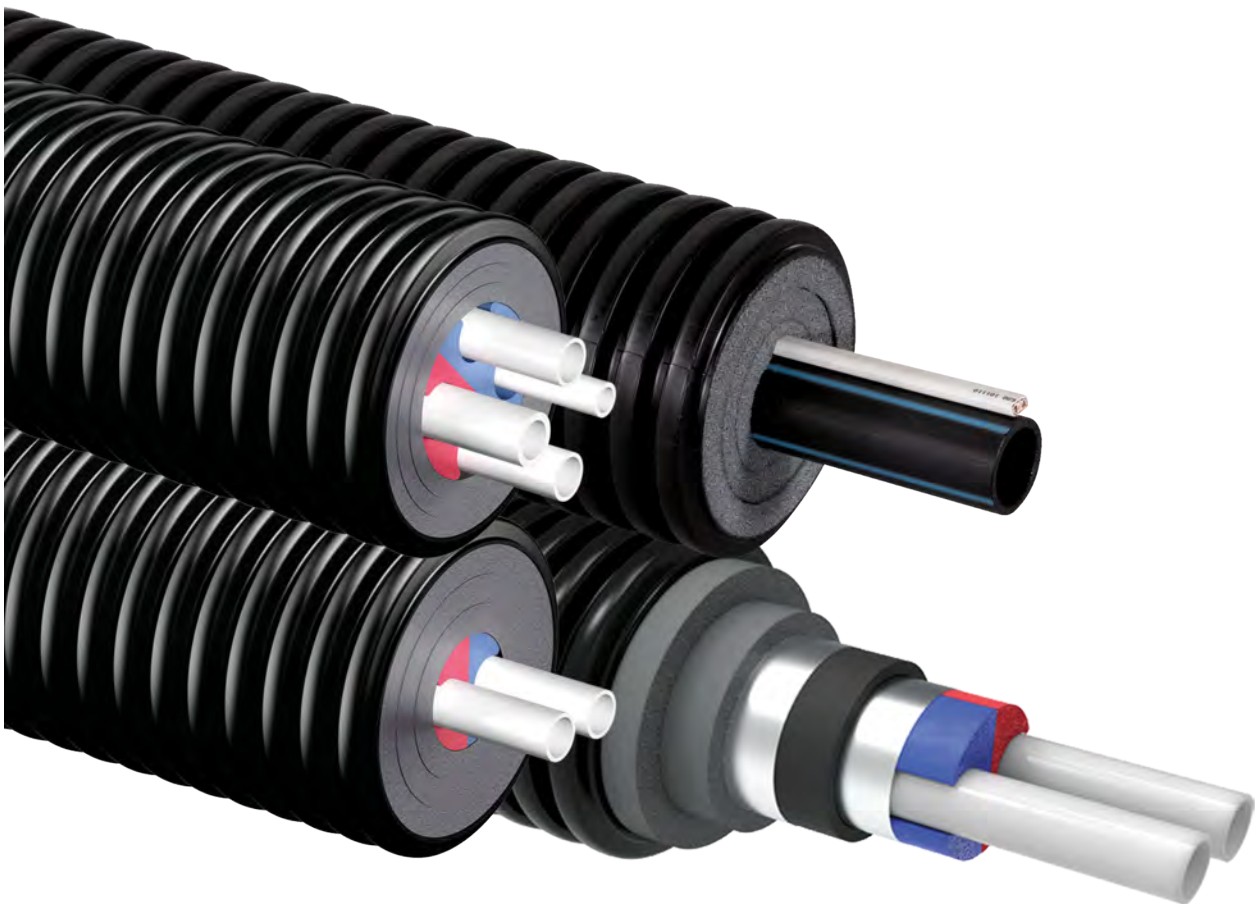


Теплоизолированные трубы Uponor Ecoflex

RU Техническая документация



Содержание

1	Описание системы и области применения.....	3	6.4	Монтаж труб Ecoflex Supra Plus и Supra Standard.....	64
1.1	Низкотемпературные тепловые сети.....	3	6.5	Монтаж электрических кабелей Ecoflex Supra и блоков управления.....	64
1.2	Сертификаты и стандарты, относящиеся к продукции.....	4	6.6	Гидравлические испытания.....	65
1.3	Описание системы.....	4			
2	Трубы Uronor Ecoflex.....	6	7	Технические данные.....	67
2.1	Обзор труб.....	6	7.1	Трубы Uronor PE-Ха.....	67
2.2	Описание труб.....	6	7.2	Срок службы и классификация условий эксплуатации....	68
2.3	отопление и охлаждение.....	7	7.3	Несущие трубы Uronor PE-HD.....	71
2.4	Горячее водоснабжение.....	11	7.4	Материалы изоляции.....	72
2.5	Системы отопления и горячего водоснабжения.....	14	7.5	Материал трубы кожуха.....	72
2.6	Холодное водоснабжение и охлаждение.....	16	7.6	Электрические компоненты.....	73
3	Компоненты Uronor Ecoflex.....	24			
3.1	Фитинги Uronor Wipex.....	24			
3.2	Фитинги Uronor Ecoflex.....	24			
3.3	Переходные адаптеры Uronor Wipex и Ecoflex.....	24			
3.4	Фитинги Uronor Q&E.....	25			
3.5	Пластиковые фитинги для труб Ecoflex Supra.....	25			
3.6	Резиновые концевые уплотнители Uronor Ecoflex.....	25			
3.7	Изоляционные комплекты Uronor Ecoflex.....	26			
3.8	Колодец Uronor Ecoflex.....	26			
3.9	Теплоизолированные угольники Uronor Ecoflex Single/Twin.....	26			
3.10	Узлы проходов через фундамент Uronor Ecoflex.....	27			
3.11	Дополнительные аксессуары.....	29			
4	Планирование/проектирование.....	31			
4.1	Основы проектирования.....	31			
4.2	Проектирование системы Ecoflex Supra PLUS.....	32			
4.3	Проектирование системы Ecoflex Supra Standard.....	34			
5	Определение оптимальных диаметров труб.....	37			
5.1	График определения диаметра по требуемой тепловой мощности.....	37			
5.2	Расчётная таблица для труб системы отопления, PN 6 (SDR 11).....	38			
5.3	Расчётная таблица для труб системы отопления, PN 10 (SDR 7,4).....	41			
5.4	Таблицы тепловых потерь.....	43			
5.5	Потери напора в трубах Ecoflex, PN 6 (SDR 11).....	46			
5.6	Потери напора в трубах Ecoflex, PN 10 (SDR 7,4).....	49			
5.7	Потери напора в трубах Ecoflex Supra, Supra PLUS и Supra Standard PN 16 (SDR 11).....	52			
5.8	Теплопотери для труб Uronor Ecoflex Supra.....	55			
6	Монтаж и эксплуатация.....	57			
6.1	Среднее время монтажа.....	57			
6.2	Монтаж труб, общие указания.....	58			
6.3	Монтаж компонентов и принадлежностей.....	62			

1 Описание системы и области применения



FP0000280

1.1 Низкотемпературные тепловые сети

С учетом стоящей перед ЕС целью достижения нулевого баланса выбросов углерода к 2050 году и стремления к ограничению глобального повышения температуры до уровня ниже 2 °С, во всех отраслях обращают все больше внимания на безопасные для климата и углеродно-нейтральные решения. Отопление играет важную роль для достижения углеродной нейтральности в Европе: более трети всех выбросов парниковых газов в ЕС связаны с энергией, используемой в зданиях. Благодаря централизованному производству тепловой энергии, низкотемпературному распределению и гибкости при выборе источников энергии, местные тепловые сети, оборудованные энергоэффективными теплоизолированными трубами — это хороший вариант для повышения энергоэффективности и экологической безопасности систем отопления.

Местные и централизованные тепловые сети имеют целый ряд преимуществ в плане энергоэффективности зданий и удобства для населения. Они очень хорошо подходят для городских, густонаселенных районов, а с учетом того, что 74,3 процента всего населения Европы проживает в городах, тепловые сети представляют собой перспективное решение. Следовательно, местные и централизованные тепловые сети обладают значительным потенциалом для улучшения климатических и энергетических показателей в Европе, особенно при низких рабочих температурах.

Трубопроводная система имеет ключевое значение для эффективности тепловой сети

Важной составляющей тепловой сети являются подводимые к зданиям трубы. Их пропускная способность и характеристики изоляции — это ключевые показатели для общей энергоэффективности системы. Рабочая температура в местных тепловых сетях обычно не превышает 80 °С, что помогает уменьшить тепловые потери. Стандартным решением для местных сетей малой и средней протяженности являются теплоизолированные трубы из полимерных материалов PE-Xa с низкими теплотерями и хорошими показателями долговечности; они устойчивы к коррозии, отличаются гибкостью и удобством монтажа. Подобные характеристики делают их также идеальным решением для реновации, когда требуется полное или частичное обновление сети.

Низкотемпературные местные тепловые сети: ключ к энергоэффективности

Пониженные температуры теплоносителя продлевают ожидаемый срок службы полимерных труб: при постоянной рабочей температуре 80 °С ожидаемый срок службы трубы составляет более 30 лет, при температуре 70 °С более 50 лет, а при рабочей температуре ниже 60 °С, согласно европейским и международным стандартам, ожидаемый срок эксплуатации будет превышать 100 лет. В сочетании с эффективными трубопроводными системами, обладающими высокими изоляционными характеристиками, например, Ecoflex

VIP, низкотемпературные местные тепловые сети могут внести заметный вклад в достижение углеродной нейтральности в Европейском союзе.

1.2 Сертификаты и стандарты, относящиеся к продукции



Качество без компромиссов — наше главное кредо. Комплексный контроль качества производства — это лишь один из аспектов нашей системы менеджмента качества. В дополнение к этому соответствие нашей продукции самым строгим стандартам подтверждается несколькими независимыми контролирующими организациями.

Соответствие стандартам EN

Системы гибких теплоизолированных труб Уропог производятся в соответствии с европейским стандартом EN 15632, часть 1 и 3 «Тепловые сети. Предварительно изолированные системы гибких трубопроводов» и EN 17414, часть 1 и 3 «Трубы для систем централизованного холодоснабжения. Предварительно изолированные системы гибких трубопроводов».

Сертификаты на системы

Трубы Urolog Ecoflex Thermo Single и Twin, соответствующие резиновые концевые уплотнители, фитинги Wipex и изоляционные комплекты получили техническое одобрение Kiwa KOMO с оформлением соответствующего сертификата на продукцию. Сертификация системы выполнена в соответствии с действующими нормативами Kiwa Komo BRL5609, подтвержденный срок службы системы составляет не менее 30 лет, также подтверждается отсутствие утечек при давлении воды 0,3 бар и температуре окружающей среды 30 °C.

В дополнение к этому, трубы Urolog Ecoflex VIP Thermo, Thermo и Varia получили техническое одобрение CSTB Avis Technique с оформлением соответствующего сертификата на продукцию.

Показатели теплопотерь

Характеристики теплопотерь для труб Urolog Ecoflex определены с применением компьютерного моделирования CFD (вычислительная гидродинамика) и подтверждены независимыми лабораторными испытаниями.

Устойчивость к статической нагрузке

Кольцевая жесткость кожуха трубы испытана в соответствии с требованиями стандарта EN ISO 9969 на нагрузку 4 кН/м² (класс SN4). Некоторые системы гибких труб и компонентов Urolog Ecoflex сертифицированы в соответствии с требованиями ATV DWWK-A127. При условии монтажа согласно требованиям ATV DWWK-A127 эти трубы и компоненты способны выдерживать нагрузки от интенсивного транспортного потока (SLW 60 = 60 т).



1.3 Описание системы

Уропог предлагает обширный ассортимент инновационных и энергоэффективных теплоизолированных труб, фитингов и аксессуаров. Эти надёжные и долговечные системы предназначены для использования в сетях отопления, охлаждения, горячего и холодного водоснабжения. При монтаже в зданиях или в составе местных распределительных сетей система обеспечивает низкие теплопотери, повышенную гибкость и удобство монтажа.

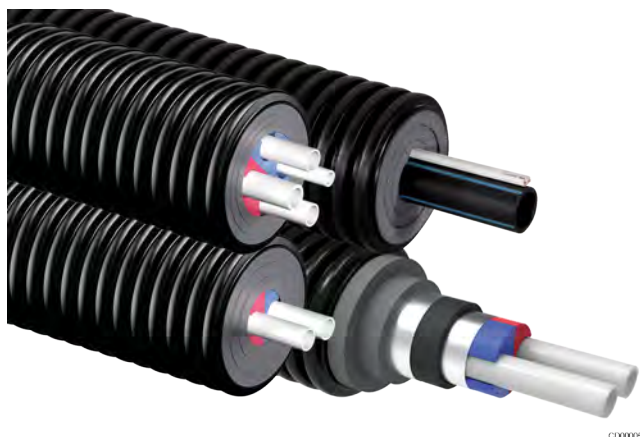
В основе всего ассортимента продукции для местных и централизованных тепловых сетей лежит обширный опыт и технические знания Уропог.

Уропог Ecoflex представляет собой комплексное системное решение, охватывающее всю цепочку от источника тепловой энергии до потребителя. В качестве источника энергии можно использовать любой источник тепла, например тепловую электростанцию, газовый котел, тепловой насос или местный ЦТП.

Мы предлагаем своим клиентам большой выбор услуг на всех этапах проекта: от обучения до проектирования, доставки и поддержки на месте. Более 30 лет опыта и свыше 35 миллионов метров труб, установленных по всему миру, говорят о том, что мы являемся надёжным партнёром для наших клиентов.

Это техническое руководство охватывает следующие группы продуктов:

Теплоизолированные трубы



CD0000515

Для систем отопления, охлаждения, горячего и холодного водоснабжения, с разными изоляционными характеристиками.

Фитинги



FR0000283

Латунные фитинги Wipex, а также фитинги системы Quick & Easy из латуни и полифенилсульфона PPSU.

Комплекты изоляции соединений



FR0000176

Комплекты изоляции прямых соединений, угольников, тройников, H-образных узлов.

Принадлежности



FR0000270

Компоненты узлов ввода в здание, концевые уплотнители, инструменты и все прочие важные элементы.

Отказ от ответственности

Это общая версия документа для Европы. Информация в настоящем документе предоставляется на условиях «как есть» без каких-либо гарантий.

В этом документе могут фигурировать продукты, которые недоступны в вашем регионе по техническим, юридическим, коммерческим или иным соображениям. В этой связи обязательно уточняйте доступность тех или иных продуктов в конкретном регионе и в конкретное время по применимым каталогам продукции или прайс-листам Urolog.

Конструкция и технические характеристики продукции могут быть изменены без предварительного уведомления и могут отличаться от представленных. Изображения представлены только в качестве наглядной иллюстрации. Полное соответствие местным нормативам, стандартам или методикам работы не гарантируется.

Торговая марка «Уролог» является зарегистрированным товарным знаком корпорации Urolog, и корпорация Urolog обладает авторскими правами на содержимое этого документа. Все права, не переданные прямо данным документом, сохранены.

Несмотря на то, что компания Urolog на момент публикации этого документа приложила все усилия, чтобы обеспечить точность представленной в нем информации, такая информация может быть изменена без предварительного уведомления. По любым вопросам и предложениям вы можете связаться с нами через местный веб-сайт Urolog или обратиться к своему представителю Urolog.

2 Трубы Uponor Ecoflex

2.1 Обзор труб

Uponor предлагает системы для отопления, охлаждения, а также для горячего и холодного водоснабжения.

отопление и охлаждение,

Наименование продукции: Uponor Ecoflex VIP Thermo, Thermo и Varia

Сферы применения

- Подключение кварталов и индивидуальных крупных потребителей тепла к тепловым сетям, а также к установкам по производству тепла из биологических материалов..
- Местные сети для подачи воды в системы отопления и охлаждения.
- Распределение воды в системах отопления и охлаждения на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.
- Организация передачи тепла между отдельными зданиями, например, отопление от теплового насоса, размещенного в отдельном техническом помещении или гараже.

Горячее водоснабжение

Наименование продукции: Uponor Ecoflex VIP Aqua, Aqua и Quattro

Сферы применения

- Подключение кварталов или отдельных зданий к централизованной системе горячего водоснабжения.
- Распределение горячей воды между отдельными зданиями.
- Распределение воды в системе горячего водоснабжения на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.
- Комплексное решение подачи отопления и ГВС одной трубой для малоэтажного строительства (Ecoflex Quattro).

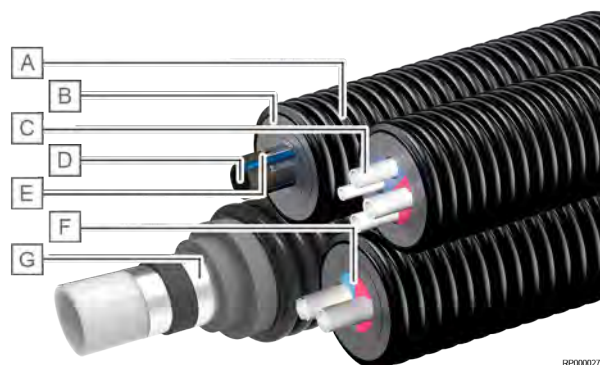
Холодное водоснабжение и охлаждение

Наименование продукции: Uponor Ecoflex Supra, Supra Plus, Supra Standard, Supra

Сферы применения

- Защищенная от замерзания в грунте система холодного водоснабжения.
- Защищенная от замерзания надземная сеть для подвода холодной воды во временные резервуары на крупных строительных площадках с температурой окружающего воздуха до -50 °С.
- Транспортировка холодной водопроводной воды или воды для систем охлаждения на промышленных предприятиях.
- Защищенные от замерзания системы отвода сточных вод из зданий в условиях, где система эксплуатируется при отрицательных температурах.

2.2 Описание труб



Позиция	Тип	Описание
A	Кожуха	Защитный кожух из полиэтилена высокой плотности (PE-HD): высококачественный материал и особая геометрия кожуха обеспечивают одновременно гибкость в продольном направлении при прокладке и жесткую, устойчивую к поперечным нагрузкам до 60 тонн конструкцию трубы Ecoflex
B	Изоляция	Изоляция из сшитого вспененного полиэтилена: отличные изоляционные свойства, устойчивость к старению, влагостойкость и очень высокая эластичность.
C	Несущая труба (PE-Xa)	Несущая труба PE-Xa долговечна, устойчива к высоким температурам, коррозии и зарастанию. Для систем отопления предусмотрен кислородный барьер из EVOH, предотвращающий попадание кислорода в систему.
D	Несущие трубы (PE-HD)	Несущие трубы из полиэтилена высокой плотности (PE-HD) являются долговечным, коррозионностойким и устойчивым к зарастанию решением в системах холодного водоснабжения с максимальным давлением 16 бар.
E	термокабель	Трубопроводы Supra с греющим кабелем обеспечивают надежную эксплуатацию системы холодного водоснабжения, напорной канализации в условиях отрицательных температур, системы регулирования позволяют минимизировать эксплуатационные затраты на обогрев.
F	Теплоизоляционная сердцевина	Двухцветная сердцевина обеспечивает четкую идентификацию несущих труб и исключает нежелательный теплообмен.
G	VIP	Инновационная вакуумная изоляционная панель (VIP) с низким значением теплопроводности 0,004 Вт/мК.

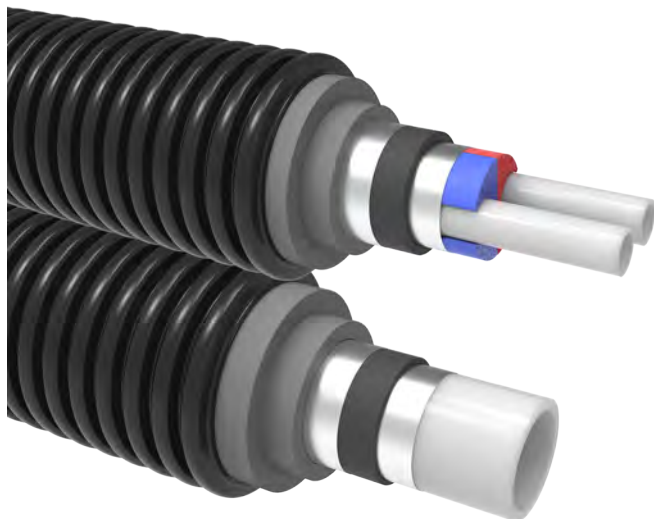
2.3 отопление и охлаждение,

Uponor Ecoflex VIP Thermo

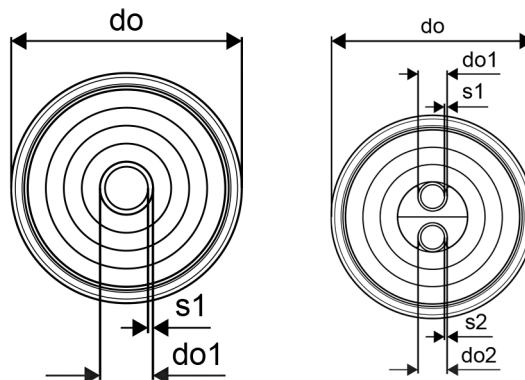
Трубы Uponor Ecoflex VIP Thermo, произведенные в соответствии с требованиями европейских стандартов EN 15632 и EN 17414, предназначены для систем отопления и охлаждения. Трубы Single в исполнении одна труба в кожухе преимущественно предназначены для объектов с высокими объемами расхода воды. Трубы VIP Thermo Twin представляют собой решение, где подающая и обратная труба объединены в одном кожухе. Трубы обладают превосходными теплоизоляционными характеристиками и гибкостью.

Области применения

- Подземная прокладка систем теплоснабжения и холодоснабжения.
- Долговременная постоянная температура до 80 °С в соответствии со стандартом EN 15632.
- Максимальная температура и давление: 95 °С / 6 бар.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн.



Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция из вспененного PE-X	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ_{50} - 0,041 Вт/мК.
Изоляция VIP	Вакуумная микропористая изоляционная панель. Теплопроводность: λ_{50} - 0,004 Вт/мК.
Теплоизоляционная сердцевина	Сердцевина из синего/красного полиэтилена для трубы Twin.
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) согласно EN ISO 15875 со слоем EVOH, белого цвета, PN6 (SDR11)



RP0000272

Ecoflex VIP Thermo Single PN 6 / SDR 11 - однострунное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
40/140	40 x 3,7	140	0,35	1,67	0,83	200	0,098
50/140	50 x 4,6	140	0,40	1,93	1,31	200	0,115
63/140	63 x 5,8	140	0,50	2,35	2,07	200	0,138
75/140	75 x 6,8	140	0,60	2,73	2,96	200	0,163
90/175	90 x 8,2	175	0,70	4,00	4,25	100	0,166
110/175	110 x 10,0	175	0,90	5,08	6,36	100	0,209
125/200	125 x 11,4	200	1,30	6,65	8,20	120	0,215
140/200	140 x 12,7	200	1,70	8,52	10,31	100	0,253
160/250	160 x 14,6	250	2,10	10,14	13,43	80	0,247

Ecoflex VIP Thermo Twin PN 6 / SDR 11 - однотрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
2 x 25 / 140	25 x 2,3	25 x 2,3	140	0,40	1,70	2x 0,33	200	0,122
2x 32/140	32 x 2,9	32 x 2,9	140	0,50	1,91	2x 0,54	200	0,145
2x 40/175	40 x 3,7	40 x 3,7	175	0,80	2,90	2x 0,83	200	0,153
2x 50/175	50 x 4,6	50 x 4,6	175	0,90	3,44	2x 1,31	200	0,185
2x 63/200	63 x 5,8	63 x 5,8	200	1,20	4,88	2x 2,07	100	0,212
2x 75/250	75 x 6,8	75 x 6,8	250	1,40	6,77	2x 2,96	100	0,222

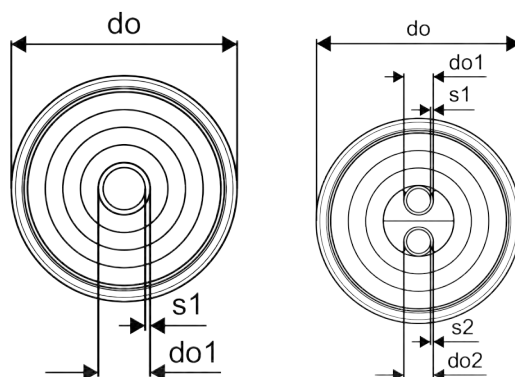
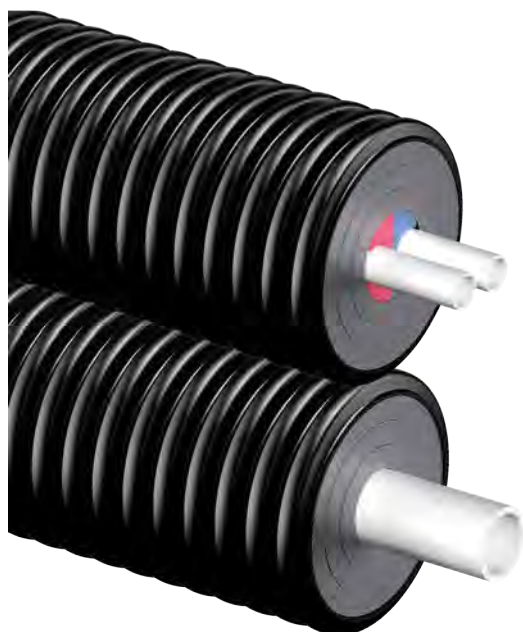
Uponor Ecoflex Thermo и Varia

Трубы Uponor Ecoflex Thermo и Varia, произведенные в соответствии требованиями европейских стандартов EN 15632 и EN 17414, предназначаются для систем отопления и охлаждения. В трубах Varia используется теплоизоляция уменьшенной толщины, а в трубах Thermo — стандартной. Трубы Single в исполнении одна труба в кожухе преимущественно предназначаются для объектов с высокими объемами расхода воды. Трубы Twin объединяют линии подачи и обратки в одном кожухе. Эти трубы поставляются в больших бухтах и обеспечивают повышенную гибкость для удобства монтажа и эффективного использования энергии.

Области применения

- Подземная прокладка систем теплоснабжения и холодоснабжения.
- Рабочая температура: 80 °С долговременная в соответствии со стандартом EN 15632.
- Максимальная температура и давление: 95 °С / 6 бар.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн.

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ_{50} - 0,041 Вт/мК.
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) согласно EN ISO 15875 со слоем EVOH, белого цвета, PN6 (SDR11)
Теплоизоляция ионная сердцевина	Сердцевина из синего/красного полиэтилена для трубы Twin.



RP0002/3

Ecoflex Thermo Single PN 6 / SDR 11 - однострубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
25/140	25 x 2,3	140	0,25	1,18	0,33	200	0,141
32/140	32 x 2,9	140	0,30	1,31	0,54	200	0,162
40/175	40 x 3,7	175	0,35	2,03	0,83	200	0,162
50/175	50 x 4,6	175	0,45	2,26	1,31	200	0,188
63/175	63 x 5,8	175	0,55	2,56	2,07	200	0,226
75/200	75 x 6,8	200	0,80	3,74	2,96	100	0,233
90/200	90 x 8,2	200	1,10	4,20	4,25	100	0,279
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,24	6,36	100	0,356

По запросу возможно оснащение греющим кабелем, уточняйте в вашем регионе у торгового представителя.

Ecoflex Varia Single PN 6 / SDR 11 - однострубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
25/90	25 x 2,3	90	0,25	1,02	0,33	200	0,172
32/90	32 x 2,9	90	0,30	1,12	0,54	200	0,207
40/140	40 x 3,7	140	0,35	1,47	0,83	200	0,189
50/140	50 x 4,6	140	0,40	1,67	1,31	200	0,226
63/140	63 x 5,8	140	0,50	1,97	2,07	200	0,284
75/175	75 x 6,8	175	0,60	2,72	2,96	200	0,267
90/175	90 x 8,2	175	0,70	3,14	4,25	100	0,329
110/175	110 x 10,0	175	0,90	4,14	6,36	100	0,443
125/200	125 x 11,4	200	1,30	5,80	8,20	120	0,433

Ecoflex Thermo Mini Single PN 6 / SDR 11

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
25/68	25 x 2,3	68	0,20	0,50	0,33	200	0,229
32/68	32 x 2,9	68	0,25	0,55	0,54	200	0,294

Ecoflex Thermo Twin 2x PN 6 / SDR 11 - двухтрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
2x 25/175	25 x 2,3	25 x 2,3	175	0,50	1,92	2x 0,33	200	0,194
2x 32/175	32 x 2,9	32 x 2,9	175	0,60	1,99	2x 0,54	200	0,230
2x 40/175	40 x 3,7	40 x 3,7	175	0,80	2,33	2x 0,83	200	0,286
2x 50/200	50 x 4,6	50 x 4,6	200	1,00	3,59	2x 1,31	100	0,303
2x 63/200	63 x 5,8	63 x 5,8	200	1,20	4,55	2x 2,07	100	0,426

Ecoflex Varia Twin 2x PN 6 / SDR 11

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
2 x 25 / 140	25 x 2,3	25 x 2,3	140	0,40	1,36	2x 0,33	200	0,236
2x 32/140	32 x 2,9	32 x 2,9	140	0,50	1,43	2x 0,54	200	0,293
2x 40/140	40 x 3,7	40 x 3,7	140	0,70	2,08	2x 0,83	200	0,398
2x 50/175	50 x 4,6	50 x 4,6	175	0,90	2,84	2x 1,31	200	0,371

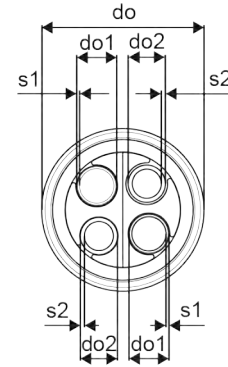
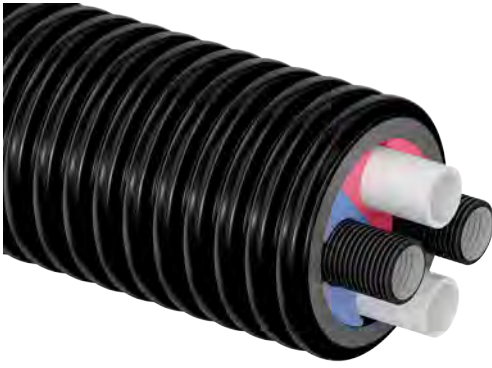
Труба Uponor Ecoflex Thermo Twin HP

Трубы Ecoflex Thermo Twin HP разработаны для тепловых насосов и других систем с электрооборудованием, они позволяют выполнить все необходимые соединения коммуникаций одним кожухом, в котором проходят трубы подачи и обратки, а также кабель-каналы для размещения силового кабеля и кабелей датчиков. Эту трубу также можно использовать, помимо прочего, для подключения бани, зимнего сада или гаража.

Области применения

- Идеально подходит для подключения теплового насоса, систем отопления и охлаждения.
- Рабочая температура: 80 °С долговременная в соответствии со стандартом EN 15632.
- Максимальная температура и давление: 95 °С / 6 бар.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн.
- Два кабельных канала для кабелей питания и передачи данных.

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ_{50} - 0,041 Вт/мК.
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) согласно EN ISO 15875 со слоем EVOH, белого цвета, PN6 (SDR11)
Кабель-канал	Гофрированный кожух чёрного цвета для силовых кабелей и кабелей передачи данных.
Теплоизоляционная сердцевина	Сердцевина из синего/красного полиэтилена для трубы Twin.



