины на концах труб глубиной до 3,5 % наружного диаметра трубы;

- очистить до чистого металла кромки и прилегающие к нимвнутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.

Концы труб, имеющие трещины, надрывы, забоины, задиры фасокглубиной более 5 мм, обрезают.

При температуре воздуха ниже минус 5 °С правка концов труб без их подогрева не рекомендуется.

**7.53** Сборку стыков труб производятна инвентарных лежках с использованием наружных или внутренних центраторов.

Допускаемое смещение кромок свариваемых труб не должно превышатьвеличины 0,15*S* + 0,5 мм, где *S* - наименьшая изтолщин стенок свариваемых труб.

**7.54** Сварка стыков разнотолщинных труб или труб с соединительными деталями и патрубкамиарматуры допускается без специальной обработки кромок при толщине стенок менее12,5 мм (если разность толщин не превышает 2,0 мм).

Сварка труб или труб с соединительными деталями и патрубкамиарматуры с большей разнотолщинностью осуществляется стандартным переходомдлиной не менее 250 мм.

При отсутствии стандартных переходов допускается производить нанадземных и внутренних газопроводах низкого давления нахлесточные соединения «труба в трубу» размеров *d* 5040, 4032, 3225, 2520 мм.

Сварка нахлесточных соединений производится в соответствии с [ГОСТ16037](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4032/index.php) и выполнением следующих требований:

- просвет между трубами, соединяемыми внахлест, не более 1 -2 мм и равновелик по периметру;

- величина нахлеста по длине соединяемых труб не менее 3 см;

- на конце трубы меньшего диаметра выполняется фаска вовнутрь подуглом не менее 45° на всю толщину стенки трубы;

- соединения свариваемых торцов после специальной подготовки(утонении) кромок изнутри или снаружи более толстостенного элемента с толщинойстенки *S*3 до толщины *S*2 свариваемого торца (рисунок [10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i992131)), которая не превышает 1,5 толщины менее толстостенного элемента *S*1.

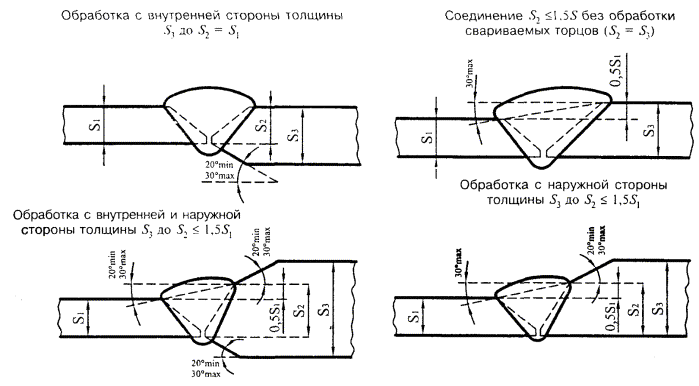
**7.55** Сборку под сварку труб содносторонним продольным или спиральным швом производят со смещением швов вместах стыковки труб не менее чем на:

- 15 мм - для трубдиаметром до 50 мм;

- 50 мм -    »      »           »          от 50до 100 мм;

-100 мм -   »   »   »   св. 100 мм.

При сборке под сварку труб, у которых швы сварены с двух сторон,допускается не производить смещение швов при условии проверки места пересеченияшвов физическими методами.



***Рисунок* *10***- Обработкасвариваемых торцов труб

**7.56** Для закрепления труб взафиксированном под сварку положенииэлектродами, применяемыми для сварки корневогошва, следует выполнять равномерно расположенные по периметру стыка прихватки вколичестве:

- для труб диаметром до 80 мм - 2шт.;

- для труб диаметром св. 80 мм до 150 мм - 3 шт.;

- для труб диаметром св. 150 мм до 300 мм - 4 шт.;

- для труб диаметром св. 300 мм - через каждые 250 мм.

Высота прихватки должна составлять 1/3 толщиныстенки трубы, но не менее 2 мм; длина прихватки - 20- 30 мм при диаметре стыкуемых труб до 50 мм; 50 -60 мм - при диаметре стыкуемых труб более 50 мм.

**7.57** При сборке на внутреннемцентраторе и последующей сваркецеллюлозными электродами сварщикам следует приступать непосредственно квыполнению корневого шва без прихваток. Если в процессе сборки и установкитехнологического зазора прихватка была произведена, она должна быть полностью вышлифована и заварена вновь при сварке корневого шва.

**7.58** Перед началом выполнениясварочных работ поворотных инеповоротных стыков труб производится просушка или подогрев торцов труб иприлегающих к ним участков.

Просушку торцов труб путем нагрева на 50 °С рекомендуется производить:

- при наличии влаги на трубах независимо от температурыокружающего воздуха;

- при температуре окружающего воздуха ниже плюс 5 °С.

**7.59** Сварочные работы на открытомвоздухе во время дождя, снегопада, тумана и при ветре скоростью свыше 10 м/сможно выполнять при условии обеспечения защиты места сварки от влаги и ветра.

**7.60** Необходимостьпредварительного подогрева стыков определяют в зависимости от марок сталисвариваемых труб, подразделяющихся на следующие группы:

- I - трубы из спокойных (сп) и полуспокойных (пс) сталей марок: Ст1, Ст2, Ст3, Ст4 по [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php); 08, 10,15 и 20 по [ГОСТ1050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3896/index.php);

- II - трубы из кипящих (кп) сталей марок: Ст1, Ст2, Ст3, Ст4 по [ГОСТ 380](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3890/index.php);

- III - трубы из низколегированных сталей марок: 09Г2С, 16ГС, 17ГС, 17Г1С и др. по [ГОСТ19281](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4039/index.php);марки 10Г2 по [ГОСТ4543](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8473/index.php).

Предварительный подогрев стыков производят при сварке труб столщиной стенки от 5 до 10 мм электродами с рутиловым или целлюлознымпокрытием при температуре наружного воздуха: ниже минус 20 °С - для труб I и II групп,ниже минус 10 °С - для труб III группы.

При сварке при температуре минус 10 °С подогрев труб с толщинойстенки более 10 мм обязателен.

Минимальная температура подогрева должна составлять 100 °С и измеряться на расстоянии 5 - 10мм от кромки трубы.

Температуру предварительного подогрева контролируют контактнымитермометрами или термокарандашами (ТУ 6-10-1110).

Место замера температуры контактными термометрами нужнопредварительно зачистить металлической щеткой.

Таблица 18

| Диаметр труб, мм | Толщина стенки, мм | Слой | Сварочный ток, А | Напряжение, В | Скорость сварки, м/ч | Вылет электрода, мм |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| От 300 | От 6 | 1 | 350 - 450 | 34 - 36 |  | 35 - 40 |
| до 400 |  | 2 и посл. | 36 - 38 | 15 - 20 | 30 - 40 |
|  | до 12,5 | 1 | 400 - 500 | 40 - 42 | 30 - 35 |  |
|  |  | 2 |  | 30 - 35 |
| От 500 | От 6 | 1 | 400 - 500 | 42 - 45 | 35 - 40 | 30 - 35 |
| до 800 | до 12,5 | 2 | 500 - 550 | 46 - 48 | 38 - 40 |

Если необходимы и просушка, и подогрев стыка, то производитсятолько подогрев стыка.

**7.61** Не рекомендуется зажигатьдугу с поверхности трубы. Дуга зажигается с поверхности разделки кромок или жес поверхности металла уже выполненного шва.

**7.62** При применении для сборкистыка наружных центраторов снимать их допускается после сварки не менее 50 %стыка. При этом отдельные участки шва равномерно располагают по периметрустыка. Перед продолжением сварки корневого шва после снятия центратора всесваренные участки зачищают, а концы швов прорезают шлиф-машинкой.

**7.63**До полного завершениякорневого слоя шва не рекомендуется перемещать свариваемый стык.

**7.64** Для предупрежденияобразования дефектов между слоями сварного шва перед выполнением каждогопоследующего слоя поверхность предыдущего слоя очищают от шлака и брызг.

Для облегчения удаления шлака рекомендуется подбирать режимысварки, обеспечивающие вогнутую (менискообразную) форму поверхности корневого изаполняющих слоев.

Начало и конец кольцевого сварного шва отстоят от заводского шватрубы (детали, арматуры) не ближе:

- 50 мм - для диаметров менее 400 мм;

- 75 мм -    »          »              »     1000 мм;

- 100 мм-  »          »          более 1000мм.

Места начала и окончания сварки каждого слоя («замки» шва)располагают для труб диаметром 400 мм и более не ближе 100 мм от «замков» предыдущего слоя шва; для труб диаметромменее 400 мм - не ближе 50 мм.

**ДУГОВАЯ СВАРКА**

**7.65** Ручную дуговую сваркунеповоротных и поворотных стыков труб при толщине стенок до 6 мм выполняют неменее чем в два слоя, при толщине стенок более 6 мм - не менее чем в три слоя.Каждый слой шва перед наложением последующего тщательно очищают от шлака ибрызг металла.

Стыки газопроводов диаметром 900 мм и более, свариваемые безостающегося подкладного кольца, должны быть выполнены с подваркой корня швавнутри трубы.

**7.66** Автоматическую дуговую сваркупод флюсом выполняют по первому слою, сваренному ручной дуговой сваркой (темиже электродами, которыми прихватывались стыки) или сваркой в среде углекислогогаза.

**7.67** Для автоматическойодносторонней сварки поверхностных слоев шва труб диаметром от 300 до 800 мм в секциидлиной 36 м рекомендуется использовать механизированные трубосварочные базытипа БНС-81, где сборка и сваркапервого слоя выполняются на линии ЛСТ-81, аавтоматическая сварка под флюсом выполняется на сварочном комплексе ПАУ-502(технические характеристики приведены в приложении [К](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1955280)).

**7.68** Режимы автоматическойодносторонней сварки под флюсом поворотных стыков труб диаметром от 300 до 800мм при диаметре электродной проволоки 2 мм приводятся в таблице [18](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1004290).

**СТЫКОВАЯ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯСВАРКА**

**7.69** Техническая характеристикасварочных машин для электроконтактной сварки приводится в таблице [19](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1037728).

Таблица 19

| Показатели | Тип и марка сварочных машин | | |
| --- | --- | --- | --- |
| К-813 | К-584М | К-805 |
| Наружный диаметр свариваемых труб, мм | 50 - 100 | 100 - 300 | 300 - 500 |
| Максимальное свариваемое сечение, мм2 | - | 14000 | 22000 |
| Мощность сварочного трансформатора, кВ·А | - | 200 | 400 |
| Вторичное напряжение сварочного трансформатора, В | 5,2 | 7,3 | 6,8 |
| Сопротивление сварочного контура при коротком замыкании, мкОм | 100 | 110 | 16 |
| Рабочее давление масла в гидросистемах, МПа | 5,5 - 7,5 | 12,25 | 16 |
| Рабочий ход поршня механизма оплавления, мм | 60 | 70 | 85 |
| Максимальное усилие осадки, МН |  | 0,52 | 1 |
| Скорость оплавления, мм/с | 0,22 - 1,8 | 0,1 - 1,5 | 0,1 - 1,5 |
| Скорость осадки, мм/с (на холостом ходу) | 25 | 70 | 90 |
| Масса, кг | - | 3300 | 900 |

**7.70** Технология стыковой контактной сварки предусматривает:

- подготовку труб к сварке;

- зачистку поверхности труб около кромок под контактные башмакисварочной машины;

- центровку труб в сварочной машине;

- сварку труб, выполняемую автоматически по заданной программе содновременной записью рабочих параметров режима сварки;

- удаление внутреннего и наружного грата.

**7.71** Перед сваркой производятподборку труб по диаметру, периметру и толщине стенок.

Разница в периметрах стыкуемых труб не должна, как правило,превышать 12 мм. Разница втолщине стенок стыкуемых труб не должна, как правило, превышать 1,0 мм длятолщины стенок до 10 мм и 2,2 мм - для толщины стенок более 10 мм.

Зачистку поверхности труб под токоподводящие башмаки сварочныхмашин выполняют с помощью специальных зачистных устройств - иглофрезерныхили скребковых. Предпочтительно применение иглофрезерных агрегатов типа АЗТ-141.

Кроме того, необходимо произвести механическую зачистку торцовтруб.

Центровка труб осуществляется сварочной машиной. Продольные швы сварных труб при этом располагают в середине междутокоподводящими башмаками.

Смещение кромок труб при центровке допускается до 20 % толщиныстенки трубы, но не более 2 мм.

Величина зазора между центрируемыми трубами в любом местепериметра не должна превышать 3 мм для труб диаметром от 50 до 300 мм и 7 мм -для труб диаметром свыше 300 мм.

**7.72** Внутренний и наружный гратудаляют в горячем и холодном состоянии механически с помощью специальныхгратоснимающих устройств илигратоснимателями, встроенными в головку сварочной машины.

Порядок съема грата внутренними и наружными гратоснимателямипроизводится в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

**7.73** Контроль качества сварныхсоединений, выполненных контактной стыковой сваркой оплавлением, включает всебя:

- контроль формы сварного соединения после снятия наружного ивнутреннего грата - внешним осмотром и измерениями:

- контроль зарегистрированных параметровпроцесса сварки;

- механические испытания образцов сварных соединений.

**7.74** Контролю формы сварногосоединения на величину смещения кромок и высоту оставшегося внутреннего инаружного усиления подвергаются 100 % стыков.

Стыки после снятия внутреннего и наружного грата должны иметьусиление высотой не более 3 мм. При снятии внутреннего и наружного грата недопускается уменьшение толщины стенки трубы и наличие острых кромок.

Смещение кромок после сварки не должно превышать 25 % толщиныстенки, но быть не более 3 мм. Допускаются местные смещения на 20 % периметрастыка, величина которых не превышает 30 % толщины стенки, но не более 4 мм.

При несоответствии хотя бы одного из вышеназванных параметровсварного соединения указанным требованиям стык бракуется и подлежит вырезке изгазопровода.

**7.75** Контролю на соответствиефактического режима сварки, записанного на диаграмме самопишущего прибора,заданному в технологической инструкции подвергаются 100 % стыков.

На диаграммах указываются: номер стыка и клеймосварщика-оператора, диаметр и толщина стенок свариваемых труб, температураокружающего воздуха и дата сварки. Диаграммы подписываются оператором ипроизводителем работ.

При отклонении фактического режима сварки, записанного на диаграмме, стык подлежит вырезке изгазопровода.

**7.76** Для оценки механическихсвойств сварного соединения испытывают образцы на растяжение, статический изгибили сплющивание.

Для труб диаметром менее 100 мм проводят испытания трех стыков на растяжение и трехстыков на сплющивание.

Форма образцов для испытания на растяжение соответствует типу XVIII [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php)со снятым усилением снаружи и изнутри трубы.

Форма образцов для испытания на сплющивание соответствует типу XXX [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php)со снятым усилением снаружи и изнутри трубы.

**7.77** Для труб диаметром 100 мм и более проводятиспытания образцов на растяжение и изгиб. Образцы вырезаются равномерно попериметру трубы. Для труб диаметром до 400 мм вырезают на растяжение - 2образца, на изгиб - 4 образца; для труб диаметром более 400 мм - соответственно4 и 8 образцов.

Форма образцов для испытания на растяжение соответствует типу XII или XIII судалением усиления шва по [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).

Форма образцов для испытания на статический изгиб при толщинестенки трубы до 12,5 мм соответствует типу XXVII [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).Диаметр нагружающей оправки должен быть равен четырем толщинам образца.

Испытание на статический изгиб при толщине стенки трубы более 12,5мм проводится на образцах, вырезаемых в направлении толщины стенки трубы срасположением ширины образца в плоскости,перпендикулярной поверхности трубы (образцы для испытания на «ребро») типа XXVIIIaпо [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).Ширину таких образцов принимают равной 12,5 мм.

**7.78** Временное сопротивлениеразрыву сварного соединения, определенное как среднее арифметическоерезультатов, полученных при испытании образцов, должно быть не меньшенормативного значения временного сопротивления разрыву металла труб.Допускается снижение результатов испытаний для одного образца на 10 % ниженормативного требования вдоль образующей, если средний арифметический результатотвечает нормативным требованиям.

**7.79** При испытании на сплющиваниевеличина просвета между сжимающими поверхностями при появлении первой трещинына поверхности образца должна быть не менее 20 мм. Появление надрывов длиной до5 мм по кромкам и на поверхности образца, не развивающихся дальше в процессеиспытания, браковочным признаком не является.

**7.80** Среднее арифметическоезначение угла изгиба образцов должно быть не менее 70°, а его минимальноезначение - не ниже 40°. При подсчете среднего значения все углы больше 110° принимаются равными 110°.

**7.81** При получениинеудовлетворительных результатов испытаний стыка вырезают еще два стыка, накоторых проводят испытания в соответствии с требованиями настоящего раздела.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя быодного стыка необходимо:

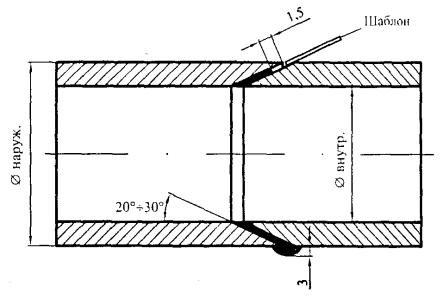
- сварку прекратить, установить причину получениянеудовлетворительного качества сварного соединения; работа может бытьпродолжена данным сварщиком на той же установке только после получения удовлетворительныхрезультатов испытаний дополнительного допускного стыка в соответствии снастоящим разделом;

- все стыки, сваренные сварщиком-оператором с момента последнихмеханических испытаний, подвергаются проверке комиссией с участиемпредставителей эксплуатационной организации, которая принимает решение онеобходимости проведения испытаний силовым воздействием на изгиб с созданием вверхней части каждого стыка напряжения, равного 0,9 нормативного пределатекучести. О качестве стыковой сварки по каждому стыку в отдельности комиссияпринимает соответствующее решение.

**ИНДУКЦИОННАЯ ПАЙКА СТЫКОВГАЗОПРОВОДОВ**

**7.82** Получение соединений трубпайкой осуществляется путем нагрева их стыка с вложенным в него припоем в видекольцевой вставки в электромагнитном поле частотой 1 -8 Гц.

**7.83** Перед пайкой кромки трубмеханически обрабатываются с целью получения скосов под углом 20° или 30°.Общий вид паяного соединения приведен на рисунке [11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1058673).



***Рисунок* *11***- Паяное соединение стальных труб

После механической обработки при сборке труб необходимопредохранять кромки торцов от загрязнений и повреждений.

Жировые загрязнения с паяемых поверхностей удаляются содовымраствором концентрацией 20 % или растворителями.

**7.84**Технология пайки включает:

- центровку труб в паяльном устройстве;

- внесение и закрепление припоя в стыке;

- установку нагревающего индуктора на стык.

Стыковка труб осуществляется после установки устройства для сборкии пайки стыков на свободный конец наращиваемого газопровода. При совмещениикромок труб зазор между ними не должен превышать 0,3 мм.

В стык вставляется закладное кольцо припоя (П87 нажелезомарганцевой основе). Затем на собранный стык наносится защитное покрытие,устанавливается индуктор и, при необходимости, спрейер для принудительногоохлаждения стыка, которые являются рабочими узлами устройства для сборки ипайки.

Стык сжимается с усилием, равным 0,1 - 0,2 МПа, и включается индуктор, нагревая стык до температуры пайки (1200°С), выдерживается при этой температуре под давлением, а после прекращениянагрева производится принудительное или естественное охлаждение стыка до 400- 500 °С. После этого паяльное устройство переноситсяк следующему стыку.

При пайке производится контроль основных параметров режима с записьюих на регистрирующий прибор.

Вид контролируемых параметров и их количество определяются типомиспользуемой индукционной установки, устройства для сборки и пайки иопределяются в технологической карте.

Приемочный контроль качества соединений, выполненных индукционнойпайкой, включает в себя:

- визуальный контроль формы паяного соединения;

- контроль зарегистрированных параметров процесса пайки;

- механические испытания образцов паяных соединений.

Внешнему осмотру подвергаются 100 % соединений (стыков).

Поверхность стыка после удаления защитного покрытия имеетблестящий металлический цвет.

На наружной поверхности стыка не допускаются наплывы припоя,превышающие 3 мм. Наплывы свыше 3 мм могут быть сошлифованы, при этом не допускается уменьшение толщины стенки трубы.

Величина наружного смещения кромок по периметру стыка не превышает1 мм, при этом обеспечивается плавный переход поверхности шва к основномуметаллу.

Допускается местное незаполнение соединительного зазора припоем наглубину не более 1,5 мм и суммарной длиной не более 1/3 периметра стыка. При этом поверхность шва в местахнезаполнения соединительного зазора также имеет блестящий металлический цвет иобеспечивает плавный переход от поверхности шва к основному металлу.

При несоответствии хотя бы одного из параметров соединенияуказанным требованиям стык бракуется и подлежит вырезке из газопровода.

Контролю на соответствие фактического режима пайки, записанного надиаграмме самопишущего прибора, подвергаются 100 % стыков.

На диаграммах указываются: номер стыка и клеймооператора-паяльщика, диаметр и толщина стенок спаянных труб, температураокружающего воздуха и дата пайки. Диаграммы должны быть подписаны оператором,производителем работ, контролером.

При отклонении фактического режима пайки, записанного надиаграмме, от заданного в технологической карте стык подлежит вырезке из газопровода.

Для оценки механических свойств испытывают образцы на растяжение,статический изгиб или сплющивание.

Для труб диаметром менее 100 мм проводят испытания трех стыков на растяжение и трехстыков на сплющивание.

Форма образцов для испытания на растяжение соответствует типу XVIII [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).

Форма образцов для испытания на сплющивание соответствует типу XXX [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).

Для труб диаметром 100 мм и более проводят испытания образцов нарастяжение и изгиб. Образцы вырезаются равномерно по периметру трубы: числообразцов для испытания на растяжение - 2, на изгиб - 4.

Форма образцов для испытания на растяжение соответствует типу XII или XIII [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).

Форма образцов для испытания на статический изгиб соответствуеттипу XXVII [ГОСТ 6996](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3949/index.php).Диаметр нагружающей оправки при испытании на изгиб равен четырем толщинамобразца.

Временное сопротивление разрыву паяного соединения,определенное как среднее арифметическое результатов, полученных при испытанииобразцов, должно быть не меньше нормативного значения временного сопротивленияразрыву металла труб.

Допускается снижение результатов испытаний для одного образца на10 % ниже нормативного требования, если средний арифметический результатотвечает нормативным требованиям.

При испытании на сплющивание величина просвета между сжимающимиповерхностями при появлении первой трещины на поверхности образца должна бытьне менее 20 мм. Появление надрывов длиной до 5 мм по кромкам и на поверхностиобразца, не развивающихся дальше в процессе испытания, браковочным признаком неявляется.

Среднее арифметическое значение угла изгиба образцов должно бытьне менее 70°, а его минимальное значение - не ниже 40°. При подсчете среднегозначения все углы больше 110° принимаютсяравными 110°.

При получении неудовлетворительных результатов испытанийконтрольного стыка вырезают еще два дополнительных контрольных стыка, накоторых вновь проводят испытания.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя быодного из дополнительных контрольных стыков необходимо:

- пайку прекратить, установить причину получениянеудовлетворительного качества паяного соединения; работа может быть продолженаданным паяльщиком на той же установке только после получения удовлетворительныхрезультатов испытаний допускного стыка в соответствии с настоящим разделом СП;

- все стыки, спаянные оператором-паяльщиком с момента последнихмеханических испытаний, подвергаютсяпроверке комиссией с участием представителей эксплуатационной организации,которая принимает решение о необходимости проведения испытаний силовымвоздействием на изгиб с созданием в верхней части каждого стыка напряжения, равного 0,9 нормативного предела текучести. О качестве пайки по каждому стыку в отдельности комиссияпринимает соответствующее решение.

**ГАЗОВАЯ СВАРКА И СВАРКА В СО2**

**7.85** Газовая сварка ацетиленомдопускается для газопроводов условным диаметром 150 мм с толщиной стенки до 5 мм включительно со скосомкромок.

При толщине стенок до 3 мм сварка производится без скоса кромок.

Сварка с применением пропан-бутановой смеси допускается только для газопроводов давлением до 0,005 МПа условным диаметром не более 150 мм с толщиной стенки до5 мм.

Газовую сварку производятв один слой.

**7.86** Газовая сварка стыков выполняетсявосстановительным пламенем присадочнойпроволокой диаметром 1,5 - 3 мм попредварительно очищенным до металлического блеска кромкам свариваемых трубсогласно режиму, приведенному в таблице [20](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1076340).

Таблица 20

| Способ сварки | Удельный расход газа на 1 мм толщины металла,  л/с  л/ч | | Диаметр присадочной проволоки |
| --- | --- | --- | --- |
| Ацетилен | Пропан-бутан |
| Левый | 0,028  100 | 0,021  75 | http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x080.gif |
| Правый | 0,042  150 | 0,028  100 | http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x082.gif |
| Примечание - δ - толщина стенок свариваемых труб. | | | |

**7.87** Сварку труб рекомендуетсяпроизводить газовыми горелками инжекторного типа Г2 и Г3 с давлением 0,9 -3,9 кПа (0,01 -0,04 кгс/см2), в частности Г2-0,5 «Норд» со сменными наконечниками, меняемыми в зависимости от толщины свариваемых труб; газ для питания горелок должен поставлятьсяв стальных, аттестованных по срокам пользования баллонах.

Цвет баллонов: для кислорода - голубой, для ацетилена - белый, дляпропан-бутана - красный, для углекислоты - черный.

