МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ И ФИТИНГИ
ТРУБЫ PE-X

ASPIPE.RU

МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ И ФИТИНГИ. ТРУБЫ PE-X

Введение 2

Трубопроводы из сшитого полиэтилена PE-X 2

Трубы из сшитого полиэтилена PE-Xb 4

Трубы AQUA-S PE-Xb 6

Многослойные металлополимерные трубы 8

Металлополимерные трубы AQUA-S PEXc-Al-PEX 12

Металлолимерные трубы AQUA-S типа PERT-AL-PEHD 13

Гидравлический расчет 15

Соединительные детали 17

Соединительные детали компрессионного типа 17

Соединительные детали прессового типа (пресс-фитинги) 17

Соединительные детали аксиального типа (надвижные фитинги) 17

Монтаж трубопроводов 18

Соединение МП трубы и фитинга компрессионного типа 19

Соединение МП трубы и пресс-фитинга 20

Соединение PE-X трубы и фитинга аксиального типа 21

Требования техники безопасности при монтаже металлополимерных труб 22

Инструмент для монтажа металлополимерных и PEX труб 23

Инструмент для монтажа металлополимерных и PEX труб - (гидравлический) 24

Крепление и прокладка трубопроводов 25

Теплоизоляция трубопроводов 25

Номенклатура: ПЭ трубы, фитинги, инструмент 26

PE-X трубы 26

Надвижные фитинги AQUA-S 27

Пресс–фитинги AQUA-S RBM 28

Пресс–фитинги AQUA-S 31

Компрессионные фитинги 38

Коллекторы 41

Система изоляции AQUA-S. Теплый пол 46

Инструменты и аксессуары 47

Введение

Появление полимерных трубопроводов во второй половине прошлого века стало настоящей революцией в строительной отрасли. Сравнительными достоинствами полимерных трубопроводов являются высокая коррозионная стойкость, отсутствие шероховатости и зарастания сечения, меньшее гидравлическое сопротивление по сравнению с металлическими трубами, небольшой вес, удобство монтажа и реконструкции, длительные сроки эксплуатации.

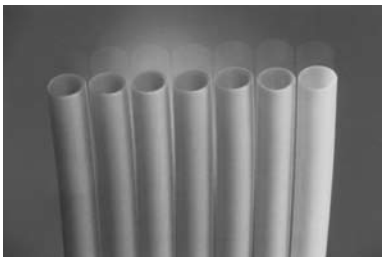
Трубы из полиэтилена высокого и низкого давления получили широкое распространение в Европе к началу 60-х годов прошлого века. Однако, недостаточные теплостойкость и прочностные характеристики не позволили использовать эти трубы в системах горячего водоснабжения и отопления. Поиски путей увеличения прочностных свойств и теплостойкости полимерных труб привели к идее модификации полиэтилена путем так называемой “поперечной сшивки”. Трубы, из “сшитого” полиэтилена получили обозначение PEX, где символ X и обозначает сшивку. Трубы из модифицированного полиэтилена обладают рядом дополнительных преимуществ, позволяющих использовать их как в водоснабжении, так и в отоплении.

Следующее поколение труб – многослойные металлополимерные трубы PEX-AL-PEX объединили в себе достоинства полимерных и металлических труб. Внутренний слой алюминия (AL) в металлополимерных трубах выполняет две основные функции: значительно снижает линейное тепловое расширение до значения схожего с металлическими трубами (0,023 – 0,026 мм/м°K), а также служит защитным барьером против диффузии кислорода, что крайне важно для защиты приборов и оборудования в системах отопления.

В последнее время на рынке появились металлополимерные трубы из нового материала PE-RT (сополимер этилена и октена) – полиэтилена устойчивого к повышенной температуре. Трубы PE-RT как правило дешевле металлополимерных труб из сшитого политэлена PEX, но обладают некоторыми ограничениями для использования в системах отопления (рекомендуемая температура до 70 °C).

Каждый из перечисленных типов труб нашел свое применение в современном строительстве, отвечая тем или иным требованиям современных технологий. В любом случае, при выборе материала для бесперебойной и длительной эксплуатации инженерных систем необходимо учитывать все его технические характеристики и свойства.

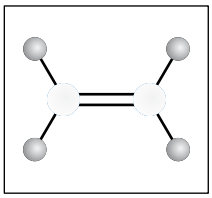
Трубопроводы из сшитого полиэтилена PE-X



Данная технология начала распространяться около 30 лет назад. У труб из этого материала по сравнению почти со всеми термопластами более высокие показатели ударной вязкости при низких температурах, стойкости к медленному и быстрому распространению трещин, химической стойкости, минимальной длительной прочности. В качестве сырья для производства труб систем горячего водоснабжения обычно используется полиэтилен высокой плотности (PE-HD), в котором тем или иным способом создана трёхмерная сетчатая структура. Процесс создания трёхмерной структуры называется поперечной сшивкой, после которой материал приобретает повышенную плотность, причём основная черта его внутренней структуры – сильная молекулярная связь между полимерными цепочками.

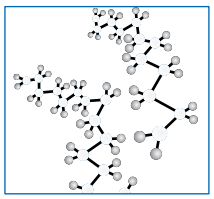
Под поперечной сшивкой полиэтилена подразумевается образование ковалентных связей между соседними молекулами полиэтилена. Такие связи образуются при воздействии активных химических реагентов или физического воздействия частиц с высокой энергией. Химические реагенты присоединяют к себе атомы водорода, принадлежащие молекулам полиэтилена. Образовавшиеся свободные связи атомов углерода приводят к прочному ковалентному соединению атомов углерода двух со-

седних молекул полиэтилена. Аналогичные соединения образуются при выбивании атомов водорода электронами высокой энергии. Относительное количество молекул полиэтилена с новыми связями называется процентом сшивки. После такой обработки полиэтилен приобретает новые уникальные свойства, сочетающие высокую механическую, химическую и температурную прочность в течение продолжительного времени.

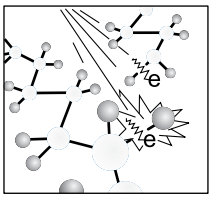


Молекулярное строение этилена

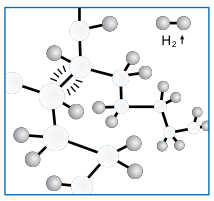
– атом углерода
– атом водорода



Молекулярная структура полиэтилена



Процесс облучения молекул полиэтилена электронами (поперечная сшивка)



Структура сшитого полиэтилена

Рис 2.1. Образование межмолекулярных углеродных связей.

Существует четыре метода поперечной сшивки полиэтилена: пероксидный (индекс «a»); силановый (индекс «b»); электронный (индекс «c»); азотный (индекс «d»). Сшитый полиэтилен имеет соответственные обозначения: PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc и PE-Xd. Три метода сшивки – a, b, d – производятся с использованием высокоактивных химических реагентов. Метод сшивки «c» происходит без добавления каких-либо реагентов в материал трубы. При этом достигаются не только высокие эксплуатационные характеристики трубы, но и полностью отсутствуют примеси, которые могут растворяться в питьевой воде.

Трубы из сшитого полиэтилена PE-Xb

Данный материал очень дружествен к окружающей среде, т.к. он не имеет компонентов, растворимых в питьевой воде, не подвержен коррозии, а так же он полностью утилизируется, то есть поддается вторичной переработке.

В процессе изготовления PE-Xb трубы проходят через установку сшивки полиэтилена, которая является «сердцем» производства. Для получения равномерной сшивки труба проходит через поток электронов несколько раз, труба при этом слегка поворачивается, таким образом, достигается высокая степень сшивки молекул полиэтилена равномерно по толщине стенки трубы.

Степень или плотность сшивки измеряемая в процентах показывает долю связей между молекулами полиэтилена и для метода “c” составляет 60 %.

Существенные недостатки однослойных труб из PE-X – большое линейное тепловое расширение ($1{,}7 \times 10^{-4}$ м/K), а так же проницаемость для кислорода воздуха.

Показатель кислородной проницаемости очень важен для предотвращения коррозии стальных отопительных приборов, чугунных циркуляционных насосов и котлов в закрытых системах отопления (особенно в системах теплых водяных полов, где предусматривается большое количество трубы). Согласно нормам максимально допустимая диффузия кислорода в теплоноситель не должна превышать 0,1 миллиграмма на литр в сутки.

Для использования в этих системах пригодна труба PE-Xb с антидиффузионным слоем, которая получила название PE-Xb-EVOH (рис 3.1).

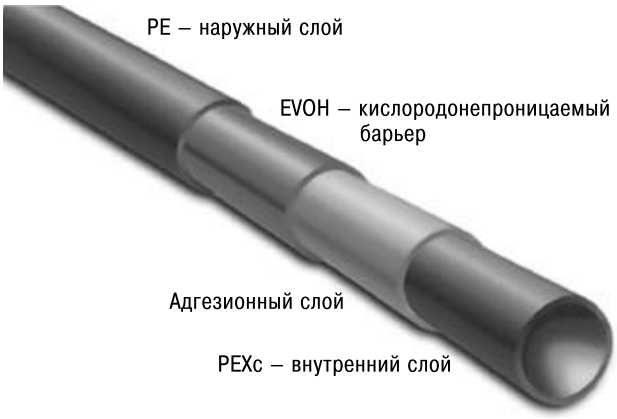


Рис. 3.1

На наружную поверхность трубы нанесена тонкая пленка, непроницаемая для кислорода. Пленка изготовлена из EVOH – сополимера этилена, винила и алкоголя. Под пленкой находится специальный полимерный слой для надежного соединения PE-Xb и EVOH. Поверхность трубы защищена от механических повреждений слоем полиэтилена.

Для сравнения, проницаемость полиэтиленовой трубы $16 \times 2{,}0$ без барьерного слоя равна 9,608 g(m^3 d); с барьерным слоем 0,081 g(m^3 d) (при температуре 60 °C).

Таким образом трубы PE-Xb-EVOH в полной мере сочетают в себе высокие гигиенические свойства и надежность при предельных рабочих параметрах. Указанные качества трубы PE-Xb-EVOH позволяют применять их в системах отопления, теплых полов, горячего и холодного водоснабжения (соответственно DIN EN 1264–2, DIN 4726, DIN EN ISO 15875).

Вышеописанные трубопроводы идеально подходят для систем питьевой воды. Трубы проходят строгий санитарный контроль, аналогичный контролю пищевых продуктов. В частности, при дезинфекции систем питьевой воды для защиты от колоний болезнетворных бактерий, особенно легионеллы, для труб PE-Xb и PE-Xb-EVOH достаточно поднять температуру воды до 80°C на 30 минут. Такая перио-дическая дезинфекция дает 100% гарантию безопасности от поселения бактерий на стенках труб.

Путем испытаний на длительную прочность при различных температурах и последующей мате-матической аппроксимации результатов испытаний согласно DIN 16893 был определен срок службы труб PE-Xb и PE-Xb-EVOH при разной температуре и внутреннем давлении (см. таблицу 3.1).

Таблица 3.1

Температура, °С	Срок службы, лет	Максимально допустимое давление, бар
10	1 5 10 25 50	24 23,5 23,3 23,1 22,8
20	1 5 10 25 50	21,7 21,2 21 20,7 20
30	1 5 10 25 50	19,6 19 18,8 18,6 18,4
40	1 5 10 25 50	17,5 17,1 16,9 16,7 16,5
50	1 5 10 25 50	15,4 15 14,8 14,6 14,4

Температура, °С	Срок службы, лет	Максимально допустимое давление, бар
60	1 5 10 25 50	13,8 13,3 13,1 12,9 12,8
70	1 5 10 25 50	12,2 11,9 11,6 11,4 11,2
80	1 5 10 25	10,4 10,2 10,1 9,9
90	1 5 10	9,4 9,2 9,1
95	1 5 10	9 8,8 8,6

Благодаря высокой гибкости (высокий модуль эластичности Е) PE-Xb и PEXb-EVOH трубы можно легко изгибать и укладывать по оптимальной траектории без использования фитингов. Это снижает стоимость системы и уменьшает гидравлическое сопротивление.

PE-Xb и PE-Xb-EVOH трубы допускают сохранение изгиба с использованием нагрева до температуры 140 °С. Изгибать трубы в нагретом состоянии можно практически с любым минимальным радиусом. Нагревом трубы до 140 °С можно устранить дефекты, возникшие при переги-бе трубы или ее сплющивании. После остывания PE-Xb труба сохраняет свои первоначальные свойства.