RP000231

Ecoflex Thermo Twin HP 2x PN 6 / SDR 11 - двухтрубное исполнение + 2 кабель-канала

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
2x 32/140	2x 32 x 2,9	2x 32 x 3,5	140	0,50	1,70	2x 0,54	200	0,347
2x 40/175	2x 40 x 3,7	2x 32 x 3,5	175	0,80	2,60	2x 0,83	200	0,376

2.4 Горячее водоснабжение

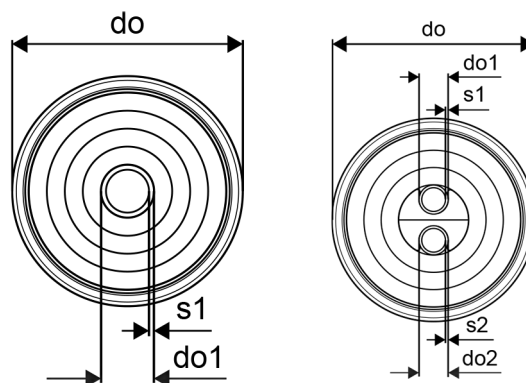
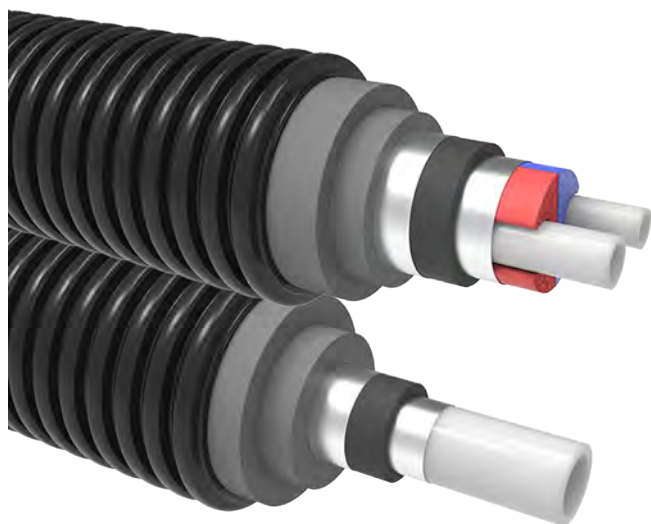
Труба Uponor Ecoflex VIP Aqua

Трубы Uponor Ecoflex VIP Aqua — это надежный выбор для гигиеничного и энергоэффективного горячего водоснабжения для подземной прокладки. Трубы VIP Aqua поставляются в двух исполнениях: одинарная труба для систем для объектов с высокими объемами расхода воды или для тех случаев, когда требуется только линия подачи; двухтрубное исполнение объединяет в себе контур подачи и обратки в одном кожухе. Трубы обладают очень превосходными теплоизоляционными характеристиками и характеристиками гибкости. Предлагаются в бухтах большой длины с возможностью поставки индивидуальной длины меньшего размера.

Области применения

- Подземная прокладка систем горячего водоснабжения.
- Рабочая температура: 70 °С в соответствии со стандартом EN ISO 15875.
- Максимальная температура и давление: 95 °С / 10 бар.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн.

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция из вспененного PE-X	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: $\lambda_{50} - 0,041$ Вт/мК.
Изоляция VIP	Вакуумная микропористая изоляционная панель. Теплопроводность: $\lambda_{50} - 0,004$ Вт/мК.
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) в соответствии со стандартом EN ISO 15875, белого цвета, PN 10 (SDR 7,4)
Теплоизоляционная сердцевина	Сердцевина из синего/красного полиэтилена для трубы Twin.



RP0000274

Ecoflex VIP Aqua Single PN 10 / SDR 7,4 - однотрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
40/140	40 x 5,5	140	0,40	1,84	0,66	200	0,098
50/140	50 x 6,9	140	0,45	2,19	1,03	200	0,115
63/140	63 x 8,6	140	0,55	2,76	1,65	200	0,137
75/140	75 x 10,3	140	0,70	3,33	2,32	100	0,161
90/175	90 x 12,3	175	0,80	4,88	3,36	100	0,165
110/175	110 x 15,1	175	1,00	6,33	5,00	100	0,207

Ecoflex VIP Aqua Twin 2x PN 10 / SDR 7,4 - двухтрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
25-20/140	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,45	1,74	0,25 + 0,16	200	0,118
32-20/140	32 x 4,4	20 x 2,8	140	0,55	1,88	0,42 + 0,16	200	0,125
40-25/140	40 x 5,5	25 x 3,5	140	0,70	2,18	0,66 + 0,25	200	0,148
50-32/175	50 x 6,9	32 x 4,4	175	0,80	3,36	1,03 + 0,42	200	0,158
63-40/175	63 x 8,6	40 x 5,5	200	0,90	4,83	1,65 + 0,66	100	0,171

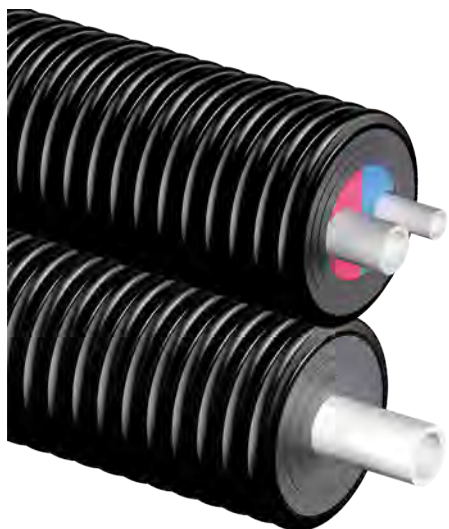
Труба Uponor Ecoflex Aqua

Uponor Ecoflex Aqua — это проверенная временем труба, которая отличается простотой монтажа и эффективной изоляцией. Отличный вариант для быстрого, надежного и экономичного монтажа системы горячего водоснабжения. Исполнение Twin — это решение со встроенными трубами подачи и рециркуляции ГВС в одном кожухе. Двухцветная сердцевина облегчает подключение несущих труб.

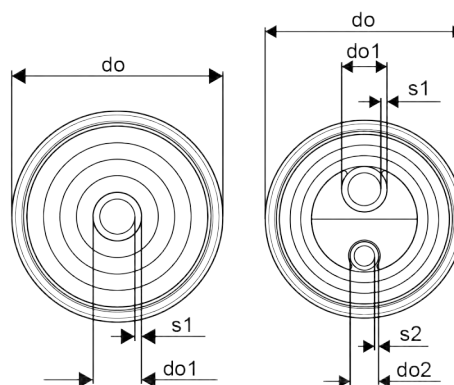
Классификация несущих труб PE-Xa для системы трубопроводов Aqua описана в стандарте EN ISO 15875.

Области применения

- Подземная прокладка систем горячего водоснабжения.
- Рабочая температура до 70 °С в соответствии со стандартом EN ISO 15875.
- Максимальная температура и давление: 95 °С / 10 бар.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн..



Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: $\lambda_{50} = 0,041$ Вт/мК.
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) в соответствии со стандартом EN ISO 15875, белого цвета, PN 10 (SDR 7,4)
Теплоизоляционная сердцевина	Сердцевина из синего/красного полиэтилена для трубы Twin.



HP000275

Ecoflex Aqua Single PN 10 / SDR 7,4 - однотрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
25/140	25 x 3,5	140	0,35	1,24	0,25	200	0,140
28/140*	28 x 4,0	140	0,35	1,30	0,31	200	0,149
32/140	32 x 4,4	140	0,40	1,42	0,42	200	0,161
40/175	40 x 5,5	175	0,45	2,40	0,66	200	0,160
50/175	50 x 6,9	175	0,55	2,70	1,03	200	0,186
63/175	63 x 8,6	175	0,65	3,20	1,65	200	0,224

*Предлагается только в Финляндии

Ecoflex Aqua Twin 2x PN 10 / SDR 7,4 - двухтрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
25-20/140	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,65	1,75	0,25 + 0,16	200	0,222
25-25/175	25 x 3,5	25 x 3,5	175	0,65	2,05	0,25 + 0,25	200	0,193

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
28-18/140*	28 x 4,0	18 x 2,5	140	0,65	1,40	0,31 + 0,13	200	0,228
28-22/140*	28 x 4,0	22 x 3,0	140	0,65	1,50	0,31 + 0,20	200	0,237
32-18/175*	32 x 4,4	18 x 2,5	175	0,70	2,30	0,42 + 0,13	200	0,198
32-20/175	32 x 4,4	20 x 2,8	175	0,70	2,40	0,42 + 0,16	200	0,198
32-22/175*	32 x 4,4	22 x 3,0	175	0,70	2,40	0,42 + 0,20	200	0,211
32-25/175	32 x 4,4	25 x 3,5	175	0,70	2,20	0,42 + 0,25	200	0,217
32-28/175*	32 x 4,4	28 x 4,0	175	0,70	2,50	0,42 + 0,31	200	0,222
40-25/175	40 x 5,5	25 x 3,5	175	0,90	2,45	0,66 + 0,25	200	0,234
40-28/175*	40 x 5,5	28 x 4,0	175	0,90	2,70	0,66 + 0,31	200	0,240
40-32/175	40 x 5,5	32 x 4,4	175	0,90	2,80	0,66 + 0,42	200	0,265
50-25/175	50 x 6,9	25 x 3,5	175	1,00	2,73	1,03 + 0,25	200	0,282
50-32/175	50 x 6,9	32 x 4,4	175	1,00	3,10	1,03 + 0,42	200	0,296
50-40/200	50 x 6,9	40 x 5,5	200	1,00	3,50	1,03 + 0,66	100	0,279
50-50/200	50 x 6,9	50 x 6,9	200	1,00	3,60	1,03 + 1,03	100	0,301

*Предлагается только в Финляндии

2.5 Системы отопления и горячего водоснабжения

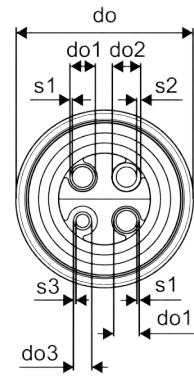
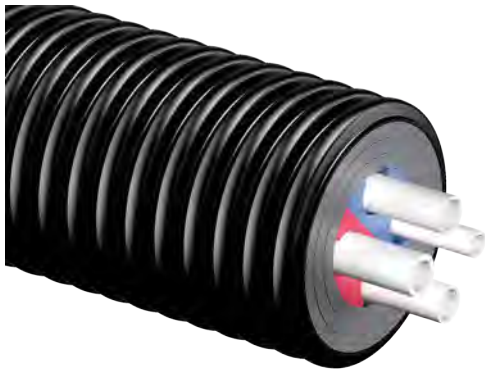
Uponor Ecoflex Quattro

Uponor Ecoflex Quattro — это универсальная труба, которая подойдет для различных вариантов применения: как для высокопроизводительных распределительных сетей, так и для подключения индивидуальных зданий. Объединяет в одном кожухе подающие и обратные трубы отопления, горячего водоснабжения и рециркуляции: две трубы предназначены для горячего водоснабжения, а две другие — для отопления.

Области применения

- Подземная прокладка систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.
- Долговременная рабочая температура до 80 °С в соответствии со стандартом EN 15632 для отопления и до 70 °С в соответствии со стандартом EN ISO 15875 для горячего водоснабжения.
- Максимальная температура и давление: 95 °С при давлении 6 бар для отопления и 10 бар для горячего водоснабжения.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн.

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ_{50} - 0,041 Вт/мК.
Несущая труба — горячее водоснабжение	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) в соответствии со стандартом EN ISO 15875, белого цвета, PN 10 (SDR 7,4)
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) согласно EN ISO 15875 со слоем EVOH, белого цвета, PN6 (SDR11)
Теплоизоляция ионная сердцевина	Центральный профиль из синего/красного полиэтилена.



RP0000236

Ecoflex Quattro 2x PN 6 / SDR 11 + 2x PN 10 / SDR 7,4 - четырёхтрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Несущая труба, do3 x s3 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
2x 25-28-18/175*	2 x 25 x 2,3	28 x 4,0	18 x 2,5	175	0,8	2,40	200	0,270
2x 25-25-20/175	2 x 25 x 2,3	25 x 3,5	20 x 2,8	175	0,8	2,30	200	0,266
2x 25-25-25/175	2 x 25 x 2,3	25 x 3,5	25 x 3,5	175	0,8	2,41	200	0,273
2x 32-25-20/175	2 x 32 x 2,9	25 x 3,5	20 x 2,8	175	0,8	2,50	200	0,290
2x 32-25-25/175	2 x 32 x 2,9	25 x 3,5	25 x 3,5	175	0,8	2,64	200	0,296
2x 32-28-18/175*	2 x 32 x 2,9	28 x 4,0	18 x 2,5	175	0,8	2,60	200	0,294
2x 32-32-18/175*	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	18 x 2,5	175	0,8	2,80	200	0,303
2x 32-32-20/175	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	20 x 2,8	175	0,8	2,90	200	0,305
2x 32-32-25/175	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	25 x 3,5	175	0,8	2,78	200	0,311
2x 32-32-32/175	2 x 32 x 2,9	32 x 4,4	32 x 4,4	175	0,8	2,90	200	0,322
2x 40-32-18/200*	2x 40 x 3,7	32 x 4,4	18 x 2,5	200	0,8	3,40	100	0,307
2x 40-32-20/200	2x 40 x 3,7	32 x 4,4	20 x 2,8	200	1,0	3,50	100	0,308
2x 40-40-25/200	2x 40 x 3,7	40 x 5,5	25 x 3,5	200	1,0	3,60	100	0,328
2x 40-40-28/200*	2x 40 x 3,7	40 x 5,5	28 x 4,0	200	1,0	3,70	100	0,331

*Предлагается только в Финляндии

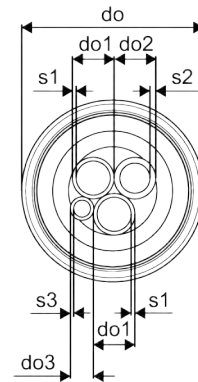
Труба Uponor Ecoflex Quattro Midi

Uponor Ecoflex Quattro Midi — это универсальное решение, предназначенное в первую очередь для подключения отдельно стоящих зданий в тех случаях, когда требуется максимальная гибкость. Объединяет в одном кожухе подающие и обратные трубы отопления, горячего водоснабжения и рециркуляции: две трубы предназначены для горячего водоснабжения, а две другие — для отопления.

Области применения

- Подземная прокладка систем теплоснабжения и горячего водоснабжения.
- Долговременная рабочая температура до 80 °С в соответствии со стандартом EN 15632 для отопления и до 70 °С в соответствии со стандартом EN ISO 15875 для горячего водоснабжения.
- Максимальная температура и давление: 95 °С при давлении 6 бар для отопления и 10 бар для горячего водоснабжения.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн.

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ ₅₀ - 0,041 Вт/мК.
Несущая труба — горячее водоснабжение	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) в соответствии со стандартом EN ISO 15875, белого цвета, PN 10 (SDR 7,4)
Несущая труба	Труба из сшитого полиэтилена (PE-Xa) согласно EN ISO 15875 со слоем EVOH, белого цвета, PN6 (SDR11)



RF00002/77

Ecoflex Quattro Midi 2x PN 6 / SDR 11 + 2x PN 10 / SDR 7,4 - четырёхтрубное исполнение

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Несущая труба, do2 x s2 [мм]	Несущая труба, do3 x s3 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/м·к]
2x 25-25-20/140	2x 25 x 2,3	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,65	1,84	200	0,282
2x 32-25-20/140	2x 32 x 2,9	25 x 3,5	20 x 2,8	140	0,70	2,00	200	0,303
2x 40-32-25/175	2x 40 x 3,7	32 x 4,4	25 x 3,5	175	0,80	3,20	200	0,307

2.6 Холодное водоснабжение и охлаждение

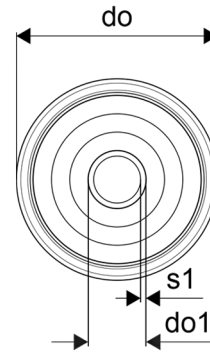
Uponor Ecoflex Supra

Труба Ecoflex Supra предназначена для систем холодоснабжения и геотермальных систем в условиях отсутствия необходимости защиты от замерзания. Supra оптимально подходит для использования при температурах от -10 °С до +20 °С.

Области применения

- Подземная прокладка систем охлаждения и геотермии.
- Рабочая температура: +20 °С.
- Максимальное давление: 16 бар при 20 °С.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн..

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ_{10} — 0,037 Вт/(м·К).
Несущая труба	Полиэтилен PE100 RC, черный с синими полосами, PN 16 (SDR 11).



RP00002/2

Ecoflex Supra PN 16 / SDR 11 — без кабеля

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
25/68	25 x 2,3	68	0,30	0,52	0,33	200	0,230
32/68	32 x 2,9	68	0,40	0,62	0,54	200	0,305
40/140	40 x 3,7	140	0,50	1,47	0,83	200	0,184
50/140	50 x 4,6	140	0,60	1,67	1,31	200	0,224
63/140	63 x 5,8	140	0,70	1,97	2,07	200	0,288
75/175	75 x 6,8	175	0,90	2,72	2,96	100	0,267
90/175	90 x 8,2	175	1,00	3,14	4,25	100	0,338
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,24	6,36	100	0,368

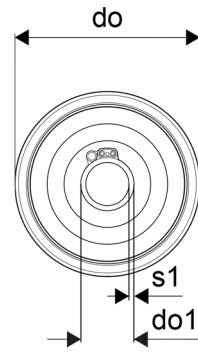
Uponor Ecoflex Supra PLUS

Труба Ecoflex Supra PLUS предназначена для систем холодного водоснабжения и напорной канализации с одним или двумя саморегулирующимися греющими кабелями для защиты от замерзания, контролируемые специальным блоком управления с датчиком температуры. Система позволяет транспортировать воду или среду даже при самых низких температурах окружающей среды. Максимальная длина участка трубы, запитываемая от одного участка электропитания до 150 м.

Области применения

- Подземная прокладка систем холодного водоснабжения и напорной канализации в тех случаях, когда существует риск замерзания.
- Рабочая температура: +20 °С.
- Максимальное давление: 16 бар при 20 °С.
- Подтверждение возможности использования в условиях нагрузки от интенсивного транспортного потока — до 60 тонн..

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м ²) по EN ISO 9969.
Кабель	Саморегулирующийся кабель для защиты от замерзания, номинальная выходная мощность 10 Вт/м при температуре 5 °С. Максимальная длина участка трубы, запитываемая от одного участка электропитания до 150 м.
Защитный кожух	Трубка из полиэтилена для вставки датчика, используемого для измерения температуры.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: λ ₁₀ — 0,037 Вт/(м·К).
Несущая труба	Полиэтилен PE100 RC, черный с синими полосами, PN 16 (SDR 11).

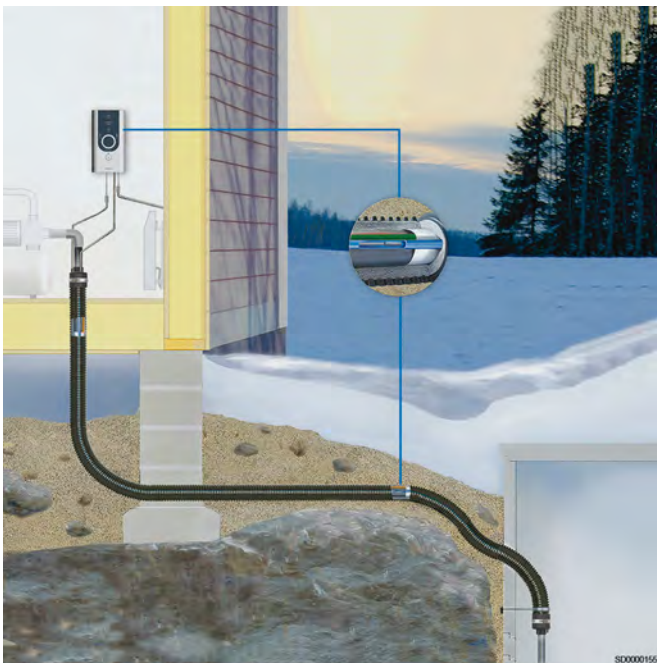


RP0000243

Ecoflex Supra PLUS PN 16 / SDR 11 — однотрубное исполнение с саморегулирующимся кабелем защиты от замерзания

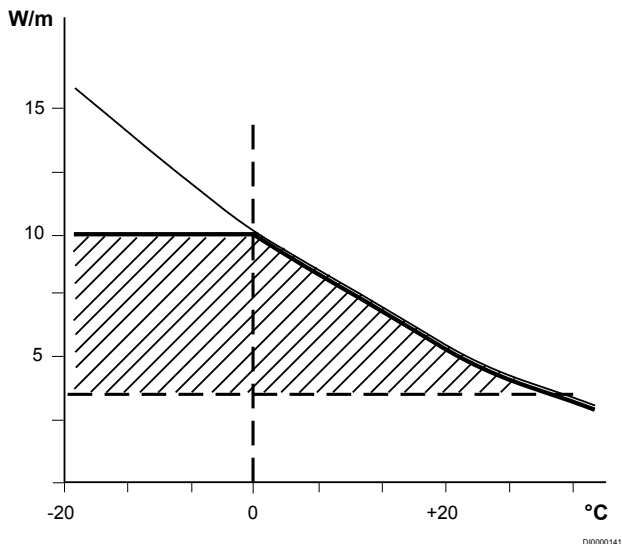
Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожу́ха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
25/68	25 x 2,3	68	0,30	0,58	0,33	150	0,230
32/68	32 x 2,9	68	0,40	0,67	0,54	150	0,305
32/140	32 x 2,9	140	0,50	1,20	0,54	150	0,157
40/90	40 x 3,7	90	0,50	1,08	0,83	150	0,254
40/140	40 x 3,7	140	0,50	1,50	0,83	150	0,184
50/90	50 x 4,6	90	0,50	1,26	1,31	150	0,336
50/140	50 x 4,6	140	0,60	1,70	1,31	150	0,224
63/140	63 x 5,8	140	0,70	2,10	2,07	150	0,288
75/175	75 x 6,8	175	0,90	2,90	2,96	150	0,267
90/200	90 x 8,2	200	1,10	4,40	4,25	100	0,279
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,10	6,36	100	0,368

Саморегулирующийся кабель



Кабель для защиты от замерзания в трубе Supra PLUS имеет способность саморегулирования, поэтому его перегрев исключен.

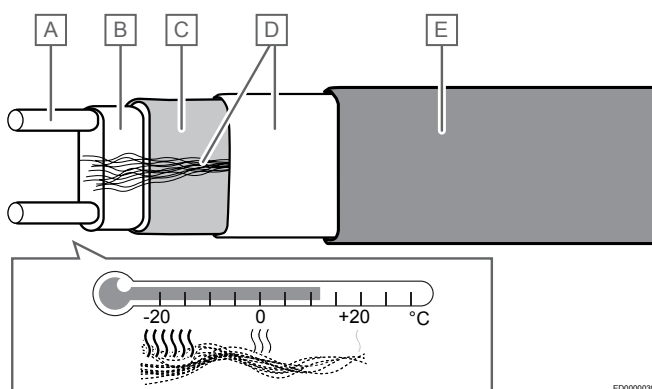
Кабель не требует обслуживания, однако при ремонте трубопровода его следует отключить и защитить от механических повреждений. После завершения ремонта необходимо измерить сопротивление изоляции и занести полученное значение в журнал испытаний.



Кабель для защиты от замерзания выдаёт максимальную мощность в условиях минимальной (отрицательной) температуры окружающей среды. Заштрихованная область на изображении показывает потребляемую мощность (Вт/м) в зависимости от температуры окружающего воздуха в режиме постоянно работающей системы.

Работа кабеля защиты от замерзания контролируется через блок управления с функциями таймера и термостата. При отсутствии риска замерзания питание кабеля защиты от замерзания можно дополнительно отключить вручную с помощью выключателя. Если трубопровод используется нерегулярно, кабель также можно использовать для оттаивания замерзшего трубопровода.

Функции кабеля



Позиция	Описание
A	Проводники, медные провода 1,2 мм ²
B	Саморегулирующийся резистивный материал
C	Электроизоляция (полиолефин)
D	Алюминиевая фольга и провод заземления
E	Наружная оболочка

Саморегулирующийся кабель защиты от замерзания разработан специально для предотвращения замерзания труб. Данная функциональность в сочетании с хорошей изоляцией гарантирует безопасную эксплуатацию и защиту от замерзания. Нагревательная часть саморегулирующегося кабеля для защиты от замерзания представляет собой токопроводящий полимер, запрессованный между двумя медными проводами (фазой и нулем).

На холодных участках между проводниками проходит более высокий ток, который нагревает материал сердечника (B). В более теплых частях кабеля сопротивление материала возрастает, ток уменьшается и снижается интенсивность нагрева. Тепловыделение кабеля остается сбалансированным, а

мощность нагрева регулируется в зависимости от условий окружающей среды в каждой отдельной части трубы.

При низких температурах Supra PLUS обеспечивает достаточную мощность для защиты от замерзания. По мере повышения температуры мощность снижается и уменьшается количество выделяемого тепла. Функция саморегулирования труб Supra PLUS обеспечивает безопасную эксплуатацию.

Блок управления Uponor Ecoflex Supra PLUS



Блок управления Uponor Ecoflex Supra PLUS представляет собой электронный регулятор, предназначенный для управления нагревом водопроводной трубы Uponor Ecoflex Supra PLUS, оснащенной саморегулирующимся термокабелем. Блок управления имеет два режима работы: термостатное управление с датчиком температуры и управление при помощи таймера с фиксированным режимом нагрева.

Функция таймера



Таймер позволяет регулировать подачу питания на кабель. Это простой способ уменьшить энергопотребление и предотвратить нежелательный нагрев воды в трубопроводе. Область регулирования таймера соответствует 30-минутному циклу переключения.

При максимальной настройке на 100% греющий кабель будет находиться во включённом режиме в течение всего цикла работы. При минимальной настройке 10% греющий кабель будет активен 3 минуты и отключен остальные 27 минут. Цикл переключения выбирается в индивидуальном порядке с учетом окружающих условий. При использовании таймера для

оттаивания замерзшей трубы регулятор устанавливается на 100%.

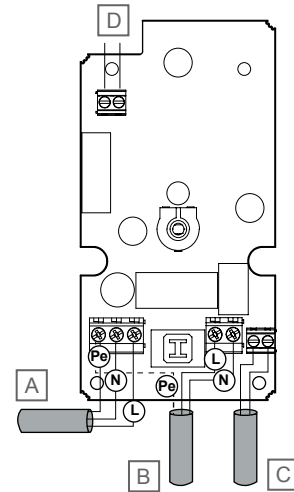
Функция термостата



Функция термостата для управления кабелем используется в тех случаях, когда требуется обеспечить определенное значение температуры, ниже которого включается нагрев контура. Диапазон регулировки термостата составляет 0–10 °С, для настройки используется колесико регулятора на блоке термостата.

Датчик температуры устанавливается в специальной трубке внутри кожуха на несущей трубе. Датчик следует устанавливать в диктующей точке - в том месте, которое больше всего подвержено замерзанию по отношению ко всему контуру. Если датчик не может быть установлен в точке с максимальным риском замерзания, то для компенсации следует установить более высокую поддерживаемую термостатом температуру.

Подключения



SD0000154

Позиция	Описание
A	Кабель питания 230 В
B	термокабель
C	Датчик наружной температуры
D	дистанционный контроля

Снимите регулировочный ролик, отсоедините винт крепления и снимите крышку блока управления (рис. 2). Присоедините питающий кабель 230 В переменного тока (рис. 3 A), кабель датчика (рис. 3 C), термокабель Supra (рис. 3 B) и заземляющий провод к подведенному кабелю питания и к защитной оболочке термокабеля. Толщина соединительных проводников определяется групповым предохранителем. 10 А -> 3 x 1,5 мм² и 16 А -> 3 x 2,5 мм².

Монтаж выполняется с соблюдением всех необходимых требований. В блоке управления имеется также контакт (230 В переменного тока или напряжение SELV, с макс. нагрузкой 5 А) для дистанционного контроля и диагностики неисправностей, который включается в случае сбоя в работе кабеля. При необходимости в верхней части устройства можно проделать отверстие для кабеля дистанционного контроля. Прокладка кабеля выполняется в соответствии с требованиями к контрольному напряжению.

Uponor Ecoflex Mantle



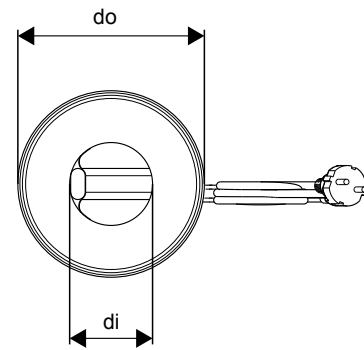
Ecoflex Mantle представляет собой утепленный кожух для точек ввода водопроводной трубы. Он позволяет защитить наиболее подверженные замерзанию части водопровода, обычно это зоны возле фундамента здания или внутри системы вентилируемого пола. Кожух можно использовать как для новостроек, так и для ремонта в имеющихся зданиях.

Кожух Mantle оснащен кабелем для защиты от замерзания, который предотвращает замерзание воды в трубе. Это простой и эффективный способ защиты водопроводных труб вокруг здания от повреждений, вызванных замерзанием, также этот кожух выполняет роль гильзы, обеспечивая возможность замены водопроводной трубы в случае повреждения.

Кабель для защиты от замерзания подводит необходимое тепло к оболочке трубы, а слой изоляции помогает удерживать это тепло в оболочке. Вода не будет замерзать даже при максимально низких температурах в любых точках, подверженных замерзанию.

Разъемы кабеля защиты от замерзания в кожухе Mantle сразу готовы к использованию. Подключение к электрической сети выполняется с помощью вилки, а используемая электрическая розетка должна быть оборудована защитой от короткого замыкания. На стороне подключения имеется примерно 1 м дополнительного кабеля для от замерзания, его можно использовать для защиты несущей трубы от замерзания при выполнении строительных работ в зимнее время. Вилку подключают к розетке, если существует риск замерзания водопровода. Максимальная мощность кабеля составляет 10 Вт/м, этого достаточно для защиты содержащейся в трубе воды от замерзания при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м^2) по EN ISO 9969.
Кабель	Саморегулирующийся кабель защиты от замерзания, номинальная мощность 10 Вт/м, напряжение питания 230 В.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: $\lambda_{10} = 0,037\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.



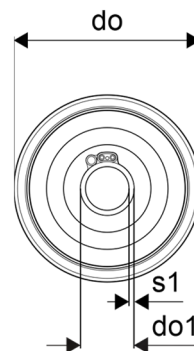
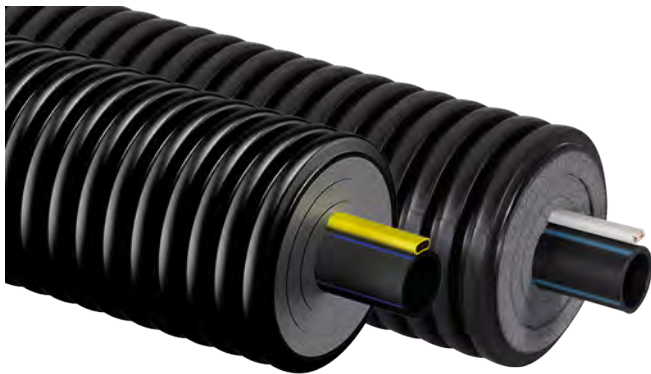
Диаметр кожуха, do [мм]	Внутренний диаметр, di [мм]	Вес [кг/м]	Макс. длина при поставке [м]
90	25 – 40	5,4	5

Uponor Ecoflex Supra Standard

Supra Standard — это адаптивная теплоизолированная труба для различных систем. Кабель для защиты от замерзания с постоянным сопротивлением, управляемый посредством регулятора, предотвращает замерзание трубы. Регулятор обеспечивает поддержание минимально необходимую температуру трубы. Система может быть подключена к сети напряжением 230 В или 400 В. Supra Standard — это эффективное решение для прокладки сетей холодного водоснабжения и напорной канализации большой длины и/или в условиях очень низких температур для предотвращения замерзания внутренней среды. Система экономно расходует энергию благодаря максимальной точности регулирования температуры на поверхности трубы.

