МЕДЬ
профессиональный
выбор для систем
водоснабжения и отопления

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ УСТАНОВКА МЕДНЫХ ТРУБ

Системы отопления - Водопровод и водоснабжение - Газоснабжение - Топливопроводы - Сжатый воздух

Руководство для монтажников

Copper Connects Life.™

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 1 4/19/07 3:41:32 PM

АВТОР НАСТОЯЩЕЙ ПУБЛИКАЦИИ:
Инг. Моймир Кельча,
ул. Вировцова, 16
623 00 г. Брно
Тел./Факс: 547 382 984
e-mail: mojmir.kelca@worldonline.cz

Перевод с первого издания, 2007 г.

Авторские права защищены, включая права на стереотипное издание и внесение изменений с использованием фото-механических или электронных средств.

Фотографии: Германский Институт Меди

Мы хотели бы выразить свою благодарность ICA (Международной Ассоциации Медной Промышленности, г. Нью-Йорк) и Европейскому Институту Меди за их помощь при подготовке данного издания к выпуску.

Редакция перевода на русский язык – НП «Национальный Центр Меди», Москва

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 2 4/19/07 3:41:32 PM

СОДЕРЖАНИЕ СТРАНИЦА

1. Введение 7

2. Медные трубы 8
   2.1 Медные трубы, изготовленные в соответствии со стандартами EN 1057 и ГОСТ 52318 8
   2.2 Знаки качества 9

3. Трубопроводная арматура 10
   3.1 Арматура для капиллярной пайки 10
   3.2 Арматура для прессования 11
   3.3 Арматура для сварных соединений 11

4. Неразъемные соединения медных труб 13
   4.1 Соединения, выполненные методом капиллярной пайки 13
      4.1.1 Пайка мягким припоем 15
      4.1.2 Пайка твердым припоем 17
      4.1.3 Соединения, выполненные методом прессования 18
      4.1.4 Соединения, выполненные с помощью самофиксирующихся фитингов 19

5. Разъемные соединения медных труб 19
   5.1 Соединения, выполненные с использованием компрессионных фитингов 20
   5.2 Резьбовое соединение 20
   5.3 Фланцевые соединения 21
   5.4 Соединение труб при помощи соединительных муфт 21

6. Раструбы и ответвления, изготавливаемые вручную 21
   6.1 Раструбы, изготавливаемые вручную 21
   6.2 Ответвления, изготавливаемые вручную 23

7. Сгибание медных труб 24

8. Компенсация теплового удлинения (расширения) труб 25
   8.1 Тепловое расширение 25
   8.2 Компенсация теплового удлинения за счет установки неподвижных опор 25
   8.3 Температурные трубные компенсаторы и продольная компенсация 25
      8.3.1 Температурные трубные компенсаторы с U-образными коленами 26
      8.3.2 Сильфоны и телескопические компенсаторы 26
   8.4 Регулирование теплового удлинения (расширения) трубы под штукатурным раствором 26
   8.5 Крепление труб 26

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 3 4/19/07 3:41:32 PM

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 4 4/19/07 3:41:32 PM

9. Использование меди с другими материалами 27
9.1 Медь и сталь в оборудовании водопроводов питьевого водоснабжения 27
9.2 Медь и сталь в отопительных установках 28

10. Распределительные системы, изготавливаемые из меди и встраиваемые в конструкции зданий 29
10.1 Изготавливаемые из меди распределительные системы, встраиваемые в полы 29
10.2 Распределительные системы трубопроводов, встраиваемые в стены 29

11. Изоляция труб 29
11.1 Трубы с заводским защитным покрытием 30
11.2 Трубы с теплоизоляционным покрытием 30
11.3 Изоляция соединений 30

12. Техническая информация. 30
12.1 Квалификация специалистов, осуществляющих монтаж систем из медных труб 30
12.2 Список использованной литературы 30

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 5 4/19/07 3:41:33 PM

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 6 4/19/07 3:41:33 PM

РАЗДЕЛ 1 – ВВЕДЕНИЕ

Водопроводные трубы, изготовленные из меди, повсеместно применяются еще со времен Древнего Египта и Рима. В нашей стране медь также использовалась для изготовления водопроводных труб в периоды между войнами. В последующие десятилетия медь стала одним из основных стратегических материалов, вследствие чего целесообразность все более широкого ее применения в отопительных системах и в системах водоснабжения была ограничена. После снятия субъективных ограничений и изменения экономического климата профессионалы вновь открыли для себя преимущества медных труб, и благодаря существующим традициям, а также тому, что медь стала широко используемым материалом.

Медь является как природным материалом, так и материалом, который подходит для повторного использования, она обладает прекрасными характеристиками в части непроницаемости для кислорода, бактерий и вирусов, и обладает высоким сопротивлением старению.
Ее механические свойства, малая толщина стенок труб, а также простота сборки стали причиной ее повсеместного применения. Сборка медных труб осуществляется очень просто, и такие трубы являются надежными. Распределительные трубопроводы, изготовленные из меди, также чрезвычайно удобно применять при реконструкции различных сооружений, поскольку их легко адаптировать к уже существующим конструкциям зданий.

Считается, что медь обладает прекрасной устойчивостью против коррозии, поскольку в электрохимическом ряду элементов она стоит после благородных металлов. Медь также способна сдерживать размножение бактерий в водной среде и на своей поверхности. Этот факт становится все более важным, особенно для систем снабжения питьевой горячей водой, для которых медь помогает решить проблему, связанную с бактериями legionella и e-coli.

Медь может использоваться как в системах водоснабжения горячей и холодной питьевой водой, так и в системах теплоснабжения, а также для оборудования, работающего на солнечной энергии, в нефтераспределительных и газораспределительных системах, и, кроме того, применяться в холодильной промышленности, что подразумевает огромное разнообразие областей использования меди.

Медные трубы, применяемые в настоящее время, изготавливаются с использованием самых современных технологий, из меди, раскисленной фосфором, которая, соответственно, становится бескислородной. Внутренние поверхности труб подвергаются тщательной обработке для удаления остаточного углерода и углеродных пленок. Химический состав и качество соответствуют стандарту EN*1057 и ГОСТ 52318. Внутренняя поверхность труб получается исключительно гладкой. Такие трубы являются высокопрочными, и обладают способностью выдерживать очень высокие рабочие давления. Они также устойчивы к воздействию высоких рабочих температур.

Уже упоминалось о том, что одним из преимуществ трубопроводных систем, изготовленных из меди, является простота сборки, что, как следствие, делает их использование выгодным с точки зрения стоимости подобных систем. Однако, при этом совершенно необходимо, чтобы рабочие-сборщики (слесари-сантехники) были хорошо знакомы с упомянутой современной технологией. Это позволяет обеспечить безукоризненность изготовления медных трубопроводных систем и, таким образом, в полном объеме удовлетворять потребности и желания потребителей. Настоящее руководство должно стать полезным подспорьем в решении этих вопросов. Его целью, главным образом, является ознакомление с новыми областями деятельности, отличными от работы с традиционными материалами, изготовленными на основе стали. Мы хотели бы пожелать Всем успехов в работе с трубопроводными системами, изготовленными из меди, и в удовлетворении потребностей клиентов.

** Знак соответствия стандартам Европейского комитета по стандартизации*

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 7 4/19/07 3:41:33 PM

2. МЕДНЫЕ ТРУБЫ

2.1 МЕДНЫЕ ТРУБЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ EN 1057 И ГОСТ 52318

Системы водоснабжения, теплоснабжения, газораспределения, системы подачи жидкого топлива для отопления (мазут, например), а также систем подачи сжатого воздуха должны изготавливаться только из медных труб, выпускаемых в соответствии со стандартом EN 1057 и гармонизированного с ним российского ГОСТ 52318. Указанные трубы изготавливаются из меди, раскисленной фосфором, которая, соответственно, становится бескислородной. Чистота меди составляет как минимум 99.90% Cu+Ag, содержание фосфора равняется 0.015% ≤ P ≤ 0.040%.

Данный класс меди имеет маркировку «Cu-DHP» или «CW024A» (в России «М1Ф»), и характеризуется повышенной устойчивостью против коррозии.
В соответствии со стандартом, указанная ниже маркировка должна быть нанесена на трубы несмываемой краской и/или тиснением, расстояние между наносимыми обозначениями не должно превышать 600 мм (см. Рис. 1).

Данная схема применима к трубам, диаметр которых варьируется от 10 мм до 54 мм. Трубы, диаметр которых составляет менее чем 10 мм либо более чем 54 мм, должны маркироваться аналогичным способом но только на концах. Диаметр медной трубы всегда наносится по всей ее внешней поверхности. Трубы могут быть трех состояний твердости в соответствии со следующей классификацией:

- мягкие (M, annealed, soft, R 220)
- полутвердые (ПТ, semi-hard, R 250)
- твердые (T, hard, R290)

Они могут поставляться как без изоляции, так и с нанесенным на заводе защитным или теплоизоляционным покрытием. Твердые и полутвердые трубы поставляются в отрезках (прямыми), а мягкие в бухтах (см. Таблицу 1).

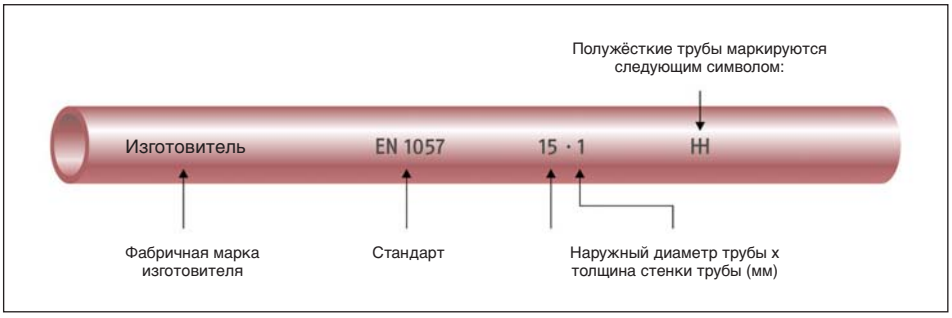


Рис. 1: Изготовление трубы в соответствии со стандартом EN 1057/ГОСТ 52318.