Трубы AQUA-S PEXc

Однослойные без кислородного барьера трубы AQUA-S PE-Xb используются в водоснабжении, в том числе в установках для питьевой воды. Возможно применение и в других средах. Данные трубы абсолютно гигиеничны, что особенно важно в установках для питьевой воды, строго соответствуют с установленным нормам, не вступают в реакцию с веществами, растворёнными в воде, невосприимчивы к изменению показателей pH и не оказывают никакого влияния на качество питьевой воды. Более того, трубы PE-Xb обладают длительным сроком службы более 50 лет, что подтверждается испытаниями на долговечность.

Трубы AQUA-S PE-Xb-EVOH с антидиффузионным слоем разработаны для нагревательных и питьевых установок. Кислородонепроницаемость предотвращает коррозийные повреждения, обеспечивая максимальную безопасность эксплуатации. PE-Xb-EVOH с антидиффузионным слоем создаются в результате совмещённой экструзии, во время которой основная труба во время одной технологической операции трижды покрывается тремя дополнительными слоями. Завод AQUA-S , на котором производятся трубы AQUA-S PE-Xc, разработал и тщательным образом протестировал собственный специальный состав для кислородонепроницаемого слоя. Его эффективность проверяется во время внутренних лабораторных испытаний с точностью 0,2 частей на миллиард. Испытания доказывают, что максимальное кислородное проникновение труб AQUA-S PE-Xb-EVOH с антидиффузионным слоем значительно ниже уровня 0,1 g (m3 d) в сутки определённого в DIN 4726.

Технические характеристики труб PEXc и PEXc-EVOH

Таблица 3.2

Тест	Температура, °C	Показатель	Единицы	Стандарт
Степень сшивки	23	≥ 60	%	DIN 16892
Плотность	23	0,94	г/см^3	DIN 16892/ DIN 53479
Предельная прочность на разрыв или растяжение	23	24 – 30	Н/мм^2	DIN EN ISO 6259–1
Прочность на разрыв или растяжение	23	24 – 26	Н/мм^2	DIN EN ISO 6259–1
Относительное удлинение при разрыве	23	400 – 600	%	DIN EN ISO 6259–1
Модуль упругости	23	600 – 800	Н/мм^2	DIN 16892/ DIN EN ISO 527–1
Сопротивление растрескиванию при растяжении		безотказная работа		ASTM D 1693
Влагопоглощение		< 0,01	mg (4d)	DIN EN ISO 62
Коэффициент линейного расширения	0 – 70	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	1/K	DIN 16892/ DIN 53752

Тест	Температура, °C	Показатель	Единицы	Стандарт
Теплопроводность		0,41	Вт (К м)	DIN 16892/ DIN 52612-1
Минимальный радиус изгиба		$\geq 5 \times D$	мм	DIN 4724
Воздухопроницаемость (для PEXc-EVOH)*	40	$< 0,1$	g (m^3 d)	DIN 4726

* Для подключения радиаторов и применения в напольном отоплении

Сравнительная таблица с классификацией рабочих условий применения в соответствии с DIN 15875-1

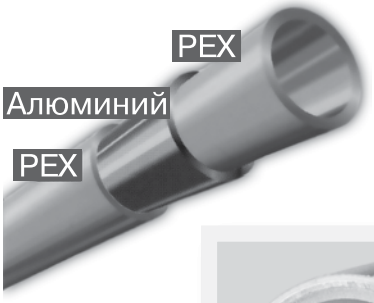
Таблица 3.3

Класс применения	Расчётная температура T_D, °C	Срок службы при T_D, кол-во лет	$T_{макс}$, °C	Срок службы при $T_{макс}$, кол-во лет	Аварийная температура T_{mal}, °C	Срок службы при T_{mal}, часов	Среда применения
1a	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2a	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
4b	20 40 60	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Тёплый пол, низкотемпературное подключение радиаторов
5b	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	Высокотемпературное подключение радиаторов

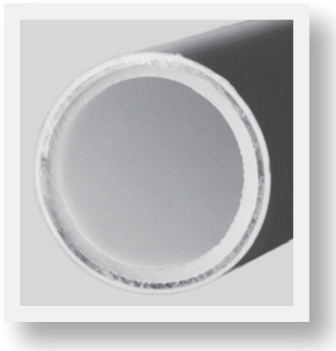
Срок службы трубы расчитывается по совокупности временных и температурных режимов, по интегральной зависимости.

Многослойные металлополимерные трубы

Конструкция многослойных металлополимерных труб (далее МП) – это комбинация нескольких слоев из разных материалов.



Основу труб составляет внутренний слой сшитого полиэтилена (по методу «с») либо слой PE-RT. Этот слой определяет высокую температурную и химическую стойкость МП труб в целом. Ввиду химической инертности и чистоты полиэтилена трубы МП идеально подходят для применения в сантехнических системах.



Армирующий металл – как правило алюминий, создавая непроницаемый для кислорода барьер уменьшает коэффициент линейного расширения и увеличивает механическую прочность трубы.

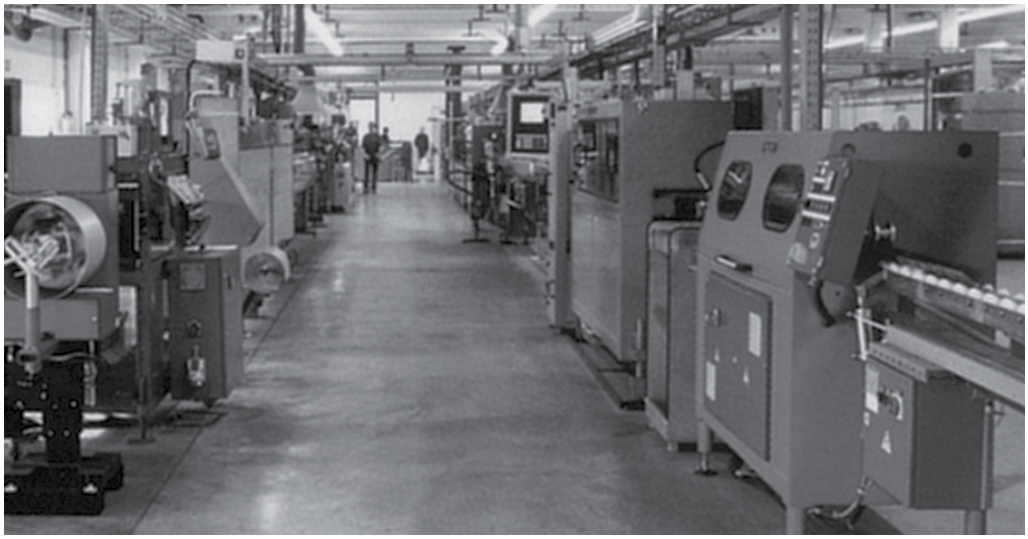
Алюминий в исходном состоянии представляет собой ленту в виде рулона. В процессе производства путем роликовой прокатки, ленте придается форма трубы. Стык выполняется по методу TIG – дуговая сварка в среде инертного газа.

Преимущества этого метода: нет местного утолщения стенки трубы, после сварки получается слой алюминия однородный по длине и периметру трубы; высокая скорость сварки при стабильно высоком качестве.

Поверх алюминия наносится еще один адгезионный слой, а затем защитный слой полиэтилена. Наружный слой полиэтилена защищает алюминий от механических повреждений при монтаже и воздействия агрессивных веществ окружающей среды.

Каждый из четырех полимерных слоев производится на отдельном экструдере. Это позволяет настраивать и контролировать толщину и качество каждого слоя в индивидуальном порядке. Сочетание уникальной установки поперечной сшивки полиэтилена, высокотехнологичной установки нанесения слоя алюминия, четырех экструдеров, а также высококачественного сырья обеспечивает производство труб PEXc-AL-PEX самого высокого мирового уровня.

Надежность соединения должна сохраняться в рабочем диапазоне температур (от 0 °С до 95 °С), следовательно, учитывая разные коэффициенты температурного удлинения ПЭ и AL, адгезионный слой должен сохранять эластичные свойства и прочность соединения на протяжении всего времени эксплуатации.



Технологические особенности МП труб

Высокая химическая стойкость внутреннего и наружного слоя полиэтилена позволяет применять МП трубы для транспортирования агрессивных сред, а также при наличии в атмосфере паров агрессивных жидкостей. Алюминий не контактирует ни с жидкостью внутри трубы, ни с окружающей средой.

Таблица химической стойкости труб с внутренним слоем PEXc

Таблица 4.1

Стойкие	Уксусная 10% кислота	Глицерин
	Сульфонаты	Водород
	Воздух	Льняное масло
	Щелок, слабые растворы	Молоко
	Аммиак	Минеральное масло
	Гидрооксид аммония	Минеральная вода
	Антифризы и их компоненты	Хлорид натрия
	Яблочный сок, сидр	Нитробензол
	Пиво	Кислород
	Бренди, коньяки	Фото проявитель
	Карбамид	Фото эмульсия
	Каустика раствор	Фото фиксаж
	Лимонная кислота	Масла и жиры
	Каменноугольные газы	Морская вода
	Дизельное топливо	Солевые растворы
	Питьевая вода	Крахмал
	Машинное масло и смазка	Сахарный сироп
	Солевые удобрения	Раствор столовой соли
	Жир	Дубильные кислоты
	Фруктовые соки	Урина
	Фруктоза	Моющие средства
	Дрожжевые смеси	Вода
	Бензин	Вина, винные спирты
Условно стойкие	Кислоты концентрированные	Озон газообразный
	Спирты низкомолекулярные	Терпентиновое масло
Нестойкие	Углеводороды алифатические	Живичный скипидар
	Углеводороды хлорированные и ароматические	Хлор газообразный, жидкий, в насыщенных водных растворах

Данная таблица носит информационный характер.

МП трубы PEXc-AL-PEX имеют коэффициент линейного расширения 0,024мм/м·°K. На диаграмме (рис. 4.1) показано удлинение труб разной длины в зависимости от изменения температуры.

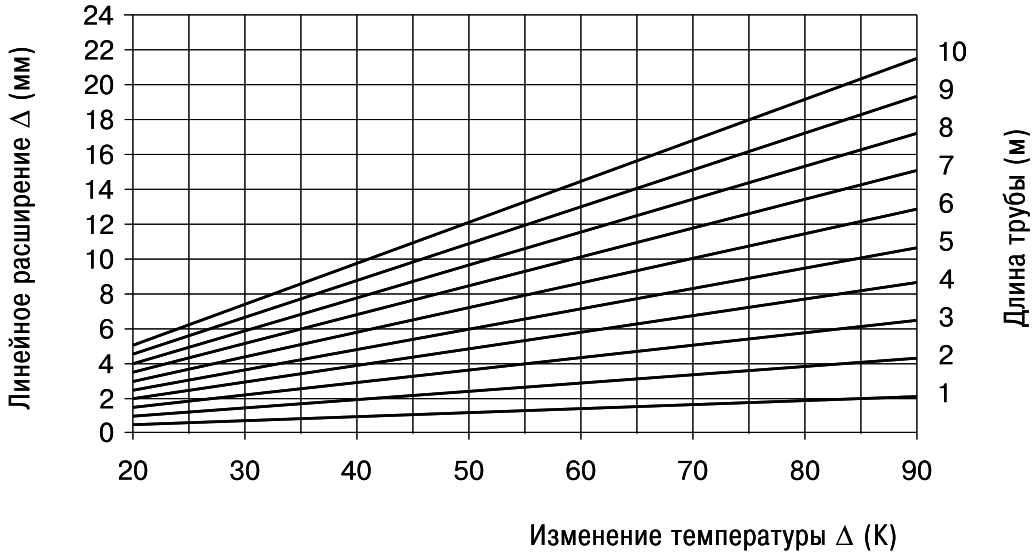


Рис. 4.1.

Такой низкий коэффициент обеспечивается наличием алюминиевого слоя в МП трубах. Небольшое удлинение труб, а также высокая стабильность геометрической формы позволяет сократить количество опор при монтаже.

