

Руководство по проектированию систем Uponor

Uponor

- Система гибких труб Uponor для водоснабжения и радиаторного отопления
- Система многослойных труб Uponor для водоснабжения и радиаторного отопления
- Напольное отопление и охлаждение Uponor

➤ Содержание

О компании Уропог.	4
Система гибких труб Уропог для водоснабжения и радиаторного отопления.	9
Система многослойных труб Уропог для водоснабжения и радиаторного отопления.	63
Системы внутреннего климата. Напольное отопление и охлаждение Уропог.	148

О компании Upronor



Партнерство с профессионалами

Упроног является пионером в области домашнего комфорта. История Упроног началась в г. Лахти (Финляндия) в 1918 году. В 1965 году компания Упроног открыла свой первый завод по производству полимерных труб.

С тех пор она постоянно занимает лидирующие позиции в отрасли, представляя технологические инновации и широкий ассортимент продукции. С приобретением Wirsbo и Unicoг фокус переместился на решения для жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений.

На сегодня более 1 миллиона объектов успешно оснащены системами Упроног, им доверяют по всему миру. Каждую минуту устанавливаются 44 метра труб напольного отопления Упроног.

- Более 40 лет профессионального опыта
- Система отопления подходит как для нового строительства так и для реконструкции существующих зданий
- Легко сочетается с настенным отоплением
- Экономичный монтаж
- Подходит для конденсационных обогревателей и возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия и тепловые насосы
- Подходит для охлаждения в теплые периоды года
- Низкие эксплуатационные и сервисные расходы
- Систему легко раскладывать и монтировать
- Может быть адаптирован к любому типу архитектуры

Систематизированный опыт Упроног является передовым в области напольного отопления уже много лет. Упроног предлагает законченную систему напольного отопления, систему, которая включает в себя полный ассортимент труб (PE-Xa и многослойных композиционных труб) и аксессуаров, тщательно подобранных для оптимальной производительности. Напольное отопление, в основном, используется в жилых зданиях. Тем не менее, оно также применимо в коммерческих и промышленных объектах. Кроме того, система напольного отопления может быть использована для охлаждения.

Благодаря тому, что система отопления установлена под полом (и, таким образом, защищена от внешних повреждений), помещение может быть спроектировано, оформлено и обставлено по желанию архитектора или домовладельца без ограничений. Системы напольного отопления Упроног идеально подходят для современного дизайна и интерьера.

Ваши преимущества:

- Упроног обеспечивает надежность, энергоэффективность и высокое качество, что соответствует ожиданиям клиентов.
- Упроног предлагает реальные решения для напольного и радиаторного отопления, а также системы водоснабжения для удовлетворения любых потребностей.
- Упроног предлагает всеобъемлющий, комплексный подход, предоставляя все от труб до интеллектуальных систем управления.

Системы напольного отопления Упроног являются универсальными и могут быть использованы во всех видах частных жилых, общественных, промышленных и коммерческих зданий. Почти 50% всех новых индивидуальных жилых домов в Германии в настоящее время оснащены системами напольного отопления.

Решения для малоэтажных домов



Система управления Upronor Smatrix

Интеллектуальная система автоматического управления Smatrix позволяет максимально оптимизировать управление температурой и энергоэффективностью, благодаря чему снижаются затраты на эксплуатацию системы и повышается комфорт пребывания для пользователя



Отопление и охлаждение Upronor Minitec

Все преимущества лучистой системы толщиной всего 1,8 см (в том числе стяжка).



Напольное отопление и охлаждение Upronor «Мокрый» монтаж

Идеальный климат в помещении зимой и летом, с тепловой и звуковой защитой для каждой квартиры.



Напольное отопление и охлаждение Upronor «Сухой» монтаж

Идеальное решение для сведения к минимуму общего времени монтажа.



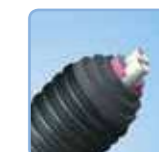
Отопление и охлаждение Upronor Fix

Система поверхностного отопления и охлаждения на основе труб, встроенных в поверхность штукатурки потолка или стены.

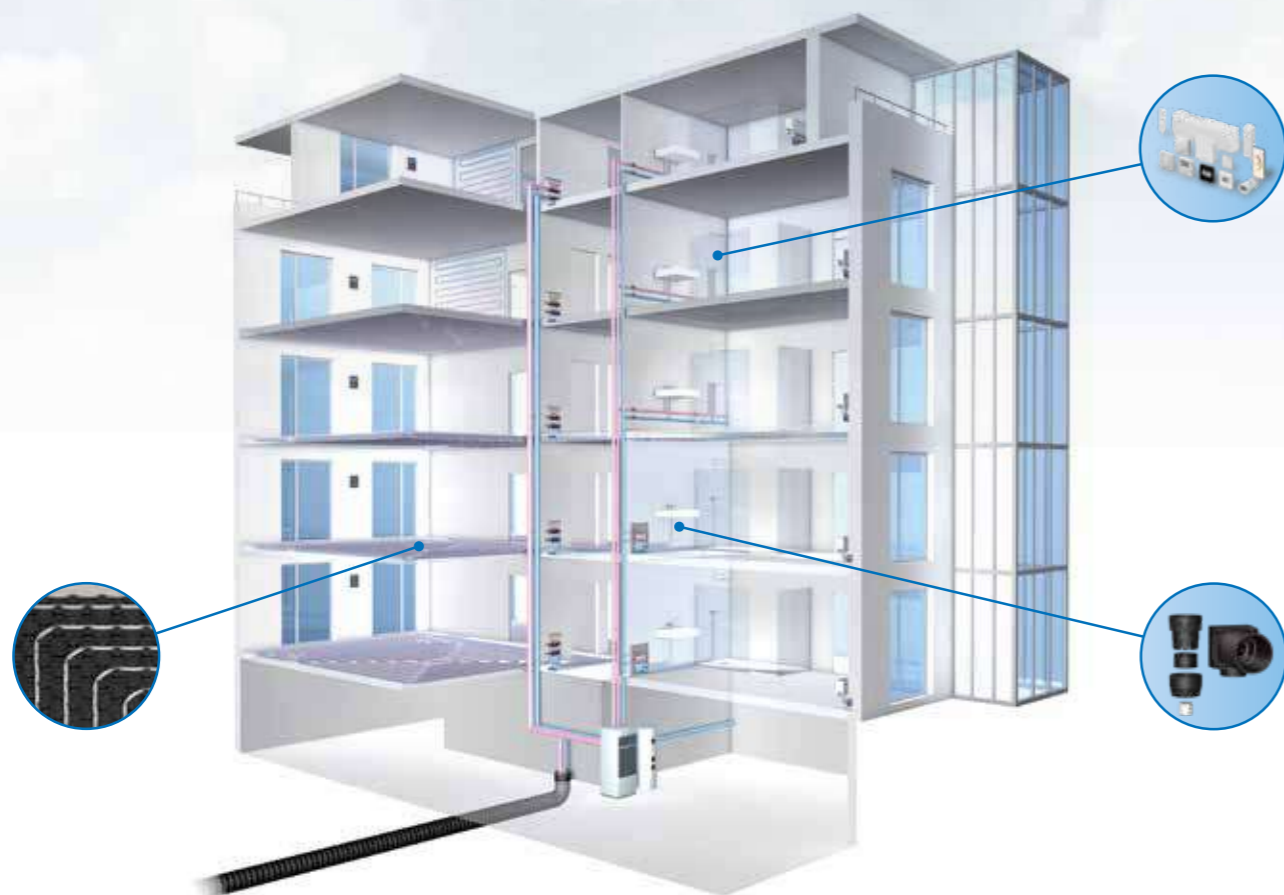


Локальное теплоснабжение и холодоснабжение Upronor

Организация эффективных наружных сетей отопления, охлаждения и водоснабжения.



➤ Решения для многоэтажных зданий



Система модульных фитингов Upronor Riser System

Минимум деталей, выше гибкость, легче проектирование и быстрее монтаж.



Подключение радиаторов Настенный монтаж

Простой и безопасный монтаж без необходимости калибровки труб. Фитинги с цветовой маркировкой и функцией защиты от протечки.



Система фитингов Upronor RTM

Фитинги с обжимным кольцом, обладающим памятью формы и с концепцией "инструмент внутри", идеально подходят для реконструкции и новых зданий. Технология RTM отлично работает с трубами Upronor MLC, Upronor Uni Pipe Plus.



Система управления Upronor Smatrix

Интеллектуальная система автоматического управления Smatrix позволяет максимально оптимизировать управление температурой и энергоэффективностью, благодаря чему снижаются затраты на эксплуатацию системы и повышается комфорт пребывания для пользователя



Линейка фитингов Quick & Easy

Гибкая трубная система для водоснабжения, отопления и охлаждения сочетает в себе безопасность и надежность с преимуществами соединений Upronor Quick & Easy (Быстро и Легко).



Линейка пресс-фитингов Upronor Press/Press Plus

Upronor имеет широкий ассортимент пресс-фитингов и аксессуаров в диаметрах 16 – 110 мм и идеально подходит для внутренних сетей от счетчика воды на вводе в дом до точки водоразбора.



➤ Решения для коммерческих зданий



Отопление и охлаждение Upronor Fix

Система поверхностного отопления и охлаждения на основе труб, встроенных в поверхность штукатурки потолка или стены. Подходит как для реконструкции, так и для нового строительства.



Панели Upronor

Панели лучистого отопления/охлаждения встраиваются в традиционную систему подвесных потолков. Идеально подходят для новостроек и реконструкции.



Гипсовые панели Upronor

Лучистые потолочные системы, состоящие из 9,9 мм труб предварительно встроенных в гипсовые панели для подвесных потолков. Подходят для новостроек и реконструкции.



Система Upronor TAB

Термоактивные строительные конструкции (плиты перекрытия, стены) со встроенными трубами для поверхностного отопления и охлаждения. Идеально подходят для новых зданий.



Напольное отопление и охлаждение Upronor

Система поверхностного отопления/охлаждения с помощью труб, встроенных в конструкцию пола. Идеальное решение для новостроек.



Локальное теплоснабжение и холодоснабжение Upronor

Система предварительно изолированных труб идеально подходит для подключения источников геотермальной энергии и организации эффективных локальных сетей теплоснабжения, охлаждения и водоснабжения.

➤ Решения для промышленных зданий и сооружений



Теплоизолированные трубы Uropog для внутренней магистральной разводки



Системы снеготаяния Uropog



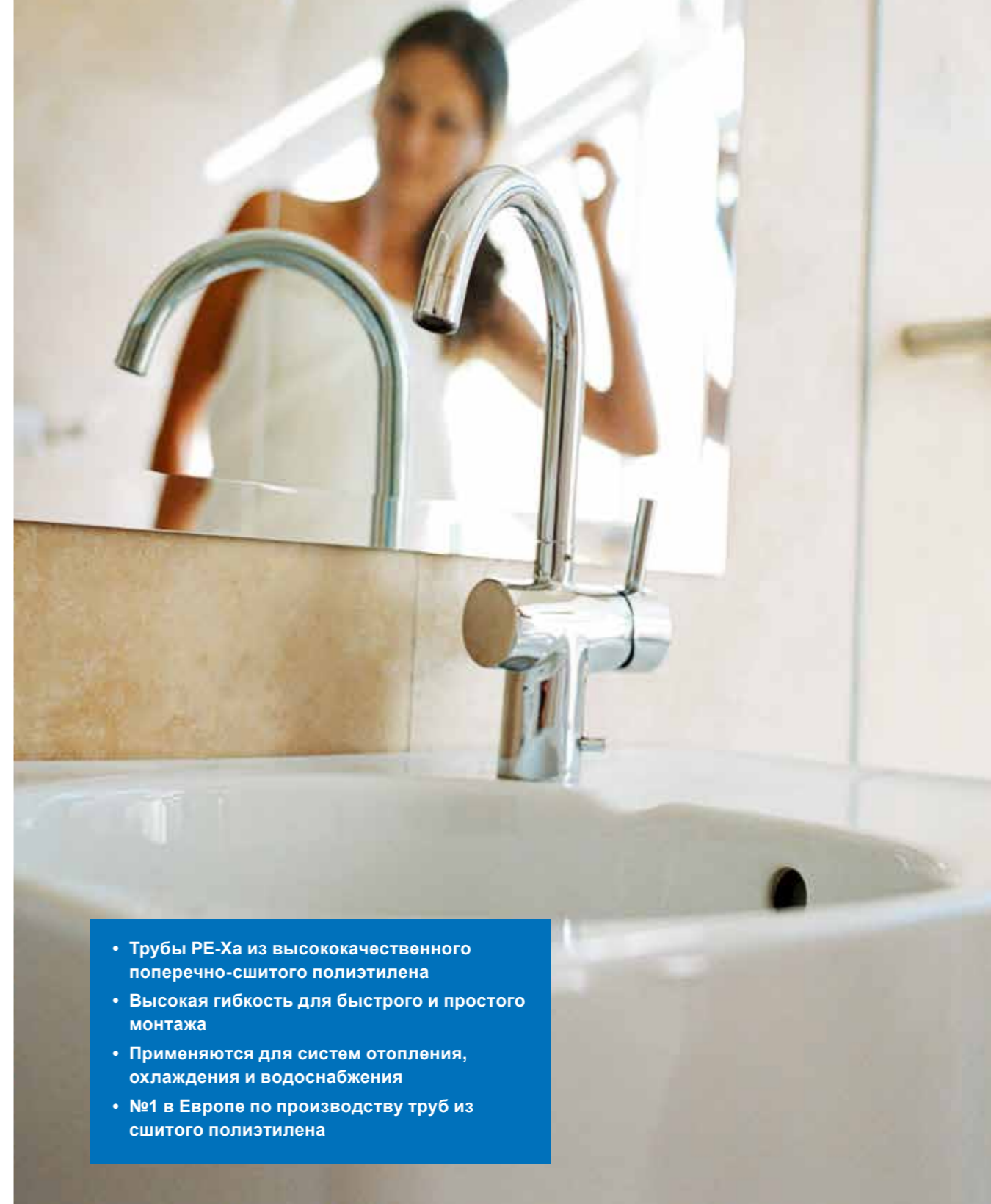
Напольное отопление и охлаждение Uropog для промышленных объектов

Uropog предлагает не только высокую производительность за счет передовых трубных технологий, но и поверхностное отопление и охлаждение для промышленного строительства. Наша забота начинается с изготовления надежной, устойчивой и прочной PE-Xa трубы, которая способна выдержать жесткую среду конструкции пола в промышленном здании.

Мы проектируем и оптимизируем системы напольного отопления к конкретным потребностям наших клиентов и обеспечиваем, чтобы наша система была поставлена на объект вовремя. Она устанавливается обученными Uropog монтажниками и мы всегда предоставляем поддержку и надежных партнеров для общей реализации проекта.

➤ Система гибких труб Uropog для водоснабжения и радиаторного отопления

Руководство по проектированию



- Трубы PE-Xa из высококачественного поперечно-сшитого полиэтилена
- Высокая гибкость для быстрого и простого монтажа
- Применяются для систем отопления, охлаждения и водоснабжения
- №1 в Европе по производству труб из сшитого полиэтилена

Краткая история системы Uponor PE-Xa

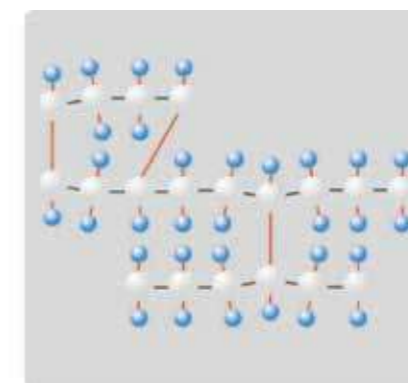
- 1620** Йохан де ла Гарди основал в Швеции компанию Wirsbo, производящую скобяные изделия
- 1955** Запущено производство полиэтиленовых труб
- 1968** Wirsbo одним из самых первых покупает у Томаса Энгеля патент на производство труб PE-Xa
- 1972** Wirsbo Bruks AB стала первой в мире компанией, наладившей серийное производство труб из сшитого полиэтилена PE-Xa
- 1988** Владельцем Wirsbo становится концерн Uponor
- 1993** Запуск системы соединений Uponor Quick & Easy – первая в мире техника соединений труб PE-Xa на основе молекулярной памяти формы
- 1996** Первые в мире PPSU фитинги для труб PE-Xa. Начало продаж PPSU фитингов Uponor Quick & Easy
- 2006** Ребрендинг: система Uponor Wirsbo PE-Xa переименована в систему Uponor PE-Xa
- 2010** Выпуск адаптеров Uponor RS Q&E для системы модульных фитингов Uponor Riser System
- 2012** 40 лет системе Uponor PEX (Wirsbo PEX). Начиная с 1972 года на Uponor (Wirsbo) было произведено более 3,3 млрд метров труб PE-Xa. Этого достаточно, чтобы обогнуть земной шар 80 раз!
- 2012** Расширительный инструмент Milwaukee с автовращением головки
- 2013** Новое поколение колец Q&E Evolution
- 2014** Начало производства труб модели Uponor Comfort Pipe Plus по новейшей технологии Uponor UAX
- 2016** Расширение ассортимента PPSU фитингов для труб PE-Xa до 75 диаметра включительно (6+10 бар)



Описание системы водоснабжения и радиаторного отопления Uponor PE-Xa



Молекулярная структура обычного полиэтилена



Молекулярная структура поперечно-сшитого полиэтилена

В течение многих лет приобретение трубопроводного оборудования для систем водоснабжения и отопления не представляло собой ничего особенного. Выбор материалов был ограничен, внимание уделяли лишь основным требованиям – цене и сроку эксплуатации. Сегодня же при приобретении системы нужно учитывать широкий спектр факторов. Хотя назначение осталось прежним, у новых систем есть целый ряд дополнительных свойств, оказывающих непосредственное влияние на их эксплуатационные характеристики. Развитие и инновации в отрасли производства пластиковых труб никогда не прекращаются. Систему труб PE-Xa производства корпорации Uponor нельзя назвать новичком на рынке этих товаров. Их разработка и совершенствование продолжают с 1972 г. Сегодня Uponor предлагает комплексную систему из

Трубы Uponor PE-Xa

Трубы Uponor PE-Xa изготавливаются из поперечно-сшитого полиэтилена высокой плотности (PE-Xa). Модификация полиэтилена представляет собой химический процесс, в ходе которого двумерные молекулярные СН-цепи связываются друг с другом поперечными связями и образуют прочную трехмерную сеть. Благодаря такой структуре трубы Uponor PE-Xa обладают повышенной гибкостью и прочностью, а также высокой устойчивостью к истиранию даже в сложных условиях эксплуатации. Поэтому трубы Uponor PE-Xa можно использовать при давлении и температурах, какие раньше могли выдержать только трубы из металла. Кроме того, трубы Uponor PE-Xa обладают памятью формы и эффектом возвращения в исходное состояние. После сгибания или расширения труба снова принимает свою первоначальную форму (если только расширение не преодолело точку разрыва, которая находится за пределами 300%).

поперечно-сшитого полиэтилена PE-Xa для холодного, горячего водоснабжения, отопления и охлаждения. Эта система включает в себя широкий ассортимент труб, фитингов и аксессуаров. Большое значение имеет гибкость труб Uponor PE-Xa, так как именно она позволяет использовать более длинные отрезки труб, в результате чего уменьшается количество соединений, а следовательно, сокращается и объем связанных с ними монтажных работ. В состав системы Uponor PE-Xa входят комплектующие для монтажа как строящихся зданий, так и реконструируемых объектов; систему можно использовать для скрытой прокладки труб в строящихся сооружениях из дерева, бетона и кирпича, а также для открытой прокладки в местах, где отсутствует вероятность механического и термического повреждения труб, а также нет прямого воздействия солнечного света, например, в цокольном этаже или на потолке.

Благодаря этому свойству трубы Uponor PE-Xa легко и надежно соединяются по особой запатентованной технологии Uponor Quick & Easy [квик энд изи] (см. далее описание методов соединения труб Uponor PE-Xa). Трубы Uponor PE-Xa обладают превосходной способностью подолгу сохранять свои характеристики и абсолютно не подвержены коррозии. Внутренний диаметр труб остается неизменным, так как его не уменьшают ни коррозия, ни отложения, зачастую образующиеся в металлических трубах. Материал труб отличается еще и тем, что ему не вредят ни высокая скорость потока, ни вода с низким значением pH (агрессивная вода). Не оказывают неблагоприятного воздействия на трубы Uponor PE-Xa и строительные материалы, в которые они замоноличиваются, например, бетон, известковый раствор, гипс. Модели труб Uponor PE-Xa для водоснабжения проходят специальную гигиеническую обработку и не придают питьевой воде какого-либо привкуса или запаха и не выделяют в нее вредных веществ, поэтому рекомендованы для подачи питьевой воды.

Описание системы

Материал труб Uponor PE-Xa эластичен и обладает способностью поглощать гидравлические удары, например, при резком закрытии крана смесителя. В сущности, сила гидравлического удара уменьшается на одну треть по сравнению с традиционными металлическими трубами.

Примечание:

- Не допускайте контакта труб с липкой лентой, краской или герметиками, содержащими пластификаторы, а также с другими средствами, в состав которых входят растворители, поскольку в них могут содержаться вещества, оказывающие неблагоприятное воздействие на долговременные характеристики труб.
- Не следует подвергать трубы Uponor PE-Xa в процессе хранения, монтажа и эксплуатации прямому воздействию солнечного света, так как УФ-излучение оказывает на них вредное влияние.

Простота монтажа

Трубы Uponor PE-Xa обладают множеством свойств, значительно упрощающих и облегчающих монтажные работы. Эти трубы мало весят и легко гнутся, не нуждаются в применении высокотемпературных операций – например, пайки или сварки. Соединение труб Uponor PE-Xa осуществляется просто, при помощи фитингов Uponor Quick & Easy (Q&E), к тому же эти трубы легко резать. Трубы малых диаметров поставляются в бухтах, что значительно упрощает транспортировку и облегчает погрузочно-разгрузочные работы.



Труба Uponor PEX

Система «труба в трубе»

Трубы из сшитого полиэтилена Uponor PE-Xa идеально подходят для скрытой прокладки, поскольку высокое качество и надежность самих труб и мест их соединения гарантируют отсутствие возможных протечек. При скрытой прокладке трубы можно монтировать в защитном гофрированном кожухе, который надевается на трубу и не имеет ни одного стыка на участке от коллектора до точки водопотребления – система «труба в трубе». Гофрированный кожух обеспечивает дополнительную защиту труб от механического повреждения и протечки, а также облегчает замену труб в случае их повреждения.

