wavin

EKOPLASTIK®

CONNECT TO BETTER

Инструкция по монтажу

Система Ekoplastik

Водоснабжение и отопление

Mexichem

Building & Infrastructure

Содержание

Использование системы Ekoplastik 3

Информация об ассортименте 4
Гарантия 6

Свойства системы Ekoplastik 8
Преимущества 8
Маркировка изделий системы Ekoplastik 8
Сертификация 8
Материал для производства труб и фитингов системы Ekoplastik 8
Нормативные документы по производству и контролю качества изделий 8
Условия эксплуатации трубопроводов во внутренних сетях 9

Эксплуатационные характеристики трубопроводов 10
Пример расчёта срока эксплуатации трубопровода 10

Условия прокладки труб Ekoplastik 11

Таблицы и графики 13
Эксплуатационные параметры трубопровода из PPR и PP-RCT 13
Изотермы прочности PPR 14
Изотермы прочности PP-RCT 15
Классы условий эксплуатации 16

Инструкция по монтажу система Ekoplastik 17
Общие сведения 17
Линейное расширение и сжатие 18
Примеры расчетов компенсации 19
Линейное изменение 20
Расстояние между опорами 23
Крепление трубопровода 24
Прокладка трубопровода 25
Объединение в систему 27
Изоляция 27
Испытание давлением 28

Складирование и транспортировка 29

Протокол испытания давлением 30

Полифузная сварка 31

Электромуфтовая сварка 33

Ремонтный комплект для просверленного трубопровода 34

Вварные седла 35

wavin
EKOPLASTIK®
CONNECT TO BETTER

Использование системы Ekoplastik

Трубопроводную систему Ekoplastik можно использовать как распределительный механизм для подачи воды в жилых домах и административных зданиях, учреждениях культуры, медицинских учреждениях, в высших и средних учебных заведениях, в дошкольных учреждениях, в промышленности и в сельском хозяйстве.

Система Ekoplastik предназначена для подачи холодной и горячей воды (как питьевой, так и технической), для систем автономного и центрального отопления и кондиционирования, для систем напольного и потолочного отопления, для подачи воздуха.

Трубопроводы Ekoplastik можно использовать для транспортировки жидких, газообразных и сыпучих материалов. Возможность использования труб Ekoplastik для указанных сред определяется в каждом конкретном случае, в зависимости от химической стойкости материала трубы к транспортируемой среде.

Если необходима химическая дезинфекция горячей воды, требуется обратиться к производителю для проведения экспертизы. Постоянная дезинфекция горячей воды диоксидом хлора сокращает срок службы системы и, следовательно, не рекомендуется.

Преимущества

- полный ассортимент Ø 16-125 мм
- фитинги подходят для всех типов труб системы Ekoplastik
- производится из гранулята от ведущих европейских производителей
- уникальная 3-слойная труба с базальтовым волокном
- материал нового поколения PP - RCT (ТИП 4)

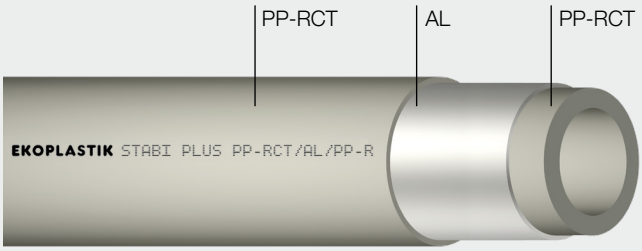
Информация об ассортименте

Применение труб

	PPR PN10 Ø 20-125 мм	PPR PN16 Ø 16-125 мм	PPR PN20 Ø 16-125 мм	EVO Ø 16-125 мм	STABI PLUS Ø 16-110 мм	FIBER BASALT PLUS Ø 20-125 мм	FIBER BASALT OXY Ø 20-63 мм	FIBER BASALT CLIMA Ø 20-125 мм
	●	●	●	●	●	●		●
		●	●	●	●	●		◑
макс. 70 °C			◑	◑	●	●	●	
макс. 90 °C					●	●	●	

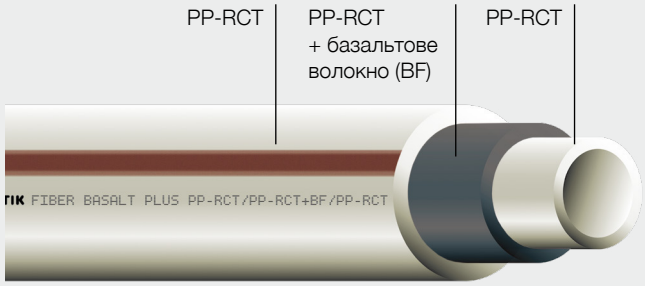
wavin
EKOPLASTIK®
CONNECT TO BETTER

Многослойные трубы из материала нового поколения PP - RCT



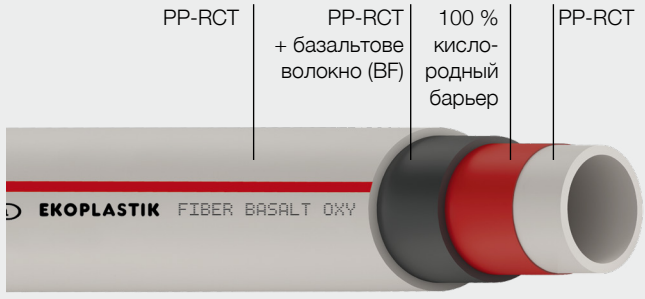
STABI PLUS

- Линейное расширение в 3 раза меньше чем у труб из полипропилена
- Кислородный барьер
- Подходит для горячей воды и отопления



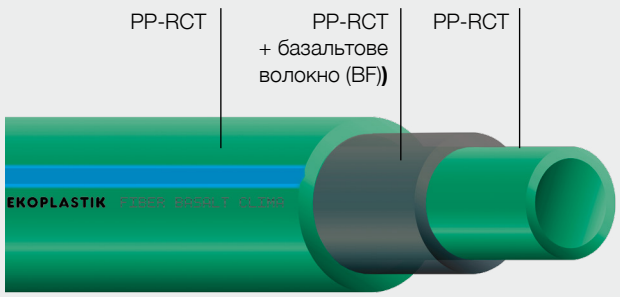
FIBER BASALT PLUS

- Линейное расширение в 3 раза меньше чем у труб из полипропилена
- Нет необходимости зачистки перед сваркой
- Подходит для горячей воды и отопления



FIBER BASALT OXY

- Линейное расширение в 3 раза меньше чем у труб из полипропилена
- 100 % кислородный барьер
- Нет необходимости зачистки перед сваркой
- Подходит для отопления



FIBER BASALT CLIMA

- Линейное расширение в 3 раза меньше чем у труб из полипропилена
- Нет необходимости зачистки перед сваркой
- Подходит для холодной воды и кондиционирования

Информация об ассортименте

Гарантия

На стандартные изделия системы Ekoplastik производитель даёт гарантию сроком на 10 лет. В отдельном каталоге товаров стандартные изделия обозначены римскими цифрами I и II На прочие изделия даётся гарантия на срок 2 года. В каталоге такие изделия определены римскими цифрами III и IV.

Эта гарантия действует при условии правильного использования изделия и выполнения требований инструкции по монтажу.
Гарантия распространяется только на трубопроводные системы, смонтированные из труб и фитингов системы Ekoplastik. В случаях комбинации с изделиями других производителей данная гарантия не действует.

Информация об ассортименте

Система Ekoplastik предусматривает следующие типоразмеры труб и фитингов (приводится наружный диаметр труб): 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 и 125 мм. В ассортименте системы Ekoplastik имеются трубы пяти типов или напорных рядов (с разной толщиной стенки) для возможности использования в разных эксплуатационных условиях (в зависимости от комбинации эксплуатационного давления и температуры):

Цельнопластиковые трубы

PPR S 5 / SDR 11 / (PN 10) для холодной воды и напольного отопления;

PPR S 3,2 / SDR 7,4 / (PN 16) для холодной воды, горячей воды и напольного отопления;

PPR S 2,5 / SDR 6 / (PN 20) для горячей воды и центрального отопления (при соблюдении предписаний настоящей инструкции по монтажу).

EVO S 3,2 (16 мм), S 4 (20-125 мм) для напорных распределительных систем питьевой (холодной) и горячей воды, для тёплого пола и центрального отопления.

Многослойные трубы

STABI PLUS трёхслойные трубы с неперфорированной алюминиевой фольгой S 3,2 (20-63 мм) и STABI PLUS с перфорированной алюминиевой фольгой S 4 (75-110 мм), для систем горячей воды и центрального отопления. У диаметров, превышающих, 75 мм, в составе трубы использована алюминевая фольга с перфорацией, которая обеспечивают более высокий уровень кислородного барьера, чем требуют стандарты DIN и EN.

FIBER BASALT PLUS трёхслойные трубы с базальтовым волокном из полипропилена PP-RCT, S 3,2 (20 - 63 мм); S 4 (75 - 125 мм) предназначены для напорных распределительных систем питьевой (холодной) и горячей воды, центрального отопления, сжатого воздуха и систем кондиционирования.

FIBER BASALT OXY четырёхслойные трубы с базальтовым волокном и 100 % кислородным барьером из полипропилена PP-RCT, S 3,2 (20 - 63 мм), специально для систем центрального отопления.

FIBER BASALT CLIMA трёхслойные трубы с базальтовым волокном из полипропилена PP-RCT, S 4 (20-25 мм), S 4 (32-125 мм) предназначены для напорных распределительных систем питьевой (холодной) воды и систем кондиционирования.

Условия эксплуатации распределительных систем горячей воды и отопления установлены для четырёх различных классов эксплуатации (ISO 10508).

Согласно норме ISO 10508 определены следующие типовые области применения (классы эксплуатации):

- **Класс 1:** для систем горячей воды 60 °C, срок службы 50 лет
- **Класс 2:** для систем горячей воды 70 °C, срок службы 50 лет
- **Класс 4:** для систем напольного отопления и низкотемпературных систем радиаторного отопления, срок службы 50 лет, с условием (в сумме за весь период эксплуатации) 20 лет эксплуатации при рабочей температуре 40 °C, 25 лет – при рабочей температуре 60 °C, 2,5 года - при рабочей температуре 70 °C.
- **Класс 5:** для систем высокотемпе-ратурного радиаторного отопления, срок службы 50 лет, с условием (в сумме за весь период эксплуатации) 14 лет эксплуатации при рабочей температуре 20 °C, 25 лет – при рабочей температуре 60 °C, 10 – лет при рабочей температуре 80 °C и 1 год – при рабочей температуре 90 °C.

Для каждого материала и труб серий S путем расчёта установлено максимальное рабочее давление (4, 6, 8, 10 бар) в данной области применения.

Трубы STABI PLUS – трёхслойные. Внутренняя труба из полипропилена типа 4 – PP-RCT с толщиной стенок, как у труб S 3,2 и S 4. При их производстве внутренняя труба технологически соединяется с алюминиевым слоем, а затем покрывается наружным слоем из полипропилена Благодаря неперфорированному слою алюминиевой фольги труба обладает 100 % кислородным барьером свойствами и свойствами, характерными для металлических труб, такими как повышенная жесткость и меньшее тепловое расширение. Для защиты алюминиевого слоя от механических повреждений труба снаружи покрыта тонким слоем полипропилена. В отдельных случаях могут появиться небольшие пузырьки или вздутия под внешним полипропиленовым слоем из-за образования в процессе производства остаточной влажности на внешней поверхности внутренней полипропиленовой трубы. Учитывая, что внешний слой не влияет на механические свойства трубы, то данное явление носит исключительно эстетический характер.

Трубы FIBER BASALT PLUS – трехслойные. Внутренний и внешний слои изготовлены из полипропилена типа 4 (PP- RCT).

Средний слой изготовлен из полипропилена типа 4 (PP-RCT), армированного базальтовым волокном (BF).

Состав слоев можно схематически описать следующей формулой: PP-RCT/PP-RCT+BF/PP-RCT. Благодаря базальтовому волокну труба FIBER BASALT PLUS характеризуется в три раза меньшим тепловым расширением, чем цельнополимерные трубы.

Трубы FIBER BASALT OXY - четырёхслойные. Внутренний и внешний слои изготовлены из полипропилена типа 4 (PP-RCT). Внутренние слои: слой полипропилена типа 4 (PP-RCT), армированный базальтовым волокном (BF), и слой, обеспечивающий кислородный барьер.

Схематически состав слоёв можно выразить последовательностью: PP-RCT/кислородный барьер/PP-RCT+BF/PP-RCT.

Благодаря наличию базальтового волокна у трубы **FIBER BASALT OXY** температурное расширение в три раза меньше чем у цельнопластовой трубы. Благодаря наличию кислородного барьера эта труба идеально подходит для систем отопления.

Фитинги

производятся одного типа или напорного ряда (максимального класса давления PN 20) и в зависимости от назначения подразделяются на:

- цельнопластиковые фитинги (муфты, угольники, тройники, заглушки, крестовины и пр.)
- комбинированные фитинги (пластик + латунь) для соединения с металлическими элементами трубопровода (муфты с внутренней или наружной резьбой, угольники с внутренней или наружной резьбой, муфты с накидными гайками, настенные угольники, универсальный настенный комплект и пр.)
- фитинги для фланцевых соединений
- прямоточные пластиковые краны (вентили) с латунным конусом (классические и под штукатурку)
- шаровые пластиковые краны с шаром из хромированной латуни (классические и под штукатурку)
- специальные детали (перекрещивания, компенсационные петли и пр.)
- Специальные фитинги для систем отопления (распределительный узел, евроконус с накидной гайкой, подключение к радиатору) **дополнительные детали**
- инструмент (сварочные аппараты, режущие инструменты, ножницы, обрезные приспособления, термометры и прочее)
- опоры, хомуты, металлические желоба, пластиковые желоба и пробки

Подробный список фитингов и деталей приведен в каталоге изделий.