Труба Supra Standard выпускается в двух различных исполнениях с кабелями, обладающими постоянным сопротивлением по всей длине. Желтый кабель сопротивлением $2 \times 0,48 \text{ Ом/м}$ предназначен для труб длиной от 70 до 300 м, а белый кабель сопротивлением $2 \times 0,05 \text{ Ом/м}$ подойдет для труб длиной 150–700 м. Для трубопроводов большей длины потребуется несколько точек электропитания.

Труба Supra Standard поставляется в бухтах и полностью готова к установке. Система предусматривает комплекты для соединения, разветвления и удлинения трубы (муфты для несущей трубы в комплект не входят).



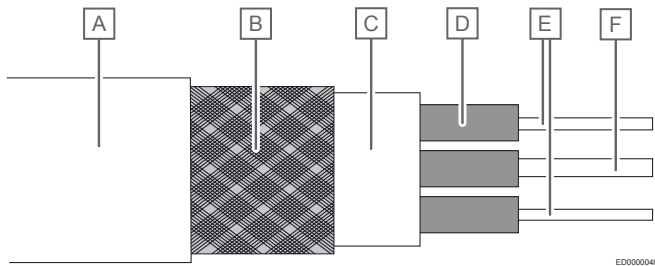
FR0000276

Тип	Описание
Кожуха	Защитный гофрированный кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE) Кольцевая жесткость SN4 (4 кН/м^2) по EN ISO 9969.
Кабель	Кабели для защиты от замерзания с постоянным сопротивлением: Желтый кабель сопротивлением $2 \times 0,48 \text{ Ом/м}$ предназначен для труб длиной от 50 до 300 м, а белый кабель сопротивлением $2 \times 0,05 \text{ Ом/м}$ подойдет для труб длиной 150–700 м.
Изоляция	Долговечный эластичный вспененный сшитый полиэтилен (PE-X) с закрытыми порами. Теплопроводность: $\lambda_{10} = 0,037 \text{ Вт/(м·К)}$.
Несущая труба	Полиэтилен PE100 RC, черный с синими полосами, PN 16 (SDR 11).

Ecoflex Supra Standard PN 16 / SDR 11 — однотрубное исполнение с кабелем белого или желтого цвета

Тип	Диаметр трубы, do1 x s1 [мм]	Диаметр кожуха, do [мм]	Мин. радиус изгиба [м]	Вес [кг/м]	Объем несущей трубы [л/м]	Длина бухты [м]	Коэффициент теплопередачи [Вт/ м·к]
32/68	32 x 2,9	68	0,40	0,67	0,54	150	0,305
40/90	40 x 3,7	90	0,50	1,08	0,83	150	0,254
40/140	40 x 3,7	140	0,50	1,50	0,83	150	0,184
50/90	50 x 4,6	90	0,50	1,26	1,31	150	0,336
50/140	50 x 4,6	140	0,60	1,70	1,31	150	0,224
63/140	63 x 5,8	140	0,70	2,10	2,07	150	0,288
75/175	75 x 6,8	175	0,90	2,90	2,96	150	0,267
90/200	90 x 8,2	200	1,10	4,40	4,25	100	0,279
110/200	110 x 10,0	200	1,20	5,10	6,36	100	0,368

Кабель с постоянным сопротивлением Supra



ED0000040

Функция кабеля

Мощность нагрева кабеля постоянного сопротивления в трубах Supra Standard контролируется с помощью регулятора и датчиком с отрицательным температурным коэффициентом (NTC). Датчик температуры, закрепленный на поверхности кабеля, посылает регулятору сигнал о необходимости обогрева и предотвращает перегрев кабеля даже в неблагоприятных температурных условиях. Это позволяет предотвратить повреждение системы и обеспечить стабильную работу при отрицательных температурах окружающей среды.

Регулятор включает и выключает питание таким образом, чтобы поддерживать температуру на поверхности трубы не менее заданного значения (от 0 до 30 °C). Благодаря эффективной теплоизоляции продолжительность периодов нагрева составляет примерно 40% от общего времени, что обеспечивает значительную экономию энергии по сравнению с непрерывным нагревом. Кабели постоянного сопротивления в трубах Supra Standard дают возможность запитать от одного источника линию длиной 700 метров.

Белый кабель

Позиция	Описание
A	Наружная ПВХ-оболочка 0,6 мм
B	Медная оплетка
C	Кожух 0,4 мм
D	ПВХ-изоляция 0,4 мм
E	Провода с сопротивлением 0,05 Ом/м
F	Медный провод 2,5 мм ²

Белый кабель — 230 В/400 В, 2 x 0,05 Ом/м (мин. 150 м — макс. 700 м)

Желтый кабель

Позиция	Описание
A	Наружная ПВХ-оболочка 0,6 мм
B	Медная оплетка
C	Кожух 0,4 мм
D	ПВХ-изоляция 0,4 мм
E	Провода с сопротивлением 0,48 Ом/м
F	Медный провод 1,5 мм ²

Желтый кабель — 230 В/400 В, 2 x 0,48 Ом/м (мин. 50 м — макс. 300 м)

Термостат Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4



RF9000284

Термостат Supra Standard ETN4 используется для управления греющим кабелем постоянного сопротивления на трубах Supra Standard. Термостат поставляется в корпусе с защитой от брызг и датчиком температуры с соединительным кабелем длиной 10 м. Крупный дисплей с подсветкой обеспечивает четкое отображение текущего состояния, а три кнопки навигации позволяют легко работать с меню. Термостат позволяет задавать требуемую температуру в диапазоне от -19,5 до +70 °C. Рекомендуемый диапазон температуры для труб Supra Standard составляет от 0 до +20 °C.

К термостату подключается кабель питания, греющий кабель с постоянным сопротивлением и кабель датчика, устанавливаемый внутри кожуха трубопровода. Подробные сведения о соединении см. в схеме подключения.

3 Компоненты Uronor Ecoflex

ПРИМЕЧАНИЕ!

Подробная информация об ассортименте компонентов, размерах и т. д. приведена в прайс-листе.

3.1 Фитинги Uronor Wipex



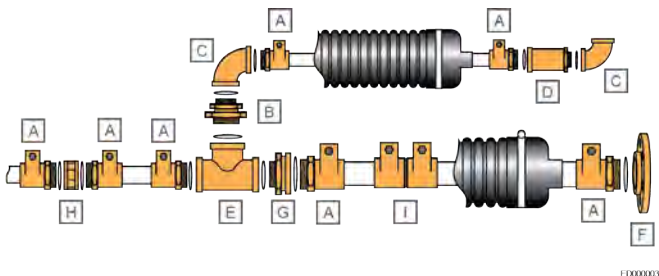
Фитинги Uronor Wipex предназначены для подключения труб РЕ-Ха систем тепло- и холодоснабжения, горячего и холодного водоснабжения в наружных сетях. Фитинги Uronor Wipex имеют прочную и долговечную конструкцию, они обеспечивают герметичное соединение в течение всего срока службы системы независимо от колебаний температуры. Фитинги удобны в установке, для работы с ними не требуется никаких специальных инструментов. Поскольку фитинги Uronor Wipex оснащены уплотнительным кольцом, использование ФУМ-ленты или льна для дополнительной герметизации не требуется.

Фитинги Uronor Wipex изготовлены из коррозионностойкой латуни DR, долговечного материала с высокой стойкостью к вымыванию цинка.

Технология соединения труб Uronor Wipex

ПРИМЕЧАНИЕ!

При подключении системы Uronor Wipex к компонентам сторонних производителей ответный фитинг Uronor Wipex должен иметь стандартную трубную резьбу.



Позиция	Описание
A	Зажимной наконечник
B	Ниппель
C	Колено
D	Муфта места крепления
E	Тройник
F	Фланец
G	Переходник
H	Муфта
I	Зажимной соединитель

Размеры

Фитинги Uronor Wipex доступны для труб диаметров 25-110 мм в двух сериях с рабочим давлением PN 6 и PN 10.

3.2 Фитинги Uronor Ecoflex



Фитинги Uronor Ecoflex предназначены для подключения труб РЕ-Ха в системах централизованного теплоснабжения. Фитинги Uronor Ecoflex доступны для труб диаметров 125-160 мм с классом давления PN 6.

3.3 Переходные адаптеры Uronor Wipex и Ecoflex



Система Uronor Ecoflex включает в себя полный ассортимент адаптеров для подключения к запорно-регулирующей арматуре Uronor Wipex и Ecoflex к другим системам. К ним относятся:

- Переходник Uronor Wipex S-Press (для подключения к многослойным композиционным трубам Uronor)
- Зажимной адаптер Uronor Wipex RS (для подключения к системе Uronor Riser)
- Зажимной наконечник Uronor Ecoflex (для подключения к стальным магистралям централизованного отопления)

3.4 Фитинги Uronor Q&E



Фитинги Uronor Q&E разработаны на основе методики, при которой труба Uronor PE-Xa постепенно расширяется инструментом совместно с кольцом Q&E (PEX), установленным на трубе. Технология основана на способности материала Uronor PEX усаживаться практически до своего первоначального размера даже после очень большого расширения.

Такое соединение относится к неразъемным. Еще одно преимущество — это сведение к минимуму уменьшения внутреннего диаметра, свойственного любым соединениям.

Испытания и подтверждения.

Фитинги Uronor Q&E получили свои первые сертификаты еще в 1995 году. С тех пор они были проверены и сертифицированы многими независимыми официальными аккредитованными лабораториями, такими как ATG (Бельгия), DVGW (Германия), KIWA (Нидерланды), MPA (Германия), SP (Швеция), TGM (Австрия), QAS (Австралия), а также собственными лабораториями Uronor.

Ассортимент фитингов



В основе системы лежат уникальные свойства труб Uronor PE-Xa и применение инновационных фитингов Q&E.

Фитинги Uronor Q&E предлагаются в исполнении из устойчивой к коррозии латуни (DR) и прочного проверенного полимера полифенилсульфон (PPSU). Для соединения трубы с фитингом потребуются только расширительный инструмент.

Фитинги Uronor Q&E предлагаются для труб размером до 75 мм с классом давления PN 6 и PN 10.

3.5 Пластиковые фитинги для труб Ecoflex Supra



ПРИМЕЧАНИЕ!

Пластиковые фитинги, описанные в этом разделе, частично относятся к продукции сторонних производителей, они не поставляются компанией Uronor.



Позиция	Описание
A	Компрессионные фитинги
B	Электросварные фитинги

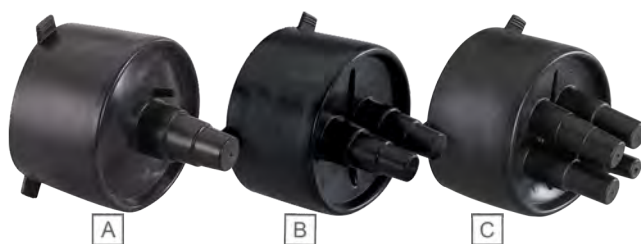
Пластиковые компрессионные фитинги применяются длительное время, они зарекомендовали себя в качестве надёжного соединения для несущих труб из полиэтилена высокой плотности. Эти фитинги обеспечивают герметичное соединение и быстрый монтаж трубопроводных систем Supra. Трубы Supra также можно соединять с помощью обычных электросварных фитингов, одобренных для труб PE 100, SDR 11.

3.6 Резиновые концевые уплотнители Uronor Ecoflex



ПРИМЕЧАНИЕ!

Резиновые концевые уплотнители Uronor Ecoflex имеют водонепроницаемость под давлением до 0,3 бар.

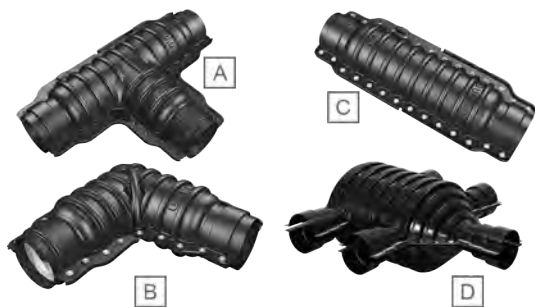


Позиция	Описание
A	Single
B	Twin
C	Quattro

Резиновые концевые уплотнители Uronor Ecoflex защищают изоляцию на концах труб и обеспечивают герметичность между отдельными участками системы. Для оптимального и надёжного функционирования системы важно обеспечить защиту от влаги её соединительные узлы.

Уплотнительное кольцо обеспечивает герметичное соединение с наружным кожухом теплоизолированной трубы. Концевые уплотнители надеваются на торцы труб, а затем фиксируются хомутом из нержавеющей стали.

3.7 Изоляционные комплекты Uponor Ecoflex



PI0000154

Позиция	Описание
A	Изоляционный комплект для тройников Uponor Ecoflex
B	Изоляционный комплект для угольников Uponor Ecoflex
C	Изолирующий комплект Uponor Ecoflex для прямых соединителей
D	Изоляционный комплект Uponor Ecoflex для H-образных участков

В ассортимент изоляционных комплектов входят различные комплекты для тройников, угольников и прямых соединений (муфт). Благодаря специальной конструкции и высококачественному АБС-пластику изоляционные комплекты могут выдерживать вес 60 тонн. Дополнительно с наружными элементами гидроизоляции монтируются теплоизоляционные скорлупы из вспененного материала, которые предотвращают потери тепла во время эксплуатации.

Для тройникового соединения труб одинарного и двойного исполнения может использоваться специальный комплект H-образной формы для удобного и герметичного монтажа.

3.8 Колодец Uponor Ecoflex



RP0000241

Без учета статической нагрузки теплоизолированный колодец с 50-сантиметровым песчаным покрытием выдерживает кратковременную нагрузку в 3000 кг (6000 кг/м²) — т. е. вес проезжающего трактора. Крышка колодца выдерживает постоянную нагрузку до 500 кг (1000 кг/м²), т.е. вес припаркованного автомобиля.

Соединительные колодцы Uponor предназначены для тех соединений труб, которые невозможно выполнить с использованием изоляционного комплекта Uponor. Колодец изготовлен из полиэтилена, а внутренние стенки покрыты изолирующим материалом для снижения теплопотерь. Колодец имеет водонепроницаемую конструкцию и подходит для труб всех диаметров (140, 175, 200 и 250 мм).

3.9 Теплоизолированные угольники Uponor Ecoflex Single/Twin

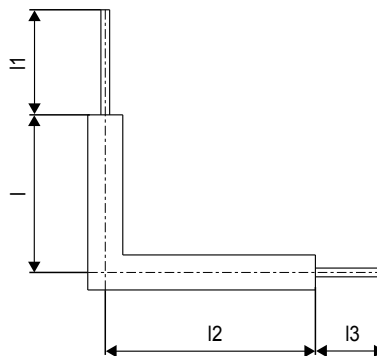


PI0000240

Uponor представляют собой изолированные соединительные угольники Ecoflex для удобной реализации различных узлов в местах, где важно соблюсти минимальный радиус поворота, например, в узлах ввода трубопроводов в дом через перекрытие. Такой угольник состоит из несущих труб РЕ-Ха с покрытием из пенополиуретана и внешней оболочкой из полиэтилена высокой плотности.

Соединительные угольники поставляются для труб Single размером 40–75 мм и для труб Twin размером 25–75 мм.

Размеры



ZD0000075

I	I1	I2	I3
900	200	1200	200

3.10 Узлы проходов через фундамент Upronor Ecoflex

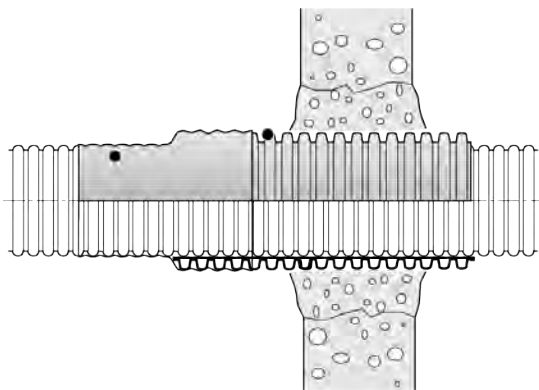
Узлы прохода через стены



PH0000156

Комплект прохода через фундамент не обеспечивает защиту от проникновения воды под давлением (NPW), его можно использовать для прохода через фундамент здания в местах выше уровня грунтовых вод. Втулка монтируется при заливке фундамента или устанавливается в просверленное отверстие.

Комплект включает в себя проходную втулку и термоусадочный рукав.



SD0000146

Термоусадочный рукав предотвращает попадание воды в соединение между трубой и втулкой.

Размеры

Размер кожуха трубы [мм]	Наружный диаметр втулки [мм]
68/90	110
140	200
175/200	250
250	315

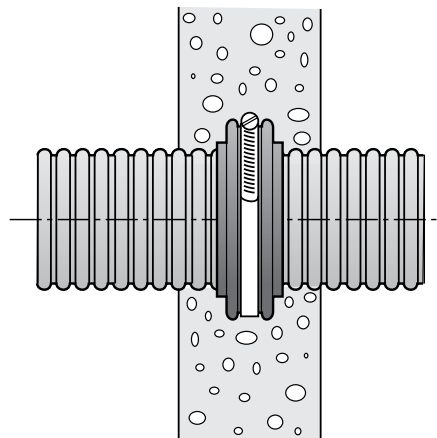
Узел прохода через стену



PH0000157

Уплотнение узла прохода через стену надежно герметизирует проход через бетонную конструкцию и предотвращает попадание влаги (не предусмотрено для грунтовых вод под давлением). Конструкция также проверена на защиту от проникновения радона.

В комплект входит резиновая уплотнительная прокладка и хомут из нержавеющей стали



SD0000149

Размеры

Размер кожуха трубы [мм]	Наружный диаметр уплотнения [мм]*
140	190
175	225
200	250
250	300

* Без учета 5 мм для крепёжного винта.

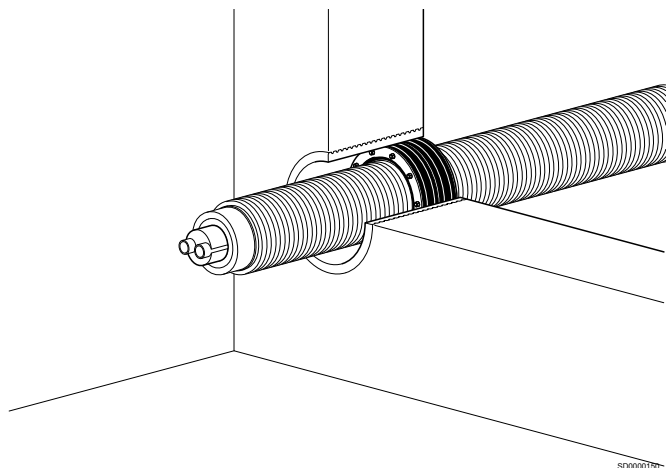
Герметизирующее кольцо Uronor Ecoflex PWP

Герметизирующее кольцо PWP



PH0000158

Герметизирующее кольцо Uronor с защитой от проникновения воды под давлением необходимо использовать в любых случаях, когда существует вероятность воздействия на узел прохода грунтовых вод под давлением, например, под фундаментом. Герметизирующее кольцо можно использовать либо непосредственно в просверленных и обработанных эпоксидной смолой отверстиях в водонепроницаемом бетоне, либо в специальных фиброцементных трубах, замурованных в конструкцию с помощью бетонирования или кирпичной кладки.



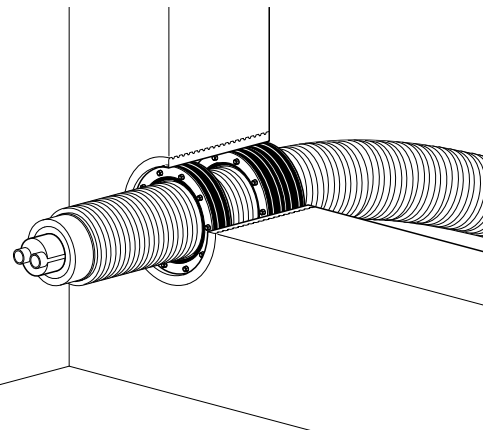
SD0000150

Дополнительный вкладыш PWP



PH0000159

При невозможности расположения трубы строго перпендикулярно к фундаменту, необходимо использовать дополнительный вкладыш Uronor Ecoflex для снятия возможных напряжений в коже.



SD0000151

Размер кожуха трубы [мм]	Диаметр отверстия [мм]
68	125
140	200
175	250
200	300
250	350

Комплект эпоксидной смолы PWP



SD0000152

Перед установкой трубы стенки отверстия должны быть обработаны эпоксидной смолой Uronor Ecoflex PWP.



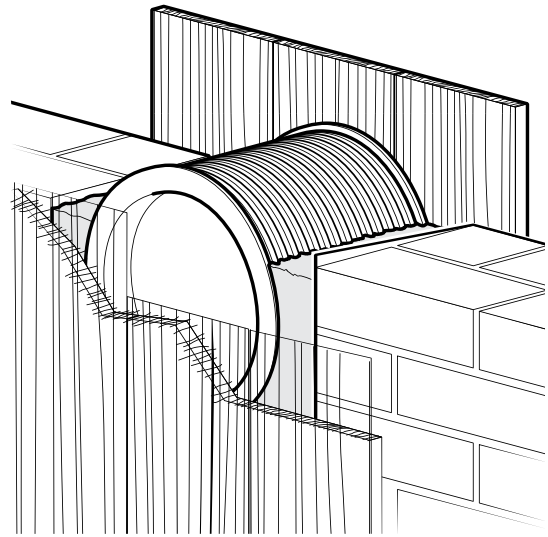
PH0000160

Фиброцементная труба PWP



P40000161

Герметизирующее кольцо PWP можно также смонтировать с помощью фиброцементной трубы Uronor Ecoflex PWP.



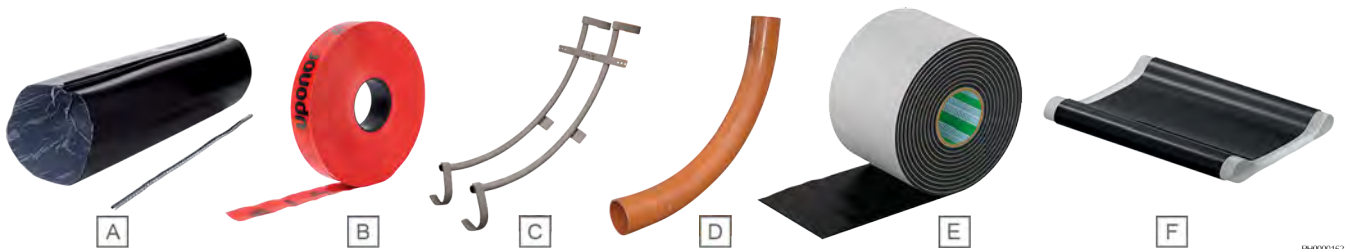
S00000153

Фиброцементную трубу можно закрепить в кирпичной кладке или забетонировать в стене.

3.11 Дополнительные аксессуары

ПРИМЕЧАНИЕ!

Для получения более подробной информации, а также для ознакомления с ассортиментом продукции и изучения документации посетите веб-сайт Uronor: www.uronor.com.



P40000162

Позиция	Описание	Дополнительная информация
A	Ремонтный комплект для кожуха Ecoflex	Повреждённый кожух можно легко отремонтировать с помощью ремонтного комплекта Uronor.
B	Сигнальная лента для траншей Ecoflex	Сигнальная лента для траншей Uronor Ecoflex укладывается над гибкой изолированной трубой для идентификации и маркировки.
C	Угловой фиксатор для труб Ecoflex	Для фиксации углов поворота теплоизолированной трубы. Несколько поворотов могут быть скомбинированы друг с другом при необходимости.
D	Угловой проход Ecoflex	Угловой проход используется в качестве гильзы при вводе теплоизолированной трубы в здания. Изготавливается из ПВХ-пластика.
E	Термоусадочная лента Ecoflex	Термоусадочная лента для герметизации поврежденных труб.
F	Термоусадочный рукав Ecoflex	Для герметизации мест соединения трубы с кожухом 200 и 250 мм с теплоизолированными колодцами и др.

Комплекты Uponor Ecoflex Supra PLUS



PH0000155

Позиция	Описание
A	Комплект изоляции тройника Ecoflex Supra PLUS
B	Комплект подключения и окончания Ecoflex Supra PLUS
C	Комплект прямых соединений Ecoflex Supra PLUS

Комплекты Uponor Ecoflex Supra Standard



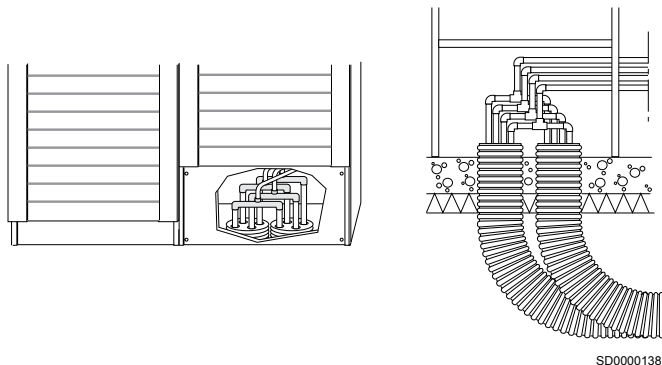
PH0000163

Позиция	Описание
A	Комплект соединений для кожуха Ecoflex
B	Комплект для кабеля Ecoflex для организации соединений греющего кабеля Supra Standard S2 в узле тройника.
C	Соединение и заглушка Ecoflex Supra Standard
D	Комплект для кабеля Ecoflex для организации соединений греющего кабеля Supra Standard S1

4 Планирование/проектирование

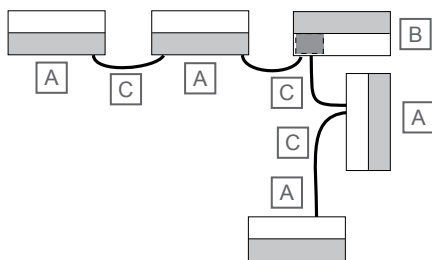
4.1 Основы проектирования

Компоновка элементов



Гибкость системы трубопроводов дает возможность гибко планировать траншеи с учетом окружающих условий. При выборе места для ввода трубы в здание необходимо учитывать пространственные ограничения, которые могут помешать обеспечить требуемый радиуса изгиба трубы.

Последовательное подключение

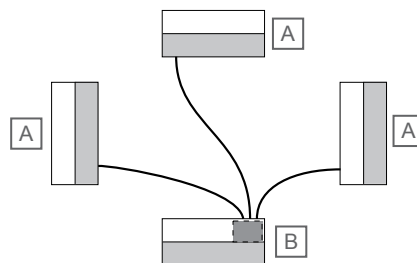


Позиция	Описание
A	Пользователь системы отопления
B	Отопительная установка
C	Ecoflex Quattro

Максимальная эффективность системы с точки зрения затрат на эксплуатацию и стоимости монтажа достигается при использовании труб в двухтрубном исполнении Twin или четырехтрубном, сочетающем в себе линии для отопления и горячего водоснабжения, Ecoflex Quattro. Линейка Quattro обеспечивает более низкие тепловые потери по сравнению с соответствующей комбинацией труб Thermo или Aqua, следовательно, трубы этой линейки особенно хорошо подходят для установки в таунхаусах и небольших многоквартирных домах.

Количество соединений в земле при подключении небольших зданий можно уменьшить с помощью техники последовательного соединения. Такая техника особенно хорошо подходит для мест, где дома выстроены в ряд, и размеры труб Quattro достаточны с учетом выдвигаемых требований. Соединения Quattro занимают очень мало места, что позволяет делать стыки внутри помещений. Например, для организации соединений можно использовать приподнятую площадку в помещениях служебного назначения.

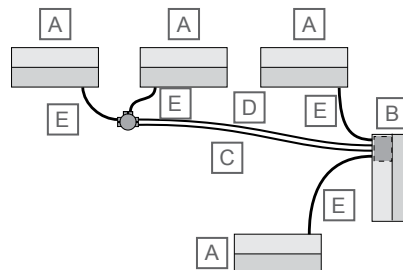
Параллельное подключение зданий



Позиция	Описание
A	Пользователь системы отопления
B	Отопительная установка

На объектах, состоящих из нескольких зданий, рекомендуется использовать прямую линию подключения от здания к котельной, если ЦТП располагается по центру. При этой схеме количество соединений минимальное, а также максимально упрощается процесс гидравлической балансировки. Еще одним преимуществом является то, что применяются трубы наименьших диаметров. Используются трубы небольшого размера, следовательно, можно выбрать трубы двухтрубного исполнения Twin или четырехтрубного Quattro.

Комбинированное подключение



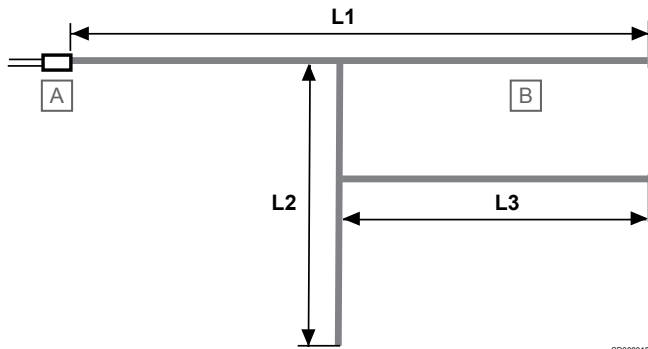
Позиция	Описание
A	Пользователь системы отопления
B	Отопительная установка
C	Uponor Ecoflex VIP Thermo / Thermo / Varia Twin
D	Uponor Ecoflex VIP Aqua / Aqua Twin
E	Uponor Ecoflex Quattro

Трубы большого диаметра Ecoflex Quattro и Aqua Twin позволяют эффективно монтировать системы даже на больших строительных объектах. Правильный подбор продуктов позволяет снизить тепловые потери и повысить КПД установки.

4.2 Проектирование системы Ecoflex Supra PLUS

Проектирование электрооборудования

ПРИМЕЧАНИЕ!
 $L1 + L2 + L3 <$ максимальной допустимой длины 150 м!



Позиция	Описание
A	Кабель питания 230 В
B	Uponor Ecoflex Supra PLUS

Монтаж и защиту систем Supra PLUS необходимо выполнять в соответствии с действующими нормативами. Благодаря конструкции с параллельными подключениями саморегулирующийся кабель для защиты от замерзания также можно использовать в качестве питающего кабеля для ответвлений, следовательно трубопроводная сеть может включать в себя несколько ответвлений. Важно отметить, что общая длина трубопроводной сети, подключенной к одной точке питания, не должна превышать максимально допустимую монтажную длину кабеля защиты от замерзания.