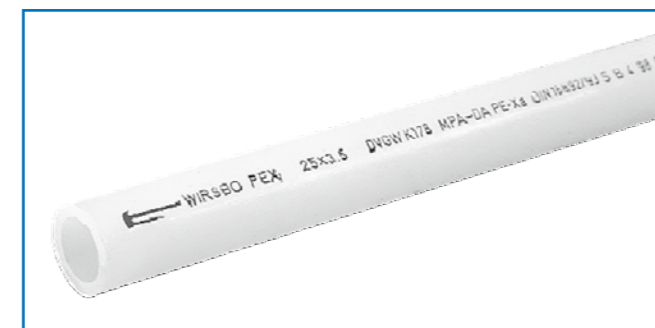
Гофрированный кожух и труба PE-Xa могут быть проложены как одновременно, так и по отдельности. Если сначала прокладывается кожух без трубы, перед замоноличиванием или заделыванием следует убедиться, что он не имеет повреждений и смятий, а также закреплен по всей длине. Для упрощения вставки трубы в кожух можно срезать ее конец (ок. 150 мм) под углом, тем самым заострив ее. Если протягивание трубы в кожухе вызывает затруднения, можно воспользоваться проволокой, предварительно протянутой через кожух и закрепленной к концу трубы.

Виды и назначение труб Uponor PE-Xa

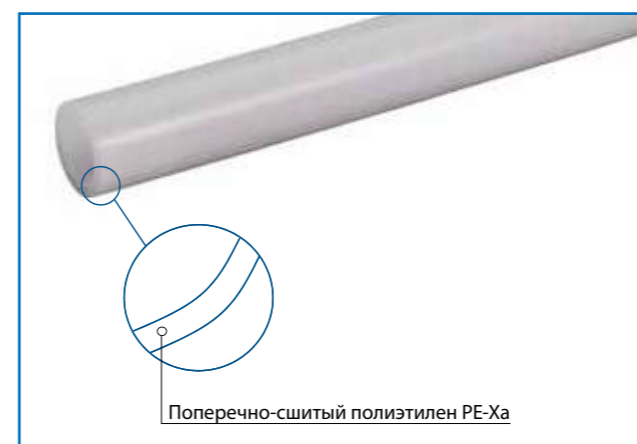
Виды труб Uponor PE-Xa:	Назначение труб Uponor PE-Xa:
Uponor Aqua Pipe	Водоснабжение
Uponor Radi Pipe Uponor Comfort Pipe Plus	Водоснабжение, радиаторное и напольное отопление, охлаждение
Uponor Combi Pipe	Водоснабжение, радиаторное и напольное отопление, охлаждение
Uponor Comfort Pipe	Напольное отопление и охлаждение



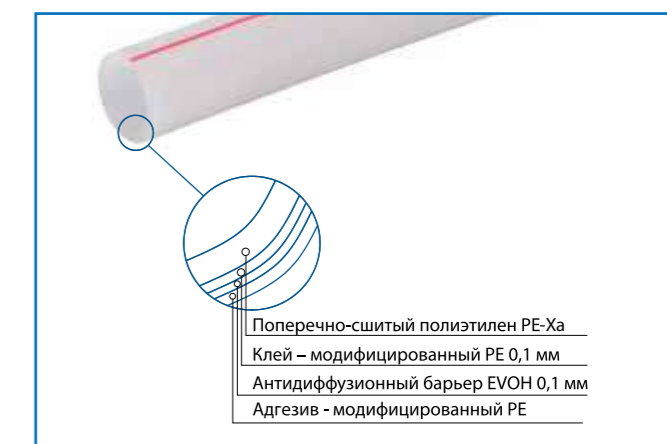
Трубы поставляются в бухтах длиной 50-640 м и в прямых отрезках длиной 6 м



Структура трубы Uponor Aqua Pipe



Структура труб Uponor Combi Pipe, Uponor Comfort Pipe, Uponor Radi Pipe 16-25 мм



Структура трубы Uponor Comfort Pipe Plus



Структура труб Uponor Radi Pipe, Uponor Combi Pipe свыше 25-го диаметра



Технические данные труб Uronor PE-Xa

Свойства материала PE-Xa

Механические свойства	Величина	Величина	Единица измерения	Стандарт
Плотность		0,938	г/см ³	
Предел прочности при растяжении	(при 20 °С)	19–26	Н/мм ²	DIN53455
	(при 100 °С)	9–13	Н/мм ²	
Модуль упругости E	(при 20 °С)	800–900	Н/мм ²	DIN53457
	(при 80 °С)	300–350	Н/мм ²	
Удлинение при растяжении	(при 20 °С)	350–550	%	DIN53455
	(при 100 °С)	500–700	%	
Ударная вязкость	(при 20 °С)	Не разрушается	кДж/м ²	DIN53453
	(при -140 °С)	Не разрушается	кДж/м ²	
Водопоглощение	(при 22 °С)	0,01	мг/4 сут	DIN53472
Коэффициент трения по отношению к стали		0,08–0,1	–	
Поверхностная энергия		34 x 10 ⁻³	Н/м	
Кислородопроницаемость	(при 20 °С)	0,8 x 10 ⁻⁹	г м/м ² с бар	ASTM D1434
	(при 55 °С)	3 x 10 ⁻⁹	г м/м ² с бар	
Шероховатость		0,0005	мм	
Степень сшивки	>70%			ГОСТ 32415-2013
Термические свойства				
Диапазон температур		от -40 до +95	°С	
Коэффициент линейного расширения	(при 20 °С)	1,4 x 10 ⁻⁴	м/м °С	
	(при 100 °С)	2,05 x 10 ⁻⁴	м/м °С	
Температура размягчения		+133	°С	
Удельная теплоемкость		2,3	кДж/кг °С	
Коэффициент теплопроводности		0,35	Вт/м °С	DIN4725
Электрические свойства				
Удельное внутреннее сопротивление	(при 20 °С)	10 ¹⁵	Ом м	
Диэлектрическая постоянная	(при 20 °С)	2,3	–	
Коэффициент диэлектрических потерь	(при 20 °С/50 Гц)	1 x 10 ⁻³	–	
Электрическая прочность	(при 20 °С)	60–90	кВ/мм	
Свойства труб				
Кислородопроницаемость	≤0,1	г / (м ³ сут)		СП 60.13330.2012
Минимальная температура монтажа	-15° С	°С		

* В случае различной интерпретации технических параметров обращайтесь, пожалуйста, к техническим специалистам корпорации Uronor.

Также трубы подразделяются по максимальному рабочему давлению в соответствии с сериями (и характерными им толщинами стенки), например: трубы 16x2.2 и 20x2.8 серии S3,2 – 10 бар, трубы 16x2.0 и 20x2.0 серии S5,0 – 6 бар.

Типоразмеры труб Uronor PE-Xa

Трубы Uronor Aqua Pipe для водоснабжения, серия S3,2, 10 бар

Наружный диаметр x толщина стенки трубы (мм)	Внутренний диаметр (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка (м)
16 x 2,2	11,6	9,8	9,8	100, 6
20 x 2,8	14,4	15,4	15,5	50, 6
25 x 3,5	18,0	23,6	24,5	50, 6
32 x 4,4	23,2	38,0	40,6	50, 6
40 x 5,5	29,0	59,2	63,8	6
50 x 6,9	36,2	92,3	99,8	6
63 x 8,6	45,8	145,9	159,0	6
75 x 10,3	54,4	207,7	227,2	6
90 x 12,3	65,4	296,5	326,1	6
110 x 15,1	79,8	444,2	485,0	6

Трубы Uronor Comfort Pipe Plus для водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения, серия S5,0, 6 бар

Наружный диаметр x толщина стенки трубы (мм)	Внутренний диаметр (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка (м)
16 x 2,0	12,0	9,7	10,9	120, 240, 640
20 x 2,0	16,0	13,0	19,3	120, 240, 480
25 x 2,3	20,4	18,7	31,6	60, 220, 300, 640

Трубы Uronor Radi Pipe для водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения, серия S5,0, 6 бар

Наружный диаметр x толщина стенки трубы (мм)	Внутренний диаметр (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка (м)
32 x 2,9	26,2	26,8	52,9	50, 6
40 x 3,7	32,6	43,0	81,4	50, 6
50 x 4,6	40,8	66,5	127,8	50, 6
63 x 5,8	51,4	104,8	203,4	50, 6
75 x 6,8	61,4	146,1	290,7	50, 6
90 x 8,2	73,6	211,3	417,8	50, 6
110 x 10	90,0	314,1	624,6	50, 6








Трубы Uronor Combi Pipe для водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения, серия S3,2, 10 бар

Наружный диаметр x толщина стенки трубы (мм)	Внутренний диаметр (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка (м)
16 x 2,0	12,0	9,7	10,9	100
20 x 2,8	14,4	15,4	15,5	100
25 x 3,5	18,0	23,6	24,5	100

Трубы Uronor Radi Pipe для водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения, серия S3,2, 10 бар

Наружный диаметр х толщина стенки трубы (мм)	Внутренний диаметр (мм)	Вес трубы (кг/100 м)	Объем трубы (л/100 м)	Длина бухты или отрезка (м)
16 x 2,2	11,6	9,8	9,8	100
20 x 2,8	14,4	15,4	15,5	100
25 x 3,5	18,0	23,6	24,5	50
32 x 4,4	23,2	38,0	40,6	50, 100
40 x 5,5	29,0	59,2	63,8	6
50 x 6,9	36,2	92,3	99,8	6
63 x 8,6	45,8	145,9	159,0	6
75 x 10,3	54,4	207,7	227,2	6
90 x 12,3	65,4	296,5	326,1	6
110 x 15,1	79,8	444,2	485,0	6

Взаимная совместимость фитингов и труб Uronor PE-Xa

Диаметр труб Uronor PE-Xa	Пластмассовые PPSU-фитинги Uronor Q&E	Латунные фитинги Uronor Q&E	Зажимные фитинги Uronor Wipeх из латуни	Латунные резьбовые адаптеры Uronor PE-Xa – Евроконус	Адаптеры Uronor RS Q&E	Зажимные адаптеры Uronor RS Wipeх
						
Трубы серии S3,2 (10 бар)						
16 x 2,2	•	•		•		
20 x 2,8	•	•		•		
25 x 3,5	•	•	•		•	
32 x 4,4	•	•	•		•	
40 x 5,5	•	•	•		•	
50 x 6,9	•	•	•		•	
63 x 8,6	•	•	•		•	•
75 x 10,3	•	•	•		•	•
90 x 12,3			•			•
110 x 15,1			•			•
Трубы серии S5,0 (6 бар)						
16 x 2,0	•	•		•		
20 x 2,0	•	•		•		
25 x 2,3	•	•	•	•	•	
32 x 2,9	•	•	•		•	
40 x 3,7	•	•	•		•	
50 x 4,6	•	•	•		•	
63 x 5,8	•	•	•		•	•
75 x 6,8	•	•	•		•	•
90 x 8,2			•			•
110 x 10,0			•			•

Фитинги Uronor PE-Xa

Латунные фитинги Uronor PE-Xa



Латунные фитинги Uronor PE-Xa предназначены для использования в системах холодного и горячего водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения.

PPSU-фитинги Uronor Q&E



PPSU-фитинги Uronor PE-Xa Q&E изготавливаются из специального полимера – полифенилсульфона (PPSU, ПФС). Соединения из PPSU отличаются высокой ударной прочностью, устойчивостью к высоким температурам (до +170 °C) и воздействию агрессивной среды. Как и другие пластмассы, PPSU не подвержен коррозии. Соединения из PPSU также обладают устойчивостью к УФ-лучам и отсутствием образования отложений растворенных в воде минеральных веществ. Различные виды пластика PPSU широко используются в оборудовании для пищевой промышленности (молочные машины, фильтрационные панели, теплообменники) и для медицинских компонентов, подверженных многократным чисткам и стерилизации: насадки на держатели эндоскопических хирургических устройств, рукоятки для зубных и хирургических инструментов. Подобные современные пластики с успехом заменяют металлы, обеспечивая существенную экономию традиционных материалов, энергетических ресурсов, трудовых затрат и эксплуатационных издержек.

Данные фитинги изготавливаются из стойких к обесцинкованию медных сплавов (латуни) CW617N и CW602N (CuZn40Pb2 и CuZn36Pb2As соответственно), удовлетворяющих требованиям европейского стандарта EN 1254-3 «Медь и медные сплавы. Фитинги для водоснабжения и отопления. Зажимные и пресс-фитинги для полимерных труб».

Также латунные фитинги системы Uronor PE-Xa соответствуют немецкому стандарту DVGW Arbeitsblatt W 534, т.е. они разрешены в Европе к применению в системах питьевого водоснабжения.

Латунные фитинги Uronor PE-Xa имеют европейские и российские сертификаты, в т.ч. сертификат «Труба + Фитинг».

Пластиковые фитинги Uronor PE-Xa Q&E предназначены для использования в системах холодного и горячего водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения. PPSU-фитинги имеют следующие технические характеристики:

- максимально допустимое рабочее давление: 6 бар или 10 бар (согласно маркировке); испытательное давление составляет 1,5 от рабочего, т.е. 9 и 15 бар соответственно;
- максимальная допустимая температура транспортируемой среды: 90 °C (ГОСТ 32415-2013, класс эксплуатации 5)
- срок службы: 50 лет (при соблюдении температурных режимов, приведенных в ГОСТ Р 32415-2013 табл. 5);
- температура плавления +170 °C;
- разрешены к применению в системах питьевого водоснабжения;
- гарантия: 10 лет.

PPSU-фитинги Uronor PE-Xa Q&E имеют европейские и российские сертификаты, в т.ч. сертификат «Труба + Фитинг».

➤ Система монтажа труб Uropor PE-Xa с помощью технологии простого и быстрого соединения Quick & Easy

Фитинги Uropor Quick & Easy

Фитинг Uropor Q&E [квик энд изи] — это решение, проверенное временем и многократно испытанное на практике, по всему миру продано более 500 миллионов шт. таких фитингов. В основе технологии соединения лежат уникальные характеристики трубы Uropor PE-Xa, которые обеспечивают соединение, превосходящее по прочности саму трубу.

Соединение трубы Uropor PE-Xa с фитингом Q&E образует прочное неразъёмное соединение, как на промышленном производстве, без необходимости использования сварки или пайки, дополнительных материалов (клея, припоя и др.) или измерительных приборов. Благодаря уникальному свойству памяти формы труба Uropor PE-Xa после расширения возвращается в исходное состояние, обжимая фитинг с таким усилием, что практически мгновенно создаётся герметичное и надёжное соединение, способное выдерживать максимальные нагрузки в течение всего периода эксплуатации всей системы.

Фитинги Uropor Q&E из высококачественного гигиеничного пластика PPSU (полифенилсульфон) доступны в диаметрах от 16 до 75 мм. Резьбовые фитинги из стойкой к обесцинкованию латуни, которые соединяются с трубой по той же технологии Q&E, также доступны в диаметрах от 16 до 75 мм. При необходимости соединения труб Uropor PE-Xa с коллекторами или отопительными приборами можно использовать резьбозажимные фитинги из латуни (зажимные адаптеры). Также для больших диаметров в ассортименте латунные зажимные/Q&E фитинги Wipex и система фитингов для стояков и магистралей Uropor RS.

Фитинги	Размеры
Пластиковые фитинги Q&E PPSU	16 - 75 мм
Латунные резьбовые фитинги Q&E	16 - 75 мм
Зажимные латунные фитинги Wipex	25 - 110 мм
Фитинги Uropor RS	25 - 110



Достоинства

- **Технология Quick & Easy** — надёжное и долговечное соединение трубы и фитинга за считанные секунды, что позволяет экономить время и затраты на монтаж.
- **Безопасность и чистота монтажа** — не требуются огнеопасные сварка и пайка, использование горелки, флюсов, растворителей и т.п.
- **Отсутствие коррозии** — фитинги не ржавеют и не зарастают, не происходит выделения ржавчины в питьевую воду, не уменьшается срок службы системы.
- **Рентабельность** — использования коллекторной схемы разводки позволяет использовать всего один диаметр труб, минимальное количество фитингов (в том числе без фитингов в полу), минимизируя риск протечки и уменьшая суммарные затраты на строительство, обслуживание и эксплуатацию.
- **Меньше шума** — эластичность системы позволяет снижать силу гидроударов и препятствовать распространению шума по системе.
- **Надёжность и безопасность** — герметичное и долговечное соединение Q&E становится ещё более надёжным со временем за счёт не прекращающегося процесса усадки трубы.
- **Более высокая производительность (расход)** — оптимальная конструкция фитингов позволяет повысить производительность в системе до 30% и снизить потери давления.
- **10-летняя гарантия на систему** — при условии использования труб и фитингов Uropor.
- **Использование пластиковых материалов уменьшает риск кражи.**

➤ Мгновенное подключение с помощью трех простых операций. Скорость. Простота. Надёжность.



1 Отрежьте трубу под прямым углом.



2 Выполните расширение торца трубы с установленным кольцом Q&E необходимого количества раз. Чтобы обеспечить равномерное расширение, расширительная головка выполняет поворот (вращение) после каждого цикла расширения, благодаря встроенной функции автовращения (только инструменты M12 и M18).



3 Быстро вставьте расширенный конец трубы в фитинг до упора (между торцом кольца и упором фитинга не должно быть зазора). Удерживайте в таком положении в течение нескольких секунд, пока труба не сожмётся вокруг штуцера фитинга. Готово!

16 мм

32 мм

≥ 40 мм

Днар, мм	L, мм
16	65
20	100
25	110
32	125
40	135
50	135
63	175

Минимальные расстояния между соединениями Q&E (между дальними краями колец)

Достоинства

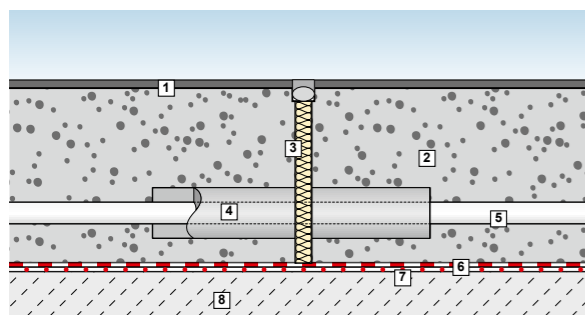
- Быстрый и инновационный способ соединения с минимальными усилиями даже в стесненных условиях, например в нишах или шахтах. Позволяет снизить количество дефектов, вызванных плохим качеством работ.
- При правильном монтаже получается 100% неразъёмное и герметичное соединение.
- Кольцо Q&E с упором для безошибочного расположения на трубе.
- Уплотнение по внутренней поверхности стенки трубы обеспечивает целостность узла даже в случае внешних повреждений трубы на месте проведения работ.
- Отсутствие уплотнительных колец или прочих дополнительных деталей, что снижает вероятность протечки.
- Визуальный контроль соединения.
- Отсутствие опасности возгорания и прочих рисков, поскольку при монтаже не используются сварочный аппарат, припой, флюсы или растворители.
- Возможность использования в системе только пластиковых компонентов.
- Отсутствие коррозии, минеральных отложений или ржавчины, что обеспечивает долговечность и бесперебойность работы системы, а также чистую питьевую воду в системах водоснабжения.

Достоинства соединений Uponor Q&E:

- Трубы Uponor PE-Ха 9,9-75 мм серий S5,0 и S3,2 (6 и 10 бар) полностью совместимы с системой фитингов Uponor Q&E.
- Соединение прочнее самой трубы (спустя 24 часа с момента монтажа при 20°C).
- Монтаж одного соединения занимает 30 секунд, через 15 минут можно производить гидроиспытания (при +20 °C).
- Не требуется калибровка.
- Цветовая маркировка соединений с помощью цветных колец Q&E.
- Нет резиновых уплотнений – выше надежность.
- Монтаж при температуре до -15 °C.
- Ремонтопригодность.
- Монтаж осуществляется одним инструментом.
- Соединение можно откорректировать – фитинги поворачиваются после монтажа.



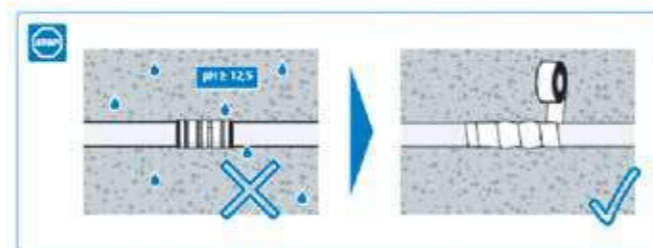
Трубы Uponor PE-Ха разрешается замоноличивать в бетон без дополнительной изоляции. Следует учитывать в этом случае, что при транспортировке по трубам горячей среды бетон вокруг труб будет нагреваться. В местах пересечения трубами деформационных швов бетонной заливки необходимо устанавливать защитную оболочку (кожух) длиной не менее 1 м (по 0,5 м в каждую сторону).



Конструкция деформационного шва:

1. Покрытие пола.
2. Стяжка.
3. Деформационный шов 10 мм.
4. Защитный кожух.
5. Труба Uponor.
6. Гидроизоляция.
7. Поверхность с повышенной влажностью.
8. Несущая конструкция.

Соединения UPONOR Quick & Easy можно замоноличивать в бетон, при этом латунные фитинги следует оборачивать скотчем для их защиты от щелочной среды бетонной смеси при pH бетона $\geq 12,5$ и влажном бетоне. Резьбовые соединения запрещено замоноличивать в бетон, в противном случае в местах их установки необходимо устраивать лючки.



Фитинги, находящиеся во влажной среде с pH $\geq 12,5$ необходимо оборачивать скотчем для защиты от коррозии (в том числе фитинги RTM). Данное требование не распространяется на пластмассовые фитинги, не имеющие металлических элементов, например PPSU фитинги Q&E. В случае если условия эксплуатации фитинга неизвестны рекомендуется всегда оборачивать латунные фитинги скотчем.

Модульный PPSU-коллектор Uponor PPM 1"

Uponor

Эффективное распределение:

Коллектор позволяет обеспечить максимальную эффективность распределения воды по всей системе.

Множество комбинаций выходов:

Нет незадействованных выходов и точный монтаж.

Адаптивность и универсальность:

Полный набор компонентов для сборки универсальной системы.

Легко собирается:

за пол-оборота.

Новый модульный дизайн:

Дает полную свободу в проектировании системы и монтаже.

Преимущества при монтаже:

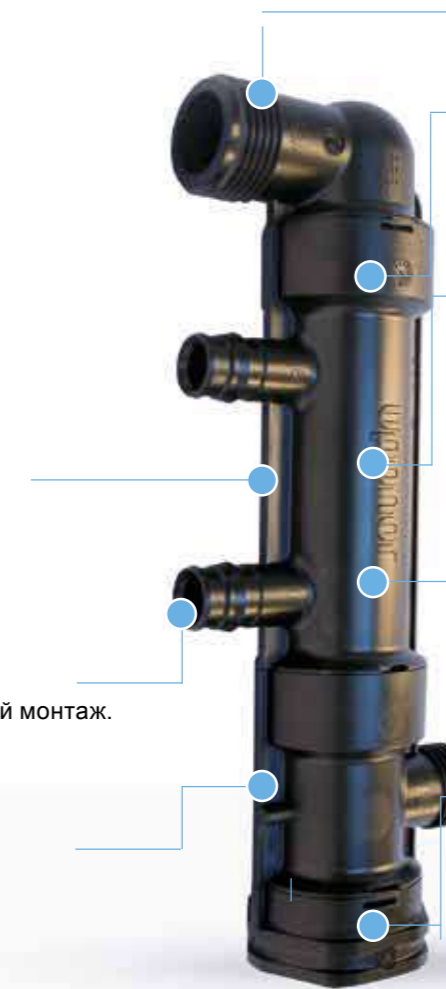
Сегменты коллектора могут быть соединены вразбежку на 180 градусов, так что выходы будут направлены в противоположных направлениях.