Свойства системы Ekoplastik

Преимущества

- **Отсутствие коррозии и заиления.**
- **Гигиеническая безвредность.**
- **Экологически безвредное изделие (возможность вторичной переработки или нетоксичного сжигания).**
- **Низкие потери давления по длине (на трение).**
- **Химическая стойкость.**
- **Легкий, быстрый и чистый монтаж.**
- **При условии правильного применения, срок эксплуатации – 50 и более лет.**

Сертификация:

Белоруссия, Болгария, Венгрия, Германия, Испания, Италия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Словения, Украина, Хорватия, Чехия и Япония.

Маркировка изделий системы Ekoplastik

При производстве трубы и фитинги маркируются для облегчения их идентификации.

Трубы: Марка - WAVIN Ekoplastik, материал PPR-80, размер (наружный диаметр и толщина стенки); стандарт для производства EN ISO 15874 и спецификация применения согласно данному стандарту S (PN); дата производства и идентификационная отметка производственной линии (номер экструдера).

Фитинги: Марка - Ekoplastik (в некоторых случаях приводится только сокращение EK или EKO), размер и материал. В упаковках фитингов имеется бумажная этикетка, на которой кроме наименования детали приводится дата упаковки и идентификационная отметка контролера, производившего качественную оценку изделия.

На основании требований EN ISO 15874, которые применяются при производстве труб, серии труб присвоено условное обозначение „S“. Соответствие обозначения „PN“ или «SDR», применяемого ранее, и „S“ указано в таблице:

S	5	4	3,2	2,5
SDR	11	9	7,4	6
PN	10	-	16	20

Устаревшее обозначение труб „PN“ нельзя использовать для труб из нового материала PP-RCT, так как рабочие параметры этих труб (давление, температура, срок службы) лучше, чем у труб из PPR.

Возможность идентификации каждой детали является важным инструментом при контроле качества и в случае рекламации товара.

Материал для производства труб и фитингов системы Ekoplastik

Фитинги и цельнопластиковые трубы системы Ekoplastik производятся из полипропилена типа 3 (PPR). Трубы FIBER BASALT PLUS и STABI PLUS производятся из полипропилена типа 4 (PP-RCT).

Нормативные документы по производству и контролю качества изделий

Изделия системы Ekoplastik производятся в соответствии с производственным стандартом PN 01 (аналог технических условий на производство), нормами DIN 8077, DIN 8078, DIN 16962, DIN 4726, и требованиями европейской нормы EN ISO 15874. В производственный стандарт PN 01 постепенно вводятся требования из системы европейских норм EN.

Основные характеристики

Свойства		Единица	Значение показателя
Удельная маса	PPR, PP-RCT	г / см³	0,9
Коэффициент линейного теплового расширения	Цельнопласти-ковые трубы	мм / м °C	0,12
	Многослойные трубы		0,05
Коэффициент теплопроводности	Все типы труб	Вт / м °C	0,24

Для обеспечения качества изделий в соответствии с ISO 9001 производится регулярный контроль производства, с использованием научно обоснованных методик.

Условия эксплуатации трубопроводов во внутренних сетях

Контролируются:

- характеристики исходного сырья
- параметры изделий на отдельных стадиях производства
- производственное оборудование
- показания измерительных приборов

Внутренние водопроводные сети.

Для внутренних водопроводных сетей типовыми являются следующие эксплуатационные параметры:

Среда	Максимальное эксплуатационное давление [бар]	Максимальная эксплуатационная температура [°C]
холодная вода	10	до 20 °C *
горячая вода	10	до 60 °C **

* Согласно санитарно-гигиеническим требованиям температура питьевой воды не должна превышать 20 °C.

** В системах горячего водоснабжения, в целях предотвращения ошпаривания (ожога), предусматривается температура воды не выше 57 °C (в месте водоразбора). Однако следует отметить, что в системах горячего водоснабжения предусматривается периодический кратковременный нагрев воды до более высокой температуры (70 °C) по гигиеническим причинам: для ликвидации патогенных микробактерий и в частности бактерии Legionella pneumophila (легионелла пневмофила).

Систему Ekoplastik можно использовать для всех трубопроводов внутреннего водоснабжения (холодной питьевой воды, холодной воды для хозяйственных целей - технической воды, горячей воды, циркуляционных линий).

Предполагаемый срок эксплуатации полипропиленовой трубопроводной системы - 50 лет при условии правильного выбора материала, правильного применения выбранного материала и правильного монтажа системы. Материал выбирается проектировщиком в зависимости от эксплуатационных параметров системы (давление-температура), а также способов нагрева воды и системы терморегулирования (точность-надежность).

Внутренние сети отопления

При определении целесообразности использования системы Ekoplastik во внутренних сетях отопления проектировщику необходимо принимать во внимание максимальную расчетную температуру входящей воды, зависящую от температурных характеристик отопительных приборов, технических возможностей источников тепла, типа расширительного сосуда (экспансомата) и способа подпитки системы.

Рекомендуемые значения для отопления

Интервалы температур			
70 / 50 °C	70 / 60 °C	75 / 65 °C	80 / 60 °C

Для низкотемпературных систем

При монтаже за котлом или бойлером пластмассового трубопровода рекомендуем, в целях предотвращения перегрева системы, установить 1,5 - 2 м металлического трубопровода.

Эксплуатационные характеристики трубопроводов

Под эксплуатационными характеристиками подразумеваются максимальное рабочее давление, максимальная температура, срок эксплуатации системы и взаимозависимость между ними.
Эксплуатационные характеристики основаны на значениях изотермы материала (PPR или PP-RCT), которая наглядно показывает взаимную зависимость температуры среды в системе, срока эксплуатации труб и напряжения в стенке трубы. Для отдельных типов труб значения напряжения пересчитаны в значениях рабочего давления и оформлены в виде таблицы (страница 9). Для оценки с точки зрения срока эксплуатации можно использовать значения из таблицы либо использовать изотермы (PPR или PP-RCT в зависимости от типа трубы).

Для расчёта срока эксплуатации на основе изотермы необходимо установить расчётное напряжение в стенке трубы

$$\sigma v = \frac{p \,.\, (D - s)}{2 \,.\, s} \,.\, k$$

Обозначение	Величина
σv	Расчетное напряжение [МПа]
D	Наружный диаметр трубы [мм]
s	Толщина стенки [мм]
p	Максимальное давление [МПа]
k	Коэффициент безопасности 1,5

Для справки: 1 МПа = 10 бар

Величину расчётного напряжения отложим на вертикальной оси диаграммы. Определим точку пересечения значения этой величины (горизонтальная прямая) с изотермой максимальной температуры воды (наклонная прямая).
От точки пересечения проведём вниз перпендикуляр к горизонтальной оси, где получим минимальное значение срока непрерывной эксплуатации трубы.

В том случае, если речь идёт о системе отопления, необходимо срок эксплуатации рассчитывать исходя из длительности отопительного сезона.

Для правильной оценки следует знать:

- максимальную температуру воды [°C]
- максимальное рабочее давление [МПа]
- наружный диаметр трубы [мм]
- толщину стенки трубы [мм]
- коэффициент запаса прочности k = 1,5
- длительность отопительного сезона в году [месяцев] - для систем отопления

Пример расчёта срока эксплуатации трубопровода

Исходные данные - отопление

Параметр	Показатель
труба	S 2,5 (PN 20)
максимальная рабочая температура воды	80 °C
максимальное рабочее давление	0,22 МПа
длительность отопительного сезона	7 месяцев
коэффициент запаса прочности	1,5

Минимальный срок эксплуатации при непрерывном отоплении (расчёт сделан на основе диаграммы на стр. 14 для изотермы 80 °C) получается 25 лет.

$$\sigma v = \frac{0{,}22 \,.\, (20 - 3{,}4)}{2 \,.\, 3{,}4} \,.\, 1{,}5 = 0{,}80 \text{ МПа}$$

В результате, учитывая длительность отопительного сезона, получаем расчётный срок эксплуатации:

$$25 \text{ лет} \cdot \frac{12 \text{ мес.}}{7 \text{ мес.}} = 43 \text{ года}$$

Изменения в отопительной системе, влияющие на сроки эксплуатации труб

В том случае, если результат, полученный на основании расчётов, неудовлетворительный, можно сделать следующие изменения:
1/ понизить максимальное рабочее давление - возникает необходимость перерасчёта системы отопления и новой оценки срока эксплуатации - срок службы увеличивается
2/ снизить максимальную рабочую температуру воды - возникает необходимость перерасчёта системы отопления и новой оценки срока эксплуатации - срок службы существенно увеличивается

Условия прокладки труб Ekoplastik

Условия прокладки труб водопроводной и отопительной системы подобны (с учётом специфики отопительных систем). Следует закрепить трубопровод, обеспечить его механическую защиту и учесть необходимость компенсации линейного расширения.

Трубы системы отопления в помещениях рекомендуется прокладывать внутри строительной конструкции (стена, пол, потолок) или закрывать навесным покрытием. В местах присоединения приборов отопления, которые останутся открытыми, рекомендуется в эстетических целях устанавливать фитинги из металла. В случаях открытой прокладки необходимо учитывать, что на трубах STABI PLUS могут появляться небольшие вздутия и пузырьки. Данное явление ни в коем случае не влияет на функциональность и срок службы труб, и поэтому не является основанием для их замены.

Трубопровод можно прокладывать:

- **в штробах**
- **в инсталляционных перегородках (предстенный монтаж),**
- **в полах, потолках**
- **вдоль стен (открыто или под покрытием)**
- **в инсталляционных шахтах и каналах;**
- **возможность использования труб вне помещений необходимо оценивать в каждом конкретном случае**

Особенности исппользования для тёплых полов

Помещение	Максимальная температура поверхности пола
жилое	26 °C
ванная	30 °C
вокруг бассейна	32 °C

При устройстве водяного отопления тёплого пола необходимо соблюдать максимально допустимую температуру поверхности пола в помещениях, предназначенных для пребывания людей. Для того чтобы сделать возможным перенос тепла, для тёплого пола выбирается низкая скорость потока воды в трубах (приблизительно 0,3 м/с). Давление в трубопроводе определяется на основе эксплуатационных параметров отопительной системы.

Температура воды для систем тёплых полов выбирается на основе расчётов, в первую очередь, в зависимости от типа помещения, конструкции пола и расчётной наружной температуры на объекте.

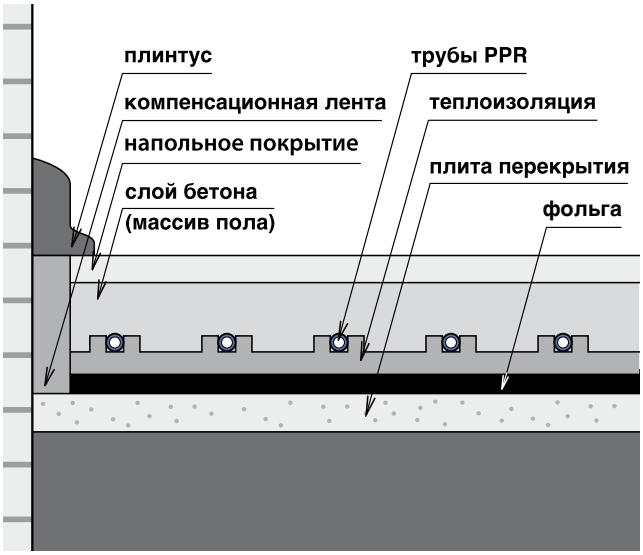
Обычно максимальная температура в системах тёплых полов не превышает 45 °C, а давление 0,3 МПа. При этих параметрах, для систем тёплых полов можно использовать трубы S 5 (PN 10) или S 3,2 (PN 16). Для прокладки отопительных контуров используются трубы, выпускаемые в бухтах. Трубы в бухтах наиболее удобны, так как позволяют избегать в конструкции пола ненужных соединений. Отопительные трубы монтируются в конструкции пола по спирали (улиткой). Диаметр труб и шаг их укладки определяются на основании расчётов. При проектировании тёплых полов необходимо определить способ регулировки теплоотдачи пола и соблюдения допустимой максимальной температуры поверхности пола. В местах, где имеется необходимость более высокой теплоотдачи пола и редко находятся люди (под окнами), отопительные трубы прокладываются ближе друг к другу. В то же время под мебелью трубы для отопления укладывать нежелательно. Максимальная длина отопительного змеевика для одного отопительного контура не должна превышать 100 м. В помещениях с несколькими отопительными контурами должны быть предусмотрены разделяющие компенсационные швы (включая наружный слой). Конструкция тёплого пола так же предусматривает устройство компенсационного шва вдоль стен помещения. Отдельные отопительные контуры начинаются в распределительных, а заканчивается в приёмных коллекторах. В самой высоко расположенной точке системы следует предусмотреть возможность стравливания воздуха. Для экономичной эксплуатации системы напольного отопления выбирают напольное покрытие с минимальным тепловым сопротивлением (оптимальным покрытием является керамическая плитка).

При монтаже пола необходимо соблюдать точное положение труб в контуре и расчётное межосевое расстояние. Трубы можно крепить к теплоизоляции на металлической сетке или укладывать в специальных дистанционных профилях либо профильных изоляционных матах. При монтаже необходимо руководствоваться теми же правилами, что и при монтаже труб для устройства водопровода. При монтаже пола моток трубы

Условия прокладки труб Ekoplastik

аккуратно разматывают, избегая торсионного напряжения, и последовательно прикрепляют к основанию пола. Особое внимание уделяйте креплению труб к металлическим сеткам. Не допускайте механических повреждений труб в местах крепления. Минимальная температура при монтаже системы тёплого пола 15 °C. По окончании укладки трубопровода его необходимо заполнить водой, нагретой до половины допустимой рабочей температуры. Когда трубопровод примет необходимую форму можно приступать к укладке следующих слоев пола.

Тёплые полы - очень удобный и эффективный способ отопления. Для использования всех преимуществ тёплого пола необходимо очень тщательно выполнить проект системы отопления, учитывая прочие факторы, поскольку в большинстве случаев напольное отопление не является единственной отопительной системой объекта.