Форма	Наружный диаметр (мм)	Прочность, Rm МПа*	Длина поставляемой трубы
В бухтах **	6 – 22	R 220 (мягкие)	25 м або 50 м
Отрезки	6 – 10 12 – 28 35 – 267	R 290 (твердые) R 250 (полутвердые) R 290 (твердые)	5 м
(1 МПа соответствует 1Н/мм2; **наружный диаметр бухты составляет от 500 до 900 мм)*			

Таблица 1: Предложение по медным трубам.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 8 4/19/07 3:41:34 PM

Прямые трубы (диаметр x толщина стенки, в мм)	Трубы, свернутые кольцами (диаметр x толщина стенки, в мм)**	Номинальный диаметр, DN***	Вес, кг/м	Объем, л/м
6 x 1	6 x 1	4	0,140	0,013
8 x 1	8 x 1	6	0,196	0,028
10 x 1	10 x 1	8	0,252	0,050
12 x 1*	12 x 1	10	0,308	0,079
15 x 1*	15 x 1	12	0,391	0,133
18 x 1*	18 x 1	15	0,475	0,201
22 x 1*	22 x 1	20	0,587	0,314
28 x 1,5*		25	1,110	0,491
35 x 1,5		32	1,410	0,804
42 x 1,5		40	1,700	1,195
54 x 2		50	2,910	1,963
64 x 2		60	3,467	2,827
76,1 x 2		72,1	4,144	4,083
88,9 x 2		84,9	4,859	5,661
108 x 2,5		103	7,374	8,332
133 x 3		127	10,904	12,668
159 x 3		153	13,085	18,385
219 x 3		213	18,118	35,633
267 x 3		261	22,144	53,502

Размеры труб, обычно используемых для водоснабжения и газоснабжения.
* *Медные трубы состояния твердости «М» (мягкие).*
** *В бухтах – только состояния твердости «М» (мягкие).*
*** *Применимый номинальный диаметр определяется гидравлическим расчетом.*

Таблица 2: Перечень типоразмеров, обычно рекомендуемых для медных труб для инженерных систем зданий.

Для определенных значений наружного диаметра труб стандартами EN 1057/ГОСТ 52318 допускается несколько вариантов значений толщины стенки. Типоразмеры, установленные для труб данными стандартами, являются обязательным для соблюдения при изготовлении систем питьевого водоснабжения и газораспределительных систем зданий (см. Таблицу 2).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

1. Для того чтобы обеспечить длительный срок службы систем водоснабжения, изготовленных из медных труб, необходимо, чтобы вода соответствовала следующим параметрам:

Вода должна иметь постоянный pH-фактор, значение которого должно варьироваться в пределах от 6.5 до 9.5, и не должна обладать какими-либо дополнительными признаками агрессивной воды (ее характеристики должны соответствовать значению Способности к Нейтрализации Кислот – $KNK_{8,2}$ < 1.0 миллимоль (молекулярная масса) / л, содержание CO_2 < 44 мг/л). Данные нормативы необходимо соблюдать для систем водоснабжения общего пользования. Для локальных источников воды (колодцы), рекомендуется осуществлять контроль указанных выше параметров. Для систем водоснабжения крайне рекомендуется устанавливать эффективный фильтр механической очистки воды.

2. Медные трубы не должны использоваться для транспортировки по ним следующих веществ: ацетилена C_2H_2; хлора Cl_2; фосгена $COCl_2$; сероводорода H_2S; аммиака NH_3; хлористого водорода HCl; а также сернистого газа SO_2.

2.2 ЗНАК КАЧЕСТВА

Знак качества, который ставится на медные трубы и напаянные на них детали (см. Рис. 2, 3 и 4), означает, что их изготовители выполнили определенные требования, предъявляемые к качеству, и применяли определенные средства контроля, в соответствии

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 9 4/19/07 3:41:34 PM

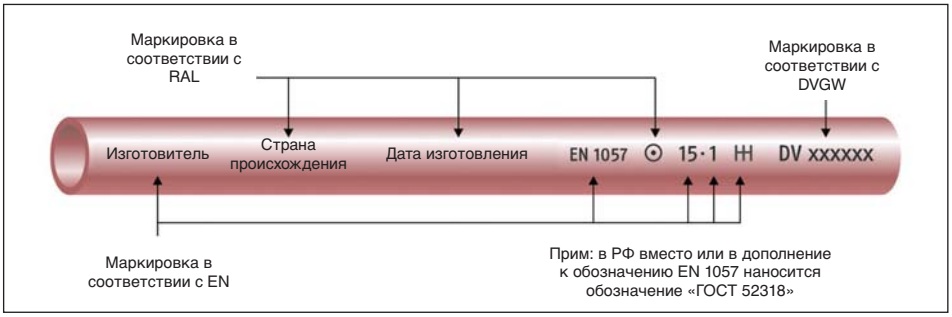


Рис. 3: Маркировка труб в соответствии со стандартами EN, RAL и DVGW.

Рис. 2: Знак качества RAL (полный знак изображен слева, упрощенный вариант представлен справа).

с которыми Институт RAL (что расшифровывается как «Германский Институт, Качества») проводит независимые испытания на основании заказов, выставленных Ассоциацией по Унификации Стандартов Качества. Более того, обозначения размеров, установленные DVGW, также можно увидеть на деталях газопроводов и водопроводов.

«DVGW» означает «Ассоциация газоснабжения и водоснабжения Германии» (см. Рис. 3).

Маркировка RAL также ставится на высококачественные дополнительные материалы, например, на припои, используемые для пайки твердым припоем (из меди) и для пайки мягким припоем, а также на флюсы, используемые для пайки.

3. АРМАТУРА

3.1 АРМАТУРА ДЛЯ КАПИЛЛЯРНОЙ ПАЙКИ

Арматура изготавливается в соответствии со стандартом производства EN 1254-1 и

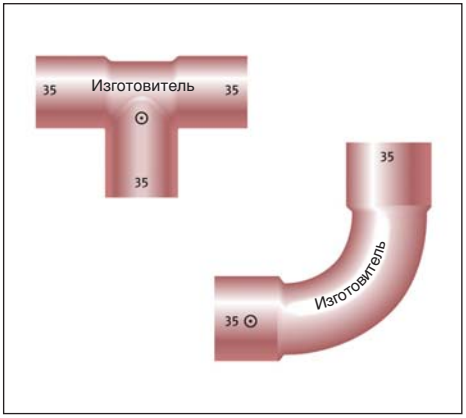


Рис. 4: Маркировка арматуры, используемой для капиллярной пайки.

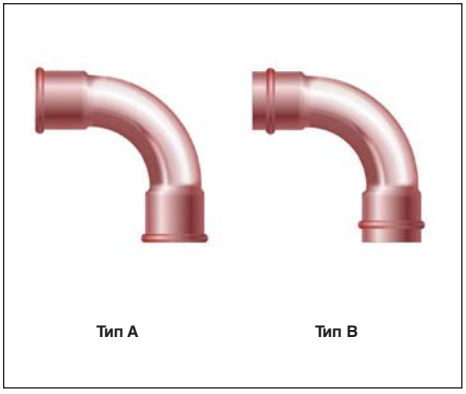


Рис. 5: Арматура для прессования.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 10 4/19/07 3:41:35 PM

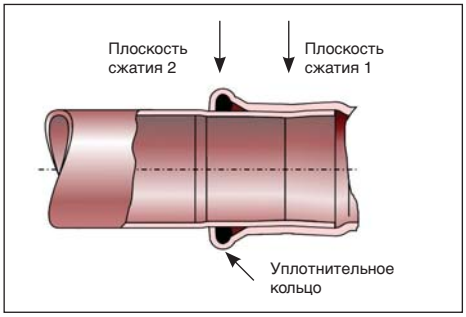


Рис. 6: Прессовое соединение в разрезе, Тип А.

Рис. 7: Арматура для прессового соединения, используемая в газораспределительных системах.

гармонизированного с ним российского ГОСТ Р. В случае если она используется для подсоединения к медным трубам, то ее, как правило производят из меди марки «Cu-DHP» или «М1Ф» (тот же самый материал, который используется при изготовлении труб). Однако если она служит в качестве деталей, используемых для соединения труб с арматурой или трубами, изготовленными из других металлов, то ее производят из сплавов меди -- красной бронзы или латуни. На арматуру (см. Рис. 4) наносится маркировка, содержащая информацию о ее диаметре и изготовителе, а также знак качества.

3.2 АРМАТУРА ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ

Что касается данного типа арматуры, то соответствующий европейский стандарт и российский ГОСТ Р находятся в настоящий момент в стадии разработки (prEN 1254-7). В зависимости от конструкции, можно выделить два типа пресс-фитингов: Тип А и Тип В (см. Рис. 5). В соединениях Типа А, прессование осуществляется в двух плоскостях (см. Рис. 6), тогда как в соединениях Типа В прессование происходит в трех плоскостях (1 – за уплотнительным кольцом, 2 – перед уплотнительным кольцом, и 3 – на поверхности уплотнительного кольца).

Герметичность достигается благодаря использованию уплотнительного кольца, изготовленного из соответствующего эластомера, и механической деформации раструба (см. Рис. 6).

Уплотнительные кольца, используемые в системах водоснабжения и отопления, имеют черный цвет; в газораспределительных системах должны применяться уплотнительные кольца желтого цвета. Что касается систем распределения других веществ, то для них унификация цветов уплотнительных колец пока еще не была проведена. Вследствие этого, мы всегда следуем инструкциям производителей, которые должны были получить на арматуру соответствующие сертификаты, которые являются разрешениями на ее применение для указанного типа задач.

Арматура газораспределительных систем должна иметь маркировку, содержащую следующие обозначения (см. Рис. 7):

- тип транспортируемого вещества – маркировка выполнена желтым цвет либо проставлен знак «GAS» («ГАЗ»);
- значение PN;
- устойчивость арматуры к воздействию высоких температур – GT. Например, GT/5 – термостойкость до 5 баров.