Широкий ассортимент сегментов Q&E:

Позволяет оптимизировать монтаж системы, уменьшая количество фитингов и соединений Q&E.

Надежен и прочен:

Изготовлен из PPSU; прочный и обладает высокой стойкостью к повреждениям и загрязнениям; идеально подходит для любой строительной площадки.



МОДУЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ:



- a. Штуцер 3/4"HP
- b. Угольник 3/4"HP
- c. Коллектор 4x16 Q&E
- d. Коллектор 3x16 Q&E
- e. Коллектор 2x16 Q&E
- f. Коллектор 1x1/2"HP
- g. Коллектор 1x3/4"HP
- h. Заглушка
- i. Заглушка с воздухоотводчиком
- j. Клипсы
- k. Кронштейн

ПРИМЕРЫ МОДУЛЬНОЙ СБОРКИ:



➤ Зажимные фитинги Wipex™

Изготавливаются из коррозионностойкой (устойчивой к вымыванию цинка) латуни. Фитинги Wipex разработаны специально для соединения труб Uronor PE-Xa диаметром 25-110 мм. Фитинги Wipex состоят из двух основных частей: внутреннего штуцера, который вставляется в трубу и внешней гильзы, которая обжимает трубу снаружи до герметичного состояния с помощью болтового соединения. Внутренний штуцер имеет ребристую поверхность и кольцо из долговечной резины EPDM для надёжного уплотнения. Затяжные болты выполнены из нержавеющей стали. Специальный инструмент для монтажа не требуется.



➤ Адаптеры Uronor RS Q&E для системы модульных фитингов Uronor RS

Данные фитинги являются дальнейшим развитием системы модульных фитингов Uronor Riser System (Uronor RS). Система работает как конструктор – адаптеры Uronor RS Q&E соединяются с базовыми деталями Uronor RS 2 и фиксируются фиксатором. Такое соединение позволяет легко комбинировать трубы Uronor PE-Xa с трубами Uronor MLC.



➤ Распределительные коллекторы и аксессуары

Монтаж систем отопления и водоснабжения из труб Uronor PE-Xa может осуществляться как по традиционной тройниковой схеме разводки, так и по более надёжной и удобной в монтаже и эксплуатации коллекторной (лучевой) схеме или кольцевой, благодаря широкому ассортименту фитингов, коллекторов и аксессуаров Uronor.



➤ Зажимные фитинги Uronor Wipex

Монтаж зажимного фитинга Wipex

Зажимной фитинг Wipex – превосходный фитинг, предназначенный для соединения труб Uronor PE-Xa диаметром 25–110 мм.

Порядок монтажа:

1. Снимите внутреннюю фаску с трубы специальным инструментом Uronor или ножом. Убедитесь в ровности среза и в отсутствии заусенцев по наружному краю трубы.
2. Вывинтите болт, удерживающий зажимную гильзу, раздвиньте ее раздвижными плоскогубцами, как показано на рисунке, и снимите со штуцера.
3. Наденьте гильзу на конец трубы. Обратите внимание, что зажимная гильза очень прочная и будет сопротивляться раздвиганию. Поэтому когда болт вывинчен и гильза с усилием открыта, вставьте головку болта между щечками гильзы, и только после этого вынимайте плоскогубцы, иначе вам не удастся удержать гильзу открытой.
4. Вставьте штуцер в трубу до упора.
5. Снова соедините зажимную гильзу со штуцером, убедившись в том, что паз на штуцере совместился с зажимной гильзой.
6. Смажьте резьбу болта и гайки подходящей смазкой и установите болт на прежнее место. Затяните его до тех пор, пока внутренние щечки гильзы не сомкнутся. Затяжку следует делать в несколько приёмов, с перерывами.



Примечание:

- Поскольку гайка, болт и шайба изготовлены из кислотоустойчивой нержавеющей стали, обязательно нужно смазывать и резьбу, и шайбу.
- Вы смонтируете соединение надёжно и правильно, если будете следовать инструкции, прилагающейся к зажимному фитингу Wipex.
- Резиновые уплотнительные кольца используются для уплотнения всех соединений зажимных фитингов Wipex и поставляются в комплекте с фитингами Wipex, имеющими внутр. резьбу. Если зажимной фитинг нужно состыковать с каким-то другим элементом, уплотните резьбовое соединение фумлентой или льном, обработайте флюсом или составом на основе льняного масла.
- Дополнительную информацию о продукции вы можете получить, обратившись к специалистам компании Uronor.



Тройник из зажимных фитингов Uronor Wipex

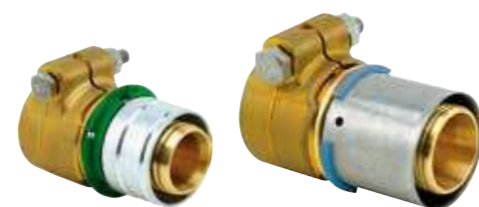
➤ Адаптеры Uponor RS для системы модульных фитингов Uponor RS

Данные фитинги являются дальнейшим развитием системы модульных фитингов Uponor Riser System (Uponor RS). Система работает как конструктор – адаптеры Uponor RS Q&E соединяются с базовыми деталями Uponor RS 2 и фиксируются фиксатором. Такое соединение позволяет легко комбинировать трубы Uponor PE-Xa с трубами Uponor MLC.

Достоинства системы модульных фитингов Uponor RS :

- быстрый и простой монтаж;
- основной объем работ можно производить на монтажном столе;
- минимум работ под потолком и в стесненных условиях;
- ремонтпригодность;
- возможность корректировки соединений после монтажа.

Более подробную информацию о системе Uponor RS Вы можете найти в разделе «Система многослойных труб Uponor MLC для водоснабжения и радиаторного отопления»



➤ Элементы для подключения отопительных и санитарных приборов

Кроме всего прочего в ассортименте компании Упонар представлены все необходимые элементы для подключения приборов систем отопления и водоснабжения: водорозетки различного типа для разводки тупиковых и кольцевых систем, а также крепёжные

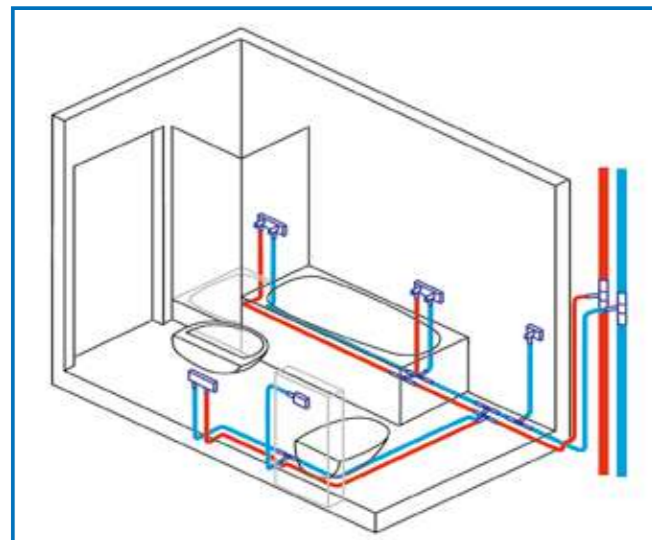
планки, траки и углы для них; угловые фиксаторы, фиксаторы поворота, а также медные уголки и тройники для нижнего и бокового подключения радиаторов и конвекторов.



► Система водоснабжения Uropog PEX-Ха

Схемы разводки систем внутреннего водоснабжения

Наиболее часто применяются следующие схемы поквартирной разводки систем внутреннего водоснабжения:



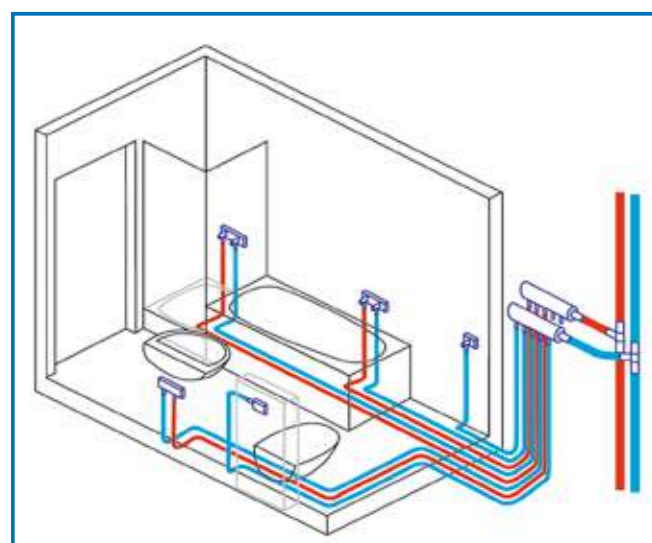
Тройниковая схема разводки

Достоинства:

- Минимальный расход труб.
- Подходит для новостроек и реконструируемых объектов.

Особенности:

- Возможны скачки напора при одновременном включении двух приборов.
- Наличие большого числа соединений (тройников).
- Большой сортамент труб и фитингов различного диаметра.



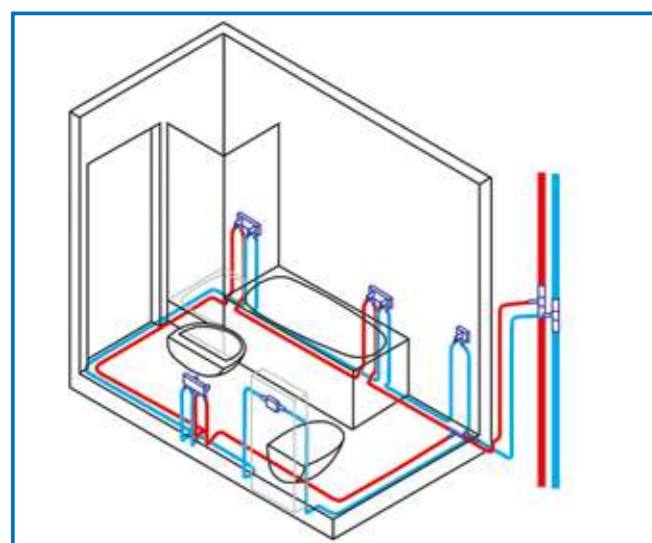
Коллекторная схема разводки

Достоинства:

- Отдельные подключения для каждого прибора.
- Нет фитингов в полу и стенах.
- Минимум фитингов.
- Только один диаметр труб (обычно Ø16 мм).
- Нет колебаний напора.

Особенности:

- Большой расход труб.
- Наличие коллекторов повышает стоимость системы.



Кольцевая схема разводки

Достоинства:

- Подходит для больниц и детских садов, а также жилых, административных и общественных зданий с высокими санитарно-гигиеническими требованиями,
- Оптимальна с точки зрения санитарной безопасности, отсутствие застойных зон
- Снижение потерь давления ввиду меньшего количества фитингов
- Один диаметр труб
- Удобна при настенном монтаже

Особенности:

- Проходные водорозетки

Примеры поквартирной разводки системы водоснабжения

Система Uropog PEX позволяет реализовать различные варианты поквартирной разводки систем водоснабжения. Ниже приведены примеры таких систем.

Коллекторная система

Тупиковая система

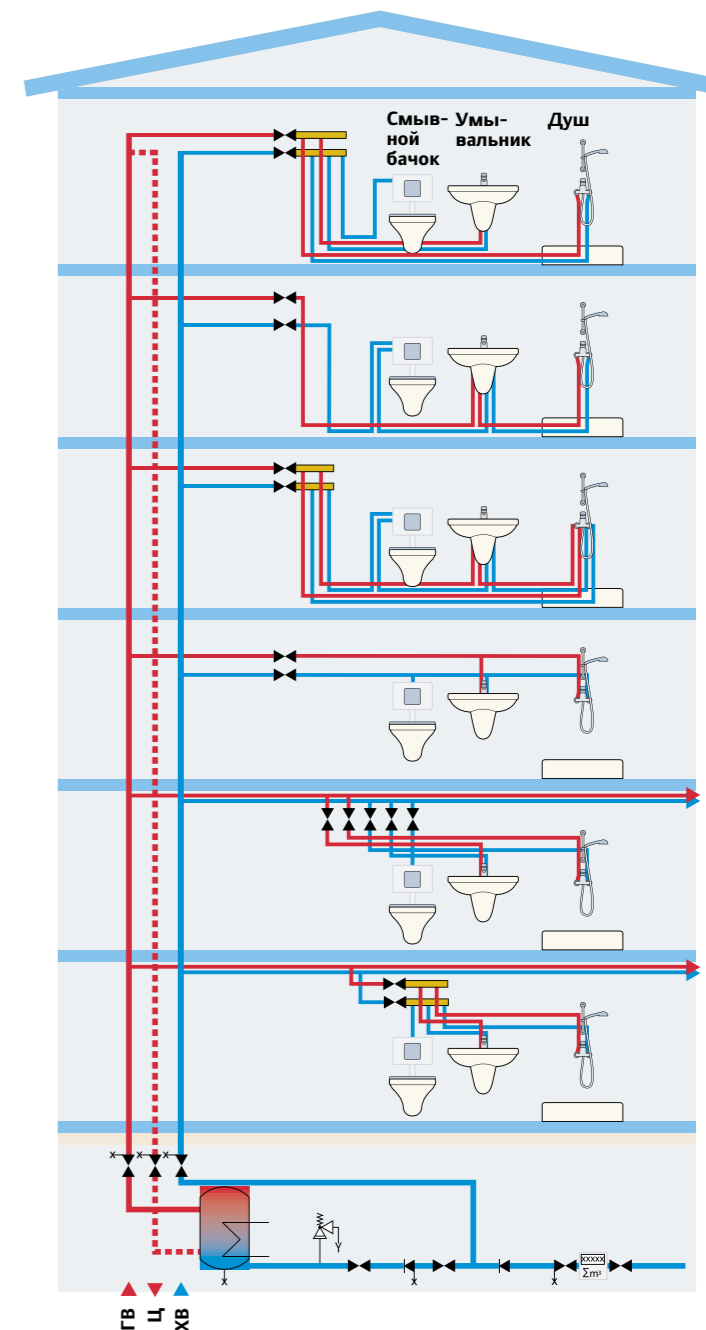
Кольцевая система

Классическая тройниковая система

Подключение от магистральной трубы, идущей под подвесным потолком

Коллекторная система с подключением от магистральной трубы, идущей под подвесным потолком

ИТП



➤ Система радиаторного отопления Upronor PE-Xa

Варианты разводки систем радиаторного отопления

Достоинства системы радиаторного отопления Upronor PE-Xa:

- Позволяет реализовать любую систему отопления: 1-трубную, 2-трубную, попутную, тупиковую, коллекторную.

- Многообразие различных вариантов подключения отопительных приборов.
- Подходит как для вновь строящихся объектов, так и для реконструкции.
- Большой ассортимент фитингов и аксессуаров, позволяющий найти наиболее оптимальное инженерное решение.

Коллекторная разводка

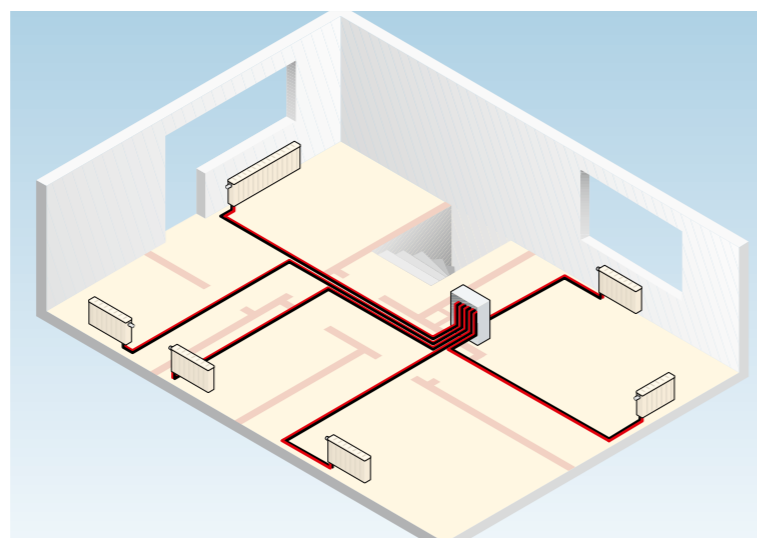
Двухтрубная система с коллекторной разводкой, каждый радиатор подключается отдельной подводкой.

Достоинства:

- Отдельные подключения для каждого прибора (удобство при ремонте, балансировке)
- Нет фитингов в полу и стенах;
- Только один диаметр труб (обычно Ø16мм).

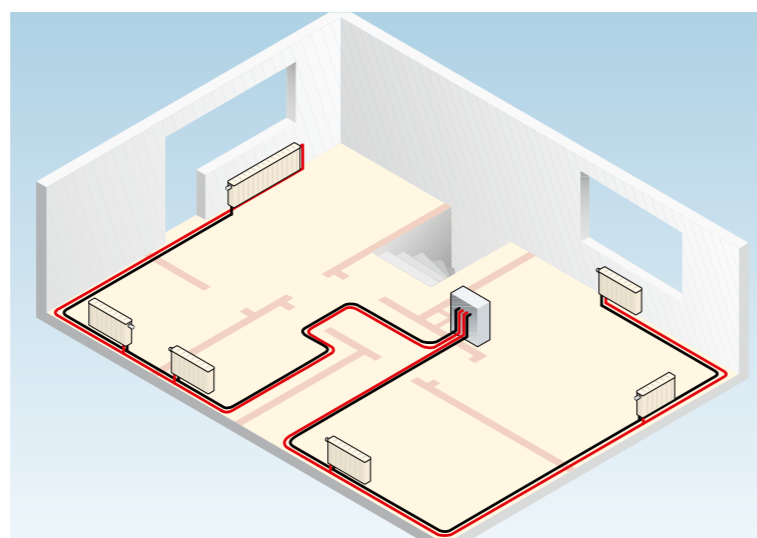
Особенности:

- Наличие коллекторов и большой метраж труб увеличивают стоимость системы.



Коллекторно-тройниковая разводка

Двухтрубная система с коллекторной разводкой, при этом отдельной подводкой подключается каждое помещение (квартира) и все приборы в нем через тройниковые соединения. Является комбинированным вариантом коллекторной и тройниковой разводок. Часто используется в многоквартирных домах для поквартирного учета тепла.



Обводная тройниковая разводка

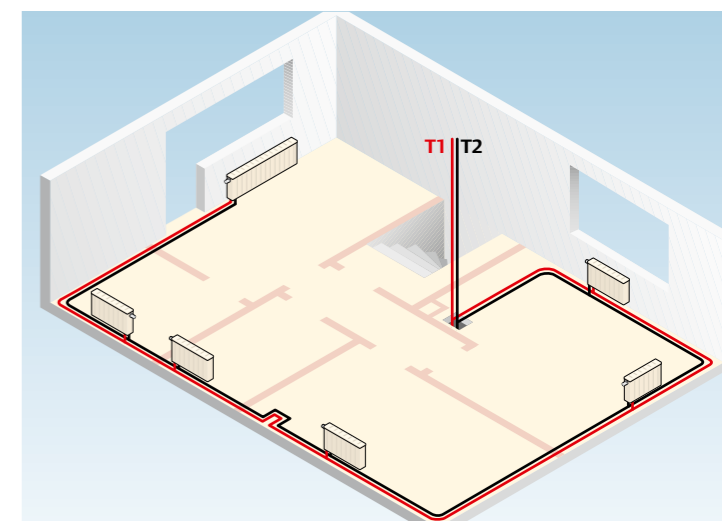
Магистральные трубы располагаются по периметру отапливаемой площади. Подводки к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

- Позволяет реализовать как открытую, так и скрытую прокладку труб;
- Подходит для новостроек и реконструируемых объектов.

Особенности:

- Наличие большего числа соединений (тройников);
- Большой сортамент труб и фитингов различного диаметра.



Тройниковая разводка

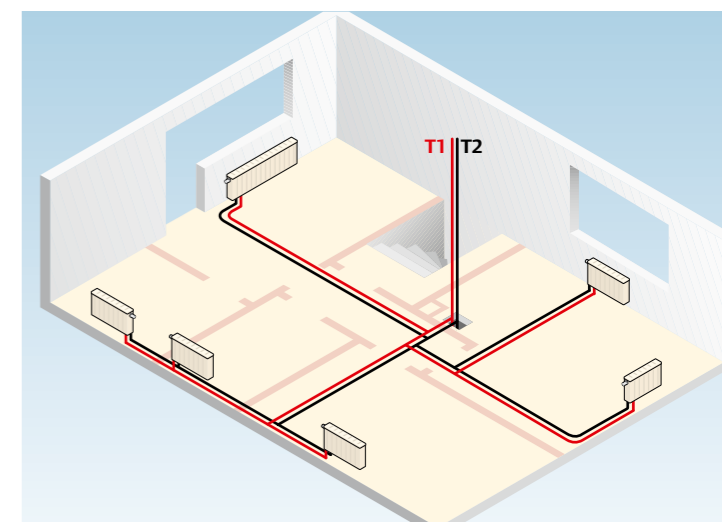
Магистральные трубопроводы располагаются в полу центральной части отапливаемой площади. Ответвления к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

- Минимальная стоимость системы.

Особенности:

- Наличие большого числа соединений (тройников);
- Большой сортамент труб и фитингов различного диаметра;
- Неудобство при настройке, эксплуатации, ремонте



Однотрубная система

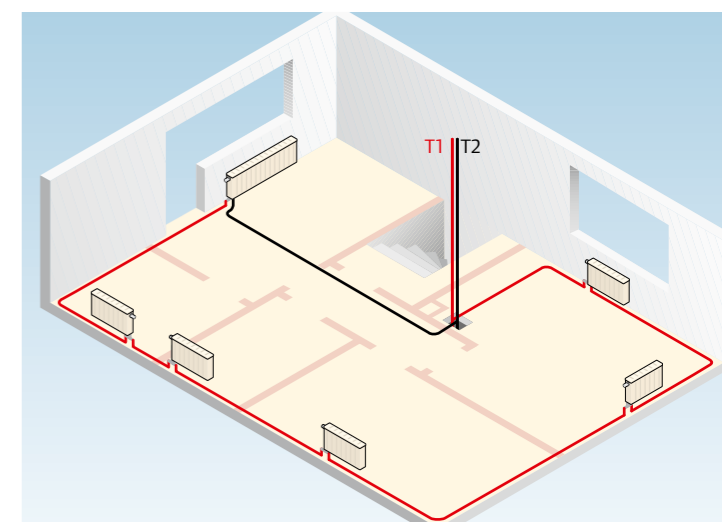
Последовательное однотрубное подключение отопительных приборов.