Рекомендуемые интервалы установки опор приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Диаметр трубы, мм	Интервал (B), м
14	1
16	1
20	1
26	1,5
32	2
40	2
50	2,5
63	2,5

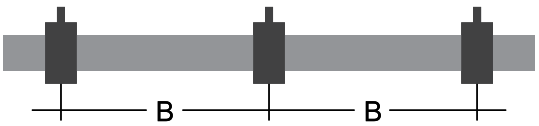
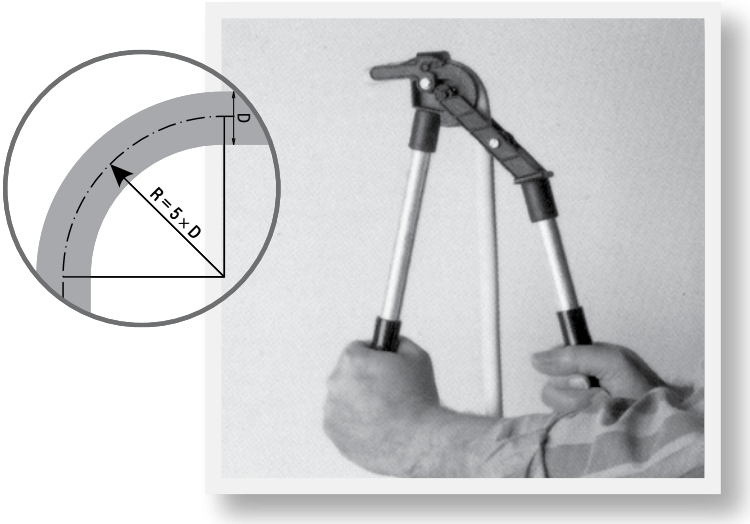


Рис. 4.2. Интервал между опорами для МП труб

МП трубы обладают высокой гибкостью. Рекомендуемый радиус ручного изгиба трубы равен 5 наружным диаметрам. Для сохранения круглости поперечного сечения при ручном изгибе труб рекомендуется использовать внутренние или наружные пружины. При использовании специального гибочного инструмента минимальный радиус изгиба может достигать 3,5 наружных диаметров.



МП трубы можно прокладывать в конструкции пола или стен с последующей заделкой цементными или известковыми строительными растворами. При этом никакой дополнительной защиты труб не требуется.

МП трубы идеально подходят для сантехнических систем. Материал внутреннего слоя трубы абсолютно гигиеничен и не имеет каких-либо растворимых в воде веществ.

Гарантированный срок эксплуатации МП труб при рабочей температуре до 70 °С составляет 50 лет и более для всех диаметров труб. Это качество демонстрирует диаграмма долговечности (рис. 4.2) – зависимость срока службы трубы от рабочей температуры и напряженности стенки трубы (внутреннее давление и механические нагрузки).

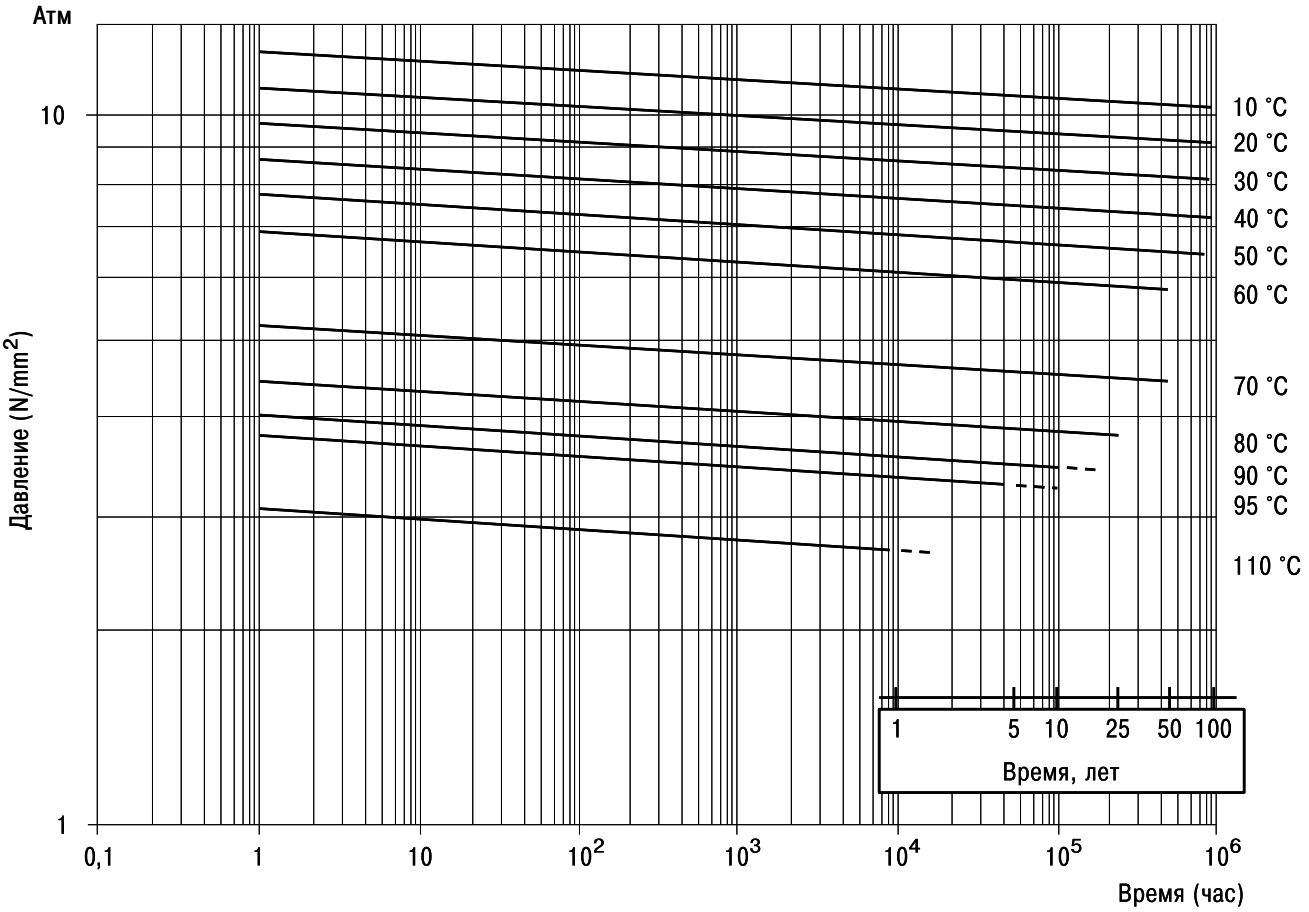


Рис. 4.2. Диаграмма зависимости срока службы трубы от рабочей температуры и напряженности стенки трубы.

Металлополимерные трубы AQUA-S PEXc-Al-PEX

Металлополимерные трубы AQUA-S PEXc-AL-PEX производятся заводом AS на современном оборудовании с полным контролем качества и соответствуют требованиям нормативов DIN 16 892 и DIN 4726.

Трубы проходят 100 % испытания на герметичность под высоким давлением. Уникальное испытательное оборудование является собственной разработкой завода. Этот самый современный комплекс дает полную гарантию того, что с производственной линии сходит только качественная продукция.

Металлополимерные трубы белого цвета поставляются диаметром от 16 до 32 мм в бухтах 100 и 200 м, диаметром 40 50 и 63 мм в прутках по 5 м. Трубы имеют маркировку, которая содержит наименование производителя, наименование нормативного документа, в соответствии с которым производится продукция, обозначение материала, из которого изготовлена труба, наружный диаметр и толщину стенки, рабочие характеристики, номер партии и дату выпуска.

Трубы монтируются с помощью компрессионных или прессовых фитингов оригинальной конструкции.

Строение металлополимерных труб PEXc-Al-PEX

Трубы из модифицированного полиэтилена высокой плотности являются четвертым поколением труб в ряде полимерных материалов, обладают так называемой “слоеной” структурой и состоят из пяти слоев (см. рис. 4.1):

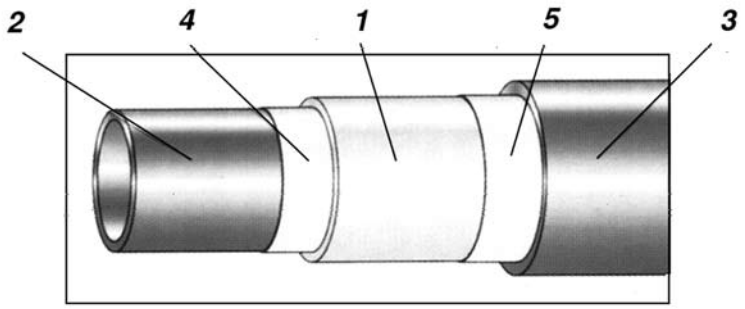


Рис. 4.1. Схема строения металлополимерных труб PEXc-AL-PEX

1 – слой алюминия;
2 – внутренний слой из сшитого методом электронного облучения полиэтилена PEXc;
3 – наружный слой из сшитого полиэтилена PEX;
4,5 – два адгезионных слоя, которые связывают между собой слои полиэтилена и алюминия.

Основные физико-механические характеристики металлополимерных труб представлены в сводной таблице 4.1.

Основные технические характеристики металлополимерных труб

Таблица 4.1

Наименование	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
Внешний диаметр, мм	16,0	20,0	26,0	32,0	40,0	50,0	63,0
Внутренний диаметр, мм	12,0	16,0	20,0	26,0	33,0	42,0	54,0
Толщина стенки, мм	2,0	2,0	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5
Толщина алюминиевого слоя, мм	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,2	1,5
Вес погонного м трубы, г/м	125	155	285	393	605	870	1315
Вес погонного м трубы с водой, г/м	238	356	599	924	1460	2255	3605
Объем погонного м, л	0,113	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,290
К-т теплопроводности, Вт/мК	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
К-т шероховатости внутренней поверхности, мм	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Максимальная рабочая температура, ˚С	95	95	95	95	95	95	95
Макс. кратковремен. температурная нагрузка, ˚С	110	110	110	110	110	110	110
Максимальное рабочее давление (при 95˚), бар	10	10	10	10	10	10	10
Макс. кратковр. рабочее давление (при 95˚), бар	15	15	15	15	15	15	15
Радиус ручного изгиба, мм	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D
Радиус изгиба трубогибом, мм	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D	3,5 x D
К-т линейного температурного расширения (мм/м˚К)	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Кислородная диффузия	0	0	0	0	0	0	0

Металлолимерные трубы AQUA-S типа PERT-AL-PEHD

Металлополимерные трубы AQUA-S типа PERT-AL-PEHD производится на заводе AS. Трубы имеют универсальное назначение для систем отопления и водоснабжения.

Благодаря повышенной гибкости, труба PERT-AL-PEHD предпочтительна для устройства систем теплого пола.

Металлополимерные трубы белого цвета поставляются диаметром 16 и 20мм в бухтах по 200м; диаметром 26 и 32мм в бухтах по 50м; диаметром 40мм в отрезках по 5м.

Трубы имеют маркировку, которая содержит наименование трубы, обозначение материала, из которого изготовлена труба, наружный диаметр и толщину стеки, рабочие характеристики трубы, информацию о стране производителе, номер партии и дату выпуска.

Стандартная упаковка:

Бухты поставляются в картонных коробках или на паллетах в упаковочной ленте, штанги обернуты в картон.

Строение металлополимерных труб AQUA-S PERT-AL-PEHD

Для внутренней поверхности трубы используется специальный полиэтилен PE-RT с повышенной термостойкостью в соответствии с DIN 16 833.

Особенностью молекулярной структуры материала PE-RT (сополимер этилена и октена) является то, что основная линейная цепочка этилена переплетается с цепочкой октена, образуя очень плотный материал с превосходной гибкостью и длительным сроком службы.

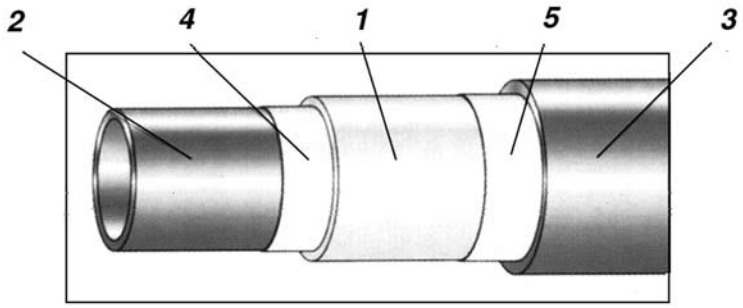


Рис. 4.2. Схема строения труб AQUA-S PERT-AL-PEHD.