ПРИМЕЧАНИЕ: В соответствии с подготовленным проектом стандарта prEN 1254-7 и российского ГОСТ Р, на маркировке газопроводной арматуры вместо PN (числового значения контрольной отметки), должно указываться самое большое значение рабочего давления MOP (МРД) (максимального рабочего давления), например, МРД 5.

3.3 АРМАТУРА ДЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Арматура данного типа обязательно должна соответствовать типу трубы, к которой ее

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 11 4/19/07 3:41:37 PM

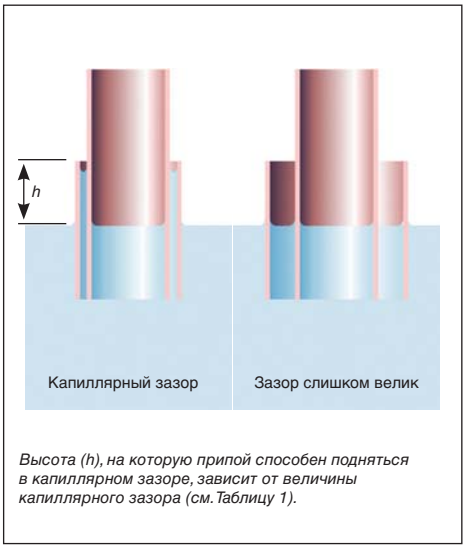


Рис. 8: Принцип капиллярных трубок.

Рис. 9: Рабочие температуры для пайки мягким припоем и пайки твердым припоем.

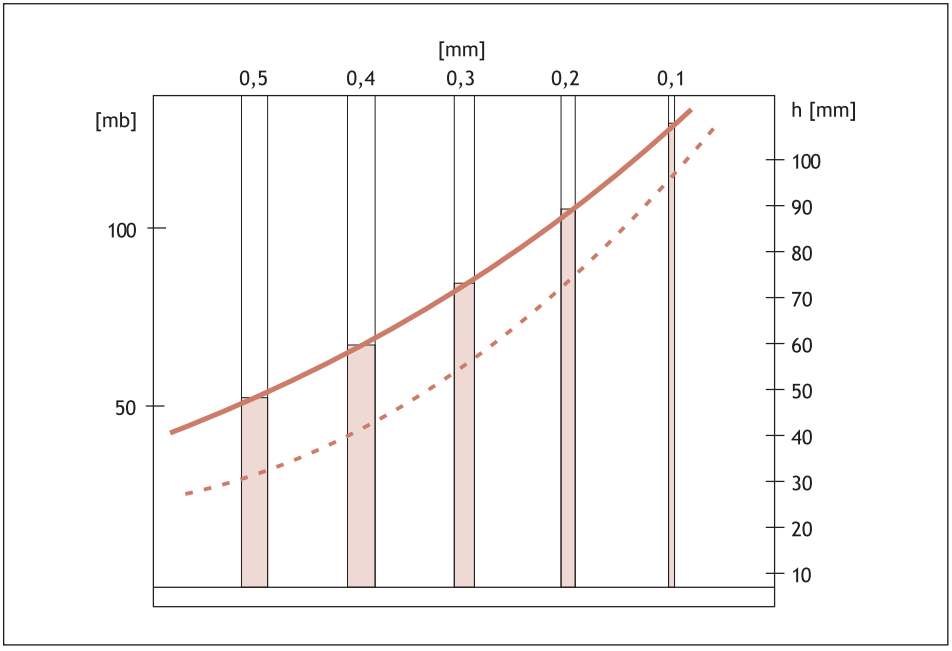


Таблица 1: Зависимость капиллярного действия (h) от величины капиллярного зазора (mm – мм).

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 12 4/19/07 3:41:39 PM

предполагается приваривать. Минимальная толщина стенки составляет 1,5 мм. Отводные трубы, а также выходные отверстия труб, расположенные под углом, должны быть изготовлены вручную (расширение (либо отвод)).

4. НЕРАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДНЫХ ТРУБ

4.1. СОЕДИНЕНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОЙ ПАЙКИ

Принцип капиллярного соединения, используемый в процессе выполнения пайки, означает, что между двумя идеально очищенными (и, соответственно, смачиваемыми) поверхностями труб имеется чрезвычайно маленький (капиллярный) зазор. При погружении в жидкость (расплавленный припой), жидкость начинает подниматься по капиллярному зазору под действием сил поверхностного натяжения (см. Рис. 8).

Что касается капиллярной пайки, то капиллярный зазор (т.е. разница между наружным диаметром трубы и внутренним диаметром арматуры) должен иметь следующие значения, в зависимости от диаметра припаиваемой трубы:

- для труб диаметром до 54 мм (включительно) – от 0.02 мм до 0.30 мм;
- для труб диаметром свыше 54 мм и до 108 мм – до 0.40 мм.

В зависимости от рабочей температуры, капиллярная пайка подразделяется на пайку мягким припоем при температуре до 450 °C и пайку твердым припоем (как правило из меди и цинка) при рабочих температурах свыше 450 °C (См. Рис. 9).
Для получения лучших значений смачиваемости спаиваемых поверхностей, а также в целях предотвращения образования окислов используются флюсы (см. Таблицы 4 и 5). Они наносятся всегда только на конец трубы и никогда не наносятся на арматуру. Припои используются для заполнения капиллярных зазоров, а также для получения правильно и надлежащим образом выполненного соединения. В зависимости от температуры, они подразделяются на мягкие припои и твердые припои (см. Таблицы 3 и 5).

Припои, соответствующие стандарту EN 29453	S-Sn97Cu3	S-Sn97Ag3
Диапазон плавления (°C) Cu* Ag* Sn*	230 - 250 2,5 - 3,5 - остаток	221 - 230 - 3,0 - 3,5 остаток
** значения указаны в процентах от веса*		

Таблица 3: Мягкие припои, используемые для пайки медных труб мягким припоем.

Флюс, соответствующий стандарту EN 29454	Рабочая температура (°C)
3.1.1 3.1.2 2.1.2	150 - 400
Что касается маркировки флюса, то первая цифра означает его тип (например, 3 = неорганический). Вторая цифра обозначает его основу (например, 1 = флюс на основе воды), а третья цифра обозначает использовавшуюся для него активирующую присадку, которая вызывает начало химической реакции при нагревании.	

Таблица 4: Флюс для пайки мягким припоем.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 13 4/19/07 3:41:39 PM

а) Разрезание трубы при помощи ножевки с мягкими зубьями. Трубу следует распиливать, держа пилу перпендикулярно. Лучше для этого использовать шаблон.

д) Механическая очистка концевой части трубы при помощи куска специальной салфетки или мягкой наждачной шкурки.

к) Удаление избыточно нанесенного флюса с помощью куска влажной ткани.

б) Разрезание трубы при помощи цилиндрического трубореза (не применяется для труб в мягком состоянии твердости).

ж) Механическая очистка концевой части арматуры при помощи круглой щетки.

л) Разогревание места спайки при помощи пропан-бутановой горелки (пламя с избытком углерода).

в) Удаление заусенцев с внешних и внутренних поверхностей при помощи приспособления, также допускается применение скребкового ножа.

з) Нанесение флюса или паяльной пасты (только на конец трубы!!!!!!!!).

м) Припой подводится к месту, где начинается капиллярный зазор, при этом горелку убирают в сторону.

г) Калибровка концевой части трубы – сначала внутренний диаметр, а затем внешний. Используется деревянный или капроновый молоток.

и) Сборка подготовленного соединения, трубу необходимо прижать к арматуре.

н) Удаление остатков флюса с помощью влажной ткани.

Рис. 10: Технологический процесс выполнения соединения, пайка мягким припоем.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 14 4/19/07 3:41:41 PM

Твердые припои, соответствующие стандарту CSN EN 1044	Температурные интервалы плавления (°C)	Флюс, соответствующий стандарту CSN EN 1045	Диапазон воздействия (°C)
CP 203 (L-CuP6) CP 105 (L-Ag2P) AG 106 (L-Ag34Sn) AG 104 (L-Ag45Sn) AG 203 (L-Ag44)	710 - 890 645 - 825 630 - 730 640 - 680 675 - 735	FH 10	550 - 800
Когда используются припои марок CP 203 и CP 105 т.е. ФОСФОРИСТЫЕ припои, то в случае выполнения пайки медных деталей с медными деталями необходимость в применении флюса отсутствует.			

Таблица 5: Припои и флюсы, используемые для выполнения пайки твердым припоем.

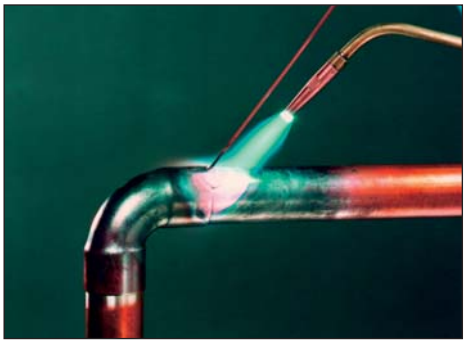


Рис. 11: Пайка твердым припоем.

4.1.1 Пайка мягким припоем

Место выполнения паяного соединения необходимо надлежащим образом подготовить, т.е. трубу необходимо разрезать перпендикулярно с помощью пилы или трубореза.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Трубы малой жесткости можно разрезать только с помощью пилы, поскольку применение трубореза приводит к образованию большого количества заусенцев на ее внутренних поверхностях. Заусенцы, образовавшиеся на внешних и внутренних поверхностях, удаляются с концевой части трубы при помощи устройства для удаления заусенцев. Медные трубы малой жесткости сначала подлежат калибровке с использованием калибратора. Затем поверхность трубы механически очищают кусочком специальной салфетки или мягкой наждачной шкуркой, или металлической ватой. Отверстие фитинга – его внутреннюю поверхность - зачищают круглой щеткой типа «ерш». На последнем этапе на конец трубы наносится флюс или паяльная паста.