**7.88** Понижение давления газа,подаваемого от баллонов к горелке, осуществляется через редукторы: длякислородных баллонов рекомендуетсяиспользовать редуктор БКО-50-4 или его малогабаритныйаналог БКО-25-МГ, для ацетиленовых баллонов -редукторы БАО-5-4 и малогабаритный БАО-5-МГ, для пропановых - БПО-5-4 ималогабаритный БПО-5-МГ.

**7.89** Для сварки труб диаметром до150 мм включительно допускается применение полуавтоматической дуговой сварки вуглекислом газе плавящимся электродом.

Сварка выполняется на постоянном токе обратной полярностиэлектродной проволокой Св-08ГС или Св-08Г2С диаметром 0,8 -1,2 мм.

**7.90** Сварку труб в среде СО2 рекомендуется производить в базовых условиях. Переченьоборудования и режимов - см. таблицу [21](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1095786).

**7.91** Число слоев в шве должно бытьне менее двух. После сварки первого слоя в среде СО2обязательна зачистка поверхности металлическимищетками от шлака и брызг. Усиление наружного шва должно быть в пределах 1 -3 мм, установленных [ГОСТ16037](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4032/index.php).

**СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**7.92** Сварочные материалы, применяемыедля сварки стальных газопроводов, должны соответствовать требованиям ГОСТ (ТУ).

При температуре эксплуатации газопроводов (расчетной температуренаружного воздуха в районе строительства для внутренних в неотапливаемых помещениях и надземных газопроводов) до минус 40 °Сдуговую сварку труб из углеродистой сталипроизводят электродами типа Э42, Э46, из низколегированной - типа Э50.

Таблица 21

| Марка | Сварочный ток, А | | Электродная проволока | | Тип источника питания | Габариты, мм | | Масса, кг | | Назначение | Особенности |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный | Пределы регулирования | Диаметр, мм | Скорость подачи, 1·10-2 м/с | Шкаф управления | Механизм подачи | Шкаф управления | Механизм подачи |
| А-825М | 300 | 80 - 300 | 0,8 - 1,2 | 3,3 - 17,2 | ВСЖ-300 | 385175245 | 305175245 | 15 | 11 | Сварка в углекислом газе | Не регулирована |
| А547У | 250 | 80 - 300 | 0,8 - 1,2 | 4,2 - 11,7 | ВСГ-300 | 390300250 | 360130200 | 5,5 | 21 | То же | Плавно-ступенчатое |
| ПШП-21 | 300 | 80 - 300 | 0,8 - 2,0 | 2,8 - 27,8 | ИПП-300 | - | 650180398 | - | 14,5 | Сварка в защитных газах | Скорость подачи стабилизирована |
| ПДГ-303 | 315 | 60 - 315 | 0,8 - 1,2 | 4,4 - 26,7 | ВДГ-301 | 50050050 | 450275240 | 30 | 5 | Сварка в углекислом газе | Плавное регулирование. Подача на двух ступенях |

При температуре эксплуатации ниже минус 40 °С и в районе ссейсмичностью свыше 6 баллов дуговую сварку труб из углеродистой сталипроизводят электродами типа Э42А, Э46А, из низколегированной - типа Э50А.

Для дуговой сварки труб применяют следующие типы электродов по [ГОСТ9467](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3997/index.php), [ГОСТ9466](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3996/index.php):

- Э42-Ц, Э46-Ц диаметром 2,0; 3,0; 3,25; 4,0 мм с целлюлознымпокрытием - для сварки корневогослоя шва труб I -III групп;

- Э42А, Э42Б, Э46А, Э50Б диаметром 2,5; 3,0; 3,25 мм с основнымпокрытием - для сварки корневого слоя шва труб I и III групп;

- Э42А, Э42Б, Э46А, Э46Б, Э50А, Э50Б диаметром 3,25 и 4,0 мм сосновным покрытием - для сваркизаполняющих и облицовочного слоев шва труб I и III групп;

- Э42-Р, Э46-Р с рутиловым покрытием -для сварки всех слоев шва труб I и II групп(постоянным током);

- Э42-Р с рутиловым покрытием - для сварки всех слоев шва труб I и II групп(переменным током).

**7.93** Сварочную проволоку и флюсы подбирают по [ГОСТ 2246](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3903/index.php) и [ГОСТ9087](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8742/index.php) соответственно в зависимости от группы свариваемых труб в следующихсочетаниях:

- для труб I и II групп -СВ-08 и АН-348-А, СВ-08А и АНЦ-1 (ТУ108.1424), СВ-08ГА и АН-47;

- для труб III группы - СВ-08ГА и АН-348-А, АНЦ-1(ТУ 108.1424), АН-47.

Перед применением сварочные материалы проверяют внешним осмотромна их соответствие требованиям ГОСТ (ТУ). При обнаружении дефектов (обсыпказащитной обмазки электродов и их увлажнение, коррозия сварочной проволоки) применение этих материалов недопускается.

**7.94** При дуговой сварке труб всреде углекислого газа применяют:

- сварочную проволоку по [ГОСТ 2246](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3903/index.php) маркиСВ-08Г2С;

- углекислый газ по [ГОСТ 8050](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10469/index.php)чистотой не менее 99,5 %.

**7.95** При газовой сварке следуетприменять:

- сварочную проволоку по [ГОСТ 2246](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3903/index.php) марок:СВ-08АА, СВ-08ГА, СВ-08Г2С, С8-08ГС, СВ-12ГС;

- кислород технический по [ГОСТ5583](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8956/index.php);

- ацетилен в баллонах по [ГОСТ5457](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9120/index.php) или ацетилен, полученный на месте производства работ из карбидакальция, по [ГОСТ1460](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9031/index.php).

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХСОЕДИНЕНИЙ**

**7.96** Сварные соединения газопроводовподвергаются внешнему осмотру, механическим испытаниям и контролю физическимиметодами в соответствии с требованиями [СНиП 42-01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10975/index.php) и рекомендацияминастоящего подраздела.

**7.97** Стыки, сваренные дуговой илигазовой сваркой, по результатам внешнего осмотра должны соответствовать [ГОСТ16037](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4032/index.php) и удовлетворять следующим требованиям:

- швы и прилегающие к ним поверхности труб на расстоянии не менее20 мм (по обе стороны шва) должны быть очищены от шлака, брызг расплавленногометалла, окалины и других загрязнений;

- швы не должны иметь трещин, прожогов, незаваренных кратеров,выходящих на поверхность пор, а также подрезов глубиной более 5 % толщиныстенки труб (более 0,5 мм) и длиной более 1/3периметра стыка (более 150 мм).

**7.98** По результатам проверкирадиографическим методом стыки следует браковать при наличии следующихдефектов:

- трещин, прожогов, незаваренных кратеров;

- непровара по разделке шва;

- непровара в корне шва и между валиками глубиной более 10 % толщины стенки трубы;

- непровара в корне шва и между валиками свыше 25 мм на каждые 300мм длины сварного соединения или свыше 10 % периметра при длине сварного соединения менее 300 мм;

- непровара в корне шва в стыках газопроводов диаметром 920 мм иболее, выполненных с внутренней подваркой;

- непровара в корне шва в сварных соединениях, выполненных сподкладным кольцом;

- если размеры дефектов стыков (пор, шлаковых и других включений)превышают установленные для класса 6 по [ГОСТ23055](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8361/index.php).

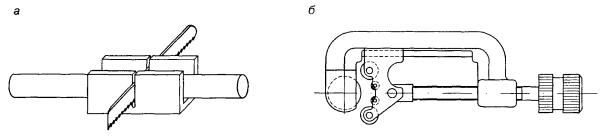
**7.99** По результатамультразвукового контроля стыки следует браковать при наличии дефектов, площадькоторых превышает площадь отверстия встандартных образцах предприятия, прилагаемыхк ультразвуковому аппарату, а также при наличии дефектов протяженностью более25 мм на 300 мм длины сварного соединения или на 10 % периметра при длинесварного соединения менее 300 мм.

**МЕДНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ**

**ПОДГОТОВКА ТРУБ К СБОРКЕ**

**7.100** Для резки медных труб применяют мелкозубые ножовки по металлу,дисковые труборезы (рисунок [12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1135698)), трубоотрезные станки ит.д. Для сохранения перпендикулярности кромки резки по отношению к оси трубыприменяют корытообразную оправку. Образующиеся после резки заусенцы необходимотщательно удалить.

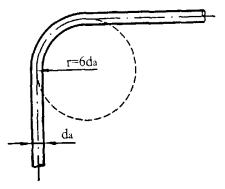
Для обеспечения перпендикулярности кромки резки по отношению к осии чистой поверхности кромки рекомендуется применение дисковой труборезной пилы.Правильная прорезь трубы без ее деформации получается после 5- 7-кратной прокрутки станка вокруг оси трубы, причем каждый раз дисковый резец вводится в стенку трубына глубину до 0,2 мм. Задиры, которые образуются внутри трубы, легко удаляютсяскребком, при этом необходимо избегать снятия фаски с конца трубы, чтонежелательно при последующем соединении.



***Рисунок* *12***

*а* -обрезка медной трубы с помощью ножовки и корытообразной оправки; *б* -дисковая труборезная пила

**7.101**Гибку медных труб в твердомсостоянии наружным диаметром до 22 мм допускается выполнять холодным способом(рисунок [13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1148424)), радиус гиба - неменее 3 - 6 наружныхдиаметров трубы при толщине стенки 1 мм (таблица [22](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1151932)). Для гибки медных труб используются те же самыеинструменты (трубогибочные станки), что и дляручной гибки стальных труб.

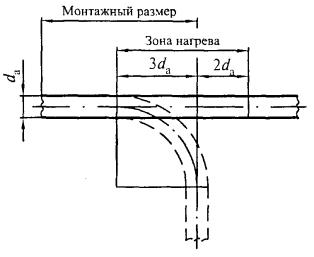


***Рисунок* *13***- Холодная гибка медной трубы

Таблица 22

| Наружный диаметр, мм | Минимальный радиус гибки, мм |
| --- | --- |
| 12 | 42 |
| 15 | 52,5 |
| 18 | 72 |
| 22 | 88 |

**7.102**Гибку труб наружным диаметром более 22 мм выполняют только послепредварительного смягчающего отжига в месте гиба, радиус гиба не менее 5наружных диаметров трубы. Холодная гибка с предварительным отжигом требуетприменения специального трубогибочного станка с одновременным калиброваниемвнутреннего сечения сгибаемой трубы. При горячей гибке трубу предварительнозаполняют сухим песком. Перед нагревом определяют зону нагрева и гибки всоответствии с рисунком [14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1163934).



***Рисунок* *14***- Определение зоны гибки и зоны нагрева перед гибкой для исполнениядуги под углом 90°

**7.103** Трубу нагревают ацетилено-воздушной или ацетилено-кислородной горелкой, головкакоторой подбирается в зависимости от диаметра трубы так, чтобы избежать перегрева материала трубы. Пламя в горелкеподдерживается нормальным (нейтральным), с гладким и четким ядром. В началенагрева расстояние между головкой горелки и нагреваемой поверхностью должнобыть, как правило, равно двойной длине конуса пламени, затем это расстояниеувеличивают вдвое. Горелку держат в таком положении до достижения температурыоколо 650 °С.

Последовательность действий при горячей гибке труб следующая:

- определяется зона гибки и нагрева;

- труба заполняется сухим мелкозернистым песком;

- концы заполненной песком трубы закупориваются деревянной пробкой;

- производится предварительный нагрев (до потускнения поверхноститрубы);

- труба нагревается равномерно по всей намеченной длине дотемпературы около 650 °С, т.е. до получения темно-красного цвета поверхноститрубы;

- производится медленная гибка на трубогибочном станке;

- после окончания гибки из трубы удаляется песок и происходитестественное охлаждение гнутой трубы.

**7.104** Медные трубы перед сборкойкалибруют (рисунок [15](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1176720)) сприменением специальных приспособлений до обеспечения размеров в соответствии стаблицей [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i157918) и рисунком [Д.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1843275) приложения[Д](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1823357).



***Рисунок* *15***- Схема калибровки медных труб перед монтажом

**ПАЙКА ГАЗОПРОВОДОВ**

**7.105**При монтаже внутренних газопроводов из медных труб применяетсявысокотемпературная пайка твердым припоем, при этом применяют телескопические(капиллярные) паяные соединенияПН-4, ПН-5 по [ГОСТ19249](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/22/22617/index.php) (рисунок [16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1198981)).

В исполнительной документации условные обозначения паяныхсоединений состоят из:

- буквенно-цифрового обозначения типа паяного соединения;

- толщины паяного соединения;

- ширины и длины соединения;

- обозначения ГОСТ.

Пример полного условного обозначения телескопического паяногосоединения ПН-5 толщиной 0,1 мм, шириной 15 мм длиной 47 мм:

ПН-50,11547 [ГОСТ 19249-73](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/22/22617/index.php).

Паяный шов характеризуется следующими показателями:

1. Конструктивнымиэлементами паяного шва являются: капиллярный участок шва и галтель(галтели).

2. Основными параметрамиконструктивных элементов паяного шва являются: толщина, ширина и длинакапиллярного участка шва.

3. Толщина шва определяется расстоянием между поверхностямисоединенных деталей (это расстояние эквивалентно величине паяного зазора).

4. Ширина шва определяется протяженностью капиллярного шва всечении, характеризующем типпаяного соединения. В телескопических соединениях ширина шва равна длиненахлестки (размер*L*1, *L*3).

5. Длина шва для телескопического соединения равна длинеокружности паяного соединения (*D*1).

6. Толщина шва определяется величиной сборочного зазора ифизико-химическими свойствами паяемого материала и припоя (см. таблицу [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i157918)).

7. Величина нахлестки определяется механическими свойствамипаяемого материала, паяного шва и требованиями, предъявляемыми к конструкции.

**7.106** Перед пайкой стыкуемые поверхности труб и соединительных деталейобрабатывают одним из следующих способов:

- травлением в растворе кислот в составе: серная кислота - 100 г, азотная кислота - 100г, соляная кислота - 20 г на 1 л воды, температура раствора 18 - 25 °С, времяобработки 2 - 3 мин с последующейнейтрализацией в растворе углекислого натрия - 150 г на 1 л воды и промывкой вгорячей воде (температура 70 - 90 °С).Обработанные детали до пайки допускается хранить не более 3 сут, по истечении 3 сутнеобходима повторная обработка стыкуемых поверхностей;

- ультразвуковым травление медных деталей в 10- 30 %-ном водном растворе серной кислоты с добавлением 5 - 6 %хромистого ангидрида при температуре 20 - 30 °С, максимальная длительность травления 3 мин, с обязательнымпоследующим пассивированием в 20 - 30 %-ном водном растворе кальцинированной или каустической соды при температуре 20 - 30°С в течение 1 - 5 мин. Длительность хранения деталей после ультразвукового травления до 60 сут;

- другими способами, обеспечивающими качественную подготовкуповерхности и сохранение размеров в пределах допуска.

**7.107** Сборку под пайку и пайку труби соединительных деталей производят в специальных центрирующих приспособлениях, обеспечивающих постоянство зазора в процессепайки.



***Рисунок* *16***- Схема паяного соединения

Последовательность операций следующая:

- проверка и в случае необходимости калибровка соединяемыхэлементов;

- очистка соединяемых поверхностей;

- нанесения флюса на конец трубы при соединении с медь-латунь, медь-бронза(соединение медь-медь можно выполнять безприменения флюса);

- ввод конца трубы в раструб до ощутимого сопротивления;

- равномерное подогревание соединения до температуры нескольковыше точки плавления припоя;

- подача к кромке раструба припоя, который, плавясь присоприкосновении с подогретой трубой, всасывается в капиллярный зазор вплоть доего заполнения (подаваемый припой нагревать не рекомендуется);

- охлаждение соединения;

- удаление остатков флюса с зоны соединения медь-латунь, медь-бронза.

**7.108** Пайку допускается выполнять при температуре наружного воздуха отминус 10 °С до плюс 40 °С. Пайкувыполняют ацетиленовыми газовыми горелками, пламя горелки должно быть «нормальным»(нейтральным). При пайке одновременно и равномерно нагревают поверхность медныхтруб непосредственно у раструбов соединительной детали и раструбысоединительной детали до темно-вишневого цвета (750 - 900 °С). Затем пруток припоя подают к кромке раструбасоединительной детали, достаточность нагрева определяют по началу плавленияпрутка припоя при прикосновении его к нагретой поверхности трубы, припойвсасывается в капиллярный зазор и заполняет его, окончание пайки определяют позаполнению зазора, затем также выполняют паяный шов на втором (третьем)раструбе соединительной детали. Допускается выполнять пайку в любомпространственном положении соединяемых деталей (рисунок [17](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1213412)). Центрирующие приспособления снимают не ранее чемчерез 5 мин после пайки всех раструбов одной соединительной детали.

**7.109** После охлаждения паяного соединения избыток припоя удаляют,поверхности деталей в зоне пайки зачищают до металлического блеска.

**7.110** Каждый паяный шов маркируется личным клеймом паяльщика (резиновымоттиском) или несмываемым карандашом-маркером на трубе рядом с соединительной деталью.

**7.111** Работать скислотами и щелочами необходимо в резиновых перчатках и кислотостойкой одежде.Лицо необходимо защищать от брызг защитными очками.

После окончания работ и перед принятием пищи необходимо тщательновымыть руки.

**7.112** Припайке газовой горелкой перед началом работы необходимо проверить герметичностьаппаратуры и шлангов.

**7.113** Баллоны с газом должны храниться в вертикальном положении.

**7.114** Емкости с растворами кислот и щелочей после работы сдают насклад, не допускается слив растворов кислот и щелочей в канализацию.

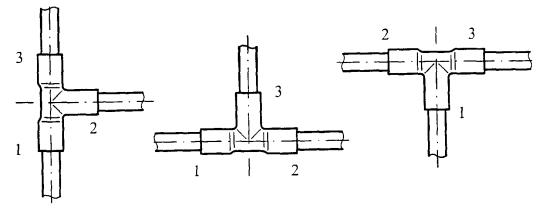
**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПАЙКИ**

**7.115** Операционный контроль в процессе сборки и пайки газопроводов измедных труб следует производить в соответствии с требованиями [СНиП 3.01.01](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1798/index.php).

При операционном контроле необходимо проверять: качествоподготовки поверхностей деталей под пайку, диаметры сопрягаемых поверхностей,зазоры между ними, соответствие марок припоев, указанным в [4.14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i141709), наличие центрирующих приспособлений.

**7.116** Качество паяных соединений проверяют внешним осмотром на полнотуи вогнутый мениск, отсутствие видимых трещин галтели паяного соединениясогласно требованиям [ГОСТ 19249](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/22/22617/index.php). Осмотруподвергают 100 % паяных соединений. Осмотр производят визуально или сприменением лупы 2 - 4-кратногоувеличения. При обнаружении внешним осмотром дефектов паяные соединениябракуются и подлежат исправлению.

**7.117** Каждый паяльщик, участвующий в производстве работ на объекте,должен выполнить одно контрольное паяное соединение согласно рисунку [16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1198981), которое подлежит проверке внешнимосмотром и на «распай» в соответствии с [7.55](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i983963).



***Рисунок* *17***- Очередность пайки (*1*- *3*) соединений тройника в зависимости от его положенияв центрирующем приспособлении (вид спереди)

При неудовлетворительных результатах контроля образцов проверкуследует повторить на удвоенном числе образцов.

В случае получения неудовлетворительных результатов повторногоконтроля хотя бы одного образца паяльщик должен пройти дополнительное обучениепо пайке, после чего выполнить пайку 3 допускных образцов, подлежащих испытаниям в соответствии свышеприведенными требованиями.

**7.118** Все швы, выполненные паяльщиком на данном объекте, подвергаютсяпроверке приемочной комиссией с участием представителей заказчика. Выявленные врезультате внешнего осмотра паяного соединения дефекты пайки допускаетсяисправить повторной пайкой. При повторении дефекта на одном и том же соединениидефектный участок следует вырезать и установить ремонтные соединительныедетали, при этом паяльщик может быть допущен к работе только последополнительного обучения и выполнения трех допускных соединений.

**МОНТАЖ ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**7.119** Трубы, поступающие на монтаж, рекомендуется защищать от попаданияв их полость грязи, снега и посторонних предметов.

**7.120** Трубы и трубные секции на строительной полосе рекомендуетсяраскладывать с использованием подкладок (раскладочных лежек), исключающихпрямой контакт между телом трубы и грунтом, с целью обеспечения сохранноститела трубы и изоляционного покрытия, снижения вероятности попадания в полостьтруб влаги, снега, грязи, возможности использования при монтаже газопроводапомимо клещевых захватов еще и мягких монтажных полотенец, несмерзания труб (понижней образующей) с грунтом, возможности выполнения опережающей подготовкикромок труб под их сборку без использования трубоукладчика.

**7.121** В качестве раскладочных лежек могут быть использованы деревянныебрусья с выемкой по форме трубы, которая располагается в средней части лежки.Размеры лежек выбираются на стадии разработки проекта производства работ (ППР).При этом учитываются: диаметр труб,длина трубных элементов (одиночных труб или секций), грунтовые условия, вспомогательное технологическое назначение этих устройстви т.п.

**7.122** Сборку труб (секций) в плети на трассе выполняют так, чтобыпристыковываемая труба, поддерживаемая в своей средней части трубоукладчиком, одним из концов (тем, который участвует в сборке) вошла внадежный неподвижный контакт с торцом наращиваемой плети. Такое положение фиксируется внутреннимцентратором. Плеть при сварке не должна подвергаться подвижкам; выполнениетакого условия может быть достигнуто применением инвентарных монтажных опор,которые, полностью воспринимая вес плети, надежно фиксируют ее пространственноеположение.

После сварки корневого слоя шва под свободный конец трубы (секции)устанавливают (подводят) очередную монтажную опору. Далее осуществляют сваркузаполняющих и облицовочного слоев; при этом положение всей плети, включаяпристыковываемую трубу, является строго фиксированным по отношению к монтажнымопорам.

**7.123** Во избежание возникновениячрезмерных остаточных напряжений в стенках труб не допускается изгибать илинагревать трубы с целью достижения требуемого сварочного зазора, а такжеобеспечения их соосности. Исключение составляют те случаи, когда перечисленныевыше воздействия специально предусмотрены технологией монтажа, например присборке замыкающего стыка возле компенсатора, и в других аналогичных случаях.

**7.124** Если зона расположения захлесточного стыка совпадает с местом, где меняетсяноминальная толщина стенки труб, то стык захлесточногосоединения не должен включать в себя трубы с разной толщиной стенки. Вуказанных случаях захлесточный стык выносят в то место, где расположены равнотолщинные трубы; при этом кконцу одной плети заранее приваривается труба или секция с толщиной стенки,соответствующей по этому параметру трубам смежной плети.

**7.125** Захлесточное соединениедолжно быть полностью закончено сваркой (включая облицовочный слой шва), преждечем трубоукладчики начнут опускать приподнятый для монтажа захлеста участокгазопровода. Во время производства сварочных работ не рекомендуется производитьизменения технологических параметров той монтажной схемы, которая былазафиксирована к моменту завершения сборки захлесточногостыка.

Не рекомендуется оставлять незаконченными сварные соединения захлестов, т.е. устраивать длительные перерывы в работе, когдастыкуемые плети с незавершенным сваркой стыком находятся на весу.

**7.126** При сварке на берме траншеидлинномерных плетей расположение мест по трассе, где необходимо или допустимоустраивать технологические разрывы (с последующим монтажом технологическихзахлестов), должно быть указано в ППР. Количество захлестов должно быть повозможности минимальным, но достаточным для обеспечения полного прилеганиягазопровода к дну траншеи, что необходимо для исключения остаточных напряженийв его стенках.

**7.127** Минимальные допустимыерадиусы упругого изгиба равняются 1000*D*н.

**7.128** На участках упругого изгиба сборка и сварка труб ведутся сначаланапрямую, при этом все кольцевые стыки в зоне предстоящего изгиба плети полностью завариваются всеми слоями шва, илишь после этого допускается приложение к плети изгибающих усилий. Контролькачества стыков на таких участках производится после выполнения изгиба.

**7.129** Для обеспечения требуемогозазора или соосности труб не рекомендуется натягивать трубы, изгибать ихсиловыми механизмами или нагревать за пределами зоны сварного стыка, а такжекатегорически запрещается вваривать любые присадки.

Приварка патрубков ответвлений газопровода в местах расположениязаводских швов не допускается. Расстояние между заводским продольным швомгазопровода и швом приварки патрубка составляет не менее 50 мм.

**МОНТАЖ НАДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**СТРОИТЕЛЬСТВО НАДЗЕМНЫХПЕРЕХОДОВ**

**7.130** Монтаж перехода выполняют в соответствии с проектом производстваработ, который содержит указания о способе и последовательности монтажа,обеспечивающего прочность, устойчивость и неизменяемость конструкции на всехстадиях строительства. При этом суммарная величина монтажных напряжений вгазопроводе должна быть, как правило, не более 70 % нормативного пределатекучести материала трубы.

Проект производства работ по сооружению надземных переходов черезсудоходные водные препятствия, оросительные каналы, железные и автомобильныедороги строительная организация согласовывает с соответствующимиэксплуатирующими организациями.

**7.131** Допускаемые отклонения строительно-разбивочных работ от проектных размеров для балочных переходовгазопроводов диаметром более 200 мм приведены в таблице [23](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1257360).