Максимально допустимая монтажная длина:

- 100 м при использовании предохранителя номиналом 10 А
- 150 м при использовании предохранителя номиналом 16 А

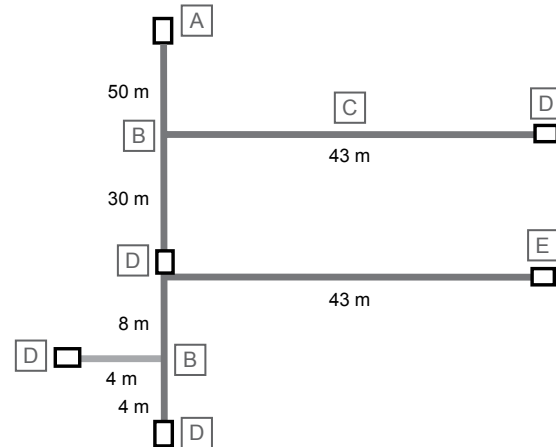
Рекомендуется группировать несколько коротких труб в единый контур. Каждая цепь должна иметь отдельную схему электрической защиты.

Длина цепи

Следует сложить значения длины труб и добавить 0,5 м для каждого подключения и окончания, а также 1,5 м на каждое ответвление. Кроме того, следует предусмотреть достаточный запас кабеля для обмотки вокруг дополнительных источников тепловых потерь (клапаны, проходные муфты и т. д.).

Защита

Кабельные цепи



Позиция	Описание
A	Точка подачи питания, длина 126 м
B	Тройник
C	Uponor Ecoflex Supra PLUS
D	Заглушка
E	Точка подачи питания, длина 62 м

Значение общей длины кабеля для защиты от замерзания используется для определения количества и мощности предохранительных устройств, а также количества независимых электрических цепей. К примеру, длина трубопровода равняется 182 м. Общая длина с учетом ответвлений и запаса для подключения составляет 188 метров.

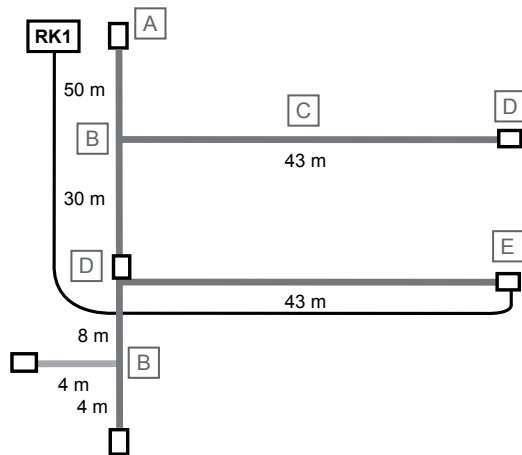
Примеры расчета

В качестве примеров рассмотрим следующие два кабельных контура:

A) $(50 + 43 + 30) \text{ м} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ м} = 126 \text{ м}$, итого 126 м для предохранительного устройства номиналом 16 А

E) $(43 + 8 + 4 + 4) \text{ м} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ м} = 62 \text{ м}$, итого 62 м для предохранительного устройства номиналом 10 А

Кабельные контуры RK1



SD0000158

Позиция	Описание
A	Точка подачи питания, длина 126 м
B	Тройник
C	Uronor Ecoflex Supra PLUS
D	Заглушка
E	Точка подачи питания, длина 62 м

В случае невозможности организовать питание с двух концов линии, от разных предохранительных устройств, в траншее следует проложить подземный кабель для второй точки питания, если питание организуется через RK 1. Точку питания 2 также можно перенести в точку 3, и питание цепи можно организовать по центральной схеме. Для выполнения ответвлений кабеля питания используйте тройники таким образом, что одна ветвь будет превращена в питающий кабель.

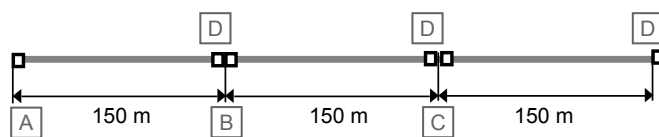
Примеры расчета

В качестве примеров рассмотрим следующие два кабельных контура:

A) $(50 + 43 + 30) \text{ м} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ м} = 126 \text{ м}$, итого 126 м для предохранительного устройства номиналом 16 А

E) $(43 + 8 + 4 + 4) \text{ м} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ м} = 62 \text{ м}$, итого 62 м для предохранительного устройства номиналом 10 А

Пример: подключение трубопровода длиной 450 м.



SD0000159

Позиция	Описание
A	Точка питания 1
B	Точка питания 2
C	Точка питания 3
D	Заглушка

В траншее следует проложить подземный кабель к точкам питания B и C. Контуры должны быть разделены, не допускается их защита одним предохранительным устройством (в данном случае 3 x 16 А).

Кабель трубы Supra PLUS представляет собой кабель для защиты от замерзания с параллельной подачей питания. Не допускается соединение проводников между собой на концах кабелей, поскольку это может стать причиной короткого замыкания в кабеле.

Концы кабеля Supra PLUS (через каждые 150 м) необходимо заделывать специальным образом с использованием концевой кабельной муфты (заглушки).

Комплект для кабеля Supra PLUS S1



RP0000278

Соединение кабеля для защиты от замерзания с кабелем электропитания, заделка конца кабеля, соединение кабелей для защиты от замерзания между собой.

Комплект для кабеля Supra PLUS S2



RP0000279

Тройниковое соединение кабелей защиты от замерзания и заделка концов кабеля.

Вместе с каждым комплектом поставляются подробные инструкции по монтажу для установщика и электрика, обязательно ознакомьтесь с инструкциями перед началом монтажа. В комплект поставки не входят соединительные муфты для несущей трубы.

Устройства защиты от перегрузки по току

- Плавкий предохранитель номиналом 10 А или 16 А, замедленного действия
- Автоматические выключатели (автомат), характеристики G или K
- Выключатель аварийного тока (УЗО)

Конечный контур, используемый для питания кабеля защиты от замерзания, должен быть защищен устройством защитного отключения с током отключения 30 мА.

Подбор кабеля электропитания

Кабели, используемые для питания трубопроводной системы Supra PLUS, необходимо рассчитывать с учетом общих правил, характеристик устройств защиты и любых потерь напряжения. Выбор сечения и конструкции кабеля, а также его монтаж следует выполнять в соответствии с действующими общими правилами установки электрооборудования. Сечение кабеля необходимо выбирать в зависимости от номинала защитного устройства.

Блок управления

Регулирование кабеля защиты от замерзания в трубопроводной системе Supra PLUS осуществляется через отдельный блок управления, который входит в состав комплекта подключения и окончания. Блок управления представляет собой электронный регулятор, предназначенный для управления нагревом трубопроводной системы Supra PLUS с саморегулирующимся кабелем для защиты от замерзания. Он включает в себя главный выключатель со световым индикатором для включения и выключения питания кабеля.

Блок управления поддерживает два функциональных режима: управление по термостату с датчиком температуры или управление по таймеру на основе фиксированных периодов времени. Для выбора способа управления необходимо поднять регулировочный ролик над блоком управления и переставить на нужный диапазон регулировки. Режим управления по термостату можно применять независимо от того, проложен ли трубопровод полностью под землей или над землей.

Термостат управляет кабелем на основе получаемой с датчика информации, а это означает, что условия должны быть одинаковыми по всей длине трубопровода. Если на разных участках по длине трубопровода присутствуют разные условия, то возможно использовать управление по таймеру. Периоды включения выбирают в соответствии с преобладающими условиями.

4.3 Проектирование системы Ecoflex Supra Standard

Проектирование электрооборудования

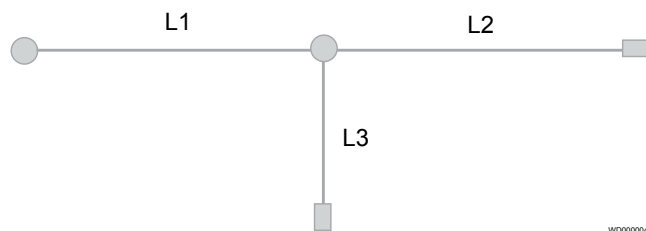
Система должна быть смонтирована и защищена в соответствии с действующими правилами электробезопасности. Для облегчения проектирования и применения в каждой цепи следует использовать только один тип кабеля. Благодаря конструкции с параллельным соединением кабель для защиты от замерзания также можно использовать в качестве питающего кабеля для ответвлений, следовательно трубопроводная сеть может включать в себя несколько ответвлений. По всем устанавливаемым кабелям для защиты от замерзания следует составить план монтажа и подготовить технические чертежи.

Планы должны быть составлены квалифицированным электриком или подрядчиком согласно инструкциям производителя. Технический чертеж должен включать в себя следующую информацию: тип кабеля для защиты от замерзания, его мощность, длина, место подключения, количество кабелей защиты от замерзания в месте монтажа, а также длина и тип кабеля питания.

Для управления кабелем защиты от замерзания в трубопроводной системе Supra Standard всегда используется термостат Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4.

Длина цепи

ПРИМЕЧАНИЕ!
 $L1 + L2 + L3 + 1,5 \text{ м} + 0,5 \text{ м} = L$, длина цепи, используемая для определения подходящего варианта подключения.



Значения длины труб суммируются. Необходимо добавить по 0,5 м для каждого соединения и каждого окончания плюс 1,5 м на каждое ответвление. Кроме того, следует предусмотреть достаточный запас кабеля для обмотки вокруг дополнительных источников тепловых потерь (клапаны, проходные гильзы и т. д.). В разветвленных сетях линии следует сгруппировать в подходящие контуры, чтобы кабель мог обеспечивать требуемую мощность на метр (Вт/м) (см. графики тепловой мощности).

С помощью одного и того же регулятора можно управлять разными подключенными контурами, если общая мощность не превышает максимальную нагрузочную способность $P = 6\,400 \text{ Вт}$. При управлении несколькими контурами датчик устанавливается на одном контуре. При этом регулирование всех цепей будет выполняться на основе информации, получаемой с датчика. Следует проанализировать достаточность мощности для всех контуров, если температура разных контуров может значительно отличаться друг от друга.

Пример

Трубопровод общей длиной 120 м с размерами 32/90 устанавливается на путепроводе, в месте с холодными ветрами, расчетная температура равняется $-50 \text{ }^\circ\text{C}$. В этом случае необходимая мощность составляет 14 Вт/м. Подводимое напряжение выбирают равным 230 В, используют кабель 2 x 0,48 Вт/м (желтый). При параллельном подключении 2 x 0,48 Вт/м + медный проводник (обратный)) достигается мощность 15 Вт/м.

Защита

От общей длины трубопровода зависит количество независимых цепей подключения, количество предохранительных устройств и их номиналы. Для защиты используют плавкий предохранитель на 10 А или 16 А, автоматический выключатель (автомат) с характеристиками G или K и УЗО на 30 мА, которое также подходит для использования в качестве устройств защитного отключения на трубопроводах с горючими жидкостями.

Соединительные элементы Supra Standard

В состав системы Supra Standard входят полные комплекты соединительных элементов для выполнения соединений, ответвлений и удлинений. В комплект поставки не входят соединители для несущих труб.

Подключение к кабелю питания, удлинение и заделка концов, комплект для кабеля S1

- Термостат Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4
- Требуемые компоненты для греющего кабеля
- Термоусадочные муфты и заглушки

Тройниковое соединение, удлинение и заделка концов, комплект для кабеля S2

- Изолирующий кожух для тройника
- Требуемые компоненты для греющего кабеля

В качестве отдельных документов доступны подробные инструкции для установщика и электрика, которые можно загрузить на местном веб-сайте Uronog.

Расчет питающего кабеля

Расчет питающих кабелей для системы Uronog Ecoflex Supra Standard производят с учетом общих действующих нормативов, номиналов предохранительных устройств и возможных просадок напряжения. Выбор сечения кабеля и монтаж кабеля следует производить в соответствии с общими правилами установки электрооборудования. Сечение кабеля выбирают в соответствии с номинальным напряжением предохранительного устройства.

Эксплуатация, обслуживание и ремонт трубопроводов

Максимально допустимая длительная рабочая температура кабеля для защиты от замерзания составляет 70 °С, это значение превышать нельзя. Кабель для защиты от замерзания не требует обслуживания. Однако при ремонте трубопровода его следует отключить и защитить от механических повреждений. После ремонта необходимо внести данные в протокол испытаний.

Графики тепловой мощности

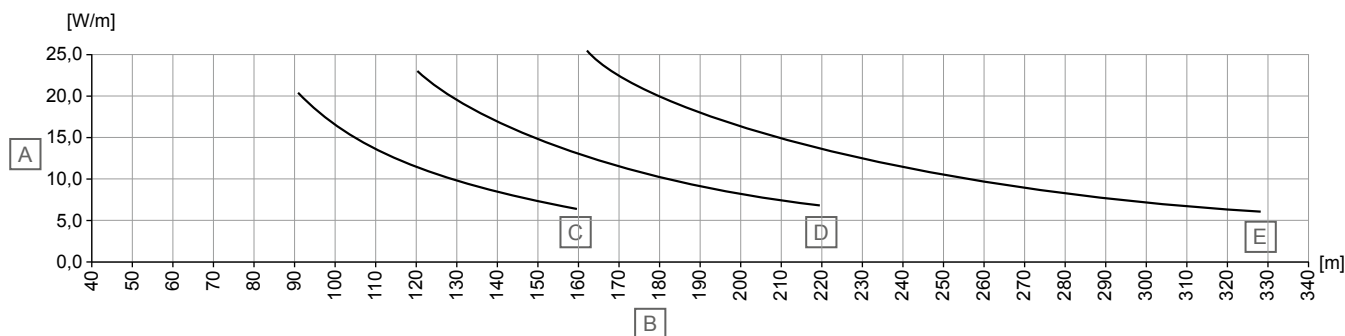
Желтый кабель 2 x 0,48 Ом/м + медный проводник, 230 В



D10000143

Позиция	Описание
A	Емкость [Вт/м]
B	Длина кабеля [м]
C	2 x 0,48 Ом/м последовательно
D	0,48 Ом/м + медь (заземление)
E	2 x 0,48 Ом/м параллельно + медь (заземление)

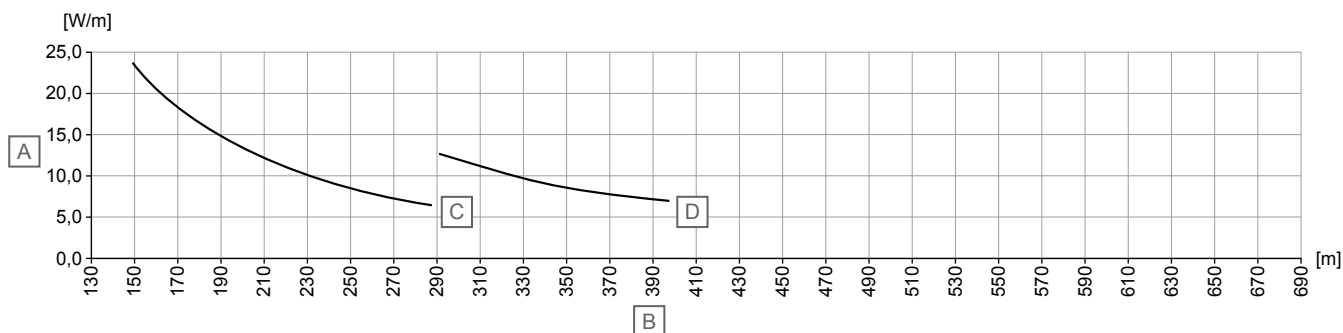
Желтый кабель 2 x 0,48 Ом/м + медный проводник, 400 В



D10000144

Позиция	Описание
A	Емкость [Вт/м]
B	Длина кабеля [м]
C	2 x 0,48 Ом/м последовательно
D	0,48 Ом/м + медь (заземление)
E	2 x 0,48 Ом/м параллельно + медь (заземление)

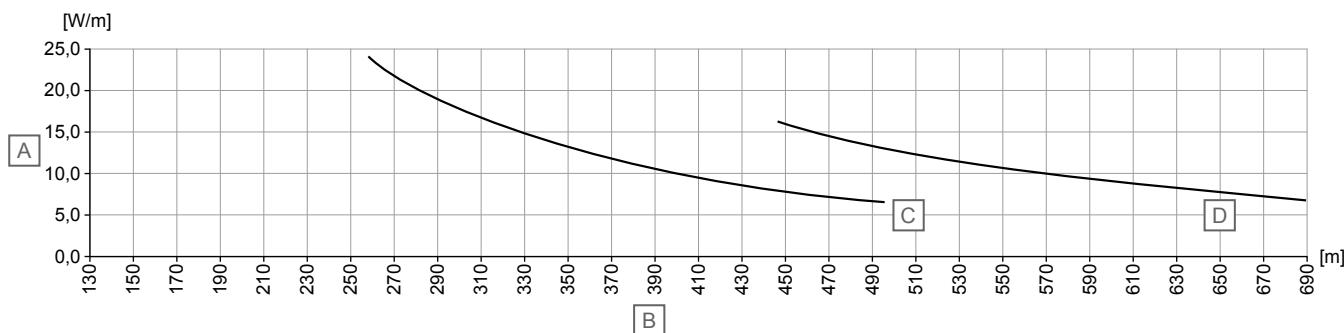
Белый кабель 2 x 0,05 Ом/м + медный проводник, 230 В



D10000145

Позиция	Описание
A	Емкость [Вт/м]
B	Длина кабеля [м]
C	2 x 0,05 Ом/м последовательно
D	0,05 Ом/м + медь (заземление)

Белый кабель 2 x 0,05 Ом/м + медный проводник, 400 В



D10000146

Позиция	Описание
A	Емкость [Вт/м]
B	Длина кабеля [м]
C	2 x 0,05 Ом/м последовательно
D	0,05 Ом/м + медь (заземление)

5 Определение оптимальных диаметров труб

5.1 График определения диаметра по требуемой тепловой мощности

По сравнению со стальными трубами, для пластиковых отопительных труб допускается значительно большая потеря давления на метр, поскольку в них отсутствует риск эрозии. На графике рекомендованная область выделена темным.

На схеме показаны номинальные значения $\Delta\theta$ 20, 25, 30 и 45 для разности температур между линией подачи и возврата. Размер трубы также можно выбрать в соответствии с массовым расходом, рассчитываемым по следующей формуле.

$$\dot{m} = \frac{Q}{\Delta\theta \cdot c_p}$$

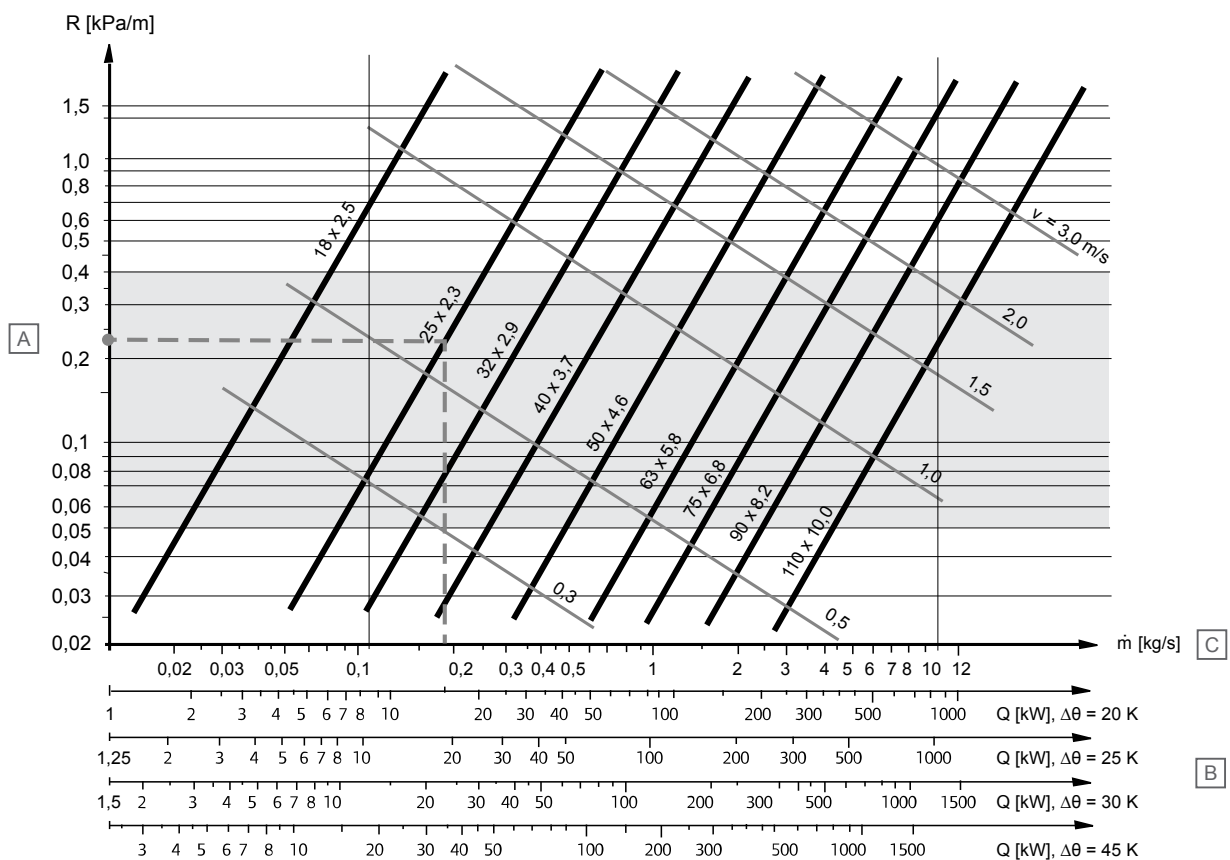
где:

\dot{m} = массовый расход, кг/с

Q = тепловая мощность, кВт

$\Delta\theta$ = разность температур К

c_p = удельная теплоемкость воды, 4,19 кДж/кг · К



Позиция	Описание
A	Удельные потери напора по длине R [кПа/м]
B	Тепловая мощность Q [кВт] при заданной разности температур $\Delta\theta$ [К]
C	Массовый расход \dot{m} [кг/с]

Схема основана на следующих данных:

- Температура воды +55 °С (в примере).
- Потери напора с учетом дополнительных 20% на потери на местные сопротивления фитингов.
- Коэффициент шероховатости трубы PE-X 0,0005 мм.

Ориентировочные удельные потребляемые мощности [Вт/м³]

	Коттедж	Таунхаус	Многоквартирный дом
новые	12 – 18	12 – 18	10 – 16
старые	18 – 26	18 – 26	16 – 23

Пример расчета

Задача: выбрать трубы отопления и параметры котельной.

Площадь здания 300 м², высота помещения 2,9 м. В здании используется обычное радиаторное отопление с температурой подачи $\vartheta_f = +70$ °С и температурой возврата $\vartheta_r = +40$ °С.

Этап 1

Необходимо определить потребность в тепловой мощности (объем здания, умноженный на требуемую удельную мощность).

$$F = 300 \text{ м}^2 \times 2,9 \text{ м} \times 25 \text{ Вт/м}^3 = 21750 \text{ Вт} \approx 22 \text{ кВт}$$

Этап 2

Определяем значение $\Delta\vartheta$ для горизонтальной оси и массового расхода.

$$\Delta\vartheta = (\vartheta_f - \vartheta_r) = 30 \text{ К}$$

Этап 3

Выбираем подходящий размер трубы из рекомендованного диапазона потери напора, указанного на графике.

$$\Delta\vartheta = 30 \text{ К и } Q = 22 \text{ кВт} \Rightarrow \text{диаметр трубы } \varnothing 25/20,4 \text{ мм}$$

5.2 Расчётная таблица для труб системы отопления, PN 6 (SDR 11)

Разность температур										
$\Delta\vartheta = 10 \text{ К}$	$\Delta\vartheta = 15 \text{ К}$	$\Delta\vartheta = 20 \text{ К}$	$\Delta\vartheta = 25 \text{ К}$	$\Delta\vartheta = 30 \text{ К}$	$\Delta\vartheta = 35 \text{ К}$	$\Delta\vartheta = 40 \text{ К}$	Массовый расход \dot{m}	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$
10 кВт	15 кВт	20 кВт	25 кВт	30 кВт	35 кВт	40 кВт	860 кг/ч	25/20,4 0,3016 кПа/м 0,740 м/с	32/26,2 0,0909 кПа/м 0,449 м/с	40/32,6 0,0319 кПа/м 0,290 м/с
20 кВт	30 кВт	40 кВт	50 кВт	60 кВт	70 кВт	80 кВт	1720 кг/ч	32/26,2 0,3157 кПа/м 0,897 м/с	40/32,6 0,1106 кПа/м 0,579 м/с	50/40,8 0,0377 кПа/м 0,370 м/с
30 кВт	45 кВт	60 кВт	75 кВт	90 кВт	105 кВт	120 кВт	2581 кг/ч	32/26,2 0,6553 кПа/м 1,346 м/с	40/32,6 0,2294 кПа/м 0,869 м/с	50/40,8 0,0782 кПа/м 0,555 м/с
40 кВт	60 кВт	80 кВт	100 кВт	120 кВт	140 кВт	160 кВт	3441 кг/ч	40/32,6 0,3853 кПа/м 1,159 м/с	50/40,8 0,1312 кПа/м 0,740 м/с	63/51,4 0,0433 кПа/м 0,466 м/с
50 кВт	75 кВт	100 кВт	125 кВт	150 кВт	175 кВт	200 кВт	4301 кг/ч	50/40,8 0,1961 кПа/м 0,925 м/с	63/51,4 0,0647 кПа/м 0,583 м/с	75/61,4 0,0276 кПа/м 0,408 м/с
60 кВт	90 кВт	120 кВт	150 кВт	180 кВт	210 кВт	240 кВт	5161 кг/ч	50/40,8 0,2725 кПа/м 1,110 м/с	63/51,4 0,0899 кПа/м 0,699 м/с	75/61,4 0,0383 кПа/м 0,490 м/с
70 кВт	105 кВт	140 кВт	175 кВт	210 кВт	245 кВт	280 кВт	6022 кг/ч	50/40,8 0,3599 кПа/м 1,295 м/с	63/51,4 0,1186 кПа/м 0,816 м/с	75/61,4 0,0505 кПа/м 0,572 м/с
80 кВт	120 кВт	160 кВт	200 кВт	240 кВт	280 кВт	320 кВт	6882 кг/ч	63/51,4 0,1510 кПа/м 0,932 м/с	75/61,4 0,0643 кПа/м 0,653 м/с	90/73,6 0,0269 кПа/м 0,455 м/с
90 кВт	135 кВт	180 кВт	225 кВт	270 кВт	315 кВт	360 кВт	7742 кг/ч	63/51,4 0,1867 кПа/м 1,049 м/с	75/61,4 0,0795 кПа/м 0,735 м/с	90/73,6 0,0333 кПа/м 0,512 м/с
100 кВт	150 кВт	200 кВт	250 кВт	300 кВт	350 кВт	400 кВт	8602 кг/ч	63/51,4 0,2259 кПа/м 1,165 м/с	75/61,4 0,0961 кПа/м 0,817 м/с	90/73,6 0,0402 кПа/м 0,568 м/с
110 кВт	165 кВт	220 кВт	275 кВт	330 кВт	385 кВт	440 кВт	9462 кг/ч	63/51,4 0,2684 кПа/м 1,282 м/с	75/61,4 0,1142 кПа/м 0,898 м/с	90/73,6 0,0478 кПа/м 0,625 м/с
120 кВт	180 кВт	240 кВт	300 кВт	360 кВт	420 кВт	480 кВт	10323 кг/ч	75/61,4 0,1336 кПа/м 0,980 м/с	90/73,6 0,0559 кПа/м 0,682 м/с	110/90,0 0,0213 кПа/м 0,456 м/с

Разность температур										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Массовый расход \dot{m}	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$
130 кВт	195 кВт	260 кВт	325 кВт	390 кВт	455 кВт	520 кВт	11183 кг/ч	75/61,4 0,1544 кПа/м 1,062 м/с	90/73,6 0,0646 кПа/м 0,739 м/с	110/90,0 0,0246 кПа/м 0,494 м/с
140 кВт	210 кВт	280 кВт	350 кВт	420 кВт	490 кВт	560 кВт	12043 кг/ч	75/61,4 0,1766 кПа/м 1,143 м/с	90/73,6 0,0739 кПа/м 0,796 м/с	110/90,0 0,0281 кПа/м 0,532 м/с
150 кВт	225 кВт	300 кВт	375 кВт	450 кВт	525 кВт	600 кВт	12903 кг/ч	75/61,4 0,2000 кПа/м 1,225 м/с	90/73,6 0,0837 кПа/м 0,853 м/с	110/90,0 0,0318 кПа/м 0,570 м/с
160 кВт	240 кВт	320 кВт	400 кВт	480 кВт	560 кВт	640 кВт	13763 кг/ч	75/61,4 0,2248 кПа/м 1,307 м/с	90/73,6 0,0940 кПа/м 0,909 м/с	110/90,0 0,0358 кПа/м 0,608 м/с
170 кВт	255 кВт	340 кВт	425 кВт	510 кВт	595 кВт	680 кВт	14624 кг/ч	90/73,6 0,1049 кПа/м 0,966 м/с	110/90,0 0,0399 кПа/м 0,646 м/с	125/102,0 0,0217 кПа/м 0,501 м/с
180 кВт	270 кВт	360 кВт	450 кВт	540 кВт	630 кВт	720 кВт	15484 кг/ч	90/73,6 0,1164 кПа/м 1,023 м/с	110/90,0 0,0442 кПа/м 0,684 м/с	125/102,0 0,0240 кПа/м 0,531 м/с
190 кВт	285 кВт	380 кВт	475 кВт	570 кВт	665 кВт	760 кВт	16344 кг/ч	90/73,6 0,1283 кПа/м 1,080 м/с	110/90,0 0,0488 кПа/м 0,722 м/с	125/102,0 0,0265 кПа/м 0,560 м/с
200 кВт	300 кВт	400 кВт	500 кВт	600 кВт	700 кВт	800 кВт	17204 кг/ч	90/73,6 0,1408 кПа/м 1,137 м/с	110/90,0 0,0535 кПа/м 0,760 м/с	125/102,0 0,0290 кПа/м 0,590 м/с
210 кВт	315 кВт	420 кВт	525 кВт	630 кВт	735 кВт	840 кВт	18065 кг/ч	90/73,6 0,1538 кПа/м 1,194 м/с	110/90,0 0,0584 кПа/м 0,798 м/с	125/102,0 0,0317 кПа/м 0,619 м/с
220 кВт	330 кВт	440 кВт	550 кВт	660 кВт	770 кВт	880 кВт	18925 кг/ч	90/73,6 0,1673 кПа/м 1,251 м/с	110/90,0 0,0636 кПа/м 0,836 м/с	125/102,0 0,0345 кПа/м 0,649 м/с
230 кВт	345 кВт	460 кВт	575 кВт	690 кВт	805 кВт	920 кВт	19785 кг/ч	90/73,6 0,1813 кПа/м 1,307 м/с	110/90,0 0,0689 кПа/м 0,874 м/с	125/102,0 0,0374 кПа/м 0,678 м/с
240 кВт	360 кВт	480 кВт	600 кВт	720 кВт	840 кВт	960 кВт	20640 кг/ч	110/90,0 0,0744 кПа/м 0,912 м/с	125/102,0 0,0404 кПа/м 0,708 м/с	-
250 кВт	375 кВт	500 кВт	625 кВт	750 кВт	875 кВт	1000 кВт	21505 кг/ч	110/90,0 0,0801 кПа/м 0,950 м/с	125/102,0 0,0435 кПа/м 0,737 м/с	-
260 кВт	390 кВт	520 кВт	650 кВт	780 кВт	910 кВт	1040 кВт	22366 кг/ч	110/90,0 0,0860 кПа/м 0,988 м/с	125/102,0 0,0467 кПа/м 0,766 м/с	-
270 кВт	405 кВт	540 кВт	675 кВт	810 кВт	945 кВт	1080 кВт	23220 кг/ч	110/90,0 0,0921 кПа/м 1,026 м/с	125/102,0 0,0500 кПа/м 0,796 м/с	-
280 кВт	420 кВт	560 кВт	700 кВт	840 кВт	980 кВт	1120 кВт	24086 кг/ч	110/90,0 0,0984 кПа/м 1,064 м/с	125/102,0 0,0534 кПа/м 0,825 м/с	-