1 – сваренный встык слой алюминия;
2 – внутренний PE-RT слой, стойкий к высоким температурам;
3 – наружный полимерный слой трубы, стойкий к высоким температурам;
4,5 – два адгезионных слоя, которые связывают между собой слои полиэтилена и алюминия.

Наличие диффузионного барьера в металлополимерных трубах в виде слоя алюминия является отличным техническим решением, позволяющим надежно защитить дорогостоящие и ответственные элементы систем отопления (котлы, теплообменники, насосы, радиаторы) от агрессивного воздействия кислорода.

Благодаря своей композитной структуре, металлополимерные трубы PERT-AL-PEHD объединяют в себе достоинства как металлических, так и полимерных труб (см. таб. 4.2), при этом они лишены присущих тем и другим видам труб недостатков.

Таблица 4.2

Преимущества модифицированного полиэтилена:	Преимущества алюминия:
Отсутствие коррозии	Устойчивость к давлению
Эластичность	Кислородонепроицаемость
Устойчивость к растяжению	Устойчивость к температуре
Устойчивость к износу	Низкий к-т линейного расширения
Химическая стойкость	Устойчивость формы

Основные технические характеристики металлополимерных труб AQUA-S PERT-AL-PEHD

Таблица 4.3

Наименование	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	40x3,5
Внешний диаметр, мм	16,0	20,0	26,0	32,0	40,0
Внутренний диаметр, мм	12,0	16,0	20,0	26,0	33,0
Толщина стенки, мм	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0
Толщина алюминиевого слоя, мм	0,20	0,25	0,35	0,50	0,50
Вес погонного м трубы, г/м	129	175	296	365	510
Вес погонного м трубы с водой, г/м	242	376	610	910	1365
Содержание воды в погонном м, г/м^3	0,113	0,201	0,314	0,531	0,855
К-т теплопроводности, Вт/мК	0,49	0,49	0,48	0,48	0,46
К-т теплоустойчивости м^2 К/Вт	0,0041	0,0041	0,0063	0,0063	0,0076
К-т шероховатости внутренней поверхности, мм	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Макс. рабочая т-ра, °С	95	95	95	95	95
Макс. кратковр. температурная нагрузка, °С	110	110	110	110	110
Макс. рабочее давление, бар	12	12	12	12	12
Радиус ручного изгиба, мм	5 x D	5 x D	–	–	–
Радиус изгиба трубогибом, мм	2 x D	2 x D	5 x D	5 x D	5 x D
К-т линейного температурного расширения (мм/м °К)	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Кислородная диффузия	0	0	0	0	0

Гидравлический расчет

Гидравлический расчет трубопроводов заключается в определении потери давления на участке трубопровода, который происходит вследствие:

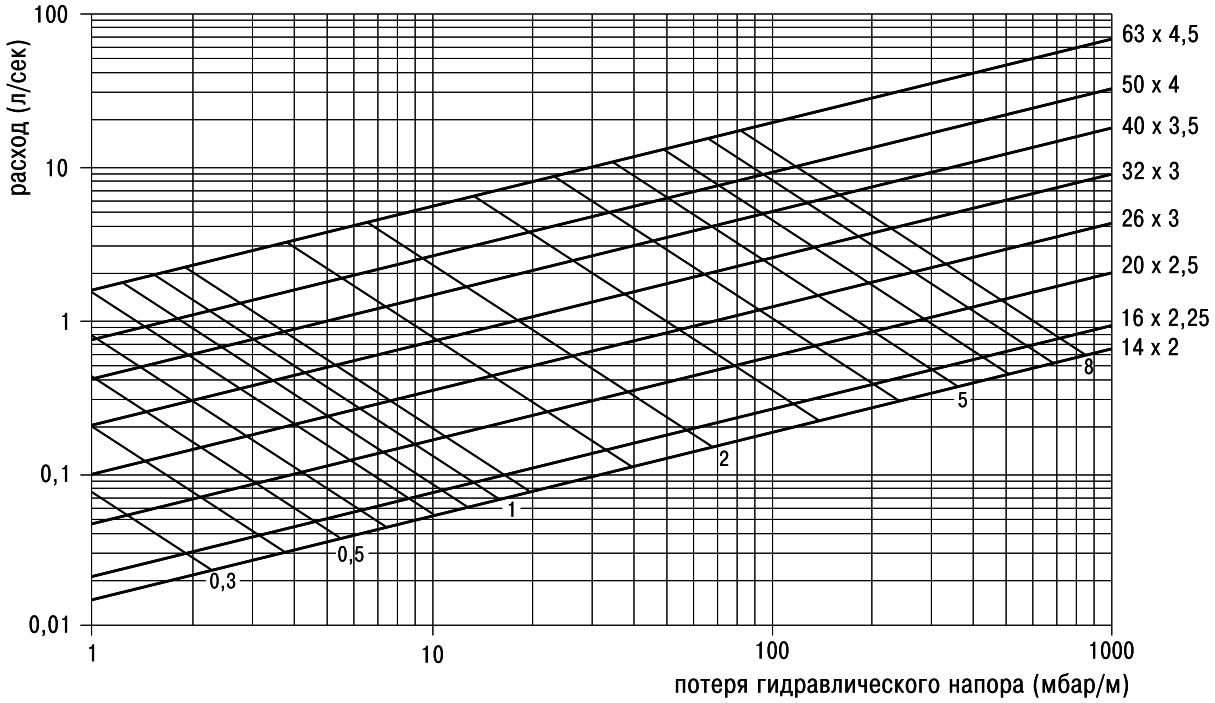
1. трения жидкости о стенки трубы по длине участка трубопровода;
2. деформации потока в местах поворотов, фасонных частях, арматуре (местные сопротивления).

$$\Delta P = RL + Z, \text{ где:}$$

ΔP – общие потери давления (Па/м),
R – удельная линейная потеря давления на 1 м трубы (Па/м),
L – длина трубопровода (м),
Z – потеря давления на местные сопротивления, (Па/м).

Удельную потерю давления на трубопроводе (R) можно определить по диаграммам на рис. 5.1.

Рабочая температура 10 °C



Рабочая температура 60 °C

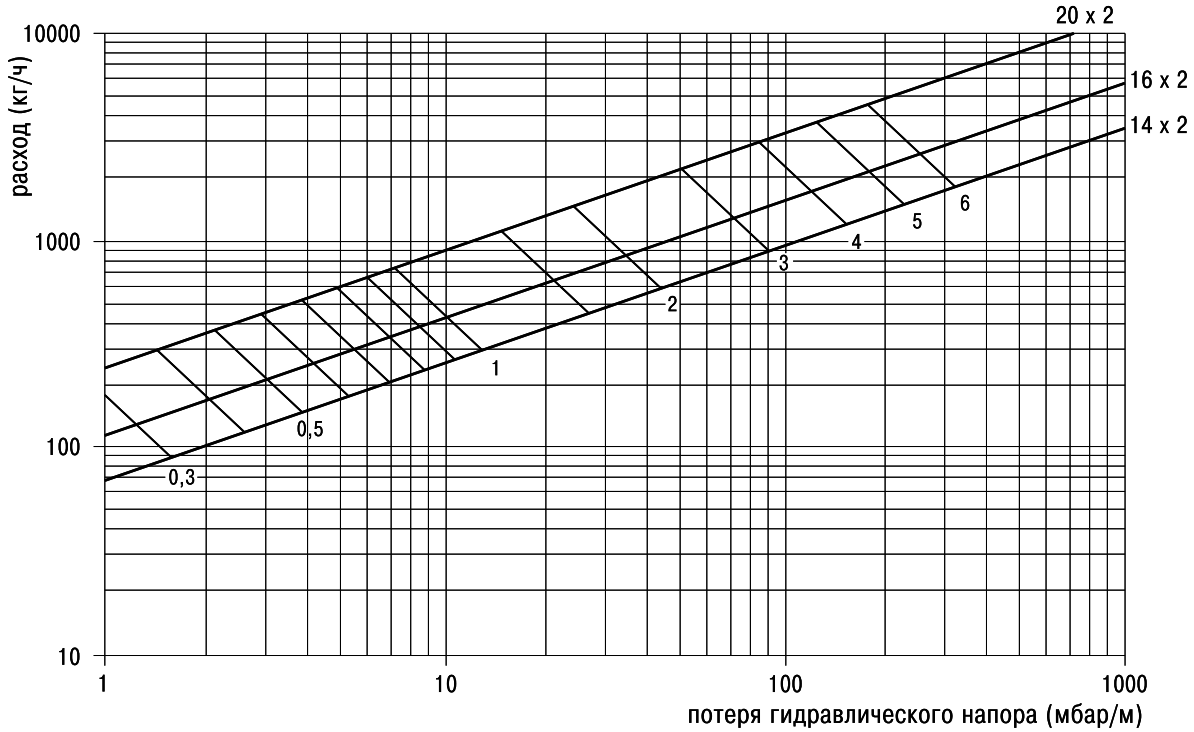


Рис. 5.1

1 мБАР = 98 Па = 10 мм вод. столба

Соединительные детали

Соединительные детали компрессионного типа

Главным преимуществом данного соединения является то, что при монтаже не требуется никакого специального оборудования, а также при необходимости есть возможность демонтажа любого соединения. Надежное соединение труб и фитингов обеспечивается при помощи простого гаечного ключа.

Фитинг компрессионного типа

Компрессионный фитинг (см. рис. 6.1) состоит из корпуса со штуцером (1), разрезного обжимного кольца (2), накидной гайки (3), уплотнительных резиновых колец (4) и диэлектрического кольца, не допускающего контакта алюминевого слоя трубы с металлом фитинга.

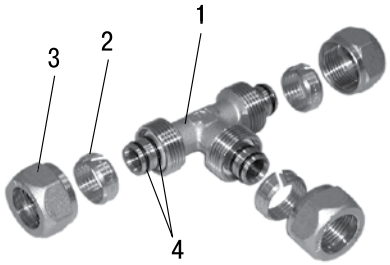


Рис. 6.1

ВНИМАНИЕ: Необходимым условием монтажа системы с соединительными деталями компрессионного типа, является доступ к соединению с возможностью подкручивать накидную гайку, так как в процессе длительной эксплуатации системы, соединение может ослабеть и дать протечку. Фитинги компрессионного типа нельзя замуровывать.

Соединительные детали прессового типа (пресс-фитинги)

Пресс-фитинги имеют существенные преимущества по сравнению с компрессионными фитингами. Условия монтажа пресс-фитингов допускают их скрытую прокладку, заливку в бетон, что расширяет возможности при проектировании систем, увеличивает их надежность, уменьшает затраты на работы и материалы.

Пресс-фитинг с пресс-контуром типа TH

Пресс-фитинг (см. рис. 6.2) состоит из корпуса фитинга со штуцером (1), металлической обжимной гильзы с диэлектрической вставкой из прозрачного пластика (2) и двух уплотнительных колец EPDM (3).

Спроектирован под обжатие насадками типа TH.

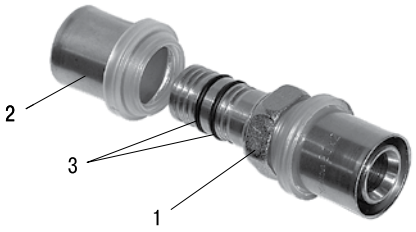


Рис. 6.2. Фитинг AQUA-S RBM

Правильное положение трубы на фитинге контролируется либо через специальные отверстия в металлической обжимной гильзе (пресс-фитинги AQUA-S), либо через прозрачный пластик диэлектри-ческой вставки (пресс-фитинги AQUA-S RBM).

2.6.3. Соединительные детали аксиального типа (надвижные фитинги)

Фитинги аксиального типа применяются только для труб из полиэтилена PE-X и PE-RT, а также некоторых металлополимерных труб на основе полиэтилена. Сама аксиальная технология основана на свойственном полиэтилену «эффекте памяти»: деформированный полимер стремится вернуться в изначальную форму. Соединение выполняют при помощи фитингов (латунных или пластиковых) с надвижными гильзами. При этом задействуют специальное оборудование: аксиальный пресс-инструмент и расширитель (экспандер). В процессе монтажа на подготовленную трубу надевают гильзу и сдвигают её от края вглубь. Затем внутрь трубы вставляют насадку экспандера, состоящую из нескольких сомкнутых сегментов. Когда инструмент начинает работу, сегменты раздвигаются в стороны, расширяя край трубы и придавая ему форму воронки. Экспандер быстро вынимают и в воронку вставляют штуцер фитинга. После этого в ход идёт аксиальный пресс-инструмент: его губки, имеющие форму U-образных вилок, захватывают обе части фитинга и с усилием надвигают гильзу на конец трубы. В результате этой операции труба оказывается зажата между штуцером и гильзой. Пройдёт некоторое время и труба, растянутая экспандером, вернёт себе прежнюю форму и плотно обхватит штуцер.