Применение	Паяное соединение	
	Пайка твердым припоем	Пайка мягким припоем
Природный газ	+	-
Сжиженный газ	+	-
Питьевая вода $d_a \leq 28$ мм	-	+
Питьевая вода $d_a > 28$ мм	+	+
Отопительные системы до 12°C	+	+
Системы теплоснабжения с температурами > 120°C	+	-
Жидкое топливо (мазуты)	+	-
Напольное и панельное отопление	+	-
Холодильное (и теплообменное) оборудование	+	-

Таблица 6: Перечень методов выполнения пайки, соответствующих действующими стандартами.

Медленными вращательными движениями арматуру проталкивают на место на как можно большую глубину. Избыточно нанесенный флюс вытирают. Используя пламя с избытком углерода (горелка с несколькими выпускными отверстиями), место пайки разогревают до рабочей температуры. Отводя источник пламени в сторону, необходимо приблизить пруток припоя к капиллярному

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 15 4/19/07 3:41:41 PM

промежутку. Нагреваясь от места соединения, припой расплавляется, заполняя весь капиллярный промежуток (по всей окружности арматуры ярко блестит серебряное кольцо). После охлаждения, необходимо вытереть место спайки с помощью куска влажной материи (и убрать избыточно нанесенный флюс). См. Рис. 10.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для того чтобы разогреть место спайки до рабочей температуры, можно также

а) Обрезка трубы – при помощи труборeза или ножевки с зубьями малого шага.

б) Удаление заусенцев с внутренних и внешних поверхностей среза трубы (или также калибровка).

в) Убеждаемся в том, что уплотнительное кольцо подходит по всем параметрам. Запрещается использовать какие-либо масла, консистентные смазки или смазочные материалы.

г) Осторожно надеваем фитинг с поворотом до упора.

д) Отмечаем глубину вставки.

ж) Вставляем подходящую пресс-насадку в пресс, вставляем и закрепляем крепежный штифт.

з) Выполнение прессования. раскрыть зажим.

и) После выполнения прессования необходимо раскрыть зажим.

Рис. 12: Технологический процесс выполнения прессового соединения.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 16 4/19/07 3:41:42 PM

воспользоваться устройством электроиндукционного нагрева. Это является предпочтительным для тех случаев, когда открытый огонь использовать запрещается. Для малых значений диаметров труб электронагрев может оказаться быстрее, чем газовый, в зависимости от модели устройства.

4.1.2 Пайка медных труб твердым припоем

Подготовка трубы и трубопроводной арматуры осуществляется таким же образом, как и подготовка

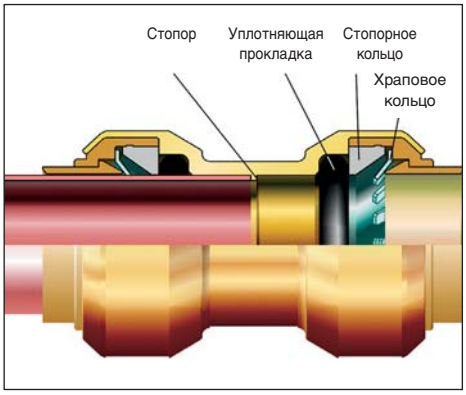


Рис. 13: Разрез самофиксирующегося соединения.

к пайке мягким припоем, т.е. она включает в себя разрезание, удаление заусенцев, калибровку, нанесение флюса только на концевую часть трубы, вставку трубы в трубопроводную арматуру. Однако поскольку при пайке твердым припоем сами припои обрабатываются при значительно более высоких рабочих температурах (см. Рис. 9), то нагревание обычно осуществляется при помощи устройства, работающего на кислородно-ацетиленовой смеси (или при помощи любого другого оборудования, имеющего аналогичную производительность). Кроме того, необходимо применять горелки, конструкцией которых предусмотрено большее количество выпускных отверстий; в данном случае используется нейтральное пламя, с избытком углерода. Основное отличие возникает в момент выполнения самой пайки твердым припоем, и заключается оно в том, что необходимо нанести припой на тот участок, который подвергается пайке и разогревается до рабочей температуры, а также в том, что припой расплавляется непосредственно в рассеянном пламени и попадает внутрь капиллярного промежутка (см. Рис. 11) -- пламя НЕ ОТВОДИТСЯ в момент ввода припоя!

ВНИМАНИЕ – нельзя перегревать участок, который подвергается пайке, поскольку иначе флюс загорится, и в месте выполнения пайки произойдет образование окислов, тогда припой не сможет попасть внутрь капиллярного промежутка.

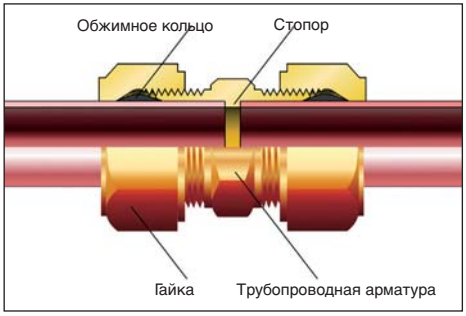


Рис. 14: Соединение, выполненное с использованием компрессионных фитингов в разрезе.

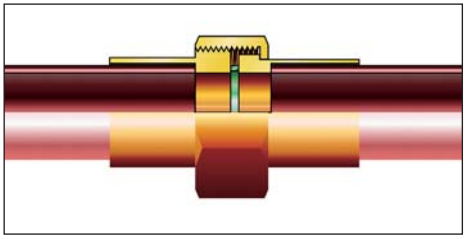


Рис. 15: Резьбовая соединительная деталь с уплотнительной прокладкой.

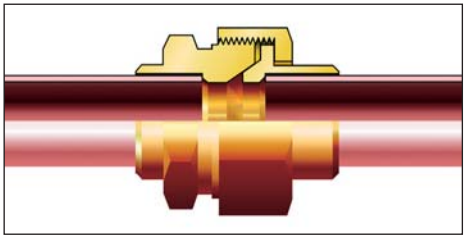


Рис. 16: Резьбовое соединение с коническим уплотнительным элементом.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 17 4/19/07 3:41:45 PM

Метод, используемый для выполнения пайки медных труб, зависит от типа вещества, транспортировку которого предполагается осуществлять по трубопроводной системе, изготовленной из меди. В Таблице 6 представлен перечень способов выполнения пайки, применяемых в зависимости от типа вещества, транспортируемого по трубопроводу.

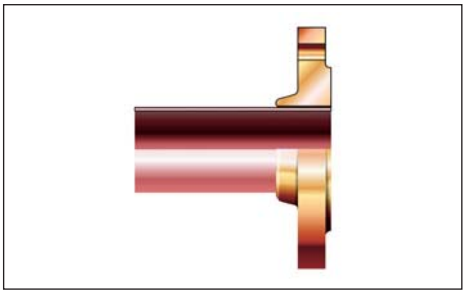


Рис. 17: Фланцевое соединение с паяным фланцем, изготовленным из красной бронзы.

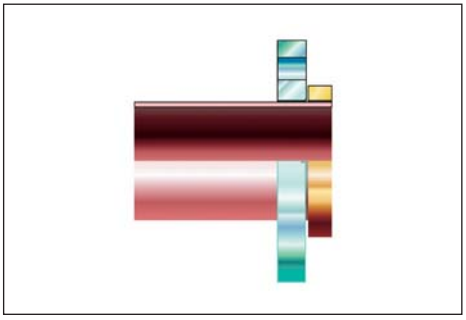


Рис. 18: Фланцевое соединение с ровным паяным краем (фланцем).

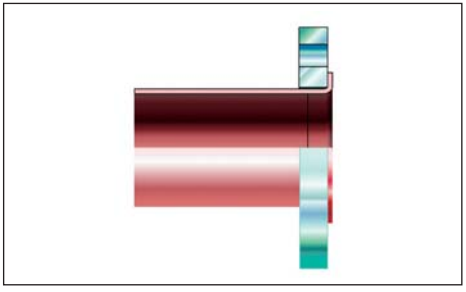


Рис. 19: Фланцевое соединение с развальцовкой конца трубы и приваренным медным фланцем (для газа разрешается использовать только ободки заводского изготовления).

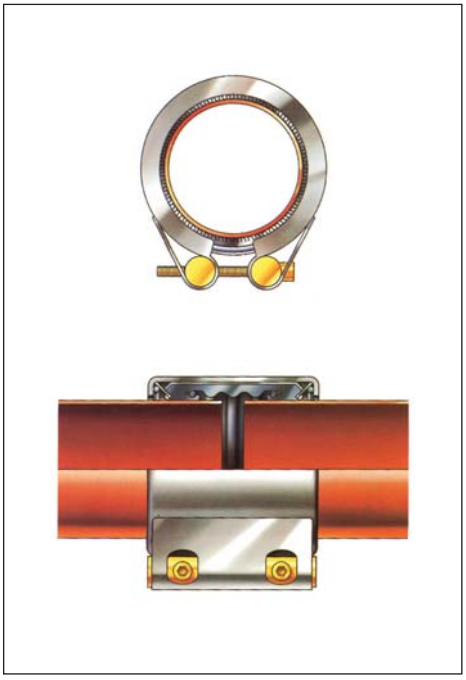


Рис. 20: Соединительная муфта для труб (используется только для соединения труб с одинаковым диаметром).

4.1.3 Соединения, выполненные методом прессования

Соединения, выполняемые методом прессования, могут использоваться для медных труб всех состояний твердости – мягких, полутвердых и твердых. Они являются необслуживаемыми и применяются в следующих инженерных системах зданий:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение (холодное и горячее)
- системы отопления
- вода из систем сбора дождевой воды
- сжатый воздух – до 16 бар
- газораспределительные системы зданий
- системы солнечного отопления (первичный и вторичный контуры)

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 18 4/19/07 3:41:47 PM

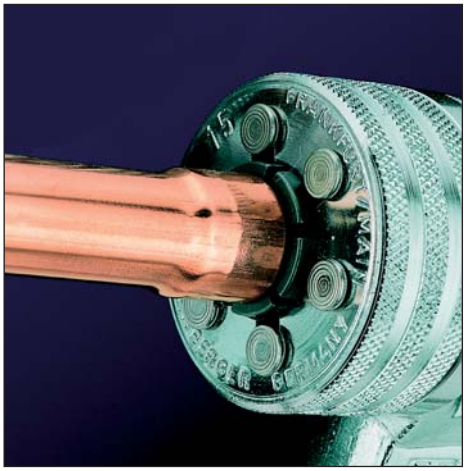


Рис. 21: Изготовление раструба при помощи эспандера. Необходимо, чтобы раструб соответствовал заданной глубине, на которую труба вставляется в трубопроводную арматуру, т.е. губки эспандера необходимо вставлять в трубу до упора до начала (и во время) процесса его изготовления.