Достоинства:

- Минимальная стоимость системы

Особенности:

- Зависимость приборов друг от друга, сложность в регулировании температуры
- Потребность в более высоких параметрах давления и температуры



Варианты подключения отопительных приборов в системе Uponor PE-Xa



Снизу, с помощью медных никелированных тройников Uponor Q&E



Снизу, с помощью медных никелированных уголков Uponor Q&E



От стены, с помощью медных никелированных уголков Uponor Q&E



Снизу, с помощью медных никелированных уголков Uponor Q&E



Снизу, прямое подключение труб Uponor Wirsbo evalPE-Xa

Особенности проектирования. Компенсация температурного удлинения

Трубы Uponor PE-Xa, как и другие материалы, удлиняются при нагреве. Это следует учитывать при проектировании и монтаже. Величина удлинения определяется по следующей формуле:

$$\Delta L = \Delta T \times L \times \alpha,$$

где:

L – длина участка трубы, м;

ΔT – разница температур при монтаже и эксплуатации, °C;

α – коэффициент температурного линейного расширения труб Uponor PE-Xa, равный 0,2 мм/(м × °C).

Как можно заметить, температурное удлинение поперечно-сшитого полиэтилена больше, чем у металлов. Однако силы, возникающие в материале PE-Xa при температурном удлинении, минимальны. Кроме того, при использовании труб Uponor PE-Xa мы избегаем проблемы сварных швов, которые разрываются от температурных удлинений или трескаются в бетоне у стальных труб.

В таблице ниже приведены следующие величины:

Диаметр трубы, мм	Макс. сила при удлинении (Н)	Макс. сила при сокращении (Н)	Остаточная сила сокращения (Н)
25 x 2,3	350	550	200
32 x 2,9	600	1000	400
40 x 3,7	900	1500	600
50 x 4,6	1400	2300	900
63 x 5,8	2300	3800	1500
75 x 6,8	3200	5300	2100
90 x 8,2	4600	7500	2900
110 x 10	6900	11300	4400

Если изменения температуры происходят медленно или если труба имеет возможность выгибаться, то силы, возникающие в трубе, уменьшаются. Выгиб труб зависит от длины трубы и схемы ее крепления, но следует отметить, что длина трубы не оказывает влияния на величину максимальных и остаточных сил.

- Максимальная сила при удлинении – максимальная сила, которая возникает в зафиксированной трубе Uponor PE-Xa при ее нагреве до температуры 95 °C.
- Максимальная сила при сокращении – это максимальная сила, возникающая в зафиксированной трубе Uponor PE-Xa и смонтированной при температуре 95 °C, вследствие ее охлаждения.
- Остаточная сила сокращения – это остаточная сила в зафиксированной трубе Uponor PE-Xa, находящейся при температуре монтажа, которая появляется вследствие уменьшения длины трубы из-за ее пребывания в течение некоторого времени под действием максимальной рабочей температуры и максимального рабочего давления.

➤ Размещение жестких и скользящих точек крепления

Пример расчета температурного удлинения трубы Upronog PE-Xa:

Труба Upronog PE-Xa, имеющая наружный диаметр (днар) 50 мм уложена так, что жесткие точки крепления расположены на расстоянии 30 м друг от друга. Температура горячей воды в трубопроводе +70 °С, а температура, при которой труба была смонтирована, +20 °С. Рассчитайте длину компенсирующего участка LB.

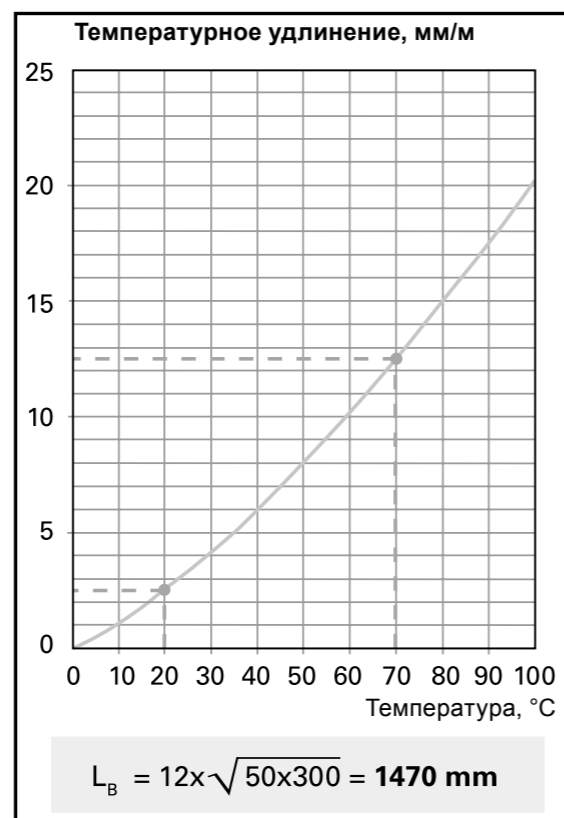
Используя приведенный график, определите величину температурного удлинения.

Согласно графику, при температуре 20 °С температурное удлинение трубы равно 2,5 мм/м, тогда как при 70 °С оно достигает 12,5 мм/м. Итоговое температурное удлинение трубы будет: 12,5 – 2,5 = 10 мм/м.

В конечном счете общее удлинение трубы составит: $\Delta L = 10 \text{ мм/м} \times 30 \text{ м} = 300 \text{ мм}$.

Организация компенсаторов температурного удлинения не требуется, если:

- Труба жестко зафиксирована с расстояниями между жесткими опорами не более 6 м
- Труба уложена в кожух, в котором имеется достаточное пространство для «самокомпенсации» (т.е. компенсации за счет поперечных изгибов).
- трубы проложены длинными отрезками на полке



Однако при монтаже системы, в которой трубы должны оставаться прямыми, необходимо применять компенсаторы для обеспечения возможности линейного удлинения.

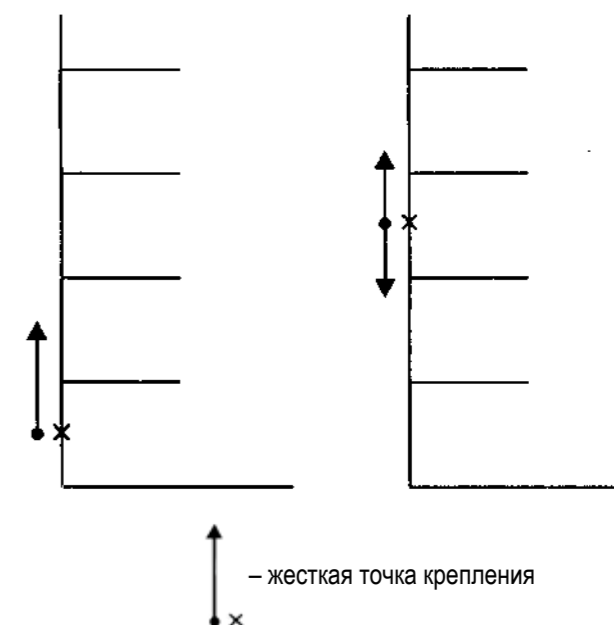
Далее рассмотрены различные варианты фиксации труб Upronog PE-Xa.

Жесткая точка крепления – это место крепления трубы, где исключена любая возможность ее перемещения. Такие места обычно встречаются в местах крепления фитингов или коллекторов.

Обычные крепежи типа «хомут» и «крюк» для труб не являются жесткими точками крепления, потому что они позволяют трубам продольное перемещение – скольжение. Такой крепеж называется «скользящей точкой крепления».

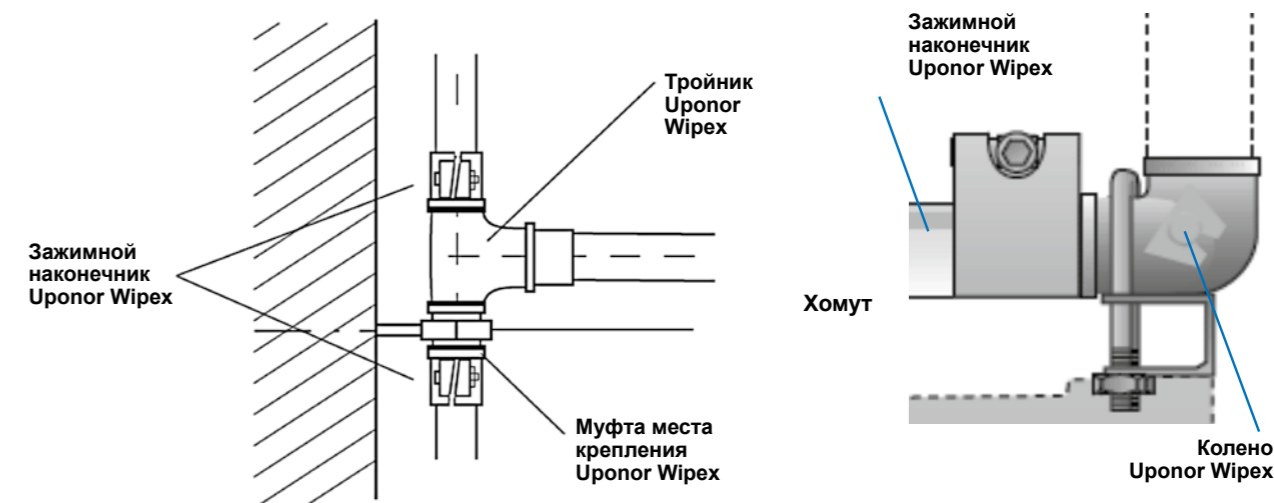
Только когда они расположены в местах смены направления трубы, они могут считаться жесткими точками крепления, так как они будут препятствовать удлинению/сокращению смежному участку плеча. Жесткие точки крепления располагают так, чтобы ограничить удлинение или разрешить удлинение в заданном направлении. На рисунке ниже показан пример размещения жестких точек крепления.

Для фитингах Upronog Q&E жесткие точки крепления выполняются путем крепления хомутов на трубе с обоих концов соединения (именно на трубе, а не на кольцах Q&E). Для соединений типа Wipex жесткие точки крепления устраиваются путем установки хомутов на муфтах места крепления Upronog Wipex или в местах уставки колена Upronog Wipex. В местах монтажа запорно-регулирующей арматуры на трубах Upronog PE-Xa также следует применять хомуты.

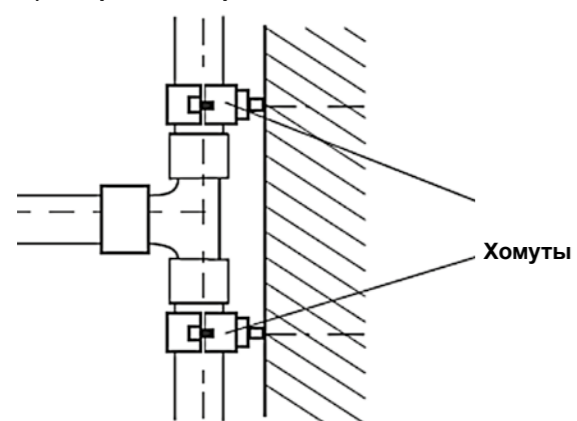


Примеры устройства жестких точек крепления:

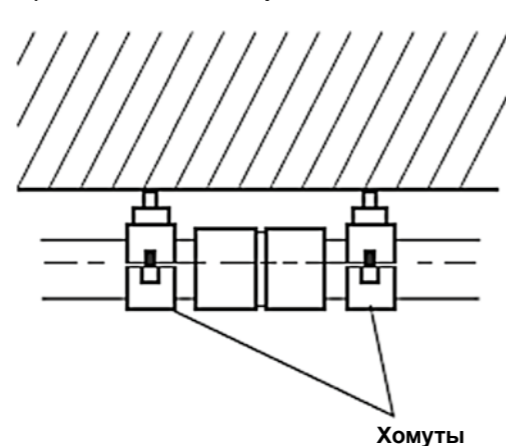
A) На зажимных фитингах Upronog Wipex



Б) На тройнике Уропор Q&E

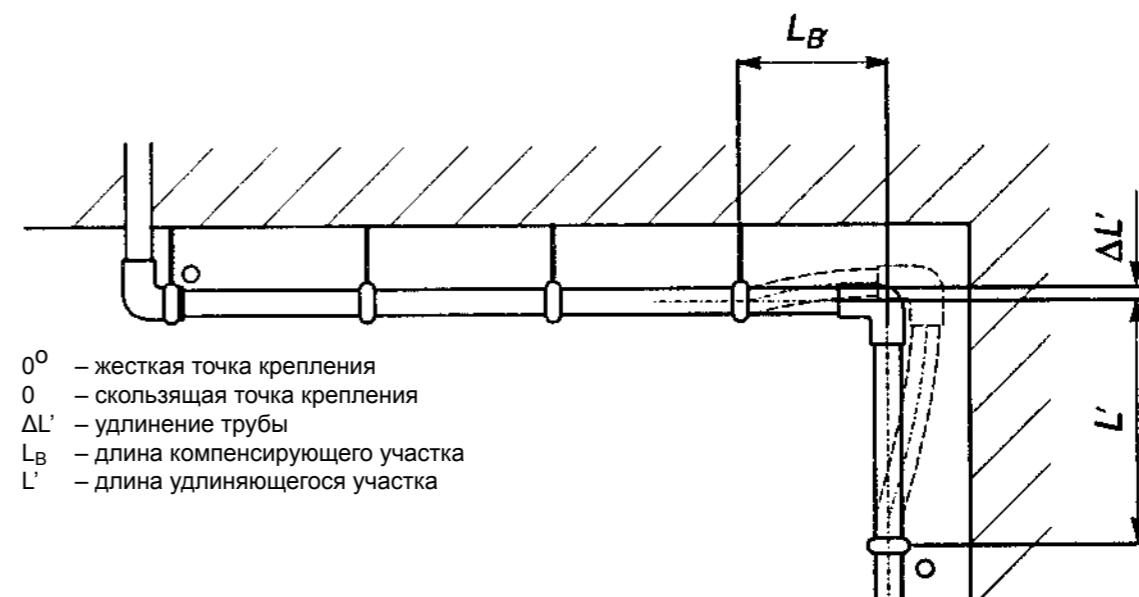
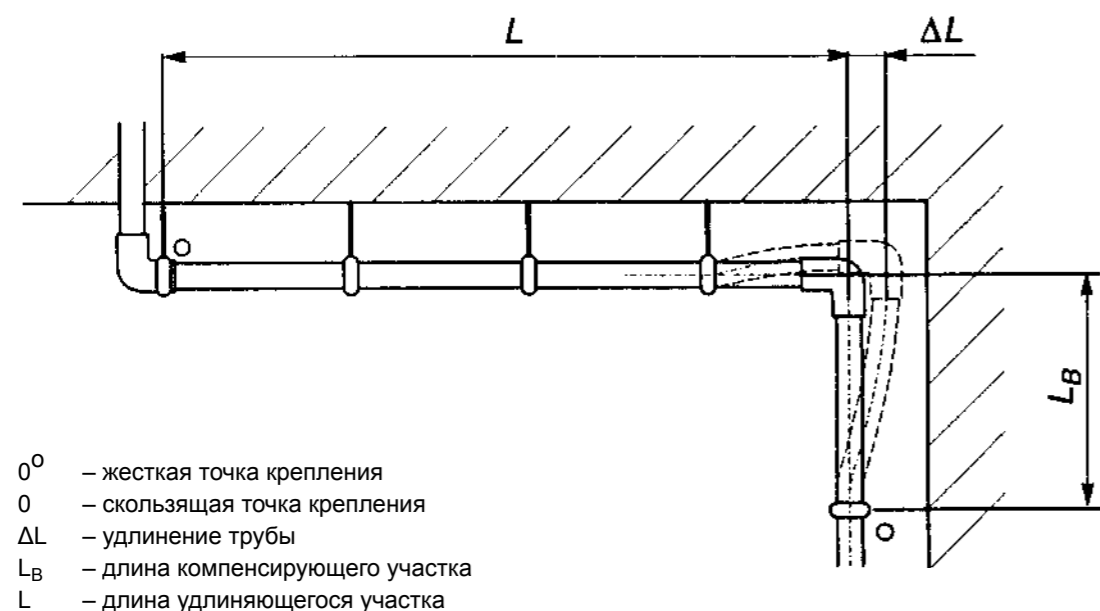


В) На соединителе Уропор Q&E



Компенсация температурных удлинений с помощью Г-образного компенсатора

Г-образный компенсатор должен иметь достаточную длину плеча для защиты трубы от повреждений. Точки крепления устанавливаются так, чтобы оставалось достаточное пространство между угольником и стеной при удлинении труб. Ниже показаны два примера устройства типичных Г-образных компенсаторов. Как видно из рисунков, скользящая точка крепления в месте смены направления трубы рассматривается как жесткая точка крепления для смежного участка трубы.



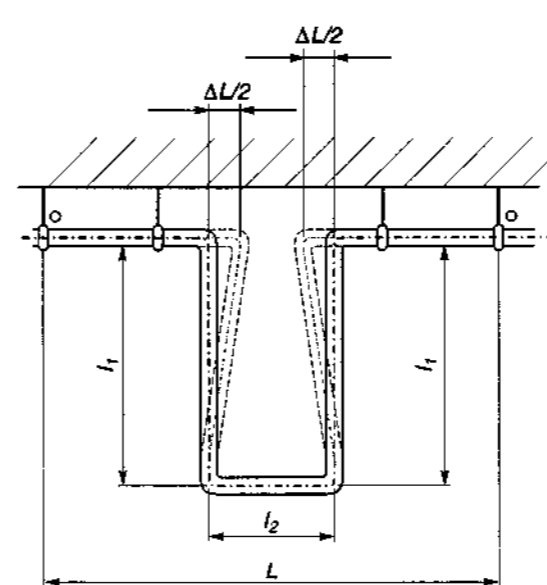
Длина компенсирующего участка L_B для Г-образного компенсатора определяется по следующей формуле:

$$L_B = c \times \sqrt{d_e \times \Delta L}$$

ΔL – удлинение трубы, мм
 L_B – длина компенсирующего участка, мм
 c – постоянный коэффициент, для труб РЕ-Ха $c=12$
 d_e – наружный диаметр трубы, мм

где:

Компенсация температурных удлинений с помощью П-образного компенсатора



$$\Delta L = \Delta T \times L \times \alpha;$$

$$L_B = c \times \sqrt{d_e \times 2\Delta L/2} = 2 \times l_1 + l_2$$

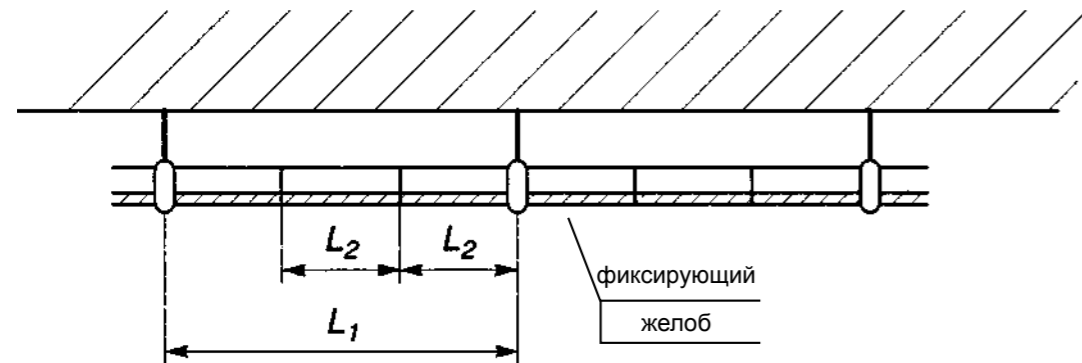
0° – жесткая точка крепления
 0 – скользящая точка крепления
 ΔL – удлинение трубы
 L_B – длина компенсирующего участка
 L – длина удлиняющегося участка

При устройстве П-образного компенсатора желательно его конструировать так, чтобы $l_2 = 0,5 \times l_1$.

Варианты крепления труб Upronor PE-Xa

Свободное удлинение труб на фиксирующих желобах, поддерживаемых скользящими точками крепления

Прокладка труб на фиксирующем желобе, поддерживаемом скользящими точками крепления:



- 0 — скользящая точка крепления
- I — фиксатор на желобе
- L_1 — расстояние между скользящими точками крепления
- L_2 — расстояние между фиксаторами на желобах

В данном варианте монтажа будет происходить удлинение трубы в продольном направлении, поэтому следует предусматривать компенсаторы и/или жесткие точки крепления (в местах фитингов). Исключаются какие-либо изгибы и провисания труб, поэтому данный вариант прокладки рекомендуется в помещениях с повышенными эстетическими требованиями.

Максимальное допустимое расстояние между скользящими точками крепления и фиксаторами на желобах представлено в следующих таблицах.

Расстояние L_1 :

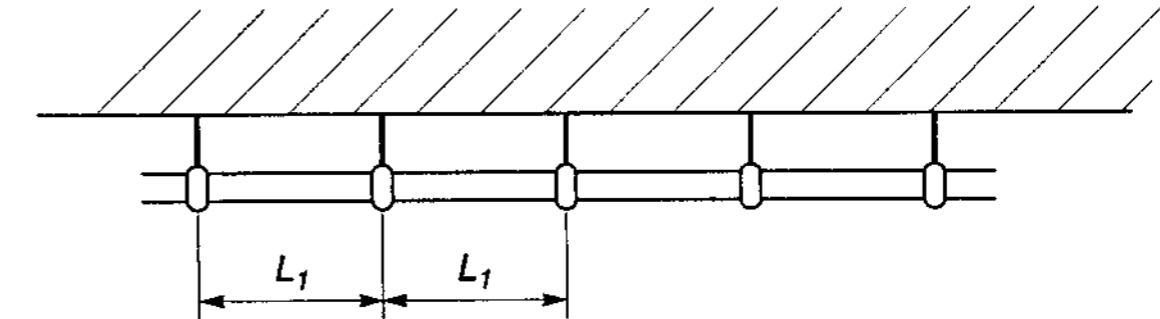
Наружный диаметр трубы d_e , мм	L_1 , холодная вода	L_1 , горячая вода
$d_e \leq 20$	1500	1000
$20 < d_e \leq 40$	1500	1200
$40 < d_e \leq 75$	1500	1500
$75 < d_e \leq 110$	2000	2000

Расстояние L_2 :

Наружный диаметр трубы d_e , мм	L_2 , холодная вода	L_2 , горячая вода
$d_e \leq 20$	500	200
$20 < d_e \leq 25$	500	300
$25 < d_e \leq 32$	750	400
$32 < d_e \leq 40$	750	600
$40 < d_e \leq 75$	750	750
$75 < d_e \leq 110$	1000	1000

Свободное удлинение труб, закрепленных на скользящих точках крепления

Монтаж труб на скользящих точках крепления:



- 0 — скользящая точка крепления
- L_1 — расстояние между скользящими точками крепления

В данном варианте монтажа будет происходить удлинение трубы в продольном направлении, поэтому следует предусматривать компенсаторы и/или жесткие точки крепления (в местах фитингов). Между скользящими точками крепления возможны изгибы и провисания труб за счет собственного веса, поэтому рекомендуется только в тех местах, где не предъявляются повышенные требования к эстетичности (например, подвалы).

