Вихарева Е.П., Белоглазова Т.Н. Применение медных трубопроводов для внутридомового газоснабжения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 4. – С. 73–79. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.4.07

Vikhareva E.P., Beloglazova T.N. Application for copper pipelines for in-house gas supply. *PNRPU Bulletin. Construction and Architecture*. 2016. Vol. 7, no. 4. Pp. 73-79. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.4.07



ВЕСТНИК ПНИПУ. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА Т. 7, № 4, 2016 PNRPU BULLETIN. CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE



http://vestnik.pstu.ru/arhit/about/inf/

DOI: 10.15593/2224-9826/2016.4.07

УДК 696.2:673.15

ПРИМЕНЕНИЕ МЕДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ВНУТРИДОМОВОГО ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Е.П. Вихарева, Т.Н. Белоглазова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

О СТАТЬЕ

Получена: 10 сентября 2016 Принята: 27 сентября 2016 Опубликована: 28 декабря 2016

Ключевые слова:

газопровод, внутридомовое газоснабжение, стальные трубы, металлопластиковые трубы, медные трубы, фитинги, высокотемпературная пайка, обжимное прессование

RNJATOHHA

Система внутридомового газоснабжения должна отвечать самым высоким требованиям надежной эксплуатации из-за своей взрывопожароопасности. Трубопроводы – один из основных элементов этой системы. В статье рассматриваются три вида труб для внутренних газопроводов: стальные, металлополимерные и медные. Трубы из различных материалов имеют разные технические характеристики, преимущества и недостатки указаны в данной статье. Применение труб для монтажа внутреннего газопровода должно отвечать требованиям безопасной эксплуатации. Стальные трубы нашли свое применение в тепло-, водо- и газоснабжении, во многих других областях промышленности и строительства. Металлополимерные трубы, в отличие от стальных, менее распространены. Их применение ограничено объектом, условиями эксплуатации и свойствами транспортируемой среды. В основном металлополимерные трубы используют в системах водоснабжения, отопления, канализации, также при прокладке газопроводов, нефтепроводов, технологических трубопроводов. Медные трубы применяются в строительстве на протяжении многих столетий. Медь является одним из лучших проводников тепла, это легкообрабатываемый и пластичный материал. Медные трубы широко используются в различных инженерных системах: отоплении, горячем и холодном водоснабжении, газоснабжении, кондиционировании, их применяют при транспортировке жидкого топлива для отопительных котлов, в солнечных коллекторах и батареях. В данном исследовании произведена оценка работ, связанных с монтажом труб из различных материалов. Рассмотрен пример применения медных труб для внутридомового газоснабжения в Пермском районе. Представлен также анализ возможности использования медных труб для наружных газопроводов, что позволяет сократить сроки монтажа и обеспечивает высокое качество системы газоснабжения.

© ПНИПУ

Elizaveta P. Vikhareva – Student, e-mail: lizagirl@rambler.ru.

Tat'iana N. Beloglazova – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: tabeloglazova@yandex.ru.

[©] Вихарева Елизавета Петровна – студентка, e-mail: lizagirl@rambler.ru Белоглазова Татьяна Николаевна – кандидат технических наук, доцент, e-mail: tabeloglazova@yandex.ru.

APPLICATION FOR COPPER PIPELINES FOR IN-HOUSE GAS SUPPLY

E.P. Vikhareva, T.N. Beloglazova

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

ARTICLE INFO

Received: 10 September 2016 Accepted: 27 September 2016 Published: 28 December 2016

Keywords:

pipeline, house gas supply, steel pipes, metal pipes, copper pipes, fittings, brazing, crimping pressing

ABSTRACT

There are high demands of reliable operation for the gas supply system in the house. Pipelines are one of the main elements of this system. The article deals with three types of inner tubes for gas pipelines, steel, copper and metal-polymer. Pipes from different materials have different characteristics, advantages and disadvantages. The using of pipes for the installation of domestic gas pipeline should meet the requirements of safe operation. Steel pipes have been applied in heating, water supply, gas supply, in many other fields of industry and construction. Metal pipe, in contrast to steel, is less common. The use of metal pipe is limited, depending on the facility, operating conditions and properties of the medium transported. Mainly they are used in water supply systems, heating and sanitation. As metal pipe used in the laying of gas pipelines, oil pipelines, process pipelines. Copper pipes are used in construction for centuries. Copper is one of the best conductors of heat, easy to handle and the plastic material. Copper pipes are widely used in various engineering systems: heating, hot and cold water service, gas supply, air-conditioning, they are used for transport of liquid fuel for heating boilers in solar collectors and batteries. The study evaluated the work associated with the installation of pipes of different materials. There was regarded an example of the using of copper pipes for gas supply in-house in the Perm region. There was also analyzed the possibility of using copper pipes for outer gas pipelines. The using of in-house pipeline of copper pipes reduces installation time and provides high-quality gas supply system.