Диаметр	Глубина вставки, в мм
12	10
15	12
18	14
22	17
28	20
35	25
42	29
54	34

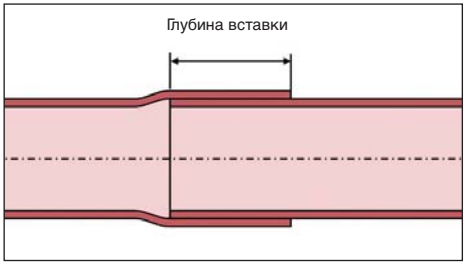


Таблица 7: Глубина, на которую труба вставляется в трубопроводную арматуру при выполнении пайки мягким припоем.

4.1.4 Соединения, выполненные при помощи самофиксирующихся фитингов

Соединение, выполненное методом при помощи самофиксирующегося фитинга, представляет собой неразъемное соединение, однако, его возможно ослаблять и повторно использовать несколько раз (по сведениям производителей) при помощи специальных оправок.

Существуют различные способы, однако, все они основаны на одном и том же принципе. Герметичность соединения достигается благодаря использованию уплотняющей прокладки. Применение храпового кольца, изготовленного из высококачественной пружинистой стали, обеспечивает механическую надежность соединения (см. Рис. 13).

5. РАЗЪЁМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДНЫХ ТРУБ

Они используются в качестве соединительных элементов как для организации разъемных соединений двух труб, так и для соединения труб с трубопроводной арматурой. Обязательным условием их использования в данных целях является их сертификация (в особенности, при их применении для питьевой воды или газа). Следует помнить, что такие соединения являются обслуживаемыми, т.е. к ним всегда должен быть обеспечен доступ.

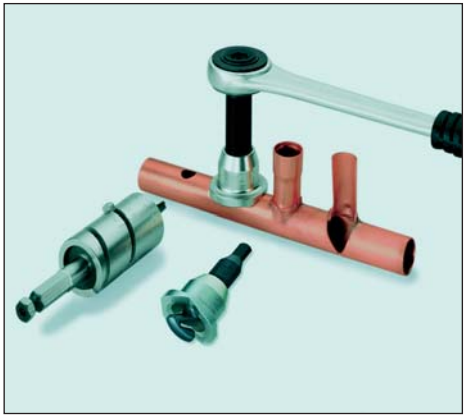


Рис. 22: Специальное регулируемое сверло, инструмент для изготовления кромки и трещоточный гаечный ключ.

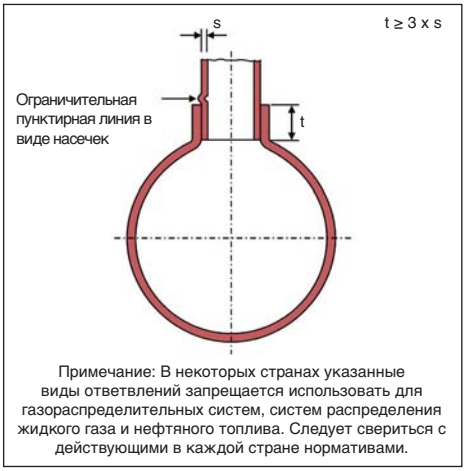


Рис. 23: Нанесение ограничительных пунктирных линий гарантирует, что вставка отводной трубы будет выполнена на необходимую глубину. Мы выполняем данную операцию при помощи ограничительных плоскогубцев.

5.1 СОЕДИНЕНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЖИМА (КОМПРЕССИОННЫЕ)

Компрессионное соединение выполняется с использованием металлического уплотнения и является устойчивым к воздействию высоких температур (см. Рис. 14). Оно пригодно для повторного использования, однако, при каждом повторном использовании обжимное кольцо необходимо заменять. Для труб малой жесткости требуется применять подшипниковую втулку (вставлять ее в трубу). Соединение является обслуживаемым.

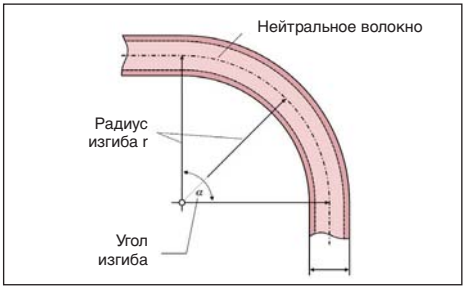


Рис. 24: Радиус изгиба. Прежде чем выполнить гибку с использованием трубогиба, мы производим расчет необходимой длины трубы.

Холодная гибка	Ручная гибка	Сгибание при помощи инструментов
Трубы малой жесткости (R220)	до 22 мм	до 22 мм
Трубы средней жесткости (R 250)		до 28 мм
Жесткие трубы (R 290)		до 18 мм

Таблица 8. Максимальные значения диаметра труб при сгибании без нагрева.

Рис. 25: Величина растяжения ΔI не зависит от диаметра трубы.

5.2 РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

На медные трубы резьба никогда не наносится. При необходимости к концам труб припаиваются переходные элементы с резьбой.

a) Резьбовая соединительная деталь с уплотнительной прокладкой (см. Рис. 15). Уплотнительная прокладка должна быть устойчивой к воздействию жидкости, транспортируемой по данной трубе, а также к воздействию условий эксплуатации (например, обладать свойством огнестойкости, и т.п.) в течение определенного периода времени

b) Резьбовая соединительная деталь с коническим уплотнительным элементом (см. Рис. 16). Это соединение, выполненное с использованием металлического уплотнения и являющееся устойчивым к воздействию высоких температур.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 20 4/19/07 3:41:50 PM

5.3 ФЛАНЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Оно применяется, в основном, для труб большого диаметра, различные варианты его исполнения представлены на Рис. 17; 18, 19.

5.4 СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ ПРИ ПОМОЩИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ

Для соединения труб, имеющих одинаковый диаметр, также могут использоваться соединительные муфты для труб, представленные на Рис. 20. Указанный способ соединения двух труб является очень быстрым (он подходит для выполнения аварийных ремонтных работ).

6. РАСТРУБЫ И ОТВЕТВЛЕНИЯ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ВРУЧНУЮ

6.1 РАСТРУБЫ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ВРУЧНУЮ

Процедура изготовления раструба состоит из следующих этапов: прежде всего, необходимо

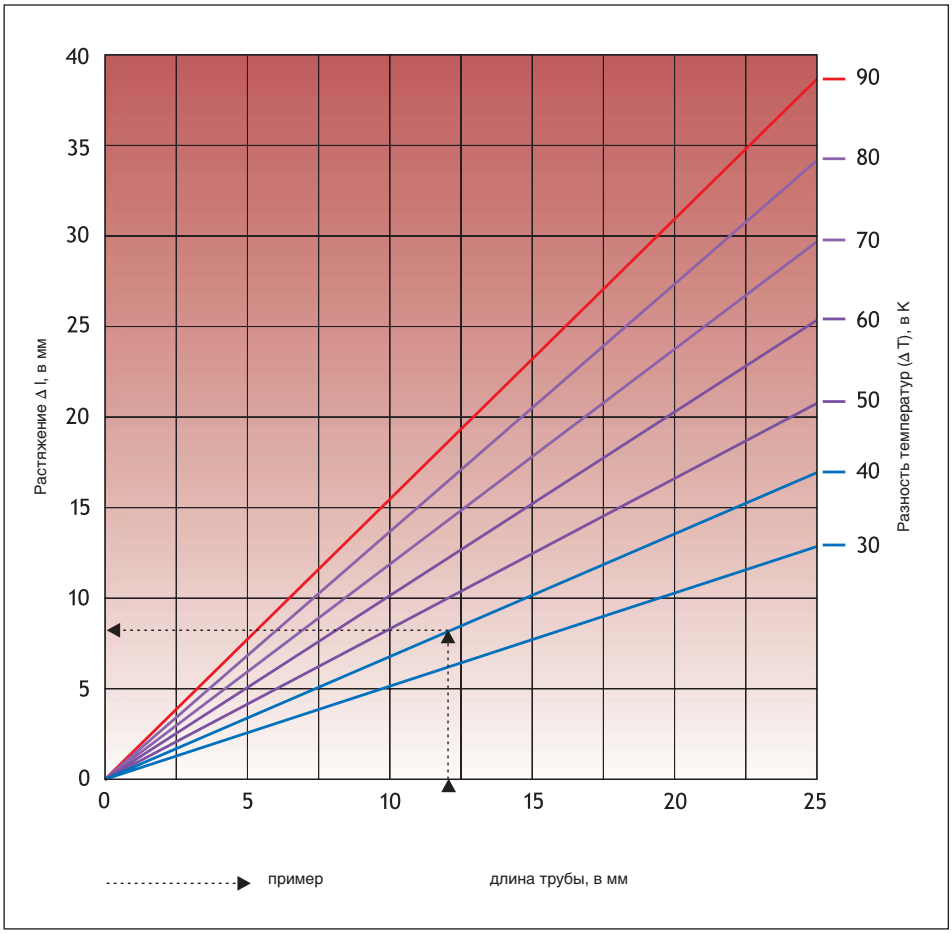


График 2: Растяжение трубы ΔI после ее нагревания на величину перепада температур ΔT, в зависимости от ее длины.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 21 4/19/07 3:41:50 PM

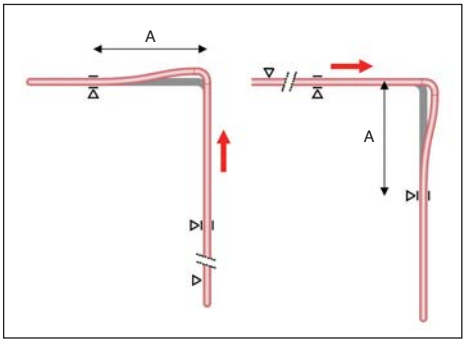


Рис. 26: Тепловое удлинение трубы, компенсация ее удлинения посредством деформации участка А.