Максимальное допустимое расстояние между скользящими точками крепления представлено в следующей таблице.

Расстояние L_1 :

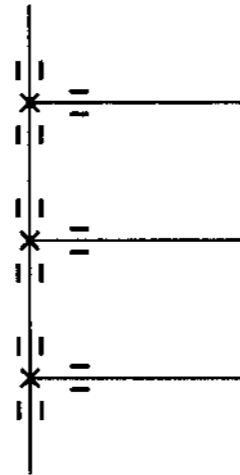
Наружный диаметр трубы d_e , мм	L_1 , холодная вода	L_1 , горячая вода
$d_e \leq 16$	750	400
$16 < d_e \leq 20$	800	500
$20 < d_e \leq 25$	850	600
$25 < d_e \leq 32$	1000	650
$32 < d_e \leq 40$	1100	800
$40 < d_e \leq 50$	1250	1000
$50 < d_e \leq 63$	1400	1200
$63 < d_e \leq 75$	1500	1300
$75 < d_e \leq 90$	1650	1450
$90 < d_e \leq 110$	1900	1600

Для вертикальных труб значение L_1 следует увеличивать на 30%.

Монтаж труб с запретом на удлинение

Часто встречаются ситуации, когда трубу нужно смонтировать между двух жестких точек крепления. В этом случае силы, возникающие при температурном удлинении или охлаждении, передаются на строительные конструкции через жесткие точки крепления. При этом при организации жестких точек крепления следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении, возникающие в трубах (см. табл. в начале раздела). Жесткие точки крепления следует размещать в местах, где запрещено удлинение или сокращение трубы. Максимальное расстояние между двумя жесткими точками крепления не должно превышать 6 (шесть) метров. В этом случае дополнительно предусматривать организацию компенсаторов не требуется.

Ниже представлена схема размещения жестких точек крепления при наличии тройниковых ответвлений:

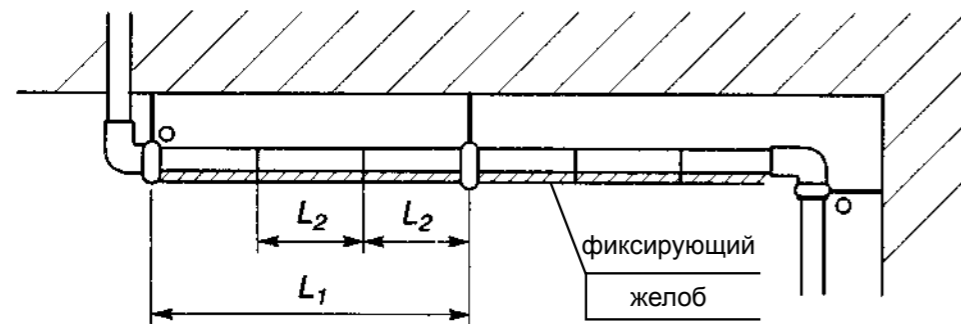


- X – жесткая точка крепления
- II – скользящая точка крепления

Прокладка труб на фиксирующих желобах между жесткими точками крепления

Максимальные расстояния между жесткими точками крепления, скользящими точками крепления и фиксаторами на желобах, как показано на рисунке ниже, должны соответствовать предыдущим таблицам в разделе «Свободное удлинение труб на фиксирующих желобах, поддерживаемых скользящими точками крепления».

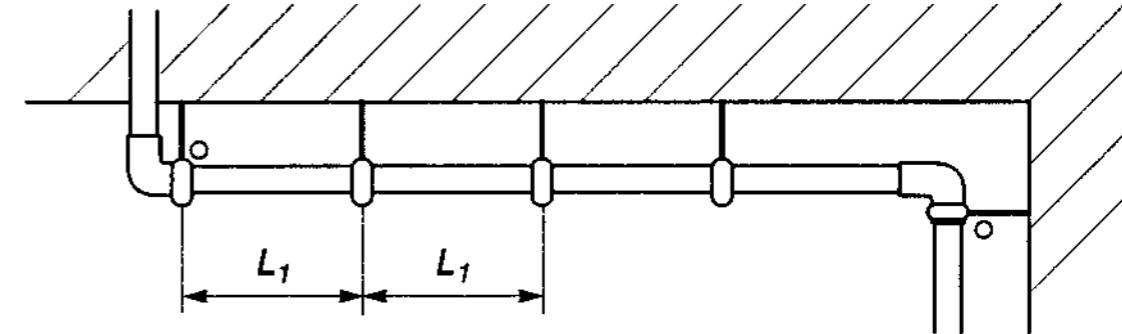
В данном варианте монтажа компенсация будет происходить за счет изгибов труб вертикально вверх между пластиковыми хомутами на желобах, т.е. компенсаторы не требуются. При этом при организации жестких точек крепления следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении, возникающие в трубах (см. табл. в начале раздела). Исключаются какие-либо провисания труб, поэтому данный вариант прокладки рекомендуется в помещениях с повышенными эстетическими требованиями.



- 0° – жесткая точка крепления
- 0 – скользящая точка крепления
- I – фиксатор на желобе
- L1 – расстояние между скользящими точками крепления либо между скользящей и жесткой точками крепления
- L2 – расстояние между фиксаторами на желобах

Монтаж труб между жесткими и скользящими точками крепления

Пример монтажа труб между жесткими и скользящими точками крепления:



- 0° – жесткая точка крепления
- 0 – скользящая точка крепления
- L1 – расстояние между скользящими точками крепления либо между скользящей и жесткой точками крепления

В данном варианте монтажа компенсация будет происходить за счет изгибов труб в пространстве между жесткими и скользящими точками крепления, установка компенсаторов не требуется. При этом при организации жестких точек крепления следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении, возникающие в трубах (см. табл. в начале раздела).

Данный вариант рекомендуется только в тех местах, где не предъявляются повышенные требования к эстетичности (например, подвалы). Максимальное расстояние между жесткими и скользящими точками крепления при такой схеме прокладки должны соответствовать значениям, приведенным в нижеследующей таблице.

Расстояние L₁:

Наружный диаметр трубы d _e , мм	L ₁ , холодная вода	L ₁ , горячая вода
d _e ≤ 16	600	250
16 < d _e ≤ 20	700	300
20 < d _e ≤ 25	800	350
25 < d _e ≤ 32	900	400
32 < d _e ≤ 40	1100	500
40 < d _e ≤ 50	1250	600
50 < d _e ≤ 63	1400	750
63 < d _e ≤ 75	1500	900
75 < d _e ≤ 90	1650	1100
90 < d _e ≤ 110	1850	1300

Для вертикальных труб значение L₁ следует увеличивать на 30%.

Монтаж труб в защитном гофрированном кожухе

Обычно монтаж труб в защитном гофрированном кожухе используется при скрытой прокладке труб диаметром до 25 мм включительно при использовании коллекторной разводки. Такой способ монтажа позволяет заменить трубу без вскрытия пола или стены. Просто отсоедините один конец трубы от коллектора, а другой – от прибора, и вытащите трубу. Одновременно с вытаскиванием старой следует протаскивать новую трубу. Для облегчения работы по вытаскиванию трубы и протаскиванию новой рекомендуется делать радиусы поворота защитного гофрированного кожуха не менее 8 диаметров трубы PE-Xa.

Также следует избегать попадания цементно-песчаной смеси и бетона между наружной поверхностью трубы PE-Xa и внутренней поверхностью кожуха.

В этом случае не требуется принимать меры по компенсации температурного удлинения труб. Просто закрепите концы трубы с деталями, которые выходят из стены или из пола, например, с коллектором на одном конце и с водорозеткой на другом конце.

Шаг креплений кожуха не должен превышать 1 м. При необходимости, в местах выхода трубы из кожуха, внутреннее пространство между трубой и кожухом можно заделывать стандартным силиконовым герметиком. Кожух и труба PEX могут прокладываться как вместе, так и по отдельности. Если сначала прокладывается кожух без трубы, перед замоноличиванием или заделыванием следует убедиться, что он не имеет повреждений и сминаний, а также закреплен по всей длине.

Неизолированная труба, замоноличенная в цементно-песчаном растворе или бетоне

Не вызывает никаких проблем прокладка труб Uropog PE-Xa в цементно-песчаном растворе или бетоне без дополнительной изоляции, поскольку возникающие силы расширения и сокращения очень малы по сравнению, например, со стальными трубами, и не приводят к трещинам в растворе или бетоне в результате удлинения, при этом следует учитывать максимальные силы при удлинении/сокращении при расчете конструкции (см. табл. в начале раздела). Компенсация будет происходить за счет сил трения (сцепления) между стенкой трубы и бетоном.

Трубу следует зафиксировать в нужном положении до замоноличивания, особенно в местах выхода трубы из стены или пола. В местах пересечения трубами деформационных швов бетонной заливки необходимо устанавливать защитную гильзу длиной не менее 1 м.

Полезные советы

- Трубу будет легче вставить в кожух, если конец трубы срезать под острым углом на длину 150 мм.
- Если протягивание трубы в кожухе вызывает затруднения, можно воспользоваться проволокой, предварительно протянутой через кожух и закрепленной к концу трубы.
- При монтаже труб PEX в кожухе следите за тем, чтобы бетон или раствор не попали в трубу или кожух.
- Удаление старой трубы облегчается, если ее сначала смягчить продуванием теплым воздухом либо пропусканием теплой воды.
- Установку новой трубы PEX можно выполнять одновременно с удалением старой, если соединить трубы друг с другом и затем тянуть их обе сразу. Можно соединить трубы с помощью куска плотно входящего в трубы электрического кабеля длиной 100 мм, с применением пистолета скобосшивателя. Убедитесь в том, что концы труб прилегают друг к другу максимально плотно и что концы скоб не выступают с другой стороны труб, в противном случае трубы при протягивании будут зацепляться за внутреннюю стенку кожуха.

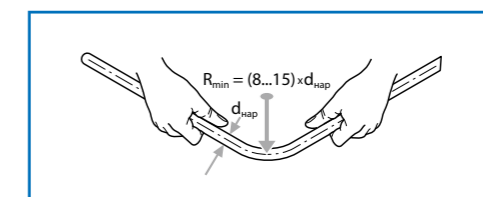
Разрешается обмотать липкой лентой стык двух труб для придания ему большей прочности, поскольку этот участок все равно будет позднее отрезан и выброшен.

Рекомендуются следующие минимальные радиусы изгиба труб диаметром 16-25 мм:

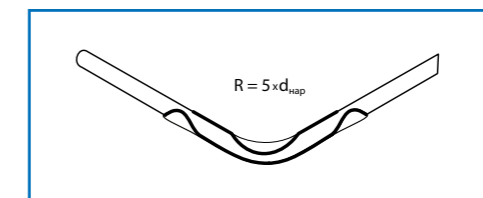
Наружный диаметр трубы $d_{нар}$, мм	Минимальный радиус при горячем изгибе, мм	Минимальный радиус при холодном изгибе, мм
16	80	128
20	100	160
25	125	200

Минимальные радиусы холодного изгиба труб диаметром 32-110 мм:

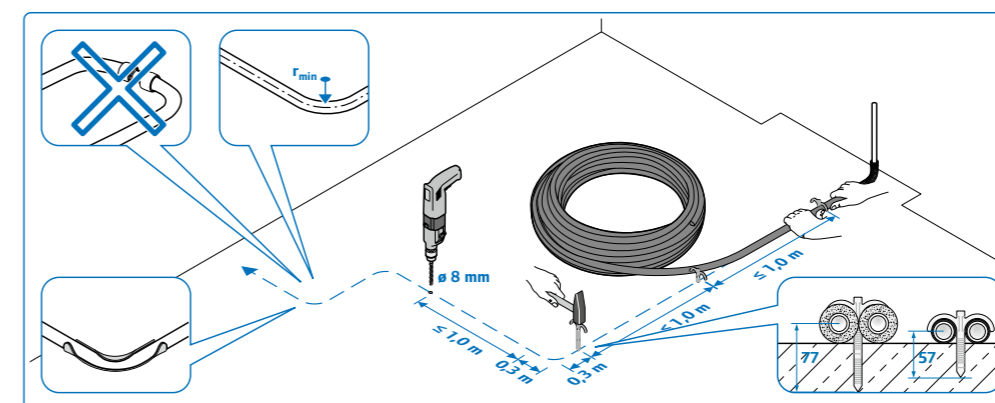
$d_{нар} = 32-40$ мм: $8 \times d_{нар}$;
 $d_{нар} = 50-63$ мм: $10 \times d_{нар}$;
 $d_{нар} = 75-110$ мм: $15 \times d_{нар}$.



Холодный изгиб с угловым фиксатором Uropog: $5 \times d_{нар}$



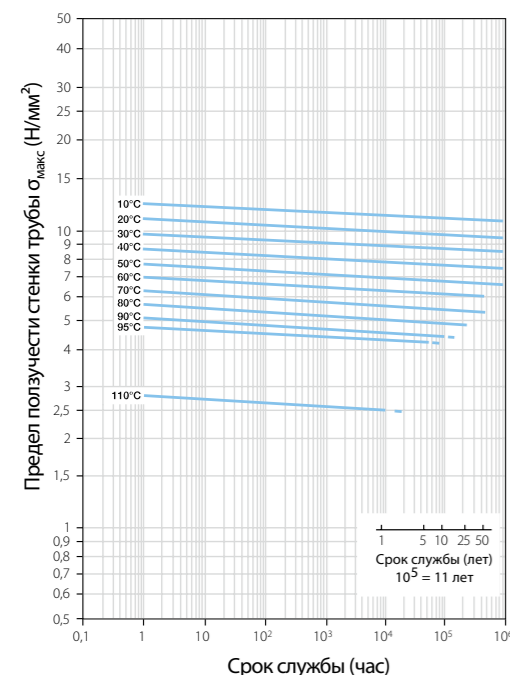
Следует избегать передачу изгибающих усилий на места соединения труб с фитингами. Для предотвращения передачи таких усилий на соединения необходимо использовать угловые фиксаторы Uropog или передавать эти изгибающие усилия на стены или пол путем крепления к ним труб в нужном положении с помощью хомутов.



➤ Срок службы труб Uropog PE-Xa

Все полимерные трубы имеют три основных рабочих параметра – давление, температуру и срок службы, которые сильно взаимосвязаны между собой.

Для определения стойкости труб Uropog к долговременным нагрузкам были проведены специальные исследования зависимости данных трех параметров между собой.



На графике ниже представлены зависимости между температурой воды, пределом ползучести стенки трубы и сроком службы для труб Uropog PE-Xa. Данные графики построены на основе экспериментальных данных и специальными методами согласно EN ISO 9080 экстраполированы на 50 лет.

Здесь «Предел ползучести стенки трубы σ_{\max} (Н/мм²)» – это максимальное напряжение в стенке трубы в кольцевом направлении, при котором скорость деформации ползучести или ее полная величина не превышают заданных величин.

Напряжение в стенке трубы в кольцевом направлении, возникающее вследствие действия внутреннего давления в трубе, определяется по формуле:

$$\sigma = P \cdot (d - s) / (2 \cdot s);$$

где:

d – наружный диаметр трубы, мм;
 P – рабочее (нормативное) давление в трубе, Н/мм² (МПа);
 s – толщина стенки трубы, мм.

Ниже приведены переменные температурные режимы, при которых срок службы указанных труб составляет 50 лет.

Допустимые температурные режимы работы труб Uropog PE-Xa (согласно ГОСТ Р 52134, таблица 26 и ГОСТ Р 32415-2013, табл. 5)

Класс эксплуатации	Макс. рабочее давление [S3,2/S5], бар	$T_{\text{раб}}$, °C	Время работы при $T_{\text{раб}}$, год	$T_{\text{макс}}$, °C	Время работы при $T_{\text{макс}}$, год	$T_{\text{авар}}$, °C	Время при $T_{\text{авар}}$, ч	Область применения
1	10/6	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2	10/6	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
4	10/6	20	2,5	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление, низкотемпературное отопление отопительными приборами
		40	20					
		60	25					
5	10/6	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
		60	25					
		80	10					
XB	10/6	20	50	-	-	-	-	Холодное водоснабжение

В таблице приняты следующие обозначения:

$T_{\text{раб}}$ – рабочая температура или комбинация температур транспортируемой среды, определяемая областью применения;

$T_{\text{макс}}$ – максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;

$T_{\text{авар}}$ – аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении системы регулирования.

Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяется суммарным временем работы трубопровода при температурах $T_{\text{раб}}$, $T_{\text{макс}}$, $T_{\text{авар}}$ и составляет 50 лет.

Если система работает при температурном режиме, отличном от приведенных в таблице выше, то срок службы труб Uropog PE-Xa при таком режиме допускается рассчитывать по ГОСТ Р 52134, Приложение А или ГОСТ Р 32415-2013, Приложение Б.

➤ Гидравлический расчет трубопровода для водоснабжения

В общем случае гидравлический расчет трубопровода водоснабжения осуществляется в два этапа:

- 1) Определение секундного расхода q_0 (q_0^{tot} , q_0^h , q_0^c) и максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot} , q^h , q^c) на расчетном участке трубы;
- 2) Подбор диаметра трубы на расчетном участке.

Определение секундного расхода q_0 (q_0^{tot} , q_0^h , q_0^c) и максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot} , q^h , q^c) на расчетном участке трубы

Определение секундного расхода q_0 (q_0^{tot} , q_0^h , q_0^c) и максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot} , q^h , q^c) в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения рекомендуется выполнять в соответствии с методикой, изложенной в разделе 3 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Общий секундный расход q_0^{tot} , секундный расход холодной q_0^c и горячей q_0^h воды отдельными приборами определяется по Приложению 2 СНиП 2.04.01-85*, а различными приборами, обслуживающими одинаковых потребителей на участках тупиковой сети, – согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*.

В жилых и общественных зданиях и сооружениях, по которым отсутствуют сведения о расходах воды и технических характеристиках санитарно-технических приборов, допускается принимать:

$$q_0^{\text{tot}} = 0,3 \text{ л/с}; \quad q_0^h = q_0^c = 0,2 \text{ л/с}.$$

На практике, большинство санитарных приборов в составе хозяйственно-бытовых систем водоснабжения используются преимущественно в течение непродолжительного времени (в среднем, менее 15 минут за 24 часа) и не все эти приборы используются одновременно. Поэтому, для получения максимального расчетного секундного расхода q (q^{tot} , q^h , q^c) за базовый принимается секундный расход воды q_0 (q_0^{tot} , q_0^h , q_0^c), который умножается на коэффициент α , учитывающий количество санитарных приборов N , вероятность их одновременного действия P и количество водопотребителей U .

Пример расчета 1:

Исходные данные:

В квартире проживает 4 человека и установлены следующие сантехнические приборы (расходы холодной q_0^c и горячей q_0^h воды каждым прибором взяты из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85*):

№	Сантехнический прибор	Расход холодной воды q_0^c , л/с	Расход горячей воды q_0^h , л/с
1	Ванна	0,18	0,18
2	Умывальник	0,09	0,09
3	Унитаз	0,10	--
4	Биде	0,05	0,05
5	Мойка	0,09	0,09
6	Стиральная машина	0,20	--
7	Посудомоечная машина	0,20	--
	Суммарный расход на дом	0,91	0,41

Необходимо определить расчетные секундные расходы холодной q^c и горячей q^h воды на вводе в квартиру.

Расчет начинается с определения вероятности действия санитарно-технических приборов « P^h » и « P^c », которые определяются по формуле:

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600}$$

где:

$q_{hr,u}^h$ – норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 10,90 литрам (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

$q_{hr,u}^c$ – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 9,10 литрам ($q_{hr,u}^c = q_{hr,u}^{\text{tot}} - q_{hr,u}^h = 20 \text{ л} - 10,90 \text{ л} = 9,10 \text{ л}$);

U – количество водопотребителей – 4 человека;
 N – количество санитарно-технических приборов – 7 для ХВС и 4 для ГВС;

q_0^h – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

q_0^c – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно п. 3.2 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

➤ Подбор диаметра трубы на расчетном участке

Подставив все данные в формулу, получим:
 $P^h = 10,90 \times 4 / (0,2 \times 4 \times 3600) = 0,0151$ и
 $P^c = 9,10 \times 4 / (0,2 \times 7 \times 3600) = 0,0072$.

Вычисляем произведение:
 $N \times P^h = 4 \times 0,0151 = 0,0604$;
 $N \times P^c = 7 \times 0,0072 = 0,0504$.

Далее определяем коэффициент «а», по рекомендуемому Приложению 4 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от значения произведения $N \times P$:
 $\alpha^h = 0,2896$ и $\alpha^c = 0,2736$.

Затем определяем максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot} , q^h , q^c), л/с, по формуле:

$$q = 5q_0\alpha,$$

Получаем:

$$q^h = 5 \times 0,20 \times 0,2896 = 0,290 \text{ л/с}$$

$$q^c = 5 \times 0,20 \times 0,2736 = 0,274 \text{ л/с}$$

Соответственно, расчетный секундный расход горячей воды на вводе в квартиру равен $q^h = 0,29 \text{ л/с}$, а холодной $q^c = 0,27 \text{ л/с}$.

Пример расчета 2:

Исходные данные:

В доме 10 квартир, в каждой из которых проживает 4 человека и установлены следующие сантехнические приборы (расходы холодной q_0^c и горячей q_0^h воды каждым прибором взяты из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85*):

№	Сантехнический прибор	Расход холодной воды q_0^c , л/с	Расход горячей воды q_0^h , л/с
1	Ванна	0,18	0,18
2	Умывальник	0,09	0,09
3	Унитаз	0,10	--
4	Биде	0,05	0,05
5	Мойка	0,09	0,09
6	Стиральная машина	0,20	--
7	Посудомоечная машина	0,20	--
	Суммарный расход на квартиру	0,91	0,41
	Суммарный расход на дом	9,10	4,10

Необходимо определить расчетные секундные расходы холодной q^c и горячей q^h воды на вводе в дом.