Аксиальная технология позволяет смонтировать трубы, не уменьшая их проходного сечения в месте соединения (в отличие от радиальных пресс-фитингов для металлополимерных труб, у которых проходное сечение штуцера меньше, чем у трубы). Однако труба при этом должна быть специально адаптированной для аксиальных соединений.

Для каждого размера и марки фитингов понадобятся свои насадки для экспандера и губки для аксиального пресса. Инструменты всегда предусматривают возможность установки сменных губок или насадок для работы с фитингами определённого диаметра. Более того, в отдельных образцах аксиальных прессов используются парные губки для двух разных размеров фитингов, размещённые на одной насадке. Это позволяет сократить время монтажа труб за счёт того, что при переходе на другой диаметр фитингов не придётся полностью извлекать одни губки и устанавливать другие, достаточно лишь перевернуть парные губки.

Как и в случае радиальных пресс-соединений, для аксиальных фитингов разработаны линейки электрического, гидравлического и ручного инструмента. Ручной инструмент требует приложения физических усилий и имеет ограничения по диаметру монтируемых труб. У электрического аксиального пресс-инструмента диапазон диаметров обрабатываемых труб шире, а гильзу на трубу он надвигает сам. Однако стоимость его достаточно высока и сравнима со стоимостью радиального пресс-инструмента.

Компания AQUA-S предлагает оптимальное решение - комплект гидравлического инструмента, Комплект инструмента AQUA-S воздействует на соединение со строго выверенным усилием, без риска повредить фитинг или не до конца надвинуть гильзу.

Монтаж трубопроводов

Системы трубопроводов из металлополимерных труб пригодны для всех известных видов прокладки.

Благодаря особым свойствам металлополимерных труб сокращается время монтажа систем за счет уменьшения количества соединений и отсутствия расходных материалов и предварительных заготовок.

Монтаж трубы осуществляется с помощью специальных фитингов компрессионного типа или пресс-фитингов.

Большой ассортимент фитингов (см. Приложения) позволяет собрать монтажные схемы любого вида и сложности.

Соединение МП трубы и фитинга компрессионного типа

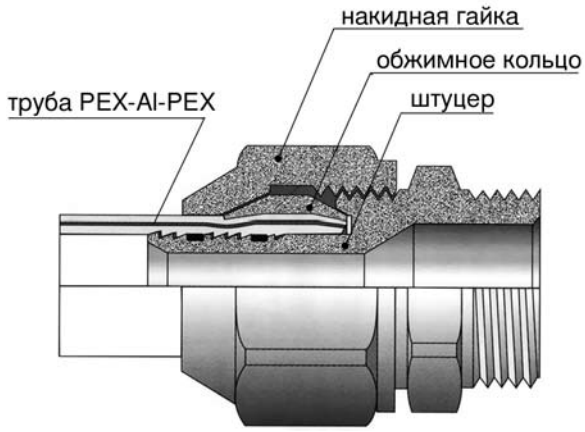
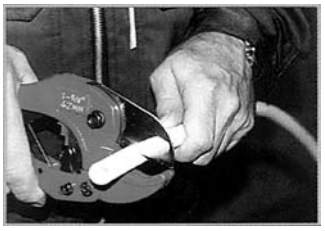


Рис 7.1. Схема соединения компрессионной муфты и металлополимерной трубы.

Последовательность монтажа компрессионного фитинга

1. Отрезать трубу необходимой длины с помощью специального резака.



2. При необходимости трубе придается требуемая форма при помощи специальной монтажной пружины.

3. Конец трубы калибруется универсальным калибром.

4. На трубу последовательно надевается накидная гайка, разрезное кольцо и штуцер.

С помощью двух гаечных ключей затянуть накидную гайку до упора, при этом труба надежно обжимается на штуцере, обеспечивая надежное соединение.

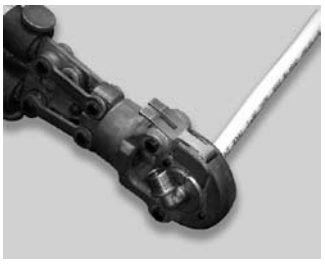
Соединение МП трубы и пресс-фитинга

Для монтажа пресс-фитингов необходим специальный ручной или электрический пресс-инструмент, укомплектованный сменными пресс-зажимами с маркировкой TH, калибратор и труборез.

Последовательность монтажа трубы и пресс-фитинга

1. Отрезать трубу необходимой длины с помощью трубореза.

2. Конец трубы калибруется специальным калибром, который одновременно снимает внутреннюю фаску (проверить на отсуствие загрязнений или стружки в месте соединения.



3. Вставить штуцер фитинга с обжимным кольцом в трубу и проконтролировать правильность посадки трубы (торцевой срез трубы должен быть виден через отверстие визуального контроля).

4. Опрессовать соединение, пользуясь опрессовочным аппаратом или опрессовочными клещами. Только чистые, не поврежденные колодки обеспечивают надежное соединение.

Контроль соединения:

- положение трубы через контрольное отверстие;
- наличие 2-х параллельных обжимных канавок на поверхности пресс-гильзы;
- наличие выпуклого гребня между обжимными канавками.

Соединение PE-X трубы и фитинга аксиального типа

Соединения труб PE-X диаметром от 16 мм до 40 мм пресс фитингами с надвижной гильзой.

Последовательность монтажа трубы и фитинга

1. Обрезать трубными ножницами трубу PE-X в размер под углом 90 градусов, надеть на торец трубы надвижную гильзу ориентируя фаску гильзы в сторону фитинга и выполнить развальцовку трубы специальным инструментом в два приема, проворачивая инструмент относительно трубы на 30 градусов

2. Вставить фитинг в развальцованный торец трубы, а полученное соединение без перекосов – в запрессовочную насадку.

3. Надвинуть надвижную гильзу на фитинг до упора с помощью запрессовочной насадки и визуально проверить готовое соединение.

Требования техники безопасности при монтаже металлополимерных труб

1. При монтаже систем отопления и водоснабжения из металлополимерных труб следует соблюдать требования техники безопасности в строительстве по действующей нормативной документации.
2. При заготовительном производстве и монтаже запрещается производить электросварочные работы на расстоянии от металлополимерных труб менее 2 м. Металлополимерные трубы относятся к категории горючих, трудновоспламеняемых материалов. Средства пожаротушения - распыленная вода, пена, песок, кошма.
3. Металлополимерные трубы в процессе монтажа и эксплуатации не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают вредного влияния на организм человека при непосредственном контакте.
4. Монтаж металлополимерных труб должны проводить специалисты соответствующей квалификации. Работы по монтажу внутренних систем отопления и водоснабжению из этих труб разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации.
5. Гидравлическое испытание систем следует производить в присутствии ответственного лица. Специалисты, проводящие испытания, должны находиться в безопасных местах.

Инструмент для монтажа металлополимерных и PEX труб

Инструмент для разрезания труб

Для выполнения качественного соединения резка труб должна производиться строго под прямым углом к оси трубы. Для получения аккуратного среза могут использоваться роликовый труборез (рис. 7.2) или резак (рис. 7.3).

Рис. 7.2. Роликовый труборез

Рис. 7.3. Резак

Инструмент для сгибания труб

Трубы диаметром 16, 20 и 26 мм могут гнуться вручную с использованием наружной или внутренней пружины. При этом радиус изгиба не должен быть менее 5 диаметров трубы.

Рис. 7.4. Наружная пружина

Рис. 7.5. Внутренняя пружина

Рис. 7.6. Трубогиб ручной

Инструмент для подготовки торца трубы к соединению

Рис. 7.7. Металлический калибр

Калибровка трубы может производиться с помощью металлических калибров.

Пресс-инструмент

Пресс ручной

Ручной пресс используется для опрессовки пресс-фитингов для труб диаметром 16, 20 и 26 мм.

Рис. 7.8. Ручной пресс

Порядок работы ручным прессом:

1. раздвинуть рукоятки инструмента, для чего сначала с усилием сдвинуть их до срабатывания стопора;
2. поочередно вставить пресс-клещи;
3. установить губки инструмента с насадками на гильзе фитинга и произвести запрессовку до тех пор, пока губки инструмента полностью не сойдутся.

Пресс электрический

Рис. 7.9. Пресс электрический.

Порядок работы электрическим прессом:

1. сжать пресс-клещи рукой за заднюю часть до их полного открытия, при этом насадить привод с клещами на фитинг под прямым углом к оси трубы;
2. отпустить клещи, при этом необходимо следить за тем, что бы поверхность губок полностью и без перекосов обхватывала гильзу фитинга;
3. установить губки инструмента с насадками на гильзе фитинга и произвести запрессовку до тех пор, пока губки инструмента полностью не сойдутся;
4. держать пусковой курок нажатым до полного смыкания клещей – это сигнализируется акустическим сигналом (щелчком), по окончании пресс-цикла привод автоматический отключается;
5. открытие пресс-клещей после опрессовки фитинга производится путем нажатия на их заднюю часть до полного открытия.

Пресс аккумуляторный

Рис. 7.10. Пресс аккумуляторный.

Порядок работы с аккумуляторным прессом такой же, как с электрическим.

Преимущество электрического и аккумуляторного прессов, помимо простоты и удобства монтажа соединений – исключение риска “человеческого фактора”, способного повлиять на качество соединения. Процесс обжима полностью автоматический, контроль необходимого усилия на деталь осуществляет механизм пресса, что гарантирует надежность опрессовки.

Крепление и прокладка трубопроводов

Прокладка металлополимерных трубопроводов должна предусматриваться скрытой в плинтусах, за экранами, в штробах, шахтах и каналах. В исключительных случаях допускается открытая прокладка в местах где исключается механическое и термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового и прямого солнечного излучения.

При использовании компрессионных фитингов, необходимо предусматривать доступ в места расположения разборных соединений и арматуры.

Не допускается установка какой-либо арматуры на незакрепленных концах металлопластикового трубопровода (рис. 7.11).

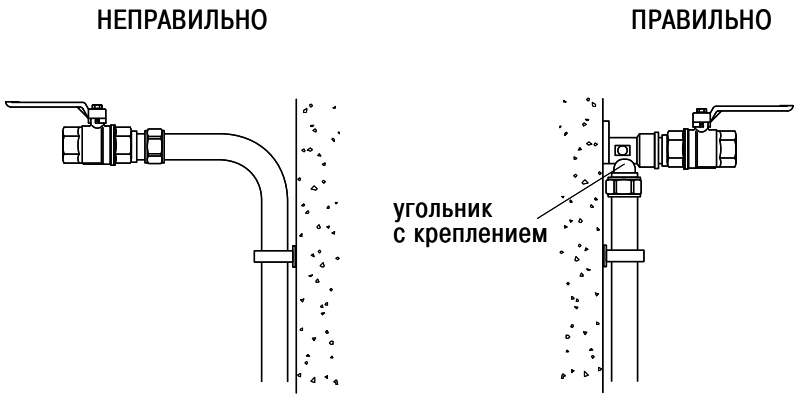


Рис. 7.11

Рис. 7.12.

В качестве подвижных опор для крепления металлопластиковых труб могут использоваться пластиковые кронштейны соответствующего диаметра, допускающие свободное продольное перемещение трубы (рис. 7.12).

Для устройства неподвижных опор обычно применяются металлические кронштейны с хомутами и резиновыми прокладками (рис. 7.13).

Рис. 7.13.

Теплоизоляция трубопроводов

Необходимость в тепловой изоляции трубопроводов из металлопластиковых труб определяется расчетом на потери тепла трубами и на образование конденсата.

В качестве теплоизоляции для металлопластиковых труб рекомендуется использовать специальную, эластичную трубную изоляцию из вспененного полиэтилена или каучука. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции не должен превышать 0,05 Вт/м К.