Разность температур										
$\Delta\theta = 10 \text{ K}$	$\Delta\theta = 15 \text{ K}$	$\Delta\theta = 20 \text{ K}$	$\Delta\theta = 25 \text{ K}$	$\Delta\theta = 30 \text{ K}$	$\Delta\theta = 35 \text{ K}$	$\Delta\theta = 40 \text{ K}$	Массовый расход \dot{m}	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$
290 кВт	435 кВт	580 кВт	725 кВт	870 кВт	1015 кВт	1160 кВт	24946 кг/ч	110/90,0 0,1048 кПа/м 1,102 м/с	125/102,0 0,0569 кПа/м 0,855 м/с	-
300 кВт	450 кВт	600 кВт	750 кВт	900 кВт	1050 кВт	1200 кВт	25806 кг/ч	110/90,0 0,1115 кПа/м 1,140 м/с	125/102,0 0,0605 кПа/м 0,884 м/с	-
310 кВт	465 кВт	620 кВт	775 кВт	930 кВт	1085 кВт	1240 кВт	26667 кг/ч	110/90,0 0,1183 кПа/м 1,178 м/с	125/102,0 0,0642 кПа/м 0,914 м/с	-
320 кВт	480 кВт	640 кВт	800 кВт	960 кВт	1120 кВт	1280 кВт	27527 кг/ч	110/90,0 0,1253 кПа/м 1,216 м/с	125/102,0 0,0680 кПа/м 0,943 м/с	-
330 кВт	495 кВт	660 кВт	825 кВт	990 кВт	1155 кВт	1320 кВт	28387 кг/ч	110/90,0 0,1325 кПа/м 1,254 м/с	125/102,0 0,0719 кПа/м 0,973 м/с	-
340 кВт	510 кВт	680 кВт	850 кВт	1020 кВт	1190 кВт	1360 кВт	29247 кг/ч	110/90,0 0,1398 кПа/м 1,292 м/с	125/102,0 0,0759 кПа/м 1,002 м/с	-
350 кВт	525 кВт	700 кВт	875 кВт	1050 кВт	1225 кВт	1400 кВт	30108 кг/ч	125/102,0 0,0799 кПа/м 1,032 м/с	-	-
360 кВт	540 кВт	720 кВт	900 кВт	1080 кВт	1260 кВт	1440 кВт	30968 кг/ч	125/102,0 0,0841 кПа/м 1,061 м/с	-	-
370 кВт	555 кВт	740 кВт	925 кВт	1110 кВт	1295 кВт	1480 кВт	31828 кг/ч	125/102,0 0,0884 кПа/м 1,091 м/с	-	-
380 кВт	570 кВт	760 кВт	950 кВт	1140 кВт	1330 кВт	1520 кВт	32688 кг/ч	125/102,0 0,0928 кПа/м 1,120 м/с	-	-
390 кВт	585 кВт	780 кВт	975 кВт	1170 кВт	1365 кВт	1560 кВт	33548 кг/ч	125/102,0 0,0973 кПа/м 1,150 м/с	-	-
400 кВт	600 кВт	800 кВт	1000 кВт	1200 кВт	1400 кВт	1600 кВт	34409 кг/ч	125/102,0 0,1018 кПа/м 1,179 м/с	-	-
410 кВт	615 кВт	820 кВт	1025 кВт	1230 кВт	1435 кВт	1640 кВт	35269 кг/ч	125/102,0 0,1065 кПа/м 1,209 м/с	-	-
420 кВт	630 кВт	840 кВт	1050 кВт	1260 кВт	1470 кВт	1680 кВт	36129 кг/ч	125/102,0 0,1112 кПа/м 1,238 м/с	-	-
430 кВт	645 кВт	860 кВт	1075 кВт	1290 кВт	1505 кВт	1720 кВт	36989 кг/ч	125/102,0 0,1161 кПа/м 1,268 м/с	-	-

Разность температур										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Массовый расход \dot{m}	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$
440 кВт	660 кВт	880 кВт	1100 кВт	1320 кВт	1540 кВт	1760 кВт	37849 кг/ч	125/102,0 0,1210 кПа/м 1,297 м/с	-	-
450 кВт	675 кВт	900 кВт	1125 кВт	1350 кВт	1575 кВт	1800 кВт	38710 кг/ч	125/102,0 0,1261 кПа/м 1,327 м/с	-	-

5.3 Расчётная таблица для труб системы отопления, PN 10 (SDR 7,4)

Разность температур										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Массовый расход \dot{m}	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$
10 кВт	15 кВт	20 кВт	25 кВт	30 кВт	35 кВт	40 кВт	860 кг/ч	25/18 0,5498 кПа/м 0,950 м/с	32/23,2 0,1628 кПа/м 0,572 м/с	40/29 0,0558 кПа/м 0,366 м/с
20 кВт	30 кВт	40 кВт	50 кВт	60 кВт	70 кВт	80 кВт	1720 кг/ч	32/23,2 0,5660 кПа/м 1,144 м/с	40/29 0,1939 кПа/м 0,732 м/с	50/36,2 0,0669 кПа/м 0,470 м/с
30 кВт	45 кВт	60 кВт	75 кВт	90 кВт	105 кВт	120 кВт	2581 кг/ч	40/29 0,4024 кПа/м 1,098 м/с	50/36,2 0,1388 кПа/м 0,705 м/с	63/45,8 0,0449 кПа/м 0,440 м/с
40 кВт	60 кВт	80 кВт	100 кВт	120 кВт	140 кВт	160 кВт	3441 кг/ч	50/36,2 0,2330 кПа/м 0,940 м/с	63/45,8 0,0753 кПа/м 0,587 м/с	75/54,4 0,0330 кПа/м 0,416 м/с
50 кВт	75 кВт	100 кВт	125 кВт	150 кВт	175 кВт	200 кВт	4301 кг/ч	50/36,2 0,3484 кПа/м 1,175 м/с	63/45,8 0,1126 кПа/м 0,734 м/с	75/54,4 0,0493 кПа/м 0,520 м/с
60 кВт	90 кВт	120 кВт	150 кВт	180 кВт	210 кВт	240 кВт	5161 кг/ч	63/45,8 0,1564 кПа/м 0,881 м/с	75/54,4 0,0684 кПа/м 0,624 м/с	90/65,4 0,0283 кПа/м 0,432 м/с
70 кВт	105 кВт	140 кВт	175 кВт	210 кВт	245 кВт	280 кВт	6022 кг/ч	63/45,8 0,2065 кПа/м 1,028 м/с	75/54,4 0,0903 кПа/м 0,728 м/с	90/65,4 0,0373 кПа/м 0,504 м/с
80 кВт	120 кВт	160 кВт	200 кВт	240 кВт	280 кВт	320 кВт	6882 кг/ч	63/45,8 0,2628 кПа/м 1,174 м/с	75/54,4 0,1150 кПа/м 0,832 м/с	90/65,4 0,0475 кПа/м 0,576 м/с
90 кВт	135 кВт	180 кВт	225 кВт	270 кВт	315 кВт	360 кВт	7742 кг/ч	63/45,8 0,3251 кПа/м 1,321 м/с	75/54,4 0,1422 кПа/м 0,936 м/с	90/65,4 0,0587 кПа/м 0,648 м/с
100 кВт	150 кВт	200 кВт	250 кВт	300 кВт	350 кВт	400 кВт	8602 кг/ч	75/54,4 0,1720 кПа/м 1,040 м/с	90/65,4 0,0710 кПа/м 0,720 м/с	110/79,8 0,0273 кПа/м 0,484 м/с
110 кВт	165 кВт	220 кВт	275 кВт	330 кВт	385 кВт	440 кВт	9462 кг/ч	75/54,4 0,2043 кПа/м 1,145 м/с	90/65,4 0,0843 кПа/м 0,792 м/с	110/79,8 0,0324 кПа/м 0,532 м/с

Разность температур										
$\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 15 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 20 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 25 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 30 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 35 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 40 \text{ K}$	Массовый расход \dot{m}	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$	Тип трубы/ $\Delta p/v$
120 кВт	180 кВт	240 кВт	300 кВт	360 кВт	420 кВт	480 кВт	10323 кг/ч	75/54,4 0,2391 кПа/м 1,249 м/с	90/65,4 0,0987 кПа/м 0,864 м/с	110/79,8 0,0379 кПа/м 0,580 м/с
130 кВт	195 кВт	260 кВт	325 кВт	390 кВт	455 кВт	520 кВт	11183 кг/ч	75/54,4 0,2763 кПа/м 1,353 м/с	90/65,4 0,1140 кПа/м 0,936 м/с	110/79,8 0,0438 кПа/м 0,629 м/с
140 кВт	210 кВт	280 кВт	350 кВт	420 кВт	490 кВт	560 кВт	12043 кг/ч	90/65,4 0,1303 кПа/м 1,008 м/с	110/79,8 0,0501 кПа/м 0,677 м/с	-
150 кВт	225 кВт	300 кВт	375 кВт	450 кВт	525 кВт	600 кВт	12903 кг/ч	90/65,4 0,1477 кПа/м 1,080 м/с	110/79,8 0,0567 кПа/м 0,725 м/с	-
160 кВт	240 кВт	320 кВт	400 кВт	480 кВт	560 кВт	640 кВт	13763 кг/ч	90/65,4 0,1659 кПа/м 1,152 м/с	110/79,8 0,0637 кПа/м 0,774 м/с	-
170 кВт	255 кВт	340 кВт	425 кВт	510 кВт	595 кВт	680 кВт	14624 кг/ч	90/65,4 0,1852 кПа/м 1,224 м/с	110/79,8 0,0711 кПа/м 0,822 м/с	-
180 кВт	270 кВт	360 кВт	450 кВт	540 кВт	630 кВт	720 кВт	15484 кг/ч	90/65,4 0,2054 кПа/м 1,296 м/с	110/79,8 0,0789 кПа/м 0,870 м/с	-
190 кВт	285 кВт	380 кВт	475 кВт	570 кВт	665 кВт	760 кВт	16344 кг/ч	110/79,8 0,0870 кПа/м 0,919 м/с	-	-
200 кВт	300 кВт	400 кВт	500 кВт	600 кВт	700 кВт	800 кВт	17204 кг/ч	110/79,8 0,0954 кПа/м 0,967 м/с	-	-
210 кВт	315 кВт	420 кВт	525 кВт	630 кВт	735 кВт	840 кВт	18065 кг/ч	110/79,8 0,1042 кПа/м 1,015 м/с	-	-
220 кВт	330 кВт	440 кВт	550 кВт	660 кВт	770 кВт	880 кВт	18925 кг/ч	110/79,8 0,1134 кПа/м 1,064 м/с	-	-
230 кВт	345 кВт	460 кВт	575 кВт	690 кВт	805 кВт	920 кВт	19785 кг/ч	110/79,8 0,1229 кПа/м 1,112 м/с	-	-
240 кВт	360 кВт	480 кВт	600 кВт	720 кВт	840 кВт	960 кВт	20640 кг/ч	110/79,8 0,1327 кПа/м 1,160 м/с	-	-
250 кВт	375 кВт	500 кВт	625 кВт	750 кВт	875 кВт	1000 кВт	21505 кг/ч	110/79,8 0,1429 кПа/м 1,209 м/с	-	-
260 кВт	390 кВт	520 кВт	650 кВт	780 кВт	910 кВт	1040 кВт	22366 кг/ч	110/79,8 0,1534 кПа/м 1,257 м/с	-	-
270 кВт	405 кВт	540 кВт	675 кВт	810 кВт	945 кВт	1080 кВт	23220 кг/ч	110/79,8 0,1643 кПа/м 1,306 м/с	-	-

5.4 Таблицы тепловых потерь

Значения тепловых потерь в следующих таблицах были рассчитаны с использованием моделирования CFD (вычислительной гидродинамики) с условиями и параметрами согласно EN 15632-1 и EN 13941-1.

Для одинарных труб в таблицах приводятся тепловые потери на одну трубу. Чтобы получить общие тепловые потери, сложите значения тепловых потерь на линии подачи и возврата.

В таблицах для труб Twin и Quattro показаны значения теплотерь для всей трубы (подача и возврат/циркуляция).

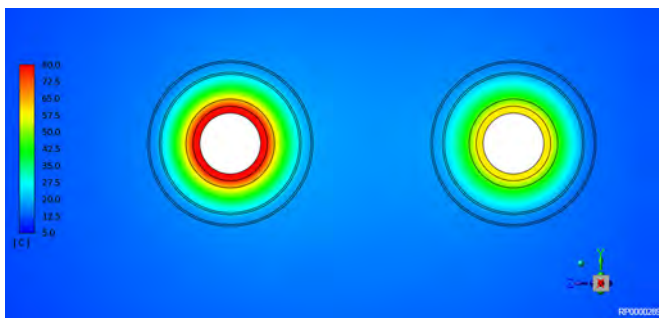
Условия расчета

Труба Single, кол-во	2-Труба
Расстояние между трубами, трубы Single (A)	0,1 м
Трубы Twin и Quattro, кол-во	1-Труба
Глубина заложения (H)	0,8 м
Теплопроводность, грунт λ_{soil}	1,0 Вт/м·К
Теплопроводность, VIP (λ_{50} , COP)	0,0042 Вт/(м·К)
Теплопроводность, вспененный полиэтилен, PE-x (λ_{50})	0,0410 Вт/(м·К)
Теплопроводность, труба PE-x	0,4000 Вт/(м·К)
Теплопроводность, кожух PE	0,4000 Вт/(м·К)

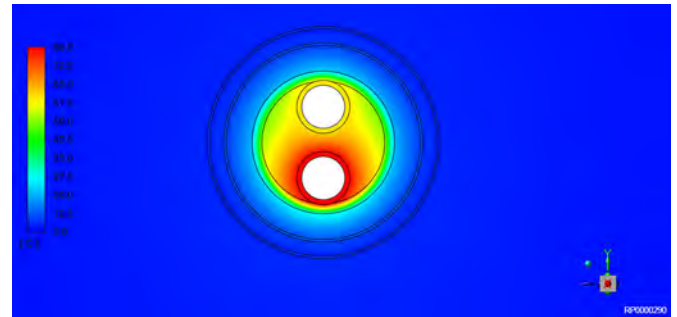
Условные обозначения для расчета теплотерь

- q = Теплотерь [Вт/м]
- U = Коэффициент теплотерь [Вт/м·К]
- $\Delta\vartheta$ = Разница между средней температурой теплоносителя и температурой окружающего грунта [K]
- ϑ_{av} = Средняя температура теплоносителя [°C]
- ϑ_f = Температура теплоносителя на подаче [°C]
- ϑ_r = Температура теплоносителя на возврате [°C]
- ϑ_g = Температура окружающего грунта [°C]

Распределение тепла в системе с двумя трубами



Распределение тепла в системе с двумя трубами в одном кожухе



Расчет теплотерь

$$q = U \cdot \Delta\vartheta \text{ [Вт/м]}, \text{ где}$$

$$\Delta\vartheta = \vartheta_{av} - \vartheta_g \text{ [K]}$$

$$\vartheta_{av} = \frac{1}{2} \cdot (\vartheta_f + \vartheta_r) \text{ [°C]}$$

Для труб Ecoflex Quattro показатель ϑ_{av} рассчитывается как среднее значение по всем четырем трубам, используемым для отопления и горячего водоснабжения.

Пример расчёта по таблице теплотерь

Температура теплоносителя на подаче: $\vartheta_f = 80 \text{ °C}$
 Температура теплоносителя на возврате: $\vartheta_r = 60 \text{ °C}$
 Температура грунта: $\vartheta_g = 10 \text{ °C}$

$$\vartheta_{av} = \frac{1}{2} \cdot (80 \text{ °C} + 60 \text{ °C}) = 70 \text{ °C}$$

$$\Delta\vartheta = \vartheta_{av} - \vartheta_g = 70 \text{ °C} - 10 \text{ °C} = 60 \text{ K}$$

Система с двумя трубами — пример для трубы Ecoflex VIP Thermo Single 63/140

Теплотерь на одну трубу:
 $q = 8,3 \text{ Вт/м}$ (из таблицы)

Теплотерь на подаче и возврате:
 $q = 2 \times 8,3 \text{ Вт/м} = 16,6 \text{ Вт/м}$

Двухтрубное исполнение — пример для трубы Ecoflex VIP Thermo Twin 63/200

Теплотерь на линии подачи и возврата:
 $q = 12,7 \text{ Вт/м}$ (из таблицы)

Ecoflex VIP Thermo Single PN 6

Тип	Теплотерь q [Вт/м] при соответствующей разнице температур $\Delta\vartheta$ [K]					
	30	40	50	60	70	80
40/140	3,0	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9
50/140	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2
63/140	4,1	5,5	6,9	8,3	9,7	11,1
75/140	4,9	6,5	8,1	9,8	11,4	13,0
90/175	5,0	6,6	8,3	10,0	11,6	13,3
110/175	6,3	8,4	10,5	12,5	14,6	16,7
125/200	6,4	8,6	10,7	12,9	15,0	17,2
140/200	7,6	10,1	12,7	15,2	17,7	20,3
160/250	7,4	9,9	12,3	14,8	17,3	19,8

Ecoflex VIP Thermo Twin PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25 / 140	3,7	4,9	6,1	7,3	8,5	9,8
2x 32/140	4,4	5,8	7,3	8,7	10,2	11,6
2x 40/175	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,3
2x 50/175	5,6	7,4	9,3	11,1	13,0	14,8
2x 63/200	6,4	8,5	10,6	12,7	14,8	16,9
2x 75/250	6,7	8,9	11,1	13,3	15,6	17,8

Ecoflex Thermo Single PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/140	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
32/140	4,9	6,5	8,1	9,7	11,4	13,0
40/175	4,8	6,5	8,1	9,7	11,3	12,9
50/175	5,6	7,5	9,4	11,3	13,2	15,0
63/175	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1
75/200	7,0	9,3	11,6	14,0	16,3	18,6
90/200	8,4	11,2	13,9	16,7	19,5	22,3
110/200	10,7	14,3	17,8	21,4	24,9	28,5

Ecoflex Thermo Single PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
40/175	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8
50/175	5,6	7,5	9,3	11,2	13,0	14,9
63/175	6,7	9,0	11,2	13,4	15,7	17,9
75/200	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4
90/200	8,3	11,0	13,8	16,5	19,3	22,0
110/200	10,5	14,0	17,5	21,0	24,5	28,0

Ecoflex Thermo Twin PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2x 25/175	5,8	7,7	9,7	11,6	13,5	15,5
2x 32/175	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4
2x 40/175	8,6	11,4	14,3	17,1	20,0	22,9
2x 50/200	9,1	12,1	15,2	18,2	21,2	24,3
2x 63/200	12,8	17,0	21,3	25,6	29,8	34,1

Ecoflex Thermo Mini PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/68	6,9	9,2	11,4	13,7	16,0	18,3
32/68	8,8	11,7	14,7	17,6	20,6	23,5

Ecoflex Thermo Twin HP PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2x 32-2x 32/140	10,4	13,9	17,3	20,8	24,3	27,7
2x 40-2x 32/175	11,3	15,0	18,8	22,5	26,3	30,1

Ecoflex Varia Single PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/90	5,2	6,9	8,6	10,3	12,1	13,8
32/90	6,2	8,3	10,3	12,4	14,5	16,5
40/140	5,7	7,6	9,5	11,3	13,2	15,1
50/140	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1
63/140	8,5	11,4	14,2	17,0	19,9	22,7
75/175	8,0	10,7	13,4	16,0	18,7	21,4
90/175	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4
110/175	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5
125/200	13,0	17,3	21,7	26,0	30,3	34,6

Ecoflex Varia Twin PN 6

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
2 x 25 / 140	7,1	9,4	11,8	14,2	16,5	18,9
2x 32/140	8,8	11,7	14,7	17,6	20,5	23,5
2x 40/140	11,9	15,9	19,9	23,9	27,8	31,8
2x 50/175	11,1	14,9	18,6	22,3	26,0	29,7

Ecoflex VIP Aqua Single PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
40/140	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8
50/140	3,4	4,6	5,7	6,9	8,0	9,2
63/140	4,1	5,5	6,9	8,2	9,6	11,0
75/140	4,8	6,5	8,1	9,7	11,3	12,9
90/175	4,9	6,6	8,2	9,9	11,5	13,2
110/175	6,2	8,3	10,4	12,4	14,5	16,6

Ecoflex VIP Aqua Twin PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δθ [K]					
	30	40	50	60	70	80
25-20/140	3,5	4,7	5,9	7,1	8,3	9,5
32-20/140	3,7	5,0	6,2	7,5	8,7	10,0
40-25/140	4,4	5,9	7,4	8,9	10,3	11,8
50-32/175	4,7	6,3	7,9	9,5	11,0	12,6
63-40/200	5,1	6,8	8,5	10,3	12,0	13,7

Ecoflex Aqua Single PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δt [K]					
	30	40	50	60	70	80
25/140	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
28/175	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9
32/140	4,8	6,4	8,1	9,7	11,3	12,9
40/175	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8
50/175	5,6	7,5	9,3	11,2	13,0	14,9
63/175	6,7	9,0	11,2	13,4	15,7	17,9

Ecoflex Aqua Twin PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δt [K]					
	30	40	50	60	70	80
25-20/140	6,7	8,9	11,1	13,3	15,6	17,8
25-25/175	5,8	7,7	9,6	11,6	13,5	15,4
28-18/140	6,8	9,1	11,4	13,7	15,9	18,2
28-22/140	7,1	9,5	11,8	14,2	16,6	18,9
32-18/175	5,9	7,9	9,9	11,9	13,8	15,8
32-20/175	6,0	7,9	9,9	11,9	13,9	15,9
32-22/175	6,3	8,5	10,6	12,7	14,8	16,9
32-25/175	6,5	8,7	10,8	13,0	15,2	17,3
32-28/175	6,7	8,9	11,1	13,3	15,5	17,8
40-25/175	7,0	9,4	11,7	14,1	16,4	18,8
40-28/175	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2
40-32/175	7,9	10,6	13,2	15,9	18,5	21,2
50-25/175	8,5	11,3	14,1	16,9	19,7	22,5
50-32/175	8,9	11,8	14,8	17,8	20,7	23,7
50-40/200	8,4	11,2	14,0	16,7	19,5	22,3
50-50/200	9,0	12,0	15,0	18,0	21,1	24,1

Ecoflex Quattro PN 6 + PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δt [K]					
	30	40	50	60	70	80
2x 25-28-18/175	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6
2x 25-25-20/175	8,0	10,6	13,3	16,0	18,6	21,3
2x 25-2x 25/175	8,2	10,9	13,6	16,4	19,1	21,8
2x 32-25-20/175	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2
2x 32-2x 25/175	8,9	11,9	14,8	17,8	20,8	23,7
2x 32-28-18/175	8,8	11,8	14,7	17,7	20,6	23,5
2x 32-32-18/175	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2
2x 32-32-20/175	9,1	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4
2x 32-32-25/175	9,3	12,4	15,5	18,7	21,8	24,9
2x 32-2x 32/175	9,6	12,9	16,1	19,3	22,5	25,7
2x 40-32-18/200	9,2	12,3	15,3	18,4	21,5	24,6
2x 40-32-20/200	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,7
2x 40-40-25/200	9,8	13,1	16,4	19,7	23,0	26,2
2x 40-40-28/200	9,9	13,2	16,6	19,9	23,2	26,5

Ecoflex Quattro Midi PN 6 + PN 10

Тип	Теплопотери q [Вт/м] при соответствующей разнице температур Δt [K]					
	30	40	50	60	70	80
2x 25-25-20/140	8,5	11,3	14,1	16,9	19,8	22,6
2x 32-25-20/140	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2
2x 40-32-25/175	9,2	12,3	15,3	18,4	21,5	24,6

5.5 Потери напора в трубах Ecoflex, PN 6 (SDR 11)

Потери напора при температуре воды 50 °С, трубы диаметром 25–75 мм

Несущая труба	OD × s [мм]	25 x 2,3		32 x 2,9		40 x 3,7		50 x 4,6		63 x 5,8		75 x 6,8	
	Внутр. D [мм]	20,4		26,2		32,6		40,8		51,4		61,4	
л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с
180	0,05	0,018	0,153										
216	0,06	0,025	0,184										
252	0,07	0,033	0,214										
288	0,08	0,042	0,245										
324	0,09	0,051	0,275										
360	0,1	0,062	0,306	0,019	0,185								
720	0,2	0,214	0,612	0,065	0,371	0,023	0,240						
1080	0,3	0,444	0,918	0,134	0,556	0,047	0,359						
1440	0,4	0,745	1,224	0,224	0,742	0,079	0,479	0,027	0,306				
1800	0,5	1,114	1,530	0,335	0,927	0,117	0,599	0,040	0,382				
2160	0,6	1,548	1,836	0,465	1,113	0,163	0,719	0,056	0,459				
2520	0,7	2,044	2,142	0,614	1,298	0,215	0,839	0,073	0,535				
2880	0,8	2,601	2,448	0,782	1,484	0,274	0,958	0,093	0,612	0,031	0,386		
3240	0,9	3,217	2,754	0,967	1,669	0,338	1,078	0,115	0,688	0,038	0,434		
3600	1,0	3,891	3,059	1,169	1,855	0,409	1,198	0,139	0,765	0,046	0,482		
3960	1,1	4,623	3,365	1,389	2,040	0,486	1,318	0,165	0,841	0,055	0,530		
4320	1,2			1,625	2,226	0,568	1,438	0,193	0,918	0,064	0,578	0,027	0,405
5040	1,4			2,147	2,597	0,751	1,677	0,255	1,071	0,084	0,675	0,036	0,473
5760	1,6			2,733	2,968	0,956	1,917	0,325	1,224	0,107	0,771	0,046	0,540
6480	1,8			3,383	3,339	1,182	2,156	0,402	1,377	0,133	0,867	0,056	0,608
7200	2,0					1,431	2,396	0,486	1,530	0,160	0,964	0,068	0,675
7920	2,2					1,700	2,636	0,578	1,683	0,190	1,060	0,081	0,743
8640	2,4					1,990	2,875	0,676	1,836	0,223	1,157	0,095	0,811
9360	2,6					2,300	3,115	0,782	1,989	0,257	1,253	0,110	0,878
10080	2,8					2,631	3,355	0,894	2,142	0,294	1,349	0,125	0,946
10800	3,0					2,981	3,594	1,013	2,295	0,334	1,446	0,142	1,013
12600	3,5							1,339	2,677	0,441	1,687	0,187	1,182
14400	4,0							1,706	3,059	0,561	1,928	0,239	1,351
16200	4,5							2,112	3,442	0,695	2,169	0,295	1,520
18000	5,0									0,841	2,410	0,358	1,689
19800	5,5									1,000	2,651	0,425	1,858
21600	6,0									1,171	2,892	0,498	2,026
23400	6,5									1,354	3,133	0,575	2,195
25200	7,0									1,549	3,374	0,658	2,364
27000	7,5											0,746	2,533
28800	8,0											0,839	2,702
30600	8,5											0,936	2,871
32400	9,0											1,039	3,040
34200	9,5											1,146	3,208
36000	10,0											1,258	3,377

Потери напора при температуре воды 50 °С, трубы диаметром 90–160 мм

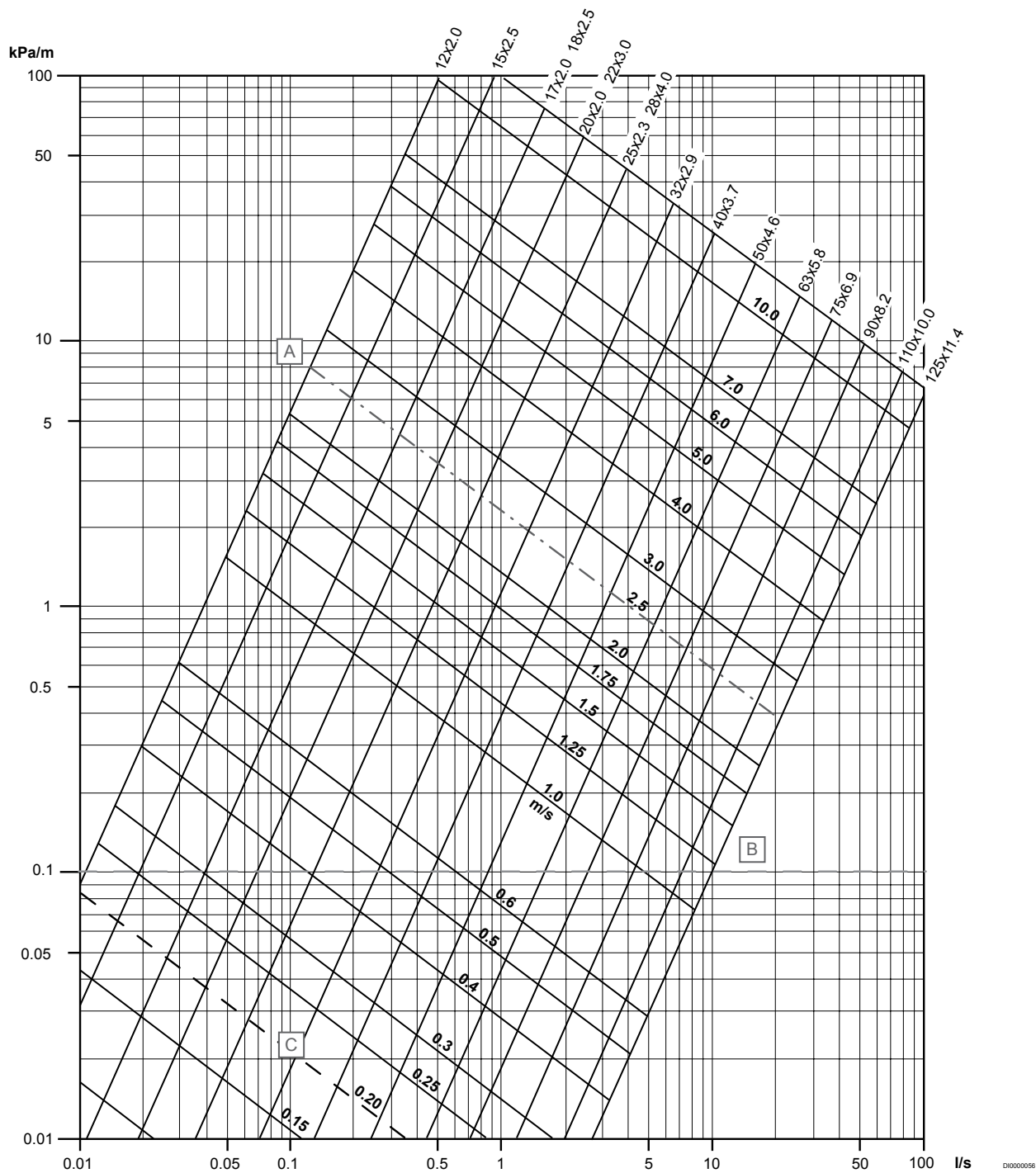
Несущая труба	OD × s [мм]	90 x 8,2		110 x 10		125 x 11,4		140 x 12,7		160 x 14,6	
	Внутр. D [мм]	73,6		90,0		102,2		114,6		130,8	
л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с
6480	1,8	0,024	0,423								
7200	2,0	0,029	0,470								
7920	2,2	0,034	0,517								
8640	2,4	0,040	0,564								
9360	2,6	0,046	0,611								
10080	2,8	0,052	0,658								
10800	3,0	0,059	0,705	0,023	0,472						
12600	3,5	0,078	0,823	0,030	0,550						
14400	4,0	0,100	0,940	0,038	0,629	0,021	0,488				
16200	4,5	0,124	1,058	0,047	0,707	0,025	0,549				
18000	5,0	0,150	1,175	0,057	0,786	0,031	0,610	0,019	0,485	0,009	0,372
19800	5,5	0,178	1,293	0,068	0,865	0,037	0,670	0,021	0,533	0,010	0,409
21600	6,0	0,208	1,410	0,079	0,943	0,043	0,731	0,024	0,582	0,012	0,447
23400	6,5	0,240	1,528	0,091	1,022	0,050	0,792	0,029	0,630	0,014	0,484
25200	7,0	0,275	1,645	0,104	1,100	0,057	0,853	0,033	0,679	0,017	0,521
27000	7,5	0,312	1,763	0,118	1,179	0,064	0,914	0,038	0,727	0,018	0,558
28800	8,0	0,350	1,880	0,133	1,258	0,072	0,975	0,044	0,776	0,020	0,595
30600	8,5	0,391	1,998	0,149	1,336	0,081	1,036	0,047	0,824	0,022	0,633
32400	9,0	0,434	2,115	0,165	1,415	0,089	1,097	0,050	0,873	0,026	0,670
34200	9,5	0,479	2,233	0,182	1,493	0,099	1,158	0,056	0,921	0,028	0,707
36000	10,0	0,525	2,350	0,199	1,572	0,108	1,219	0,060	0,969	0,030	0,744
37800	10,5	0,574	2,468	0,218	1,650	0,118	1,280	0,069	1,018	0,034	0,781
39600	11,0	0,625	2,586	0,237	1,729	0,129	1,341	0,077	1,066	0,038	0,819
43200	12,0	0,732	2,821	0,278	1,886	0,151	1,463	0,088	1,163	0,043	0,893
46800	13,0	0,847	3,056	0,321	2,043	0,174	1,585	0,101	1,260	0,053	0,967
50400	14,0	0,969	3,291	0,367	2,201	0,199	1,707	0,116	1,357	0,056	1,042
54000	15,0	1,098	3,526	0,417	2,358	0,226	1,829	0,135	1,454	0,062	1,116
57600	16,0			0,468	2,515	0,254	1,950	0,150	1,551	0,071	1,191
61200	17,0			0,523	2,672	0,283	2,072	0,164	1,648	0,080	1,265
64800	18,0			0,580	2,829	0,315	2,194	0,178	1,745	0,093	1,340
68400	19,0			0,640	2,987	0,347	2,316	0,196	1,842	0,098	1,414
72000	20,0			0,703	3,144	0,381	2,438	0,223	1,939	0,109	1,488
79200	22,0			0,837	3,458	0,453	2,682	0,268	2,133	0,126	1,637
86400	24,0					0,531	2,926	0,327	2,327	0,152	1,786
93600	26,0					0,614	3,169	0,376	2,521	0,187	1,935
100800	28,0					0,703	3,413	0,418	2,715	0,205	2,084
108000	30,0							0,509	2,908	0,232	2,233
115200	32,0							0,535	3,102	0,254	2,381
122400	34,0							0,625	3,296	0,285	2,530
129600	36,0							0,714	3,490	0,312	2,679
136800	38,0									0,361	2,828
144000	40,0									0,406	2,977
162000	45,0									0,517	3,349

Поправочные коэффициенты (множители) для пересчёта на другую температуру

°С	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Коэффициент	1,217	1,183	1,150	1,117	1,100	1,067	1,050	1,017	1,000

°С	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Коэффициент	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873

График потерь напора при температуре воды 70 °С



Номограмма рассчитана при температуре воды +70 °С.