Таблица 23

| Контролируемый показатель | Допускаемое отклонение, мм |
| --- | --- |
| Точность положения осей опоры и газопровода при выносе в натуру: |  |
| вдоль оси газопровода; | ±50 |
| поперек оси газопровода; | ±25 |
| Отклонения высотной отметки подошвы фундамента опоры | ±40 |
| Смещение фундамента относительно разбивочных осей | ±50 |
| Отклонение головы свай в плане | ±50 |
| Отклонение отметки верха сваи | ±50 |
| Отклонение центра опоры | ±50 |
| Отклонение отметки верха опорной части | ±100 |
| Отклонение оси газопровода от центра опоры на продольно-подвижных опорах | ±100 |
| То же, на свободно подвижных опорах с учетом температурного графика (по проекту) | ±200 |
| Отклонение газопровода от геометрической оси на прямолинейных переходах без компенсации температурных деформаций на каждой опоре | ±50 |
| Отклонение вылета компенсатора | +1000, -500 |

Допускаемые отклонения строительно-разбивочных работ от проектных размеров на арочные, вантовые, шпренгельные переходыдолжны указываться в проекте.

**7.132** При замыкании участковнадземного газопровода его положение на ригелях опор необходимо определять взависимости от температуры наружного воздуха в соответствии с проектом.

**7.133** Регулировку положениягазопровода на ригелях опор необходимо проводить во время монтажа. Послеокончания испытания газопровода при необходимости производится дополнительнаярегулировка.

**7.134** Монтаж газопроводовосуществляют кранами, в стесненных условиях - надвижкой, при этом местастроповки выбирают с условием, чтобы напряжение в трубах было не более 0,85 -0,9 предела текучести материала трубы и сварногосоединения. При необходимости устанавливают временные опоры. Длина плети недолжна превышать, как правило, расстояние между компенсаторами и угламиповорота трассы.

После выверки положения газопровода в него вваривают компенсаторыи отводы.

Для уменьшения напряжения в газопроводе компенсаторы допускаетсяподвергать предварительному растяжению или сжатию в зависимости от указанийпроекта о температуре приварки к газопроводу компенсаторов и неподвижных опор.

**7.135** Надземные переходыгазопроводов через естественные и искусственные препятствия могут бытьбалочными, арочными, висячими, шпренгельными.

**7.136** Балочные переходы выполняются прокладкой газопровода по опорамили эстакадам.

**7.137** Подготовленные для монтажа балочного перехода плети,компенсаторы, отводы, опорные части и т.д. окрашивают до их установки на место;по окончании монтажа окрашивают монтажные стыки и отремонтированныеповрежденные при монтаже места.

Отделочные работы рекомендуется выполнять с подвесных люлек,лесов, плавсредств, монтажной вышки.

**7.138** Арочные переходы допускается собирать из прямых труб илипредварительно гнутых элементов газопровода.

Трубы гнут на сварочно-монтажной площадке, где отдельные элементыарочного перехода сваривают между собой в секции, арки, полуарки.

Арочные переходы монтируют отдельными секциями на подмостях, из крупных секций с промежуточнымиопорами или собирают полуарку или все пролетное строение в горизонтальномположении и затем с помощью кранов устанавливают на место.

Для исключения передачи распора от собственного веса на линейнуючасть газопровода устанавливают затяжки пят арки или предусматривают другиеспособы, позволяющие выполнить это условие. После сварки арки с прилегающимиучастками газопровода и замоноличивания опор дополнительные приспособлениянеобходимо снять.

**7.139** Монтаж висячего переходагазопровода выполняется в следующей последовательности:

- устройство фундаментов под пилоны и анкерные опоры несущих иветровых тросов;

- монтаж пилонов;

- подготовка несущих тросов, оттяжек и подвесок и их монтаж;

- монтаж газопроводов с компенсаторами и присоединение к общейтрассе;

- монтаж ветровых систем;

- регулирование несущих и ветровых систем:

- антикоррозионные работы.

**7.140** Устройство фундаментов ианкерных опор выполняют по аналогии с фундаментами балочных переходов.

Пилоны рекомендуется применять жесткие или гибкие, а крепление кфундаментам - жесткое или шарнирное. К месту строительства пилоны рекомендуетсядоставлять в собранном виде или отдельными крупными секциями.

Небольшие пилоны допускается устанавливать на фундамент при помощикранов или монтажных мачт.

Пилоны, имеющие большую высоту, рекомендуется устанавливать припомощи падающей стрелы, а затем подъемными тросами и раскреплять временнымирасчалками.

Для висячих переходов в качестве несущих и ветровых тросов применяют канаты или круглую сталь.

Для вытяжки и разметки тросов рекомендуется устраивать специальныесооружения (настил,эстакада ит.д.). После разметки тросы следует сматывать на барабаны и доставлять к местумонтажа. Вытягивать тросы рекомендуется при помощи полиспастов и лебедок илидомкратов и закреплять их концы анкерными болтами. Вытянутые концы канатовзакрепляют в специальные стаканы, где их расплетают, проволоку заправляют вконусные отверстия стаканов, после чего заливают цинковым сплавом. Послезаделки концов тросы дважды растягивают до проектных напряжений и в таком положении, краской размечают места опирания их напилоны и крепления.

Концы тросов из круглой стали рекомендуется закреплять с помощьюгаек.

Для монтажа тросов рекомендуется использовать механизмы,применяемые для подъема пилонов или специальные подъемные устройства,устанавливаемые на вершинах пилонов.

С берега на берег тросы рекомендуется протаскивать лебедками спомощью подмостей, плотов, понтонов или по монтажному тросу. При этомнеобходимо предохранять оцинкованную поверхность тросов от повреждений.

Подвески и оттяжки крепят к тросам до их подъема на вершиныпилонов.

После монтажа все тросы предварительно регулируют с помощьюнатяжных приспособлений (талрепов).

Газопровод рекомендуется монтировать следующими способами:

- подъемом плетей газопровода вместе с тросами;

- протаскиванием плетей по подмостям;

- продольным протаскиванием с использованием несущих тросов и подвесок;

- сборкой из секций непосредственно в пролете.

В первом случае плеть газопровода рекомендуется прикреплять ктросам с помощью подвесок и поднимать при одновременном подъеме обоих пилоноввместе с тросами.

Второй способ рекомендуется применять на широких горных и мелководных реках или оврагах при низком горизонте воды, когдаудобно протащить плеть непосредственно поустановленным на грунте легким подмостям.

При третьем способе плеть газопровода рекомендуется протаскивать:

- по закрепленным к подвескам опорам, на которых установленывременные или постоянные ролики;

- по временно натянутому и прикрепленному к подвескам монтажномуканату.

Газопровод рекомендуется протаскивать с помощью лебедки илитрактора.

Продвигаемую часть газопровода на берегу рекомендуетсяподдерживать трубоукладчиками или временными опорами.

При четвертом способе рекомендуется сначала монтировать навеснымспособом эксплуатационный мостик, затем собирать на нем плеть газопровода изотдельных секций или протаскивать ее целиком.

После закрепления газопроводов на подвесках производят выверкувсех систем несущих иветровых тросови окрашивание монтажных стыков газопровода и поврежденных мест с подвеснойтележки, для передвижения которой должен быть предусмотрен монорельс, или свременного мостика, или временных подмостей.

**7.141** Шпренгельные переходырекомендуется монтировать:

- на берегу реки или оврага;

- с подмостей или временныхопор.

При первом способе шпренгель допускается собирать в горизонтальном положении сустановкой временных опор под газопровод.

Рекомендуется устанавливать шпренгельные переход на пилоны с помощью поперечного перемещения вдоль препятствия с помощью кранов или другихтранспортных средств, продольного протаскивания с установкой временных опор илиподмостей, понтонов, вертолетом и т.д.

При втором способе сборку шпренгеля допускается осуществлять спомощью протаскивания трубы, в дальнейшем - монтаж элементов шпренгеля иустановка его на пилоны.

**УКЛАДКА ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**СПОСОБЫ И ПРАВИЛА УКЛАДКИ**

**7.142** Укладку осуществляютодиночными трубами (секциями) с последующей сваркой их в траншее илидлинномерными плетями, предварительно сваренными на берме траншеи.

**7.143** Опуск одиночных изолированныхтруб (секций) в траншею производят в зависимости от диаметра и толщины стенкитруб (с учетом длины секции) с помощью самоходных грузоподъемных средств(трубоукладчиков, стреловых кранов и т.п.) либо сприменением ручной такелажной оснастки (ремней, лебедок, полиспастов и т.п.).

**7.144** В качестве грузозахватных приспособлений при механизированнойработе с одиночными трубами (секциями) используются мягкие монтажные полотенцаили специальные эластичные стропы. Применение для этих целей открытых стальныхканатов, монтажных «удавок» и других приспособлений, не имеющих мягкихконтактных поверхностей, не рекомендуется.

**7.145** Для сборки и сварки одиночныхтруб в плети на дне траншеи необходимо использовать только стандартизованныецентраторы, обеспечивающие надежную и геометрически правильную фиксацию труб,как на прямых, так и на криволинейных участках трассы.

**7.146** После завершения сварочных работ и контроля качества кольцевыхшвов производят работы по очистке и изоляции околошовных зон, используя приэтом специальные (портативные) средства малой механизации или механизированныйинструмент.

**7.147** Плеть газопровода следует укладывать в траншею в соответствии спроектом производства работ (ППР), в котором может быть предусмотрен один изследующих рекомендуемых способов:

- приподнятием над монтажной полосой, поперечным надвиганием натраншею и опусканием на ее дно плетей, сваренных из труб с заводской илибазовой изоляцией (при предварительной изоляции сварных стыков);

- предварительным приподнятием над монтажной полосой с последующимпоперечным надвиганием в проектный створ и опусканием на дно траншеи трубныхплетей с одновременной их очисткой и изоляцией механизированными методами(совмещенный способ производства изоляционно-укладочных работ);

- теми же приемами, что и в предыдущем случае, но без очистки иизоляции, которые выполняются на трассе заблаговременно (раздельный способпроизводства работ по очистке, изоляции и укладке газопровода);

- продольным протаскиванием с монтажной площадки заранееподготовленной (включая нанесение изоляции, футеровки, балластировки)длинномерной плети непосредственно по дну обводненной траншеи;

- продольным протаскиванием циклично по дну траншеи плети,наращиваемой из отдельных труб или секций на монтажной площадке;

- продольным перемещением с береговой монтажной площадки трубнойплети на плаву по мере ее наращивания (включая сварку, контроль качествакольцевых швов, очистку и изоляцию стыков, балластировку и пристроповкуразгружающих понтонов или поплавков) с последующим погружением этой плети впроектное положение путем отстроповки понтонов (поплавков);

- теми же приемами, но без предварительной балластировки и безприменения понтонов (поплавков); в этом случае погружение плети на дно траншеиосуществляется за счет навески наплавающий газопровод балластирующих устройств специальной конструкции;

- заглублением в грунт под действием собственного веса заранееподготовленных плетей за счет принудительного формирования под газопроводом впроцессе его укладки щелей в грунте (бестраншейное заглубление);

- опуском с бермы траншеи отдельных труб или плетей в траншею споследующим их наращиванием в нитку в траншее;

- опуском заранее подготовленных плетей, выложенных над проектнойосью трассы и опирающихся на временные опоры, которые установлены поперектраншеи;

- опуском плети без применения подъемных машин в траншею,разрабатываемую методом «подкопа».

**7.148** Технологические схемывыполнения укладочных (изоляционно-укладочных) работ выбираются из числа типовыхлибо разрабатываются на стадии составления проекта производства работ (ППР),основываясь на исходных данных, по трубам (сопротивляемость монтажнымвоздействиям, склонность к образованию гофр, чувствительность к овализациипоперечного сечения и т.п.). При отсутствии справочных данных об этих свойствахследует, как правило, на стадии подготовки строительного производстваорганизовать проведение предварительных испытаний труб или трубных плетей.

Все параметры, указанные в технологических схемах, наряду с номинальнымиих значениями сопровождаются обоснованными допусками (в виде абсолютных илиотносительных показателей).

**7.149** При укладке газопровода втраншею обеспечивают:

- недопущение в процессе опуска плетей их соприкосновений сбровкой или стенками траншеи;

- сохранность стенок самого газопровода (отсутствие на нем вмятин,гофр, изломов и других повреждений);

- сохранность изоляционного покрытия и других элементовконструкции газопровода (утяжелителей, защитных покрытий и т.п.);

- получение полного прилегания газопровода ко дну траншеи по всейего длине; если в проекте принято решение, заведомо исключающее возможностьвыполнить это требование (например, предусмотрено использование в качествеоснования под газопровод специальных прокладок или мешков, заполненных песком),то там же должны быть указаны допустимые значения пролетов и предельныеотклонения точек опирания по высоте.

**7.150** При выборе грузозахватнойоснастки (в частности, троллейных подвесок) соблюдают требование кудельным нагрузкам на газопровод, которые не должныпревосходить допустимых значений для данного вида изоляционного покрытия, а вряде случаев - и для стенок самого газопровода.

**7.151** Применяют только такие схемыпроизводства работ, при разработке которых суммарные расчетные напряжения в газопроводе(из условия обеспечения местной устойчивости стенок труб) не превышают:

- 0,9 пределатекучести трубной стали при соотношении толщины стенки δ к диаметру труб *D*,равном 1/30 и более;

- 0,75 предела текучести при условии 1/30> δ/D > 1/80;

- 0,6 предела текучести при условии δ/D < 1/80.

При реализации этих условий на стадии выбора из числа типовых илисоздания новых технологических схем укладки (монтажа) газопроводов необходимостремиться к тому, чтобы с уменьшением относительной толщины стенки применялисьбы более «щадящие» методы организации и производства работ (в частности, засчет увеличения числа технологических разрывов в нитке газопровода на участкахтрассы с пересеченным рельефом, преимущественного использования труб сзаводским изоляционным покрытием, болеетщательной «привязки» кривых машинного гнутьяк профилю траншеи и т.п.).

**7.152** Работы по укладке двух или нескольких газопроводов в общуютраншею можно производить как одновременно, так и последовательно.

**7.153** В процессе работы по укладкенескольких газопроводов в одну траншею обеспечивают заданные проектомрасстояния между осями смежных ниток; с этой целью можно использовать дистанционные прокладки (проставки), балластирующие устройства или прерывистые присыпки ввиде призм. Последний из перечисленных способов применимтолько на участках трассы с сухими грунтами.

Во всех случаях принимаемые для обеспечения данной целиконструктивные решения (размеры,расположениепо трассе и т.д.) обосновываются соответствующими расчетами.

**7.154** При одновременномстроительстве многониточных газопроводов в раздельных траншеях укладку начинаютс левого крайнего (по ходу движения линейных строительных потоков) газопровода,чтобы исключить необходимость устройства проездов для строительной техники надуже проложенными газопроводами.

**УКЛАДКА С БЕРМЫ ТРАНШЕИ**

**7.155** При применении труб с заводской или базовой изоляцией укладкаизолированной трубной плети может выполняться непрерывным либо циклическимметодом путем «перехвата» или «переезда». При непрерывном опуске применяюткатковые (ролико-канатные) полотенца, а также троллейные подвески, дляцикличной укладки используют мягкие монтажные полотенца.

**7.156** Заготовка изолированных плетей на трассе может производиться какза счет использования труб с заводским или базовым антикоррозионным покрытием(применительно к трубам любого диаметра), так и путем трассовой изоляции плетейпосле их сварки на монтажной полосе (как правило, применительно к трубамдиаметром более 250 мм). В первом случае изоляционные работы на трассе сводятсялишь к очистке и изоляции зон кольцевых сварных швов.

**7.157** Расстановка машин и оборудования в колонне, выполняющей работы поочистке и изоляции плетей на трассе, представлена на рисунках [18](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1298963) и [19](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1303808), а основные параметры технологических схем сведены втаблице [24](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1316828). Очистка и изоляциятрубных плетей могут производиться раздельными машинами (очистной и изоляционной)либо одной, совмещающей в себе те и другие функции(«комбайном»).

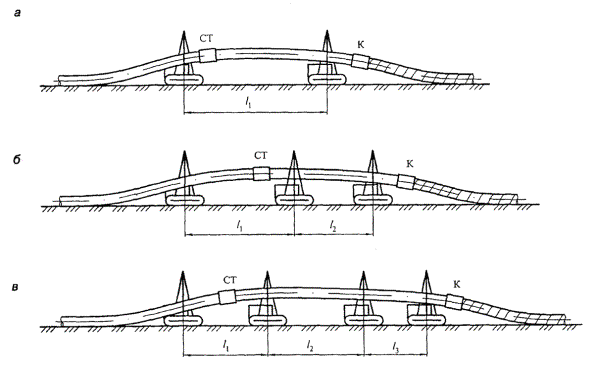
Высота подъема плети над строительной полосой в средней частиколонны должна, как правило, находиться в пределах 1,2 - 1,5 м, а в местахработы машин - не менее чем 0,9 м.

**7.158** Приведенные в таблице [24](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1316828) данные относятся к процессамочистки и изоляции, когда трасса газопровода проходит по местности снормальными условиями. На сложных участках трассы в колонне рекомендуется иметьдополнительный трубоукладчик, который должен располагаться там, где возникаетопасность появления перенапряжений вгазопроводе или перегрузок штатных трубоукладчиков.

Если в колонне применяется «комбайн», то указанные в таблицеограничения во внимание не принимаются.

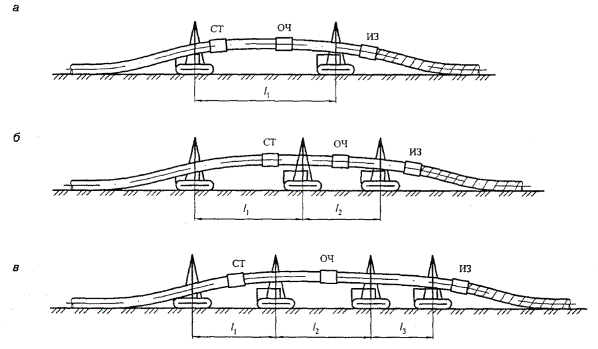
**7.159** При выполнении очистки иизоляции плетей в трассовых условиях всоставе колонны должна находиться, как правило, установка для сушки труб (СТ), которая (помимо удаления с поверхности газопровода влаги) обеспечивает подогрев металла труб до требуемой температуры.

**7.160** Очистку и изоляцию зон сварных кольцевых стыков (при использовании труб с заводским или базовым покрытием) выполняют наберме траншеи до начала работ по укладке плетей.



***Рисунок* *18***- Схема расстановки трубоукладчиков для укладкиплети газопровода при использовании комбайна для очистки и изоляции трубдиаметром: *а* - 500 мм именее; *б* - 700- 1000 мм; *в*- 1000 - 1200 мм

*СТ* -сушильная установка; *К* -комбайн для очистки и изоляции газопровода; *l*1 *l*2 *l*3 - расстояние междукранами-трубоукладчиками



***Рисунок* *19***-Схема расстановки трубоукладчиков для укладки плетигазопровода (см. таблицу [24](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1316828))

ОЧ -установка очистки; ИЗ - изоляционная установка

Таблица 24

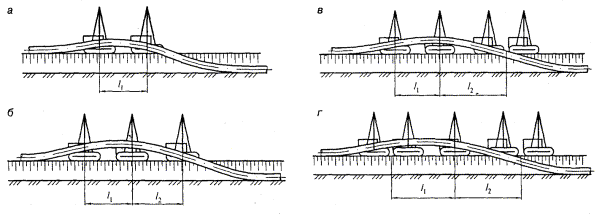
| Условный диаметр газопровода, мм | Схема (рисунки [18](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1298963) и[19](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1303808)) | Расстояние между трубоукладчиками (группами), м | | | Максимально допустимые расстояния между очистной и изоляционной машинами, м |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *l*1 | *l*2 | *l*3 |
| До 250 | *а* | 12 - 15 | - | - | 15 |
| Св. 250 до 500 | *а* | 15 - 20 | - | - | 20 |
| »    500   »  800 | *б* | 15 - 20 | 10 - 15 | - | 30 |
| »    800   »  1000 | *б* | 15 - 20 | 12 - 18 | - | 35 |
| »    1000 »  1200 | *в* | 10 - 15 | 15 - 25 | 10 - 15 | 45 |

При этом зазор между плетью и поверхностью грунта должен бытьтаким, чтобы полностью обеспечивалась принятая технология выполнения этихработ. Требуемая величина указанного зазора реализуется, как правило, за счетприменения временных (технологических) опор заданной высоты.

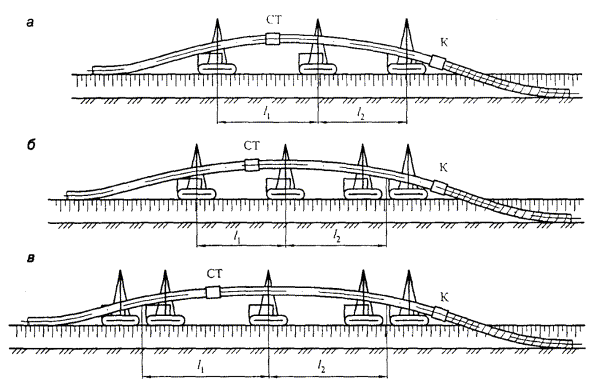
Если невозможноприменять опоры (например, на болотах), то плеть следует в месте производстваработ приподнять с помощью трубоукладчиков,количество и расположение которых должны соответствовать данным, приведенным втаблице [25](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1326467) и на рисунках [20](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1338208) и [21](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1348999).

Таблица 25

| Условный диаметр газопровода, мм | Схема (рисунок [20](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1338208)) | Расстояние между трубоукладчиками (грузоподъемными средствами), м | |
| --- | --- | --- | --- |
| *l*1 | *l*2 |
| 50 - 100 | *а* | 8 - 12 | - |
| 150 - 200 | *а* | 10 - 15 | - |
| 250 - 400 | *а* | 12 - 18 | - |
| 500 | *а* | 18 - 24 | - |
| 700 - 900 | *б* | 18 - 26 | 10 - 15 |
| 1000 | *в* | 24 - 32 | 17 - 25 |
| 1200 | *г* | 33 - 40 | 27 - 36 |



***Рисунок* *20***- Схемы расстановки трубоукладчиков принепрерывной укладке плети газопровода (см. таблицу [25](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1326467))



***Рисунок* *21***-Совмещенныйспособ изоляции и укладки газопровода диаметром: *а* - 500 - 800 мм; *б* - 800 - 1000 мм; *в* - св. 1000 мм при использовании комбайна

Возможно также совмещение операций по изоляции стыков и укладкегазопровода.

**7.161** Подготовленные к укладкеплети находятся на удалении от бровки траншеи на расстоянии не менее 0,5 м.

**7.162** Металлические части трубоукладчиков, в частности их стрелы, атакже жесткие детали монтажных приспособлений (траверсы, грузонесущие скобы и т.п.), которые могут в процессе работыконтактировать с трубой, снабжаются прокладками из эластичного материала.

**7.163** Непосредственно передукладкой плети, а также в процессе ее опуска в траншею осуществляют тщательныйконтроль за состоянием изоляционного покрытия и принимают неотложные меры поустранению обнаруженных дефектов.

**7.164** Укладку газопровода можно вести по одной из двух схем:

- I схема - сваренную и полностью заизолированную (включая стыки) плеть приподнимают над строительнойполосой на высоту, равную 0,5 - 0,7 м, спомощью нескольких трубоукладчиков и смещают ее в сторону траншеи; затемпроизводят опуск плети в проектное положение. Указанные операции могутвыполняться как непрерывным способом (с использованием катковых средств), так ициклично (с применением мягких монтажных полотенец);

- II схема - плеть с неизолированными стыками приподнимают надстроительной полосой на высоту,равную 1,2 - 1,5 м (эта высота назначаетсяприменительно к средней части колонны); подъем плети осуществляетсятрубоукладчиками, которые создают фронт работ для очистки и изоляции стыков. Помере готовности плети к укладке производят ее надвижку в сторону траншеи и опуск впроектное положение.

Процесс укладки по данной схеме производится циклично с периодом,определяемым интервалом времени, необходимым для очистки и изоляции стыков.

**7.165** Под приподнятый участокгазопровода для обеспечения безопасности процесса очистки и изоляции стыковподводят страховочные опоры.

**7.166** При производстве работ по изоляции стыков и укладке газопроводацикличным способом следует стремиться к тому, чтобы расстояния междутрубоукладчиками (группами трубоукладчиков) в колонне были бы между собойодинаковыми с тем, чтобы обеспечивалась их соизмеримость с расстояниями между сварными стыками, подлежащими изоляции.

**7.167** Укладка газопровода в траншею (с предварительно изолированнымистыками или со стыками, на которые наносится изоляция в процессе укладки) принепрерывном методе опуска производится с использованием технологических схем,показанных на рисунке [20](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1338208).

Значения расстояний между трубоукладчиками (или их группами)приведены в таблице [25](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1326467).

**7.168** При циклической укладке(методом «перехвата» или «переезда») в колонне находится дополнительно одинтрубоукладчик, обеспечивающий поочередную подмену тех, которые перемещаются безнагрузки к новой рабочей позиции.

**7.169** Схема расстановкитрубоукладчиков (без учета подменяющего трубоукладчика) в колонне при цикличном методе укладки равномерная, т.е. все расстояния (*l*) между точками подвеса газопровода одинаковые, этирасстояния приведены в таблице [26](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1357565).

Таблица 26

| Диаметр газопровода, мм | Количество трубоукладчиков (грузоподъемных средств), одновременно поддерживающих плеть | Расстояние между трубоукладчиками (грузоподъемными средствами) *l*, м |
| --- | --- | --- |
| От 50 до 100 | 2 | 8 - 12 |
| Св. 100 до 200 | 2 | 10 - 15 |
| »    200   »  400 | 2 | 12 - 18 |
| »    400   »  500 | 2 | 18 - 24 |
| »    500   »  800 | 3 | 20 - 27 |
| »    800   »  1000 | 4 | 23 - 30 |
| »    1000 »  1200 | 5 | 28 - 38 |

**7.170** При совмещенном способепроизводства работ по нанесению на газопровод изоляции (в трассовых условиях) иего укладке, который применяется, как правило, при диаметрах труб свыше 500 мм,применяются схемы производства работ, представленные на рисунках [21](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1348999) и [22](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1366345), а значения расстояний *l*1 и *l*2 - в таблице [26](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1357565).