© PNRPU

Газоснабжение населенных пунктов позволяет улучшить условия жизни населения при обеспечении высокой надежности вопросов теплоснабжения. Работа по газификации жилых домов носит массовый характер. Это связано с высоким коэффициентом полезного действия газоиспользующего оборудования и снижением загрязнения окружающей среды при сжигании газа [1–3]. Одним из необходимых условий применения материалов и технологий в системах газопотребления является соответствие установленным нормативным требованиям [4, 5]. Для строительства внутренних газопроводов могут применяться стальные, многослойные полимерные и медные трубы. В жилых домах используется газовое оборудование, работающее на низком давлении газа. Трубопроводы прокладываются преимущественно по нежилым помещениям. При невозможности прокладки иным способом допускается прокладка в жилых помещениях, при этом не допускается предусматривать разъемные соединения и устанавливать арматуру. Диаметры газопроводов определяются в результате гидравлического расчета исходя из допустимой скорости движения и расчетных допустимых потерь давления. При пересечении с конструкциями газопроводы прокладываются в гильзах.

Внутренние газопроводы прокладываются открыто. Допускается скрытая прокладка внутренних газопроводов в штрабе. При скрытой прокладке газопроводов из стальных и медных труб необходимо предусматривать дополнительные меры по их защите от коррозии, обеспечить вентиляцию каналов и доступ к газопроводу в процессе эксплуатации. Скрытая прокладка газопроводов из многослойных металлополимерных труб должна производиться с последующей штукатуркой стен. Трубы в штрабе должны быть проложены монолитно или свободно¹.

 $^{^{1}}$ СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с изменением № 1). – М., 2014.

Стальные трубы, применяемые в системах газоснабжения, различаются по способу изготовления: электросварные прямошовные и спиралешовные; бесшовные, не имеющие сварного шва или другого соединения. Различают следующие стальные трубы: водогазопроводные (ВГП) (ГОСТ 3262–75); электросварные: прямошовные (ГОСТ 10704–91, ГОСТ 10705–80, ГОСТ 10706–76); спиралешовные (ГОСТ 8696–74); для магистральных нефтегазопроводов (ГОСТ 20295–85); профильные: квадратные (ГОСТ 8639–82), прямоугольные (ГОСТ 8645–68), овальные (ГОСТ 8642–68, ГОСТ 8644–68); бесшовные: горячедеформированные (ГОСТ 8732–78), холоднодеформированные (ГОСТ 8734–75), а также специального назначения, выполненные по различным техническим условиям. Для защиты от коррозии стальные газопроводы, прокладываемые внутри зданий, окрашиваются. Стальные трубы для внутренних газопроводов жилых домов в основном изготавливаются по ГОСТ 3262–75* «Трубы стальные водогазопроводные», толщина стенки при этом должна быть не менее 2 мм.

Многослойные полимерные или металлополимерные трубы – это трубы, содержащие два или более слоев: полимерную трубу, армирующий сетчатый металлический каркас или алюминиевую фольгу. Международная маркировка металлополимерных труб имеет обозначение РЕХ-АL-РЕХ. Эта аббревиатура обозначает, что такие трубы изготовлены из слоя сшитого полиэтилена, обернутого слоем алюминиевой фольги и еще одним слоем сшитого полиэтилена [6]. Применение медных и многослойных металлополимерных труб допускается для газопроводов с давлением категории IV. Таким образом, они могут применяться для присоединения газоиспользующего оборудования, работающего на низком давлении газа [7]. Многослойные металлополимерные газопроводы разрешаются к применению в жилых одноквартирных домах высотой не более трех этажей при условии подтверждения. Соединения труб должны быть неразъемными. Разъемные соединения допускаются в местах присоединения газоиспользующего оборудования и технических устройств, а также на газопроводах обвязки газоиспользующего оборудования, если это предусмотрено документацией предприятия-изготовителя [8]. Основным нормативным документом, определяющим свойства и характеристики металлополимерных труб, является ГОСТ Р 53630-2009. Допустимая температура эксплуатации металлополимерных труб – 95 °C. По габаритам сечения металлополимерные трубы разделяют на две группы: в первую входят изделия диаметром от 10 до 63 мм, во вторую – трубы диаметром от 75 до 110 мм.