Номенклатура: трубы, фитинги, инструмент

Труба AQUA-S PEXc-AL-PEX

Размер	Метров в упаковке	Код
14 × 2,0	200	413014
16 × 2,0	200	414601
20 × 2,0	200	414657
26 × 3,0	50	415561
32 × 3,0	50	407465
40 × 3,5	20	413191
50 × 4,0	25	465611
63 × 4,5	20	465659

Труба AQUA-S PERT-AL-PEHD

16 × 2,0	200	14504
20 × 2,0	100	15250
26 × 3,0	50	15857
32 × 3,0	50	17373
40 × 3,5 (заказ)	5	17423

Труба AQUA-S PEXc

16 × 2,0	200	414288
20 × 2,0	100	415606

Труба AQUA-S PE-Xc с антидиффузионным слоем (PEXc-EVOH)

16 × 2,0	200	413213
20 × 2,0	200	414294

Труба AQUA-S PE-Xb

16 × 2,0	100	0300B1610

Надвижные фитинги AQUA-S

Гильза

Размер	Штук в упаковке
16	250/1
20	200/1
25	150/1

Муфта

Размер	Штук в упаковке
16	250/1
20	200/1
25	150/1

Муфта переходная

16	250/1
20	200/1
25	150/1

Тройник

16	150/1
20	150/1
25	100/1

Тройник переходной

16x20x16	150/1
20x16x20	150/1
20x25x20	100/1
25x16x25	100/1
25x20x25	100/1

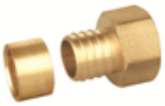
Угольник

16	250/1
20	200/1
25	150/1

Тройник переходной

16x20x16	150/1
20x16x20	150/1
20x25x20	100/1
25x16x25	100/1
25x20x25	100/1

Муфта с внутренней резьбой



16 x 1/2F	150/1
16 x 3/4F	150/1
20 x 1/2F	100/1
20 x 3/4F	100/1
25 x 3/4F	100/1

Муфта с наружной резьбой

16 x 1/2M	150/1
16 x 3/4M	150/1
20 x 1/2M	100/1
20 x 3/4M	100/1
25 x 3/4M	100/1

Тройник с наружной резьбой

16 x 1/2M	150/1
16 x 3/4M	150/1
20 x 1/2M	100/1

Тройник с внутренней резьбой

16 x 1/2F	150/1
20 x 1/2F	150/1
20 x 3/4F	100/1
25 x 1F	100/1
32x 1F	100/1

Угольник с внутренней резьбой

16 x 1/2F	150/1
20 x 1/2F	150/1
20 x 3/4F	100/1
25 x 3/4F	100/1
25 x 1F	100/1

Пресс–фитинги AQUA-S RBM

Муфта

Размер	Штук в упаковке	Код
16	250/1	10341600
20	200/1	10342000
26	150/1	10342600
32	150/1	10343200

Муфта переходная

20 – 16	200/1	10462010
26 – 16	175/1	10462600
26 – 20	150/1	10462620
32 – 20	150/1	10463210
32 – 26	150/1	10463220

Муфта (нар. рез.)

16 × 1/2"	250/1	10361620
20 × 1/2"	250/1	10362020
20 × 3/4"	250/1	10362030
26 × 3/4"	200/1	10362630
26 × 1	200/1	10362640
32 × 1	150/1	10363240

Муфта (вн. рез.)

16 × 1/2"	250/1	10351620
20 × 1/2"	250/1	10352020
20 × 3/4"	250/1	10352030
26 × 3/4"	200/1	10352630
32 × 1	150/1	10353240

Муфта с накидной гайкой станд. RBM

16 – RBM ст.	250/1	10441600
20 – RBM ст.	250/1	10442000

Угольник

Размер	Штук в упаковке	Код
16	250/1	10371600
20	200/1	10372000
26	150/1	10372600
32	150/1	10373200

Угольник (нар. рез.)

16 × 1/2"	250/1	10391620
20 × 1/2"	250/1	10392020
20 × 3/4"	150/1	10392030
26 × 3/4"	150/1	10392630
32 × 1	150/1	10393240

Угольник (вн. рез.)

16 × 1/2"	250/1	10381620
20 × 1/2"	250/1	10382020
20 × 3/4"	150/1	10382030
26 × 3/4"	150/1	10382630
32 × 1	150/1	10383240

Угольник с креплением (вн. рез.)

16 × 1/2"	150/1	10480400
20 × 1/2"	150/1	10480410

Тройник

Размер	Штук в упаковке	Код
16	150/1	10401600
20	150/1	10402000
26	100/1	10402600
32	100/1	10403200

Тройник (вн. рез.)

16 × 1/2"	150/1	10411620
20 × 1/2"	150/1	10412020
20 × 3/4"	150/1	10412030
26 × 3/4"	100/1	10412630
32 × 3/4"	100/1	10413230
32 × 1	100/1	10413240

Тройник (нар. рез.)

16 × 1/2"	200/1	10431620
20 × 1/2"	200/1	10432020
20 × 3/4"		10432030
26 × 3/4"		10432630
32 × 3/4"	100/1	10433230
32 × 1	100/1	10433240

Тройник переходной

20 × 16 × 16	150/1	10451610
20 × 16 × 20	150/1	10451620
20 × 20 × 16	150/1	10452010
26 × 16 × 26	100/1	10451660
26 × 20 × 26	100/1	10452020
26 × 26 × 16	100/1	10452610
26 × 26 × 20	100/1	10452620
26 × 20 × 20	100/1	10452070
32 × 20 × 32	100/1	10452040
32 × 26 × 26	100/1	10452640
32 × 26 × 32	100/1	10452600
32 × 32 × 20	100/1	10453200

Пресс–фитинги AQUA-S

Муфта

Размер	Штук в упаковке	Код
16	150/10	P701600
20	150/10	P702000
26	100/5	P702600
32	50/5	P703200
40	30/5	P704000
50	2/2	P705000
63	2/2	P706300

Муфта переходная

20 × 16	150/10	P702001
26 × 16	100/5	P702601
26 × 20	100/5	P702602
32 × 16	60/5	P703201
32 × 20	60/5	P703202
32 × 26	60/5	P703206
40 × 26	50/5	P704002
40 × 32	40/5	P704003
50 × 26	2/2	P705001
50 × 32	2/2	P705002
50 × 40	2/2	P705003
63 × 26	2/2	P706301
63 × 32	2/2	P706302
63 × 40	2/2	P706303
63 × 50	2/2	P706304

Муфта (нар. рез.)

16 × 1/2"	150/10	P701611
20 × 1/2"	150/10	P702011
20 × 3/4"	150/10	P702012
26 × 3/4"	100/5	P702612
26 × 1	80/5	P702613
32 × 1	70/5	P703213
32 × 1 1/4"	50/5	P703214
40 × 1	30/5	P704013
40 × 1 1/4"	30/5	P704014
50 × 1 1/4"	2/2	P705014
50 × 1 1/2"	2/2	P705015
63 × 2	2/2	P706316

Муфта (вн. рез.)

Размер	Штук в упаковке	Код
16 × 1/2"	150/10	P701611
20 × 1/2"	150/10	P702011
20 × 3/4"	100/10	P702012
26 × 3/4"	100/5	P702612
26 × 1	70/5	P702613
32 × 1	50/5	P703213
32 × 1 1/4"	30/5	P703214
40 × 1	30/5	P704013
40 × 1 1/4"	30/5	P704014
50 × 1 1/4"	2/2	P705014
50 × 1 1/2"	2/2	P705015
63 × 2	2/2	P706316

Угольник 90°

16	150/10	P711600
20	80/10	P712000
26	50/5	P712600
32	30/5	P713200
40	30/5	P714000
50	2/2	P715000
63	2/2	P716300

Угольник (вн. рез.)

16 × 1/2"	120/10	P711621
20 × 1/2"	100/10	P712021
20 × 3/4"	50/10	P712022
26 × 3/4"	50/5	P712622
32 × 1	30/5	P713223
40 × 1 1/4"	30/5	P714024
50 × 1 1/4"	2/2	P715024
50 × 1 1/2"	2/2	P715025

Угольник (нар. рез.)

16 × 1/2"	150/10	P711611
20 × 1/2"	120/10	P712011
20 × 3/4"	100/10	P712012
26 × 3/4"	50/5	P712612
32 × 1	30/5	P713213
40 × 1 1/4"	30/5	P714014
50 × 1 1/4"	2/2	P715014
50 × 1 1/2"	2/2	P715015

Тройник

Размер	Штук в упаковке	Код
16	60/10	P721600
20	50/10	P722000
26	30/5	P722600
32	25/5	P723200
40	15/5	P724000
50	2/2	P725000
63	2/2	P726300

Тройник (нар. рез.)

16 × 1/2" × 16	60/10	P721651
20 × 1/2" × 20	50/10	P722051
20 × 3/4" × 20	50/10	P722052
26 × 3/4" × 26	30/5	P722652
26 × 1 × 26	30/5	P722653
32 × 3/4" × 32	30/5	P723251
32 × 1× 32	25/5	P723252
40 × 1 × 40	15/5	P724052
40 × 1 1/4" × 40	15/5	P724053
50 × 1 1/4" × 50	2/2	P725053
50 × 1 1/2" × 50	2/2	P725054
63 × 2	2/2	P726355

Тройник (вн. рез.)

16 × 1/2" × 16	60/10	P721641
20 × 1/2" × 20	50/10	P722041
20 × 3/4" × 20	50/10	P722042
26 × 1/2" × 26	30/5	P722641
26 × 3/4" × 26	30/5	P722644
32 × 3/4" × 32	30/5	P723241
32 × 1× 32	25/5	P723242
40 × 1 × 40	20/5	P724041
40 × 1 1/4" × 40	20/5	P724042
50 × 1 1/4" × 50	2/2	P725042
50 × 1 1/2" × 50	2/2	P725043
63 × 2	2/2	P726344

Тройник переходной

Размер	Штук в упаковке	Код
16 × 20 × 16	50/10	P721603
20 × 16 × 16	50/10	P722003
20 × 16 × 20	50/10	P722001
20 × 20 × 16	50/10	P722008
20 × 26 × 20	30/5	P722006
26 × 16 × 20	30/5	P722611
26 × 16 × 26	30/5	P722603
26 × 20 × 16	30/5	P722613
26 × 20 × 20	30/5	P722614
26 × 20 × 26	30/5	P722605
26 × 26 × 16	30/5	P722616
26 × 26 × 20	30/5	P722615
26 × 32 × 26	30/5	P722617
32 × 16 × 32	50/5	P723201
32 × 20 × 26	30/5	P723211
32 × 20 × 32	30/5	P723204
32 × 26 × 26	30/5	P723209
32 × 26 × 32	30/5	P723207
32 × 32 × 20	30/5	P723215
32 × 32 × 26	30/5	P723214
32 × 40 × 32	20/5	P723210
40 × 26 × 32	20/5	P724006
40 × 26 × 40	20/5	P724002
40 × 32 × 32	20/5	P724004
40 × 32 × 40	20/5	P724003
40 × 40 × 26	20/5	P724007
40 × 40 × 32	20/5	P724008
50 × 26 × 50	2/2	P725003
50 × 32 × 40	2/2	P725006
50 × 32 × 50	2/2	P725001
50 × 40 × 50	2/2	P725002
50 × 40 × 40	2/2	P725005
50 × 32 × 40	2/2	P725006
50 × 50 × 32	2/2	P725007
50 × 50 × 40	2/2	P725008
63 × 40 × 63	2/2	P726301
63 × 50 × 63	2/2	P726302

Евроконус

Размер	Штук в упаковке	Код
16 × 3/4"	150/10	P701682
20 × 3/4"	140/10	P702082

Разъемное соединение

16 × 3/4"	70/10	P701651
20 × 3/4"	70/10	P702051
26 × 1	50/5	P702652

Разъемное соединение (нар. рез.)

16 × 1/2"	70/10	P701661
20 × 3/4"	70/10	P702062

Разъемное соединение (вн. рез.)

16 × 1/2"	100/10	P701671
20 × 3/4"	70/10	P702072

Угольник радиаторный 300 мм

16 × 15	60/2	P711691
20 × 15	60/2	P712091

Угольник радиаторный 1100 мм

Размер, мм	Штук в упаковке	Код
16 × 15	60/2	P711692
20 × 15	60/2	P712092

Тройник радиаторный 300 мм

16 × 15 × 16	60/2	P721691
20 × 15 × 20	60/2	P722091

Тройник радиаторный 1100 мм

16 × 15 × 16	60/2	P721692
20 × 15 × 20	60/2	P722092

Соединение для радиаторной трубки (нар. рез.)