Таблицы и графики

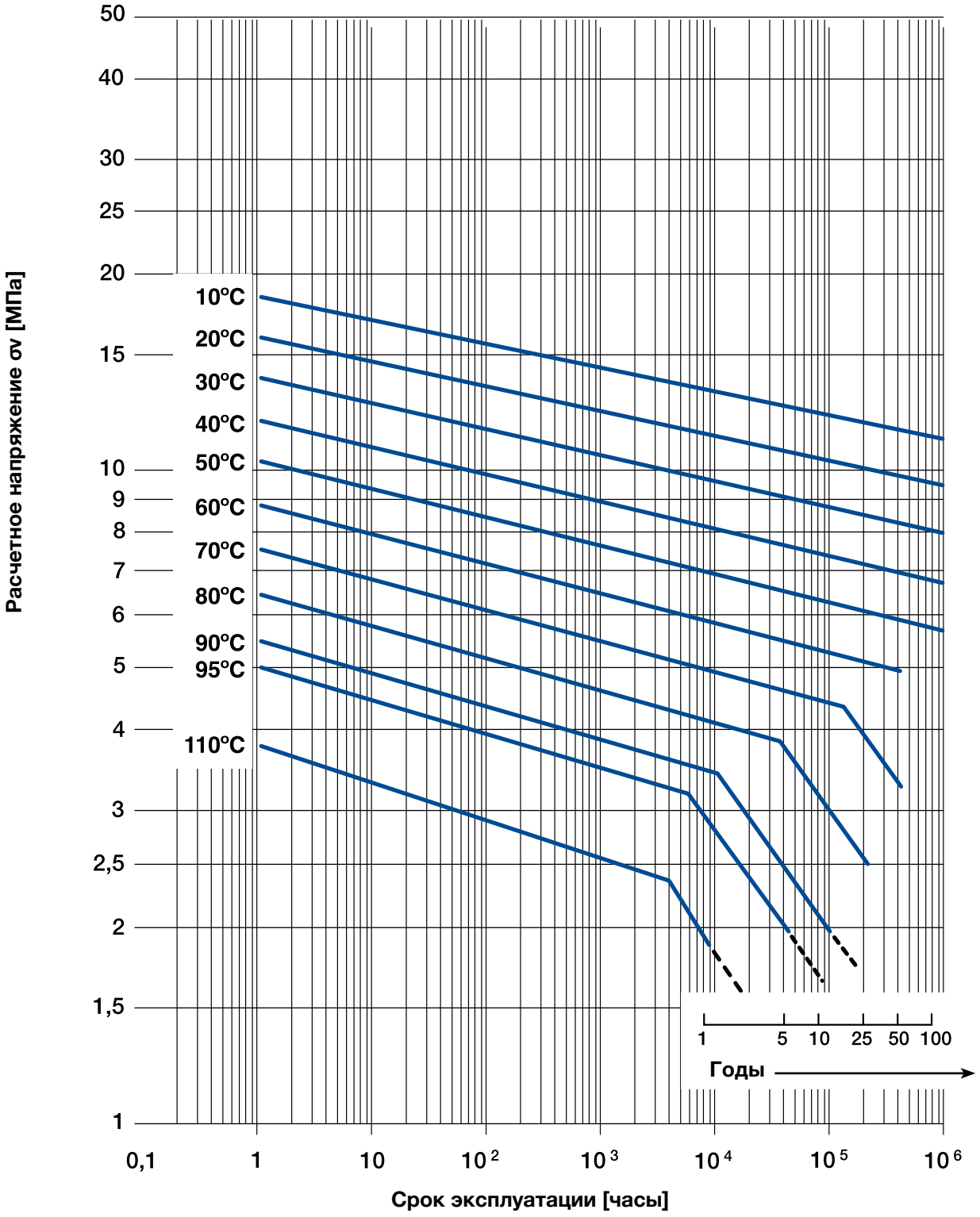
Эксплуатационные параметры трубопровода из PPR и PP-RCT (на основании DIN 8077/2007)

ТЕМПЕ-РАТУРА [°C]	ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ [ГОДЫ]	МАТЕРИАЛ PPR			МАТЕРИАЛ PP-RCT		
					FIBER BASALT PLUS, FIBER BASALT OXY, STABI PLUS, EVO		FIBER BASALT CLIMA
		S5 (PN10)	S3,2 (PN 16)	S2,5 (PN 20)	S 4	S 3,2	S 5
		ДОПУСТИМОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ [БАР]					
10	1	17,5	27,8	35,1	24,0	30,2	19,0
	5	16,5	26,2	33,0	23,2	29,3	18,4
	10	16,1	25,6	32,2	22,9	28,9	18,2
	25	15,6	24,7	31,1	22,5	28,4	17,9
	50	15,2	24,1	30,3	22,2	28,0	17,7
20	1	15,0	23,7	29,9	20,9	26,3	16,6
	5	14,1	22,3	28,1	20,2	25,4	16,0
	10	13,7	21,7	27,4	19,9	25,1	15,8
	25	13,2	21,0	26,4	19,6	24,6	15,5
	50	12,9	20,4	25,7	19,3	24,3	15,3
30	1	12,7	20,2	25,4	18,1	22,7	14,3
	5	11,9	18,9	23,8	17,4	22,0	13,9
	10	11,6	18,4	23,2	17,2	21,7	13,6
	25	11,2	17,7	22,3	16,9	21,2	13,4
	50	10,9	17,2	21,7	16,6	20,9	13,2
40	1	10,8	17,1	21,6	15,5	19,6	12,3
	5	10,1	16,0	20,2	15,0	18,9	11,9
	10	9,8	15,5	19,6	14,7	18,6	11,7
	25	9,4	15,0	18,8	14,4	18,2	11,5
	50	9,2	14,5	18,3	14,2	17,9	11,3
50	1	9,1	14,5	18,2	13,3	16,7	10,5
	5	8,5	13,5	17,0	12,8	16,1	10,1
	10	8,2	13,1	16,5	12,6	15,8	10,0
	25	7,9	12,6	15,9	12,3	15,5	9,7
	50	7,7	12,2	15,4	12,1	15,2	9,6
60	1	7,7	12,2	15,4	11,2	14,2	8,9
	5	7,1	11,3	14,3	10,8	13,6	8,6
	10	6,9	11,0	13,9	10,6	13,4	8,4
	25	6,6	10,5	13,3	10,4	13,1	8,2
	50	6,4	10,2	12,9	10,2	12,8	8,1
70	1	6,5	10,3	**12,9**	9,4	11,9	7,5
	5	6,0	9,5	**12,0**	9,1	11,4	7,2
	10	5,8	9,2	**11,6**	8,9	11,2	7,0
	25	5,0	8,0	**10,0**	8,7	10,9	6,9
	50	4,2	6,7	**8,5**	8,5	10,7	6,8
80	1	5,4	8,6	**10,8**	7,9	9,9	6,2
	5	4,8	7,6	**9,6**	7,5	9,5	6,0
	10	4,0	6,4	**8,1**	7,4	9,3	5,9
	25	3,2	5,1	**6,5**	7,2	9,1	5,7
95	1	3,8	6,1	7,6	5,9	7,4	4,7
	5	2,6	4,1	5,2	5,6	7,1	4,4
ХОЛОДНАЯ ВОДА		×	×	×	×	×	×
ГОРЯЧАЯ ВОДА			×	×	×	×	
ВОЗДУХ		×	×	×	×	×	×
ОТОПЛЕНИЕ				×	×	×	

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ 1,5

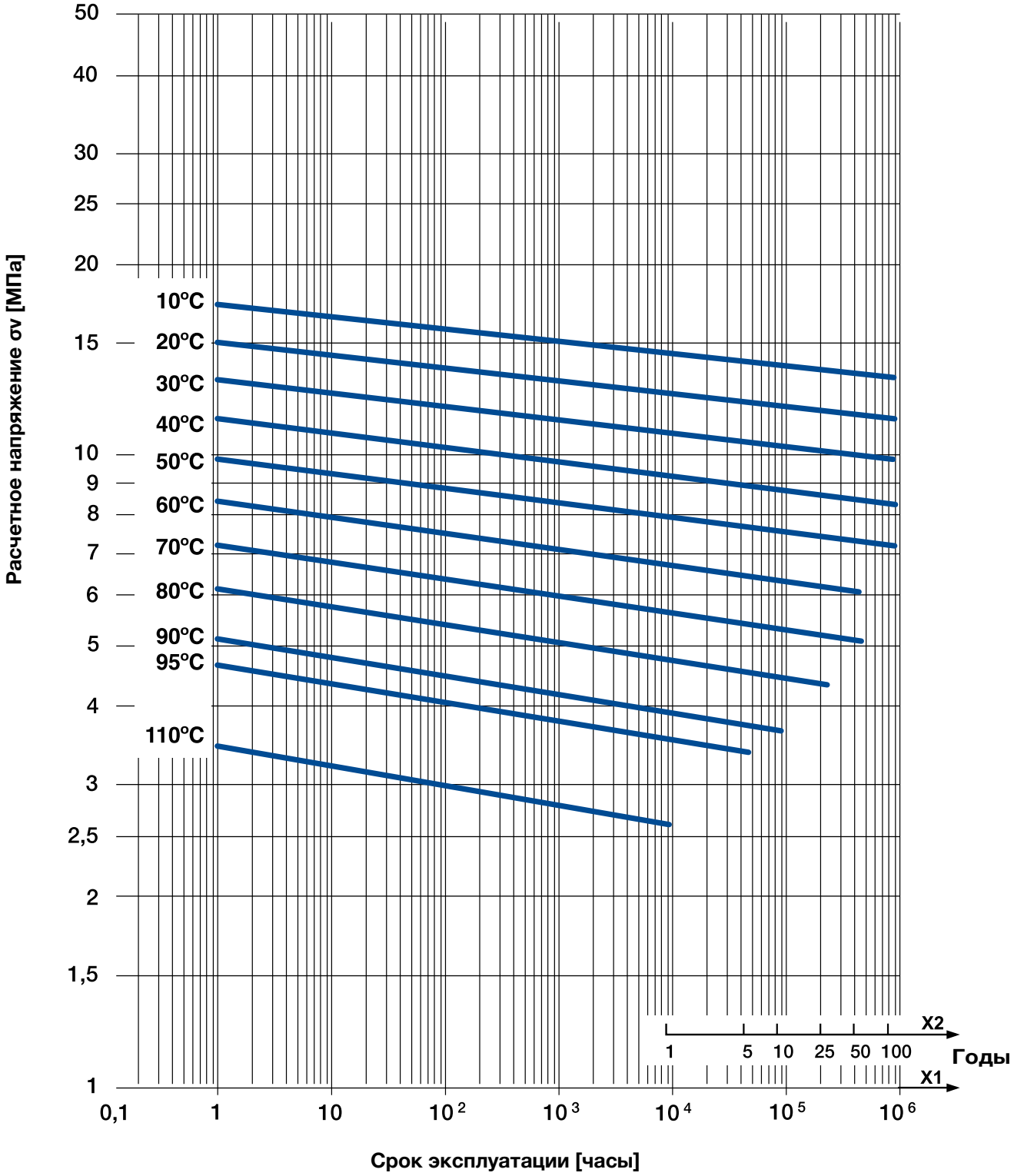
Таблицы и графики

Изотермы прочности PPR



Максимальный срок эксплуатации при низких давлениях соответствует значению в крайней правой точке изотермы

Изотермы прочности PP-RCT



Максимальный срок эксплуатации при низких давлениях соответствует значению в крайней правой точке изотермы

Таблицы и графики

Классы условий эксплуатации согласно ISO 10508

Каждый класс имеет определенные параметры для эксплуатации системы в течение 50 лет.
В этот срок включено время, когда сети испытывают влияние высоких температур (Tmax) и влияние максимальных температур при аварийном режиме эксплуатации (Tmal). Также для каждого класса определенно максимальное рабочее давление.

Если в классе присутствуют несколько рабочих температур, то общее время работы определяется как суммарное время работы системы при всех температурах (см. колонка «Общее время работы») Все трубы, которые удовлетворяют условиям таблицы 1, могут быть использованы для холодного водоснабжения в течение 50 лет при температуре 20°c и рабочем давлении 1,0 МПа (10 бар).

Класс условий эксплуа-тации	Общее время работы, лет	Время работы лет/часов	Рабочая температура T °C	Область применения	PPR S 2,5 SDR 6 (PN 20)	PPR S 3,2 SDR 7,4 (PN 16)	PP-RCT S 3,2 SDR 7,4	PP-RCT S 4 SDR 9	PP-RCT S 5 SDR 11
					Максимальное рабочее давление (бар)				
1	50 лет	49 лет	60	Горячая вода 60 °C	10	8	10	8	6
		1 год	80						
	Время работы при Tmal	100 часов	95						
2	50 лет	49 лет	70	Горячая вода 70 °C	8	6	10	8	6
		1 год	80						
	Время работы при Tmal	100 часов	95						
4	50 лет	2,5 года	20	Отопление пола и низко-температурные радиаторы	10	10	10	8	6
		20 лет	40						
		25 лет	60						
		2,5 года	70						
	Время работы при Tmal	100 часов	100						
5	50 лет	14 лет	20	Высоко-температурные радиаторы	6	x	8	6	x
		25 лет	60						
		10 лет	80						
		1 год	90						
	Время работы при Tmal	100 часов	100						

Классы условий эксплуатации и соответствующее максимальное рабочее давление напечатаны на каждой трубе.