**7.171** Если газопровод на коротких участках содержит большое количествоповоротов (с использованием отводов) или на трассе имеется большое количествопересечений (дороги, подземные газопроводы и другие коммуникации), укладочныеработы производят методом последовательного наращивания, выполняя монтаж ниткинепосредственно в проектном положении из отдельных труб или секций, подаваемыхс бермы.

**7.172** Укладочные(изоляционно-укладочные) работы в горных условиях при поперечных уклонахстроительной полосы до 8° и на полках, имеющих достаточную ширину для проходаколонны, при их продольной крутизне не более 10° выполняются теми же методами,что и в обычных условиях.

На косогорах с уклоном более 8° необходимо устраивать полки.

**7.173** При продольных уклонах трассыот 10° до 25° изоляционно-укладочнаяколонна должна работать, как правило, с использованием дополнительноготрубоукладчика, оснащенного монтажным полотенцем. При подходе колонны к участкусо спуском его следует устанавливать перед головным трубоукладчиком, а призавершении работ на затяжном подъеме - в конце колонны, т.е. позадиизоляционной машины.

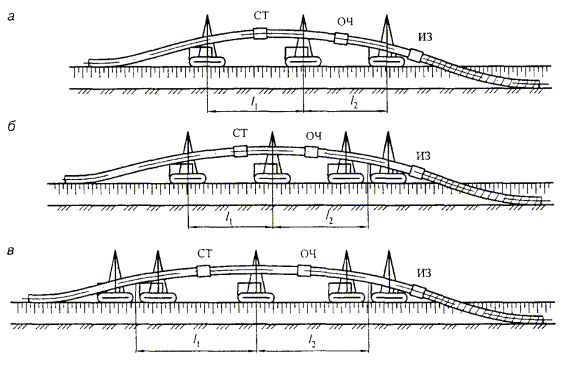
**7.174** На участках трассы спродольными уклонами более 25° изоляционно-укладочные работы ведутся совместносо сварочно-монтажными в такойпоследовательности:

- доставка отдельных труб или секций на специально подготовленныемонтажные площадки, которые размещают на горизонтальных участках трассы;

- очистка, изоляция и футеровка труб (секций) или плетей, которыезаранее могут быть заготовлены на тех же монтажных площадках;

- последовательное наращивание газопровода, включая выполнение работ по очистке и изоляции зонсварных стыков, с периодической подачей его по уклону вдоль траншеи.

Продольное перемещение наращиваемой плети осуществляют с помощьютрубоукладчиков, тягачей и тракторных лебедок, установленных и закрепленных путем якоренияна монтажной площадке.



***Рисунок* *22***- Совмещенный способ изоляции и укладки газопровода диаметром: *а*, *б*, *в* -то же, что и на рис. [21](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1348999)

**7.175** Допускается в отдельных случаях производить укладку трубной плетис бермы траншеи в обводненную траншею; при этом укладываемые плети должны бытьпредварительно забалластированы либо их пригрузку или закрепление на проектныхотметках производят из положения «на плаву» с применением специальных балластирующих или анкерныхустройств, технологий и средств механизации.

**ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВАУКЛАДОЧНЫХ РАБОТ НА ЗАБОЛОЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ**

**7.176** Изоляционно-укладочные работы в условиях болот выполняют преимущественнов зимнее время с промерзшей полосы с использованием технологических схем,которые применяют в обычных условиях.

**7.177** Укладку газопровода на периодически затопляемой заболоченной илиобводненной (заозеренной) местности, если он забалластирован утяжелителямикольцевого типа, с учетом характера местности и гидрогеологических условийможно производить следующими способами:

- протаскиванием с монтажной площадки или берегового спусковогоканала длинномерных плетей по дну траншеи или водоема (в летний период);

- сплавом длинномерных плетей, оснащенных поплавками пообводненной траншее или водоему с последующей отстроповкой поплавков;

- с бермы траншеи колонной трубоукладчиков цикличными способами(«переездом» или «перехватом»);

- путем выемки грунта из-под смонтированной на поверхности болотаплети газопровода, положение оси которого должно соответствовать заданномупроектом створу («бесподъемный» способ укладки).

**7.178** Для беспрепятственного прохода сварочно-монтажной и укладочнойбригад по болоту при минусовой температуре окружающего воздуха толщинапромороженного слоя торфяной залежи должна быть, как правило, не менее 1,0 м.

**7.179** При строительстве газопроводов на болотах сплавинного типа в зимнее время при ихглубине более 3 м с промороженной естественным или искусственным путем торфянойзалежью не менее 1 м предусматривают устройство вдольтрассовых проездов для автотранспорта и строительных машин, а такжедля выполнения работ по монтажу, сварке,изоляции и укладке газопровода; технология производства этих работ должна быть такая же, как и в обычных условиях.

**7.180** При укладке газопровода в летнийпериод на болотах с высокой обводненностью и на заозеренных участках трассы, где работыпредстоит вести методом сплава, необходимо, какправило, придерживаться следующего технологического порядка:

- на монтажной площадке выкладывают трубы или секции в створетраншеи;

- сваривают их в плеть;

- изолируют зоны стыков;

- балластируют путем навески кольцевых пригрузов;

- закрепляют на плети поплавки;

- с помощью лебедок или других тяговых средств заготовленную плетьсплавляют по обводненной траншее.

На освободившееся место на монтажной площадке выкладывают другиетрубы и повторяют те же операции. Процесс наращивания сплавляемого участкадлится до тех пор, пока головной конец плети не окажется на противоположномберегу болота. После окончания сплава плети опускают на дно траншеи путемпоследовательной отстроповки поплавков, которые оснащены специальнымимеханическими замками с дистанционным приводом.

**7.181** Конструкция поплавков, ихгрузоподъемность (полезная положительная плавучесть), а также расстояния междуними вдоль сплавляемой плети обосновываются расчетным путем и отражаются в ППР.При этом устанавливается наиболее рациональная взаимосвязь между грузоподъемностьюи расстановкой поплавков, позволяющая при заданной глубине погружениягазопровода получить возможно минимальные напряжения изгиба либо не превышающиеустановленного допустимого значения.

**7.182** Протаскивание плетипроизводят без длительных перерывов (каждый из них по продолжительности недолжен, как правило, превышать 12 ч).Несоблюдение этого требования может вызвать присос труб к дну траншеи иливодоема, занос подводной траншеи или оползание ее стенок, кроме того, вусловиях низких температур возникает опасность примерзания плети к грунту намонтажной площадке и в урезной части перехода.

**7.183** При протаскивании плетирекомендуется пользоваться преимущественно лебедками с гидравлическим приводом,которые без заметных перегрузок обеспечивают процесс перемещения плети с места.Механические лебедки могут применяться в основном при прокладке коротких (неболее 60 м) участков газопровода. Расчет тяговых усилий должен входить в состав ППР.

**7.184** Тяговые лебедки, а также отводные блоки, используемые дляпередачи усилий под углом к направлению створа перехода (когда это необходимоисходя из местных условий), обеспечиваются неподвижными якорями; выбор ихконструкции производится на основе расчетов, выполняемых на стадии разработкиППР.

**7.185** Если местность в зоне расположения береговой монтажной площадкиимеет значительный продельный уклон (более 7°) и крутые приурезные участки (более15°), то для удержания плети от самопроизвольного сползания используютподвижные якоря (бульдозеры, тракторные лебедки и т.п.).

**7.186** Протаскивание предварительнозафутерованной и забалластированной плети в летнее время производитсянепосредственно по дну подводной траншеи или водоема; при этом требования ктяговым средствам и якорным устройствам остаются такими же, как для зимнего строительства.

**7.187** В качестве грузозахватнойоснастки используют мягкие монтажные полотенца соответствующейгрузоподъемности.

**7.188** При укладке газопровода (спредварительной балластировкой или без нее) вдоль трассовой грунтовой насыпи всостав работ по подготовке строительной полосы добавляется следующее:

- спуск поверхностной воды с подготавливаемого участка;

- раскладка на естественный, как правило, слабый грунт полотнищ изнетканого синтетического материала (НСМ) или устройство лежневого настила;

- формирование грунтовой насыпи из привозного грунта.

Устройство грунтовой насыпи может производиться как в летнее, таки в зимнее время.

**УКЛАДКА МЕТОДОМ «ПОДКОПА»**

**7.189** На участках трассы, где поусловиям прокладки газопровода требуется его пригрузка, но вместе с тем несущаяспособность грунтов обеспечивает возможность прохода по трассе строительнойтехники, допустимо применение бесподъемного способа укладки (метода «подкопа»)- см. рисунок [23](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1405181).

Монтаж плети осуществляется непосредственно по оси будущейтраншеи. Процесс заглубления плети происходит за счет выемки грунта из-подгазопровода и осуществляется под действием ее собственного веса (безиспользования трубоукладчиков). Разработку грунта производят двухроторным экскаватором. Примерные показатели, характеризующиеданный процесс, приведены в таблице [27](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1391422).

Таблица 27

| Наименование показателей | Размерность | На базе «Комацу Д 355» |
| --- | --- | --- |
| Диаметр укладываемого газопровода | мм | До 219 |
| Материал труб | - | Сталь |
| Глубина укладки газопровода | м | 1,2 |
| Техническая производительность | км/ч | 1,0 |
| Мощность тягача | кВт | 300 |
| Масса машин с оборудованием | т | 54 |
| Трубоукладочное оборудование: |  |  |
| длина | м | 3,5 |
| ширина | м | 0,24 |
| число секции | шт. | 3 |
| радиус поворота в рабочем положении | м | 500 |
| Масса рабочего оборудования | т | 2,4 |
| Категория разрабатываемого грунта | - | II - III |



***Рисунок* *23***- Укладка газопровода методом«подкопа»

*а* -расчетно-технологическая схема укладки за один проход; *б* - расчетная схема поэтапного опуска за два прохода

**7.190** Для защиты укладываемого газопровода от механических поврежденийдвухроторный экскаваторснабжается системой автоматического регулирования и управления. С этой же цельюдополнительно рекомендуется применять инвентарные защитные щиты.

**7.191** Напряжения изгиба 1 в газопроводе прибесподъемном способе укладки применительно к сечению, расположенному в зонезабоя, определяются по формуле ([36](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1413217)):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x108.gif                                                           (36)

где *EI* - изгибная жесткость газопровода (сучетом покрытия);

*h*т - глубина траншеи;

*q* - вес единицы длиныгазопровода;

*W* - момент сопротивления поперечного сечения труб (без учетапокрытия).

**7.192** При необходимости снижения напряжения изгиба в укладываемомгазопроводе применяют ступенчатую схему «подкопа», выполняя работы в двестадии: сначала на глубину, равную половине*h*т, а затем - на оставшуюся половину (рисунок [23](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1405181), б).Напряжения изгиба при этом уменьшаются в 1,41 раза.

**7.193** Дополнительно уменьшить напряжения в укладываемом газопроводеможно за счет применения модифицированнойступенчатой схемы, в которой должны быть строго регламентированы следующие технологические параметры:

- расстояние между забоями *l*,назначаемое в пределах, рассчитанных по формулам ([37](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1425525) - [40](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1435594)):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x110.gif                                                      (37)

- глубина копания на головном забое *h*´, определяемая как *h*´ =*h*т - *h*1:

*h*´ =0,38*h*т;                                                                 (38)

- глубина копания на заднем забое *h*1:

*h*1 = 0,62*h*т.                                                                 (39)

Напряжения изгиба ´ в этом случае будут составлять:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x112.gif                                                     (40)

т.е. ониокажутся в 2, 3 раза меньшими, чем при одноэтапном «подкопе».

Приведенные выше расчетные формулы получены применительно к темслучаям, когда грунтовое основание под газопроводом достаточно твердое(жесткое). Если же оно обладает податливостью, то для определения искомыхпараметров требуется выполнять специальные расчеты.

**ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДА ОТМЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ**

**7.194** На участках трассы, где газопровод прокладывают в скальных,полускальных и мерзлых грунтах, дно траншеи выравнивают, устраивая подсыпку изпеска или глинистого грунта толщиной не менее 10 см над выступающими частямиоснования. Допуск в сторону увеличения толщины слоя подсыпки составляет 10 см; уменьшение толщины этого слоя не рекомендуется.

**7.195** Для создания постели и присыпки используется грунт, не содержащиймерзлые комья, щебень, гравий и другие включения размером более 50 мм впоперечнике.

**7.196** Допускается в зимнее времяприменять для создания подсыпки и присыпки несмерзшийся грунт из отвала,разрабатывая и подавая его в траншею, или местный грунт, если предварительноего просеять или подвергнуть сортировке с помощью грохота.

**БАЛЛАСТИРОВКА ГАЗОПРОВОДОВ**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**7.197** Для обеспечения высотногоположения газопровода в траншее на проектных отметках производится егобалластировка или закрепление.

Балластировка производится бетонированием труб, навескойжелезобетонных утяжелителей, грунтовой засыпкой, навеской полимерно-грунтовыхконтейнеров и т.д.

Закрепление производится анкерными устройствами различных типов внесущих грунтах.

**БАЛЛАСТИРОВКА ГАЗОПРОВОДОВЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ УТЯЖЕЛИТЕЛЯМИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**7.198** Железобетонные утяжелителикольцевого типа рекомендуется применять на переходах через болота и обводненныеучастки при укладке их методом сплава или протаскивания. Утяжелитель состоит из2 полуколец («скорлуп»), подкладываемых снизу трубы исверху и соединяемых между собой болтами. Установка кольцевых утяжелителей нагазопровод осуществляется на специальной монтажной площадке у переходанепосредственно перед протаскиванием.

Сначала нижний ряд полуколец укладывается по оси спусковой дорожки, а верхний - вдоль нее; затем производят футеровку газопровода, укладку плети газопровода на нижний рядполуколец; укладку верхних полуколец нагазопровод, закрепление полуколец между собой.

До закрепления утяжелителей на трубе проверяется величина зазорамежду футеровочными матами иполукольцами. В местах, где зазоры составляютболее 5 мм, под внутреннюю поверхность полукольца устанавливаютсядополнительные маты.

**7.199** Навеска утяжелителейседловидного типа производится после удаления воды из траншеи. Если невозможноудалить воду, то балластировка ведется вслед за спуском плети в траншею с целью исключения остаточныхпродольных напряжений в газопроводе.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГАЗОПРОВОДОВАНКЕРАМИ**

**7.200** Винтовые анкерыустанавливаются после укладки газопровода в траншею. В зимний период установкуанкеров осуществляют по мере разработки траншеи во избежание промерзания днатраншеи.

Установка винтовых анкеров в мерзлый грунт выполняется послеразмораживания грунтов на глубину заделки анкеров или после их механическогорыхления.

Минимальная глубина заложения винтового анкера в грунт принимаетсяравной шести диаметрам его лопасти.

**7.201** Установка лепестковых (раскрывающихся) анкеров в грунт производится с помощью забивнойтрубы. При этом анкер помещается в трубу, труба вместе с анкером забивается вгрунт на проектную глубину. Затем труба извлекается на поверхность, а лепесткианкера упираются заостренными концами в стенки скважины, образованной трубой.

Раскрытие лепестков анкера производится путем извлечения анкера изгрунта на 30 - 35 см до полногораскрытия лепестков.

Верхние лепестки анкера после их раскрытия находятся в минеральномгрунте на глубине, указанной в проекте. Раскрытие лепестков анкера фиксируетсяпо показанию динамометра.

Забивка анкеров в грунт производится с использованием сваебойногооборудования. При толщине мерзлого грунта более 30 см необходимопредварительное бурение скважин бурильной установкой.

**7.202** Погружение вмораживаемыханкеров в вечномерзлые грунтыпроизводят буроопускным и опускным способами.

Буроопускной способ целесообразно применять в твердомерзлых грунтах при средней температуре по их глубине минус 0,5°С и ниже, а опускной - в песчаных и глинистых грунтах, содержащих не более 15% крупнообломочных включений, при средней температуре по их глубине - 1,5 °С и ниже.

Производство работ по бурению скважин осуществляется буровымимашинами.

Для разработки скважин парооттаиванием используются передвижныепаровые котлы с рабочим давлением 1,0 МПа, производительность которыхобеспечивает работу одновременно работающих нескольких паровых игл.

Вмораживание анкеров в грунт производят заблаговременно дляобеспечения их расчетной несущей способности.

Анкерные устройства устанавливаются в заранее разработанные ввечномерзлом грунте скважины, диаметр которых превышает диаметр диска не менеечем на 3 - 5 см, при этомпространство между стенками скважин и анкеров должно быть заполнено шламом.

Длина части анкера, взаимодействующая с вечномерзлым грунтом в процессе эксплуатации газопровода, составляетне менее 2 м.

**БАЛЛАСТИРОВКА ГАЗОПРОВОДОВГРУНТОВОЙ ЗАСЫПКОЙ И ПОЛИМЕРНО-ГРУНТОВЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ**

**7.203** Использование длябалластировки газопроводов минеральных грунтов целесообразно при условии ихзаключения в гибкие полотнища из синтетических материалов, полимерно-грунтовыеконтейнеры (ПГК).

**7.204** В зависимости от степениобводненности и габаритов траншеи могут применяться следующие конструкции ПГК:

- анкерующие прослойкииз синтетических полотнищ (АП), перекрывающие балластируемый газопровод по всейего длине и применяемые при отсутствии воды в траншее в период строительства.Полотнище укладывается на газопровод и на откосы траншеи; траншея засыпаетсягрунтом до дневных отметок, после чего полотнище перекрывает сверху засыпанныйучасток траншеи и края полотнища по всей длинезамыкаются над засыпанным газопроводом. Может быть использована конструкция,когда края полотнища закрепляются на бермах траншеи специальными металлическимиштырями и засыпаются минеральным грунтом с устройством грунтового валика. Взависимости от состояния грунта и диаметра газопровод можно балластироватьсплошь по всей его длине или отдельными перемычками. Длина каждой перемычки ирасстояние между перемычками определяются расчетом на стадии ППР;

- мягкие протяженные грунтозаполняемые устройства (УПГ), применяемые при наличии воды в траншееи представляющие собой (после монтажа на газопроводе) открытую протяженнуюемкость, монтируемую секциями длиной по 6 - 12м с интервалами;

- грунтозаполняемый контейнерныйутяжелитель (КТБ) для балластировки газопроводов на переходах через малыеводотоки и болота при наличии воды в траншее. Как правило, такие утяжелителиследует применять в траншеях, разработанных одноковшовым экскаватором, вотличие от вышеприведенных конструкций, рекомендуемых для применения в траншеяхбез откосов.

Одиночные заполняемые минеральным грунтом КТБ требуют меньшегорасхода геотекстильного синтетического материала по сравнению с ПГК.

Балластирующее устройство КТБ представляет собой два контейнера,размещенные по обе стороны газопровода, выполненные из прочного и долговечногоматериала, соединенные четырьмя мягкими силовыми лентами.

Устанавливаются КТБ на газопроводах по одному через равныерасстояния или групповым способом. Допускается применение КТБ на болотах I типа смощностью торфяной залежки, не превышающей глубины траншеи, при использованиидля их заполнения талого, привозного минерального грунта.

**ОЧИСТКА ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИГАЗОПРОВОДОВ**

**7.205** Перед испытанием нагерметичность внутренняя полость газопроводов должна быть очищена. Очисткаполости наружных газопроводов производится в два этапа: на первом этапеочищаются трубы (секции) перед сваркой в плети, на втором этапе производитсяпродувка законченного строительством газопровода.

Очистка полости внутренних газопроводов и газопроводов ГРП (ГРУ) производится в один этап - путем очистки каждойтрубы (секции) перед монтажом.

**7.206** С целью предупреждениязагрязнения полости газопровода и снижения затрат на последующую ее очисткунеобходимо в процессе строительства принимать меры, исключающие попаданиевнутрь труб воды, снега, грунта и посторонних предметов. Для этого:

- штабели труб (секций) при хранении на открытых площадкахзащищают с торцов щитами от заноса снегом;

- на сваренных плетях устанавливают заглушки;

- устанавливают инвентарную заглушку на концы каждой трубы;

- на уложенную в траншею плеть (секцию) устанавливают по концамзаглушки;

- при хранении длинномерных труб в бухтах или бунтах на открытыхконцах устанавливают заглушки после окончания рабочей смены сварочной бригадына конце плети.

**7.207** Конструкция заглушкиобеспечивает перекрытие газопровода по всему сечению, надежную герметизациюполости (для защиты от попадания воды, пыли, снега, загрязнений и постороннихпредметов), устойчивое положение в трубе, возможность быстрой установки и снятия вручную, прочность и надежность.

**7.208** В условиях отрицательныхтемператур особое внимание рекомендуется уделять защите труб (секций, плетей)от попадания в их полость воды и снега, которые могут превращаться в лед изатруднять последующую очистку полости газопровода.

**7.209** Очистку полости и испытаниезаконченного строительством наружного газопровода рекомендуется осуществлять всоответствии с проектом производства работ.

Специальная рабочая инструкция по очистке и испытанию составляетсястроительно-монтажной организацией и согласовывается с заказчиком по каждомуконкретному газопроводу или группе газопроводов одного и того же объекта сучетом местных условий производства работ, согласовывается с проектнойорганизацией и утверждается председателем комиссии по испытанию газопровода.

Утвержденная инструкция по очистке полости и испытанию газопроводавключается составной частью в проект производства работ.

**ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ОДИНОЧНЫХ ТРУБ(СЕКЦИЙ) ПЕРЕД СВАРКОЙ В ПЛЕТЬ**

**7.210** Очистка полости в процессесборки и сварки в плеть отдельных труб или секций газопроводов производитсяпротягиванием механического очистного устройства непосредственно втехнологическом потоке сварочно-монтажных работ.

**7.211** В процессесборки и сварки трубной плети очистное устройство перемещают внутри труб(секций):

- диаметром 219 мм и более - преимущественно механизированнымспособом (трактором) с помощью штанги;

- диаметром до 219 мм - вручную с помощью штанги (троса).

При этом загрязнения удаляют из каждой вновь привариваемой трубыили секции.

**7.212** Очисткуполости труб (секций) диаметром более 500 мм, собираемых в плеть с помощьювнутреннего центратора, можно производить очистным устройством, смонтированнымна этом центраторе.

Очистное устройство располагается впереди центратора, чтообеспечивает непосредственный вынос посторонних предметов и загрязнений изполости на каждом стыке, дополнительную защиту центратора, возможностьпостоянно контролировать состояние очистного инструмента.

**7.213** Предварительную очисткуполости труб ГРП (ГРУ) внутренних газопроводов производят перед монтажомвручную путем протягивания поршня.

Очистка полости длинномерных труб, поступающих в бухтах илибунтах, производится после их размотки на месте монтажа (укладки) продувкойскоростным потоком воздуха.

**7.214** В качестве очистных устройствпри протягивании используютспециальные поршни,оборудованныеметаллическими щетками или скребками.

**ОЧИСТКА ПОЛОСТИ НАРУЖНЫХГАЗОПРОВОДОВ ПРОДУВКОЙ ВОЗДУХОМ**

**7.215** Газопроводы диаметром 219 мм иболее очищают продувкой с пропуском очистныхустройств, а газопроводы диаметром менее 219мм, а также газопроводы любого диаметра при наличии крутоизогнутых вставокрадиусом менее пяти диаметров газопровода или при длине очищаемого участкаменее 1 км - без пропуска очистных устройств.

**7.216** П-образные компенсаторы,исключающие продувку с пропуском поршней, очищают протягиванием очистногоустройства в процессе сборки и сварки труб и отводов. Полость компенсатораперед монтажом в нитку продувают.

**7.217** Продувку выполняют сжатымвоздухом, поступающим из ресивера (баллона) или непосредственно отвысокопроизводительных компрессорных установок. Ресивер для продувки создаетсяна прилегающем участке газопровода, ограниченном с обеих сторон заглушками илизапорной арматурой.

Диаметр перепускной (байпасной) линии и полнопроходного крана наней равен 0,3 диаметра продуваемого участка.

Продувка с пропуском очистного устройства считается законченной,когда после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит струянезагрязненного воздуха.

**7.218** Продувка без пропускаочистных устройств осуществляется скоростным потоком (15- 20 м/с) воздуха.

Продувка без пропуска очистного устройства считается законченной,когда из продувочного патрубка выходит струя незагрязненного воздуха.

**7.219** При любом способе прокладкигазопровода протяженность участка продувки с пропуском очистных устройствустанавливается с учетом технической характеристики очистного устройства(предельной длины его пробега), длины и давления воздуха в ресивере.

**7.220** Протяженность участкапродуваемого газопровода определяется ППР.

**7.221** Надземные, монтируемые наопорах газопроводы диаметром более 219 мм продувают с пропуском очистныхустройств облегченной конструкции, масса и скорость перемещения которых невызовут разрушения газопровода или опор. Продувку полости газопроводов,монтируемых на опорах, производят с пропуском поршней под давлением сжатоговоздуха со скоростью не более 10 км/ч.

**7.222** Если поршень застрял вгазопроводе в процессе очистки полости, то его извлекают из газопровода иустраняют причину застревания, после чего участок газопровода подвергаютповторной очистке. Для обнаружения остановившихся (застрявших) в газопроводепоршней применяют специальные приборы поиска.

С этой целью поршни снабжают генераторами электромагнитных волн,звука и др.