слегка отжечь выровненный и освобожденный от заусенцев конец трубы (твердые и полутвердые трубы), т.е. нагреть до тёмно-красного каления, а затем охладить. Запрещается отжигать мягкие трубы. Затем, воспользовавшись специальным инструментом (трубораширителем, эспандером), следует сделать раструб (см. Рис. 21).

ВНИМАНИЕ: Раструбы, изготовленные указанным способом, запрещается использовать в системах распределения сжиженного нефтяного газа (LPG). Трубы, применяемые для питьевой воды, диаметр которых составляет до 28 мм, подвергать отжигу запрещается.

При выполнении пайки твердым припоем минимальная глубина, на которую труба вставляется в трубопроводную арматуру, равняется удвоенному значению толщины стенки трубы, но не менее 5 мм. (Наилучшими вариантами являются: 7 мм для труб диаметром до 42 мм, и 10 мм для труб большего диаметра). Что касается газораспределительных систем, то минимальная глубина, на которую труба должна вставляться в трубопроводную арматуру, установлена в Технических Условиях TPG 700 01 и российском СП 42-102-2004 .

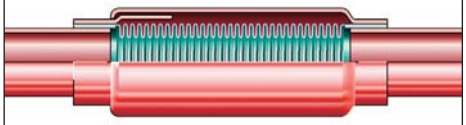
Наружный диаметр трубы da , в мм	Удлинение трубы ΔI			
	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм
	Минимальная длина сегмента А (мм)			
12	475	670	820	950
15	530	750	920	1060
18	580	820	1000	1160
22	640	910	1110	1280
28	725	1025	1250	1450
35	810	1145	1400	1620
42	890	1250	1540	1780
54	1010	1420	1740	2010
64	1095	1549	1897	2191
76,1	1195	1689	2069	2389
88,9	1291	1826	2236	2582
108	1423	2012	2465	2846
133	1579	2233	2735	3158
159	1727	2442	2991	3453
219	2026	2866	3510	4053
267	2237	3164	3875	4475

Таблица 9: Расстояние А и его зависимость от диаметра трубы и ее удлинения.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 22 4/19/07 3:41:51 PM

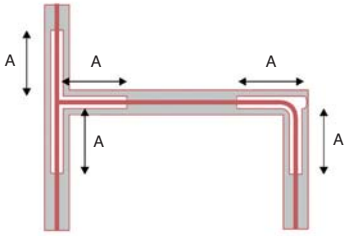
6.2 ОТВЕТВЛЕНИЯ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ВРУЧНУЮ

Мы можем изготовить точку ответвления для отводной трубы, линейный диаметр которой меньше, чем соответствующий размер основной трубы. Для выполнения этой процедуры необходимо воспользоваться специальными инструментами (см. Рис. 22).



Примечание: Сильфонные и телескопические компенсаторы подвергаются механическому износу, вследствие этого, запрещается перекрывать их неподвижными конструкциями.

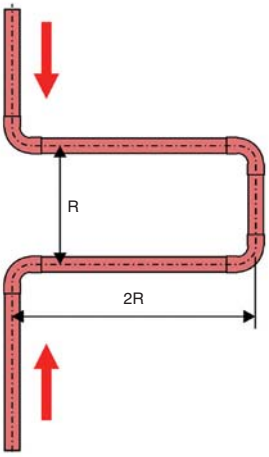
Рис. 28: Труба с температурными трубными компенсаторами (с металлическими гофрированными трубками).



Длина сегмента набивки A (см. Рис. 29) зависит от величины удлинения (расширения) трубы, которое должна сдерживать набивка (см. Таблицу 9).

Рис. 29: Набивка труб под штукатуркой.

Типовой размер U-образного колена R, в зависимости от диаметра трубы и удлинения трубы ΔI.



Наружный диаметр трубы da в мм	Расчетное удлинение трубы ΔI (мм)							
	12	25	38	50	75	100	125	150
	Типовой размер U-образного колена R, в мм							
12	195	281	347	398	488	562	627	691
15	218	315	387	445	548	649	709	772
18	240	350	430	495	600	700	785	850
22	263	382	468	540	660	764	850	930
28	299	431	522	609	746	869	960	1056
35	333	479	593	681	832	960	1072	1185
42	366	528	647	744	912	1055	1178	1287
54	414	599	736	845	1037	1194	1333	1463
64	450	650	801	919	1126	1300	1453	1592
76,1	491	709	874	1002	1228	1418	1585	1736
88,9	531	766	944	1083	1327	1532	1713	1877
108	585	844	1041	1194	1463	1689	1888	2068
133	649	937	1155	1325	1623	1874	2095	2295
159	710	1025	1263	1449	1775	2049	2291	2510
219	833	1202	1482	1700	2083	2405	2689	2945
267	920	1328	1637	1878	2300	2655	2969	3252

Рис. 27: Трубный компенсатор с U-образными коленами и Таблица для определения его размеров.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 23 4/19/07 3:41:53 PM

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ:

- отметьте центр отверстия для вставки отводной трубы;
- отрегулируйте регулируемое сверло и просверлите отверстие;
- сделайте кромку, воспользовавшись инструментом для изготовления кромок;
- нанесите на отводную трубу ограничительные пунктирные линии в виде насечек (см. Рис. 23);
- зачистите конец отводной трубы и нанесите на него флюс;
- вставьте трубу в подготовленное отверстие (с кромкой);
- выполните пайку – используйте только метод пайки твердым припоем!

7. СГИБАНИЕ МЕДНЫХ ТРУБ

Гибку мягких медных труб (R 220), находящихся в охлажденном состоянии, можно выполнить вручную или при помощи гибочных пружин. Полутвердым и твердым медным трубам (ПТ и Т, R 250 и R 290) необходимую форму можно придавать только при помощи инструмента для сгибания труб только после их охлаждения (см. Таблицу 8).

При сгибании труб вручную минимальный радиус изгиба составляет r ≥ 6 • da. Если сгибание выполняется при помощи инструмента для сгибания труб, то минимальный радиус изгиба составляет r ≥ 3 da (см. Рис. 24).

ВНИМАНИЕ: Для того чтобы выполнить гибку полутвердых и твердых медных труб, когда они находятся в охлажденном состоянии, чрезвычайно важно выбрать надлежащий тип инструмента.

Наружный диаметр, в мм	Расстояние, на котором устанавливается анкер, в м
12,0	1,25
15,0	1,25
18,0	1,50
22,0	2,0
28,0	2,25
35,0	2,75
42,0	3,0
54,0	3,50
64,0	4,0
76,1	4,25
88,9	4,75
108,0	5,0
133,0	5,0
159,0	5,0

Таблица 10: Справочная информация по расстояниям, на которых должны крепиться опоры медных труб в системах водоснабжения.

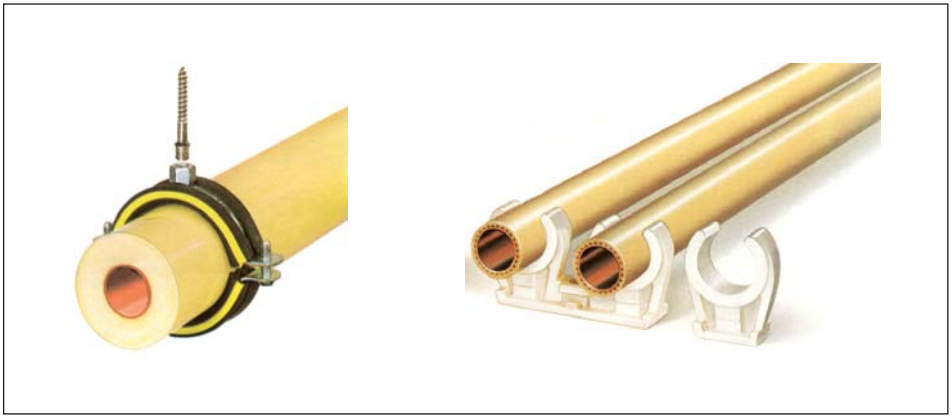


Рис. 30: Анкеры труб (слева: стальной, со звуковой изоляцией, справа: пластмассовый).

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 24 4/19/07 3:41:53 PM

8. КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ (УДЛИНЕНИЯ) ТРУБ

8.1. ТЕПЛОВОЕ УДЛИНЕНИЕ

Длина медных труб также изменяется при изменении температуры (см. Рис. 25).

Величина растяжения ΔI не зависит от диаметра трубы, она зависит только от ее длины (I), а также от разницы температур холодной и нагретой трубы (ΔT), т.е. $\Delta I = I0 \bullet \alpha \bullet \Delta T$.

Коэффициент теплового расширения α = 0,017 мм / (m • K), и I0.

Растяжение трубы при вычисленном значении разницы температур холодной и нагретой трубы также представлена на Графике 2.

8.2 КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОВОГО УДЛИНЕНИЯ ЗА СЧЕТ УСТАНОВКИ НЕПОДВИЖНЫХ ОПОР В СООТВЕТСТВУЮЩИХ МЕСТАХ

Когда речь идет о креплении (фиксации) труб, то здесь необходимо различать неподвижные опоры (выходные отверстия, арматуру) и скользящие опоры (анкеры, при использовании которых труба может перемещаться вдоль оси). Неподвижные опоры не дают трубе возможности перемещаться. Скользящие опоры позволяют трубе перемещаться вдоль оси, однако, в отношении сил, действующих в направлении, перпендикулярном трубе, они ведут себя так же, как и неподвижные опоры. Вследствие этого, их необходимо устанавливать на соответствующем Расстоянии A (см. Рис. 26) Тогда труба сможет компенсировать свое удлинение ΔI посредством деформации сегмента A.