Например, труба из PP-RCT – S 3,2:

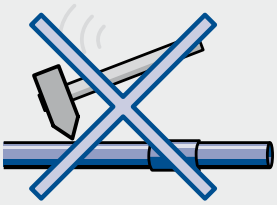
Class 1/10 bar, 2/10 bar, 4/10 bar, 5/8 bar значит, что труба может быть использована:

- для горячего водоснабжения 60 °C - максимальное рабочее давление 10 бар, срок эксплуатации 50 лет (класс 1/10),
- для горячего водоснабжения 70 °C - максимальное рабочее давление 10 бар, срок эксплуатации 50 лет (класс 2/10),
- для отопления пола и низкотемпературных радиаторов - максимальное рабочее давление 10 бар, срок эксплуатации 50 лет (класс 4/10),
- для высокотемпературных радиаторов - максимальное рабочее давление 8 бар, срок эксплуатации 50 лет (класс 5/8).

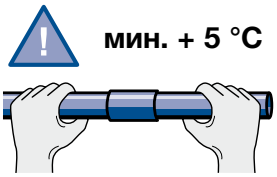
Инструкция по монтажу система Ekoplastik

Общие сведения

При монтаже можно использовать лишь те детали, которые не были повреждены или загрязнены во время транспортировки или хранения.

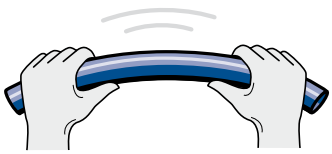


При транспортировке, хранении и монтаже оберегайте детали полипропиленовых систем от механических повреждений.

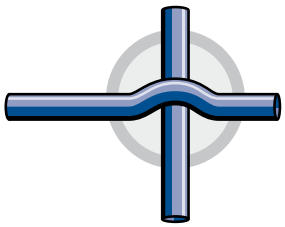


Минимальная температура при монтаже полипропиленовых труб +5 °C. При более низких температурах трудно обеспечить условия для качественного соединения.

Детали полипропиленовых систем необходимо беречь от открытого огня.

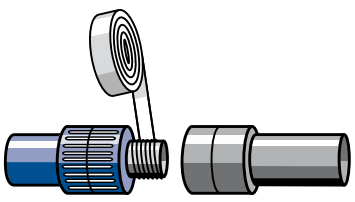


Минимальная температура для сгибания полипропиленовых труб без нагрева +15 °C (монтаж теплого пола). Минимальный радиус изгиба труб диаметром 16-32 мм равен 8 ми диаметрам изгибаемой трубы.

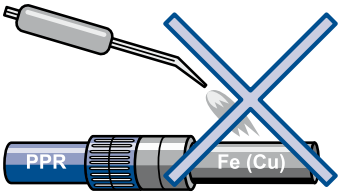


Пересечение трубопровода производится при помощи специальной детали – перекрещивания.

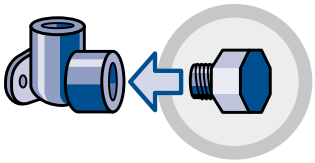
Соединение полипропиленовых деталей производится при помощи полифузной, электромуфтовой или стыковой сварки. При сварке возникает гомогенный шов высокого качества. При сварке необходимо точно соблюдать правила монтажа и использовать специальные качественные инструменты. Детали системы Ekoplastik не рекомендуется сваривать с деталями других производителей.



Для резьбовых соединений необходимо использовать имеющиеся фитинги с резьбой. Нарезать резьбу на полипропиленовых деталях запрещается. Для уплотнения резьбовых соединений применяется тефлоновая лента или специальные уплотняющие материалы (не рекомендуется применять сантехнический лен и паклю).



Находящийся за комбинированным фитингом металлический трубопровод нельзя соединять сваркой или пайкой вблизи фитинга во избежание передачи нагрева на фитинг.

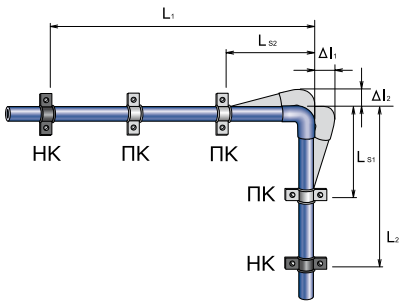


Для заглушения настенных колен и других деталей, предназначенных для присоединения к системе водоразборной арматуры, на время гидравлических испытаний давлением или отделочных работ рекомендуется пользоваться пластиковыми пробками с резьбой.

Инструкция по монтажу система Ekoplastik

Линейное расширение и сжатие

Разница температур при монтаже и эксплуатации трубопровода приводит к возникновению линейного расширения или сжатия.



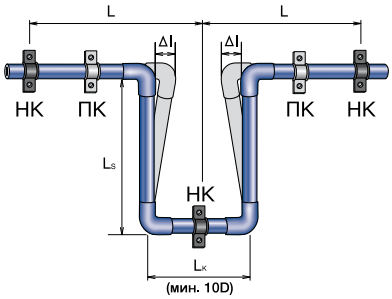
ΔI = α . L . Δt [мм]

ΔI линейное изменение [мм]
α коэффициент линейного теплового расширения [мм/м °C],
Трёхслойные трубы α = 0,12
трёхслойные трубы α = 0,05
L расчетная длина (расстояние между двумя соседними неподвижными креплениями по прямой линии) [м]
Δt разница температур при монтаже и эксплуатации [°C]

L_s = k . √(D . ΔI) [мм]

Ls компенсационная длина [мм]
k константа материала,
для PPR k = 20
D наружный диаметр трубопровода [мм]
ΔI линейное изменение [мм], вычисленное на основе предыдущего расчета

П-образный компенсатор



НК – неподвижное крепление
ПК – подвижное крепление
L – расчетная длина трубопровода
L_s – компенсационная длина
ΔI – линейное изменение
L_k – ширина компенсатора

L_k = 2 . ΔI + 150 [мм] прицем L_k ≥10.D

Если линейные изменения трубопровода должным образом не компенсированы, то в стенках труб возникают дополнительные напряжения растяжения и сжатия, сокращающие срок эксплуатации трубопровода. У полипропилена для компенсации линейных изменений используется гибкость самого материала.

Прокладку трубопроводов необходимо выполнять так, чтобы труба могла свободно двигаться в пределах величины расчетного расширения. Это достигается за счет компенсирующей способности элементов трубопровода (на изгибе трубопровода) или установкой компенсаторов линейных изменений.

Подходящим способом компенсации линейного расширения является тот, при котором трубопровод отклоняется в перпендикулярном направлении от своей оси, а на этом перпендикуляре оставляется компенсационная длина L_S, которая обеспечит то, что при температурном изменении длины трубопровода не возникнут значительные дополнительные напряжения растяжения и сжатия. Компенсационная длина L_S (длина компенсатора) зависит от вычисленного линейного изменения длины участка трубопровода, материала и диаметра трубопровода. Показатели линейного изменения ΔI и компенсационной длины L_S (длины компенсатора) можно также определить по графикам на стр. 20-22.

Компенсирующая петля

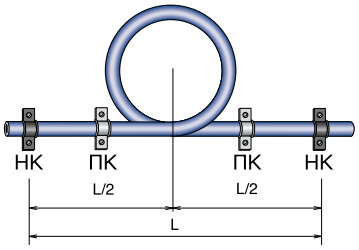
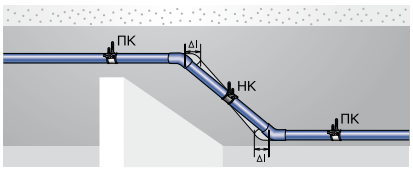
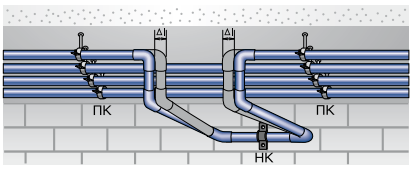


Таблица применения стандартной компенсирующей петли.

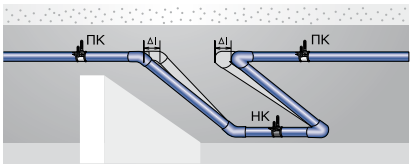
Ø трубы [мм]	Расстояние между неподвижными опорами L [м]	
	Много-слойные трубы	Цельно-пластиковые трубы
16	24	8
20	27	9
25	30	10
32	36	12
40	42	14



Компенсация линейного расширения за счет поворота трассы трубопровода



При изменении высоты трубопровода



П-образный компенсатор

Примеры расчетов компенсации для трубопровода Ekoplastik

1) Задание:

Величина	Обозначение	Значение показателя	Единица измерения
Линейное изменение	**Δl**	**?**	**мм**
Коэффициент линейного теплового расширения	α	0,12	мм/м °C
Расчетная длина	L	**10**	м
Эксплуатационная температура в трубе	t_p	60	°C
Температура в момент монтажа	t_m	20	°C
Разница температур при монтаже и эксплуатации ($\Delta t = t_p - t_m$)	Δt	**40**	°C

Решение: $\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$ [мм]

$\Delta l = 0{,}12 \cdot 10 \cdot 40 =$ **48 мм**

2) Задание:

Величина	Обозначение	Значение показателя	Единица измерения
Компенсационная длина	**L_s**	**?**	**мм**
Константа материала	k	20	–
Наружный диаметр трубы	D	**40**	мм
Линейное изменение трубы (взято из предыдущего расчета)	Δl	**48**	мм

Решение: $L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)}$ [мм]

$L_s = 20 \cdot \sqrt{(40 \cdot 48)} =$ **876 мм**

3) Задание:

Величина	Обозначение	Значение показателя	Единица измерения
Ширина компенсатора	**Lk**	**?**	**мм**
Наружный диаметр трубы	D	**40**	мм
Линейное изменение трубы (взято из предыдущего расчета)	Δl	**48**	мм

Решение: $L_k = 2 \cdot \Delta l + 150$ [мм]

$L_k = 2 \cdot 48 + 150 = 246$ мм

$L_k \geq 10 \cdot D$

246 мм < 10 . 40 => $L_k =$ **400 мм**

Для компенсации линейного расширения можно также использовать предварительное напряжение трубопровода, позволяющее сократить компенсационную длину. Направление предварительного напряжения противоположно предполагаемому линейному изменению.

4) Задание:

Величина	Обозначение	Значение показателя	Единица измерения
Компенсационная длина при предварительном напряжении	**L_{sp}**	**?**	**мм**
Константа материала	k	20	–
Наружный диаметр трубы	D	**40**	мм
Линейное изменение трубы (взято из предыдущего расчета)	Δl	**48**	мм

Решение: $L_{sp} = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta ½)}$ [мм]

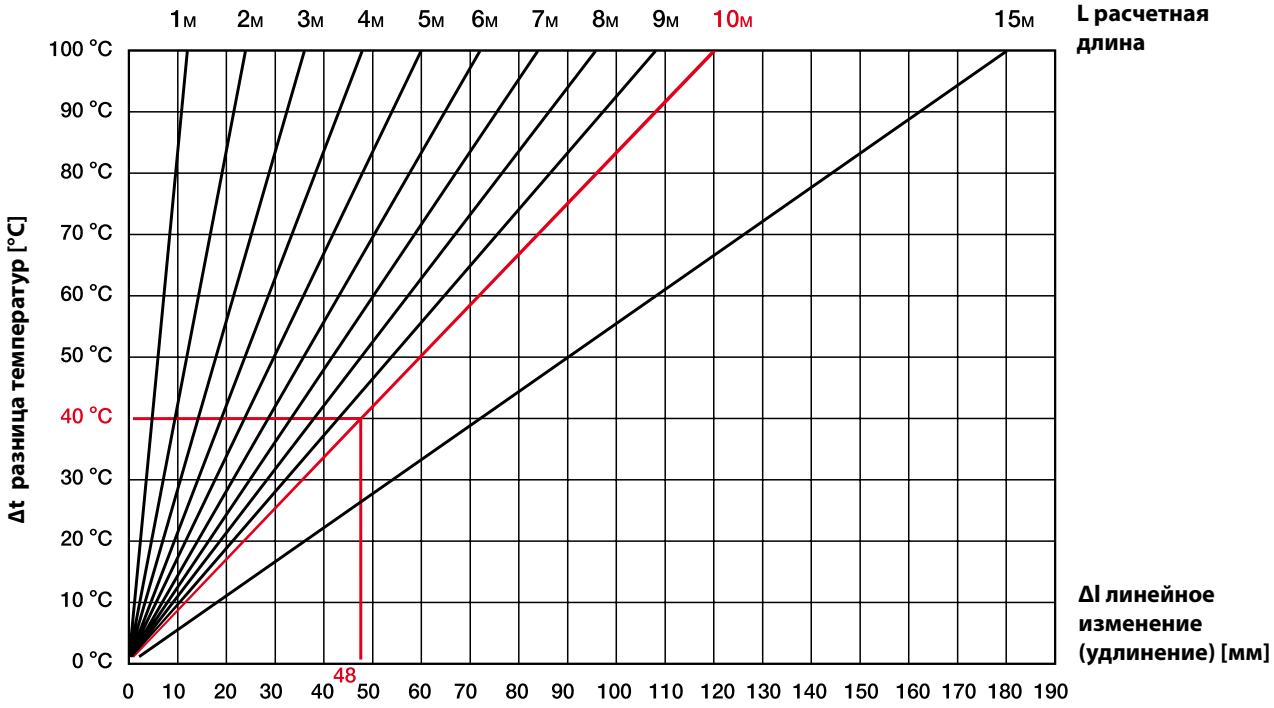
$L_{sp} = 20 \cdot \sqrt{(40 \cdot 24)} =$ **620 мм**

Вычисленная компенсационная длина L_S (длина компенсатора) – это участок трубопровода без каких-либо опор или креплений, которые бы препятствовали температурному изменению длины трубопровода. Компенсационная длина L_S (длина компенсатора) не должна превышать максимально допустимое расстояние между опорами, зависящее от диаметра трубопровода и температуры рабочей среды (см. стр. 23).