Позиция	Описание
A	Рекомендуемая макс. скорость воды с учетом перепада давления и уровня шума (2,5 м/с)
B	Рекомендации по выбору диаметра (падение давления 0,1 кПа)
C	Минимальная скорость движения воды (0,20 м/с)

Температура, °С	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент нТ	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

Коэффициент шероховатости 0,0005

5.6 Потери напора в трубах Ecoflex, PN 10 (SDR 7,4)

Потери напора при температуре воды 50 °С, трубы диаметром 20–50 мм

Несущая труба	OD × s	20 x 2,8		25 x 3,5		32 x 4,4		40 x 5,5		50 x 6,9	
	[мм]	14,4		18		23,2		29		36,2	
л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с
36	0,01	0,005	0,061	-	-	-	-	-	-	-	-
72	0,02	0,018	0,123	-	-	-	-	-	-	-	-
108	0,03	0,038	0,184	-	-	-	-	-	-	-	-
144	0,04	0,064	0,246	-	-	-	-	-	-	-	-
180	0,05	0,095	0,307	0,033	0,196	-	-	-	-	-	-
216	0,06	0,132	0,368	0,045	0,236	-	-	-	-	-	-
252	0,07	0,173	0,430	0,060	0,275	-	-	-	-	-	-
288	0,08	0,220	0,491	0,076	0,314	-	-	-	-	-	-
324	0,09	0,272	0,553	0,093	0,354	0,028	0,213	-	-	-	-
360	0,1	0,328	0,614	0,113	0,393	0,033	0,237	-	-	-	-
720	0,2	1,140	1,228	0,391	0,786	0,116	0,473	0,040	0,303	-	-
1080	0,3	2,364	1,848	0,810	1,179	0,240	0,710	0,082	0,454	0,028	0,291
1440	0,4	3,969	2,456	1,360	1,572	0,402	0,946	0,138	0,606	0,048	0,389
1800	0,5	5,936	3,070	2,032	1,965	0,601	1,183	0,206	0,757	0,071	0,486
2160	0,6	8,249	3,684	2,823	2,358	0,834	1,419	0,286	0,908	0,099	0,583
2520	0,7			3,729	2,751	1,102	1,656	0,377	1,060	0,130	0,680
2880	0,8			4,746	3,144	1,402	1,892	0,480	1,211	0,165	0,777
3240	0,9			5,871	3,537	1,734	2,129	0,593	1,363	0,205	0,874
3600	1,0					2,097	2,366	0,718	1,514	0,247	0,972
3960	1,1					2,491	2,602	0,852	1,665	0,294	1,069
4320	1,2					2,915	2,839	0,997	1,817	0,344	1,166
5040	1,4					3,853	3,312	1,318	2,120	0,454	1,360
5760	1,6							1,677	2,422	0,578	1,555
6480	1,8							2,076	2,725	0,715	1,749
7200	2,0							2,512	3,028	0,865	1,943
7920	2,2							2,985	3,331	1,027	2,138
8640	2,4							3,494	3,634	1,202	2,332
9360	2,6									1,390	2,526
10080	2,8									1,589	2,721
10800	3,0									1,801	2,915
12600	3,5									2,382	3,401

Потери напора при температуре воды 50 °С, трубы диаметром 63–110 мм

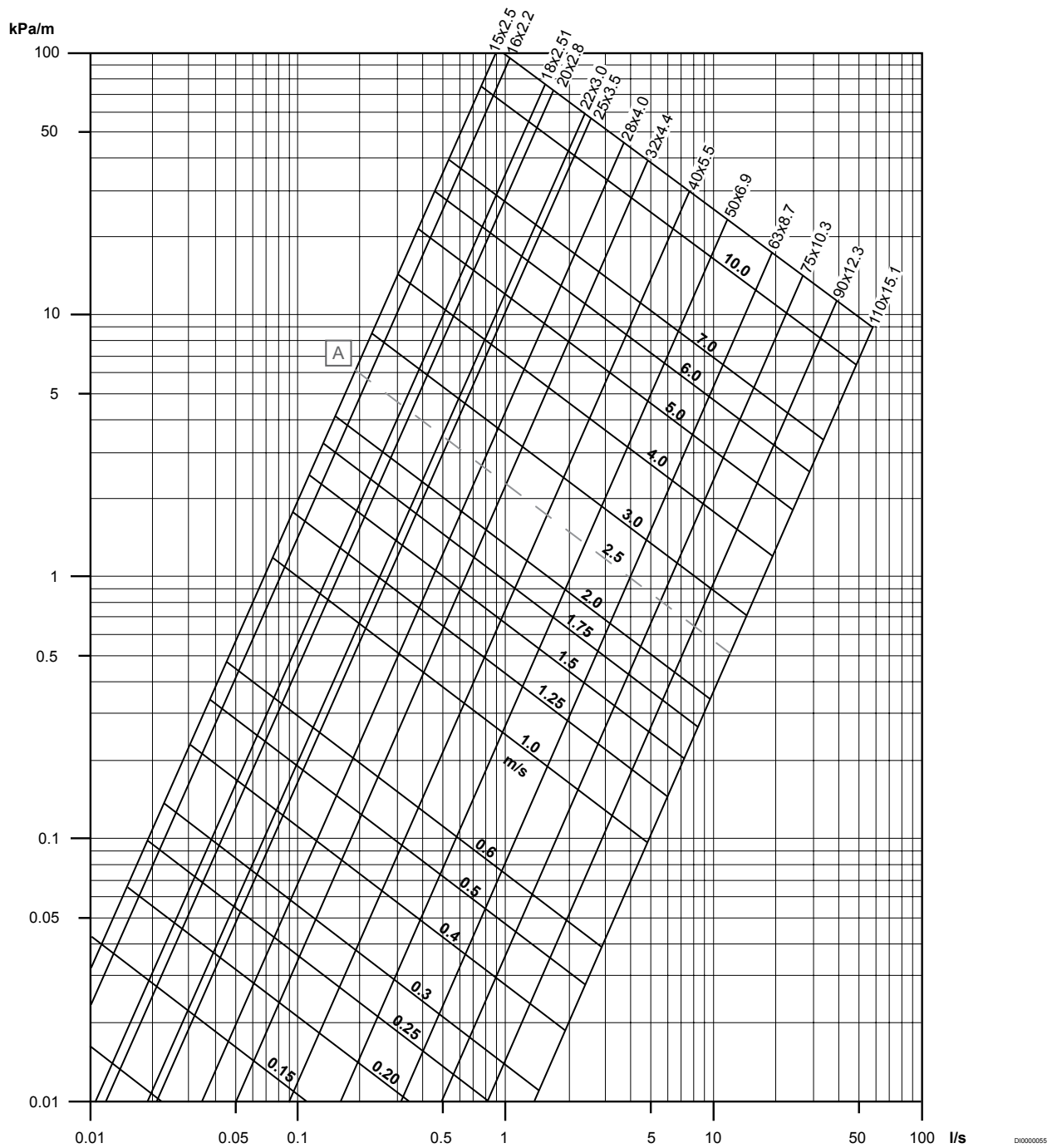
Несущая труба	OD × s [мм]	63 × 8,7		75 × 10,3		90 × 12,3		110 × 15,1	
	Внутр. D [мм]	45,6		54,4		65,4		79,8	
л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с
1800	0,5	0,023	0,306						
2160	0,6	0,033	0,367						
2520	0,7	0,043	0,429	0,018	0,301				
2880	0,8	0,055	0,490	0,023	0,344				
3240	0,9	0,068	0,551	0,029	0,387				
3600	1,0	0,082	0,612	0,035	0,430				
3960	1,1	0,097	0,674	0,042	0,473				
4320	1,2	0,113	0,735	0,049	0,516				
5040	1,4	0,150	0,857	0,064	0,602				
5760	1,6	0,190	0,980	0,082	0,688	0,034	0,476		
6480	1,8	0,236	1,102	0,101	0,774	0,042	0,536		
7200	2,0	0,285	1,225	0,122	0,860	0,050	0,595		
7920	2,2	0,339	1,347	0,145	0,947	0,060	0,655		
8640	2,4	0,396	1,470	0,170	1,033	0,070	0,714		
9360	2,6	0,458	1,592	0,196	1,119	0,081	0,774	0,031	0,520
10080	2,8	0,524	1,715	0,224	1,205	0,092	0,834	0,036	0,560
10800	3,0	0,593	1,837	0,254	1,291	0,105	0,893	0,040	0,600
12600	3,5	0,784	2,143	0,336	1,506	0,138	1,042	0,053	0,700
14400	4,0	0,999	2,449	0,427	1,721	0,176	1,191	0,068	0,800
16200	4,5	1,237	2,755	0,529	1,936	0,218	1,340	0,084	0,900
18000	5,0	1,497	3,062	0,640	2,151	0,264	1,488	0,101	1,000
19800	5,5	1,780	3,368	0,761	2,366	0,314	1,637	0,120	1,100
21600	6,0	2,084	3,674	0,891	2,581	0,367	1,786	0,141	1,200
23400	6,5			1,030	2,797	0,425	1,935	0,163	1,300
25200	7,0			1,179	3,012	0,486	2,084	0,186	1,400
27000	7,5			1,336	3,227	0,550	2,233	0,211	1,500
28800	8,0			1,502	3,442	0,619	2,381	0,237	1,600
30600	8,5			1,677	3,657	0,691	2,530	0,265	1,700
32400	9,0					0,766	2,679	0,294	1,799
34200	9,5					0,846	2,828	0,324	1,899
36000	10,0					0,928	2,977	0,356	1,999
37800	10,5					1,014	3,126	0,389	2,099
39600	11,0					1,104	3,275	0,423	2,199
43200	12,0					1,293	3,572	0,496	2,399
46800	13,0							0,573	2,599
50400	14,0							0,656	2,799
54000	15,0							0,744	2,999
57600	16,0							0,836	3,199
61200	17,0							0,934	3,399

Поправочные коэффициенты (множители) для пересчёта на другую температуру

°С	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Кoeffициент	1,208	1,174	1,144	1,115	1,087	1,060	1,039	1,019	1,000

°С	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Кoeffициент	0,982	0,965	0,954	0,943	0,928	0,923	0,907	0,896	0,878

График потерь напора при температуре воды 70 °С



Номограмма рассчитана при температуре воды +70 °С.

Позиция	Описание
A	Рекомендуемая макс. скорость воды с учетом перепада давления и уровня шума (2,5 м/с)

Температура а, °С	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент нт	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

Коэффициент шероховатости 0,0005

5.7 Потери напора в трубах Ecoflex Supra, Supra PLUS и Supra Standard PN 16 (SDR 11)

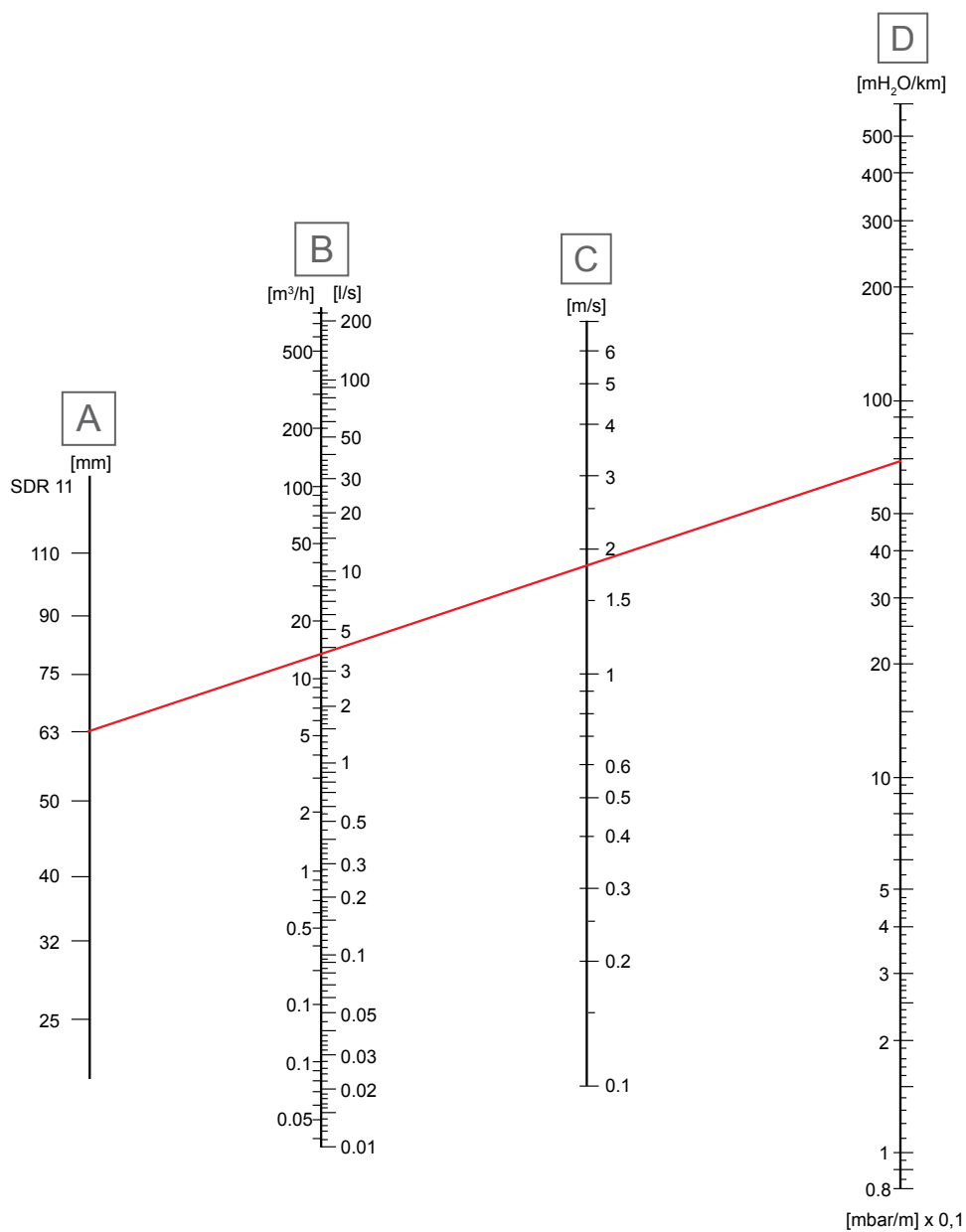
Потери напора при температуре воды 20 °С, трубы диаметром 25–50 мм

Несущая труба	OD × s [мм]	25 × 2,3		32 × 2,9		40 × 3,7		50 × 4,6	
	Внутр. D [мм]	20,4		26,2		32,6		40,8	
л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с
90	0,025	0,0086	0,076						
113	0,032	0,0127	0,096	0,0041	0,059				
144	0,040	0,0189	0,122	0,0061	0,075				
180	0,050	0,0275	0,153	0,0088	0,094	0,0031	0,060		
227	0,063	0,0407	0,193	0,0130	0,119	0,0045	0,075		
288	0,080	0,0611	0,245	0,0195	0,151	0,0067	0,096	0,0024	0,061
360	0,100	0,0895	0,306	0,0285	0,188	0,0098	0,120	0,0034	0,076
450	0,125	0,1315	0,382	0,0417	0,235	0,0144	0,150	0,0050	0,096
576	0,160	0,2016	0,490	0,0638	0,301	0,0219	0,192	0,0076	0,122
720	0,200	0,2974	0,612	0,0939	0,377	0,0321	0,240	0,0111	0,153
900	0,250	0,4394	0,765	0,1384	0,471	0,0473	0,300	0,0163	0,191
1134	0,315	0,6599	0,964	0,2072	0,593	0,0706	0,377	0,0244	0,241
1440	0,400	1,0068	1,224	0,3152	0,753	0,1071	0,479	0,0369	0,306
1800	0,500	1,4972	1,530	0,4672	0,942	0,1585	0,599	0,0544	0,382
2268	0,630	2,2631	1,927	0,7039	1,187	0,2381	0,755	0,0816	0,482
2880	0,800	3,4774	2,448	1,0776	1,507	0,3634	0,958	0,1242	0,612
3600	1,000	5,2062	3,059	1,6072	1,883	0,5405	1,198	0,1842	0,765
4500	1,250			2,4022	2,354	0,8053	1,498	0,2738	0,956
5760	1,600			3,7567	3,014	1,2547	1,917	0,4253	1,224
7200	2,000					1,8774	2,396	0,6345	1,530
9000	2,500					2,8148	2,995	0,9483	1,912
11340	3,150							1,4406	2,409
14400	4,000							2,2247	3,059

Потери напора при температуре воды 20 °С, трубы диаметром 63–110 мм

Несущая труба	OD × s [мм]		63 × 5,8		75 × 6,8		90 × 8,2		110 × 10,0	
	Внутр. D [мм]		51,4		61,4		73,6		90,0	
л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	
450	0,125	0,0017	0,060							
576	0,160	0,0026	0,077	0,0011	0,054					
720	0,200	0,0037	0,096	0,0016	0,068					
900	0,250	0,0055	0,120	0,0024	0,085	0,0010	0,059			
1134	0,315	0,0082	0,152	0,0036	0,107	0,0015	0,074			
1440	0,400	0,0123	0,193	0,0054	0,136	0,0023	0,094	0,0009	0,063	
1800	0,500	0,0182	0,241	0,0079	0,170	0,0033	0,118	0,0013	0,079	
2268	0,630	0,0272	0,304	0,0119	0,214	0,0049	0,148	0,0019	0,099	
2880	0,800	0,0413	0,386	0,0180	0,272	0,0075	0,188	0,0029	0,126	
3600	1,000	0,0611	0,482	0,0266	0,340	0,0111	0,235	0,0043	0,157	
4500	1,250	0,0906	0,602	0,0394	0,425	0,0163	0,294	0,0063	0,196	
5760	1,600	0,1403	0,771	0,0609	0,544	0,0252	0,376	0,0097	0,252	
7200	2,000	0,2088	0,964	0,0904	0,680	0,0374	0,470	0,0143	0,314	
9000	2,500	0,3112	1,205	0,1345	0,850	0,0555	0,588	0,0212	0,393	
11340	3,150	0,4714	1,518	0,2033	1,071	0,0838	0,740	0,0320	0,495	
14400	4,000	0,7254	1,928	0,3123	1,360	0,1285	0,940	0,0489	0,629	
18000	5,000	1,0873	2,410	0,4670	1,700	0,1917	1,175	0,0729	0,786	
22680	6,300	1,6567	3,036	0,7098	2,142	0,2908	1,481	0,1103	0,990	
28800	8,000			1,0965	2,720	0,4480	1,880	0,1695	1,258	
36000	10,000			1,6493	3,399	0,6722	2,350	0,2537	1,572	
45000	12,500					1,0104	2,938	0,3924	1,965	
57600	16,000							0,5966	2,515	
72000	20,000							0,8977	3,144	

Потери напора при температуре воды 20 °С



D10000142

Позиция	Описание
A	Диаметр трубы d_{o1} [мм]
B	Объемный расход \dot{V} [м³/ч] / [л/с]
C	Скорость потока v [м/с]
D	Потеря давления Δp [мН ₂ О/км] / [мбар/м] x 0,1

Пример

Общие данные:

$\dot{V} = 3,8$ л/с
 $v = 1,8$ м/с
 длина трубы = 120 м

Результат:

$d_{o1} = 63$ мм
 $\Delta p = 68$ мН₂О/1000 x 120 м
 8,2 мН₂О (0,82 бар)

5.8 Теплотери для труб Uponor Ecoflex Supra

Supra PLUS

В таблице ниже показаны тепловые потери в системе Uponor Ecoflex Supra PLUS при различных температурах окружающей среды. Температура внутри трубы принята равной +2 °С. Если теплотери ниже 10 Вт/м, то мощности кабеля будет достаточно для защиты системы от замерзания. Если теплотери превышают 10 Вт/м, следует выбрать трубы другого размера, для которых теплотери будут ниже 10 Вт/м.

Теплотери для труб Supra PLUS

Температура снаружи трубы °С	Размеры трубы (do1/do [мм]) и теплотери [Вт/м]										
	25/68	32/68	32/140	40/90	40/140	50/90	50/140	63/140	75/175	90/200	110/200
-1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
-2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
-3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
-4	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
-5	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	3
-6	2	3	1	2	1	3	2	2	2	2	3
-7	2	3	1	3	2	4	2	3	3	3	3
-8	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	4
-9	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	4
-10	3	4	2	3	2	5	3	3	3	3	5
-12	4	5	2	4	3	5	3	4	4	4	5
-14	4	6	2	5	3	6	4	5	5	5	6
-16	5	6	3	5	3	7	4	5	5	5	7
-18	5	7	3	6	4	8	4	6	5	6	8
-20	6	8	3	6	4	9	5	6	6	6	8
-22	6	8	4	7	4	9	5	7	6	7	9
-24	7	9	4	7	5	10	6	7	7	7	10
-26	7	10	4	8	5	11	6	8	7	8	11
-28	8	11	5	9	5	12	7	9	8	9	11
-30	8	11	5	9	6	13	7	9	9	9	12
-32	9	12	5	10	6	13	8	10	9	10	13
-34	9	13	6	10	7	14	8	10	10	10	14
-36	10	13	6	11	7	15	8	11	10	11	14
-38	10	14	6	11	7	16	9	11	11	11	15
-40	11	15	7	12	8	16	9	12	11	12	16
-42	11	16	7	13	8	17	10	13	12	13	17
-44	12	16	7	13	8	18	10	14	12	13	17
-46	12	17	7	14	9	19	11	13	13	14	18
-48	13	18	8	14	9	20	11	14	13	14	19
-50	13	18	8	15	10	20	12	15	14	15	20

Supra Standard

Размеры подающих труб должны выбираться в соответствии с общепринятыми нормами. При выборе трубы необходимо учитывать преобладающие условия, например, для подземной прокладки — температуру грунта, которая может опускаться до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. При надземной установке, например, на трубных путепроводах, температура наружного воздуха в сочетании с ветровым охлаждением создают значительно более суровые условия.

В следующей таблице показаны теплопотери трубы Supra Standard при различных температурах окружающей среды. Температура внутри трубы принята равной $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдите преобладающую температуру окружающей среды в первом столбце и выберите в верхнем ряду размер трубы. На пересечении этого столбца и строки вы получите значение мощности греющего кабеля Вт/м, при котором труба не будет замерзать. Для данного значения найдите подходящий вариант подключения на графике мощности для напряжения 230 В или 400 В.

Пример:

Трубопровод общей длиной 120 м с размерами 32/90 устанавливается на эстакаде на открытом воздухе под действием ветра, где расчетная температура составляет $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. В этом случае необходимая мощность составляет 14 Вт/м. Подводимое напряжение выбирают равным 230 В, используют кабель 2 x 0,48 Вт/м (желтый). При параллельном подключении 2 x 0,48 Вт/м + обратный Си достигается мощность 15 Вт/м.

Теплопотери для труб Supra Standard

Температура снаружи трубы $^{\circ}\text{C}$	Размеры трубы (do1/do [мм]) и теплопотери [Вт/м]								
	32/68	40/90	40/140	50/90	50/140	63/140	75/175	90/200	110/200
-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
-3	2	2	1	3	1	2	2	2	2
-4	2	2	1	3	2	2	2	2	3
-5	3	2	2	4	2	3	3	2	3
-6	3	3	2	4	2	3	3	3	4
-7	4	3	2	5	3	4	3	3	4
-8	4	4	2	5	3	4	4	3	5
-9	5	4	3	6	3	4	4	4	5
-10	5	4	3	6	3	5	4	4	6
-12	6	5	3	7	4	6	5	5	7
-14	7	6	4	8	5	6	6	6	8
-16	7	6	4	9	5	7	7	6	9
-18	8	7	5	10	6	8	7	7	10
-20	9	8	5	11	6	9	8	8	11
-22	10	8	5	13	7	10	9	8	12
-24	11	9	6	14	8	10	9	9	13
-26	12	10	6	15	8	11	10	10	14
-28	12	11	7	16	9	12	11	10	15
-30	13	11	7	17	9	13	12	11	16
-32	14	12	8	18	10	14	12	12	17
-34	15	13	8	19	10	14	13	13	18
-36	16	13	9	20	11	15	14	13	19
-38	17	14	9	21	12	16	14	14	20
-40	17	15	10	22	12	17	15	15	21
-42	18	15	10	23	13	18	16	15	22
-44	19	16	10	24	13	19	17	16	23
-46	20	17	11	25	14	19	17	17	24
-48	21	18	11	26	14	20	18	17	25
-50	21	18	12	27	15	21	19	18	26

6 Монтаж и эксплуатация

6.1 Среднее время монтажа



Время, затрачиваемое на монтаж этих трубопроводных систем, зависит от местных условий. В следующей таблице указаны средние значения для времени монтажа. Во внимание не принимаются препятствия, подземные участки, погодные условия, время на подгонку и прочие аспекты. В расчетах также не учитывалось использование вспомогательных средств, например, экскаваторов или лебедок.

Ecoflex Thermo

Тип трубы	25 м, монтажники/ мин.	50 м, монтажники/ мин.	100 м, монтажники/ мин.
Single			
25	2 / 15	2 / 30	3 / 40
32	2 / 15	2 / 30	3 / 40
40	2 / 20	2 / 40	3 / 60
50	2 / 20	2 / 40	3 / 60
63	3 / 20	3 / 40	4 / 60
75	3 / 25	3 / 50	4 / 75
90	3 / 30	4 / 60	5 / 90
110	3 / 30	4 / 60	5 / 90
125	4 / 30	5 / 60	6 / 90
Twin			
25	2 / 20	2 / 40	3 / 60
32	2 / 20	2 / 40	3 / 60
40	2 / 30	3 / 40	4 / 60
50	3 / 25	3 / 50	5 / 90
63	3 / 30	4 / 60	5 / 90
75	3 / 40	4 / 70	5 / 100

Ecoflex Quattro

Тип трубы	25 м, монтажники/ мин.	50 м, монтажники/ мин.	100 м, монтажники/ мин.
25	2 / 20	2 / 40	3 / 60
32	2 / 30	3 / 40	4 / 60
40	3 / 25	3 / 50	4 / 80

Соединительные элементы и аксессуары

Позиция	Монтажник / минут
Резиновые концевые уплотнители Ecoflex	1 / 5
Муфта Wipex	1 / 15
Соединитель Wipex	2 / 30
Wipex тройник (полностью)	2 / 40
Изолирующий комплект для прямых участков Ecoflex	1 / 35
Комплект изоляции для тройника Ecoflex	1 / 45
Изоляционный комплект для колен Ecoflex	1 / 35
Комплект изоляции Ecoflex H-образный	2 / 50
Колодец Ecoflex, включая 6 соединений для кожуха трубы	2 / 50
Комплект прохода через фундамент Ecoflex NPW (не обеспечивает защиту от проникновения воды под давлением)	1 / 30
Герметизирующее кольцо Ecoflex RWP (обеспечивает защиту от проникновения воды под давлением)	1 / 30

Количество монтажников/бригады и количество минут на одно изделие (например, 2/15 = 2 установщикам потребуется 15 минут на одно изделие) - ориентировочно

Примеры расчета



ПРИМЕЧАНИЕ!