Медные трубы, применяемые для внутренних газопроводов, должны соответствовать ГОСТ Р 52318–2005. Фитинги из меди и медных сплавов, которые применяются в качестве соединительных деталей, должны отвечать требованиям ГОСТ Р 52922–2008. Если соединение трубопроводов и фитингов осуществляется прессованием, должны обеспечиваться требования ГОСТ Р 52948–2008 и ГОСТ Р 52948–2008. При использовании фитингов-переходников из меди и медных сплавов с разными концами (для пайки или прессования – с одной стороны и резьбовыми – с другой) монтаж выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52949–2008. Сортамент, технические требования, правила приемки, методы контроля и испытаний, упаковка, маркировка, хранение труб, транспортирование осуществляются согласно требованиям ГОСТ 617–2006. Труба медная изготавливается диаметром от 3 до 360 мм при толщине стенки от 0,8 до 10 мм. Толщина стенки труб из меди, применяемая для внутренних газопроводов должна быть не менее 1 мм. Медные трубы изготавливаются отожженными (мягкими) и неотожженными (твер-

дыми). Мягкие медные трубы производятся методом отжига (нагревания до 700 °C) с последующим охлаждением. Такая процедура придает медным трубам дополнительную пластичность. Отожженную трубу при необходимости можно свободно гнуть, не опасаясь заломов. Медная неотожженная труба имеет предел прочности 340–450 МПа, а отожженная медная труба — 220 МПа [9]. Медные трубы, применяемые для газопроводов при газификации жилых и общественных зданий, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52318 и ЕN 1057 (для труб импортной поставки). Рекомендуемый сортамент медных труб по ГОСТ Р 52318 приведен в прил. А СТО «Проектирование, монтаж и эксплуатация газопроводов из медных труб при газификации жилых и общественных зданий».

Для газопроводов-вводов, расположенных на частной территории, можно предусматривать наружную надземную прокладку медных газопроводов при их протяженности не более 50 м и номинальном наружном диаметре труб не более 64 мм. Подземную прокладку медных газопроводов-вводов допускается предусматривать при их протяженности не более 100 м и номинальном наружном диаметре от 54 до 267 мм включительно.

При подземной прокладке медного газопровода-ввода по всей длине траншеи следует предусматривать устройство песчаной подсыпки под газопровод толщиной не менее 0,1 м и его присыпки песком не менее чем на 0,2 м до верха трубы. На глубине не менее 0,5 м от верха трубы по всей длине траншеи должна быть проложена предупредительная полиэтиленовая сигнальная лента желтого цвета.

В месте выхода из земли медный газопровод-ввод следует заключать в защитный футляр (стальной, стеклопластиковый и др.), устойчивый к внешним механическим воздействиям. Во избежание электрохимической коррозии стальной защитный футляр не должен иметь гальванической связи с медным трубопроводом.

Подземный газопровод-ввод из медных труб должен быть защищен от коррозии изоляционным покрытием весьма усиленного типа по ГОСТ 9.602, нанесенным в заводских или базовых условиях. Антикоррозионная защита стыков выполняется в трассовых условиях теми же материалами, что и трубопроводы, или другими, эквивалентными по своим защитным свойствам. Для предотвращения электрохимической коррозии подземного медного газопровода-ввода рекомендуется предусматривать устройство протекторной защиты.

Пермским районным филиалом АО «Газпром газораспределение Пермь» выполнен один внутридомовой газопровод в п. Полазна на ул. Вернисажной (рис. 1). Несмотря на значительные капитальные затраты на медные трубопроводы, потребитель может выбирать из всех вариантов, обеспечивающих безопасную и надежную эксплуатацию внутридомовых газопотребляющих систем. Строительные и эксплуатирующие организации обладают всеми доступными технологиями, соответствующими современным требованиям, отвечающим мировому уровню.

К основным способам монтажа трубопроводов из меди относятся высокотемпературная пайка стыков и обжимное прессование [10, 11]. Метод пайки применяется при возможности нагреть трубу до температуры плавления припоя – металлической проволоки. Нагрев производится газовой горелкой, которая разогревает место контакта до температуры плавления припоя. Упрощенно этот процесс выглядит следующим образом: труба очищается от оксидной пленки и вставляется в фитинг, очищенный таким же образом. К месту контакта подводится работающая горелка, в пламени которой нагревается припой. После разогрева припоя его «лепят» на место стыка и, продолжая греть, оборачивают вокруг трубы.