Инструкция по монтажу система Ekoplastik

Линейное изменение трубопровода Ekoplastik - цельнопластиковые трубы

Задание: L = 10 м , Δt = 40 °C

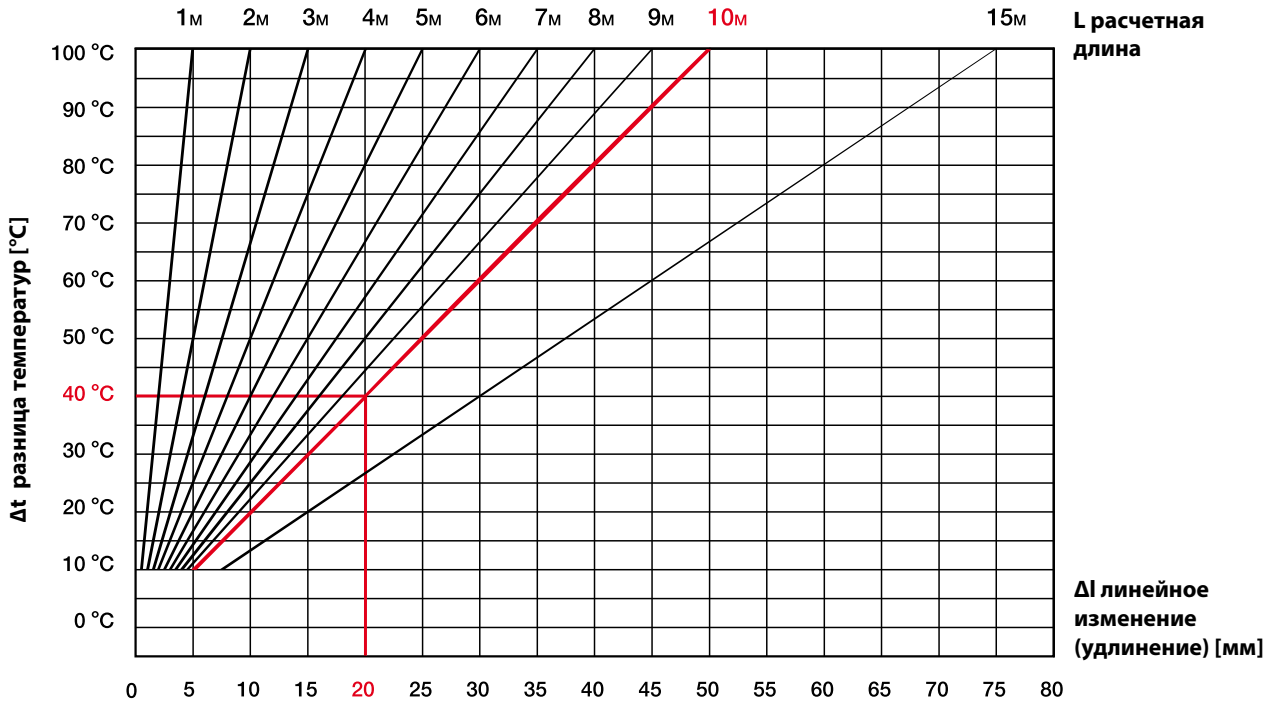


Длина трубопровода	Разница температур Δt							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
	Линейное изменение Δl [мм]							
1 m	1	2	4	5	6	7	8	10
2 m	2	5	7	10	12	14	17	19
3 m	4	7	11	14	18	22	25	29
4 m	5	10	14	19	24	29	34	38
5 m	6	12	18	24	30	36	42	48
6 m	7	14	22	29	36	43	50	58
7 m	8	17	25	34	42	50	59	67
8 m	10	19	29	38	48	58	67	77
9 m	11	22	32	43	54	65	76	86
10 m	12	24	36	48	60	72	84	96
15 m	18	36	54	72	90	108	126	144

Значения округляются до целого числа

Линейное изменение трубопровода Ekoplastik - многослойные трубы

Задание: L = 10 м Δt = 40 °C



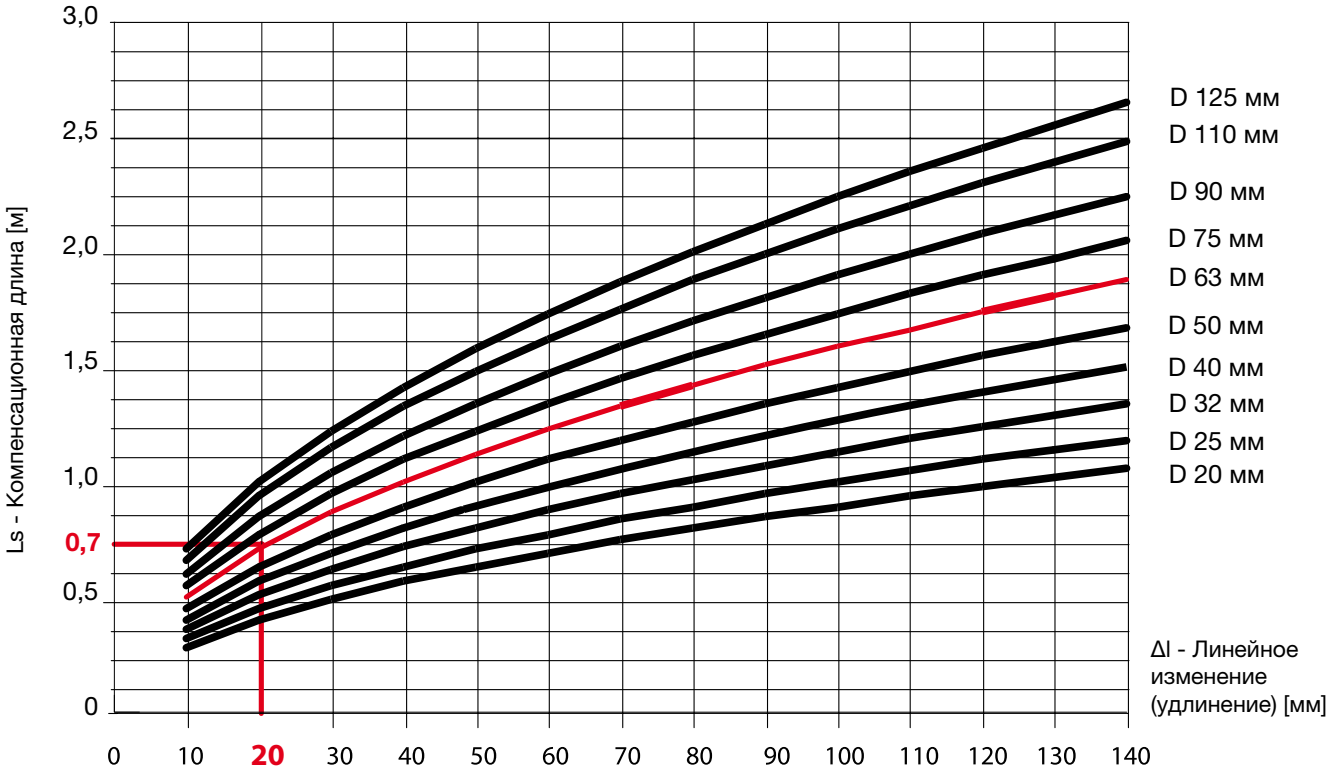
Длина трубопровода	Разница температур Δt							
	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
	Линейное изменение Δl [мм]							
1 m	1	1	2	2	3	3	4	4
2 m	1	2	3	4	5	6	7	8
3 m	2	3	5	6	8	9	11	12
4 m	2	4	6	8	10	12	14	16
5 m	3	5	8	10	13	15	18	20
6 m	3	6	9	12	15	18	21	24
7 m	4	7	11	14	18	21	25	28
8 m	4	8	12	16	20	24	28	32
9 m	5	9	14	18	23	27	32	36
10 m	5	10	15	20	25	30	35	40
15 m	8	15	23	30	38	45	53	60

Значения округляются до целого числа

Инструкция по монтажу система Ekoplastik

Определение компенсационной длины Ls

Задание: D 63 мм; ΔI = 20 мм



Ø трубы [мм]	Линейное изменение ΔI [мм]													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	Компенсационная длина Ls [м]													
16	0,25	0,36	0,44	0,51	0,57	0,62	0,67	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,91	0,95
20	0,28	0,40	0,49	0,57	0,63	0,69	0,75	0,80	0,85	0,89	0,94	0,98	1,02	1,06
25	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00	1,05	1,10	1,14	1,18
32	0,36	0,51	0,62	0,72	0,80	0,88	0,95	1,01	1,07	1,13	1,17	1,24	1,29	1,34
40	0,40	0,57	0,69	0,80	0,89	0,98	1,06	1,13	1,20	1,26	1,33	1,39	1,44	1,5
50	0,45	0,63	0,77	0,89	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55	1,61	1,67
63	0,50	0,71	0,87	1,00	1,12	1,23	1,33	1,42	1,50	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88
75	0,55	0,77	0,95	1,10	1,22	1,34	1,45	1,55	1,64	1,73	1,82	1,90	1,97	2,05
90	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08	2,16	2,24
110	0,66	0,94	1,15	1,33	1,48	1,62	1,75	1,88	1,99	2,10	2,20	2,30	2,39	2,48
125	0,71	1,00	1,22	1,41	1,58	1,73	1,87	2,00	2,12	2,24	2,35	2,45	2,55	2,65

Значения округляются до целого числа

Расстояние между опорами трубопровода

Максимальное расстояние между опорами трубопровода Ekoplastik S 5 (PN 10) (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре	
	20 °C	30 °C
20	80	75
25	85	85
32	100	95
40	110	110
50	125	120
63	140	135
75	155	150
90	165	165
110	185	180
125	200	195

Максимальное расстояние между опорами трубопровода Ekoplastik S 3,2 (PN 16) (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
16	80	75	75	70	70	60
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	105	100	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155
125	220	215	200	195	190	165

Максимальное расстояние между опорами трубопровода Ekoplastik PPR S 2,5 (PN 20) (горизонтальный трубопровод)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
16	90	85	85	80	80	65
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	150	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165
125	235	230	225	210	200	170

Максимальное расстояние между опорами трубопровода FIBER BASALT CLIMA (S 4,S 5), EVO (S 3,2, S 4)

Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре					
	20°	30°	40°	50°	60°	80°
16	80	75	75	70	70	60
20	85	80	75	75	70	65
25	90	90	90	85	80	75
32	105	100	100	95	90	80
40	115	115	110	105	100	90
50	130	125	120	115	110	95
63	145	140	135	130	125	110
75	160	155	150	140	135	120
90	170	170	160	155	150	130
110	190	185	180	170	165	145
125	205	200	190	185	180	160

Максимальное расстояние между опорами трубопровода STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS, FIBER BASALT OXY не зависит от температуры воды

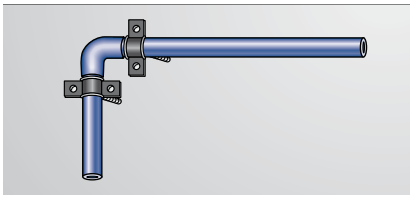
Ø трубы [мм]	Расстояние [см] при температуре	
	STABI PLUS	FIBER BASALT PLUS, OXY
16	110	
20	120	90
25	140	110
32	145	120
40	150	130
50	155	140
63	165	160
75	170	165
90	190	180
110	205	190
125	220	200

Для вертикальных трубопроводов максимальное расстояние между опорами умножается на коэффициент 1,3

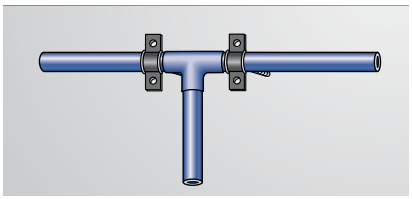
Инструкция по монтажу система Ekoplastik

Крепление трубопровода

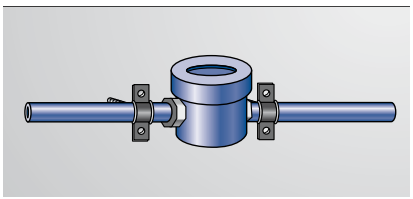
При монтаже трубопроводной трассы необходимо принимать во внимание свойства полипропилена и в первую очередь линейное температурное расширение, необходимость компенсации, условия эксплуатации (комбинация давления и температуры) и способ соединения. Крепление труб производится с использованием неподвижных и подвижных креплений (опор), с учетом предполагаемого линейного изменения длины трубопровода.



…на изгибе трубопровода



…в месте ответвления



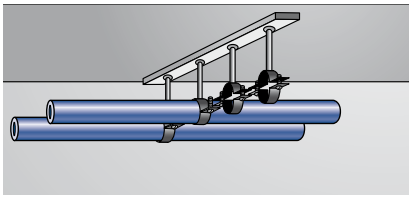
…в месте установки арматуры

Способы крепления трубопровода

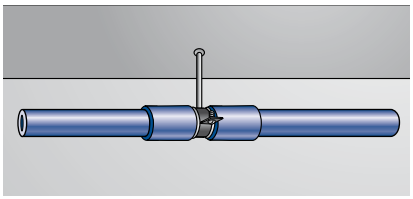
Для крепления трубопровода используют два типа опор:

Неподвижное крепление (НК)

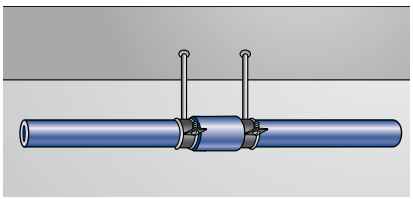
При этом способе крепления трубопровод не имеет возможности компенсации, т.е. в месте опоры нет возможности движения (скольже-ния) по оси трубопровода.