Время сборки, указанное в этом разделе, соответствует групповым минутам для соответствующего количества монтажников (без учета земляных работ).



ПРИМЕЧАНИЕ!

Это приблизительные данные для расчетов.

Пример 1

- Монтаж трубы Uponor Ecoflex Thermo Single 63 мм 2 x 25 м
- 3 монтажника без вспомогательного оборудования

Время монтажа: 2 x 20 минут

Пример 2

- Монтаж резинового концевой уплотнителя, соединителя Wipex и узла прохода через фундамент NPW
- 1 монтажник без вспомогательного оборудования
- Ориентировочные показатели для резинового концевой уплотнителя 1/5, соединителя Wipex 1/15, узла прохода через фундамент NPW 1/30

Время монтажа: 1 x 50 минут

6.2 Монтаж труб, общие указания



ПРИМЕЧАНИЕ!

Установка должна производиться только квалифицированным персоналом в соответствии с требованиями действующих нормативов и стандартов.

Процесс установки может отличаться для разных стран. При установке систем Уроног всегда соблюдайте действующие стандарты и нормативы.

Обязательно изучайте и выполняйте указания, приведенные в соответствующем руководстве по установке Уроног.

Инструкция по установке



ПРИМЕЧАНИЕ!

Процедуры установки систем Уроног подробно описаны в соответствующих руководствах по монтажу. Посетите центр загрузок Уроног для получения дополнительной информации.



www.uponor.com/services/download-centre

Следующие инструкции по монтажу относятся к трубам Уроног Ecoflex :

- Раскладка труб Уроног Ecoflex INT
- Комплекты изоляции Уроног Ecoflex INT
- Резиновый концевой уплотнитель Уроног Ecoflex INT
- Колодец Уроног Ecoflex INT

Хранение, транспортировка, разгрузка



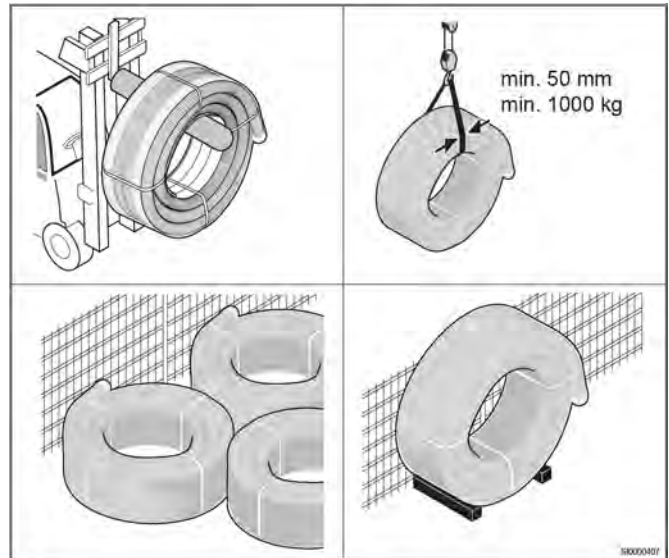
ПРИМЕЧАНИЕ!

При подъеме труб в бухтах используйте нейлоновую или текстильную петлю диаметром не менее 50 мм. При использовании вилочного погрузчика или аналогичного подъемного оборудования вилы должны быть скруглены или оснащены мягкими накладками. С учетом гибкости и массы бухт их диаметр может варьироваться в пределах 30 см.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Не допускается контакт пластиковых материалов с агрессивными веществами, включая топливо для двигателей, растворители, составы для обработки древесины и т. п.



Не перемещайте трубы волоком по грунту, так как острые объекты могут повредить кожу. Следите за тем, чтобы при хранении бухта не сдавливалась и не повреждалась в местах изгиба. Храните все катушки в горизонтальном положении. Бухты труб и камеры можно хранить вне зданий (в упаковке), остальные компоненты системы требуют хранения в помещении.

При разгрузке не сбрасывайте бухты с высоты. Не транспортируйте бухты волоком. Для подъема бухты используйте ремни.

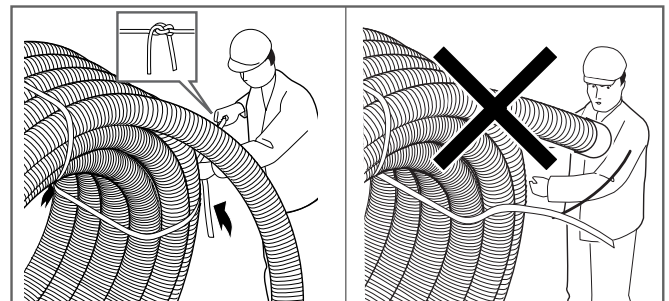
При перевозке и хранении обязательно защищайте концы труб от попадания солнечных лучей, воды или грязи, а также от механических повреждений. Защищайте трубы в бухтах от воздействия острых предметов во время перевозки и хранения.

Разматывание бухты



Предупреждение!

При разрезании упаковочных лент, конец трубы может резко распрямиться и нанести травму. Бухты всегда должны быть закреплены двумя-тремя лентами.



При прокладке или заделке труб необходимо оставлять свободные концы 3-5 м для удобства подключения. При переходе со стальной на пластиковую несущую трубу напряжение, создаваемое колебаниями температуры, может передаваться со стальной на пластиковую трубу. В этом случае следует обращать особое внимание на защиту от усилий сдвига; при

необходимости следует обеспечить фиксацию на концах стальной несущей трубы, например, с помощью жёстких опор.

В случае монтажа при экстремально низких температурах (жесткость трубы в таком случае увеличивается) трубы следует хранить в отапливаемом помещении или проводить установку под обогреваемым навесом, смонтированным непосредственно над траншеей.

Трубу в бухте следует хранить в защитной упаковке как можно дольше до самого момента монтажа! Разматывайте трубу непосредственно в траншею или рядом с ней.

Запрещается тянуть трубу по земле, поскольку острые предметы могут повредить ее. В случае повреждения кожуха трубы его можно отремонтировать с помощью термоусадочного рукава.

Перед установкой или обработкой все детали трубопровода и аксессуары системы необходимо осмотреть на предмет повреждений, которые могут отрицательно повлиять на их работу. Поврежденные детали должны быть заменены!

Если трубопровод устанавливается горизонтально на открытом воздухе необходимо предусмотреть точки фиксации (например, с использованием песка), чтобы избежать сдвига трубы. На неровном грунте эти опоры необходимо ставить через каждые 25 метров.

Размотка трубы в бухте изнутри



ПРИМЕЧАНИЕ!

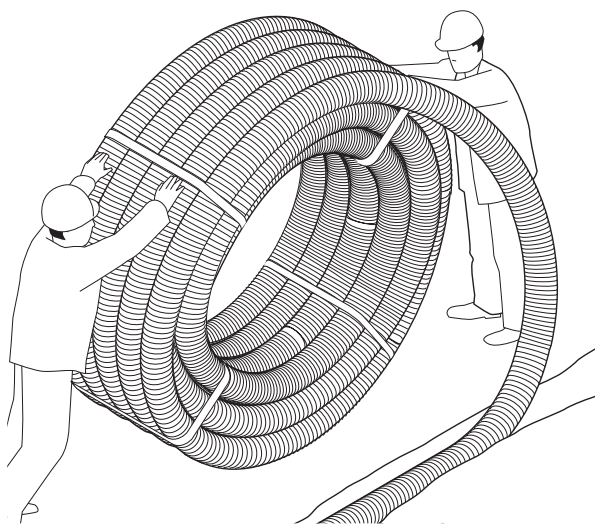
Не снимайте наружную упаковку. Начинайте разматывать бухту изнутри.



Разматывание труб изнутри (рекомендуется для труб с кожухом диаметром 68–175 мм или для труб в бухтах длиной до 50 м).

Не снимайте внешнюю упаковку! Срежьте нейлоновые упаковочные ленты в бухте. Освободите внутренний конец трубы из бухты (не снимайте концевую заглушку до момента подключения трубы). Закрепите конец труб на месте (например, песком). Размотайте трубу виток за витком.

Размотка трубы в бухте снаружи



Разматывание труб снаружи (рекомендуется для труб с кожухом диаметром 68–250 мм или для труб в бухтах длиной свыше 50 м).

Снимите наружную упаковку. Развяжите первую упаковочную ленту около внешнего конца трубы, освободите его из бухты и завяжите упаковочную ленту обратно на бухту. Внимание! При развязывании ленты, конец трубы может резко распрямиться и нанести травму! Зафиксируйте свободный конец трубы (например, песком) и размотайте бухту до следующей упаковочной ленты. Повторяйте этот процесс до полного разматывания бухты.

Минимально допустимый радиус изгиба



Внимание!

Если радиус изгиба меньше указанного минимума, несущая труба может быть смята или повреждена.

Благодаря своей структуре и используемым материалам системы теплоизолированные трубы Ecorflex отличаются особой гибкостью.

При укладке труб следует учитывать минимально допустимый радиус изгиба (см. таблицы в Главе 2).

Монтаж при низких температурах

Не рекомендуется проводить монтаж при температуре ниже -15°C .

В холодную погоду монтаж будет проще, если трубы будут прогретыми, например, благодаря выдерживанию в отапливаемом помещении перед установкой. На строительной площадке для прогрева труб также можно использовать тепловые пушки. Нагрев трубы открытым пламенем запрещён.

Организация траншеи



Высокая гибкость труб Uronor Ecorflex позволяет без проблем адаптировать их практически к любым условиям прокладки на местах. Трубы можно прокладывать над или под существующими линиями, легко обходить возникающие препятствия. Допускается даже прокладка трубопроводной системы под уровнем грунтовых вод 3 метра (0,3 бар).

Для укладки системы требуется лишь узкая траншея небольшой глубины. При укладке опускание людей в траншею не обязательно за исключением мест соединения труб и ответвлений. Для этого необходимо создать подходящее рабочее пространство в соответствующих точках соединений. При изменении направления трубы радиус изгиба не должен быть меньше разрешенных минимумов для различных систем трубопроводов.

Вынимаемый грунт удобнее располагать по одну сторону от траншеи. Затем трубу разматывают со свободной стороны и

укладывают непосредственно в траншею. Важно избегать повреждения кожура трубы.

На дне траншеи насыпается песчаная подушка без камней и острых включений. Используйте песок зернистостью от 0 до 2/3 мм. Не допускается наличие в траншее каких-либо предметов с острыми краями или концами. Тщательная отсыпка трубопровода (минимум на 10 см выше и ниже кожура трубы, а также до стенок канавы) имеет решающее значение для долговечности кожура.

При выборе минимальной глубины заложения трубы следует учитывать риск повреждения в результате последующих строительных работ в течение всего срока службы системы. Засыпаемый материал следует уплотнять слоями, механизированное уплотнение допускается применять при достижении толщины покрытия свыше 500 мм. После того как уплотнение грунта будет завершено, уложите сигнальную ленту и засыпьте траншею.

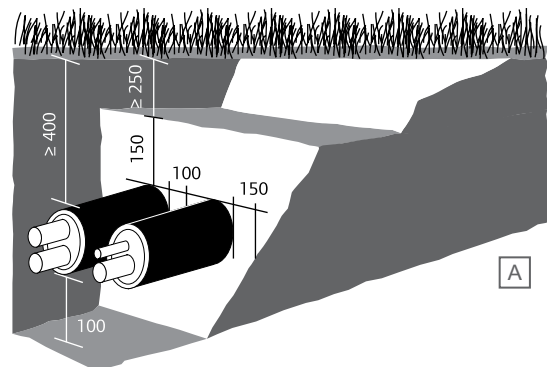
При размещении на глубине от $h = 0,5$ метра до максимальной глубины 6 метров кожура трубы Uronor способен выдерживать вес грунта и грузового транспорта. Сертификат ATV DVWK-A127 подтверждает, что наши трубы, при условии их укладки в соответствии с указанными требованиями, способны выдерживать нагрузку от интенсивного движения тяжёлого транспорта (SWL 60 = 60 т) в соответствии с рабочим листом ATV-A 127. Кольцевая жесткость кожура по стандарту EN ISO 9969 обеспечивает устойчивость к нагрузкам 4 кН/м^2 (класс SN4).

Минимальное покрытие без нагрузки от транспортных средств



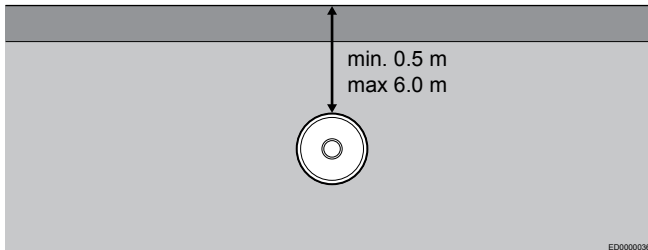
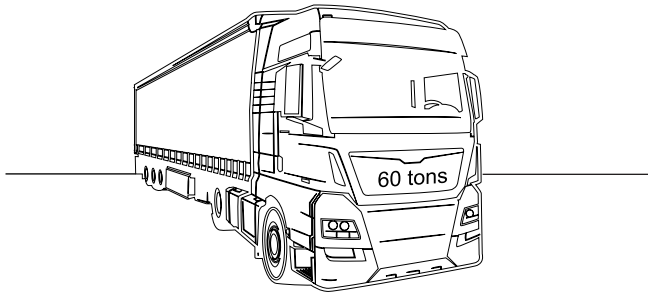
Внимание!

В расчетах не учитывались местные нормативы по тепловым потерям (см. СП 61.13330).



ED0000035

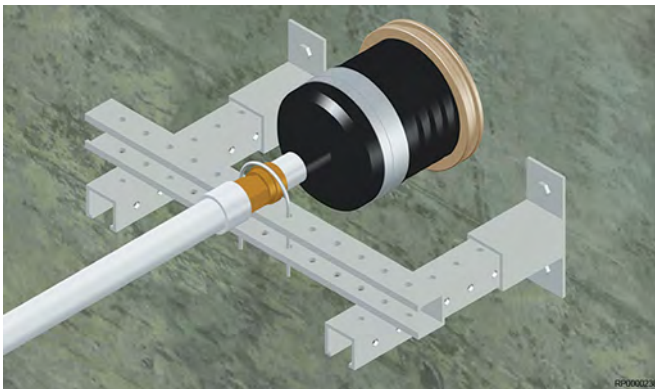
Покрытие при воздействии транспортных нагрузок (SLW 60 тонн)



Анкеровка труб

ПРИМЕЧАНИЕ!

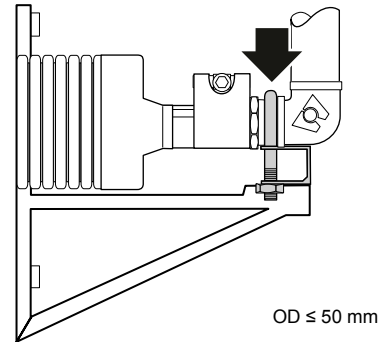
Не допускается выполнять крепление непосредственно по трубе.



Для анкерования труб малых диаметров ($D \leq 50$) достаточно стандартного крепления фитинга хомутами к строительным конструкциям или присоединения к стальным трубопроводам. Трубы больших диаметров ($D > 50$ мм) требуют применения специальных муфт места крепления.

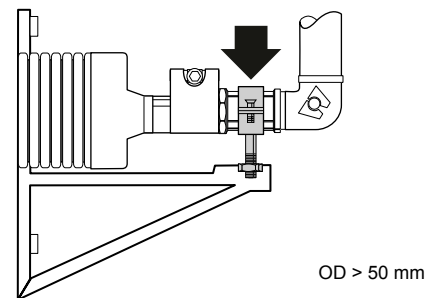
Характеристики теплового расширения материала PEX приводят к изменениям длины несущей трубы, в этой связи необходимо обеспечить компенсацию напряжений посредством изгиба трубы или жёсткой фиксации в предусмотренной точке соединения.

Крепление трубопровода



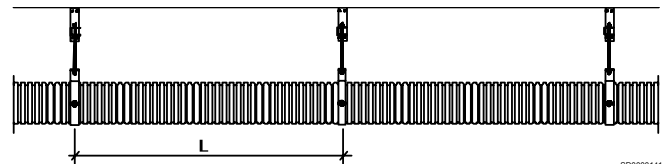
Анкеровка за фитинг (наружный диаметр ≤ 50 мм)

Зажим для крепления трубы к фиксированной поверхности



Анкеровка с помощью муфты места крепления Wipex (наружный диаметр > 50 мм)

Крепление к стене или потолку



Наружный диаметр кожуха трубы [мм]	Максимальное расстояние между опорами [м]
68	0,6
90	0,8
140	1,0
145	1,0
175	1,2
200	1,4
250	1,6

Трубы также можно прокладывать по стенам или потолку. В этом случае трубы крепятся на кронштейнах или размещаются на кабельных полках. Во избежание прогиба труб следует соблюдать максимальные расстояния между креплениями. В таблице указаны максимальные интервалы крепления для горизонтального и вертикального монтажа, обеспечивающие защиту от провисания труб. При необходимости интервал между кронштейнами можно уменьшить.

6.3 Монтаж компонентов и принадлежностей

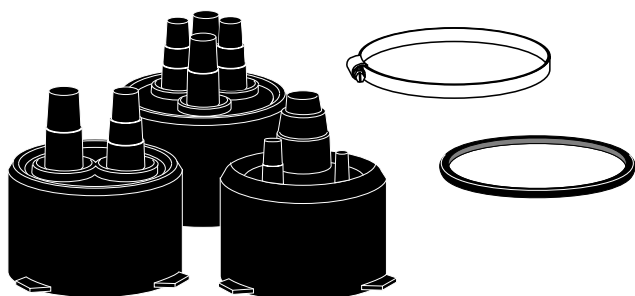
Резиновые концевые уплотнители Ecoflex

ПРИМЕЧАНИЕ!

Резиновые концевые уплотнители устанавливаются на конец кожуха каждого отрезка трубы перед установкой фитинга на несущую трубу.

ПРИМЕЧАНИЕ!

Учитывайте размеры изоляционного комплекта.



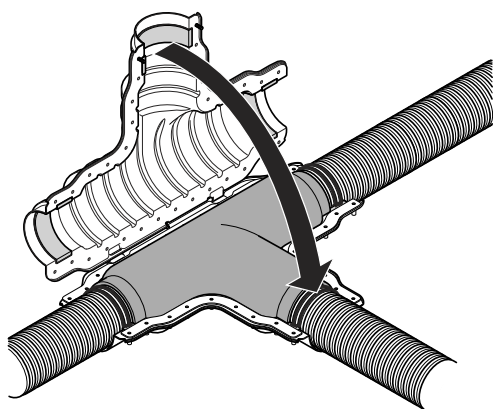
CD0000212

Изоляционный комплект Ecoflex

ПРИМЕЧАНИЕ!

Не рекомендуется размещение изоляционных комплектов под дорогами, поскольку это затрудняет доступ к ним, а также может привести к повреждению корпуса изоляционного комплекта

В случае монтажа колодцев и комплектов изоляции Н-образной формы под дорогами над ними необходимо положить бетонную плиту для распределения нагрузки от транспортного потока.



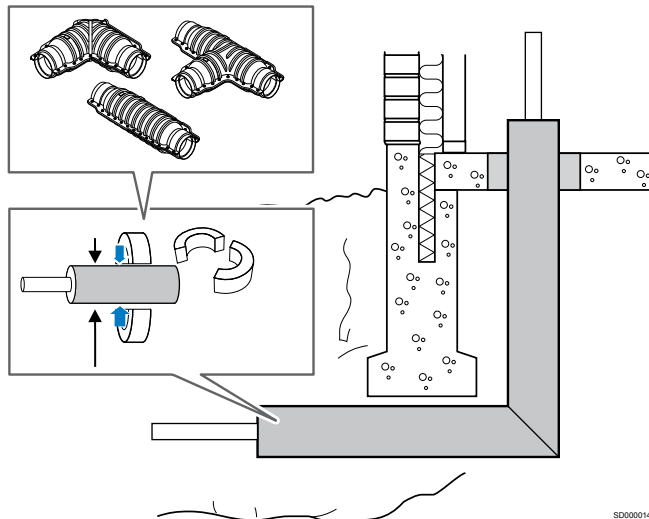
SI0000422

Предлагаются комплекты для кожухов разных размеров, они подходят как для труб одинарного, так и двойного исполнения. В комплект входят все необходимые элементы, такие как гидроизоляционный кожух, теплоизоляция из вспененного материала, крепежные болты, герметик и переходники.

Теплоизолированный угольник для узла ввода в здание Ecoflex

ПРИМЕЧАНИЕ!

При установке теплоизолированного угольника для ввода в дом Twin 40/160 с изоляционным комплектом переходное кольцо 160 мм не входит в комплект поставки и приобретается отдельно.



SD0000142

Теплоизолированные угольники для ввода в дом Uponor Ecoflex монтируются с применением изоляционных комплектов Ecoflex (за исключением теплоизолированного угольника Twin 75, для которого используется комплект соединений для кожуха 250).

Теплоизолированные колодцы Ecoflex

ПРИМЕЧАНИЕ!

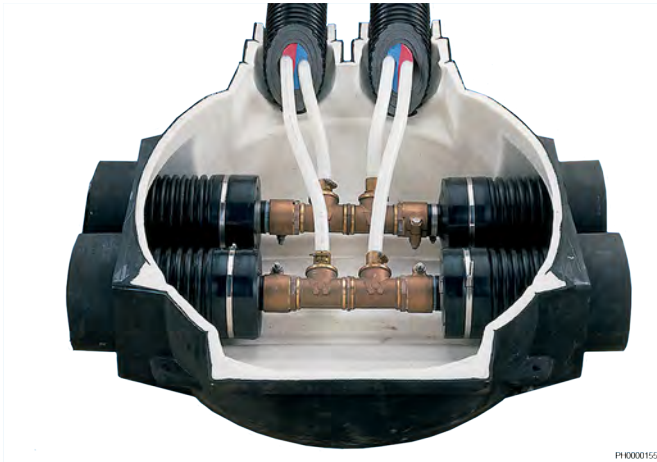
Не рекомендуется размещение изоляционного комплекта под дорогами, поскольку это затрудняет доступ к ним, а также может привести к повреждению корпуса изоляционного комплекта

ПРИМЕЧАНИЕ!

Без дополнительного слоя распределения нагрузки в виде плиты колодец с 50-сантиметровым песчаным покрытием выдерживает кратковременную нагрузку в 3000 кг (6000 кг/м²) — например, вес проезжающего трактора. Крышка колодца выдерживает постоянную нагрузку до 500 кг (1000 кг/м²), т.е. вес припаркованного автомобиля.

ПРИМЕЧАНИЕ!

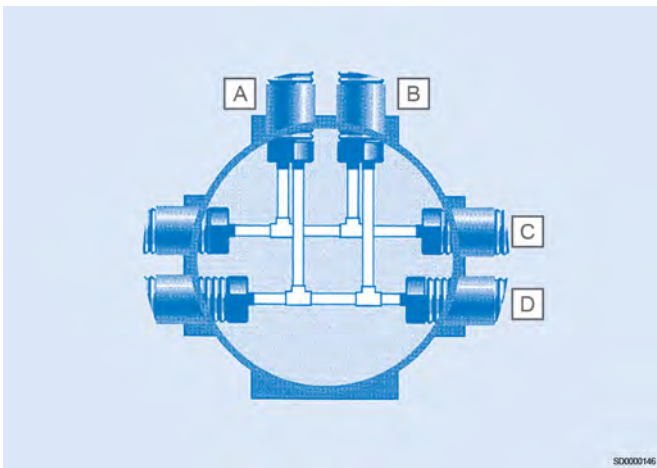
При более высокой транспортной нагрузке необходимо использовать бетонную плиту над колодцем для распределения нагрузки.



PH000155

Примеры установки колодцев Ecoflex

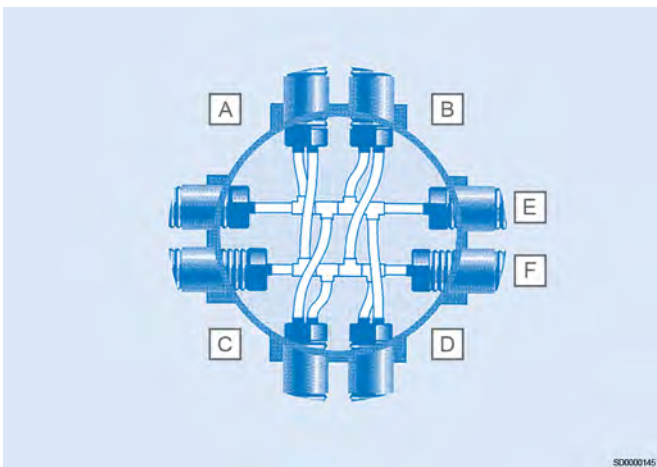
Отопление 2 домов



SD0000146

Позиция	Описание
A	Thermo Двухтрубное исполнение Twin, дом 1
B	Thermo Двухтрубное исполнение Twin, дом 2
C	Thermo Однотрубное исполнение Single, магистральная линия, подача
D	Thermo Однотрубное исполнение Single, магистральная линия отопления, возврат

Отопление 4 домов

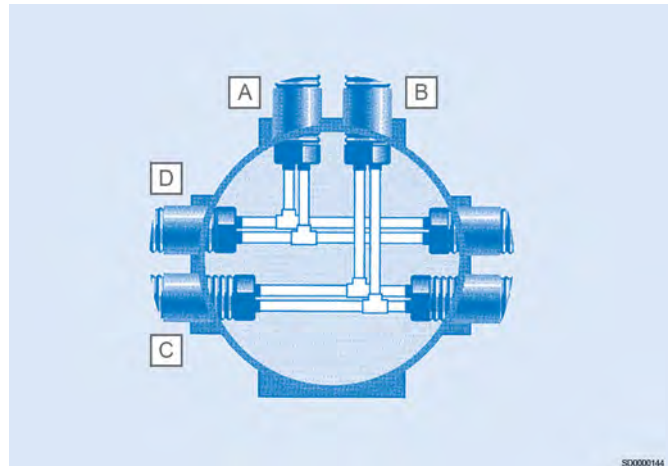


SD0000145

Позиция	Описание
A	Thermo Двухтрубное исполнение Twin, дом 1

Позиция	Описание
B	Thermo Двухтрубное исполнение Twin, дом 2
C	Thermo Twin, дом 3
D	Thermo Twin, дом 4
E	Thermo Однотрубное исполнение Single, магистральная линия, подача
F	Thermo Однотрубное исполнение Single, магистральная линия отопления, возврат

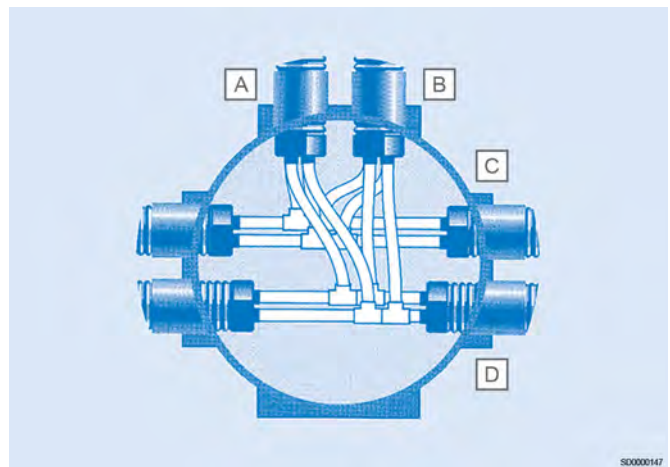
Отопление и горячее водоснабжение дома



SD0000144

Позиция	Описание
A	Aqua Twin, дом 1
B	Thermo Двухтрубное исполнение Twin, дом 1
C	Thermo Twin, магистральная линия отопления, подача и возврат
D	Aqua Twin теплая водопроводная вода, магистраль, расход и циркуляция

Отопление и горячее водоснабжение для 2 домов с использованием трубы Quattro



SD0000147

Позиция	Описание
A	Quattro, дом 1
B	Quattro, дом 2
C	Aqua Twin теплая водопроводная вода, магистраль, расход и циркуляция
D	Thermo Twin, магистральная линия отопления, подача и возврат

6.4 Монтаж труб Ecoflex Supra Plus и Supra Standard

Трубы Uponor Ecoflex Supra необходимо уложить на глубине не менее 10–30 см. Все трубы Supra могут выдерживать замерзание и, если того требуют условия, могут монтироваться непосредственно по земле или по снегу. При монтаже труб Supra непосредственно по земле следует обеспечить соответствующую механическую защиту, а также исключить прямой контакт трубы с острыми предметами, ветками и т.п. Также рекомендуется защищать кожух от прямого солнечного света для предотвращения сокращения срока службы. Если существует вероятность движения транспорта, следует обеспечить надлежащую защиту с применением дополнительного кожуха, рассчитанного на вес проезжающих транспортных средств.

Трубы Supra можно монтировать над землей. В этом случае необходимо обеспечить надлежащие опоры в соответствии с действующими нормами.

Необходимо учитывать тепловое расширение несущей трубы в соответствии с условиями монтажа и эксплуатации, например, $\Delta t = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $l = 100\text{ м} \Rightarrow \Delta l = 18\text{ см}$. Несущая труба должна быть закреплена в местах соединений в случае недопустимости смещений при тепловых расширениях.

При проходе труб Supra через конструкции необходимо обеспечить их защиту, например, с применением пластиковой гильзы, герметично вмонтированной в конструкцию.

При соединении несущих труб следует оставить запас кабеля для защиты от замерзания около 0,5 м на конце каждой трубы для выполнения соединений. В местах с увеличенными тепловыми потерями (фланцы, арматура и т. д.) часть кабеля защиты от замерзания следует обернуть вокруг соответствующей детали, чтобы компенсировать увеличенные тепловые потери (допускается пересечение кабелей).

Напорная труба должна быть заполнена водой перед включением питания для предотвращения повреждения несущей трубы. В случае монтажа трубы при экстремально низких температурах, ее необходимо сначала разморозить. Холодную трубу следует сматывать в бухты большего радиуса. После достаточного прогрева трубы при комнатной температуре ее можно сматывать в бухту меньшего размера.

Подробные указания по организации подключений кабеля, концевых уплотнений, тройников и прямых соединений на трубах Ecoflex Supra PLUS и Standard приведены в соответствующих инструкциях по монтажу Uponor.

6.5 Монтаж электрических кабелей Ecoflex Supra и блоков управления



Предупреждение!

При установке необходимо соблюдать общие правила техники безопасности. Монтаж кабеля для защиты от замерзания может выполнять только квалифицированный электрик. Следите за тем, чтобы не повредить кабель для защиты от замерзания во время монтажа!

ПРИМЕЧАНИЕ!

При температуре ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ сопротивление кабеля будет очень низким. При включении кабеля при низких температурах может сработать защита (предохранитель). Можно временно скорректировать работу защиты для повышения температуры и сопротивления кабеля и для поддержания кабеля во включенном состоянии.

Кабель для защиты от замерзания и его соединительную коробку обычно размещают на конструкции класса А, чтобы при нормальной эксплуатации предотвратить нагрев строительных материалов свыше $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ или температуру выше $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ в аварийном режиме.