8.3 ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТРУБНЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ И КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ТРУБЫ

Если тепловое расширение невозможно выполнить описанным выше способом, то допускается использование температурных трубных компенсаторов с U-образными коленами (калачами) или компенсационных труб осевой (продольной) компенсации.

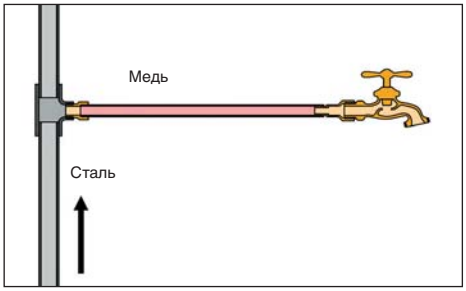


Рис. 31: Питьевая вода: медь используется только после стали.

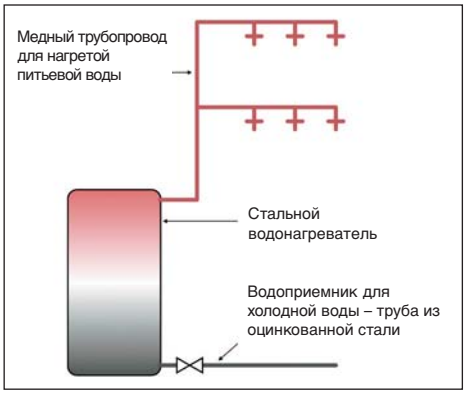


Рис. 32: Подключение водонагревателя без циркуляции. Отсутствует необходимость в защите внутренних поверхностей водонагревателя.

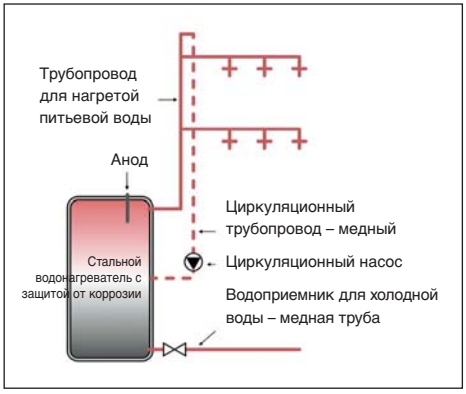


Рис. 33: Подключение водонагревателя с циркуляцией. Поверхность водонагревателя необходимо защитить.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 25 4/19/07 3:41:56 PM

8.3.1 *Температурные трубные компенсаторы с U-образными коленами*

Вы можете заказать температурный трубный компенсатор с U-образными коленами, Вы также можете с легкостью изготовить его из четырех соединительных деталей и трех отрезков трубы (Рис. 27)

8.3.2 *Сильфонные и телескопические компенсаторы*

Сильфонный и телескопический компенсатор позволяют сэкономить пространство. Производитель всегда указывает, какую величину удлинения ΔI может выдержать компенсационная труба.

Более того, необходимо строго следовать инструкциям производителя по их креплению и эксплуатации.

8.4 РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО УДЛИНЕНИЯ (РАСШИРЕНИЯ) ТРУБЫ ПОД ШТУКАТУРНЫМ РАСТВОРОМ

8.5 КРЕПЛЕНИЕ ТРУБ

Сеть трубопроводов необходимо закреплять с помощью опор и зажимов. Они, как правило, изготавливаются из одного из двух материалов, которые разрешается применять в указанных целях (см. Рис. 30)

- стальные опоры с изоляцией;
- пластмассовые опоры (клипсы)

Стальные анкеры могут использоваться для труб без покрытия, для труб с покрытием, а также для труб, имеющих тепловую изоляцию. При помощи пластмассового анкера трубу можно непосредственно зафиксировать внутри него, тем не менее, они применяются только тогда, когда к звуковой изоляции не предъявляются особые требования.

Расстояние, на котором должны устанавливаться другие виды опор труб (те, которые не предназначены для компенсации теплового удлинения), зависит от диаметра трубы (во внимание также принимаются и свойства вещества, которое предполагается транспортировать по данной трубе).

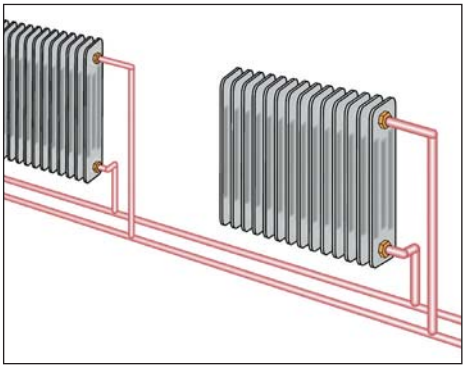


Рис. 34: Комбинирование медных труб со стальными отопительными батареями.

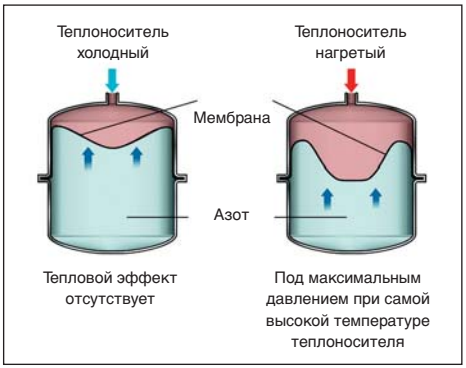


Рис. 35: Принцип работы мембранного расширительного бака.

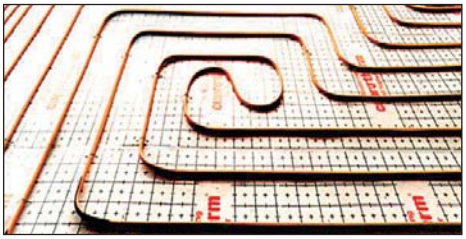


Рис. 36: Вид системы обогрева полов, изготовленной с использованием изолированной медной трубы, перед тем, как она будет накрыта напольным покрытием, выполненным методом стяжки. Проблема теплового удлинения труб решается посредством использования отводов труб и наружных ободов. Соединения труб выполняются методом пайки твердым припоем или прессования.Тип изоляции – защитная.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 26 4/19/07 3:41:57 PM

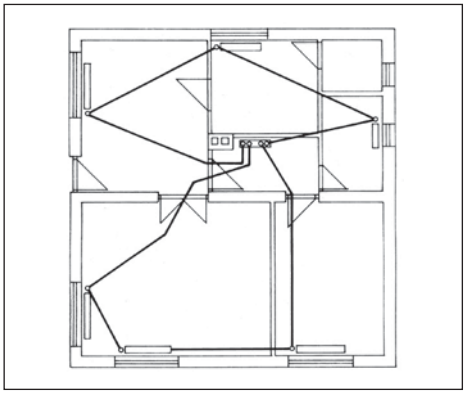


Рис. 37: Подвод воды из отопительных систем к отопительным батареям.

Для получения соответствующей информации по креплению газораспределительных систем необходимо обратиться к Техническим Условиям (TPG 700 01, в РФ СП 42-102-2004), информация по системам водоснабжения представлена в Таблице 10.

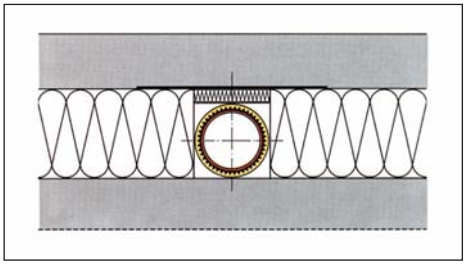


Рис. 38: Правильно выполненная изоляция пола (сухая укладка).

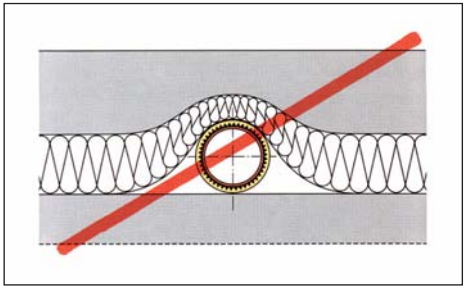


Рис. 39: Неправильно выполненная изоляция пола.

9. ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИ С ДРУГИМИ МАТЕРИАЛАМИ

- ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ для предупреждения электрохимической коррозии медь, следует комбинировать с другими материалами (сталью, алюминием) только при использовании арматуры, изготовленной из сплава меди, т.е. из красной бронзы или латуни. Поскольку переходные фитинги изготовлены именно из таких сплавов, проблема имеет чисто академических характер.

- ПРИМЕНИТЕЛЬНО к типу системы и веществу, которое предполагается транспортировать по трубам, то для водоснабжения необходимо принимать во внимание “Принцип направления потока”.

9.1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДИ И СТАЛИ В ОБОРУДОВАНИИ ВОДОПРОВОДОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

В некоторых случаях возникает необходимость (например, при проведении реконструкции) совместного использования медных трубопроводов с оцинкованными трубопроводами (см. Рис. 31), либо с водонагревателями для питьевой воды, изготовленными из стали (см. Рис. 32 и 33).
В указанных случаях, необходимо соблюдать “Принцип направления потока”, для того чтобы не повредить сталь.

Принцип направления потока: Если рассматривать направление, совпадающее с направлением течения воды, то медные детали могут устанавливаться только после стальных деталей.

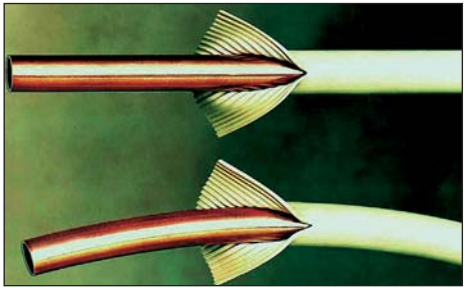


Рис. 40: Медные трубы с пластиковым покрытием.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 27 4/19/07 3:41:58 PM

Необходимо соблюдать “Принцип направления потока”, поскольку в питьевой воде (как в холодной, так и в горячей) содержится много кислорода. Кислород, соединяясь с ионами меди, может вызывать точечную коррозию стальных труб и труб из оцинкованной стали.