…при помощи жестких хомутов



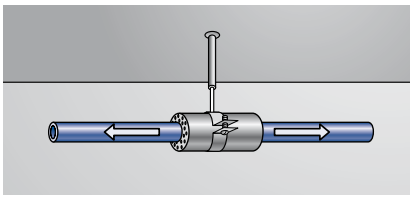
…хомутом между фитингами



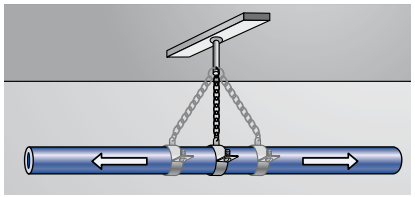
…креплением у фитинга

Подвижное крепление (ПК)

При этом способе крепления трубопровод не может отклониться из-за линейного расширения от оси трассы, а может перемещаться только в осевом направлении. Крепление с помощью подвижных опор может осуществляться следующим образом:

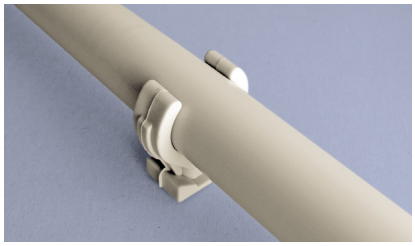


…свободном хомутом

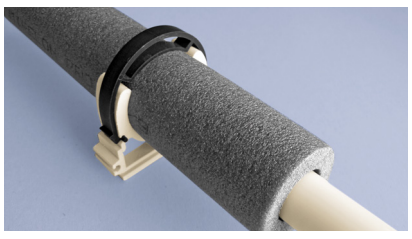


…хомутом на подвеске

Использование пластиковых опор

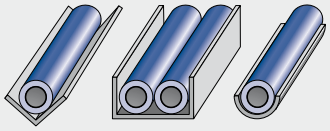


Подходит для разводки холодной воды

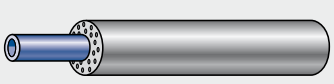


Для горячей воды поверх изоляции устанавливается хомут на размер больше

Другие способы укладки пластикового трубопровода



…укладка трубопровода в свободный желоб



…укладка трубопровода в изоляцию (под штукатуркой)

Прокладка трубопровода

Трубопровод монтируется с минимальным уклоном 0,5 % в направлении к самым низким местам, где имеется возможность его опорожнения при помощи дренажных (сливных) кранов или специальных клапанов с водоотливом (водоотводом).

Трубопровод необходимо разделить на участки, которые можно перекрыть в случае необходимости. Для перекрывания используются проходные вентили или шаровые краны (обычные или под штукатурку). Прежде чем приступить к монтажу вентилей и кранов необходимо проверить их работоспособность. Для поддержания функциональности и герметичности запорную арматуру следует открыть и закрыть один раз за шесть месяцев. В местах установки водоразборной арматуры, разводящий трубопровод можно закончить с помощью настенных угольников или универсального настенного комплекта. При открытом способе монтажа, с последующей обшивкой гипсокартоном применяют НАСТЕННЫЙ УГОЛЬНИК ДЛЯ ГИПСОКАРТОНА (код SNKS020SXX) или НАСТЕННЫЙ КОМПЛЕКТ ДЛЯ ГИПСОКАРТОНА (код SNKK020SXX). Межосевое расстояние у настенных комплектов равно межосевому расстоянию смесителя и его можно настроить на 100, 135, 150 мм, в зависимости от типа смесителя. При скрытой прокладке (под штукатуркой) можно применить УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАСТЕННЫЙ КОМПЛЕКТ 20 x 1/2“ (код SNKK020XXX) или 25 x 1/2“ (код SNKK025XXX), межосевые расстояния которых можно отрегулировать в зависимости от типа смесителя на 100, 135 и 150 мм.

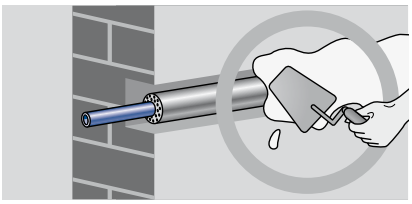
При установке водоразборной арматуры необходимо избегать крутильного напряжения настенных колен. Настенные колена желательно крепить на держателе настенного комплекта, обеспечивающего неподвижное положение, точно выставленных по осям смесителя колен (для этого в держателях имеются отверстия для монтажа настенных колен, соответствующие шагу водоразборной арматуры).

Монтаж разводящего трубопровода Ekoplastik

Разводящий трубопровод монтируется из труб диаметром 16 – 20 мм. Трубопровод обычно укладывается в канал или штробу. Канал для монтажа изолированного трубопровода должен быть свободным и обеспечивать компенсацию расширения трубопровода. Изоляция трубопровода не только предотвращает потери тепла, но и необходима для компенсации расширения и для защиты трубопровода от механических повреждений. Рекомендуется теплоизоляция из вспененного полиэтилена или каучука или из пенополиуретана, возможно применение гофрированных шлангов из полиэтилена. Перед заделкой трубопровод необходимо основательно укрепить в канале (пластиковыми опорами или металлическими хомутами, гипсованием и т. д.). При прокладке трубопровода в монтажных шахтах необходимо обеспечить крепление трубопровода при помощи системы держателей, хомутов и опор.

Трубопровод необходимо прокладывать изолированно, так чтобы оставить достаточно пространства для компенсации линейного расширения.

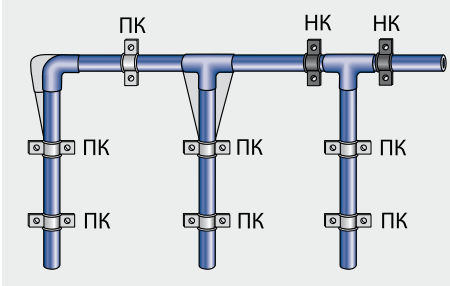
При скрытой прокладке трубопровода (в половых и потолочных конструкциях, в стенах) можно использовать гофротрубу (на трубопровод одеваются гибкие защитные трубы из полиэтилена), обеспечивающую защиту трубопровода. В то же время воздушное пространство



между трубопроводом и защитной гофротрубой создает термическую изоляцию. Открытая прокладка пластикового трубопровода проводится в редких случаях, например, на коротких участках и в помещениях, к которым предъявляются не очень строгие эстетические требования (прачечные, технические помещения и т. д.) Нужно проявлять особую аккуратность при размещении опор, компенсаторов на отдельных участках трубопровода и качественной изоляции (если трубопровод холодной воды проложить свободно по стене отапливаемого помещения, возникает большая опасность конденсации влаги на стенке трубопровода). Трубопровод можно прокладывать открыто по стене только в тех помещениях, где нет опасности механического повреждения труб во время эксплуатации.

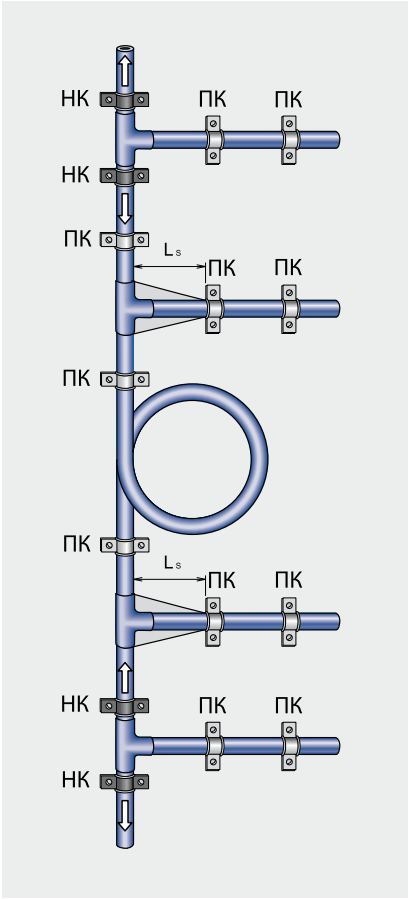
Монтаж стояков из труб Ekoplastik

При монтаже стояков необходимо обращать особое внимание на размещение неподвижных опор, а также на создание адекватного способа компенсации линейного расширения. Компенсация стояков обеспечивается:



…использованием компенсирующей петли

Инструкция по монтажу система Ekoplastik

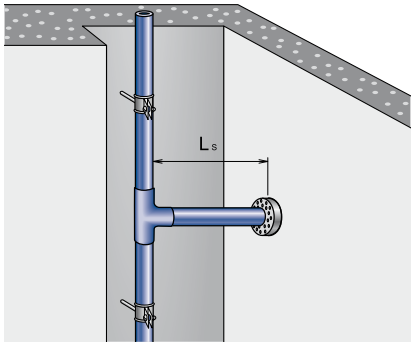


…у основания стояка подвижными опорами

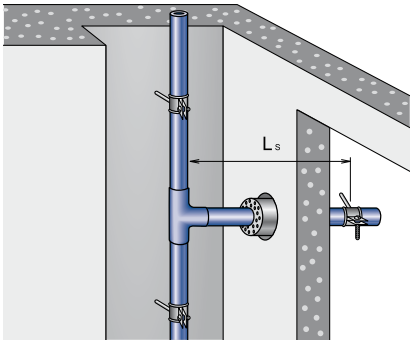
Если возникает необходимость разделить стояк на несколько компенсационных участков, то это делается при помощи установки неподвижных опор. На стояке неподвижная опора устанавливается под и над тройником у ответвления или у муфты в месте соединения труб, что одновременно предотвращает оседание стояка.

При проектировании ответвления разводящего трубопровода следует учитывать, что конструкция ответвления должна обеспечить компенсацию изменения длины стояка.

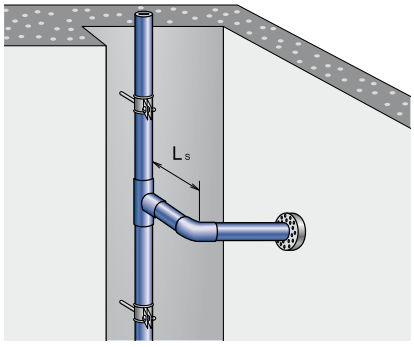
Это получается за счет:



…дополнительного расстояния между стояком и отверстием в стене



…соответствующего увеличения отверстия для вывода ответвления

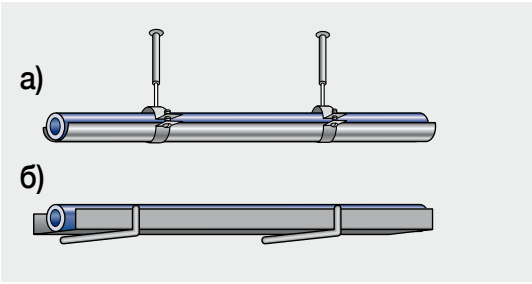


…монтажа компенсирующего плеча

Монтаж горизонтального трубопровода Ekoplastik

При монтаже горизонтального трубопровода особое внимание необходимо уделять компенсации линейного расширения и способу прокладки. Наиболее распространенным способом прокладки является прокладка в оцинкованных или пластиковых желобах, а так же открытая прокладка.

Компенсация линейного расширения чаще всего производится при помощи изменения трассы трубопровода или использования П-образных компенсаторов или компенсационных петель. Компенсация может быть решена с помощью подвесок или горизонтальных консольных опор. При варианте а) трубопровод изолируется (см. стр. 27, Изоляция) вместе с желобами, при варианте б) в желоба укладывается уже изолированный трубопровод. При укладке труб в оцинкованных или пластовых желобах можно использовать консольные либо подвесные опоры с шагом 2 м



Прокладка присоединительного трубопровода STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS и FIBER BASALT CLIMA

Трубы STABI PLUS, FIBER BASALT PLUS и FIBER BASALT CLIMA имеют в 3 раза меньший коэффициент линейного расширения и большую жёсткость, чем цельнопластиковые трубы. Трубы STABI PLUS и FIBER BASALT PLUS устанавливаются описанными выше способами (как и цельнопластиковые), то есть применяя классический принцип решения компенсаций, но расстояния между опорами можно делать больше, а компенсационную длину значительно короче. При укладке в штробу можно использовать так называемый жесткий монтаж. Это означает, что неподвижные опоры кре-

пятся на трубопроводе таким образом, что тепловое расширение переносится на материал трубопровода и визуально не проявляется. Обязательным условием такого монтажа являются хомуты, которые смогут удержать трубопровод и будут достаточно прочно закреплены.

Объединение в систему

Монтаж труб системы Ekoplastik можно осуществлять с помощью сварки или резьбовых соединений.

Процесс соединения труб с фитингами единый для всех типов труб, фитинги тоже применяются одинаковые. Перед сваркой труб STABI PLUS необходимо по всей глубине вставляемого в муфту фитинга участка трубы удалить верхний слой полипропилена и средний слой алюминия специальным обрезным устройством.

Сварка

Существует три основных способа сварки полимерных труб: стыковая, полифузная и электромуфтовая.

При сварке труб следует руководствоваться рабочей инструкцией и использовать соответствующие приборы, позволяющие задавать режимы работы и контролировать их параметры.

Разрезание труб

Трубы можно разделять (резать, пилить) только острыми, хорошо наточенными инструментами. Рекомендуется использовать специальные ножницы или труборезы.

Резьбовые соединения, переходы пластик – металл

Для переходных соединений пластик – металл в трубопроводах для горячей воды и отопления используются исключительно переходы с запрессованной латунной никелированной вставкой с внутренней и наружной резьбой.

Для затяжки резьбовых соединений с запрессованной вставкой используются натяжные ключи с лентой, если на переходе прямо на металлической части нет приспособления для использования обычного ключа.

Предупреждение:

С учётом термотехнических и физико-механических факторов запрещается использование переходов с пластиковой резьбой в санитарной технике!

Переходы с пластиковой резьбой можно использовать, например, для прокладки временных водопроводных сетей. Настенные угольники и универсальные настенные комплекты до момента монтажа водоразборной арматуры закрывают пластмассовыми пробками.

Герметизация соединений

Герметизация резьбовых соединений производится исключительно при помощи тефлоновой ленты, тефлоновой нити или специальной уплотняющей пасты (не рекомендуется применять сантехнический лен или паклю).

Изоляция

Трубопровод горячей воды, равно как и трубопровод отопления, необходимо изолировать во избежание термических потерь, а трубопровод холодной воды должен быть защищен изоляцией от нагревания и образования конденсата на трубах.