15	1/1	1629201

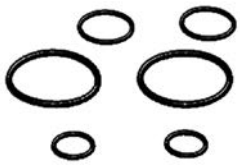
Заглушка

16	60/10	P701610
20	60/10	P702010
26	100/5	P702610
32	80/5	P703210
40	70/5	P704010
50	2/2	P705010

Пресс-гильза

Размер	Штук в упаковке	Код
14	200/10	P044147
16	200/10	P044167
20	200/10	P044207
26	100/5	P044267
32	80/5	P044327
40	60/5	P044407
50	2/2	P044507

Кольцо уплотнительное



16	10	P018116
20	10	P018120
26	10	P018126
32	10	P018132
40	5	P018140
50	2	P018150

Монтажная пластина для угольника с креплением

	6/1	P729810

Монтажная пластина для угольника со стеновым креплением

	6/1	P729811

Компрессионные фитинги

Муфта, мод. 901

Размер	Штук в упаковке	Код
16 × 16	250/10	9011620
20 × 20	120/10	9012020
26 × 26	80/1	9012630
32 × 32	40/1	9013230

Муфта, вн. резьба, мод. 902

16 × 1/2	250/10	902161.220
16 × 3/4	200/10	902163.420
20 × 1/2	200/10	902201.220
20 × 3/4	160/10	902203.420
26 × 3/4	120/1	902263.430
26 × 1	100/1	902261.030
32 × 1	60/1	902321.030

Муфта, нар. резьба, мод. 900

16 × 1/2	300/10	900161.220
16 × 3/4	250/10	900163.420
20 × 1/2	200/1	900201.220
20 × 3/4	180/1	900203.420
26 × 3/4	120/1	900263.430
26 × 1	100/1	900261.030
32 × 1	60/1	900321.030

Муфта, нар. резьба с резиновым кольцом, мод. 900 + OR

16 × 1/2	300/10	900161.2OR
20 × 1/2	200/10	900201.2OR

Угольник, мод. 903

16	200/10	9031620
20	100/10	9032020
26	80/1	9032630
32	50/1	9033230

Угольник, нар. рез., мод. 904

Размер	Штук в упаковке	Код
16 × 1/2	250/10	904161.220
16 × 3/4	200/10	904163.420
20 × 1/2	150/10	904201.220
20 × 3/4	120/10	904203.420
26 × 3/4	100/1	904263.430
26 × 1	80/1	904261.030
32 × 1	40/1	904321.030

Угольник, вн. рез., мод. 905

16 × 1/2	200/10	905161.220
16 × 3/4	150/10	905163.420
20 × 1/2	150/10	905201.220
20 × 3/4	120/10	905203.420
26 × 3/4	100/1	905263.430
26 × 1	80/1	905261.030
32 × 1	40/1	905321.030

Угольник с креплением, вн. рез., мод. 906

16 × 1/2	150/10	906161.220
16 × 3/4	120/5	906163.420
20 × 1/2	80/1	906201.220
20 × 3/4	80/1	906203.420

Угольник с креплением двойной, вн. рез., мод. 926

16 × 1/2 × 16	80/5	926161.220

Крестовина, мод. 910

16	70/5	9101620
20	50/1	9102020

Тройник, мод. 907

Размер	Штук в упаковке	Код
16	130/5	9071620
20	75/1	9072020
26	50/1	9072630
32	25/1	9073230

Тройник, нар. рез., мод. 908

16 × 1/2	130/10	908161.220
20 × 3/4	70/5	908203.420
26 × 3/4	50/1	908263.430
26 × 1	50/1	908261.030
32 × 1	25/1	908321.030

Тройник, вн. рез., мод. 909

16 × 1/2	130/10	909161.220
20 × 3/4	60/5	909203.420
26 × 3/4	50/1	909263.430
26 × 1	50/1	909261.030
32 × 1	25/1	909321.030

Тройник переходной, мод. 907

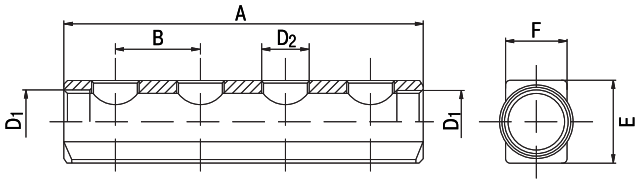
16 ×20 ×16	60/1	907162016
16 ×20 ×20	60/1	907162020
20 ×16 ×16	60/1	907201616
20 ×16 ×20	100/1	907201620
20 ×26 ×20	50/1	907202620
20 ×26 ×26	50/1	907202626
26 ×16 ×26	50/1	907261626
26 ×20 ×20	50/1	907262020
26 ×20 ×26	50/1	907262026

Евроконус, вн. рез., мод. 909

16 × 1/2	350/10	9351620
16 × 3/4	250/10	9361620
20 × 3/4	200/10	9362020

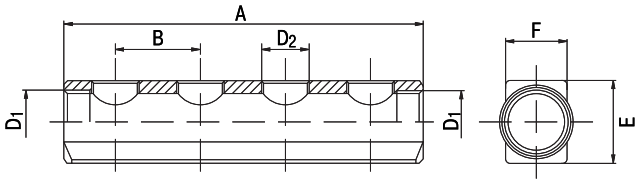
Коллекторы

Коллектор ВВ 3/4", модель 600–36
Межосевое расстояние 36 мм



Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	A, мм	B, мм	F, мм	E, мм	Код
3/4	2	3/4	1/2	80	36	26	35	600-363.41.22
3/4	3	3/4	1/2	116	36	26	35	600-363.41.23
3/4	4	3/4	1/2	152	36	26	35	600-363.41.24
3/4	5	3/4	1/2	188	36	26	35	600-363.41.25
3/4	6	3/4	1/2	224	36	26	35	600-363.41.26
3/4	7	3/4	1/2	260	36	26	35	600-363.41.27
3/4	8	3/4	1/2	296	36	26	35	600-363.41.28
3/4	9	3/4	1/2	332	36	26	35	600-363.41.29
3/4	10	3/4	1/2	363	36	26	35	600-363.41.210

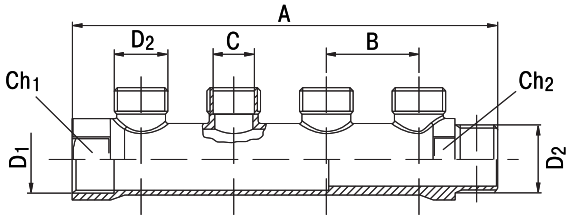
Коллектор ВВ 1" с дополнительным отверстием 3/8, модель 600–50
Межосевое расстояние 50 мм



Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	A, мм	B, мм	F, мм	E, мм	Код
1/0	2	1/0	1/2	98	50	25	41	600-501.03.82
1/0	3	1/0	1/2	148	50	25	41	600-501.03.83
1/0	4	1/0	1/2	198	50	25	41	600-501.03.84
1/0	5	1/0	1/2	248	50	25	41	600-501.03.85
1/0	6	1/0	1/2	298	50	25	41	600-501.03.86
1/0	7	1/0	1/2	348	50	25	41	600-501.03.87
1/0	8	1/0	1/2	398	50	25	41	600-501.03.88
1/0	9	1/0	1/2	448	50	25	41	600-501.03.89
1/0	10	1/0	1/2	498	50	25	41	600-501.03.810

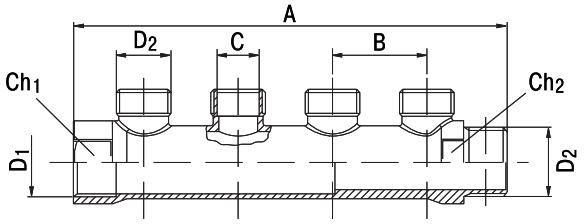
Этот вид коллекторов из тянутого латунного прутка, норма UNI EN 12165 CW614N совместим со всеми фитингами, имеющими резьбу 1/2", как с компрессионными фитингами NTM, так и пресс-фитингами AQUA-S RBM, AQUA-S.

Коллектор ВН, нар. рез., никель, модель 601
Межосевое расстояние 36 мм



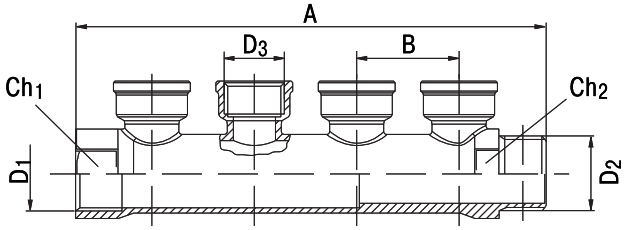
Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	B, мм	C, мм	Ch_1, мм	Ch_2, мм	Код
3/4 × 1/2	2	3/4	3/4	1/2	93,5	36	16	32	32	6013.4161.202NK
3/4 × 1/2	3	3/4	3/4	1/2	129,5	36	16	32	32	6013.4161.203NK
3/4 × 1/2	4	3/4	3/4	1/2	165,5	36	16	32	32	6013.4161.204NK
1/0 × 1/2	2	1/0	1/0	1/2	95	36	16	38	38	6011.0161.202NK
1/0 × 1/2	3	1/0	1/0	1/2	131	36	16	38	38	6011.0161.203NK
1/0 × 1/2	4	1/0	1/0	1/2	167	36	16	38	38	6011.0161.204NK

Коллектор ВН, нар. рез., латунь, модель 601
Межосевое расстояние 36 мм



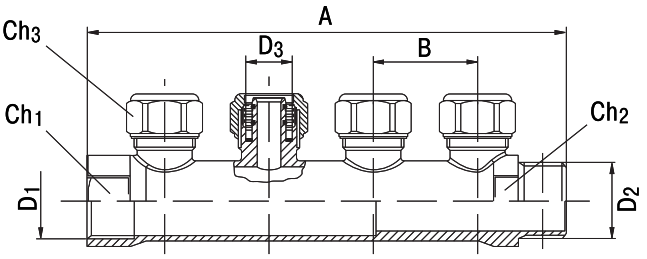
Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	B, мм	C, мм	Ch_1, мм	Ch_2, мм	Код
3/4 × 1/2	2	3/4	3/4	1/2	93,5	36	16	32	32	6013.41.202
3/4 × 1/2	3	3/4	3/4	1/2	129,5	36	16	32	32	6013.41.203

Коллектор ВН, вн. рез., никель, модель 602
Межосевое расстояние 36 мм



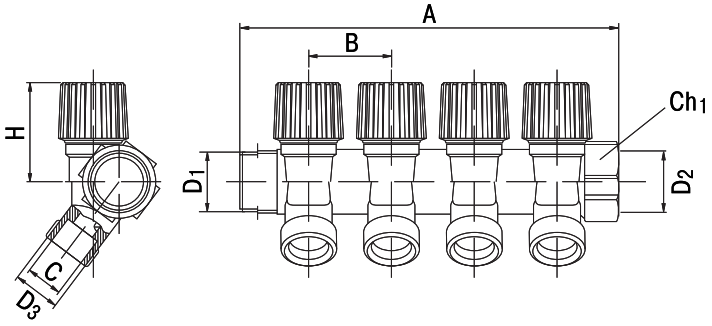
Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	B, мм	Ch_1, мм	Ch_2, мм	Код
1/0 × 1/2	2	1/0	1/0	1/2	95	36	38	38	6021.01.202N
1/0 × 1/2	3	1/0	1/0	1/2	131	36	38	38	6021.01.203N
1/0 × 1/2	4	1/0	1/0	1/2	167	36	38	38	6021.01.204N

Коллектор ВН, нар. рез., модель 609
Межосевое расстояние 36 мм



Размер	Кол-во выходов	Толщина, мм	D_1	D_2	A, мм	B, мм	C, мм	Ch_1, мм	Ch_2, мм	Ch_3, мм	Код
3/4 × 16	2	2,0	3/4	3/4	93,5	36	16	32	32	24	6093.416.2002
3/4 × 16	3	2,0	3/4	3/4	129,5	36	16	32	32	24	6093.416.2003
3/4 × 16	4	2,0	3/4	3/4	165,5	36	16	32	32	24	6093.416.2004
1/0 × 16	2	2,0	1/0	1/0	95	36	16	38	38	24	6091.016.2002
1/0 × 16	3	2,0	1/0	1/0	131	36	16	38	38	24	6091.016.2003
1/0 × 16	4	2,0	1/0	1/0	167	36	16	38	38	24	6091.016.2004