**7.223** Герметизация концов трубныхплетей при продувке производится приваркой заглушек полусферическойконструкции, а компрессорные установки к газопроводу подключаются черезразъемные соединения.

**7.224**Участок газопровода продуваютс пропуском поршней, оборудованных очистными и герметизирующими элементами. Приэтом скорость поршня не должна быть более 5 м/с, а при подходе к камере приема- 1 м/с. Скорость перемещения поршня устанавливается (при продувке воздухом,подаваемым непосредственно от компрессоров) путем изменения режима работы(производительности) этих компрессоров.

**8 ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ**

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА**

**8.1** В грунтах низкой и среднейкоррозионной агрессивности при отсутствии блуждающих токов стальныетрубопроводы должны быть защищены изоляционными покрытиями «весьма усиленноготипа» (допускается применение покрытий из экструдированного полиэтилена«усиленного типа» с обязательным применением электрохимической защиты (ЭХЗ)); вгрунтах высокой коррозионной агрессивности или при наличии опасного влиянияблуждающих токов -защитными покрытиями «весьма усиленного типа» собязательным применением средств ЭХЗ.

**8.2** Мероприятия по защитетрубопроводов от коррозии должны быть предусмотрены проектом защиты, которыйразрабатывается одновременно с проектом строительства или реконструкциитрубопровода.

**8.3** В соответствии с [ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php) все виды защиты от коррозии, предусмотренные проектом, должны быть введены в действие до сдачи подземныхтрубопроводов в эксплуатацию.

**8.4** Основанием для проектированияэлектрохимической защиты подземных стальных сооружений являются данные окоррозионной агрессивности грунтов и о наличии блуждающих токов. Указанныеданные могут быть получены в результате изысканий, выполненных организацией,разрабатывающей проект подземных сооружений, либо специализированнойорганизацией, привлекаемой на субподрядных началах. Проектированиеэлектрохимической защиты осуществляется на основе технических условий, разрабатываемыхпредприятием по защите от коррозии.

На действующих подземных стальных газопроводах основанием дляпроектирования электрохимической защиты может также являться наличиекоррозионных повреждений на газопроводах.

**8.5** Совместная защитагазопроводов и смежных подземных сооружений проектируется при наличиидоговоренности между организациями, являющимися владельцами газопроводов исмежных подземных сооружений.

Если такая договоренность отсутствует, топри проектировании электрохимической защитынеобходимо предусмотреть возможность устранения вредного влияния на смежныесооружения.

Вредным влиянием катодной поляризации защищаемого сооружения насоседние металлические сооружения считается:

- уменьшение по абсолютной величине минимального или увеличение поабсолютной величине максимального защитного потенциала на соседних подземныхметаллических сооружениях, имеющих катодную поляризацию;

- появление опасности электрохимической коррозии на соседнихподземных металлических сооружениях, ранее не требовавших защиты от нее;

- смещение в любую сторону величины стационарного потенциала накабелях связи, не имеющих катодной поляризации.

**8.6** ЭХЗ стальных вставок на полиэтиленовых газопроводах длиной не более 10 мна линейной части и участков соединений полиэтиленовых газопроводов состальными вводами в дома (при наличии на вводе электроизолирующих соединений)разрешается не предусматривать. При этом засыпка траншеи в той ее части, гдепроложена стальная вставка, по всей глубинезаменяется на песчаную.

Стальные газопроводы, реконструируемые методом санации с помощьюполимерных материалов, подлежат защите на общих основаниях.

Стальные газопроводы, реконструируемые методом протяжкиполиэтиленовых труб, подлежат защите на тех участках, где стальная трубанеобходима как защитный футляр (под автомобильными, железными дорогами и др.).

Стальные футляры трубопроводов под автомобильными дорогами,железнодорожными и трамвайными путями при бестраншейной прокладке (прокол,продавливание и другие технологии, разрешенные к применению) должны быть, какправило, защищены средствами ЭХЗ, при прокладке открытым способом -изоляционными покрытиями и ЭХЗ в соответствии с [8.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1551148). В качестве футляров рекомендуется использовать трубыс внутренним защитным покрытием. При защите трубы и футляра средствами ЭХЗтруба и футляр соединяются через регулируемую перемычку.

**8.7** Проектом ЭХЗ должна бытьпредусмотрена установка стационарных контрольно-измерительных пунктов (КИПов) синтервалом не более 200 м в пределах поселения и не более 500 м вне пределовпоселения.

В первую очередь такие КИПы устанавливаются:

- в пунктах подключения дренажного кабеля к трубопроводу;

- в концах заданных зон защиты;

- в местах максимального сближения трубопровода с аноднымзаземлителем.

Рекомендуется также установка КИПов:

- в местах пересечения трубопровода с рельсами электрифицированного транспорта;

- у одного конца футляров длиной не более 20 м и у обоих концов футляров длиной более 20 м.

В рабочих чертежах расстановку контрольно-измерительных пунктов рекомендуетсяпроизводить на плане и профиле трассы.

**8.8** Исходными данными дляпроектирования электрохимической защиты являются совмещенный план проектируемыхи существующих подземных сооружений, а также рельсовых сетей электрифицированноготранспорта в масштабе 1:500, 1:1000, 1:2000 или 1:5000. По проектируемым и существующим сооружениямуказываются длина и диаметр сооружений, по существующим сооружениям - местаустановки средств электрохимической защиты, по рельсовым сетям - точки подключения отрицательных кабелей и существующихдренажных установок, данные о коррозионной агрессивности грунтов и о наличииблуждающих токов, геолого-геофизический разрез для выбора мест установки анодных заземлителей.

**8.9** Объем измерений, выполняемыхпри определении коррозионной агрессивности грунтов, и методики измеренийпринимаются в соответствии с [ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php) и [РД153-39.4-091](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php).

**8.10** Определение наличияблуждающих токов по трассе проектируемого сооружения при отсутствии ужепроложенных сооружений производится путем измерения разности потенциалов междудвумя точками земли в двух взаимно перпендикулярных направлениях в соответствиис[ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php) через каждые 1000 м. Размахколебаний разности потенциалов больше 0,05 В свидетельствует о наличииблуждающих токов.

**8.11** Приналичии сооружений, проложенных вблизи трассы проектируемого сооружения нарасстоянии не более 100 м,определение наличия блуждающих токов осуществляется путем измерения разностипотенциалов на существующих сооружениях с шагом измерений 200 м.

**8.12** Зоны опасного влиянияпеременного тока определяют на участках стальных трубопроводов, на которыхвыявлены значения напряжения переменного тока между трубопроводом имедно-сульфатным электродомсравнения, превышающие 0,3 В.

Оценка опасности коррозии под действием переменного тока можетосуществляться по двумкритериям:основному, регламентированному [ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php), по смещению потенциала стали в катодную сторону и дополнительному- по плотности переменного тока на вспомогательномэлектроде.

**8.13** В случаепрокладки подземного сооружения вблизи рельсового транспорта,электрифицированного на постоянном токе (на расстоянии до 300 м), рекомендуетсяизмерить потенциалы рельсовой сети с целью определения возможности и выбора места осуществления дренажной защиты.

**8.14** Припроектировании газопровода в зоне действияэлектрохимической защиты проложенных ранее сооружений рекомендуется получить данныеот эксплуатирующих организаций о номинальныхпараметрах действующих защитных установок, а также данные о режимах их работы:значения силы тока и напряжения на выходе установок, радиусы действияэлектрохимическойзащиты.

**8.15** Проект наустройство электрохимической защиты подземных газопроводов согласовывается с местной организацией по эксплуатации газовогохозяйства или специализированной организацией по защите подземных газопроводов,действующей по ее поручению, и утверждается заказчиком к производству работ.

При разработке проекта согласовывают подключение электрозащитныхустановок к сетям переменного тока с организациями, эксплуатирующими эти сети,размещение конструктивных элементов электрозащитных установок (самой установки,анодного заземления, воздушных и кабельных линий) и дренажных установок (самойустановки и дренажных кабелей), а также контрольно-измерительных пунктов - сземлепользователями, а в случае пересечения линий электропередачи и линий связиили подземных сооружений - с организациями, эксплуатирующими эти сооружения.

Заказчик согласовывает проект строительства подземного газопроводапосле рассмотрения раздела «Защита от электрохимической коррозии»специализированной организацией по защите газовых сетей от коррозии.

В проекте указываются данные о коррозионной активности грунтов и оналичии блуждающих токов, а также геолого-геофизический разрез в местахустановки анодных заземлителей.

**8.16** С целью обеспеченияэффективности ЭХЗ трубопроводов в проекте должна быть предусмотрена установка электроизолирующихсоединений (электроизолирующих фланцев, муфт, вставок, сгонов и др.) длягазопроводов.

В соответствии с РД 153-39.04-091 установку электроизолирующихсоединений следует предусматривать:

- на входе и выходе трубопровода из земли (на участках переходаподземного трубопровода в надземный разрешается вместо установкиэлектроизолирующих соединений применять электрическую изоляцию трубопроводов отопор и конструкций изолирующими прокладками);

- на входе и выходе газопроводов из ГРП(ШРП);

- на вводе трубопроводов в здания, где возможен их электрическийконтакт с землей через заземленные металлические конструкции, инженерныекоммуникации здания и нулевой провод электропроводки здания;

- на вводе трубопровода на объект, являющийся источником блуждающихтоков;

- для электрической изоляции отдельных участков трубопровода отостального трубопровода.

**8.17** Определение параметров электрохимической защиты проектируемыхподземных газопроводов может производиться расчетным путем. Методика расчетасовместной защиты газопроводов различного назначения приведена в [РД153-39.4-091](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php). Данная методикапозволяет определить параметры катодных станций, необходимые для обеспечениязащитного потенциала на всех сооружениях, которые расположены в зоне действияустановок электрохимической защиты и имеют контролируемые и неконтролируемыеметаллические соединения, обеспечивающие электрическую проводимость.

**8.18** Для защиты подземных газопроводов от коррозии, вызываемойблуждающими токами, применяют дренажную защиту (поляризованные или усиленныедренажи).

В тех случаях, когда включением электродренажей не удаетсяобеспечить защиту газопровода в пределах опасной зоны и на отдельных участкахостаются анодные или знакопеременные зоны, в комплексе с электродренажами (иливместо них) применяют катодные установки.

**8.19** При значительном удалении(свыше 300 м) трассы газопровода от источника блуждающих токов, а также вслучае прокладки газопроводов в грунтах высокой коррозионной агрессивностиприменяют катодную защиту.

**8.20** Независимо от выбранногоспособа (метода) электрохимической защиты при защите от почвенной коррозиикатодная поляризация подземных стальных газопроводов осуществляется таким образом,чтобы значения поляризационных потенциалов стали находились в пределах от минус0,85 В до минус 1,15 В.

При невозможности измерения поляризационных потенциалов (подземныестальные газопроводы не оборудованы контрольно-измерительными пунктами для измеренияполяризационных потенциалов) допускается осуществлять катодную поляризациютаким образом, чтобы значения разности потенциалов (включающие поляризационнуюи омическую составляющие) между трубой и медно-сульфатным электродом сравнения находились в пределах от минус 0,9 Вдо минус 2,5 В.

**8.21** При защите от коррозииблуждающими токами катодная поляризация подземных стальных газопроводовосуществляется таким образом, чтобы обеспечить отсутствие на сооружении анодныхи знакопеременных зон.

Мгновенные значения потенциалов по абсолютной величине должныбыть, как правило, не менее значения стационарного потенциала, а при отсутствиивозможности его определения - не менее 0,7 В.

**8.22** При защите подземных стальныхгазопроводов в грунтах высокой коррозионной агрессивности и одновременномопасном влиянии блуждающих токов средние значения поляризационных потенциаловнаходятся в пределах от минус 0,85 В до минус 1,15 В или разности потенциалов в пределах от минус 0,9 В доминус 2,5 В.

**8.23** При защите от блуждающих токовточку подключения кабеля к газопроводу рекомендуется выбирать на таком участке,где средние значения положительных потенциалов газопровода по отношению к землемаксимальны.

Кроме того, пункт подключения дренажных кабелей к газопроводурекомендуется выбирать с учетом наименьшего расстояния от пункта присоединенияк источнику блуждающих токов (рельсам, дроссель-трансформаторам, отсасывающимпунктам, тяговым подстанциям) и возможности доступа к газопроводу без вскрытия(в регуляторных станциях и т.п.).

При возможности выбора нескольких мест присоединения предпочтениеотдают участкам газопроводов с наибольшими диаметрами (при прочих равныхусловиях).

**8.24** Дренажный кабель присоединяютк рельсам трамвая или к отсасывающим пунктам. Не рекомендуется непосредственноеприсоединение установок дренажной защиты к отрицательным шинам тяговыхподстанций трамвая, а также к сборке отрицательных линий этих подстанций.

**8.25** Подключение усиленногодренажа к рельсовым путям электрифицированных железных дорог не должно, как правило,приводить в часы интенсивного движения поездов к тому, чтобы в отсасывающемпункте появлялись устойчивые положительные потенциалы. Не рекомендуетсяприсоединение усиленного дренажа в анодных зонах рельсовой сети, а также крельсам деповских путей.

**8.26** Поляризованные и усиленныедренажи, подключаемые к рельсовым путям электрифицированных железных дорог савтоблокировкой, не должны нарушать нормальную работу рельсовых цепей системыэлектрической централизации и блокировки во всех режимах.

Поляризованные и усиленные дренажи подключаются к рельсовым путям:при однониточных рельсовых цепях - ктяговой нити в любом месте; при двухниточныхрельсовых цепях - к средним точкам путевых дроссель-трансформаторов, отстоящихна три рельсовые цепи от точек подключения междупутных соединителей или от другихпутевых дроссель-трансформаторов, к средним точкам которых подключены защитныеустановки и конструкции, имеющие сопротивление утечке переменного тока частотой50 Гц через все сооружения и конструкции менее 5 Ом.

Допускается болеечастое подключение защитных установок, если сопротивление всех параллельноподключенных к путевому дроссель-трансформатору устройств и сооружений более 5Ом (во всех случаях сопротивление утечке переменного тока включает сопротивлениезащитной установки при шунтированном поляризованном элементе и сопротивлениезаземления собственно сооружения).

**8.27** На опытное включениедренажной установки получают разрешение транспортного ведомства. Представительтранспортной организацииприсоединяет дренажный кабель к сооружениям источников блуждающих токов.

**8.28** Объем измерений, выполняемыхпри опытном включении, определяется организацией,проектирующей электрохимическую защиту. Порядок измеренийизлагается в программе, составленной перед началом работ, в которой указываютсярежимы работы защиты при опытном включении, пункты измерений на газопроводах исмежных сооружениях, продолжительность измерений в каждом пункте с указаниемразмещения измерительных приборов.

**8.29** Продолжительность работыопытной дренажной защиты определяется в зависимости от местных условий иварьируется от нескольких десятков минут до нескольких часов. При этом, какправило, должен быть охвачен период максимальных нагрузок электротранспорта.

**8.30** Измерение силы тока дренажа,потенциалов на защищаемом газопроводе, смежных сооружениях и рельсахэлектротранспорта производят в соответствии с режимами работы установки защиты, намеченными программой.

**8.31** Измерения потенциалов насмежных сооружениях в период опытного включения дренажной защиты выполняютсяорганизациями, эксплуатирующими эти сооружения. В отдельных случаях эти работывыполняются организацией, проектирующей электрохимзащиту, в присутствии представителей эксплуатационныхорганизаций, в ведении которых находятся смежные сооружения.

**8.32** При опытном включениикатодной защиты для установки временных анодных заземлений рекомендуетсявыбирать участки, на которых впоследствии предполагается разместить истационарные заземления.

**8.33** В качестве постоянных анодныхзаземлителей установок катоднойзащиты применяют железокремнистые,углеграфитовые, стальные и чугунные электроды,помещенные в большинстве случаев в коксовую засыпку.

Технико-экономический расчет анодных заземлений заключается вопределении оптимальных конструктивных параметров и числа анодных заземлителей.

Анодные заземлители следует размещать на максимально возможномудалении от защищаемого трубопровода и в грунтах с минимальным удельнымэлектрическим сопротивлением ниже уровня их промерзания.

**8.34** При опытном включении электрохимическойзащиты рекомендуется определять основной ее параметр - среднее значение силытока в цепи электрозащиты.

При составлении проекта остальные параметры защиты (электрическоесопротивление дренажного кабеля, сопротивление растеканию тока анодного заземления,напряжение на зажимах катодной станции или вольтдобавочного устройстваусиленного электродренажа) рассчитывают или выбирают с учетомтехнико-экономических показателей различных вариантов соотношения параметров.

**8.35** Выбор параметров анодногозаземления производится на основании данных о величине удельного электрическогосопротивления грунта (с учетомгеолого-геофизического разреза) и силы тока катодной защиты.

**8.36** Протекторную защиту подземныхстальных сооружений в основном применяют при опасности почвенной коррозии. Призащите от коррозии блуждающими токами протекторы применяют при средних значениях анодных потенциалов на сооружениидо +0,3 В и оборудуют вентильными устройствами.

**8.37** Протекторы используют вгрунтах с удельным электрическим сопротивлением не более 50 Ом·м, устанавливаяих на глубине не менее 1 м ниже границы промерзания грунта.

**8.38** Протекторную защитуосуществляют с одиночной или групповой расстановкой протекторов. Схемурасстановки протекторов выбирают с учетом технико-экономических показателей дляданного сооружения.

**8.39** Располагать протекторы нарасстоянии ближе 3 м от защищаемого сооружения не рекомендуется, так как этоможет привести к повреждению изоляционного покрытия солями растворяющегосяпротектора. Допускается применение протяженных протекторов. Как правило,протектор располагают на расстоянии 4 - 5 м от газопровода.

**8.40** В случае прокладкигазопроводов в одной траншее или в разных траншеях на расстоянии не более 5 мдопускается предусматривать электроперемычки из изолированных стальных полос (сизоляцией не ниже изоляции газопровода). Разъемные соединения выводятся подлюк.

**8.41** Если расстояние междугазопроводами свыше 5 м электроперемычки выполняются кабелем, имеющим общеесечение жил не менее 50 мм2 по меди. Присоединение кабелей к газопроводам выполняетсячерез контактные устройства. Кабелями указанного сечения выполняются такжеобводные электроперемычки на ГРП с подземными вводами.

**8.42** В проектах электрохимзащиты прямые нерегулируемыеперемычки предусматриваются только для соединения металлических однородныхкоммуникаций с идентичной изоляцией (например, водопроводов различныхназначений или газопроводов различных давлений).

**8.43** В проектах совместнойэлектрохимзащиты различных подземных сооружений предусматривается системаполяризованных и регулируемых электроперемычек для подключения сооружений.

**8.44** Поляризованные или вентильныеэлектроперемычки применяются для подключения к электрозащитным установкам или косновному защищаемому сооружению другого сооружения.

**8.45** Регулируемые электроперемычкиприменяются для включения в систему защиты сооружения, отличающегося отосновного защищаемого сооружения продольной проводимостью и состояниемизоляционного покрытия, например водопровода или теплопровода, кэлектрозащитной установке или к газопроводу, а также для выравниванияпотенциалов между газопроводом и футляром.

**8.46** Для присоединения к подземнымгазопроводам кабелей от электрозащитных установок используют контактныеустройства (КУ). Контактноеустройство может быть выполнено в колодце, в колонке или в ковере согласносуществующим типовым чертежам. При необходимости подключения кабеля отэлектрозащитной установки к подземному участку газопровода может бытьиспользовано типовое решение по соединению кабеля с газопроводом.

В случаях подключений к газопроводам, проложенным под дорогами ипроездами с интенсивным движением транспорта, контактные устройстварекомендуется выносить за их пределы.

**8.47** Электроизолирующие соединения(ЭИС) устанавливаются в зоне действия электрохимической защиты. Основноеназначение электроизолирующих соединений заключается в ликвидациинерегулируемых контактов газопроводов с другими заземленными коммуникациями иконструкциями.

**8.48** Установку электроизолирующихсоединений предусматривают преимущественно на надземных участках газопроводоввблизи места выхода их из земли, как правило, после отключающего устройства.Высота установки электроизолирующего соединения выбирается по технологическимусловиям прокладки газопровода.

**8.49** В проекте указываются пунктыизмерений, в которых в обязательном порядке осуществляется контроль потенциаловпри проведении наладочных работ.

К таким пунктам относятся:

- пункты с минимальным и максимальным (по абсолютной величине)защитным потенциалом;

- пункты, расположенные в грунтах наиболее высокой коррозионнойагрессивности;

- пункты, наиболее приближенные к источникам блуждающих токов;

- пункты, наиболее приближенные к анодным заземлителям.

**ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА РАБОТ ПОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ**

**8.50** До начала строительно-монтажныхработ строительная организация получает в соответствующих местных органахвласти разрешение на производство работ, после чего вызывает на местопроизводства работ все заинтересованные организации, уточняет с их помощьюналичие и местоположение в зоне производства работ подземных сооружений икоммуникаций, согласовывает с ними план производства работ.

**8.51** Перед началом производствастроительно-монтажных работ подрядчик извещает о дате начала работ заказчика,проектную организацию, организацию, осуществляющую технический надзор застроительством, и организацию, на обслуживание которой будет передаватьсястроящаяся защитная установка.

**8.52** Строительно-монтажные работына объектах строительства электрозащитных установок осуществляются потехнологиям, предусмотренным проектами производства работ.

**8.53** Строительство и монтаж узлови деталей электрозащитных установок рекомендуется осуществляться по типовымчертежам альбома МГНП 01-94 «Узлы и детали электрозащиты инженерных сетей откоррозии» института АО «МосгазНИИпроект».

Допускается строительство и монтаж отдельных узлов и деталейэлектрозащитных установок производить по чертежам, разработаннымспециализированными проектными организациями (имеющими лицензии на выполнениеконструкторских разработок) и согласованным с заказчиком, эксплуатационнойорганизацией и подрядными строительными организациями.

**8.54** Приварку контактныхустройств, электроперемычек и контрольных проводников к действующимгазопроводам осуществляют организации, в эксплуатации которых находятся этигазопроводы, по договорам с подрядчиками.

Приварку контактных устройств, электроперемычек и контрольныхпроводников к строящимся газопроводам осуществляют специализированныестроительные организации, имеющие лицензии на производство сварочных работ нагазопроводах и аттестованных сварщиков.

Все работы, связанные с присоединениями дренажных кабелей к соответствующим устройствам сети электрифицированноготранспорта, производят в соответствии с предписаниями эксплуатационныхорганизаций (железных дорог и трамвая) и в присутствии представителей этихорганизаций.

**8.55** Восстановление изоляционныхпокрытий на газопроводах после приварки контактных устройств, электроперемычекили контрольных проводников осуществляют организации, в эксплуатации которыхнаходятся эти газопроводы, или с ихсогласия специализированные организации,имеющие лицензии на производство изоляционныхработ на действующих газопроводах, подоговорам с подрядчиками.

**8.56** Используемые в качествестационарных медно-сульфатные электродысравнения заполняют незамерзающим электролитом в соответствии с сертификатомкачества.

Перед оборудованием контрольно-измерительных пунктов стационарными медно-сульфатнымиэлектродами сравнения рекомендуется проводить лабораторный предустановочный контроль последних, в процессе которого организациейпроверяется переходное сопротивление «электрод-раствор»,величина которого должна быть не более 1 кОм.

**8.57** Технологический процессмонтажа контактных устройств, электроперемычек, контрольно-измерительныхпунктов и анодных заземлителей осуществляется под пооперационным контролемпредставителей организаций, осуществляющих технический надзор за строительствомэлектрозащитных установок с оформлением соответствующих актов приемки.

**8.58** Прокладка кабелей по стенам зданий и опорам, монтаж электрическихщитков и подключения к действующим сетям электропитания осуществляются всоответствии с «Правилами устройства электроустановок» Минтопэнерго РФ,«Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» Минэнерго РФи «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) приэксплуатации электроустановок» Министерства труда и социального развития РФ иМинэнерго РФ.

**8.59** Прокладка кабелей в землеосуществляется в соответствии с требованиями [ПУЭ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php). Засыпка уложенных втраншеи кабелей производится после их приемки представителем техническогонадзора с оформлением соответствующих актов.

**8.60** Для оборудования установокэлектрохимической защиты рекомендуется проводить предустановочный (предмонтажный) контроль на соответствие показателям качества соформлением соответствующих актов. Предустановочный контроль выполняетсязаказчиком или по договору с ним подрядчиком или эксплуатационной организацией.

**8.61** Преобразователи установокэлектрохимической защиты рекомендуется монтировать на соответствующихфундаментах или металлических каркасах, которые не должны иметь контактов сфундаментами или другими элементами зданий.

**8.62** Преобразователи установокэлектрохимической защиты во избежание поражения людей электрическим токомзаземляются или зануляются в соответствии с требованиями [ПУЭ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php).

**8.63** После завершениястроительно-монтажных работ подрядчиком составляется «Акт на приемкустроительно-монтажных работ», который подписывается заказчиком, подрядчиком,представителями технического надзора и представителями проектной организации.Акт на приемку строительно-монтажных работ составляется на каждую установку вотдельности.

**8.64** Исполнительные чертежи напостроенные установки электрохимической защиты составляются строительнымиорганизациями в процессе производства работ до засыпки кабельных прокладок ивсех узлов, заверяются представителями заказчика и эксплуатационныхорганизаций, которым передаются установки, после проверки соответствия ихпроекту и натуре на основании промеров и осмотров до засыпки.

**8.65** Заверенные представителямизаказчиков и эксплуатационных организаций исполнительные чертежи должны сдаватьсястроительными организациями в территориальные геодезические организации - держатели геофонда,которые осуществляют их приемку после контрольных геодезических съемок воткрытых траншеях и котлованах.