Вихарева Е.П., Белоглазова Т.Н. / Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура, т. 7, № 4 (2016), 73–79



Рис. 1. Медный газопровод в п. Полазна на ул. Вернисажной Fig. 1. Copper gas pipeline in the settlement of Polazna, Vernisazhnaya str.

Прессование стыков является более простой операцией, которая выполняется по следующей схеме: торец трубы подрезают под углом 90° к центральной оси трубопровода и снимают внутреннюю фаску. Внешняя сторона трубы шлифуется наждачной бумагой, далее разбирается фитинг. От фитинга отделяют монтажную гайку и уплотнительный пояс. Гайку и пояс надевают на трубу. Трубу надевают на штуцер фитинга и фиксируют место соединения уплотнительным поясом. Фитинг фиксируют в тисках или зажимают раздвижным ключом. После этого на резьбовой торец фитинга накручивают монтажную гайку, которая спрессовывает трубу и штуцер фитинга. В обоих случаях используются особые фитинги для соединения медных труб. На указанном выше объекте монтаж трубопровода производился способом обжимного прессования. Соединение стальных и медных труб можно осуществлять с помощью обжимных фитингов [11, 12].



Puc. 2. Внутридомовой медный газопровод Fig. 2. In-house copper pipeline

Основным достоинством медных труб является их долговечность. Медные трубы могут служить в 2–3 раза дольше, чем стальные. Медь тускнеет от времени, покрываясь нерастворимой защитной окисной пленкой. Эстетичный внешний вид незакрытых коммуникаций, простота монтажа, не требующая сварки, также могут являться решающим свойством для потребителя при выборе материала внутридомовых газопроводов (рис. 2). Медные трубы обладают высокой механической прочностью. К недостаткам медных труб относится ускоренное разрушение при взаимодействии с кислыми средами, например с углекислым газом. Высокая стоимость материала может являться ограничивающим фактором для массового применения медных труб. Стоимость одного погонного метра медной трубы выше стоимости стальной водогазопроводной более чем в 3 раза [13, 14].

При сравнении внутренних стальных газопроводов с медными можно отметить, что стальные газопроводы уже хорошо зарекомендовали себя. Стальные газопроводы обеспечивают надежную эксплуатацию при правильных условиях эксплуатации и на сегодняшний день преобладают во внутридомовом газоснабжении. Такой недостаток стальных труб, как подверженность коррозии, при правильной эксплуатации не приводит к нарушению работы системы газопотребления. Медные трубопроводы устойчивы к коррозии и не требуют окраски наружной поверхности [15]. Их основным преимуществом являются надежность, продолжительный срок эксплуатации и простота монтажа. Монтаж медных трубопроводов для внутридомового газоснабжения осуществляется в более короткие сроки, чем стальных. Отсутствие сварочных работ при строительстве медных газопроводов внутри помещения с отделкой обеспечивает пожарную безопасность. Производительность при монтаже медных газопроводов возрастает в 2–3 раза. В целом с учетом стоимости материалов и строительно-монтажных работ строительство медного газопровода обходится примерно в два раза дороже по сравнению со стальным.

Библиографический список

- 1. Газоснабжение: учеб. для студентов вузов по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» / А.А. Ионин, В.А. Жила, В.В. Артихович, М.Г. Пшонник; под общ. ред. В.А. Жилы. М.: ACB, 2013.-472 с.
- 2. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигродчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990. 761 с.
 - 3. Брюханов О.Н. Газоснабжение: учеб. пособие. М.: Академия, 2008. 440 с.
- 4. Жила В.А., Ушаков М.А., Брюханов О.Н. Газовые сети и установки: учеб. пособие для сред. проф. образования. -2-е изд., стер. М.: Академия, 2005. -272 с.
- 5. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Основы газового хозяйства: учеб. для проф. учебн. заведений. -3-е изд. М., 2000. -462 с.
 - 6. Сугробов Л.А. Трубы: пластик или медь? // Сантехника. 2005. № 3.
- 7. Исаев В.Н., Михитарян М.Г. Особенности применения пластмассовых трубопроводов // Сантехника. -2006. -№ 1.
 - 8. Орельяна И. Монтаж трубопроводов // CADmaster. 2004. № 4.
- 9. Обзор характеристик медных труб [Электронный ресурс]. URL: http://trubway.ru/materialy/med/obzor-xarakteristik-mednoj-otozhzhennoj-truby.html (дата обращения: 02.03.2016).
- 10. Зубаилов Г.И., Бирюков А.В., Кузяева А.И. Новые материалы для внутридомовых газопроводов [Электронный ресурс]. URL: http://www.niigaz.ru/sites/default/files/novye materialy dly vnutridom vodoprovodov.pdf (дата обращения: 02.03.2016).