Определяем вероятность действия санитарно-технических приборов « P^h » и « P^c », которые определяются по формуле:

$$P = \frac{q_{hr,u} U}{q_0 N \cdot 3600}$$

где:

$q_{hr,u}^h$ – норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательному Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 10,90 литрам (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

$q_{hr,u}^c$ – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно обязательному Приложению 3 СНиП 2.04.01-85*, равная 9,10 литрам

($q_{hr,u}^c = q^{tot}_{hr,u} - q_{hr,u}^h = 20 \text{ л} - 10,90 \text{ л} = 9,10 \text{ л}$);

U – количество водопотребителей – 40 человек (10 квартир \times 4 человека);

N – количество санитарно-технических приборов – 70 для ХВС (10 квартир \times 7 приборов) и 40 для ГВС (10 квартир \times 4 прибора);

q_0^h – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно Приложению 3 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

q_0^c – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаем согласно п. 3.2 СНиП 2.04.01-85* равным 0,20 л/с (для домов с повышенными требованиями к их благоустройству);

Подставив все данные в формулу, получим:

$$P^h = 10,90 \times 40 / (0,20 \times 40 \times 3600) = 0,0151$$

$$P^c = 9,10 \times 40 / (0,20 \times 70 \times 3600) = 0,0072$$

Вычисляем произведение:

$$N \times P^h = 40 \times 0,0151 = 0,6040$$

$$N \times P^c = 70 \times 0,0072 = 0,5040$$

Далее определяем коэффициент «а», по рекомендуемому Приложению 4 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от значения произведения $N \times P$:
 $\alpha^h = 0,7446$ и $\alpha^c = 0,6808$.

Затем определяем максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot} , q^h , q^c), л/с, по формуле:

$$q = 5q_0\alpha,$$

Получаем:

$$q^h = 5 \times 0,20 \times 0,7446 = 0,745 \text{ л/с}$$

$$q^c = 5 \times 0,20 \times 0,6808 = 0,681 \text{ л/с}$$

Соответственно, расчетный секундный расход холодной воды на вводе в дом равен $q^c = 0,75 \text{ л/с}$, а горячей $q^h = 0,68 \text{ л/с}$.

После того, как найдены все расчетные расходы, необходимо подобрать диаметр трубы и определить потери давления.

Расчет внутреннего диаметра трубы ведется прежде всего из условия обеспечения допустимой скорости потока:

$$d_{\text{внут}} = \sqrt{\frac{4 \cdot q \cdot 0,001}{\pi \cdot V_{\text{макс}}}}$$

где:

$d_{\text{внут}}$ – минимальный допустимый внутренний диаметр трубы, м,

q – расчетный секундный расход воды в трубе, л/с,

$V_{\text{макс}}$ – максимальная рекомендуемая скорость воды в трубе, м/с, для полимерных труб Uronog равная 2,5 м/с.

Скорость воды в трубе оказывает непосредственное влияние на:

- эрозию внутренней поверхности трубы;
- уровень шума;
- появление гидравлического удара;
- потери давления;

поэтому не рекомендуется превышать максимальную рекомендуемую скорость воды в трубе $V_{\text{макс}} = 2,5 \text{ м/с}$ при подборе диаметра трубы.

Потери давления по длине труб следует определять для выбранного диаметра по диаграммам и таблицам потерь давления, приведенным ниже. Они составлены для конкретных температур. Если расчеты ведутся для других температур, следует применять поправочные коэффициенты, приведенные на диаграммах.

Потери давления в фитингах системы Uronog PE-Ха эквивалентны потерям в трубе длиной менее 0,5 м (0,1 м для фитингов Uronog PE-Ха Quick & Easy и 0,5 м для фитингов Wipex).

Ниже приведены сводные таблицы с максимальными расчетными секундными расходами q (q^{tot} , q^h , q^c) для квартир, описанных в примерах 1 и 2. В них представлено соответствие между секундными расходами q_0 (q_0^{tot} , q_0^h , q_0^c) и максимальными расчетными секундными расходами q (q^{tot} , q^h , q^c) холодной и горячей воды. Данные таблицы рассчитаны на основе данных СНиП 2.04.01-85*.

Сводные таблицы определения расчетного расхода холодной воды для квартир, описанных в примерах 1 и 2

Кол-во квартир	q ^c _{нр,и} л/час	U, чел	q ^c _о л/с	N, шт	P ^c	N * P ^c	α ^c	q ^c л/с	Макс. реком. скор. V, м/с	Мин. реком. внутр. диаметр d, мм
1	9,10	4	0,20	7	0,0072	0,0504	0,2736	0,27	2,50	11,8
2	9,10	8	0,20	14	0,0072	0,1008	0,3440	0,34	2,50	13,2
3	9,10	12	0,20	21	0,0072	0,1512	0,4004	0,40	2,50	14,3
5	9,10	20	0,20	35	0,0072	0,2520	0,4948	0,49	2,50	15,9
7	9,10	28	0,20	49	0,0072	0,3528	0,5750	0,58	2,50	17,1
10	9,10	40	0,20	70	0,0072	0,5040	0,6808	0,68	2,50	18,6
15	9,10	60	0,20	105	0,0072	0,7560	0,8356	0,84	2,50	20,6
20	9,10	80	0,20	140	0,0072	1,0080	0,9732	0,97	2,50	22,3
30	9,10	120	0,20	210	0,0072	1,5120	1,2205	1,22	2,50	24,9
40	9,10	160	0,20	280	0,0072	2,0160	1,4437	1,44	2,50	27,1
50	9,10	200	0,20	350	0,0072	2,5200	1,6520	1,65	2,50	29,0
60	9,10	240	0,20	420	0,0072	3,0240	1,8494	1,85	2,50	30,7
70	9,10	280	0,20	490	0,0072	3,5280	2,0391	2,04	2,50	32,2
80	9,10	320	0,20	560	0,0072	4,0320	2,2215	2,22	2,50	33,6
90	9,10	360	0,20	630	0,0072	4,5360	2,3986	2,40	2,50	35,0
100	9,10	400	0,20	700	0,0072	5,0400	2,5716	2,57	2,50	36,2
125	9,10	500	0,20	875	0,0072	6,3000	2,9890	2,99	2,50	39,0
150	9,10	600	0,20	1 050	0,0072	7,5600	3,3876	3,39	2,50	41,5
175	9,10	700	0,20	1 225	0,0072	8,8200	3,7740	3,77	2,50	43,9
200	9,10	800	0,20	1 400	0,0072	10,0800	4,1496	4,15	2,50	46,0
250	9,10	1 000	0,20	1 750	0,0072	12,6000	4,8770	4,88	2,50	49,9
300	9,10	1 200	0,20	2 100	0,0072	15,1200	5,5800	5,58	2,50	53,3
400	9,10	1 600	0,20	2 800	0,0072	20,1600	6,9352	6,94	2,50	59,4
500	9,10	2 000	0,20	3 500	0,0072	25,2000	8,2432	8,24	2,50	64,8
750	9,10	3 000	0,20	5 250	0,0072	37,8000	11,3820	11,38	2,50	76,2
1 000	9,10	4 000	0,20	7 000	0,0072	50,4000	14,4160	14,42	2,50	85,7

Циркуляция горячей воды (ЦГВ)

Проектируя систему горячего водоснабжения следует учесть необходимость циркуляции, которая снизит до минимума время, проходящее с момента поворота крана до того, как из него пойдет горячая вода. Это не только сэкономит время, но и снизит потребление воды, поскольку не нужно будет сливать накопившуюся охлажденную воду.

В следующем примере демонстрируется метод расчета затрат времени и воды, когда горячая вода циркулирует относительно близко к коллектору.

Пример:

Требуется, чтобы время ожидания появления горячей воды не превышало 10 секунд. Расстояние между санитарным прибором (умывальник; 0,1 м/с) и коллектором составляет 10 м. От коллектора к прибору идет труба Uponor Wirsbo PE-Xa 16x2,2 мм.

Кол-во квартир	q ^c _{нр,и} л/час	U, чел	q ^c _о л/с	N, шт	P ^c	N * P ^c	α ^c	q ^c л/с	Макс. реком. скор. V, м/с	Мин. реком. внутр. диаметр d, мм
1	10,90	4	0,20	4	0,0151	0,0604	0,2896	0,29	2,50	12,1
2	10,90	8	0,20	8	0,0151	0,1208	0,3680	0,37	2,50	13,7
3	10,90	12	0,20	12	0,0151	0,1812	0,4312	0,43	2,50	14,8
5	10,90	20	0,20	20	0,0151	0,3020	0,5356	0,54	2,50	16,5
7	10,90	28	0,20	28	0,0151	0,4228	0,6260	0,63	2,50	17,9
10	10,90	40	0,20	40	0,0151	0,6040	0,7446	0,75	2,50	19,5
15	10,90	60	0,20	60	0,0151	0,9060	0,9193	0,92	2,50	21,6
20	10,90	80	0,20	80	0,0151	1,2080	1,0750	1,08	2,50	23,4
30	10,90	120	0,20	120	0,0151	1,8120	1,3553	1,36	2,50	26,3
40	10,90	160	0,20	160	0,0151	2,4160	1,6104	1,61	2,50	28,6
50	10,90	200	0,20	200	0,0151	3,0200	1,8478	1,85	2,50	30,7
60	10,90	240	0,20	240	0,0151	3,6240	2,0739	2,07	2,50	32,5
70	10,90	280	0,20	280	0,0151	4,2280	2,2911	2,29	2,50	34,2
80	10,90	320	0,20	320	0,0151	4,8320	2,5009	2,50	2,50	35,7
90	10,90	360	0,20	360	0,0151	5,4360	2,7049	2,70	2,50	37,1
100	10,90	400	0,20	400	0,0151	6,0400	2,9042	2,90	2,50	38,5
125	10,90	500	0,20	500	0,0151	7,5500	3,3845	3,38	2,50	41,5
150	10,90	600	0,20	600	0,0151	9,0600	3,8460	3,85	2,50	44,3
175	10,90	700	0,20	700	0,0151	10,5700	4,2933	4,29	2,50	46,8
200	10,90	800	0,20	800	0,0151	12,0800	4,7298	4,73	2,50	49,1
250	10,90	1 000	0,20	1 000	0,0151	15,1000	5,5745	5,57	2,50	53,3
300	10,90	1 200	0,20	1 200	0,0151	18,1200	6,3938	6,39	2,50	57,1
400	10,90	1 600	0,20	1 600	0,0151	24,1600	7,9763	7,98	2,50	63,8
500	10,90	2 000	0,20	2 000	0,0151	30,2000	9,5074	9,51	2,50	69,6
750	10,90	3 000	0,20	3 000	0,0151	45,3000	13,2020	13,20	2,50	82,0
1 000	10,90	4 000	0,20	4 000	0,0151	60,4000	16,7820	16,78	2,50	92,5

Внутренний объем трубы Uponor Wirsbo PE-Xa 16x2,2 мм составляет 0,099 л/м. Для расстояния 10 м объем внутри трубы между точками соединений составит 0,99 л. Расход воды равен 0,1 л/с.

$$\frac{0,99 \text{ л}}{0,1 \text{ л/с}} = 9,9 \text{ сек.}$$

Таким образом, время ожидания не превышает 10 с и является приемлемым.

Необходимое количество тепла для циркуляции следует определять согласно п.3.13 СНиП 2.04.01-85*. Расход воды на нужды циркуляции следует учесть при подборе диаметра подающей трубы. На практике, диаметр циркуляционного трубопровода обычно принимается на два типа-размера меньше, чем диаметр подающего трубопровода. На участках горячего водопровода без циркуляции необходимо ограничивать затраты времени и воды на появление горячей воды в точке водопотребления (крана). В следующем примере демонстрируется метод расчета затрат времени и воды, когда горячая вода циркулирует относительно близко к коллектору.

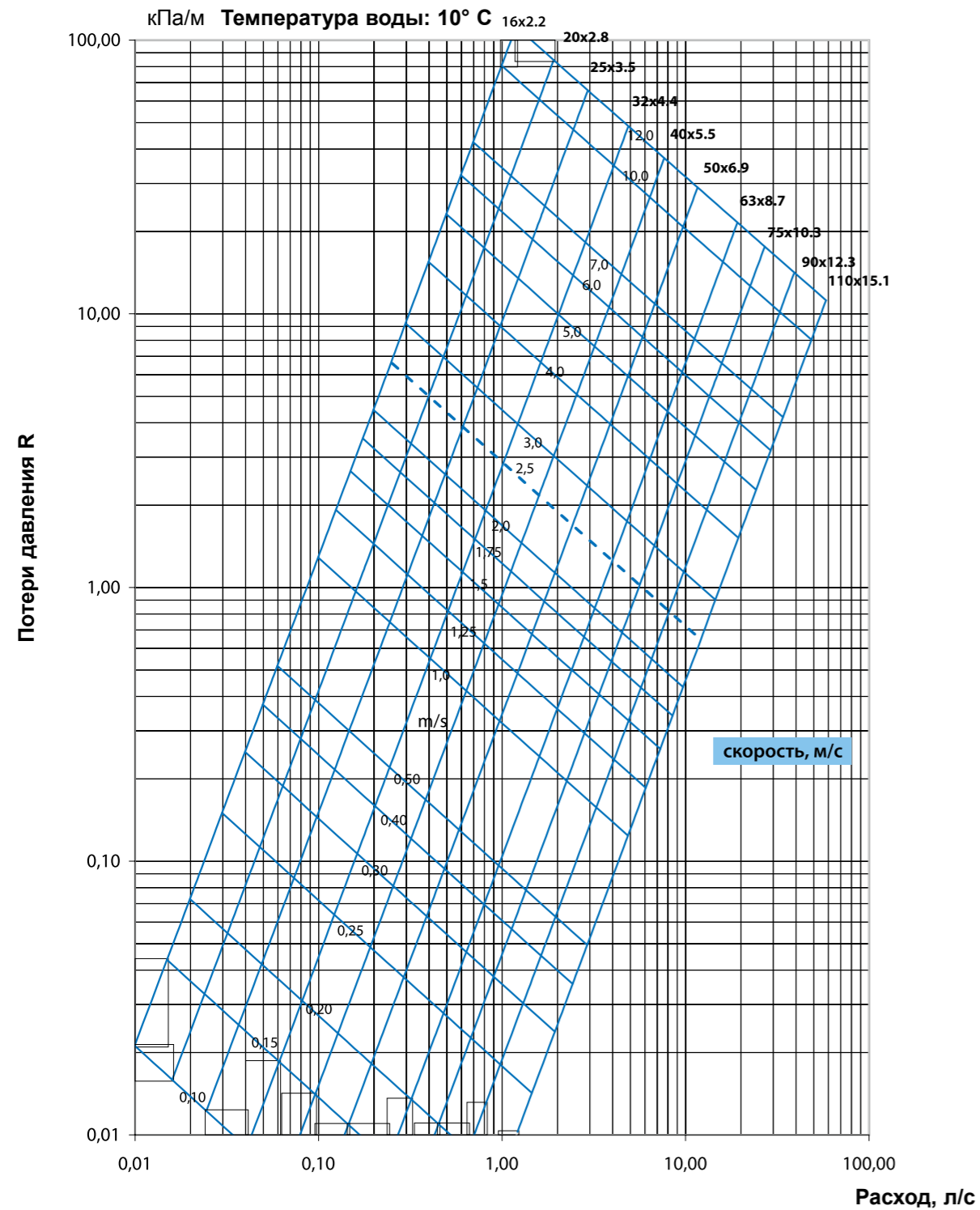
Потери давления

После того, как вычислен суммарный расход в каждой трубе и определены все расчетные расходы, необходимо рассмотреть требования по давлению, чтобы выбрать диаметр трубы. При расчете следует учесть потери давления в клапанах, смесителях, расходомерах, фитингах и т. д. На этом этапе можно применить диаграммы потерь давления для труб Uponor PE-Xa, приведенные ниже. Они составлены для конкретных температур. Если расчеты ведутся для других температур, следует применять поправочные коэффициенты, приведенные на диаграммах.

Номограмма потерь давления в трубах Уропор РЕ-Ха

Номограмма потерь давления в трубах Уропор РЕ-Ха 10 бар (серия S3.2)

Номограмма показывает удельные линейные потери давления R [кПа/м] в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.

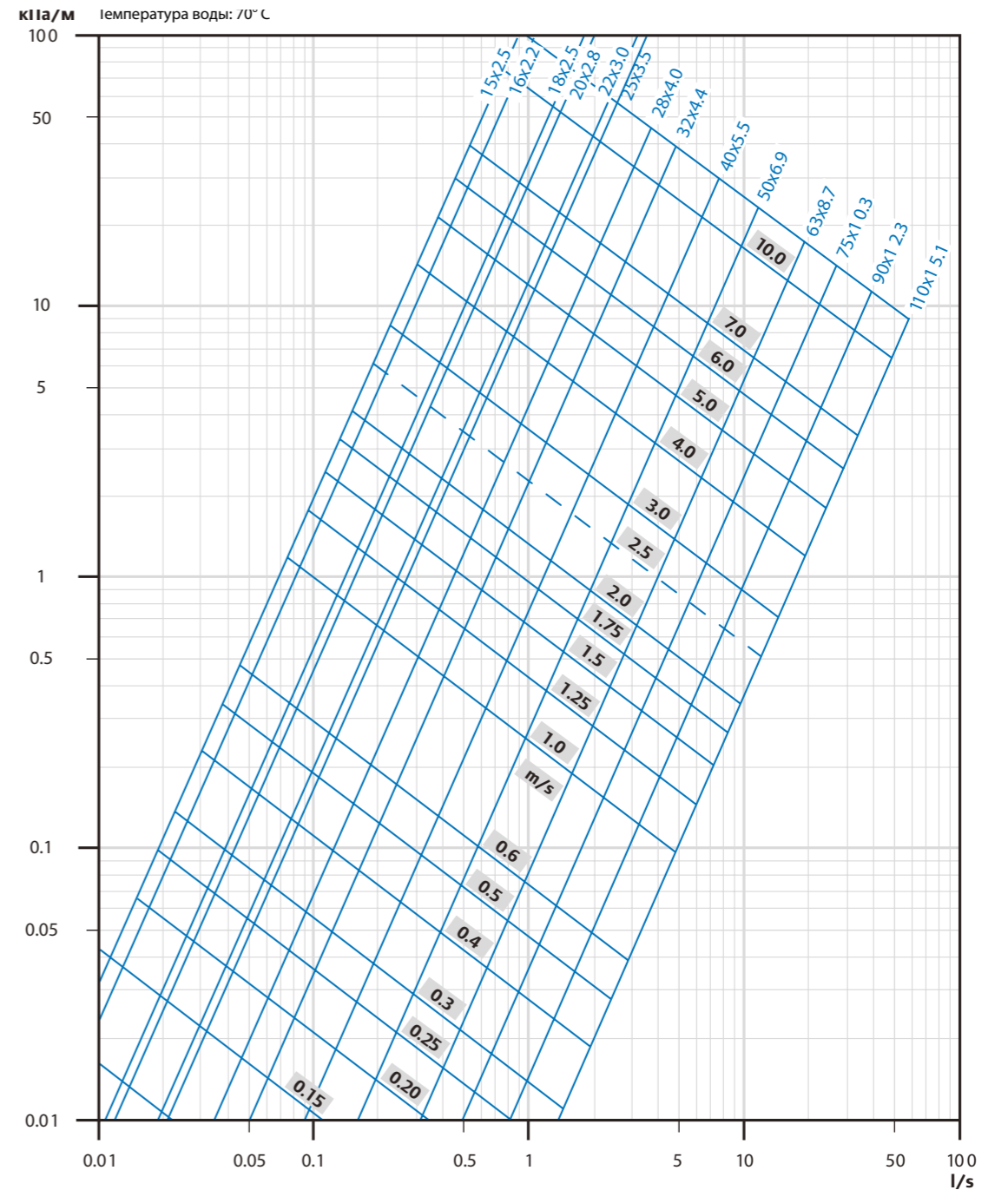


Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды

Температура, °C:	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент:	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.87	0.91	0.96	1.00

— — — — — = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

Номограмма потерь давления в трубах Уропор РЕ-Ха 10 бар (серия S3.2)



Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды

Коэффициент шероховатости: 0,0005

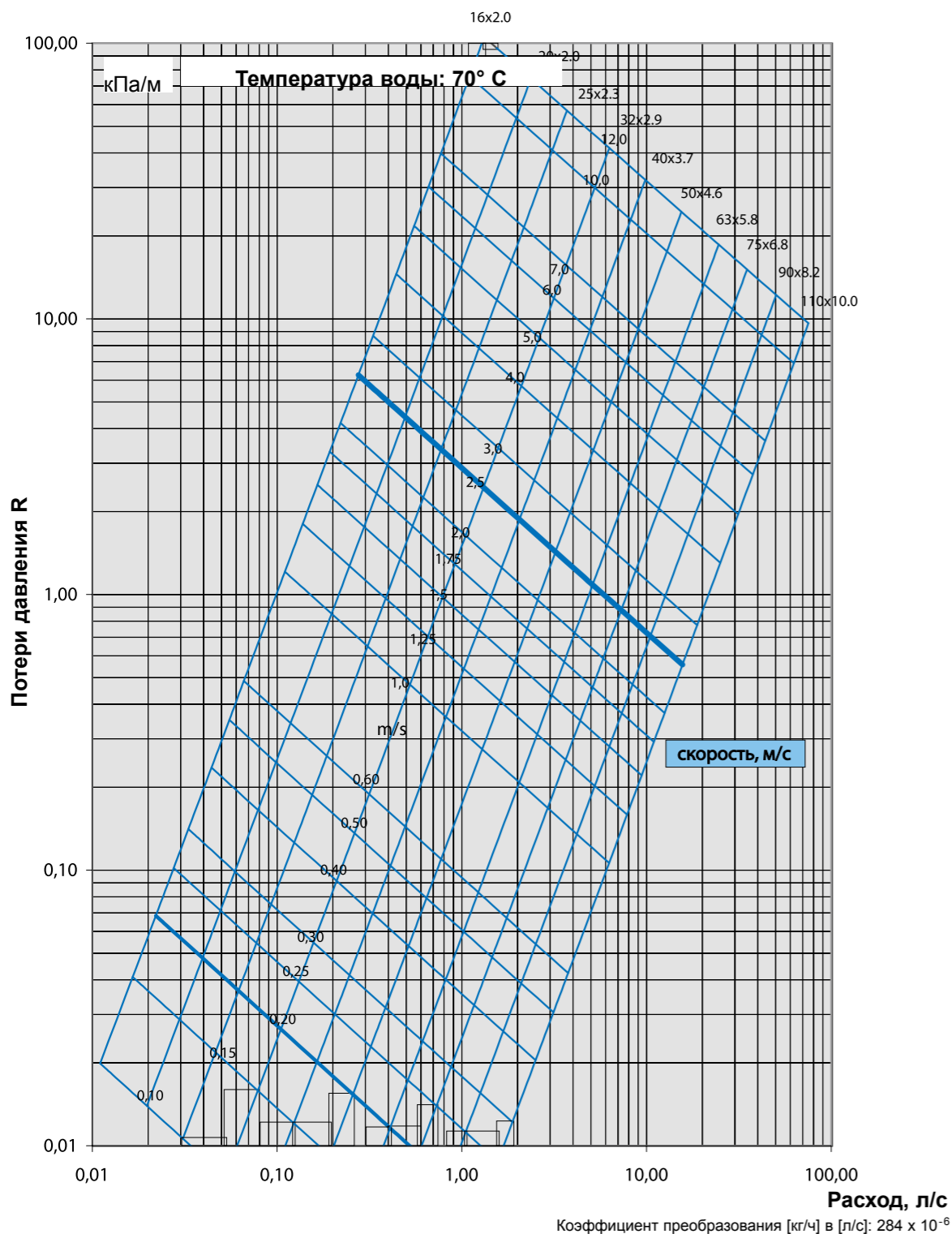
Температура, °C:	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Коэффициент:	0.95	0.98	1.00	1.02	1.05	1.10	1.14	1.20	1.25

— — — — — = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

Номограмма потерь давления в трубах Uronor PE-Xa

Номограмма потерь давления в трубах Uronor PE-Xa 6 бар (серия S5.0)

Номограмма показывает удельные линейные потери давления R [кПа/м] в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.



Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды

Температура, °C:	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Кoeffициент:	0.95	0.98	1.00	1.02	1.05	1.10	1.14	1.20	1.25

— — — — — = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

Потери напора в трубах Uronor PE-Xa PN10

Потери напора в трубах Uronor PE-Xa PN10 при температуре + 70 °C, поправочные коэффициенты (множители) для потерь при других температурах

Кoeffициент	1,30	1,22	1,15	1,10	1,06	1,03	1,00	0,98	0,95	
Температура °C	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Типоразмер	16x2,2	20x2,8 (14,4)	25x3,5 (18,0)	32x4,4 (23,2)	40x5,5 (29)	50x6,9 (36,2)	63x8,7 (45,6)	75x10,3 (54,4)	90x12,3 (65,4)	110x15,1 (79,8)
Внутренний диаметр (мм)										
Расход	л/ч	л/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с	кПа/м	м/с
36	0,01	0,017	0,10	0,005	0,061	0,002	0,039	0,001	0,024	
72	0,02	0,056	0,19	0,017	0,123	0,006	0,079	0,002	0,047	0,001
108	0,03	0,114	0,28	0,036	0,184	0,012	0,118	0,004	0,071	0,002
144	0,04	0,188	0,39	0,061	0,246	0,021	0,157	0,007	0,095	0,002
180	0,05	0,272	0,47	0,090	0,307	0,031	0,196	0,009	0,118	0,003
216	0,06	0,372	0,57	0,125	0,368	0,043	0,236	0,012	0,142	0,004
252	0,07	0,481	0,66	0,164	0,430	0,057	0,275	0,016	0,166	0,006
288	0,08	0,635	0,676	0,208	0,491	0,071	0,314	0,021	0,189	0,007
324	0,09	0,772	0,85	0,257	0,553	0,089	0,354	0,026	0,213	0,009
360	0,1	0,908	0,95	0,310	0,614	0,107	0,393	0,032	0,237	0,011
720	0,2	3,359	1,89	1,073	1,228	0,368	0,786	0,109	0,473	0,038
1080	0,3	6,627	2,84	2,222	1,842	0,762	1,179	0,226	0,710	0,078
1440	0,4	10,894	3,79	3,726	2,456	1,278	1,572	0,378	0,946	0,130
1800	0,5	17,248	4,73	5,566	3,070	1,907	1,965	0,565	1,183	0,194
2160	0,6	22,695	5,68	7,729	3,684	2,648	2,358	0,784	1,419	0,269
2520	0,7	29,957	6,63	10,202	4,298	3,495	2,751	1,034	1,656	0,354
2880	0,8			12,978	4,912	4,444	3,144	1,314	1,892	0,450
3240	0,9			16,050	5,526	5,496	3,537	1,625	2,129	0,557
3600	1,0			19,411	6,140	6,645	3,930	1,965	2,366	0,673
3960	1,1			23,055	6,754	7,891	4,323	2,332	2,602	0,799
4320	1,2			26,978	7,368	9,232	4,716	2,728	2,839	0,935
5040	1,4			35,644	8,596	12,194	5,502	3,602	3,312	1,233
5760	1,6			45,379	9,824	15,521	6,288	4,584	3,785	1,569
6480	1,8			56,157	11,052	19,204	7,074	5,670	4,258	1,941
7200	2,0			67,958	12,280	23,234	7,860	6,858	4,731	2,347
7920	2,2			80,763	13,509	27,607	8,645	8,148	5,204	2,788
8640	2,4			94,557	14,737	32,315	9,431	9,536	5,677	3,262
9360	2,6					37,356	10,217	11,021	6,150	3,770
10080	2,8					42,723	11,003	12,603	6,624	4,310
10800	3,0					48,413	11,789	14,279	7,097	4,882
12600	3,5					64,026	13,754	18,876	8,279	6,453
14400	4,0					81,580	15,719	24,044	9,462	8,216
16200	4,5					101,034	17,684	29,768	10,645	10,170
18000	5,0					36,040	11,828	12,311	7,570	4,235
19800	5,5					42,848	13,011	14,633	8,327	5,033
21600	6,0					50,184	14,193	17,135	9,084	5,893
23400	6,5					58,040	15,376	19,814	9,841	6,813
25200	7,0					66,411	16,559	22,668	10,598	7,792
27000	7,5					75,288	17,742	25,694	11,355	8,831
28800	8,0					84,668	18,924	28,891	12,112	9,929
30600	8,5							32,256	12,869	11,084
32400	9,0							35,790	13,626	12,297
34200	9,5							39,488	14,383	13,566
36000	10,0							43,350	15,140	14,891
37800	10,5							47,376	15,897	16,272
39600	11,0							51,562	16,654	17,708
43200	12,0							60,414	18,168	20,744
46800	13,0							69,899	19,681	23,996
50400	14,0							80,009	21,195	27,462
54000	15,0							90,735	22,709	31,139
57600	16,0								35,024	15,546
61200	17,0								39,116	16,517
64800	18,0								43,412	17,489
68400	19,0								47,910	18,461
72000	20,0								52,610	19,432
79200	22,0								62,605	21,375
86400	24,0								73,386	23,319
93600	26,0								84,942	25,262
100800	28,0									31,917
108000	30,0									36,202
115200	32,0									40,732
122400	34,0									45,504
129600	36,0									50,516
136800	38,0									55,767
144000	40,0									61,253
162000	45,0									75,989
180000	50,0									92,164
198000	55,0									46,785
216000	60,0									54,869
234000	65,0									63,539
252000	70,0									72,787
270000	75,0									82,608
288000	80,0									92,995

Допустимые тепловые нагрузки для труб Уропор РЕ-Ха

Допустимые тепловые нагрузки для труб Уропор РЕ-Ха 6 бар серии S5.0 при удельных потерях давления R 150 Па/м и 250 Па/м

Диаметр трубы [мм]	Допустимые тепловые нагрузки [Вт]				
	Δt = 10°C	Δt = 15°C	Δt = 20°C	Δt = 25°C	Δt = 30°C
	150 Па/м	150 Па/м	150 Па/м	150 Па/м	150 Па/м
Ø16x2,0	1 750	2 650	3 500	4 400	5 250
	2 200	3 300	4 400	5 500	6 600
Ø20x2,0	3 600	5 400	7 200	9 000	10 800
	4 600	6 900	9 200	11 500	13 800
Ø25x2,3	6 700	10 000	13 400	16 700	20 100
	9 200	13 800	18 400	23 000	27 600
Ø32x2,9	13 800	20 700	27 600	32 500	41 400
	18 000	27 000	36 000	45 000	54 000
Ø40x3,7	25 100	37 700	50 200	62 800	75 400
	33 500	50 300	67 000	83 800	101 000
Ø50x4,6	49 500	74 250	99 000	123 750	148 500
	59 000	88 500	118 000	147 500	177 000
Ø63x5,8	84 000	126 000	168 000	210 000	252 000
	113 000	169 500	226 000	283 000	339 000
Ø75x6,8	134 000	201 000	268 000	335 000	402 000
	176 000	264 000	352 000	440 000	528 000
Ø90x8,2	216 000	324 000	432 000	540 000	648 000
	289 000	434 000	578 000	723 000	867 000
Ø110x10,0	369 000	554 000	738 000	923 000	1 107 000
	503 000	755 000	1 006 000	1 258 000	1 509 000

Подбор коллектора радиаторного отопления

В ассортименте Уропор имеются коллекторы диаметром 3/4" и 1".

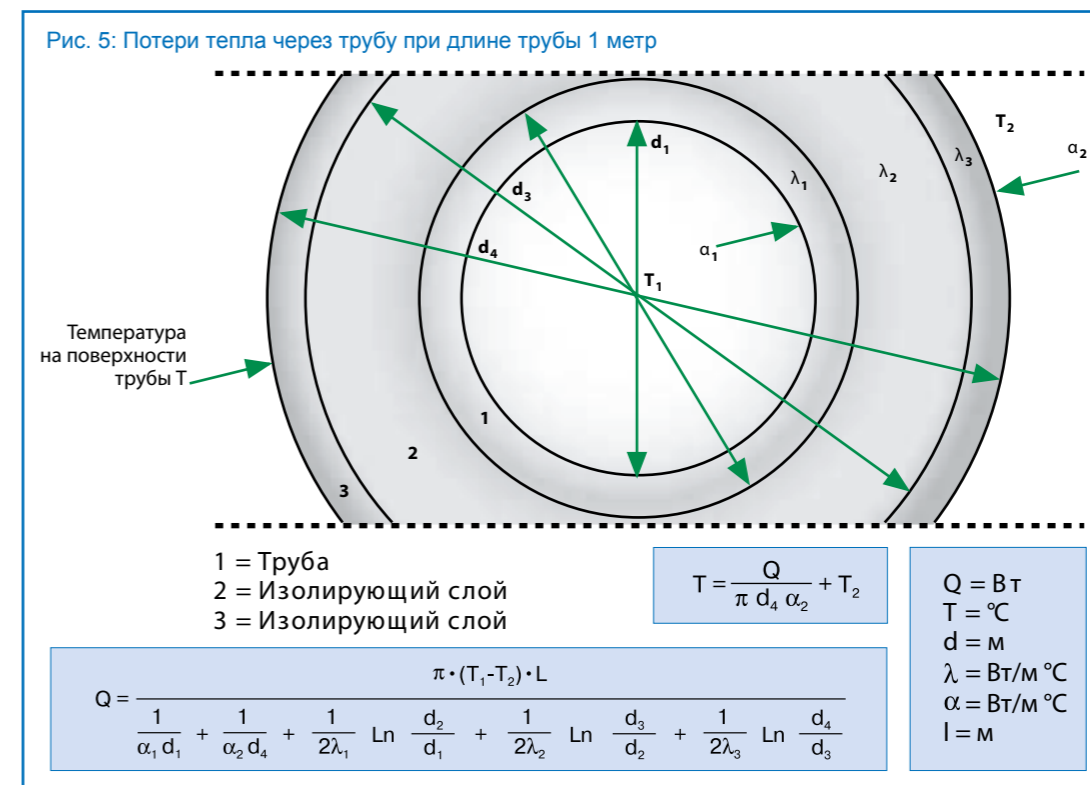
Ниже представлена таблица максимальных тепловых нагрузок, приходящихся на коллекторы различных диаметров в зависимости от разницы температур подачи и обратки Δt системы радиаторного отопления.

Разница температур подачи и обратки Δt, °C	Диаметр коллектора		
	3/4"	1"	1 1/4"
10	6 600 Вт	10 300 Вт	16 800 Вт
15	9 900 Вт	15 400 Вт	25 300 Вт
20	13 200 Вт	20 500 Вт	33 700 Вт
25	16 400 Вт	25 700 Вт	42 100 Вт
30	19 700 Вт	30 800 Вт	50 500 Вт

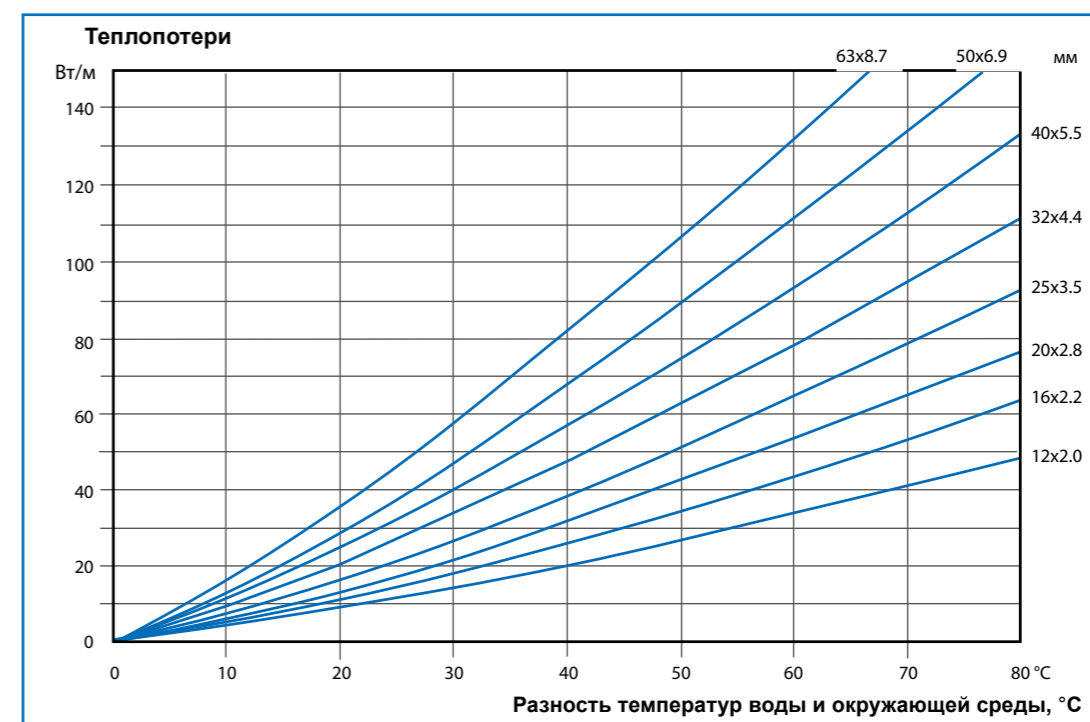
Потери тепла с поверхности труб Уропор РЕ-Ха

Потери тепла можно рассчитать с помощью формулы, приведенной на рис. 5. На диаграммах приведены потери тепла для труб Уропор РЕ-Ха серии S 3,2 (10 бар) и

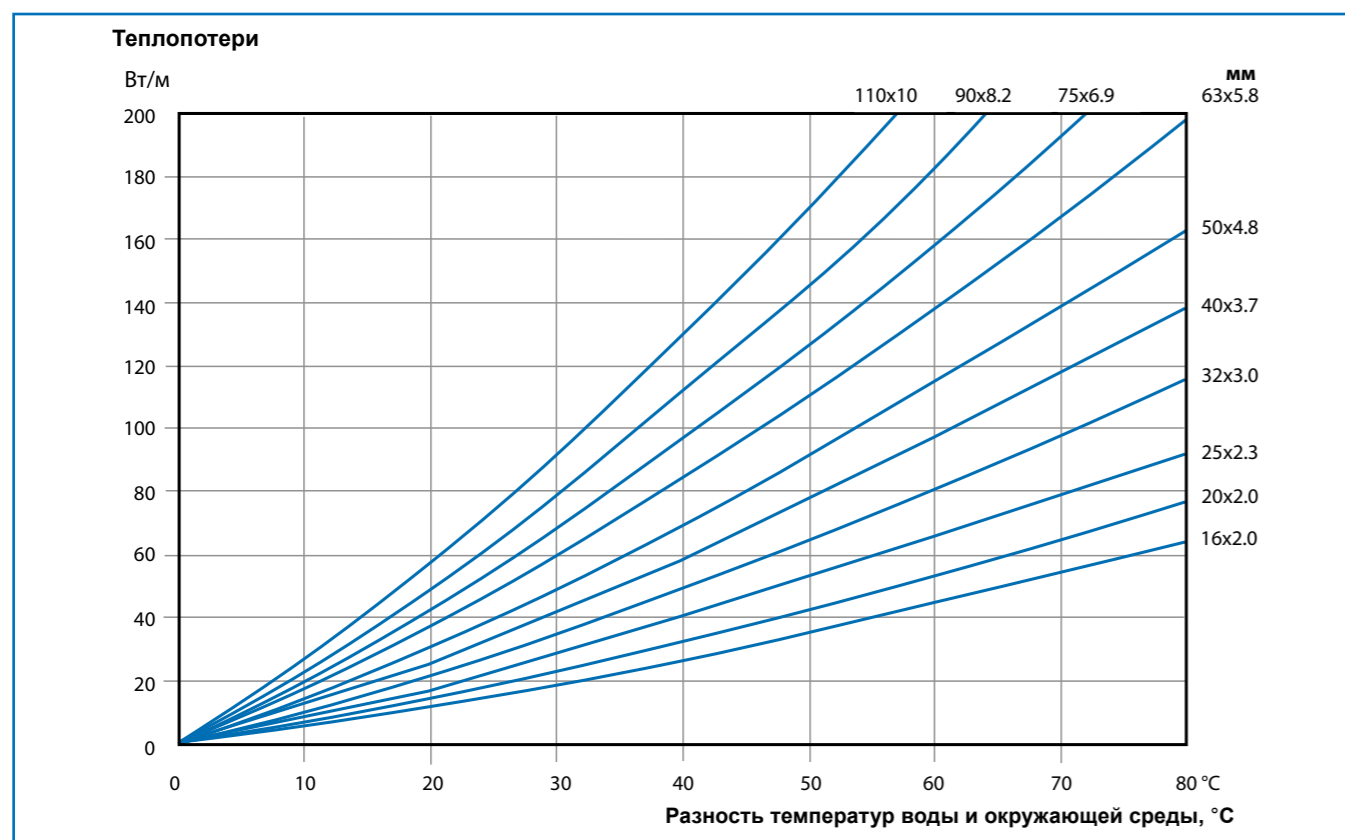
серии S 5,0 (6 бар). Потери тепла показаны в зависимости от разности температур воды и окружающей среды.



Теплопотери с поверхности труб Уропор РЕ-Ха серии S3.2, 10 бар



Теплопотери с поверхности труб Uronor PE-Xa серии S5,0, 6 бар



Теплоизоляция трубопроводов

Теплоизоляция трубопроводов должна выполнять две основные задачи:

- Уменьшение теплопотерь, возникающих при прокладке трубопроводов в помещениях (трубопроводы отопления и горячего водоснабжения).
- Предотвращение выпадения конденсата на трубопроводах с низкой температурой (трубопроводы холодного водоснабжения, холодильные и климатизационные установки).

Для выполнения расчетов теплопотерь и подбора толщины изоляции можно воспользоваться европейским стандартом PN 85/B 02421. В этом стандарте указаны все основные формулы для расчетов и критерии подбора толщины изоляции. Величина теплопотерь после изоляции не должна превышать величину, указанную в таблице ниже.

Максимальные допустимые значения удельных потерь тепла q [Вт/м] согласно PN 85/B 02421

DN трубопровода [мм]	Максимальная расчетная температура воды [°C]			
	110	90	70	50
20	26	20	16	10
25	29	23	18	11
32	30	26	20	13
40	32	28	22	14
50	36	31	24	15
65	40	34	26	16
80	42	36	29	17
100	47	39	33	19

Для расчета толщины изоляции можно воспользоваться программами расчетов, предоставляемыми производителями изоляции.

Для предварительного подбора толщины изоляции и определения стоимости материала можно воспользоваться стандартом DIN 1988, в котором указана толщина изоляции в зависимости от места прокладки трубопроводов. Толщина изоляционного слоя для трубопроводов холод-

ной воды, выполненных из РЕХ, защищающего от нагревания и расширения, указана для изоляционного материала с коэффициентом теплопроводности 0,04 [Вт/м*°C].

Толщина теплоизоляции на трубах Uronor PE-Xa для холодной воды

Место прокладки трубопровода	Толщина изоляции
Лежащая свободно труба в неотапливаемом помещении	4 мм
Лежащая свободно труба в отапливаемом помещении	9 мм
Труба, проходящая в канале, не имеющем теплопровода	4 мм
Труба, проходящая в канале рядом с трубопроводами с горячей воды	13 мм
Труба, проходящая в штробе, трубопроводный стояк	4 мм
Труба, проходящая в бетонном полу	4 мм

Для обеспечения соответствующей тепловой защиты труб из сшитого полиэтилена в системах горячего водоснабжения, толщину изоляции следует подбирать согласно представленной ниже таблице.

Данные приведены для изолирующего материала с коэф-

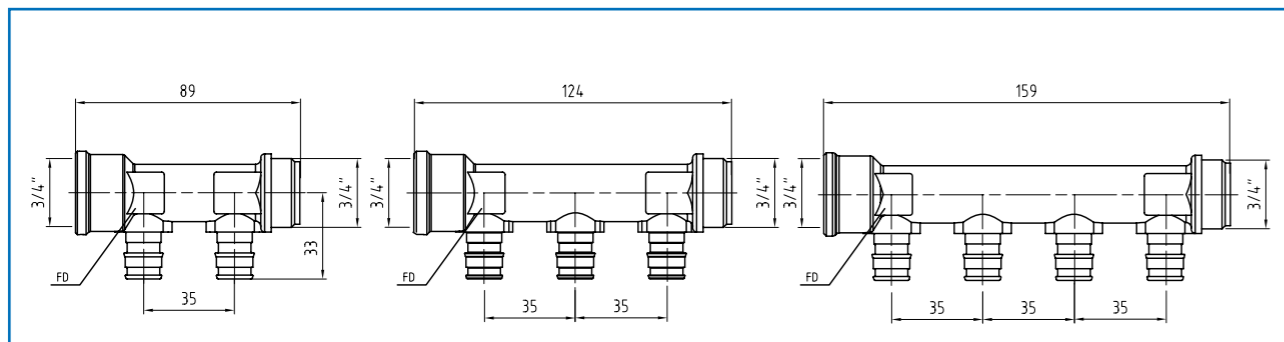
фициентом теплопроводности 0,037 [Вт/мК], толщина подобрана таким образом, чтобы не превысить максимальное значение согласно стандарту PN 85/B 02421.