**8.66** После завершениястроительно-монтажных работ в полном объеме строительные организации передаютзаказчикам для организациивыполнения наладочных работ следующую документацию:

- проект со всеми согласованиями, допущенными в ходестроительно-монтажных работ, отступлениями от него - 1 экз.;

- исполнительные чертежи масштаба 1:500 на кальке с отметкой о приемке их в геофонд - 1 экз. ив копиях - 3 экз.;

- журнал авторского и технического надзора - 1 экз.;

- справки от смежных организаций о выполнении работ в полномобъеме, если такие работы были предусмотрены проектами, - 1 экз.;

-технические паспорта на преобразователи, дренажныеустройства ЭИС и сертификаты качества предприятий-изготовителей на протекторы,анодные заземлители, неполяризующиеся медно-сульфатные электродыи другие комплектующие изделия - 1 экз.;

- акты приемки электромонтажных работ - 1 экз.;

- акты приемки контактных устройств, электроперемычек, опорных и контрольных пунктов - 1 экз.;

- акты приемки скрытых работ - 1 экз.;

- акты проверки сопротивления растеканию контуров анодных заземлений - 1 экз.;

- протоколы измерений сопротивления изоляции кабелей - 1 экз.;

- протоколы измерений сопротивления петли «фаза-ноль» или сопротивления защитногозаземления - 2 экз.;

- акты предустановочного контроля преобразователей - 1 экз.;

- акты пневматических и электрических испытанийэлектроизолирующих соединений - 1 экз.;

- акты приемки установленных электроизолирующих соединений - 1экз.;

- справки о выполненномблагоустройстве территорий, на которыхпроизводились строительно-монтажные работы, от владельцев этих территорий- 1 экз.

**8.67** Указанная документация попоручению заказчиков может передаваться сразу непосредственно эксплуатационныморганизациям в случаях, когданаладочные работы будутвыполняться этимиорганизациями.

**8.68** После приемки документации отстроительных организаций в полном объеме заказчик заключает договора сэнергоснабжающими организациями на пользование электроэнергией, заключает сними акты разграничения балансовой принадлежности и ответственности заэксплуатацию линий электропитания и получает от местных органов Энергонадзора вустановленном ими порядке разрешения на допуск установок электрохимической защиты в эксплуатацию.

**8.69** Перед приемкойэлектрохимической защиты необходимо провести наладочные работы, включающие всебя осмотр и проверку всех доступных элементов электрохимической защиты иконтроль потенциалов газопроводов во всех пунктах измерений, указанных впроекте электрохимзащиты.

В процессе проведения наладочных работ определяется соответствиереальных параметров электрохимической защиты проектным, определяются зонызащиты и устанавливаются оптимальные режимы работы установок электрохимическойзащиты (приложение [М](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2021390)).

**8.70** Заказчик по заявлениюподрядчика собирает комиссию по приемке установки ЭХЗ в эксплуатацию. Вкомиссию должны быть включены представители заказчика, подрядчика, проектной иэксплуатационной организации, а также организации, по поручению региональныхвластей курирующей работы по защите подземных сооружений от коррозии в регионе.В комиссию по приемке в эксплуатацию установок ЭХЗ включаются представителитерриториальных органов Госгортехнадзора России.

Комиссия производит осмотр доступных узлов электрозащитныхустановок, проверяет их соответствие предъявленной документации, знакомится стехническим отчетом по наладке электрозащитных установок и принимает решение поприемке установок защиты в эксплуатацию.

Заказчик передает эксплуатационной организации полученную отподрядчика документацию вполном объеме,а также акты о допуске Госэнергонадзором установок защиты в эксплуатацию.

В ходе приемки комиссия может проверить эффективность защитыподземных сооружений по своему усмотрению и проверить качество исполнениялюбого скрытого элемента защиты. В этом случае подрядчик обязан вскрыть этотузел для осмотра.

Все выявленные недостатки подрядчик устраняет в установленныекомиссией сроки, после чего вызывает комиссию повторно.

**8.71** Приемка в эксплуатациюустановок электрохимической защиты оформляется актом. Установка считаетсяпринятой в эксплуатацию с момента утверждения акта приемки.

**ЗАЩИТАГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ ИЗОЛЯЦИОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ**

**8.72** Работы по нанесениюизоляционных покрытий на трубы осуществляются в базовых условиях намеханизированных линиях изоляции в соответствии с технологическим регламентом (или Технологической инструкцией),разработанным для каждого типа покрытия и согласованным с головнойорганизацией. Качество покрытия труб должно соответствовать требованиямтехнических условий на каждый вид покрытия.

**8.73** Основные нормативныетребования к наружным покрытиям подземных газопроводов, а также структурапокрытий, регламентируемые [ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php) и [РД153-39.4-091](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php), должны быть изложеныв ТУ.

**8.74** В качестве основныхматериалов для формирования защитных покрытий установлены: полиэтилен,полиэтиленовые липкие ленты, термоусаживающиеся полиэтиленовые ленты, битумныеи битумно-полимерные мастики, наплавляемые битумно-полимерные материалы, полимерно-битумные ленты, композиции на основехлорсульфированного полиэтилена, полиэфирных смол и полиуретанов. Применяемыематериалы и покрытия на их основе должны соответствовать требованиямтехнических условий и иметь сертификаты качества или технические паспорта.

**8.75** Изоляционные работы на местеукладки газопроводов допускается выполнять ручным способом только при изоляциисварных стыков, мелких фасонных частей, а также резервуаров СУГ, исправленииповреждений покрытия, возникших при транспортировании труб в размере не более 10% площади покрытия, а также при ремонте участковгазопроводов длиной не более 10 м. Притемпературе воздуха ниже минус 25 °Спроведение изоляционных работ запрещается.

**8.76** На всех этапахстроительно-монтажных работ по изоляции труб, нанесению покрытий на сварныестыковые соединения газопровода, ремонту мест повреждений изоляции проводитсяконтроль показателей качества покрытий: толщины, адгезии, диэлектрическойсплошности.

**8.77** Качество работ по очистке,праймированию поверхности и нанесению покрытий на трубы, выполняемых взаводских условиях и на производственных базах строительно-монтажных организаций, проверяет и принимает отдел техническогоконтроля или лаборатория предприятия. Проверку качества изоляционных работ натрассе осуществляют инженерно-технические работники строительно-монтажнойорганизации, выполняющей изоляционные работы, а также технический надзор заказчикаили организации, эксплуатирующей трубопроводы. Качество очистки проверяютосмотром внешней поверхности труб.

**8.78** Качество нанесенного на трубызащитного покрытия определяют внешним осмотром, измерением толщины, проверкойсплошности и адгезии к металлу. Газопровод укладывают в траншею, присыпаютгрунтом на 20 - 25 см и проверяютотсутствие непосредственного электрического контакта между металломтрубопровода и грунтом с выявлением дефектов в защитном покрытии. Требования ккачеству изоляционных покрытий приведены втаблице [28](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1585273).

**8.79** Толщину защитных покрытийконтролируют приборным методом неразрушающего контроля с применениемтолщиномеров и других измерительных приборов:

- для экструдированного полиэтилена и битумно-мастичных покрытий - в базовых и заводских условиях на каждойдесятой трубе одной партии не менее чем в четырех точках по окружности трубы ив местах, вызывающих сомнение;

Таблица 28

| Наименование показателей | Норма для покрытий | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Из экструдированного полиэтилена1 | Комбинированное мастично-ленточное2 | Комбинированное ленточно-полиэтиленовое3 | Из полиэтиленовых липких лент4 | На основе битумных мастик |
| Толщина покрытия, мм, не менее, в зависимости от диаметра труб | Ø до 89 - 2,2  Ø до 259 - 2,5  Ø до 426 - 3,0  Ø от 530 - 3,5 | Ø от 57 до 820 - 4,0 | Ø до 114 - 2,2  Ø до 259 - 2,5  Ø до 530 - 3,0 | Ø от 57 до 426 мм - 1,8 | Ø до 159 (включ.) -7,5 св. 159 - 9,0 |
| Адгезия к стальной поверхности трубы при 20 °С, кгс/см2, не менее | 3,5 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 5,0 |
| Ударная прочность, Дж на 1 мм толщины покрытия | Ø до 57 - 3,5  Ø от 76 до 159 - 4,25  Ø от 219 до 530 - 5,0 | 4,0 (на всю толщину покрытия) | Ø до 57 - 3,5  Ø от 76 до 159 - 4,25  Ø от 219 до 530 - 5,0 | Ø до 273 - 4,0  Ø от 325 до 530 - 6,0 (на всю толщину покрытия) | Ø до 159 -4,0  Ø от 176 до 530 - 6,0 (на всю толщину покрытия) |
| Величина напряжения при контроле сплошности на 1 мм толщины покрытия, кВ | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,0 |
| Переходное электросопротивление на законченном строительством газопроводе, Ом·м2, не менее | 1·105 | 1·105 | 1·105 | 5·104 | 1·104 |
| 1 Покрытия изготавливаются по ТУ 1390-002-01297858; ТУ 1390-003-00154341; ТУ 1390-003-0128465; ТУ 1390-002-01264659; ТУ 1390-005-01297858; ТУ РБ 03289805.002; ТУ 1394-002-47394390; ТУ 1394-002-4734390; ТУ 1394-012-17213088.  2 Покрытия изготавливаются из полимерно-битумных лент типа Пирма и Литкор, выпускаемых по ТУ 2245-003-48312016и ТУ 2245-001-48312016 соответственно.  3 Покрытия изготавливаются по ТУ 1390-013-04001657; ТУ 1390-014-05111644; ТУ РБ 03289805.001.  4 Покрытие должно соответствовать требованиям [РД 153-39.4-091](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php). | | | | | |

- для битумно-мастичных покрытий - втрассовых условиях на 10 % сварных стыковтруб, изолируемых вручную, в тех же точках;

-для битумно-мастичных покрытий на резервуарах - водной точке на каждом квадратном метре поверхности, а в местах перегибовизоляционных покрытий через 1 м по длине окружности.

**8.80** Толщину защитного покрытия изполимерных липких лент проверяют при намотке ленты внешним осмотром поколичеству слоев навиваемой ленты и ширины нахлеста ленты.

**8.81** Адгезию защитных покрытий кстали контролируют приборным методом с применением адгезиметров.

Для мастичных битумных покрытий допускается определение адгезииметодом выреза треугольника с углом 45° и отслаиванием покрытия от вершиныугла. Адгезия считается удовлетворительной, если при отслоении более 50 %мастики остается на металле.

Адгезию покрытия из полиэтиленовых липких лент определяют через 1сут после нанесения на трубы истыки.

**8.82** Сплошность покрытий труб вбазовых и заводских условиях контролируют по всей поверхности приборным методомнеразрушающего контроля с помощью искрового дефектоскопа при напряжении 4,0 или5,0 кВ на 1 мм толщины покрытия после процесса изоляции труб, а также на трассепосле ремонта покрытий трубопроводов, изоляции стыков и резервуаров всоответствии с требованиями таблицы [28](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1585273).

**8.83** Проверку защитного покрытияпосле присыпки газопровода на отсутствие внешних повреждений, вызывающихнепосредственный электрический контакт между металлом трубопровода и грунтом,производят приборами в соответствии со специальной инструкцией, составленнойприменительно к типу и схеме приборов.

**8.84** Дефектные места, а такжеповреждения защитного покрытия, выявленные во время проверки его качества,исправляют до окончательной засыпки газопровода. При этом обеспечиваютсяоднотипность, монолитность защитного покрытия. После исправленияотремонтированные места подлежат вторичной проверке.

**8.85** По окончании строительствазащитное покрытие уложенных трубопроводов и резервуаров принимают представителизаказчика с оформлением акта на скрытые работы.

При сдаче защитного покрытия газопровода по требованию представителя заказчикапредъявляют: сертификаты (паспорта) на каждую партию материалов или результатылабораторных испытаний материалов - данные лабораторных испытаний проб, взятыхиз котлов в процессе приготовления битумной мастики; журнал изоляционных работ;акт проверки качества защитного покрытия.

**8.86** Для строительства подземныхгазопроводов применяют трубы с защитным покрытием, нанесенным в базовыхусловиях. Основные характеристики покрытий приведены в таблице [28](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1585273).

**8.87** Наиболее прогрессивнымпокрытием для труб диаметром от 57 до 2020 мм является покрытие изэкструдированного полиэтилена, нанесенное на трубу по жесткому адгезиву.

**8.88** Покрытие из полиэтиленовыхлипких лент отечественного и зарубежного производства наносится на трубыдиаметром от 45 до 530 мм.

Структура покрытия весьма усиленного типа включает два слояполиэтиленовой липкой ленты толщиной 0,63 мм, нанесенной по специальной битумно-полимерной грунтовке, и наружную обертку из оберточнойполиэтиленовой ленты с липким слоем.

**8.89** Покрытия на основе битумныхмастик должны состоять из нескольких армированных слоев мастики, нанесенной натрубу по битумному праймеру. Структура покрытия включает:

- грунтовку битумную (праймер);

- мастику;

- армирующий слой;

- мастику;

- армирующий слой;

- мастику;

- обертку из бумаги.

**8.90** Для изготовления покрытийрекомендуется применять битумно-резиновую ([ГОСТ 15836](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3678/index.php)),битумно-атактическую, битумно-полимерную (ТУ5775-001-18314696, ТУ 5775-002-32989231,ТУ2513-001-15111644) мастики, а также мастику «Асмол» (ТУ 5623-002-05111644).

**8.91** В качестве армирующихматериалов для мастичных битумных покрытий применяют стеклохолсты ВВ-К, ВВ-Г, нетканое полимерное полотно марки С1.100.80-0444 (ТУ8390-002-46353927; ТУ 8390-007-05283280), стеклоткань Э(с)4-40 ([ГОСТ19907](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/23/23162/index.php)). Допускается применять стеклохолсты других марок, соответствующиеосновным показателям, установленным в нормативно-технической документации наВВ-К и ВВ-Г.

**8.92** Изготовление мастик инанесение их на трубы производится в соответствии с технологическим регламентом,разработанным в установленном порядке.

**8.93** Важнейшими условиями,определяющими эффективность защитного покрытия и продолжительность срока егослужбы, являются качественная очистка и праймирование поверхности труб, а такжесоблюдение температурного режима в процессе изготовления мастики и нанесения еена трубы. Толщина наносимого изоляционного слоя, его сплошность иприлипаемость, степень пропитки армирующей обмотки зависят от вязкости мастики,регулируемой изменением температуры в ванне в зависимости от температурыокружающей среды.

**8.94** Для труб диаметром от 57 до530 мм наравне с другими может применяться комбинированное ленточно-полиэтиленовоепокрытие, структура которого приведена в таблице [29](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1591759).

Таблица 29

| Структура покрытия | Толщина покрытия для труб диаметром | | |
| --- | --- | --- | --- |
| До 114 мм | До 250 мм | До 530 мм |
| Грунтовочный слой - битумно-полимерная мастика | Расход 80 - 120 г/м2 для всех диаметров труб | | |
| Изолирующий подслой - лента полиэтиленовая Полилен-40-ЛИ-45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| Защитный слой - экструдированный полиэтилен | 1,75 | 2,05 | 2,55 |
| Общая толщина | 2,2 | 2,5 | 3,0 |

**ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА РАБОТ ПОИЗОЛЯЦИИ СВАРНЫХ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ И РЕМОНТУМЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЯ**

**8.95** При строительстве трубопроводовсварные стыки труб, фасонные элементы (гидрозатворы, конденсатосборники,колена) и места повреждения защитного покрытия изолируют в трассовых условияхтеми же материалами, что и газопроводы, или другими, по своим защитным свойствам не уступающими покрытиюлинейной части трубопровода и имеющими адгезию к этому покрытию.

Для изоляции стыков и ремонта мест повреждений газопроводов смастичным битумным покрытием недопускается применять полиэтиленовые или поливинилхлоридные ленты.

**8.96** Проведение изоляционныхработ в трассовых условиях во время дождя и снегопада допускается только приусловии защиты изолируемой поверхности от попадания влаги. При температуре воздуха ниже минус 25 °С проведение изоляционных работ запрещается.

**8.97** Качественноевыполнение работ по формированию покрытия из полиэтиленовых липких лент натрассе возможно лишь при положительных температурах окружающего воздуха, т.е. втеплое время года.

**8.98** Перед проведением работ поизоляции стыков необходимо выполнять следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с технологией изоляционных работ;

- подготовить необходимое оборудованиеи приспособления;

- подготовить укрытие для изоляционных работ в случае ненастнойпогоды.

**ИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ ГАЗОПРОВОДОВ СПОКРЫТИЕМ ИЗ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ТЕРМОУСАЖИВАЮЩИМИСЯ ЛЕНТАМИ**

**8.99** Для изоляции могутприменяться отечественные термоусаживающиеся ленты «Донрад-СТ»(ТУ 2245-004-46541379), «ДРЛ-СТ» (ТУ 2245-002-31673075), «Терма-СТ» (ТУ 2245-001-44271562),«ЛТА-С» (ТУ РБ03230835-005), а также термоусаживающиеся ленты фирмы «Райхем» класса не нижеС50. Толщина термоусаживающейся ленты должна быть не менее 1,8 мм.

**8.100** Изоляция сварных стыков выполняется в соответствии [РД153-39.4-091](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php) и состоит из ряда последовательно проводимых технологическихопераций:

- предварительный подогрев и сушка стыка (при необходимости);

- очистка зоны сварного стыка щетками или пескоструйным аппаратом;

- формирование манжеты из ленты;

- нагрев зоны сварного стыка;

- нанесение и усадка манжеты.

**8.101** Для формирования манжеты термоусаживающаяся лента, используемая для изоляции сварного стыка труб,вырезается таким образом, чтобы ее нахлест на заводское изоляционное покрытиесоставлял не менее 70 мм, а длина соответствовала длине окружности газопроводаплюс 20 % этой длины, необходимой для термоусадки материала, плюс 100 мм нанахлест при формировании манжеты.

Формирование из ленты кольцевой манжеты проводится непосредственнона газопроводе рядом со стыком. При этом заготовка ленты по кольцу изгибаетсявокруг сварного стыка газопровода. Величинанахлеста ленты составляет не менее 100 мм.

Под манжету в месте нахлеста ленты подставляется прокладка изтермостойкого (фторопластового) материала. После чего с помощью ручной газовойгорелки прогревают адгезионный подслой ленты в месте нахлеста до образованиярасплава. После этого вручную с применением прикатывающего ролика производитсяуплотнение места нахлеста ленты. По мере остывания расплава происходятсклеивание ленты и формирование кольцевой манжеты.

Подготовленную манжету оставляют рядом с зоной сварного стыкагазопровода до тех пор, пока не прогреютстык до необходимой температуры.

**8.102** Нагрев зоны сварного стыка до необходимой температуры (130 - 140 °С) производят ручными газовыми горелками различныхконструкций. Газовая горелка обеспечивает получение факела некоптящего пламенидлиной не менее 300 мм и шириной до 100 мм.Контроль температуры нагрева стыка в разных точках осуществляют пробнымконтактом полоски ленты, прикладываемой к поверхности разогретого стыкаподклеивающим слоем. Если подклеивающий слой ленты при контакте с металломтрубы быстро плавится и прилипает к стальной поверхности, температура стыкадостаточна для формирования покрытия из термоусаживающейся ленты. При нагреве стыка до указанной выше температурыметалл приобретает сизоватый цвет.

**8.103** Края примыкающего к стыкупокрытия также нагреваются мягким пламенем горелки до 90-100 °С, полиэтилен при этом может слегкаразмягчиться.

**8.104** Нанесение и усадка манжеты.

После нагрева изолируемой зоны до необходимой температурытермоусаживающаяся манжетаустанавливается на место сварного стыка. Величина нахлеста манжеты на заводскоепокрытие труб составляет не менее 70 мм по обе стороны сварного стыка.

Процесс термоусаживания манжеты начинается с ее фиксирования назоне сварного стыка. Это достигается равномерным прогревом центральной частиманжеты по всему периметру, в результате чего манжета дает термоусадку ификсируется на трубе. Для обеспечения равномерности термоусадки материала ипредотвращения сваривания манжеты к верхней образующей газопровода в самомначале процесса термоусадки между манжетой и трубой по обеим сторонам манжетыустанавливаются эластичные специальные кольцевые прокладки толщиной 10 - 15 мм(могут быть изготовлены из отрезков кабеля и т.д.).

После закрепления манжеты на изолируемом участке газопроводапрокладки вынимаются и производятся прогрев и усадка всей манжеты.

Процесс усадки ведется от центра манжеты к кромкам. При этом дляобеспечения максимального адгезионного контакта между манжетой и изолируемымучастком газопровода не рекомендуется допускать образования под покрытиемвоздушных пузырей, складок. Уплотнение, выравнивание покрытия могутпроизводиться вручную (с помощью рукавицы), прикатывающим эластичным валиком,дощечкой с мягкой, эластичной набивкой и др.

Термоусаживающаяся манжета плотно, без гофр и складок облегаетизолируемый участок газопровода с выходом валика расплава адгезионного подслояленты из-под манжеты на заводское покрытие.

**8.105** Контроль качества покрытия,нанесенного на зону сварного стыка.

Сформированное защитное покрытие удовлетворяет следующимтребованиям:

- имеет одинаковую величину нахлеста на заводское покрытие;

- копирует рельеф изолируемой поверхности сварного стыка без гофр,морщин, протяженных и локальных воздушных включений;

- не имеет проколов, задиров и других сквозных дефектов;

- толщина сформированного покрытия не менее 1,8 мм;

- показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытияс металлом и заводским полиэтиленовым покрытием составляет не менее 3,5 кг на 1см ширины отслаиваемой полосы.

**ИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ И РЕМОНТ МЕСТПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ГАЗОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХЛИПКИХ ЛЕНТ**

**8.106** Для изоляции стыков подземныхгазопроводов малых и средних диаметров ( 57 - 530 мм) с покрытиемиз полиэтиленовых липких лент базового нанесения применяются полиэтиленовыелипкие ленты типа ПОЛИЛЕН. Липкие ленты наносятся на трубу по специальномуклеевому праймеру, выпускаемому под каждый вид ленты.

**8.107** В трассовых условиях при выполнении работ по изоляции стыков дляобеспечения требуемого натяжения (1,5 - 2,0 кг на 1 см ширины навиваемой полосы) целесообразноприменять специальные машинки для изоляции стыков газопроводов липкими лентами.

**8.108** Для ручного способа нанесенияпокрытия на стык могут быть рекомендованы лента ПОЛИЛЕН 40-ЛИ-45 (ТУ 2245-003-1297859) и двусторонние липкие ленты. Они достаточноэластичные, чтобы осуществить требуемое натяжение для обеспечения качественногопокрытия.

**8.109** Для механизированного способананесения покрытия с помощью специальных машинок могут использоваться другиемарки полиэтиленовых липких лент, в частности ПОЛИЛЕН 40-ЛИ-63 (ТУ 2245-003-1297859), толщина которых 0,625 мм.

**8.110** Качество покрытия стыка из полиэтиленовых липких лент должно, какправило, соответствовать требованиям [РД153-39.4-091](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11387/index.php).

**8.111** Очищеннуюповерхность газопровода рекомендуется сразу перед нанесением покрытия покрыватьсплошным слоем грунтовки, специально выпускаемой под каждый вид ленты.

**8.112** Перед нанесениемленточного покрытия на стык выступающее клеймо сварщика рекомендуется заровнятьпластичной битумной мастикой, нанесенной на праймер.

**8.113** Для изоляции сварных стыков труб с полиэтиленовым покрытиемрекомендуется снять кромку полиэтиленового покрытия на конус, придатьшероховатость примыкающему к стыку полиэтиленовому покрытию металлическимищетками или наждачной бумагой. Заусенцы со сварного стыка снять шлиф-машинкойили напильником, стык предварительно обернуть полоской липкой изоляционной лентой.

**8.114** При изоляции стыков газопроводов с покрытием из полиэтиленовыхлипких лент рекомендуется снять с примыкающего к стыку покрытия защитнуюобертку на длину около 10 см.

Полиэтиленовую изоляционную ленту нанести на запраймированную иобернутую полоской ленты поверхность стыка таким образом, чтобы образовалсянахлест с примыкающим к стыку заводским покрытием не менее 10 см, т.е. на тотучасток, с которого снята защитная обертка.

**8.115** Нанесение изоляционной ленты на стык осуществляется по подсохшемудо отлипа праймеру, причем праймер наносится нетолько на околошовную зону сварного стыка, но и на примыкающее к стыкуполиэтиленовое покрытие. Праймер наносится равномерным слоем, особое вниманиерекомендуется уделять равномерности нанесения праймера на нижнюю образующуюстыка газопровода. Не рекомендуется допускать наличие пропусков праймера поповерхности.

**8.116** На стык, изолированный полимерной липкой лентой, наносят в одинслой защитную полимерную обертку с нахлестом витков 2- 2,5 см.

**8.117** Засыпку газопровода грунтом осуществляют только послеформирования адгезии покрытия.

**8.118** При нанесении покрытия на фасонные части из двусторонней липкойленты ширина навиваемой полосы может быть до 5 см независимо от диаметра трубы.Ширина полиэтиленовой ленты с липким слоем для ручного способа нанесения - неболее 10 см.

**8.119** Ремонт поврежденного участка покрытия из полиэтиленовых липкихлент выполняют путем наклейки на поврежденные места после снятия защитнойобертки и второго слоя изоляционной ленты трехслойных заплат из полиэтиленовойлипкой ленты.

**8.120** Перед наклейкой заплат оголенный участок трубы очищают отржавчины, пыли, высушивают и покрывают соответствующей грунтовкой.