Медь и нержавеющую сталь можно использовать совместно без каких-либо ограничений.

Водонагреватели и цистерны для питьевой воды, изготавливаемые из стали, могут использоваться совместно с медными трубопроводами при соблюдении определенных правил.

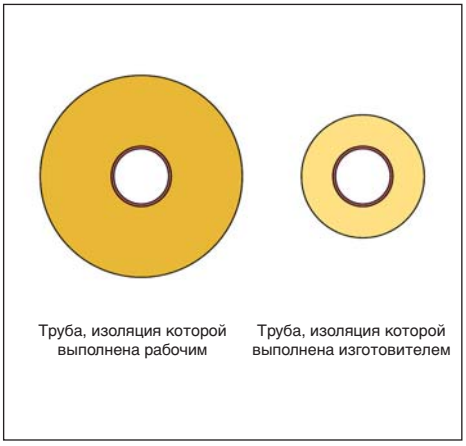


Рис. 41: Трубы с теплоизоляционным покрытием.

Следует различать:
- системы без циркуляционных трубопроводов;
- системы с циркуляционными трубопроводами.

Для систем, в которых используются циркуляционные трубопроводы, невозможно соблюдать «Принцип направления потока». Поверхность водонагревателя необходимо защитить.

Защита может быть выполнена в виде:
- эмалированного покрытия;
- пластикового покрытия;
- анодного покрытия (например, из магния)

Аноды необходимо регулярно заменять.

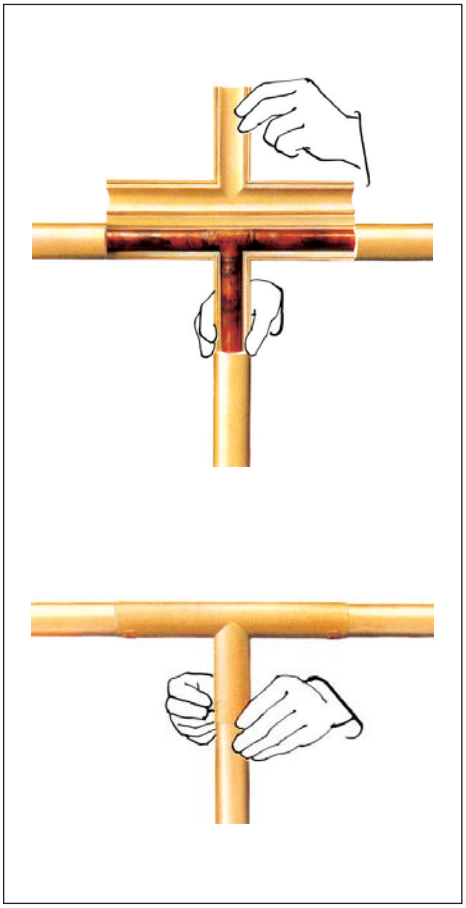


Рис. 42: Тепловая изоляция паяного соединения, выполненная с использованием изоляционной трубопроводной арматуры.

9.2 КОМБИНИРОВАНИЕ МЕДИ И СТАЛИ В ОТОПИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

В настоящее время, системы водяного обогрева теплой водой, как правило, являются замкнутыми (закрытыми). Медные трубопроводы можно совместно использовать со стальными отопительными батареями (см. Рис. 34) без каких-либо ограничений, поскольку в воде отсутствует кислород (он был вытеснен посредством нагревания) и частично окислением. Тем не менее, необходимо подобрать

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 28 4/19/07 3:41:59 PM

правильный размер расширительного бака замкнутой системы (см. Рис. 35).

Для открытых систем необходимо подобрать соответствующий размер циркуляционного насоса, а также добиться того, чтобы он не создавал токов в расширительном баке (что могло бы привести к насыщению воды кислородом).

10. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ИЗ МЕДИ И ВСТРАИВАЕМЫЕ В КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

10.1 ИЗГОТАВЛИВАЕМЫЕ ИЗ МЕДИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ВСТРАИВАЕМЫЕ В ПОЛЫ

Системы теплораспределения и водоснабжения в зданиях зачастую устанавливаются под полами. Необходимо различать два способа такого вида установки:

- установка распределительных систем в выровненном (выполненном стяжкой) покрытии пола;
- установка распределительных систем в тепловой изоляции.

Если система встраивается в выполненное методом нанесения стяжки покрытие пола, то необходимо использовать изолированные медные трубы. Изоляция защищает трубу от агрессивных внешних воздействий и позволяет ей перемещаться вдоль оси в выровненном покрытии пола. По этой причине, не приходится сталкиваться с эффектом теплового удлинения, если длина труб составляет не более 5 м. Если длина трубы превышает 5 м, то на колени трубопровода необходимо устанавливать наружные ободы для предотвращения теплового удлинения (расширения) (см. Рис. 36).

Прокладка труб под покрытием пола, выполненным методом стяжки (влажная укладка), особенно часто применяется для изготовления напольного отопления – весьма эффективного способа отопления помещений. Прокладка труб в тепловой изоляции (сухая укладка) также применяется для подогрева полов, однако, в основном, она используется для подвода к радиаторам воды, используемой в отопительных системах (или других веществ), см. Рис. 37.

Другой тип изоляции – тепловая (теплозащитная).

При прокладке труб в тепловой изоляции нельзя забывать о том, что следует учитывать возможность возникновения такого явления, как тепловое удлинение труб. Необходимо, чтобы труба могла свободно перемещаться, и ее запрещается устанавливать в неправильное по отношению к тепловой изоляции положение, см. Рис. 38 и 39.

10.2 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ВСТРАИВАЕМЫЕ В СТЕНЫ

Медные трубы не боятся влияния на них известкового штукатурного раствора, а также деревянных обшивочных листов. Тем не менее, в штукатурный раствор, как правило, добавляются различные присадки (катализаторы или ингибиторы схватывания), а это может являться источником агрессивного воздействия, вследствие этого, более правильным является использование изолированных труб. Изоляция также обладает способностью заглушать звуки. На участках, где труба может быть повреждена (там, где будут вбиваться скобы и т.д.), рекомендуется также использовать защитные короба, применяемые при установке под штукатурным раствором, например, L- или U-образные короба. В стенных и потолочных проходных изоляторах для медных труб должно быть предусмотрено свободное пространство на случай проявления эффекта теплового удлинения. Необходимо следить за тем, чтобы стальной защитный короб и медная труба непосредственно не контактировали друг с другом.

11. ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБ

Для труб предусмотрена изоляция от агрессивных внешних воздействий (изоляционное покрытие) и тепловая изоляция для предотвращения утечки полезного тепла. С указанными видами негативных воздействий рекомендуется бороться посредством использования подходящего типа изоляции:

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 29 4/19/07 3:41:59 PM

11.1 ТРУБЫ С ПЛАСТМАССОВЫМ ПОКРЫТИЕМ (см. Рис. 40)

- защита поверхности трубы в случае ее установки на стену в местах, где на нее могут воздействовать агрессивные условия окружающей среды (в мастерских по ремонту аккумуляторов, в трамвайных парках, и т.д.);
- защита поверхности трубы в случае ее установки под штукатурным раствором или под полом, либо под землей;
- защита от конденсации влаги в системах снабжения холодной водой.

11.2 ТРУБЫ С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ (см. Рис. 41)

- защита воды отопительных систем от потери тепла;
- защита систем ГВС от потери тепла;
- защита холодной воды от нагревания (опасность распространения бактерий «legionella»);
- защита распределительных систем от замерзания воды (системы водоснабжения и распределения газоконденсатов).

Изоляция труб должна соответствовать действующим стандартам. Трубы, изоляция которых выполнена изготовителем, как правило, имеют меньший наружный диаметр, чем трубы, изоляция которых была позже выполнена специалистом, при аналогичных свойствах изоляции.

11.3 ИЗОЛЯЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ.

Для того чтобы выполнить соединение медных труб на профессиональном уровне, Вы можете приобрести изоляционную трубопроводную арматуру. Ее использование позволяет обеспечить необходимые изоляционные параметры в месте соединения (см. Рис. 42).

Прежде всего, необходимо ослабить (разрезать) изоляцию, имеющуюся на трубах, в соответствии с формой изоляционной трубопроводной арматуры. Затем следует соединить участки изоляционной трубопроводной арматуры и обмотать ее концы изоляционной лентой.

12. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ.

12.1 КВАЛИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ МОНТАЖ СИСТЕМЫ МЕДНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ – КОМУ РАЗРЕШАЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ УСТАНОВКУ МЕДНЫХ ТРУБ.

- Свидетельство о прохождении обучения работе с установками водопроводных, отопительных (а также газораспределительных) систем, в России в зависимости от юрисдикции и области применения может потребоваться аттестация монтажника в система НАКС (www.naks.ru).

12.2 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

- Системы обогрева полов, в которых используются медные трубы, система купротерм® Система - Методика – Проектирование – Установка (HCPC)
- Руководство по проектированию сетей медных трубопроводов для систем технического оснащения зданий I. Часть A (HCPC)
- Определение размеров медных труб, используемых в газораспределительных системах зданий (прикладная программа для проведения расчетов). (HCPC).
- Профессиональная установка медных труб – обучающая программа для средних профессионально-технических учебных заведений и центров профессионально-технического обучения (HCPC).

В данной работе представлено подробное, изложенное доступным языком, описание процедуры монтажа медных труб, применяемых при создании систем технического оснащения зданий. Ее можно использовать в школах и центрах профессионально-технического обучения, а также на обучающих курсах для взрослых.

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 30 4/19/07 3:41:59 PM

Тираж 2500 экз.
Заказ № И070412
Отпечатано в типографии “Вико”
Редактор Ионов В.С.
НП «Национальный Центр Меди»
www.coppertube.ru info@cu-ru.ru

Plumbing Installer SHORT Ru.indd 31 4/19/07 3:41:59 PM

www.coppertube.ru
www.cuprum.com.ua

Copper Connects Life.™