Вихарева Е.П., Белоглазова Т.Н. / Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура, т. 7, № 4 (2016), 73–79

- 11. Способы соединения медных труб [Электронный ресурс]. URL: http://vsetrybu.ru/mednaya-truba-texnicheskie-xarakteristiki.html (дата обращения: 02.03.2016).
 - 12. Кэрри Б. Медные трубы: советы монтажнику // Сантехника. 2004. № 1.
- 13. Льюис Р.О. История использования и эксплуатации медных труб для питьевого водоснабжения // Вопросы о воде. -2016. -№ 3.
- 14. Винсента М., Хартеманн Ф., Энгельс-Дутше М. Противомикробное применение меди // Международный журнал гигиены и охраны окружающей среды. −2016. −№ 219/6.
- 15. Ионов И.С. Вопросы и ответы. Медные трубы универсальный продукт для строительства // Сантехника. 2006. № 1.

References

- 1. Ionin A.A., Zhila V.A., Artikhovich V.V., Pshonnik M.G. Gazosnabzhenie [Gas supply]. Moscow, 2013. 472 p.
- 2. Staskevich N.L., Severinets G.N, Vigrodchik D.Ia. Spravochnik po gazosnabzheniu i ispol'zovaniiu gaza [Manual gas supply and use of gas]. Leningrad: Nedra, 1990. 761 p.
 - 3. Brukhanov O.N. Gazosnabzhenie [Gas supply]. Moscow: Akademiia, 2008. 440 p.
- 4. Zhila V.A., Ushakov M.A., Brukhanov O.N. Gazovye seti i ustanovki [Gas network installation]. Moscow: Akademiia, 2005. 272 p.
- 5. Kiazimov K.G., Gusev V.E. Osnovi gazovogo khoziaistva [Fundamentals of gas facilities]. Moscow, 2000. 462 p.
 - 6. Sugrobov L.A. Truby: plastik ili med'? [Pipes: plastic or copper?]. Santekhnika, 2005, no. 3.
- 7. Isaev V.N., Mikhitarian M.G. Osobennosti primeneniia plastmassovykh truboprovodov [Features of application of plastic piping]. *Santekhnika*, 2006, no. 1.
 - 8. Orel'iana I. Montazh truboprovodov [Installation of pipelines]. CADmaster, 2004, no. 4.
- 9. Obzor kharakteristik mednykh trub [Overview of the characteristics of copper pipes], available at: http://trubway.ru/materialy/med/obzor-xarakteristik-mednoj-otozhzhennoj-truby.html (accessed 2 March 2016).
- 10. Zubailov G.I., Biriukov A.V., Kuziaeva A.I. Novye materialy dlia vnutridomovykh gazoprovodov [New materials for pipelines intrahouse], available at: http://www.niigaz.ru/sites/default/files/ novye_materialy_dly _vnutridom _vodoprovodov.pdf (accessed 2 March 2016).
- 11. Sposoby soedineniia mednykh trub [Methods of connection of copper pipes], available at: http://vsetrybu.ru/mednaya-truba-texnicheskie-xarakteristiki.html (accessed 2 March 2016).
- 12. Kerry B. Mednye truby: sovety montazhniku [Copper pipes: tips to the installer]. *Santekhnika*, 2004, no. 1.
- 13. L'iuis R.O. Istoriia ispol'zovaniia i ekspluatatsii mednykh trub dlia pit'evogo vodosnabzheniia. *Voprosy o vode*, 2016, no. 3.
- 14. Vinsenta M., Khartemann F., Engel's-Dutsche M. Protivomikrobnoe primenenie medi. *Mezhdunarodnyi zhurnal gigieny i okhrany okruzhaiushchei sredy*, 2016, no. 219/6.
- 15. Ionov I.S. Voprosy i otvety. Mednye truby universal'nyi produkt dlia stroitel'stva [The questions and answers. Copper pipe a versatile product for the construction]. *Santekhnika*, 2004, no. 1.