Изоляция трубопровода холодной воды производится в целях избежания нагрева выше 20 °C и важна с точки зрения сохранения санитарно-гигиенических норм питьевой воды. Поддержание температуры воды на допустимом максимуме, установленном санитарно-гигиеническими нормами во избежание ошпаривания, является мерой предотвращения размножения патогенных бактерий. Соблюдение температуры горячей воды при работающей циркуляции и технические решения в месте нагревания воды (например, термическая стерилизация) являются важной частью системы защиты против появления бактерий, например, типа Legionella pneumophila (подробнее см. стр. 9).

Толщина и тип изоляции устанавливается с учётом термического сопротивления используемой изоляции, влажности воздуха в помещении и разницы между температурой воздуха в помещении и температурой пропускаемой по трубам воды.

Трубопровод необходимо изолировать по всей длине трассы, включая фитинги и арматуру. Необходимо соблюдать проектную минимальную толщину изоляции трубопровода вдоль всей длины трассы (это значит, что изоляция, которая надевается на трубопровод в разрезанном виде, после монтажа должна быть вновь соединена в целостную деталь, например, при помощи клея, шпилек, изоляционной ленты или скотча).

Минимальная толщина термической изоляции трубопровода холодной воды

Примечание: для вычисления других термических характеристик изоляции необходимо снова рассчитать толщину изоляции. При подаче горячей воды необходимо учитывать, что пластиковая труба располагает лучшими термиче-

Инструкция по монтажу система Ekoplastik

скими изоляционными качествами, чем металлическая.

Монтаж пластикового трубопровода позволяет значительно сократить эксплуатационные расходы!

При большом отборе воды (например, ванны, стиральные машины и т.п.) тепловые потери в неизолированном пластиковом трубопроводе примерно на 20 % ниже, чем потери при подаче воды по металлическим трубам. Изоляция трубопровода позволяет сэкономить еще примерно 15 % тепла. При малом и кратковременном расходе, при котором трубопровод не успевает нагреться до эксплуатационной температуры, термические потери пластикового водопровода примерно на 10 % ниже, чем металлического, при очень большом расходе экономия составляет примерно 20 %.

Толщина изоляции трубопровода горячей воды обычно колеблется между 9 и 15 мм при термическом сопротивлении λ = 0,040 Вт/мК.

Прокладка трубопровода	Толщина изоляции при λ = 0,040 Ват/мК
Открытая прокладка в неотапливаемых помещениях (например, подвал)	4 мм
Открытая прокладка в отапливаемых помещениях	9 мм
Трубопровод в монтажном канале без параллельной прокладки горячего трубопровода	4 мм
Трубопровод в монтажном канале проложенный параллельно с горячим трубопроводом	13 мм
Трубопровод в канавке под штукатуркой проложенный отдельно	4 мм
Трубопровод в канавке под штукатуркой проложенный параллельно с горячим трубопроводом	13 мм
Забетонированный трубопровод	4 мм

Испытание давлением

Заполнение смонтированной сети водой можно осуществлять не ранее чем через час после выполнения последнего сварного соединения. По окончании монтажа сети необходимо произвести испытание давлением при следующих условиях:

испытательное давление:	минимум 1,5 МПа (15 бар)
начало испытания:	минимум 12 часов после заполнения системы водой
продолжительность испытания:	60 минут
максимальное падение давления:	0,02 МПа (0,2 бар)

Готовый к испытанию трубопровод должен быть смонтирован по проекту, уложен, но еще не скрыт в строительных конструкциях.

Испытание трубопровода проводится без установки водомеров и другой арматуры, за исключением воздухоспускных устройств. Вмонтированные затворы должны быть открыты. Водоразборная арматура может быть установлена только в том случае, если она способна выдержать испытательное давление. Обычно ее на время испытания давлением заменяют пробкой. Трубопровод наполняется, начиная с самого низкого места, воздухоспускные устройства труб полностью открываются и потом постепенно закрываются, как только из них начнет вытекать вода без воздушных пузырей. Длина испытуемого трубопровода устанавливается с учетом местных условий, но не должна превышать 100 м.

После заполнения водой внутренний водопровод выдерживается под испытательным давлением (15 бар) не менее 12 часов.

После этого, в случае падения давления в системе, давление снова поднимается до испытательного. Испытание давлением длится 60 минут, и во время испытания допускается максимальное падение давления 0,02 МПа. Если падение превышает эту цифру, необходимо найти место утечки воды, устранить неполадку и заново провести испытание давлением.

Испытания давлением распределительных систем центрального отопления:

Испытания давлением выполняются при максимально допустимом давлении, указанном в проекте.

Систему следует заполнить водой, удалить воздух, всё оборудование (все соединения, радиаторы, вентили и т.д.) тщательно осмотреть, причём не должно быть видимых нарушений герметичности. Система остаётся заполненной водой как минимум в течение 6 часов, после чего производится повторный осмотр. Результаты испытаний считаются положительными, если при повторном осмотре не были обнаружены нарушения герметичности.

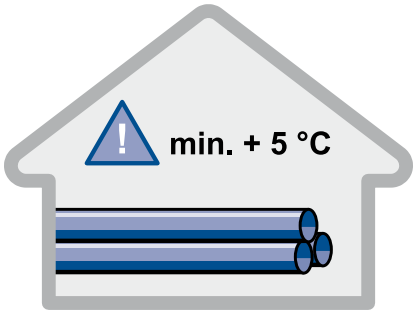
Испытания давлением тёплых полов

Перед укладкой теплораспределительного слоя следует провести испытание отопительных контуров под давлением. Испытания проводятся при давлении 0,6 МПа в течение 24 часов.

Складирование и транспортировка

Защита

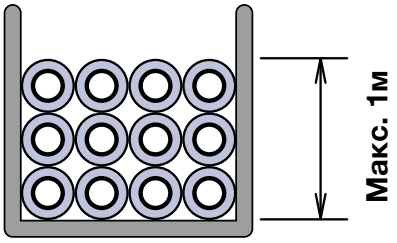
Изделия необходимо оберегать от атмосферных осадков, ультрафиолетового излучения и от загрязнения.



Пластиковые детали необходимо хранить в складских помещениях, расположенных отдельно от помещений, где складируются растворители, краски, клей и тому подобные материалы.
Рекомендованная температура хранения – не ниже +5 °C. При обращении с трубами при более низких температурах необходимо соблюдать повышенную осторожность (при низких температурах трубы становятся хрупкими).

Полипропиленовые трубы следует укладывать на стеллажи или иные поверхности на всём протяжении (необходимо избегать прогиба труб). Пластиковые фитинги хранятся в мешках, коробках, контейнерах, ящиках и т.п. При хранении труб в пластиковых рукавах и фасонных изделий в пластиковых мешках высота штабеля не должна превышать 1метра. Различные виды труб и фитингов необходимо хранить отдельно друг от друга. Первыми нужно вывозить со склада детали, хранившиеся наиболее долго. При хранении материалов в отапливаемых складах необходимо соблюдать минимальное расстояние от полипропиленовых деталей до отопительных приборов в 1 м.

При транспортировке запрещается волочить изделия по земле или кузову транспортного средства. Запрещается бросать изделия на землю и иные поверхности.
При перевозке на строительную площадку необходимо предохранять детали от механических повреждений, а в помещении строительного объекта их надо уложить на поддоны или стеллажи, беречь от загрязнения, воздействия растворителей, контакта с отопительными приборами и механических повреждений. Детали доставляются с завода в упаковке (трубы в полиэтиленовых рукавах, фитинги в мешках или в картонных ящиках), в которой их нужно хранить вплоть до монтажа, в целях защиты от загрязнения.



Протокол испытания давлением

Описание установки: .....

Место: .....

Объект: .....

Длина смонтированного трубопровода:

Диаметр трубы [мм]	Длина трубы [м]	Серия труб (напорный ряд)	Маркировка на трубе
16			
20			
25			
32			
40			
50			
63			
75			
90			
110			
125			

Самое высокое место выхода..... м над манометром

Начало испытания: . . . . . Конец испытания: . . . . . .
Испытательное давление: . . . . . МПа
Давление через 1 час после начала испытания: . . . . . МПа
Падение давления во время испытания: . . . . . МПа
Результат испытания: . . . . . .

Заказчик: ..... (подтверждает подписью приём монтажа системы без недостатков)

.....	.....	.....
место	дата	печать и подпись

Поставщик:.....

.....	.....	.....
место	дата	печать и подпись

Полифузная сварка

Необходимые инструменты

1. Электросварочный аппарат для полифузной сварки, снабженный сварочными насадками необходимого размера.
2. Контактный термометр.
3. Специальные ножницы или труборез, в случае необходимости ножовка по металлу.
4. Острый карманный нож с коротким лезвием.
5. Тряпка из несинтетического материала.
6. ТАНГИТ или спирт для обезжиривания.
7. Метр или рулетка, маркер.
8. Для сварки деталей диаметром, превышающим 50 мм, шабер и монтажное приспособление.
9. Обрезное устройство для снятия алюминиевой фольги у труб Ekoplastik STABI PLUS.

Подготовка инструмента

Прежде всего, плотно прикрепляем к сварочному аппарату сварочные насадки (при помощи винтов – в зависимости от типа сварочного аппарата). При помощи регулятора сварочный аппарат настраиваем на температуру 250 – 270 °C и включаем в сеть. Период нагревания сварочного аппарата зависит от условий окружающей среды. Во избежание повреждения тефлонового слоя в нагретом состоянии, тряпочкой из несинтетического материала очищаем сварочные насадки от загрязнений, оставшихся от предыдущей сварки. Работу со сварочным аппаратом можно начинать после того, как с помощью LED – диода и контактного термометра установим, что он нагрет до необходимой температуры. Контактный термометр служит для проверки температуры насадки (250 – 270 °C).

Пару раз отрезав опытный образец трубы проверяем работу специальных ножниц или режущего ролика. При опытном разрезе необходимо избегать впадин (сдавливания) наружного диаметра трубы. В случае, если это произойдет, инструмент необходимо починить, т.е. наточить.

Подготовка материала

Перед началом работы весь материал необходимо основательно осмотреть. У деталей не должно быть разной толщины стенок и иных видимых дефектов, перед монтажом проверяем функциональность работы вентилей и кранов, а металлические резьбы проверяем ответной деталью. Сварочные насадки и части труб, которые засовываются в насадку, вычищаем и обезжириваем (подходящим средством являются чистящие салфетки TANGIT). Фитинг надеваем на насадку и проверяем, не сидят ли они слишком свободно. Фитинги, которые шатаются на насадке, выбраковываем!!!

Процесс сварки

① Отмеряем и отрезаем необходимую длину трубы. При использовании ножовки по металлу ножом очищаем край трубы от заусениц.

② Далее рекомендуется ножом или специальным приспособлением скосить под углом 30 – 40° наружный конец трубы, предназначенный для нагревания. Это в первую очередь касается диаметров свыше 40 мм. Это поможет избежать сгребания материала при засовывании конца трубы в фитинг.

③ При соединении трубопровода Ekoplastik STABI PLUS обрезным устройством удаляем верхний пластиковый и средний алюминиевый слой на длину входа трубы в муфту фитинга. С обработанной таким образом трубой Ekoplastik STABI PLUS работаем так же, как и с цельнопластиковой трубой Ekoplastik.

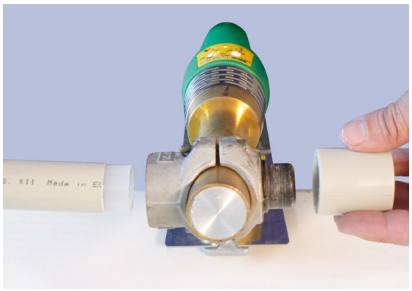
④ При сварке более крупных деталей (диаметром больше 40 мм) очень важно проконтролировать овальность и абсолютно необходимо перед сваркой соскоблить окисленный слой (тол. 0,1 мм) с поверхности трубы по длине соединения. Окисленный слой негативно влияет на качество сварки.

⑤ Рекомендуем при помощи фломастера или маркера обозначить на трубе длину ее соединения с фитингом, руководствуясь глубиной муфты фитинга. При этом необходимо учитывать, что конец трубы не должен быть вдвинут до упора в муфту фитинга. Необходимо

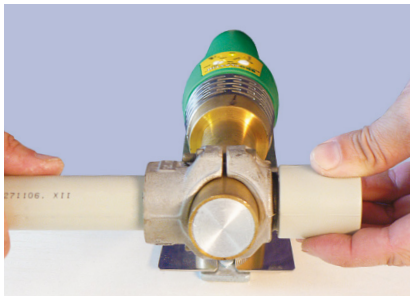
Полифузная сварка

оставить щель минимум в 1 мм для предотвращения сужения прохода трубы в месте соединения.

⑥ Рекомендуется дополнительно обозначить место соединения на трубе и на фитинге для того, чтобы избежать поворота свариваемой трубы относительно фитинга. Для этой цели можно использовать монтажные отметки на фитингах.



⑦ После обозначения свариваемые поверхности необходимо очистить и обезжирить. Без обезжиривания может не произойти идеальное соединение свариваемых поверхностей! Теперь можно приступить к самому процессу нагревания.



⑧ В первую очередь на нагретую насадку надеваем фитинг, у которого более толстые стенки, чем у трубы, и который дольше разогревается. Проверяем, не сидит ли он на насадке слишком свободно. Если фитинг не прилегает к насадке одинаково плотно по всей длине, его необходимо отбраковать, так как неравномерное нагревание способствует некачественной сварке. После фитинга на нагретую насадку надеваем трубу. Плотность прилегания должна быть такой, же как и у фитинга.

⑨ Обе части нагреваем в течение времени, определенного по таблице 1 на странице 26. Период нагревания начинается с момента, когда труба и фитинг по всей отмеченной длине надеты на насадку. Если труба и фитинг плохо надеты на насадку, возможен небольшой поворот обеих деталей (макс 10°) прежде чем они будут надеты на необходимую длину. Во время прогревания детали поворачивать запрещается, чтобы избежать сжатия материала.