Коллектор ВН с запорными вентилями, нар. рез., модель 610
Межосевое расстояние 36 мм

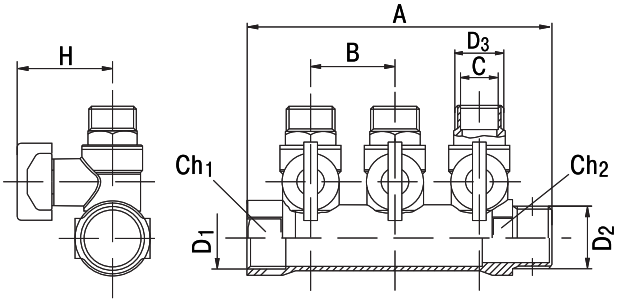


Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	B, мм	C, мм	H, мм	Ch_1, мм	Код
3/4 × 16	2	3/4	3/4	1/2	93,5	36	16	42	32	6103.41.202F16
3/4 × 16	3	3/4	3/4	1/2	129,5	36	16	42	32	6103.41.203F16
3/4 × 16	4	3/4	3/4	1/2	165,5	36	16	42	32	6103.41.204F16
1/0 × 16	2	1/0	1/0	1/2	95	36	16	43	38	6101.01.202F16
1/0 × 16	3	1/0	1/0	1/2	131	36	16	43	38	6101.01.203F16
1/0 × 16	4	1/0	1/0	1/2	167	36	16	43	38	6101.01.204F16

Коллектор регулируемый с запорными вентилями состоит:
Корпус коллектора выполнен из латуни горячей штамповки, норма UNI EN 12165 CW614N; кран-букса; ручка управления поставляется в двух цветах:
красный и синий, крепление ручки – винт.

Коллектор ВН с шаровыми кранами, нар. рез., модель 608cu

Межосевое расстояние 36 мм

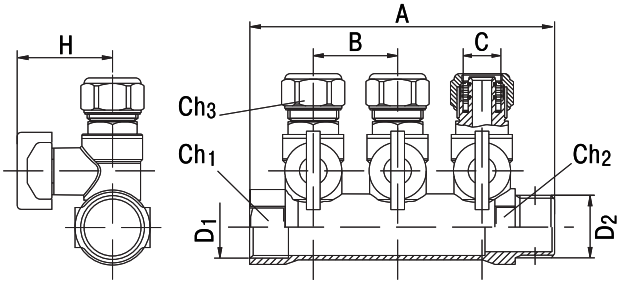


Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	B, мм	C, мм	H, мм	Ch_1, мм	Ch_2, мм	Код
3/4 × 15	2	3/4	3/4	1/2	93,5	36	15	40	32	32	608CU3.41602
3/4 × 15	3	3/4	3/4	1/2	129,5	36	15	40	32	32	608CU3.41603
1/0 × 15	2	1/0	1/0	1/2	93,5	36	15	40	38	38	608CU1.01602
1/0 × 15	3	1/0	1/0	1/2	129,5	36	15	40	38	38	608CU1.01603

Ручка поставляется двух цветов: красный и синий; шток крана и уплотнительное кольцо из латуни, норма UNI EN 12165 CW614N; корпус коллектора и патрубки также выполнены из латуни горячей штамповки, норма UNI EN 12165 CW614N; шар из латуни хромированный, норма UNI EN 12165 CW614N, уплотнение для шара из тефлона P.T.F.E.

Коллектор ВН с шаровыми кранами для МП трубы, модель 608PA

Межосевое расстояние 36 мм

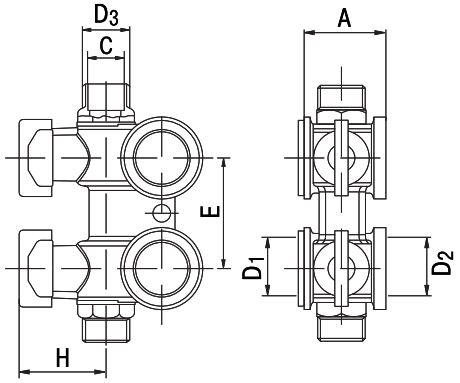


Размер	Кол-во выходов	Толщина, мм	D_1	D_2	A, мм	B, мм	C, мм	H, мм	Ch_1, мм	Ch_2, мм	Ch_3, мм	Код
3/4 × 16	2	2,0	3/4	3/4	93,5	36	16	40	32	32	24	608P.A1.01602NK
3/4 × 16	3	2,0	3/4	3/4	129,5	36	16	40	32	32	24	608P.A1.01603NK
1/0 × 16	2	2,0	1/0	1/0	95	36	16	40	38	38	24	608P.A3.41602NK
1/0 × 16	3	2,0	1/0	1/0	131	36	16	40	38	38	24	608P.A3.41603NK

Коллектор с входным отверстием 3/4 – 1" и межосевым расстоянием выходов 36 мм.
Для подсоединения металлопластиковых и PEX труб.
Ручка поставляется двух цветов: красный и синий;
Шток крана и уплотнительное кольцо из латуни, норма UNI EN 12165 CW614N;
Корпус коллектора и патрубки также выполнены из латуни горячей штамповки, норма UNI EN 12165 CW614N;
Шар из латуни хромированный, норма UNI EN 12165 CW614N, уплотнение для шара из тефлона P.T.F.

Коллектор ВН с Т-образным подключением однорядный, модель 605cu
Межосевое расстояние 50 мм

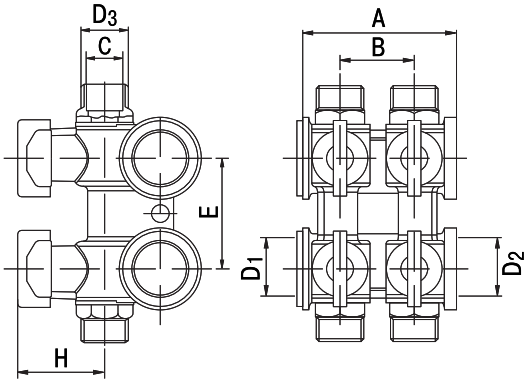
Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	C, мм	E, мм	H, мм	Код
3/4 × 16	2	3/4	3/4	1/2	36,5	16	50	39	605CU3.416



Ручка поставляется двух цветов: красный и синий;
Шток крана и уплотнительное кольцо из латуни, норма UNI EN 12165 CW614N;
Корпус коллектора и патрубки также выполнены из латуни горячей штамповки, норма UNI EN 12165 CW614N;
Шар из латуни хромированный, норма UNI EN 12165 CW614N, уплотнение для шара из тефлона P.T.F.E;
Шар на три выхода из никелированной латуни.

Коллектор ВН с Т-образным подключением двухрядный, модель 606cu
Межосевое расстояние 50 мм

Размер	Кол-во выходов	D_1	D_2	D_3	A, мм	B, мм	C, мм	E, мм	H, мм	Код
3/4 × 16	2 + 2	3/4	3/4	1/2	72,5	36	16	50	39	606CU3.416



Ручка поставляется двух цветов: красный и синий;
Шток крана и уплотнительное кольцо из латуни, норма UNI EN 12165 CW614N;
Корпус коллектора и патрубки также выполнены из латуни горячей штамповки, норма UNI EN 12165 CW614N;
Шар из латуни хромированный, норма UNI EN 12165 CW614N, уплотнение для шара из тефлона P.T.F.E;
Шар на три выхода из никелированной латуни.

Система изоляции AQUA-S. Теплый пол

Фольгированный пенополистирол для теплого пола

Размер, мм	Штук в упаковке	Код
5000 × 1000 × 30	1	КТП

Скоба для теплого пола

16 – 20	100/1	FCH2004

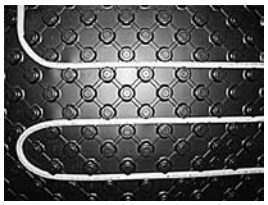
Такер для крепления скоб 16 – 20 мм

	1	T1200

Демпферная лента

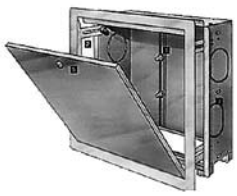
0,06 × 0,15 × 25	25	486537

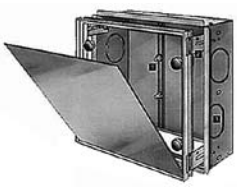
Напольное покрытие



с изоляцией		
1145 × 850	15	415635
без изоляции		
1145 × 850	15	415459

Шкаф распределительный Stoehr (Германия)





Размер, мм	Совместимость шкафов и коллекторов Количество выходов		Код
	Коллекторная группа	Система KILMA*	
универсальный			
345×665×115 – 175	2 – 3		10042
545×665×115 – 175	2 – 5		10062
695×665×115 – 175	2 – 7		10072
845×665×115 – 175	2 – 8	2 – 5	10092
1145×665×115 – 175		5 – 10	10122
встраиваемый			
310×665×115 – 160	2 – 3		100012
465×665×115 – 160	2 –5		100022
615×665×115 – 160	2 –7		100032
768×665×115 – 160	2 – 8		100042
950×665×115 – 160	2 – 10	2 – 5	100052
1145×665×115 – 160	2 – 12	5 – 10	100062

* Коллекторная группа с насосно регулирующим узлом типа RBM KILMA.

Комплект кронштейнов для коллекторов

Размер, inch	Штук в упаковке	Код
3/4 × 1 × 1 1/4	80	KK 1.00

Калибр AQUA-S

Размер, мм	Штук в упаковке	Код
16 × 26	1	PE26EGO
26 × 32	1	PE40EGO

Калибр металлический

16 × 18 × 20	70	3391-gib-161820

Монтажная пружина внутренняя

16	1	ПРВ16
20	1	ПРВ20
26	1	ПРВ26

Монтажная пружина наружная

16	1	ПРН.16
20	1	ПРН.20
26	1	ПРН.26

Телескопический труборез с выдвижным внутренним грато- снимателем

Размер	Штук в упаковке	Код
Труборез 6 – 35 Сменное лезвие	1	7.0108
	5	7.0188D

Телескопический труборез Rothenberger АВТОМАТИК PL

6 – 67	1	2.3095

Трубогиб Rothenberger. Набор ТЮБ БЕНДЕР MAXI MSR32

14 – 16 – 18 – – 20 – 26 –32	1	2.3095

Резак – пистолет для резки PEX труб Rothenberger POKAT 35S

6 – 35	1	5.5005
Сменное лезвие	1	5.5006

Резак Rothenberger POKAT 35S для резки PEX труб

	Штук в упаковке	Код
Rocut 42TC (0 – 42)	1	5.2000
Rocut 63 (0 – 63)	1	5.5095E
Лезвие для Rocut 42TC	1	5.2042
Лезвие для Rocut 63	1	5.0063

Комплект фаскоснимателей-калибраторов Rothenberger

Размер, мм	Штук в упаковке	Код
16 – 20 – 26	1	1.4250

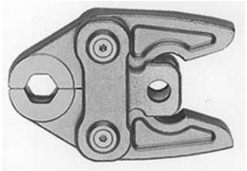
Пресс электрический AQUA-S

		Код
AQUA-S UNP2	1	UNP2EGO

Пресс аккумуляторный AQUA-S

AQUA-S UAP2	1	UAP2EGO
Аккумулятор для UAP2		

Пресс-зажимы AQUA-S для моделей UNP2 и UAP2



Размер, мм	Код
TH – 16	SB16N
TH – 20	SB20N
TH – 26	SB26N
TH – 32	SB32N

Пресс ручной AQUA-S до 20 мм

	Код
Пресс Pro Aqua MP205	MP205NK
Вкладыш 16 мм	WE16NMP
Вкладыш 20 мм	WE20NMP

Пресс ручной AQUA-S до 32 мм

Пресс Pro Aqua MP32	MP32N
Вкладыш 16 мм	WE16N
Вкладыш 20 мм	WE20N
Вкладыш 26 мм	WE26N
Вкладыш 32 мм	WE32N

Пресс аккумуляторный AQUA-S mini

Модель MAP1	MAP1EGO
Аккумулятор для MAP1	RAM1

Пресс-зажимы (поставляются отдельно)

16	SBM16N
20	SBM20N
26	SBM26N
32	SBM32N