После монтажа на кабеле не должны присутствовать растягивающие напряжения. Также следует учесть тепловое удлинение пластиковой трубы в местах соединения кабеля.

К цепи электрического питания кабеля для защиты от замерзания нельзя подключать какие-либо другие нагрузки. Необходимо предусмотреть возможность отключения кабеля для защиты от замерзания от сети с помощью общего или отдельного защитного выключателя, который также может быть подключен к цепи управления. Переключатель должен иметь отметки положения и пояснительную маркировку, например, «Обогрев трубы холодного водоснабжения».

Подключение к сети осуществляется через блок управления. Заземляющий провод на кабеле для защиты от замерзания нельзя использовать в качестве нулевого проводника. Кабель питания обязательно должен иметь отдельный экранированный нулевой проводник (общие правила техники безопасности).

Перед закрытием труб и вводом системы в эксплуатацию необходимо измерить сопротивление изоляции кабеля для защиты от замерзания. Измерение проводится при напряжении от 500 В до 2,5 кВ постоянного тока. Сопротивление изоляции R должно составлять $> 20\text{ МОм}$. Подключение должно быть выполнено таким образом, чтобы предусмотреть точки доступа для последующего измерения сопротивления изоляции кабеля для защиты от замерзания.

Результаты измерений вносят в протокол электрических испытаний, который можно загрузить на локальном веб-сайте Uponor.

Удлинение, разветвление и подключение кабеля для защиты от замерзания к питающему кабелю выполняют с использованием специальных комплектов для кабеля или специально предназначенных для этого изделий. Кабели могут касаться стыков, поскольку саморегулирующиеся кабели для защиты от замерзания защищены от перегрева.

Более подробные указания, касающиеся монтажа электрических кабельных соединений, приведены в инструкциях по установке комплектов для кабеля Uponor Ecoflex Supra PLUS и Standard 1 и 2 соответственно. Указания по электроподключению блока управления Supra PLUS и термостата Supra Standard ETN4 см. в соответствующих инструкциях по установке.

Рабочие чертежи

В рабочих чертежах должна быть указана следующая информация:

- тип кабеля для защиты от замерзания.
- количество кабелей для защиты от замерзания.
- расположение кабелей для защиты от замерзания.
- максимально допустимая рабочая температура кабеля.

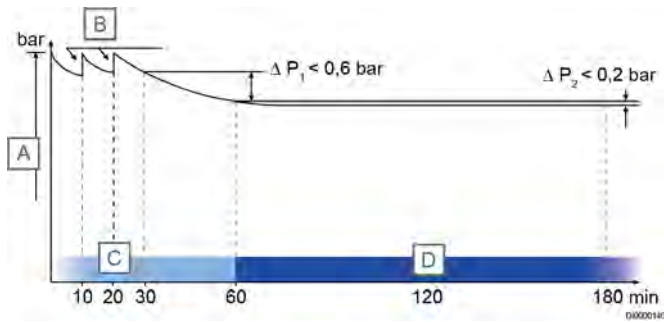
6.6 Гидравлические испытания

ПРИМЕЧАНИЕ!

Любые монтажные операции следует производить в соответствии с действующими стандартами и нормативами!

Перед проведением каких-либо испытаний обязательно изучите действующие нормы.

Системы водоснабжения (DIN 1988, часть 2)



Позиция	Описание
A	Рабочее давление +5 бар
B	Подкачка давления
C	Предварительные испытания
D	Основные испытания

Проведение испытаний под давлением

Смонтированную систему до засыпки труб следует полностью заполнить чистой водой таким образом, чтобы вытеснить из системы весь воздух. Опрессовка состоит из двух этапов: предварительные и основные испытания.

Предварительные испытания

Для предварительного испытания применяется испытательное давление, равное допустимому рабочему давлению плюс 5 бар; испытание следует проводить в течение 30 минут, поддерживая давление подкачкой с интервалом в 10 минут. После этого в течение следующих 30 минут испытательное давление не должно снизиться более чем на 0,6 бар (0,1 бар каждые 5 минут), также не допускаются видимые признаки протечек.

Основные испытания

Основное испытание проводится сразу после предварительного испытания. Продолжительность испытания 2 часа. Испытательное давление, измеренное в конце предварительного испытания, не должно падать более чем на 0,2 бар в течение следующих двух часов. Не допускается наличие протечек в любой точке испытуемой системы.

Пластиковые трубы

Свойства материалов, из которых изготовлены пластиковые трубы, обуславливают расширение трубы во время испытаний под давлением, что оказывает влияние на измеряемое давление в манометре.

На результат испытания также может повлиять разница температур между трубой и испытательной средой из-за высокого коэффициента теплового расширения пластиковых материалов. Изменение температуры на 10 К приблизительно соответствует изменению давления от 0,5 до 1 бара. В этой связи при проведении испытаний под давлением установок, в которых

применяются пластиковые трубы, следует поддерживать стабильную температуру испытательной среды.

При проведении испытаний под давлением осмотрите все соединения. Практика показывает, что относительно небольшие утечки не всегда удается обнаружить просто по манометру. После завершения испытаний под давлением тщательно промойте трубы.

Протокол испытаний под давлением

Результаты испытания вносятся в протокол испытаний ответственным специалистом с описанием системы и процесса испытаний. Герметичность системы должна быть зафиксирована и подтверждена должным образом.

Бланк протокола доступен в центре загрузок Uponor.

<https://www.uponor.com/doc/1120219>



Системы отопления (DIN 18380)

ПРИМЕЧАНИЕ!

Перед вводом системы в эксплуатацию необходимо провести испытание под давлением. Для проверки герметичности соединений все работы связанные с изолированием, засыпкой грунтом соединений должны проводиться только после успешных гидравлических испытаний.

Проведение испытаний под давлением

Описание общего принципа см. в предыдущем пункте. Испытательное давление следует поддерживать в течение 2 часов, падение давления не должно превышать 0,2 бар. В этот период не допускается возникновение каких-либо протечек. В кратчайшие сроки после испытания под давлением холодной водой температуру необходимо повысить до максимальной расчетной температуры горячей воды, чтобы подтвердить герметичность системы и при максимальной температуре.

После остывания системы следует окончательно проверить трубы отопления, чтобы убедиться в отсутствии утечек на соединениях.

Смонтированную систему до засыпки труб следует полностью заполнить чистой водой таким образом, чтобы вытеснить из системы весь воздух. Отопительные трубы необходимо испытать под давлением, которое в 1,3 раза превышает общее давление (сумма статического и потерь давления) установки, но не менее 1 бара манометрического давления в каждой части системы. Допускается использование манометров с точностью измерения не менее 0,1 бар. Манометр следует размещать в самой нижней части установки.

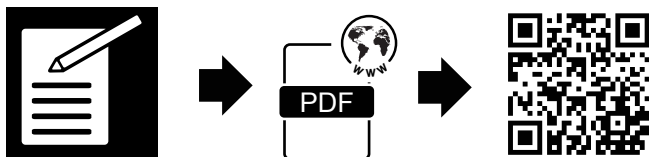
Выравнивание температуры окружающей среды и температуры воды в трубах должно достигаться достаточным периодом выдержки после достижения испытательного давления. По истечении этого периода выдержки может понадобиться подкачка испытательного давления.

Протокол испытаний под давлением

Результаты испытания вносятся в протокол испытаний ответственным специалистом с описанием системы и процесса испытаний. Герметичность системы должна быть зафиксирована и подтверждена должным образом.

Бланк протокола доступен в центре загрузок Uponor.

<https://www.uponor.com/doc/1120218>



7 Технические данные

7.1 Трубы Upronor PE-Xa

Механические свойства

Описание	Значение	Единица измерения	Испытательный норматив
Плотность	-	938	кг/м ³
Прочность на растяжение	20 °C	19-26	Н/мм ²
	100 °C	9-13	Н/мм ²
Модуль упругости	20 °C	800-900	Н/мм ²
	80 °C	300-350	Н/мм ²
Максимальное удлинение	20 °C	350-550	%
	100 °C	500-700	%
Ударная вязкость	-140 °C	Стойкость к разрывам	кДж/м ²
	20 °C	Стойкость к разрывам	кДж/м ²
	1000 °C	Стойкость к разрывам	кДж/м ²
Поглощение влаги	22 °C	0,01	мг/4 д
Шероховатость	-	0,007	мм
Кислородная проницаемость Upronor evalPEX	80 °C	3,6	мг/м ² *сут
Классификация по пожарной опасности	E		EN 13501-1

Термические свойства

Описание	Значение	Единица измерения	Испытательный норматив
Диапазон температур	От -50 до 95	°C	
Коэффициент линейного расширения	20 °C	1,4x10 ⁻⁴	м/м·K
	100 °C	2,05x10 ⁻⁴	м/м·K
Температура размягчения	+133	°C	DIN 53460
Удельная теплоемкость	2,3	кДж/кг·K	
Коэффициент теплопроводности	20 °C	0,35	Вт/м·K

Вес и объем

Размер трубы OD x s, наружный диаметр и толщина стенки [мм]	Внутренний диаметр, ID [мм]	Вес [кг/м]	Объем воды [л/м]
SDR 11 (PN 6)			
25 x 2,3	20,4	0,16	0,33
32 x 2,9	26,2	0,25	0,54
40 x 3,7	32,6	0,40	0,83
50 x 4,6	40,8	0,63	1,31
63 x 5,8	51,4	1,00	2,07
75 x 6,8	61,4	1,40	2,96
90 x 8,2	73,6	2,02	4,25
110 x 10	90,0	3,01	6,36
125 x 11,4	102,2	3,90	8,20
SDR 7,4 (PN 10)			
18 x 2,5	13,0	0,12	0,13
20 x 2,8	14,4	0,14	0,16
25 x 3,5	18,0	0,23	0,25
32 x 4,4	23,2	0,37	0,42
40 x 5,5	29,0	0,57	0,66
50 x 6,9	36,2	0,90	1,03
63 x 8,6	45,8	1,41	1,65
75 x 10,3	54,4	2,01	2,32
90 x 12,3	65,4	2,88	3,36
110 x 15,1	79,8	4,31	5,00

Сравнительные таблицы

Трубы PN 6 / SDR 11

Трубы Upronor PE-Xa SDR 11		Стальные трубы	
Размер трубы OD x s, наружный диаметр и толщина стенки [мм]	Внутренний диаметр, ID [мм]	DN	OD/ID [мм]
25 x 2,3	20,4	20	26,9/22,9
32 x 2,9	26,2	25	33,7/28,1
40 x 3,7	32,6	32	42,4/37,2
50 x 4,6	40,8	40	48,3/43,1
63 x 5,8	51,4	50	60,3/54,5
75 x 6,8	61,4	65	76,1/70,3
90 x 8,2	73,6	80	88,9/82,5
110 x 10	90,0	100	114,3/107,1
125 x 11,4	102,2	125	139,7/132,5

OD — наружный диаметр, ID — внутренний диаметр

В таблице приведено соответствие диаметров труб из материала PEX и стальных труб.

Трубы PN 10 / SDR 7,4

Трубы Уроног PE-Ха SDR 7,4		Медные трубы	
Размер трубы OD x s, наружный диаметр и толщина стенки [мм]	Внутренний диаметр, ID [мм]	DN	OD/ID [мм]
25 x 3,5	18,0	20	22/20
32 x 4,4	23,2	25	28/26
40 x 5,5	29,0	32	35/32,6
50 x 6,9	36,2	40	42/39,6
63 x 8,6	45,8	50	54/51,0
75 x 10,3	54,4	65	64/61
90 x 12,3	65,4	70	76,1/72,1
110 x 15,1	79,8	80	88,9/84,9

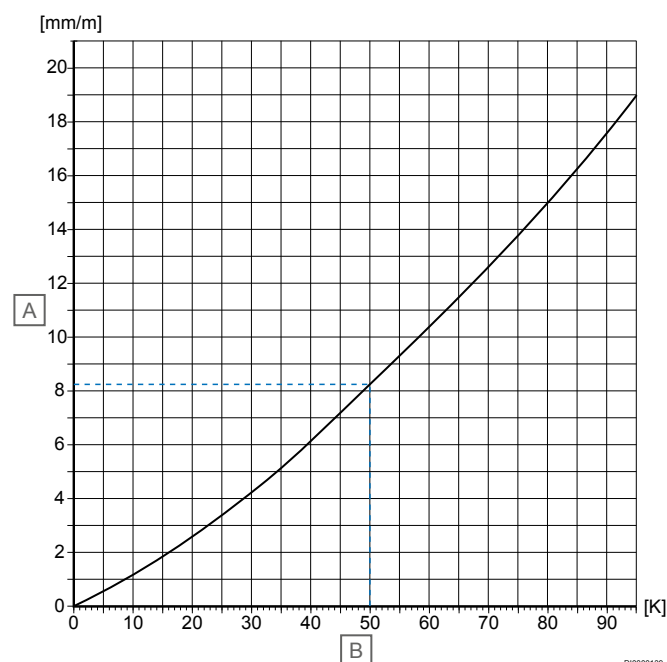
OD — наружный диаметр, ID — внутренний диаметр

В таблице приведено соответствие диаметров труб из материала PEX и медных труб.

Долговечность системы

Трубы Уроног PE-Ха одобрены DVGW с 1977 года. Это одобрение основано на испытаниях, проведенных международными испытательными учреждениями. Испытания на прочность показывают, что при температуре 70 °C и при уровне давления 10 бар в непрерывном режиме эксплуатации расчетный срок службы трубы составляет более 50 лет.

Тепловое удлинение



Позиция	Описание
A	Изменение длины (мм/м)
B	Разница температур (К)

Пример теплового удлинения трубы PE-Ха

Описание	Значение
Температура при монтаже	20 °C
Рабочая температура	70 °C
Результат	
Разница температур	(70 °C - 20 °C) = 50 К
Удлинение (изменение длины)	8,2 мм/м
Труба длиной 5 м удлинится на 41 мм.	

Трубы для водоснабжения

Утвержденные трубы PEX подходят для подачи горячей воды температурой до 95 °C с максимальным давлением 10 бар. Труба Уроног PE-Ха изготавливается в соответствии с EN 15875-2 с показателем отношения диаметра к толщине стенки SDR 7,4.

Трубы для отопления

Отопительные трубы Уроног PE-Ха покрыты слоем материала EVOH в соответствии с требованиями стандарта DIN 4726 для предотвращения диффузии кислорода. Поэтому они в частности подходят для подачи теплоносителя с температурой до 95 °C и максимальным давлением 6 или 10 бар. Отношение диаметра к толщине стенки соответствует SDR 11 и SDR 7,4.

7.2 Срок службы и классификация условий эксплуатации

EN ISO 15875 Системы полимерных трубопроводов для отопления и водоснабжения. Сшитый полиэтилен (PE-X)

Система Уроног PE-Ха разработана и производится в полном соответствии с европейским нормативом EN ISO 15875 (Системы

полимерных трубопроводов для отопления и водоснабжения. Сшитый полиэтилен (PE-X).

Класс применения	Рабочая температура T _D [°C]	Время: T _D [лет]	T _{max} [°C]	Время: T _{max} [лет]	T _{mal} [°C]	Время: T _{mal} [ч]	Стандартное применение
1 ^a	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2 ^a	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
4 ^b	20	2,5	70	2,5	100	100	Теплый пол и низкотемпературные радиаторы
	Последующее значение						
	40	20					
	Последующее значение						
	60	25					
Последующее значение (см. следующий столбец)		Последующее значение (см. следующий столбец)					
5 ^b	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературные радиаторы
	Последующее значение						
	60	25					
	Последующее значение						
	80	10					
Последующее значение (см. следующий столбец)		Последующее значение (см. следующий столбец)					

^a) В целях соблюдения национальных нормативов в разных странах могут применяться классы 1 или 2.

^b) Если для какого-либо класса указано более одной рабочей температуры, значения времени необходимо суммировать, например, время работы при разных рабочих температурах в течение 50 лет для класса 5: 20 °C в течение 14 лет, затем 60 °C в течение 25 лет, 80 °C в течение 10 лет, 90 °C в течение одного года и 100 °C в течение 100 часов.

Примечание. Этот стандарт неприменим для значений T_D, T_{max} (максимальная температура) и T_{mal} (аварийная температура), превышающих указанные в таблице.

Источник: EN ISO 15875-1

EN 15632 — Тепловые сети — Предварительно изолированные гибкие системы трубопроводов

Изолированные трубы отопления Uropog Ecoflex PE-Xa (Ecoflex VIP Thermo, Thermo и Valia) и соответствующие системные компоненты спроектированы в соответствии с требованиями стандарта EN 15632 Распределительные сети теплоснабжения — Предварительно изолированные системы гибких трубопроводов — Часть 1: Общая классификация — Требования и методы испытаний и Часть 3: Системы с полимерными напорными трубами.

Рабочее давление

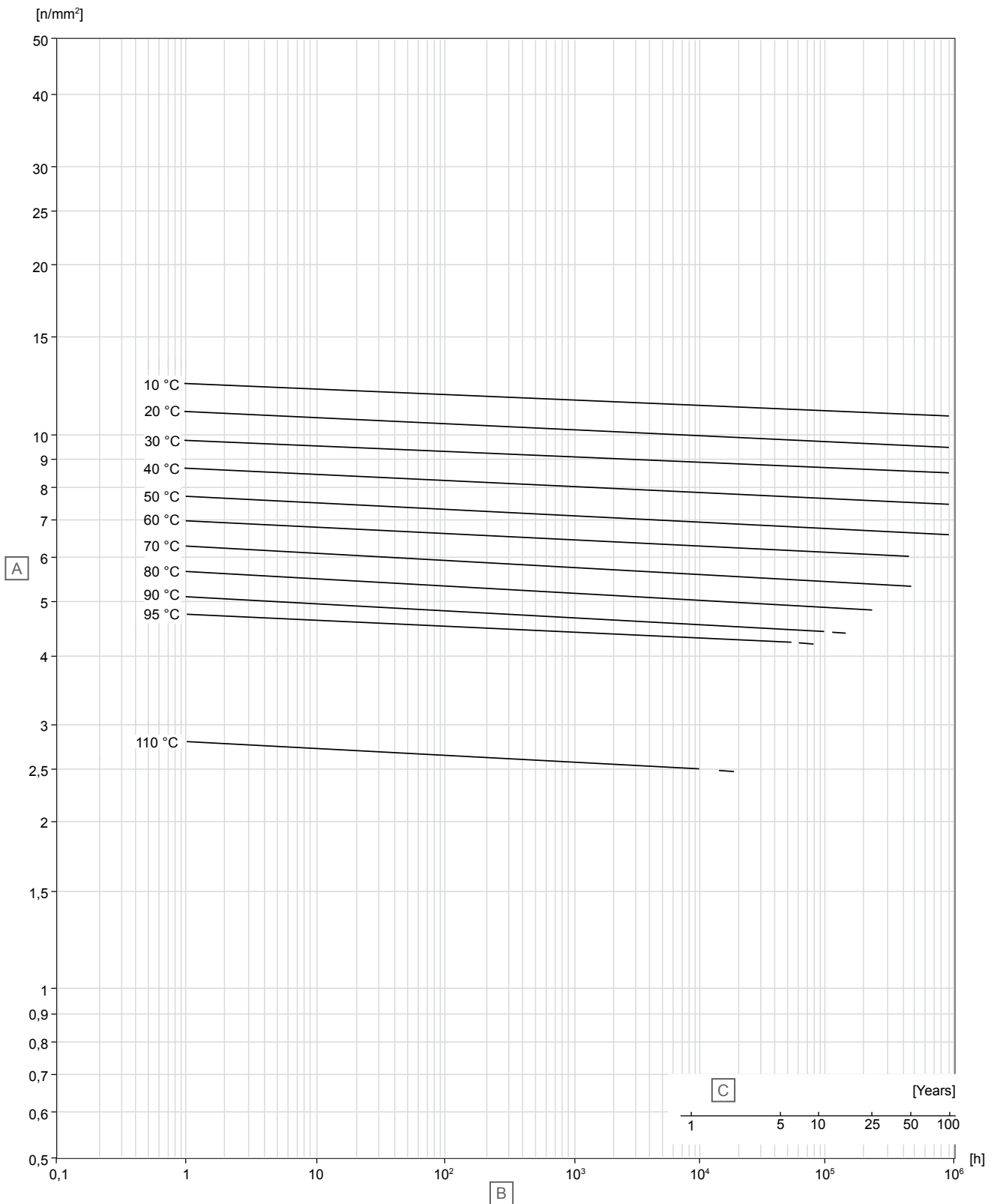
Теплоизолированные трубопроводные системы Uropog PE-Xa в соответствии со стандартами EN 15632-1 и 3 рассчитаны на продолжительное рабочее давление 6 бар (SDR 11) и 10 бар (SDR 7,4).

Рабочая температура и срок службы

Изолированные трубопроводные системы Uropog PE-Xa в соответствии со стандартом EN 15632 рассчитаны на срок службы не менее 30 лет при эксплуатации с соблюдением следующих температурных режимов: 29 лет при 80 °C + 7760 часов при 90 °C + 1000 часов при 95 °C + 100 часов при 100 °C.

Могут применяться другие режимы температуры/времени в соответствии с требованиями EN ISO 13760 (правило Майнера). Дополнительная информация приведена в стандарте EN 15632, часть 3, приложение А. Максимальная рабочая температура не должна превышать 95 °C.

Эталонные графики длительной прочности труб из материала PE-X в соответствии с EN ISO 15875



D10000147

Позиция	Описание
A	Интенсивность кольцевого напряжения [Н/мм ²] = [МПа]
B	Срок службы [ч]
C	Срок службы [лет]

7.3 Несущие трубы Uronor PE-HD

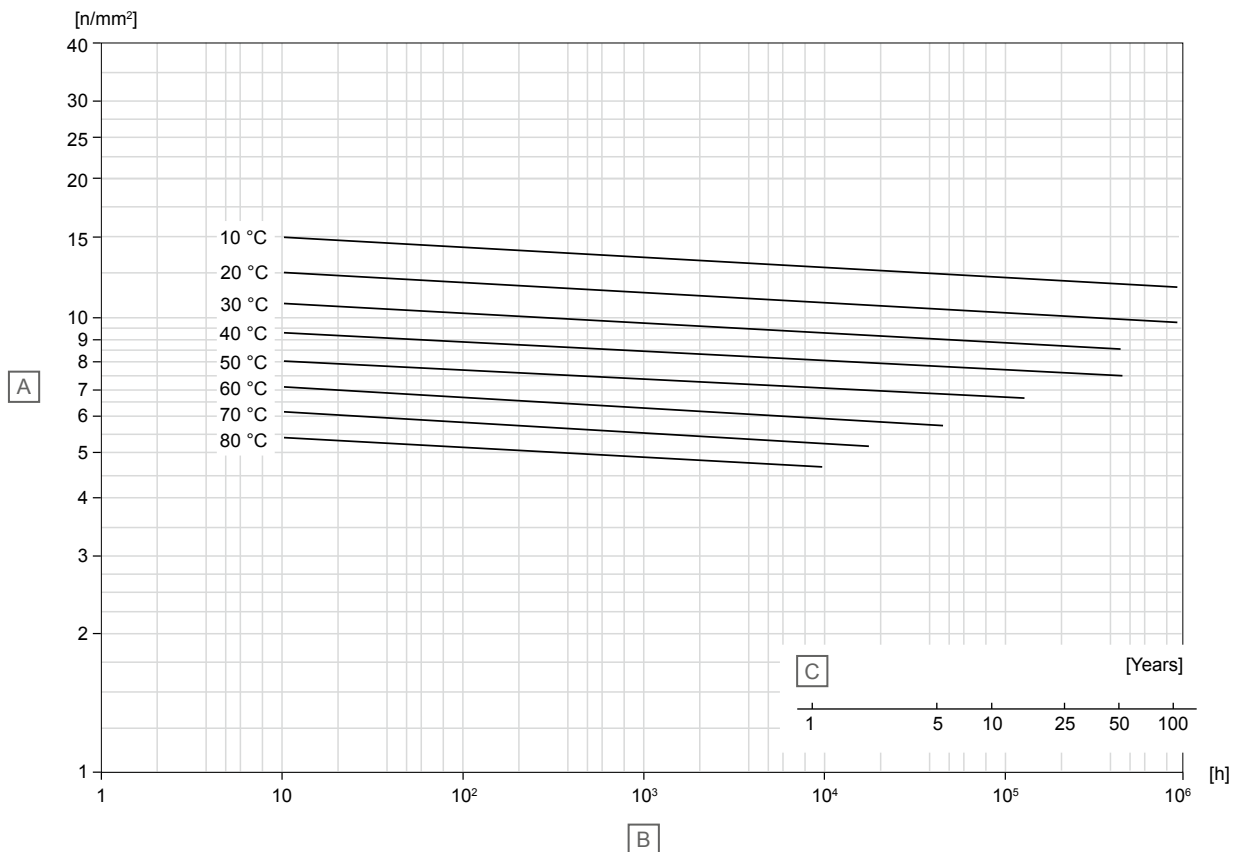
Uronor Ecoflex Supra Свойства материала PE 100 RC

Характеристика	Значение	Единица измерения	Стандарт
Плотность при 23 °С	960	кг/м ³	ISO 1183-1, метод А
Трещиностойкость	> 65	Н/мм ²	ISO 18488
Удлинение при растяжении (50 мм/мин)	> 600	%	ISO 572-2
Предел текучести при растяжении (50 мм/мин)	25	Н/мм ²	ISO 572-2
Модуль упругости (1 мм/мин)	1100	Н/мм ²	ISO 572-2
Содержание углерода	2–2,5	%	ISO 6964
Теплопроводность при 20 °С	0,38	Вт/м·К	DIN 52612
Время окислительной индукции (210 °С)	> 20	минуты	ISO 11357-6
Рабочая температура	- 10...+ 20 (16 бар)	°С	-
Коэффициент линейного теплового расширения	1,8 x 10 ⁻⁴	1/ °С	DIN 53752
Классификация по пожарной опасности	B2	-	DIN 4102 часть 2
	E	-	EN 13501 часть 1

Несущая труба для трубопроводных систем Uronor Ecoflex Supra, Supra PLUS и Supra Standard производится из материала PE-HD (PE 100 RC). Эти трубы разработаны специально для распределения холодной питьевой воды и/или для использования в водяных сетях охлаждения.

Несущая труба PE-HD, используемая в системах Supra, Supra Plus и Supra Standard имеет сертификаты DVGW, WRAS, ACS и Instra-Cert для использования в системах питьевого водоснабжения.

Срок службы: труба PE100



D0000148

Позиция	Описание
A	Интенсивность кольцевого напряжения [Н/мм ²] = [МПа]
B	Срок службы [ч]
C	Срок службы [лет]

Характеристика	Значение
Теплопроводность - λ_{50}	< 0,041 Вт/м·К
Плотность	~ 28 кг/м ³ , b соответствии с DIN 53420
Прочность на растяжение	28 Н/см ² , b соответствии с DIN 53571
Рабочая температура	-40 — +95 °C
Водопоглощение	< 1,0 Объем % b соответствии с EN 489
Классификация по пожарной опасности	B2 в соответствии с DIN 4102 E в соответствии с EN 13501-1
Сила сжатия для достижения 50% деформации	73 кПа b соответствии с DIN 53577
Паропроницаемость при толщине 10 мм	1,55 г/м ² d b соответствии с DIN 53429

7.4 Материалы изоляции

Изоляция VIP

Характеристика	Значение
Теплопроводность - λ_{10}	< 0,0035 Вт/м·К
Теплопроводность - λ_{50}	< 0,0042 Вт/м·К
Рабочая температура	От -75 до 100 °C (допускается кратковременное повышение температуры до 130 °C)
Влагостойкость	Относительная влажность 0–70% (до 50 °C)
Сила сжатия для достижения 10% деформации	~ 120 кПа в соответствии с EN 826
Классификация по пожарной опасности	F в соответствии с EN 13501-1

Изоляция из вспененного PE-X

Характеристика	Значение
Теплопроводность - λ_{10}	< 0,037 Вт/м·К

7.5 Материал трубы кожуха

Характеристика	Значение
Материал	PE-HD
УФ-стабилизированный	Да
Классификация по пожарной опасности	B2 в соответствии с DIN 4102 E в соответствии с EN 13501-1
Плотность	957–959 кг/м ³ b соответствии с ISO 1183
Модуль упругости	~ 1000 МПа b соответствии с ISO 527-2

7.6 Электрические компоненты

Термостат Uponor Ecoflex Supra Standard ETN4

Описание	Значение
Напряжение питания	230 В переменного тока ± 10% 50/60 Гц
Потребление в режиме ожидания	0,5 Вт
Выходное реле, однополюсное	16 А, активная нагрузка или 1 А, индуктивная нагрузка
Автоматический выключатель	2-полюсный, 16А
Диапазон регулировки температуры (расширенный)	От -19,5 до +70 °С
Точность регулирования	± 0,4 °С
Ограничение температуры	-19,5/+70 °С
Температура окружающей среды	-19,5/+55 °С при эксплуатации
Ночное снижение температуры (относительное)	-19,5/+30 °С
Регулятор ночного снижения температуры	1-100 %
Защита от замерзания, абс.	0-10 °С
Регулятор защиты от замерзания	1-100 %
Принцип регулирования	ШИМ/PI или ВКЛ/ВЫКЛ
Корпус	IP20
Тип датчика	NTC (12 кОм) 3 м макс. 100 м
Дисплей	Сегмент — с подсветкой
Габариты (В/Ш/Г)	89,5/52,9/57,3 мм

Кабель с постоянным сопротивлением Supra

Описание	Значение
Внешние размеры	Ширина 12 мм Толщина 7 мм
Минимальный радиус изгиба	25 мм
Напряжение питания	230 В/400 В
Максимально допустимая рабочая температура	+ 70 °С
Макс. монтажная длина	Белый кабель: (2 x 0,05 Ом/м + Cu) 400 м/230 В или 700 м/400 В Желтый кабель: (2 x 0,48 Ом/м + Cu) 180 м/230 В или 300 м/400 В
Номинальная мощность (на поверхности трубы +5 °С)	Мах. 25 Вт/м

Блок управления Uponor Ecoflex Supra PLUS

Описание	Значение	
Рабочее напряжение	230 В	
Номинальная мощность	1500 W	
Рабочая температура	-20 ... +45 °С	
Класс исполнения	IP 23	
Индикация сигнальной лампы	питание	
Диапазон регулировок с термостатом	0 ... 10 °С	
Диапазон регулировок с таймером	10 % ... 100 %	
Длина кабеля датчика	10 м	
Значения сопротивлений датчика	T °C	R кΩ
	0	29
	5	23
	10	18
	15	15
	20	12
25	10	

Supra PLUS Саморегулирующийся кабель

Описание	Значение
Внешние размеры	Ширина 12,5 мм Толщина 5,2 мм
Минимальный радиус изгиба	13 мм
Напряжение питания	230 В
Максимально допустимая рабочая температура	Длительная 65 °С Кратковременная 85 °С
Макс. монтажная длина	100 м 10 А 150 м 16 А
Номинальная мощность (на поверхности трубы +5 °С)	10 Вт/м

Uponor

ЗАО «Упонор Рус»

5A Detskaya st.

199026 St. Petersburg

1133066 v2_12_2021_RU

Production: Uponor/ELO/ALO

Упонор оставляет за собой право без предварительного уведомления изменять технические характеристики входящих в состав системы компонентов в соответствии со своей политикой непрерывного совершенствования и развития.



www.uponor.com/ru-ru