⑩ По окончании нагревания снимаем трубу и фитинг с насадки и соединяем их медленным, равномерным движением без осевого поворота, насадив трубу на фитинг на всю глубину до отметки.

В таблице на странице 33 приведены временные показатели (максимальное время для соединения нагретых деталей) от снятия с насадки до момента окончания засовывания трубы в фитинг. В случае превышения указанного временного периода может произойти охлаждение расплавленного слоя, которое ведет к некачественной холодной сварке.

Свежий шов необходимо зафиксировать в течение 20-30 сек., пока не произойдёт частичное охлаждение шва, при котором невозможен обратный выход трубы из фитинга в результате сварочного давления и изменения положения фитинга по отношению к трубе. Наполнение трубопровода водой возможно только через 1 час после проведения последнего сварочного шва.

Рекомендации к сварке больших диаметров:

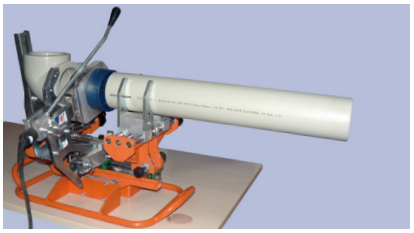
Трубы диаметром менее 40 мм можно сваривать вручную. Более крупные детали, начиная с диаметра 50 мм рекомендуется сваривать при помощи монтажного приспособления, которое обеспечит необходимое прижимное усилие и соосность трубы и фитинга.

Подготовка трубопровода

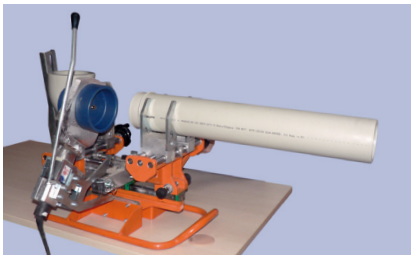
обработка граней

соскабливание

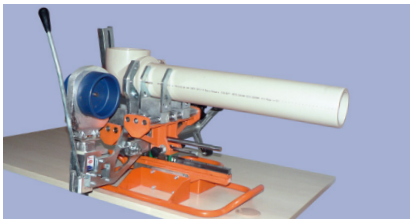
Сварка



закрепление в аппарате и центровка, потом нагрев



перемещение после нагрева



готовое сварное соединение после охлаждения

D [мм]	Глубина вставки трубы в фитинг при сварке [мм]	Время нагрева [с]	Время перестановки не более [с]	Время остывания	
				Время фиксации [с]	Время остывания
16	13	5	4	6	2
20	14	5	4	6	2
25	15	7	4	10	2
32	17	8	6	10	4
40	18	12	6	20	4
50	20	18	6	20	4
63	26	24	8	30	6
75	29	30	8	30	6
90	32	40	8	40	6
110	35	50	10	50	8
125	41	60	10	60	8

Электромуфтовая сварка

Необходимые инструменты

① Аппарат для электромуфтовой сварки.
② Специальные ножницы или труборез.
③ Тряпка из несинтетического материала.
④ ТАНГИТ или спирт для обезжиривания.
⑤ Метр или рулетка, маркер.
⑥ Монтажное приспособление для закрепления положения трубы и фитинга.
⑦ Для сварки деталей диаметром свыше 50 мм - шабер.
⑧ Обрезное устройство для снятия алюминиевой фольги у труб Ekoplastik STABI PLUS.

Подготовка инструмента

Сварочный аппарат устанавливаем на рабочее место и разматываем подводящий кабель. Проверяем функциональность режущих инструментов (см. полифузная сварка).

Процесс сварки

Трубы разрезаются при помощи ножниц или трубореза. Осматриваем трубы и фитинги и подготавливаем сварочный аппарат.

Заготавливаем трубы необходимой длины, скребком или специальным средством устраняем окисленный слой и обезжириваем (спиртом или Тангитом) наружную поверхность трубы и внутреннюю поверхность электромуфты.

Отмечаем глубину засовывания трубы в электромуфту. При работе с трубами Ekoplastik STABI PLUS при помощи обрезного устройства устраняем верхний пластиковый и средний алюминиевый слой по длине засовывания трубы в электромуфту. Трубу вставляем в электромуфту. Необходимо прочно закрепить положение трубы в электромуфте, так как при нагреве из-за увеличения объема пластика происходит выталкивание трубы из фитинга.

Электросварочный аппарат подключаем к сети (220 V) и ждем пока аппарат нагреется до рабочей температуры. Контактными проводами соединяем электромуфту со сварочным аппаратом. Для начала сварки необходимо нажать на кнопку „старт“, отключение происходит автоматически.

О правильном ходе сварки судим по выталкиванию материала с наружной поверхности фитинга в контрольных точках (специальных отверстиях).

Трубопровод можно наполнять водой через 1 час после проведения последнего шва.

Охлаждение места сварки является важным моментом перед последующими нагрузками. Необходимо предохранить место сварки от механических нагрузок (вращения, сжатия или давления в трубе).

Ремонтный комплект для просверленного трубопровода

- **Уникальная возможность быстрого ремонта поврежденной трубы – комплект должен быть у каждого монтажника (сантехника).**
- **Значительно уменьшается объём отделочных работ (демонтаж и последующий монтаж облицовки).**
- **Насадка универсальна для всех типов стержневых сварочных аппаратов, включая угловые аппараты.**
- **Специальная насадка и ремонтные стержни входят в сварочный комплект со стержневым аппаратом.**
- **Комплект предназначен для ремонта просверленного трубопровода Ekoplastik и Ekoplastik STABI.**
- **Комплект универсален для труб всех серий диаметром от 20 до 125 мм.**
- **Комплект работает по принципу полифузной сварки, и для него действительны все общие правила полифузной сварки – см. стр. 24.**

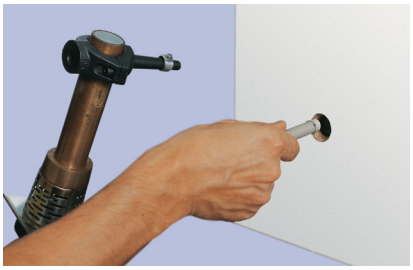
Необходимые инструменты

Набор для ремонта, тряпка или салфетка для обезжиривания и высушивания, метр или рулетка, маркер, отвертка, ножницы (клещи), специальная насадка, стержневой сварочный аппарат. Сварочный аппарат с установленной насадкой ремонтного комплекта включить, настроить на максимальную температуру и подождать до второго нагревательного цикла.

① Просверленное отверстие рассверлить (откалибровать) сверлом 10 мм.

② Высушить и обезжирить просверленное отверстие. На ремонтном стержне отметить расстояние, равное толщине стенки просверленной трубы + 2 мм (глубина ввода), на штыре насадки установить кольцевую отметку на расстоянии, равном толщине стенки просверленной трубы.

③ С началом нагрева ремонтного стержня медленно без поворота, вставить штырь насадки в подготовленное отверстие. Время нагрева – 5 сек.



④ Разогретый ремонтный стержень медленно без поворота вставить в нагретое отверстие.

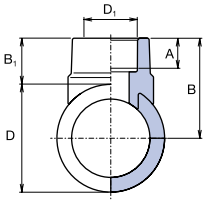
⑤ После охлаждения лишнюю часть стержня обрезать ножницами.

При отсутствии опыта использования ремонтного комплекта рекомендуем провести две пробные сварки на куске трубы. Чтобы осуществить зрительный контроль результатов пробной сварки, необходимо разрезать сварные швы, проверить качество сварного соединения и величину образовавшихся наплывов.

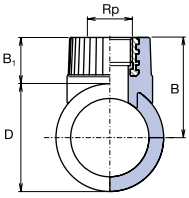
Вварные седла

- **Широкий ассортимент фасонных частей позволяет сделать ответвление труб диаметром 32, 40 мм и ответвление с внутренней и наружной резьбой (3/4“).**
- **Для всех серий трубопроводов Ekoplastik и Ekoplastik Stabi диаметрами 63, 75, 90, 110 мм.**
- **Сохранен принцип полифузной сварки типа С.**
- **Для каждого диаметра трубопровода специальные нагревательные насадки, универсальные для всех типов плоских сварочных аппаратов.**
- **Использование вварных седел экономит время и место – замена тройника и переходных муфт.**
- **В результате соединения седла и трубы по всей сварной площади достигается совершенный сварной шов.**

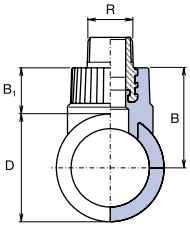
Необходимое оборудование



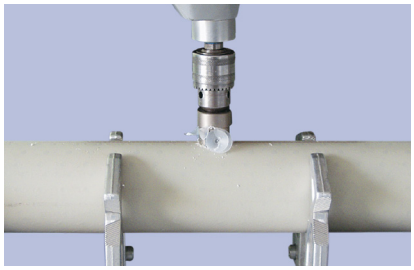
Вварное седло



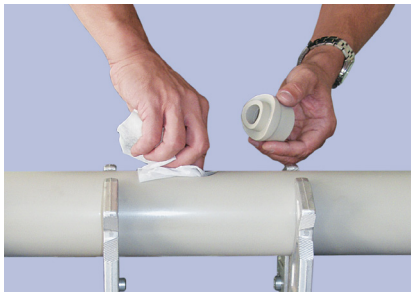
Вварное седло с металлической резьбой внутренней



Вварное седло с металлической резьбой наружной

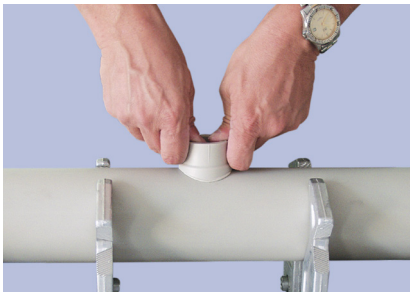


① Специальной фрезой высверлить отверстие для седла



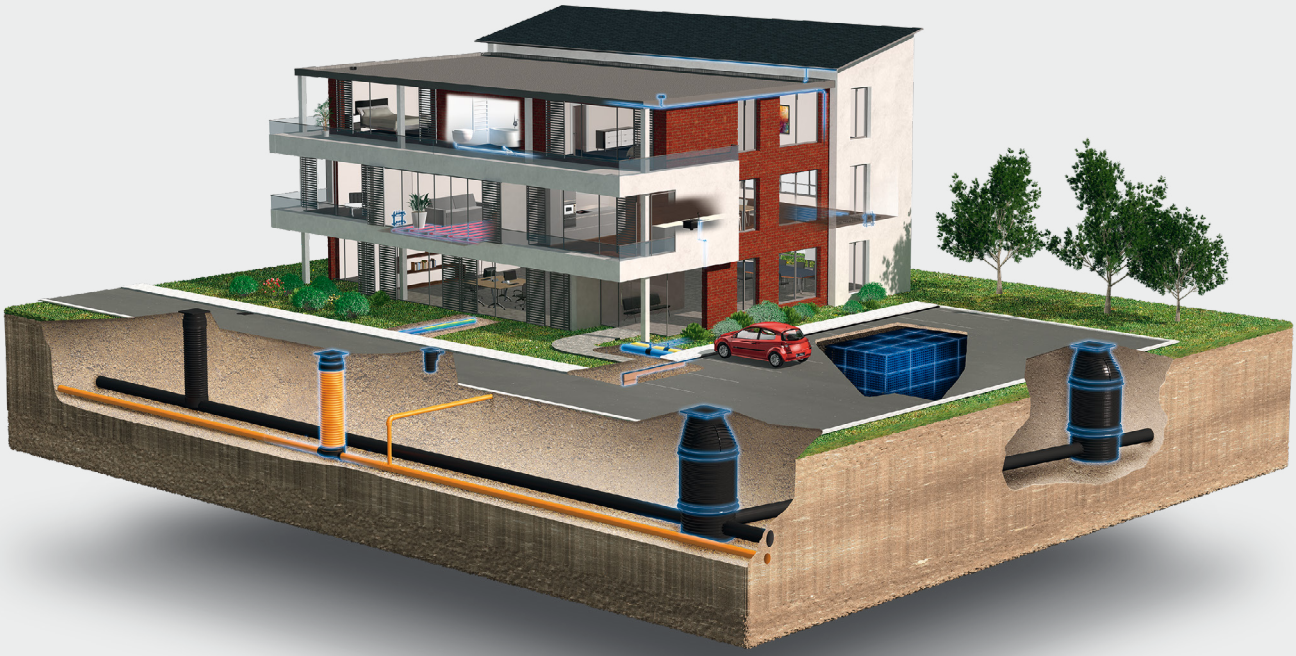
② Зачистить. Если применяется труба STABI, то у высверленного отверстия необходимо скосить фаску. Очистить и обезжирить фасонную часть и высверленное отверстие.

③ Вварное седло надеть на насадку так, чтобы были совмещены метки на седле и насадке. Прогреть отверстие и вваривaемое седло. Время прогревания как у трубы диаметром 32 мм – 8 с. Для вварных седел 110 x 32 и 110 x 40 время нагрева такое же, как для диаметра 40 мм – 12 сек.



④ Нагретое седло всунуть в нагретое отверстие и зафиксировать примерно на 16 с. Через час систему можно заполнить водой и нагрузить давлением.

Ознакомьтесь с широким
ассортиментом нашей продукции:
www.ekoplastik.com



Вода и отопление | Напольное отопление
Кондицирование | Внутренняя канализация

Mexichem
Building & Infrastructure

wavin
EKOPLASTIK®
CONNECT TO BETTER

Компания Wavin предлагает эффективные решения для жизненно важных бытовых нужд: надежное снабжение питьевой водой, обработка дождевой воды и сточных вод на основе принципов устойчивого развития и экологической безопасности.

WAVIN Ekoplastik s.r.o. | Rudeč 848 | 277 13 Kostelec nad Labem | Czech Republic | Phone +420/ 326 983 111 | Fax +420/ 326 983 110
Internet www.ekoplastik.com | E-mail ekoplastik@wavin.com

01 | 2017 | Ruská verze