**8.121** Участок заплаты из липкойполиэтиленовой ленты перекрывает поврежденное покрытие не менее чем на 10 см повсему периметру. Заплата закрепляется на газопроводе кольцевым бандажом излипкой ленты или обертки с липким слоем.

**8.122** Технология производства работ по ремонту мест поврежденийпокрытия аналогична технологии изоляции стыков.

**8.123** Ремонт мест поврежденийпокрытия из экструдированногополиэтилена рекомендуется также выполнять с применением термоусаживающихся лент.

**ИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ И РЕМОНТ МЕСТПОВРЕЖДЕНИЙ ПОКРЫТИЯ ГАЗОПРОВОДОВ, ПОСТРОЕННЫХ ИЗ ТРУБ С МАСТИЧНЫМ БИТУМНЫМПОКРЫТИЕМ**

**8.124** Для изоляции стыковгазопроводов и ремонта мест повреждений покрытия применяются преимущественнобитумные мастики тех марок, из которых сформировано покрытие трубы, в частностибитумно-резиновая мастика ([ГОСТ 15836](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3678/index.php)),битумно-атактическая мастика и битумно-полимерные мастики (ТУ 5775-001-18314696,ТУ 5775-002-32989231).

Основные физико-механические свойства битумных мастик,рекомендуемых для изоляции стыков и мест повреждений покрытия, приведены втаблице [30](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1643144).

**8.125**Технология изоляции сварныхсоединений газопроводов и мест повреждений битумных покрытий, а также нанесенияпокрытий на фасонные части с использованием битумных мастик и рулонногоматериала типа «Бризол» или стеклохолста включаетследующие основные операции:

- очистку изолируемой поверхности стыка (ручная - щетками илинаждачной бумагой № 2, № 3;механизированная - шлиф-машинкой);

- обработку концевых участков примыкающего к зоне сварного стыкабитумного покрытия путем срезания его на конус на расстоянии 100 - 150 мм, для чего удаляют с покрытия обертку из бумаги. Затемсрезанное на конус покрытие выравнивают, подплавляя его газовой горелкой илипаяльной лампой;

- сушку и подогрев стыка (в зимнее и сырое время года);

- нанесение на очищенную поверхность стыка кистью или валикомбитумного праймера, приготовленного из битума БНИ-IV и бензина (не содержащего солярку) в соотношении 1:3 по объему;

- нагрев пламенем газовой горелки (или паяльной лампой)примыкающих к зоне сварного стыка или места врезки концевых участков мастичногобитумного покрытия длиной около 100 - 150 мм до началаоплавления мастики;

- нанесение по подсохшему до «отлипа» праймеру первого слоя горячей 140 - 160 °С битумно-полимерной мастики, армированной одним слоем рулонногоматериала типа «Бризол» или стеклотканью Э(с)4-40;

- нанесение второго слоя горячей битумно-полимерной мастики, также армированной одним слоем «Бризола» или стеклотканьюЭ(с)4-40.

Рекомендуется соблюдать следующие требования:

- ширину нахлеста формируемого на стыке покрытия на мастичное покрытие линейной части трубы следует выполнять не менее 100 мм;

Таблица 30

| Наименование показателей | Марки битумных мастик | | |
| --- | --- | --- | --- |
| МБР-90 ([ГОСТ 15836](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/3/3678/index.php)) | Битумно-атактическая | Битумно-полимерная с повышенными адгезионными свойствами (ТУ 5775-001-18314696) |
| Температура размягчения. °С, не менее | 90 | 80 | 77 - 84 |
| Растяжимость при 25 °С, см, не менее | 3,0 | 1,5 | 6,0 |
| Пенетрация, десятые доли мм | 20 | 14 | 24 - 30 |

- полотно «Бризола» целесообразно наносить на стык путем оборачивания им стыка,при этом ширина полотна определяется длиной стыка плюс 140 - 200 мм. При изоляции мест врезок углов поворота и отводовиспользуют узкую ленту «Бризола» или стеклоткани (шириной 70 - 100 мм) и формируют покрытие методом навивки по спирали,причем витки ленты «Бризола», армирующие первый слой битумно-полимерногопокрытия, не должны нахлестывать друг на друга. Второй (оберточный) слойнаносится с нахлестом не менее 20 мм;

- при изоляции стыка по указанной технологии проводят послойнуюприкатку сформированного покрытия валиком в целях избежания пустот инеровностей, а также для улучшения прилипаемости покрытия, как к металлу, так ик имеющемуся битумному покрытию;

- толщина изоляционного покрытия зоны сварного стыка на трубахдиаметром 159 мм составляет неменее 7,0 мм, на трубах диаметром свыше 159 мм - не менее 8,0 мм;

- «Бризол», температурахрупкости которого согласно ТУ составляет минус 5 °С, хранят в трассовыхусловиях в зимнее время в вагончиках и перед нанесением на стык слегкапрогревают ленту паяльной лампой или мягким пламенем газовой горелки, недопуская деформации полотна;

- степень прилипаемости покрытия как к металлу, так и ксуществующему покрытию удовлетворительная и соответствует [ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php) (для покрытий на основе битумных мастик);

- во избежание расслоения между наносимой на стык мастикой исуществующим на трубе мастичным покрытием рекомендуется в обязательном порядкепрогревать до оплавления существующее на трубе покрытие. Качество изоляциистыка или отремонтированного участка покрытия в значительной степени зависит отсоблюдения технологии изоляционных работ.

**РЕМОНТ ПОВРЕЖДЕННЫХ УЧАСТКОВМАСТИЧНОГО ПОКРЫТИЯ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ**

**8.126** Ремонту подлежатсквозные повреждения покрытия, а также участки, на которых зафиксированоснижение толщины вследствие продавливания покрытия (вмятины, задиры и т.п.).

Отслоившееся мастичное покрытие в зоне сквозного дефекта удаляетсяс трубы, а края оставляемого покрытия освобождаются от бумаги, зачищаются наконус в разогретом виде с применением ножа или металлического шпателя.

Поверхность оголенного металла газопровода на участках дефекта рекомендуетсязачистить от ржавчины стальными проволочными щетками, высушить и запраймироватьбитумным праймером.

На подогретый до оплавления участок с поврежденным битумнымпокрытием наносят из лейки слой горячей битумной мастики и накладывают поверхнего заранее приготовленную заплату из «Бризола», перекрывающую дефект впокрытии не менее чем на 50 мм по всему периметру. Затем наносят второй слойрасплавленной битумной мастики и его накрывают заплатой из «Бризола» снахлестом, не менее чем на 100 мм перекрывающим 1-й слой покрытия. Сформированное покрытие в горячем видеприкатывают деревянным валиком для устранения воздушных пузырей, гофр и дляболее плотного межслойного сцепления покрытия.

Толщина отремонтированных участков битумного покрытия для труб диаметромдо 159 мм составляет 7,0 мм, а длятруб большего диаметра - не менее 8,0 мм.

Для праймирования поверхности зоны сварного стыка рекомендуетсяприменять битумную грунтовку (праймер).

В качестве армирующих и оберточных материалов для изоляции стыкови ремонта мест повреждений мастичных битумных покрытий рекомендуетсяиспользовать рулонные материалы типа «Бризол»:

- Поликром-БР (ТУ 66.30.019);

- полотно резиновое гидроизоляционное (ТУ 38.105436 с учетомИзменения № 4 от 25.09.94).

Допускается применять в качестве армирующего материала дляизоляции стыков стеклохолст,стеклоткань, нетканое полимерное полотно.

Характеристики рулонного материала приведены в таблице [31](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1663046).

Таблица 31

| Наименование показателей | Норма |
| --- | --- |
| Условная прочность при растяжении, МПа (кгс/см2), не менее | 0,6 (6) |
| Относительное удлинение при разрыве, %, не менее | 60 |
| Водопоглощение за 24 ч, %, не более | 0,8 |
| Эластичность, количество двойных перегибов, не менее | 10 |
| Гибкость на стержне диаметром 10 мм при температуре минус 5 °С | Без трещин |
| Гарантийный срок хранения со дня изготовления | 6 мес |

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ НАГАЗОПРОВОДАХ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ЛЕНТ ТИПА ЛИТКОР И ПИРМА**

**8.127** Универсальным материалом дляизоляции стыков и ремонта мест повреждений мастичных битумных покрытий, а такжепокрытий из экструдированного полиэтилена и полиэтиленовых липких лент являютсяполимерно-битумные ленты типа ЛИТКОР (ТУ 2245-001-48312016) и ленты типа ПИРМА (ТУ 2245-003-48312016).

**8.128** Изоляцию стыковых соединений и фасонных элементов трубопроводов сразличными видами покрытий с применением полимерно-битумных лент типа ЛИТКОР и ПИРМА необходимо производить по следующейтехнологии:

- сушка и подогрев изолируемой поверхности (в зимнее и сырое времягода):

- очистка изолируемой поверхности (ручная - металлическими щеткамиили механизированная - шлиф-машинками);

- обработка концевых участков полиэтиленового покрытия (50- 70 мм) щетками для придания глянцевой поверхностишероховатости (или снятие на конус примыкающего к стыку мастичного покрытия);

- нанесение на изолируемую поверхность кистью или валикомбитумного праймера (раствор битума БНИ-IV или БНИ-V в бензинев соотношении 1:3 по объему) илипраймера ПЛ-М (ТУ 5775-001-01297858);

- нанесение по битумному праймеру заранее заготовленной полосыполимерно-битумной ленты.

**8.129** Нанесение ленты следует производить путем навивки по спирали илиметодом «в обхват», предварительно освободив липкую мастичную сторону ленты отантиадгезионной прокладки и нагревая мастичный слой пламенем паяльной лампы илипропановой горелки до начала его подплавления. Прогретую ленту слегканатягивают и прижимают к изолируемой поверхности трубопровода. Во избежаниеобразования пузырей и для плотного прилегания к трубе ленту дополнительноприкатывают валиком. При нанесении ленты на трубу величина нахлеста «ленты наленту» должна составлять не менее 20 мм, нахлест ленты на покрытие трубы - не менее 70 мм.

Ширина навиваемой полосы ленты при спиральной навивке должна бытьне более 150 мм. Двухслойное покрытиеформируется с одной бобины с нахлестом не менее 50 %. Оберточную ленту наносят с нахлестом 15 - 20 мм. При изоляции углов поворота и мест врезок необходимоприменять ленту шириной 90 мм.

**8.130** Для газопроводов диаметром до 159 мм включительно допускается формирование покрытия из двухслоев изоляционной полимерно-битумной ленты общей толщиной не менее 4,0 мм(толщина каждого слоя ленты не менее 2,0 мм). Для труб больших диаметроврекомендуется применять поверх двух слоев изоляционной полимерно-битумной лентыодин слой оберточной ленты (полиэтиленовой или поливинилхлоридной) толщиной не менее0,5 мм.

**8.131** Сформированное покрытие стыкаиз полимерно-битумных лент ЛИТКОР или ПИРМА должно удовлетворять следующимтребованиям:

- иметь величину нахлеста на покрытие трубы не менее 70 мм;

- копировать рельеф изолируемой поверхности без гофр, бытьплотным, без пазух и воздушных включений;

- толщина двухслойного покрытия весьма усиленного типа должна бытьне менее 4,0 мм;

- адгезия покрытия из полимерно-битумных лент: ЛИТКОР или ПИРМА кповерхности трубы и к полимерному покрытию при 20 °С должна составлять не менее1,5 кгс/см2;

- покрытие должно быть сплошным при проверке искровымдефектоскопом при напряжении на щупе 20 кВ на всю толщину покрытия.

**8.132** Полимерно-битумные лентыЛИТКОР и ПИРМА являются технологичными для ремонта как мастичных, так иполимерных покрытий.

**8.133** Технология ремонта местповреждений с применением указанных выше полимерно-битумных лент состоит из следующих технологических этапов:

- зачистка покрытия вокруг оголенного участка трубопровода;

- нанесение на оголенную металлическую поверхность битумного праймераи его высушивание;

- наклеивание заплаты на запраймированныйучасток, вырезанной из полимерно-битумной ленты поформе поврежденного участка изоляции. Мастичныйслой заплаты перед наклеиванием подплавляют пламенем паяльной лампы или газовойгорелки;

- подплавление и наложение поверх первого слоя второго слоязаплаты с перекрыванием его не менее чем на 50 мм во все стороны. Для полученияплотного покрытия его прикатывают валиком (через антиадгезионную бумагу);

- для предотвращения сдвиговых деформаций при засыпке трубопроводагрунтом (особенно на трубопроводах больших диаметров) поверх заплатынакладывают кольцевой бандаж из любой полимерной ленты с липким слоем(например, полиэтиленовой или поливинилхлоридной).

**8.134** Ленты ЛИТКОР и ПИРМАпредназначены для ремонта покрытий на действующих подземных газопроводах стемпературой транспортируемого продукта не выше плюс 40 °С, а также изоляциистыков газопроводов, фасонных элементов, в частности конденсатосборников, углов поворотов, колен вновьпрокладываемых подземных газопроводов из труб как с покрытием из экструдированного полиэтилена, так и с покрытием на основе битумных мастик. Лента может применяться вместо горячих битумных мастик при ремонте мастичных битумныхпокрытий, а также покрытий из экструдированного полиэтилена и полимерных липкихлент. Ленты можно применять при стыковке трубопроводов с разными видамипокрытий, для изоляции заглушек и шин для устройства КУ при монтаже электрохимзащиты.

**ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА РАБОТ ПОИЗОЛЯЦИИ РЕЗЕРВУАРОВ СУГ**

**8.135** Для подземных стальных резервуаров применяются защитные покрытия весьма усиленного типа на основеполимерных липких лент, битумно-полимерногонаплавляемого материала или битумных мастик. Наиболее перспективным дляизоляции СУГ является рулонный наплавляемый битумно-полимерный материал типа «Изопласт» (ТУ 5774-005-0576480), «Изоэласт»(ТУ 5774-007-05766480).

**8.136** Покрытие для емкостей объемомдо 200 м3 должно состоять из слоя битумного праймера и двух слоеврулонного битумно-полимерного материала «Изопласт-П» марки ЭПП-4,0 или «Изоэласт-П» марки ЭПП-4. Функциюобертки выполняет полиэтиленовая пленка, нанесенная на рулонный материал. Общаятолщина покрытия должна быть не менее 8,0 мм.

**8.137** Покрытие должно хорошоприлипать к поверхности резервуара. Адгезия покрытия на сдвиг должна составлятьне менее 5,0 кгс/см2. Нижние и верхние слои покрытия должны бытьсплавлены между собой, между слоями не должно быть пазух, вздутий и расслоений.Покрытие должно быть сплошным, без пропусков и прожогов.

**8.138** Работа по изоляциирезервуаров СУГ состоит из ряда последовательно проводимых технологическихопераций:

- предварительный подогрев и сушка поверхности резервуара (принеобходимости);

- пескоструйная очистка поверхности резервуара;

- праймирование изолируемой поверхности и подсушивание битумногопраймера;

- раскраивание полос рулонного полимерно-битумного материала всоответствии с требуемыми размерами;

- формирование покрытия путем наклеивания подплавленного свнутренней стороны рулонного материала и тщательной его прикатки.

**8.139** Перед нанесением покрытияизолируемая поверхность резервуара должна быть очищена от продуктов коррозии ипри необходимости (дождь, снег) подсушена.

Очистку поверхности необходимо осуществлять с применениемпескоструйных аппаратов, позволяющих с большой скоростью и эффективностьюдостичь требуемой степени очистки и придать поверхности необходимуюшероховатость.

**8.140** Для праймирования поверхностирезервуаров СУГ необходимо использовать битумный праймер, которыйприготавливают из битума БНИ-IV и бензина в условияхзаготовительных мастерских.

**8.141** Формирование защитногопокрытия на резервуарах СУГ необходимо осуществлять методом наклеиванияраскроенного полотна рулонного полимерно-битумного материала, подплавленного свнутренней стороны. Подплавление производят пламенем пропановой горелки, недопуская возгорания и стекания расплавленной мастики. Признаком того, чтомастика достаточно расплавлена, чтобы обеспечить требуемую прилипаемость кзапраймированной поверхности, является образование валика подплавленной мастикина поверхности рулонного материала.

**8.142** Покрытие наносят по круговомупериметру резервуара, наклеивая полотнища рулонного полимерно-битумногоматериала по направлению снизу вверх.

Наклейку рулонного материала на резервуар производят ярусами,начиная с нижнего. Длина полотнища не должна быть более 2,0 м.

Нахлест полотнища верхнего яруса на нижний должен составлять неменее 80 мм.

**8.143** Завершать обклеечные работы по периметру резервуара необходимо в верхней егочасти, наклеивая полотнище рулонного материала таким образом, чтобы одна егополовина попадала на одну сторону резервуара, другая - на вторую и при этомобеспечивался требуемый нахлест на ниже приклеенный ярус материала.

**8.144** Чтобы исключить образованиепустот и пазух в местах нахлеста одного слоя материала на другой, необходимосразу же после прикатки произвести шпаклевку кромок покрытия выступившей из-подрулонного материала подплавленной мастикой.

**8.145** Наклейка полотнищ рулонногополимерно-битумного материала по направлению «вдоль резервуара» должнаосуществляться встык. Для герметизации стыковочный шов нагревают горелкой изашпаклевывают подплавленной мастикой.

**8.146** К выполнению работы понанесению второго слоя покрытия приступают после того, как удостоверились вправильном нанесении первого слоя: кромки полотна в нахлесте зашпаклеваны,вертикальные стыковочные швыне разошлись, хорошо прошпаклеваны, материал приклеен к поверхности без пустот,гофр и вздутий.

**8.147** Второй слой наплавляемогорулонного материала сдвигают по отношению к первому таким образом, чтобыполотнища верхнего слоя перекрывали швы нижележащего слоя.

Технологические приемы при наклейке второго слоя рулонногоматериала в основном такие же, как при наклейке первого. Однако при нанесениивторого слоя необходимо одновременно с подплавлением рулонного материалаосуществлять подогрев поверхности ранее наклеенного изоляционного слоя доначала его плавления и плотную его прикатку.

При несоблюдении этих требований прилипаемость между слоямипокрытия будет недостаточной, в покрытии могут возникнуть расслоения в процессеэксплуатации.

**8.148** Контроль качествасформированного покрытия осуществляют после того, как его температура снизится до температуры окружающеговоздуха, но не менее чем через 6 ч после его нанесения.

**8.149** При контроле качествапокрытия осуществляют:

- внешний осмотр в процессе послойного формирования покрытия и навсей поверхности готового покрытия;

- замер толщины магнитным толщиномером УКТ-1. Толщина готового покрытия должна быть не менее 8,0 мм;

- проверку сплошности искровым дефектоскопом при напряжении нащупе 36 кВ;

- определение степени прилипаемости к поверхности резервуара адгезиметром типа СМ-1илиметодом «выреза треугольника». Адгезия покрытия на сдвиг должна составлять неменее 5,0 кгс/см2;

- определение прилипаемости между слоями.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(*справочное*)

**ТРУБЫ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ПО [ГОСТ8731](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8430/index.php" \o "Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования),**[**ГОСТ8732**](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8000/index.php)**ИЗ СЛИТКА**

| Завод-изготовитель | Наружный диаметр трубы, мм |
| --- | --- |
| АО «Северский трубный завод» | 219, 273, 325 |
| АО «Таганрогский металлургический завод» | 108, 114, 127, 133, 159, 168, 219 |
| Челябинский трубопрокатный завод, АООТ «ЧТПЗ» | 273, 325, 377, 426 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

(справочное)

**СПИСОК РОССИЙСКИХ ЗАВОДОВ,ИЗГОТАВЛИВАЮЩИХ СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ**

1. Альметьевский трубныйзавод, ОАО «АТЗ», 423400, Татарстан, г.Альметьевск, Промзона-11.

2. Волгоградский трубный завод, АООТ «ВЕСТ-МД», 400075, г. Волгоград, ул. Краснополянская,15.

3. АО «Волжский трубный завод», 404119, г. Волжский Волгоградскойобласти.

4. ООО «Волгатрубопрофиль»,156901, Костромская область, г. Волгореченск,ул. Магистральная, 36, строение 1.

5. АО «Выксунский металлургическийзавод», 607030, г. Выкса-7 Нижегородскойобласти.

6. ЗАО «ВИРА», 456530, Челябинская область, Сосновский район,поселок Есаулка, ул. Трактористов, 1.

7. ООО «Стан», 453400, Республика Башкортостан, г. Давлеканово,ул. Беляева, 18.

**(Измененная редакция,**[**Поправка**](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index10912.php)**от 10.2006)**

8. ЗАО «Друза», 460052, г. Оренбург, ул. Конституции, 27.

9. ОАО «Газпромтрубинвест»- Волгореченский трубный завод, 156901, Костромская область, г. Волгореченск, ул. Магистральная, 1.

10. Магнитогорский металлургический комбинат, 455002, Челябинскаяобласть, г. Магнитогорск, ул. Кирова, 93.

11. Миасский трубный завод, ООО «Южуралстальпрокат», 456323,Челябинская область, г. Миасс, ул. Пролетарская, 1.

12. АО «Московский трубный завод «Филит», 121087, г. Москва, ул. Барклая, 6.

13. Новосибирский металлургический завод, 630032, г. Новосибирск,ул. Станционная, 28.

14. АО «ПервоуральскийНовотрубный завод», 623112, г. Первоуральск Свердловскойобласти.

15. АОО «ПЕНЗАВОДОПРОМ», 440054, г. Пенза, ул. Аустина, 3.

16. АО «С.-Петербургский трубный завод «Трубосталь», 193171, г. С.-Петербург, Железнодорожный пр., 16.

17. АО «Северский трубный завод», 624090, г. Полевской,Свердловская обл., ул. Пролетарская, 7.

18. АО «Синарский трубный завод», 623401, г.Каменск-Уральский Свердловской области.

19. АО «Таганрогский металлургический завод», 347928, г. ТаганрогРостовской области, ул. Заводская, 1.

20. ОАО «Уральский трубный завод «Уралтрубпром», 623107,Свердловская область, г. Первоуральск, поселок Ново-Талица.

21. «Уфапромгаз»,Республика Башкортостан, г. Уфа.

22. Челябинский трубопрокатный завод, АООТ «ЧТПЗ», 454129, г.Челябинск, ул. Машиностроителей, 27.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

(*справочное*)

**НОМЕНКЛАТУРА ТРУБ ИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ (ФИТИНГОВ), ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВНУТРЕННИХГАЗОПРОВОДОВ ИЗ МЕДНЫХ ТРУБ**

Таблица В.1

| № п.п. | Наименование | Типоразмер медных труб (диаметр пайки и толщина стенки) *D*1(*D*3)  *S*, мм. Типоразмер соединительных деталей (диаметр пайки) *D*1 (*D*3), мм | Предприятия-изготовители (поставщики) по приложению [Б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i1736783) |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Труба медная | 121 | 1, 2, 4, 5, 7, 8 |
| 151 |
| 181 |
| 221,221,5 |
| 281,281,5 |
| 351,5 |
| 421,5 |
| 542 |
| 2 | Муфта, отвод, тройник равнопроходный | 12 | 3, 6, 8 |
| 15 |
| 18 |
| 22 |
| 28 |
| 35 |
| 42 |
| 54 |
| 3 | Переход | 1518 | 3, 6, 8 |
| 1522 |
| 1528 |
| 1822 |
| 1828 |
| 2228 |
| 1835 |
| 1842 |
| 2235 |
| 2242 |
| 2842 |
| 2854 |
| 3242 |
| 3554 |
| 4254 |
| 4 | Тройник переходный | 121512 | 3, 6, 8 |
| 151215 |
| 151512 |
| 151815 |
| 152215 |
| 181218 |
| 181815 |
| 182218 |
| 221222 |
| 221522 |
| 221822 |
| 5 | Латунные переходные детали (пайка-резьба) | 15-1/2*"* | 8 |
| 18-1/2*"* |
| 22-3/4*"* |
| 28-1´ |
| 351´1/4*"* |
| 421´1/2*"* |
| 542´ |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

(*справочное*)

**СПИСОК РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ,ИЗГОТАВЛИВАЮЩИХ (ПОСТАВЛЯЮЩИХ) МЕДНЫЕ ТРУБЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯСТРОИТЕЛЬСТВА ВНУТРЕННИХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**1.** **АО «Кировский завод цветных металлов»**

610016, Россия, г. Вятка, Октябрьскийпроспект, 18.

**2.** **Кольчугинский заводцветных металлов**

601744, Россия, Владимирская область, г. Кольчугино, ул.К. Маркса, 25.

**3.** **ТОО «Металл»**

453350, Башкортостан, г. Кимертау, ул. Ленина, 4.

**4.** **АО «Орский завод по обработке цветных металлов»**

462402, Россия, Оренбургская область, г. Орск, ул. Заводская, 6.

**5.** **ЗАО «Ренессанс»**

Трубный завод, 623270, Россия, Свердловская обл., г. Ревда, ул.Ковельская, 1.

**6.** **АО «Рыбинские моторы»**

152903, Россия, Ярославская область, г. Рыбинск.

**7.** **АО «Сплав»**

462630, Россия, Оренбургская область, г. Гай.

Директор - Колестинский Валерий Вячеславович.

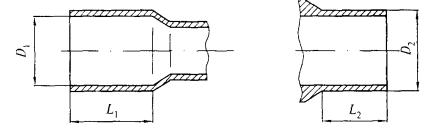
**8.** **ООО МП «ТЕРМОСЕРВИС»**

101000, Москва,Архангельский пер., 10, стр. 2.

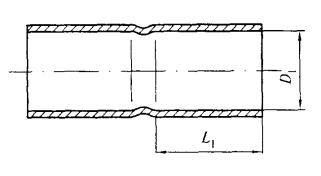
**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

(*справочное*)

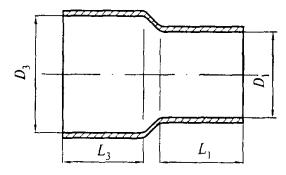
**ВИДЫ МЕДНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХДЕТАЛЕЙ (по ТУ 5130-001-05480358)**



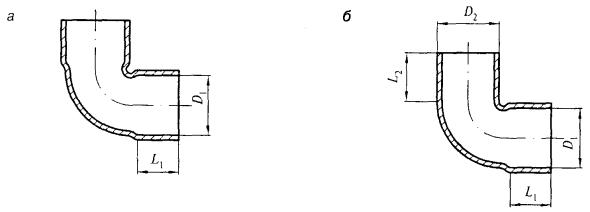
***Рисунок* *Д*.*1***- Раструбный и гладкий концы соединительных деталей



***Рисунок* *Д*.*2***- Муфта

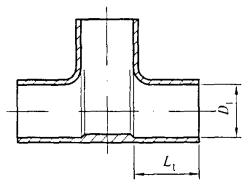


***Рисунок* *Д*.*3***- Переход

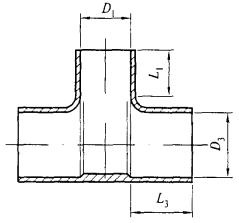


***Рисунок* *Д*.*4***- Отводы

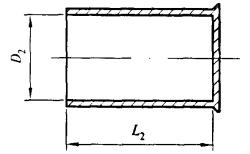
*а* - сраструбными концами                                                   *б* - с раструбным и гладким концами

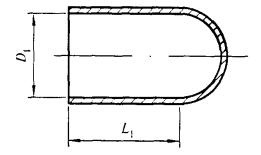


***Рисунок* *Д*.*5***- Тройникравнопроходный



***Рисунок* *Д*.*6***- Тройник переходный





***Рисунок* *Д*.*7***- Заглушки

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

(*справочное*)

**БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН ИЕДИНИЦЫ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ**

*Е* - модуль упругости материала труб, МПа;

*I* - моментинерции сечения газопровода, м4;

*H*0 - высота грунта закрепляемого НСМ, м;

*Q*a - вес одного пригруза, Н;

*Run*, *Rуп* - нормативныесопротивления материала труб и соединительных деталей соответственно повременному сопротивлению и пределу текучести, МПа;

*R* - расчетноесопротивление, МПа;

*k*a - несущая способность анкера, Н;

*сza* - удельное сцепление грунтазасыпки, Н/м2;

*d*a -максимальный линейный размер габарита проекции одного анкера на горизонтальнуюплоскость, м;

*d*c - наружный диаметр газопровода, м;

*е* - коэффициент пористости грунта засыпки;

*g* - ускорение свободного падения, м/с2;

*hm* - расстояние от верха трубы доповерхности земли, м;

*hw* - высотастолба грунтовых вод над верхней образующей газопровода, м;

*р* - рабочее давление, МПа;

*pw* -гидростатическое давление воды, МПа;

*qg* - вес транспортируемого газа вединице длины газопровода, Н/м;

*qq* - собственный вес единицыдлины газопровода, Н/м;

*qm* - давление грунта на единицу длиныгазопровода, Н/м;

*qw* - выталкивающая сила воды на единицудлины газопровода, Н/м;

*q*изг - нагрузка от упругого отпора газопровода, Н/м;

*t* -расчетная толщина стенки труб и соединительных деталей, м;

*t*nom -номинальная толщина стенки труб и соединительных деталей, м;

*z* -количество анкеров в одном анкерном устройстве;

 - коэффициент линейного теплового расширения материала труб, °С-1;

 - угол поворота оси газопровода, рад.;

a -коэффициент надежности устойчивого положения газопровода;

*b* -коэффициент надежности по материалу пригруза;

*ma* -коэффициент надежности анкера;

∆*t* - температурный перепад, °С;

η - коэффициент несущей способности труб и соединительныхдеталей;

μ - коэффициент Пуассона материала труб;

*vs* - весснега на единицу длины газопровода, Н/м;

*vi* - весобледенения на единицу длины газопровода, Н/м;

ρ - радиус упругого изгиба газопровода, м;

ρ*т* -плотность грунта, кг/м3;

ρ*q* - плотность материала труб, кг/м3;

ρ*w* - плотность воды с учетом растворенных в ней солей, кг/м3;

ρ*b* - плотность материала пригруза, кг/м3;

ρ*zа* -плотность частиц грунта, кг/м3;

*wn* - ветровая нагрузка на единицу длиныгазопровода, Н/м;

*прS* -продольное фибровое напряжение, МПа;

*прNS* -продольное осевое напряжение, МПа;

 - угол внутреннего трения грунта, град.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

(*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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Марка (хим. состав припоя) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Способ пайки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Паяльщик (№ клейма) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Объект (адрес) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Дата производства работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Нач. лаборатории  Испытатель |

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**

(*рекомендуемое*)

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ ПАЯНОГОСОЕДИНЕНИЯ**

| № п.п. | Параметры образца | | | Разрушающая нагрузка *p*, кгс | Предел прочности при разрушении образца в, кгс/мм2 | Характер разрушения | Площадь «непропоя» | Оценка пайки (годен, не годен) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наруж. диам. трубы *D*1, мм | Внутр. диам. трубы *D*2, мм | Площ. сечения образца *S*,мм2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x130.gif http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/x132.gif

Нач. лаборатории

Испытатель

**ПРИЛОЖЕНИЕ К**

(*справочное*)

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНИИЛСТ-81Н125**

Диаметр собираемых труб, мм......................................... 325- 820

Длина собираемых труб, м................................................ 1,8

Длина секции, м................................................................. ~36

Производительность на трубе 5308 мм,стык/ч.............. 9,2

Одновременно потребляемая мощность,кВт................. 72

Число постов сборки, шт................................................... 2

Сварочный ток поста, А.................................................... 60-315

Источник сварочного тока................................................ выпрямительВДМ 100 IV3

Габариты, мм...................................................................... 71000120003500

Масса, кг............................................................................. 38500

Численность обслуживающего персонала, чел............... 9

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКААВТОСВАРОЧНОЙ УСТАНОВКИ ПАУ**

Тип сварочной установки................................................. ПАУ-502

Диаметр свариваемых труб, мм........................................ 325- 820

Длина свариваемых секций, м......................................... <36

Производительность на трубе 8208 мм, стык/ч............ 7

Сварочный ток, А.............................................................. 500

Одновременно потребляемая мощность,кВт................. 100

Габариты, м........................................................................ 551110

Масса, кг............................................................................. 11800

Питание.............................................................................. отагрегата АДД-502У1

**ПРИЛОЖЕНИЕЛ**

(*рекомендуемое*)

**ФОРМЫ ПРИЕМОСДАТОЧНОЙДОКУМЕНТАЦИИ**

|  |
| --- |
| **АКТ**  **на приемку строительно-монтажных работ**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_200 г.  (*регион*)  по адресу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ работы выполнены по проекту  (*наименование* *организации* *и* *№* *проекта*)  Мы, нижеподписавшиеся:  от заказчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*,*фамилия*)  от строительной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*,*фамилия*)  от технического надзора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*,*фамилия*)  от территориального округа  Госгортехнадзора России \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*,*фамилия*)  от проектной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*,*фамилия*)  составили настоящий акт в том, что \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполнены в соответствии с проектом.  Комиссии были предъявлены следующие узлы строительно-монтажных работ:  **1 Кабельные прокладки**  а) кабель от преобразователя до AЗ марки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ уложен в траншее на глубине \_\_\_\_\_\_ м, длиной \_\_\_\_\_\_\_\_ м и защищен \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*покрыт**кирпичом*,*в**трубах**и**т*.*д*.)  По стене здания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*способ**прокладки*,*марка**кабеля**и**длина*)  В подвале здания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*способ**прокладки*,*марка**кабеля**и**длина*)  б) кабель от преобразователя до КУ марки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ уложен в траншее на глубине \_\_\_\_\_ м, длиной \_\_\_\_\_\_ м и защищен \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*покрыт**кирпичом*,*в**трубах**и**т*.*д*.)  По стене здания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*способ**прокладки*,*марка**кабеля**и**длина*)  В подвале здания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*способ**прокладки*,*марка**кабеля**и**длина*)  **2 Анодное заземление**  Выполнено по чертежу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  а) электроды заземления выполнены из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*материал*,*профиль*,*сечение*)  Длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_ м, в количестве \_\_\_\_\_\_\_ шт. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*с**обсыпкой**или**без**обсыпки*)  б) внутренний электрод выполнен из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*материал*,*профиль*,*сечение*)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*наличие**активатора**или**обсыпки*)  в) общее сопротивление растеканию \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **3 Контактные устройства**  а) КУ на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполнено из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*вид**сооружения*)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*материал*,*сечение*,*профиль*)  По чертежу № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Контакт с защищаемым сооружением осуществлен путем  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Противокоррозионное покрытие на защищаемом сооружении \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  б) КУ на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполнено из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*вид**сооружения*)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*материал*,*сечение*,*профиль*)  По чертежу № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Контакт с защищаемым сооружением осуществлен путем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Противокоррозионное покрытие на защищаемом сооружении \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **4 Электромонтажные работы**  1. Установка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ питается от сети переменного тока напряжением \_\_\_\_\_\_\_\_\_ В, размещена \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*место*,*метод**крепления*)  2. Электропроводка переменного тока выполнена \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*марка*,*сечение*,*длина**кабеля*,*провод*)  Монтаж проводки осуществлен \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*по**фасаду*,*в**подвале*,*в**земле**и**т*.*д*.)  Место подключения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Устройство учета эл. энергии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  3. Отключающее устройство выполнено \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  4. Защитное заземление выполнено по чертежу № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  5. Сопротивление растекания защ. заземления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **5 Прочие устройства**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подписи  От заказчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  От строительной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  От технического надзора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  От Госгортехнадзора России \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  От проектной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |
| --- |
| **АКТ**  **приемки в эксплуатацию контактных устройств, потенциалоуравнивающих перемычек и контрольно-измерительных пунктов (ненужное зачеркнуть)**  Комиссия в составе:  от строительной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  от технического надзора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  от эксплуатационной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  произвела осмотр и проверку выполненных работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  по адресу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  на газопроводе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Работы выполнены по проекту \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  В соответствии с типовым чертежом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Глубина залегания газопровода \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  КУ, ПТ, КИП оборудован \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*электродом* *сравнения*)  Привязки указаны на исполнительном чертеже \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подписи  От строительной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *дата*)  От технического надзора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *дата*)  Заключение об исправности сдаваемого сооружения: эксплуатационная организация, проводящая проверку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Проверка производилась методом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  С помощью прибора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Результат проверки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Должность, Ф. И. О.Подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  ПечатьДата «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г |

|  |
| --- |
| **АКТ**  **пневматических и электрических испытаний изолирующих фланцев с условным проходом**  ***D*у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Испытание изолирующего фланцевого соединения на прочность**  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 \_\_\_ г. проведено пневматическое испытание изолирующего фланцевого соединения (№ \_\_\_\_\_\_\_\_) на прочность давлением \_\_\_\_\_\_\_\_\_ МПа свыдержкой 10 мин с последующим осмотром.  При осмотре дефектов и утечек не обнаружено.  Изолирующее фланцевое соединение испытание на прочность выдержало.  Производитель работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *подпись*)  Представитель ОТК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *подпись*)  **Испытание изолирующего фланцевого соединения на плотность**  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 \_\_\_ г. проведено пневматическое испытание изолирующего фланцевого соединения (№ \_\_\_\_\_\_\_) на плотность давлением \_\_\_\_\_\_ МПа с выдержкой 5 мин с последующим осмотром и измерением падения давления по манометру.  Утечек и видимого падения давления по манометру не обнаружено.  Изолирующее фланцевое соединение испытание на плотность выдержало.  Производитель работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *подпись*)  Представитель ОТК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *подпись*)  **Электрические испытания изолирующего фланцевого соединения**  **/действительны в течение 3 месяцев/**  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2000 \_\_\_\_ г. проведены электрические испытания изолирующего фланцевого соединения (№ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_).  При испытании в сухом помещении мегометром типа М-1101 при напряжении 1 кВ короткое замыкание не зафиксировано.  Измеренное сопротивление изолирующего фланцевого соединения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Изолирующее фланцевое соединение электрические испытания выдержало.  После установки фланца на газопровод вызвать представителя эксплуатационной организации для приемки.  Производитель работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *подпись*)  Представитель ОТК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *Ф*. *И*. *О*., *подпись*) |

|  |
| --- |
| **АКТ**  **на приемку строительно-монтажных работ протекторной защиты**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 \_\_\_ г.  (*регион*)  Работы по электрохимической защите \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*наименование* *сооружения*)  по адресу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполнять по проекту № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*наименование* *организации* *и* *№* *проекта*)  Мы, нижеподписавшиеся:  от заказчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *фамилия*)  от строительной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *фамилия*)  от технического надзора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*должность*, *фамилия*)  составили настоящий акт в том, что \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  выполнены в соответствии с проектом.  Комиссии были предъявлены следующие узлы строительно-монтажных работ:  **1. Протекторы**  а) типа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мм, массой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кг в количестве  \_\_\_\_\_\_\_\_\_ шт. Установлены группами по \_\_\_\_\_\_\_ шт. в каждой.  Общее количество групп \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;  б) расстояние между протекторами в группах \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м.  Расстояние между протекторами и защищаемым сооружением:  в 1-й группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_ м, во 2-й группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м, в 3-й группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  в) глубина заложения протекторов в скважинах (шурфах) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м с поверхности до верха протектора.  **2 Кабельные прокладки**  Соединительная магистраль в группах выполнена кабелем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сечением \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в траншеях глубиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м, длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м и защищена \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*покрыта* *кирпичом*, *в* *трубах* *и* *т*.*д*.)  Проводники от протекторов к общей магистрали выполнены проводом марки \_\_\_\_\_\_\_\_, способ соединения проводников с магистралью \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*зажимы*, *скрутки*, *термитная* *сварка*)  Места присоединения изолированы от земли \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*способ* *изоляции*)  **3 Контактные устройства**  Контакт с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ выполнен по типовому чертежу (нормали) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*вид* *сооружения*)(*обозначение* *документа*)  путем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*сварки*, *болтового* *присоединения*)  **4 Прочие узлы**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **5 Замечания по строительно-монтажным работам**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подписи |

|  |
| --- |
| **АКТ**  **приемки и сдачи электромонтажных работ**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 \_\_\_г.  (*регион*)  Заказчик \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Объект \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Комиссия в составе:  от заказчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  от электромонтажной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  от эксплуатационной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Произвела проверку и осмотр выполненных \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  работ по \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  1. К сдаче предъявлено \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2. Электромонтажные работы выполнены по проекту, разработанному и согласованному с территориальным управлением Госэнергонадзора и Энергосбыта \_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  3. Отступления от проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  4. Электромонтажные работы выполнены (оценка) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  5. Оставшиеся недоделки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  не препятствуют нормальной эксплуатации и подлежат устранению электромонтажной организацией до \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  Электрооборудование, перечисленное в п. [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44606/index.php#i2004249) настоящего акта, считать принятым в нормальную эксплуатацию после пусконаладочных работ.  **К акту прилагается:**  1. Протокол измерения сопротивления изоляции кабелей.  2. Протокол измерения полного сопротивления петли «Фаза-0».  3. Протокол проверки наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами электрооборудования.  4. Протокол измерения сопротивления растекания тока заземляющих устройств.  СДАЛ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ПРИНЯЛ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **АКТ**  **на приемку в эксплуатацию электрозащитных установок в**  **районе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.  Комиссия в составе представителей:  заказчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  строительной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  эксплуатационной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  проектной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Госгортехнадзора России \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Ознакомившись с технической документацией, установила следующее:  1. Электрозащитные установки построены по проекту \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2. Техдокументация согласована со всеми заинтересованными организациями без замечаний.  3. Характеристика установок электрозащиты   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № п.п. | Адрес установки защиты | Тип установки защиты | Тип преобразователя | Тип блока совместной защиты | Анодное заземление | | | м | шт. | |  |  |  |  |  |  |  |   4. Параметры установок электрозащиты   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № п.п. | Ток, А | Напряжение, В | Сопр. раст., Ом | Токи в электроперемычках и протяженность защищаемых сооружений | | | | | Газопровод | Водопровод | Каб. связи | Тепл. | |  |  |  |  |  |  |  |  |   5. Замечания по проекту, монтажу, наладке \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  6. Комиссия постановила принять в эксплуатацию электрозащитные установки с \_\_\_\_ г.  Члены комиссии:  **Справка**  О приемке изолирующего соединения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ шт.  по \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*адрес*)  Произведена проверка исправности электроизолирующего соединения по вызову  от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*наименование* *организации*)  Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Установка изолирующего соединения выполнена по проекту № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (*наименование* *проектной* *организации*)  Проверка производилась методом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  с помощью прибора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  При приемке представлены следующие документы:  а) акты пневматических и электрических испытаний;  б) эскиз газопровода.  Результаты проверки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Заключение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Представитель эксплуатационной организации  Должность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Фамилия, И.О.  (*подпись*)  Дата |

**ПРИЛОЖЕНИЕ М**

(*рекомендуемое*)

**НАЛАДКА УСТАНОВОКЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

1. Наладка установок электрохимической защиты выполняетсяспециализированными организациями, имеющими лицензию на выполнение этих работ.

2. Строительная организация передает наладочной организацииследующую документацию:

- проектную документацию с согласованными в ходе строительстваизменениями в полном объеме - 1 экз;

- копии исполнительных чертежей на каждую установку - 1 экз;

- акты приемки строительно-монтажных работ на каждую установку - 1экз;

- акты допуска Энергонадзором электроустановок в эксплуатацию накаждую установку передает заказчик - 1 экз.

3. В процессе наладочных работ преобразователи установокэлектрохимической защиты должны пройти тщательный технический осмотр, проверкуправильности всех внешних подключений и проверку плотности всех контактов.Выявленные в ходе осмотра и проверки недостатки устраняются работникаминаладочных организаций, а выявленные неверные внешние подключения исправляютсяработниками строительно-монтажных организаций.

4. После проверки преобразователей производятся осмотр и проверкавсех элементов электрохимической защиты. Все выявленные в ходе этой проверкидефекты устраняются строительно-монтажной организацией.

5. Установки электрохимической защиты включаются в работу стоковыми нагрузками, соответствующими проектным параметрам, не менее чем за 72ч до начала пусконаладочных работ приобязательной проверке правильности внешних подключений.

6. О начале пусконаладочных работ извещаются владельцы защищаемыхсооружений, эксплуатационные организации, которым будут передаваться защитныеустановки, и владельцы смежных подземных коммуникаций.

7. На первом этапе наладочных работ производятся измеренияпотенциалов на защищаемых сооружениях при проектных режимах работыэлектрозащитных установок.

8. Измерения производятся во всех пунктах измерений,предусмотренных проектом. Это пункты с наиболее высокими положительными изнакопеременными потенциалами, зафиксированными в ходе коррозионных изысканий;пункты в местах более высокой коррозионной активности грунтов; пункты нагазопроводах, наиболее приближенных к источникам блуждающих токов,высоковольтным кабелям и линиям электропередачи, пункты наиболее удаленные инаиболее приближенные к анодным заземлителям.

9. Измерения должны производиться с использованием регистрирующихи переносных высокоомных приборов по технологиям, предусмотренным [ГОСТ9.602](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4647/index.php).

10. Измерения при наладке дренажных защитных установок должныпроизводиться регистрирующими приборами, по возможности, синхронными, сдлительностью записи не менее 1 ч.

11. Полученные результаты измерений первого этапаанализируются с учетом измерений на смежных коммуникациях и принимаются решенияпо корректировке режимов работы установок защиты.

12. В случае необходимости изменения режимов работы измеренияповторяются во всех пунктах, находящихся в зонах действия защитных установок сизмененными режимами работы.

13. Корректировка режимов работы может производиться неоднократнодо достижения желаемых результатов.

14. В конечном итоге на защитных установках должны бытьустановлены минимально возможные защитные токи, при которых на защищаемыхсооружениях во всех пунктах измерений достигаются защитные потенциалы не нижеминимально допустимых в наименее защищенных пунктах и не более максимальнодопустимых в пунктах максимальной защиты.

15. Окончательно установленные режимы работы защитныхустановок должны быть согласованы со всеми организациями, имеющими подземныесооружения в зонах действия налаживаемых установок, о чем они даютподтверждения в своих заключениях (справках).

16. В случаях когда в ходе наладочных работ не удается достигнутьна защищаемых сооружениях требуемых защитных потенциалов во всех пунктахизмерений, наладочная организация совместно с проектной и эксплуатационнойорганизациями разрабатывает перечень необходимых дополнительных мероприятий и направляетих заказчику для принятия соответствующих мер.

17. До реализации дополнительных мероприятий зона эффективнойзащиты подземных сооружений уменьшается.

18. Завершаются наладочные работы оформлением технического отчетапо наладке защитных установок, который должен включать в себя: полные сведенияо защищаемых и смежных подземных сооружениях, действующих источниках блуждающихтоков, факторах и показателях коррозионной опасности, построенных и ранеедействующих (если такие имеются) установках электрохимической защиты,установленных на сооружениях электроперемычках, действующих контрольныхпунктах, специально оборудованных опорных пунктах измерений, изолирующихфланцевых соединениях; полную информацию о выполненных работах и еерезультатах; таблицу с окончательно установленными параметрами работы защитныхустановок; таблицу потенциалов защищаемых сооружений в режимах «без защиты» и с«защитой» в установленных окончательно режимах работы защитных установок;справки (заключения) владельцев смежных организаций; заключение по наладкезащитных установок; рекомендации по дополнительным мероприятиям по защитеподземных сооружений от коррозии.

19. Технический отчет по наладке должен быть согласованголовной организацией по эксплуатации газового хозяйства в регионе или,действующей по ее поручению, специализированной организацией по защите газовыхсетей от коррозии и организацией, координирующей по поручению местных властейработу по защите подземных сооружений в регионе (если такая имеется).

**Приложение Н**

(*справочное*)

**РАССТОЯНИЕ В СВЕТУ ОТ НАДЗЕМНЫХГАЗОПРОВОДОВ ДО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**(Извлечение из**[**СНиП2.07.01**](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1900/index.php)**,**[**СНиП II-89**](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1901/index.php)**,**[**ПУЭ**](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php)**)**

Таблица Н.1

| Здания и сооружения | Расстояние в свету, м, до зданий, сооружений и надземных газопроводов давлением | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| До 0,005 МПа | Св. 0,005 до 0,3 МПа | Св. 0,3 до 0,6 МПа | Св. 0,6 до 1,2 МПа |
| 1. Здания котельных, производственных предприятий категорий А и Б | 5 | 5 | 5 | 10 |
| 2. То же, категорий В1 - В4, Г и Д | - | - | - | 5 |
| 3. Жилые, общественные, административные, бытовые здания I - IIIстепеней огнестойкости и конструктивной пожарной опасности классов С0, С1 | - | - | 5 | 10 |
| 4. То же, IV степени огнестойкости и конструктивной пожарной опасности классов С2, С3 | - | 5 | 5 | 10 |
| 5. Открытые наземные (надземные) склады:  легковоспламеняющихся жидкостей вместимостью, м3 |  |  |  |  |
| Св. 1000 до 2000 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| »          600   »    1000 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| »          300   »    600 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Менее 300 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| горючих жидкостей вместимостью, м3 |  |  |  |  |
| Св. 5000 до 10000 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| »          3000 »    5000 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| »          1500 »    3000 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Менее 1500 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Закрытые наземные (надземные) склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 6. Железнодорожные и трамвайные пути (до ближайшего рельса) | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 7. Подземные инженерные сети - водопровод, канализация, тепловые сети, телефонные, канализация, электрические кабельные блоки (от края фундамента опоры газопровода) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8. Автодороги (от бордюрного камня, внешней бровки кювета или подошвы насыпи дороги) | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 9. Ограда открытого распределительного устройства и открытой подстанции | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 10. Воздушные линии электропередачи | В соответствии с [ПУЭ](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2784/index.php) | | | |
| Примечания  1 Знак «-» означает, что расстояние не нормируется.  2 При канальной прокладке инженерных сетей расстояния, указанные в позиции 7, принимаются от наружной стенки канала.  3 При наличии выступающих частей опоры в пределах габарита приближения расстояния, указанные в позициях 6 - 8, принимаются от этих выступающих частей.  4 Запрещается установка опор в выемке или насыпи автомобильных дорог, железнодорожных и трамвайных путей. Расстояние в этих случаях от крайней опоры до подошвы откоса насыпи или бровки выемки следует принимать из условия обеспечения устойчивости земляного полотна.  5. На кривых участках железнодорожных и трамвайных путей расстояния до выступающих частей опор надземных газопроводов следует увеличивать на величину выноса угла вагона.  6. При согласовании с заинтересованными организациями допускается размещение опор надземных газопроводов над пересекаемыми подземными инженерными сетями при условии исключения передачи нагрузок на них и обеспечения возможности их ремонта.  7. Расстояния до газопровода или его опоры в стесненных условиях на отдельных участках трассы допускается уменьшать при условии выполнения специальных мероприятий.  8. При подземном хранении легковоспламеняющихся или горючих жидкостей расстояния, указанные в позиции 5, разрешается сокращать до 50 %.  9. Для входящих и выходящих газопроводов ГРП, пунктов учета расхода газа расстояния, указанные в позиции 1, не нормируются. | | | | |

**Ключевые слова:**особенности проектирования газопроводов из металлических труб, стальные и медныегазопроводы, строительство газопроводов в особых природных и климатическихусловиях, контроль качества труб и соединительных деталей, защита от коррозии.