Толщина изоляции на трубах Uronor PE-Xa для горячей воды

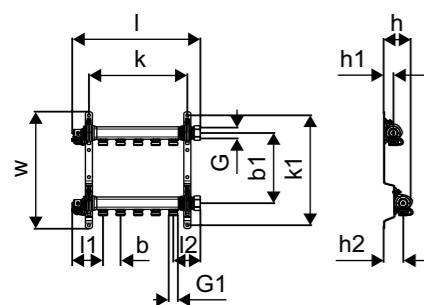
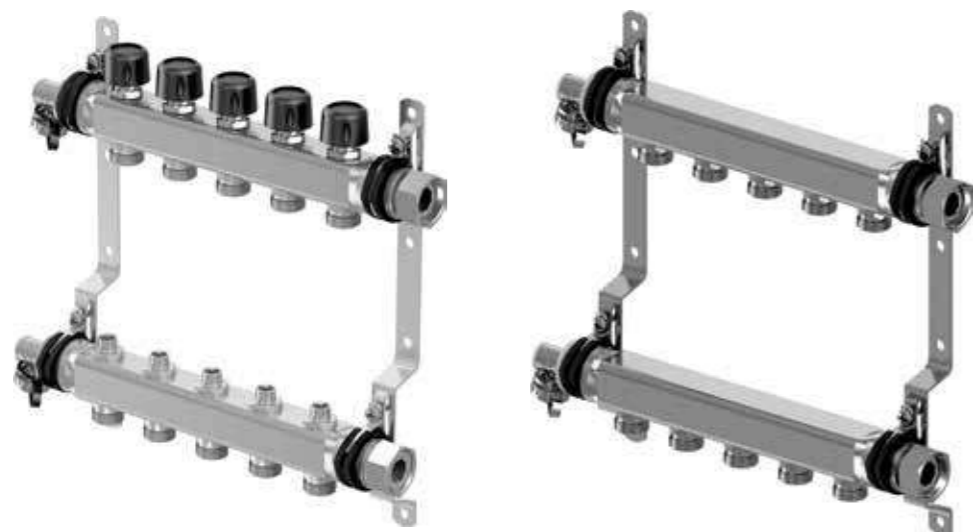
Диаметр трубы x толщ. стенки [мм]	16x2.2	20x2.8	25x3.5	32x4.4	40x5.5	50x6.9	63x8.7	75x10.3	90x12.3	110x15.1
для $t_{cz}=50^{\circ}\text{C}$ и $t_{ot}=5^{\circ}\text{C}$	13	13	13	20	20	25	25	30	30	30
для $t_{cz}=50^{\circ}\text{C}$ и $t_{ot}=20^{\circ}\text{C}$	6	9	9	9	13	13	20	25	25	30
для $t_{cz}=95^{\circ}\text{C}$ и $t_{ot}=5^{\circ}\text{C}$	13	20	20	20	20	25	30	30	35	40

t_{cz} – температура воды,
 t_{ot} – температура окружающей среды

Коллекторы Уропор Q&E



Коллекторы Уропор Uni-X

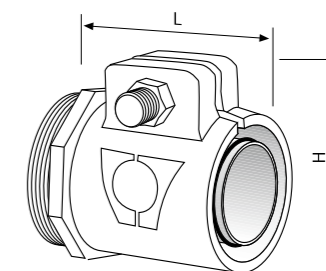


Артикул	Выходы	l [мм]	l1 [мм]	l2 [мм]	b [мм]	b1 [мм]	k [мм]	k1 [мм]	h [мм]	h1 [мм]	h2 [мм]	w [мм]	G ["]	G1 ["]
1088873	2	210	87	73	50	215	135	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088874	3	260	87	73	50	215	185	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088875	4	310	87	73	50	215	235	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088876	5	360	87	73	50	215	235	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088877	6	410	87	73	50	215	335	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088878	7	460	87	73	50	215	385	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088879	8	510	87	73	50	215	435	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088880	9	560	87	73	50	215	485	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088881	10	610	87	73	50	215	535	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088882	11	660	87	73	50	215	585	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088883	12	710	87	73	50	215	635	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус

Соединительные элементы Уропор Wipex

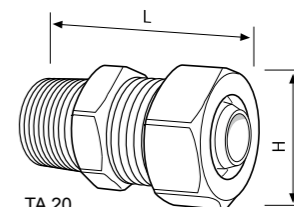
Соединительные элементы Уропор Wipex изготавливаются из коррозионностойкой латуни и бронзы. Для уплотнения резьбовых соединений обжимных фитингов с резьбовыми элементами Уропор Wipex используются специальные уплотнительные кольца.

Зажимной наконечник Уропор Wipex PN6				
Труба PEX d _u x s/D (мм)	Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	H
25x2,3 PN6	25/1"	1018328	51	38
32x2,9 PN6	25/1"	1018329	51	51
40x3,7 PN6	32/1¼"	1018330	66	59
50x4,6 PN6	32/1¼"	1018331	73	73
63x5,8 PN6	50/2"	1018332	88	88
75x6,8 PN6	50/2"	1018333	91	102
90x8,2 PN6	80/3"	1018334	105	123
110x10,0 PN6	80/3"	1018335	116	145

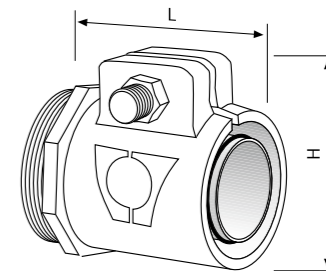


WIPEX 25-110

Зажимной наконечник Уропор Wipex PN10				
Труба PEX d _u x s/D (мм)	Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	H
20x2,8 PN10	25/1"	1085371	55	38
25x3,5 PN10	25/1"	1018336	49	59
32x4,4 PN10	25/1"	1018338	51	73
40x5,5 PN10	32/1¼"	1018339	66	88
50x6,9 PN10	32/1¼"	1018340	73	102
63x8,7 PN10	50/2"	1018341	88	123
75x10,3 PN10	50/2"	1018342	91	145
90x12,3 PN10	80/3"	1018343	105	123
110x15,1 PN10	80/3"	1023170	116	145

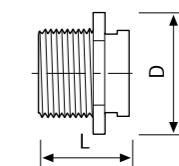
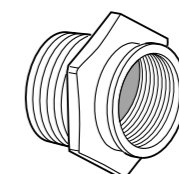


TA 20

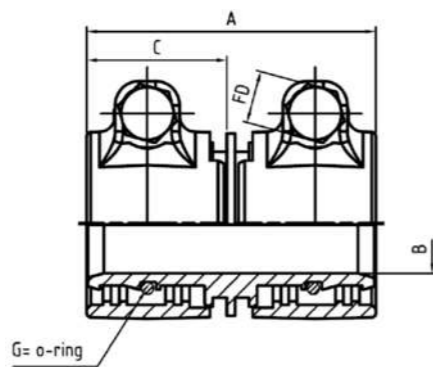


WIPEX 25-110

Переходник			
Труба PEX d _u x s/D (мм)	Артикул	L	H
32x25/1¼"x1"	1018368	36	53
50x25/2"x1"	1018371	41	74
50x32/2"x1¼"	1018372	45	74
80x25/3"x1"	1018374	47	104
80x32/3"x1¼"	1018375	51	104
80x50/3"x2"	1018376	55	104



➤ Зажимной соединитель Уропор Wiprex



Для труб Уропор РЕ-Ха 10 бар (серия S3,2)

Артикул	Диаметр трубы	A	B	C	FD	Размер болта
1042970	25x3,5	53,5	12	26	10-8k	M6x35
1042974	32x4,4	63,5	15	31	10-8k	M6x40
1042979	40x5,5	72	20	35	13-8k	M8x45
1042983	50x6,8	86	27	42	17-8k	M10x55
1042982	63x8,7	106	36	52	19-8k	M12x70

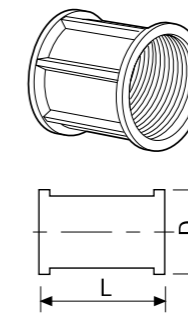
Для труб Уропор РЕ-Ха 6 бар (серия S5,0)

Артикул	Диаметр трубы	A	B	C	FD	Размер болта
1042972	25x2,3	53,5	15	26	10-8k	M6x35
1042973	32x2,9	63,5	18	31	10-8k	M6x40
1042980	40x3,7	72	24	35	13-8k	M8x45
1042984	50x4,6	86	32	42	17-8k	M10x55
1042981	63x5,8	106	42	52	19-8k	M12x70
1042985	75x6,8	124	52,5	60	19-8k	M12x75
1042986	90x8,2	143	65	69,5	24-8k	M16x90
1042987	110x10,0	167	80	81,5	24-8k	M16x90

➤ Фасонные детали Уропор Wiprex

Внутренняя резьба

Муфта			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25/1"	1018355	30	45
32/1¼"	1018356	37	53
50/2"	1018357	45	73
80/3"	1018358	55	102

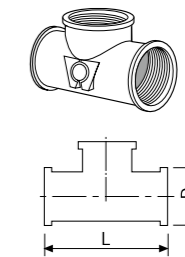
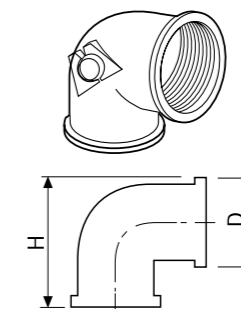


Внутренняя резьба

Тройник			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25/1"	1018345	70	44
32/1¼"	1018346	84	54
50/2"	1018347	110	73
80/3"	1018348	150	102

Внутренняя резьба

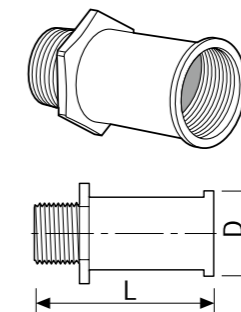
Угольник			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	H	D
25/1"	1018350	57	44
32/1¼"	1018351	68	54
50/2"	1018352	99	73
80/3"	1018353	124	102



Внутренняя резьба

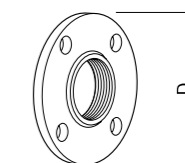
Наружная x внутренняя резьба

Муфта для крепления			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25/1"	1018302	54	42,5
32/1¼"	1018303	94	53
50/2"	1018304	93	94
80/3"	1018305	135	104



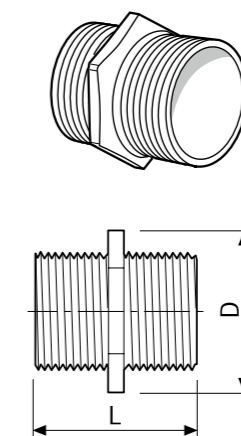
Фланец

Резьба, мм/дюйм	Артикул	D
25/1"	1018359	115
32/1¼"	1018360	140
50/2"	1018362	165
80/3"	1018364	200



Наружная резьба

Ниппель			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25x25/1"x1"	1018322	38	34
32x25/1¼"x1"	1009035	38	53
32x32/1¼"x1¼"	1018323	39	53
50x25/2"x1"	1009037	43	74
50x32/2"x1¼"	1022281	45	74
50x50/2"x2"	1018324	48	74
80x25/3"x1"	1009040	48	105
80x32/3"x1¼"	1009041	50	104
80x50/3"x2"	1009042	55	104
80x80/3"x3"	1018325	58	103



Условия транспортировки, хранения и монтажа

Для предотвращения повреждений при долговременном хранении труб Uronor PE-Ха, фитингов и комплектующих необходимо соблюдать приведенные ниже правила.

Дополнительно следует соблюдать общие рекомендации по монтажу, приведенные в официальных нормативных документах, а также рекомендации и инструкции по монтажу на отдельные элементы или устройства.

- Электрический и аккумуляторный инструменты следует хранить при температуре выше 0°C
- Минимальная температура монтажа соединений Q&E и Wipex -15°C, минимальная температура укладки труб Uronor Comfort Pipe, Uronor Comfort Pipe PLUS, Uronor Klett Comfort Pipe, Uronor Combi Pipe, Uronor Radi Pipe -15°C, минимальная температура укладки труб Uronor Aqua Pipe -20°C
- Оптимальный диапазон температуры монтажа +5...+25°C
- При хранении, транспортировке и монтаже не допускается подвергать трубы и фитинги чрезмерному нагреву
- Место хранения должно быть сухим, защищенным от пыли и грязи для сохранения эксплуатационных свойств труб и фитингов

Использование антифризов

В трубопроводных системах Uronor PE-Ха разрешается использовать антифризы на основе этиленгликоля и пропиленгликоля. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

- минимальная температура транспортируемой среды: -40 °C;
- максимальная температура транспортируемой среды: +95 °C;
- рабочее давление: 6 бар или 10 бар (согласно маркировке на трубе);
- срок службы: 50 лет (при соблюдении температурных режимов, приведенных в ГОСТ Р 52134, табл. 26 или ГОСТ Р 32415-2013 табл. 5).

Объемная концентрация антифриза должна быть между 25% и 80%, иначе возникает риск коррозии металлических компонентов системы.

- Трубы должны быть защищены от прямого воздействия солнечных лучей и ультрафиолетового излучения. Уже смонтированные части системы следует защищать с помощью гофрированного кожуха, гильз, а также строительных конструкций (шахт, коробов и т.п.)
- Во время хранения, транспортировки и монтажа следует предохранять трубы и фитинги от механических повреждений
- Необходимо предотвращать контакт труб с красками, клеящими растворами и другими активными химическими составами
- Храните трубы в упаковке и не снимайте защитные колпачки с торцов до момента начала монтажа
- Инструмент следует хранить и транспортировать в соответствующих футлярах и чемоданах
- При транспортировке и во время монтажа нельзя бросать трубы, фитинги и инструменты
- Системы, заполненные водой, следует защищать от замерзания

Мы рекомендуем к применению следующие антифризы, которые прошли испытания и официально разрешены для применения в системе Uronor PE-Ха:

- Antifrogen N – производится Clariant GmbH, <http://surfactants.clariant.com>
- Antifrogen L – производится Clariant GmbH, <http://surfactants.clariant.com>
- Tyfocor – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de
- Tyfocor L – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de
- Tyfocor LS – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de

Если используются другие антифризы, отличные от указанных выше, следует убедиться у их производителя, что они не оказывают негативного влияния на такие материалы, как полиэтилен, латунь, каучук EPDM и полифенилсульфон PPSU.

Система многослойных труб Uronor для водоснабжения и радиаторного отопления

Руководство по проектированию



- Система многослойных композиционных труб и различных фитингов для отопления, охлаждения и водоснабжения
- Компоненты системы специально разработаны для простого и быстрого монтажа
- Многослойные трубы для водоснабжения удовлетворяют самым высоким гигиеническим требованиям и стандартам качества, что подтверждено многочисленными сертификатами разных стран

➤ Система водоснабжения и радиаторного отопления Uronor MLC

Краткая история системы Uronor MLC

<p>1990 Запуск производства металлополимерных труб под брендом Unicor</p>  <p>Unicor</p>	<p>2007 Начало производства фитингов нового поколения с цветной кодировкой и пресс индикацией</p> 
<p>1995 Выпуск первого в мире пресс фитинга с предустановленной пресс гильзой для металлополимерных труб</p> 	<p>2009 Система модульных фитингов MLC Riser System</p> 
<p>1997 Переход на производство одной универсальной трубы для всех систем</p> 	<p>2009 Инновация «Без калибровки»</p> 
<p>2000 Начало продаж композиционных (PPSU) пресс фитингов</p> 	<p>2010 Расширение ассортимента композиционных пресс фитингов до диаметров 40 мм и 50 мм</p> 
<p>2001 Увеличение продуктовой линейки до диаметров 90 мм и 110 мм</p> 	<p>2012 Инновационная система фитингов Uronor RTM</p> 
<p>2001 Переименование системы Unicor в Uronor Unipipe</p>  <p>Unipipe System</p>	<p>2014 Трубы нового поколения Uni Pipe Plus с бесшовным алюминиевым слоем</p> 
<p>2001 Создание пресс фитинга с функцией «защиты от протечки»</p> 	<p>2015 Системе Uronor MLC 25 лет (1990-2015)</p> 
<p>2006 Переименование системы Uronor Unipipe в Uronor MLC*</p> 	<p>2019 Новое поколение фитингов S-Press PLUS Расширение линейки S-Press PPSU до 63-75 мм</p> 

*MLC = Multi Layer Composite – многослойные композиционные трубы

Проектирование систем Uronor

➤ Многослойные металлополимерные трубы для систем отопления и водоснабжения

Описание системы/Область применения

Система от одного производителя Проверенное качество

Многослойные металлополимерные трубы Uronor являются идеальным решением для систем водоснабжения и отопления. Ассортимент Uronor включает в себя все необходимое для монтажа системы. Благодаря системе от одного производителя все компоненты идеально сочетаются друг с другом. Память формы металлополимерной трубы, небольшие температурные удлинения позволяют обойтись меньшим количеством точек крепления, что обеспечивает простоту и высокую скорость монтажа. Дополняет ассортимент широкий выбор пресс инструментов для опрессовки фитингов.

Преимущества

- Размеры труб от 16 до 110 мм
- Одна труба для любых систем (отопление, охлаждение, водоснабжение)
- Сохранение заданной формы и температурные удлинения, аналогичные металлическим трубам
- Постоянный контроль качества на производстве обеспечивает максимальную надежность и безопасность при монтаже и эксплуатации
- Подходит для скрытого монтажа

Водоснабжение



Радиаторное отопление



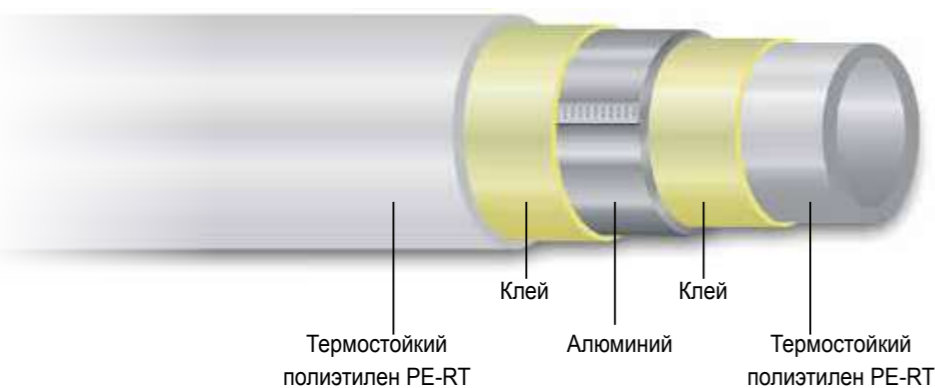
Коллекторы и стояки



Возможность сборки различных узлов с помощью системы фитингов Uronor RS



➤ Описание системы водоснабжения и радиаторного отопления Uronor MLC



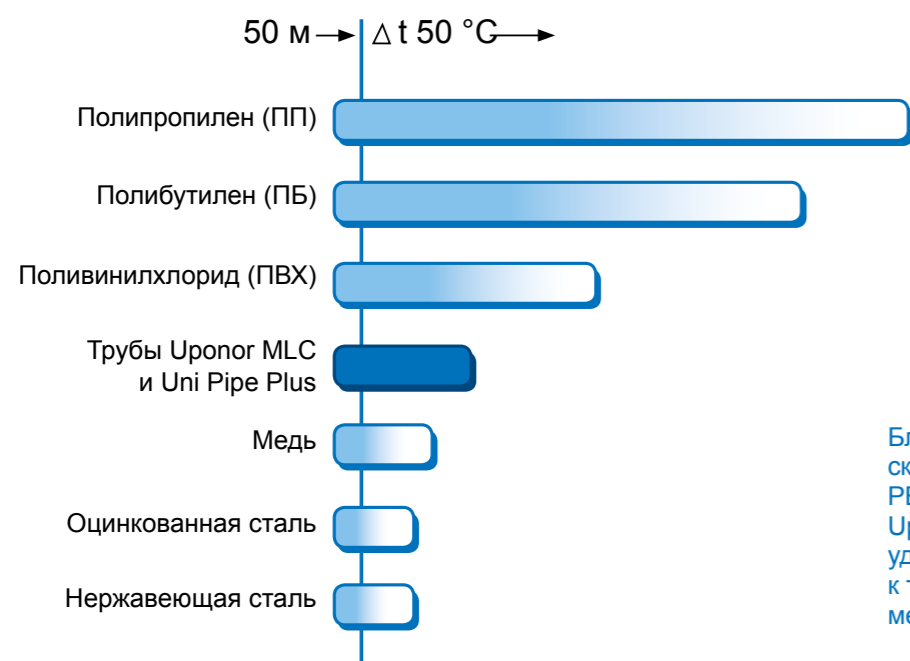
Структура металлопластиковой трубы Uronor MLC

Ассортимент системы Uronor MLC включает в себя все необходимые компоненты, позволяющие осуществлять монтаж в самых разных условиях при огромном разнообразии предъявляемых требований, например, подключать не только системы водоснабжения и радиаторного отопления, но и системы напольного водяного отопления и охлаждения.

Конструкция труб Uronor MLC

Пятислойные металлопластиковые трубы Uronor MLC — это современный композиционный продукт, объединяющий в себе достоинства металлических и полимерных труб, и в то же время не имеющий недостатков ни тех, ни других, а потому обладающий исключительной гибкостью и прочностью в сочетании с высокой устойчивостью к действию давления и температуры.

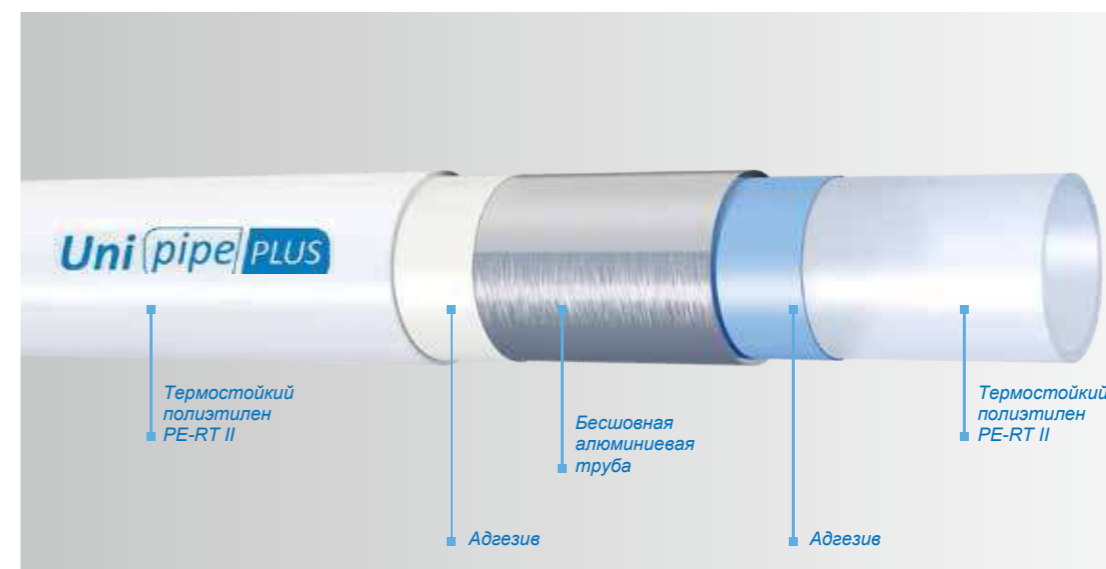
Трубы MLC производятся из термостойкого полиэтилена (PE-RT тип II) методом экструзии в соответствии с DIN 16833. Благодаря особой форме октановых боковых цепей в молекулярной структуре материала достигается эффект, аналогичный тому, что получается при сшивании полиэтилена поперечными связями (поперечно-сшитый полиэтилен). В процессе производства алюминиевая лента подается в виде свернутой трубы, края которой свариваются внахлест (для труб в бухтах) или встык (для труб в отрезках), в результате образуется прочное соединение. Затем эта алюминиевая труба снаружи и изнутри покрывается слоями клея и полиэтилена PE-RT соответствующей толщины. Толщина алюминия специально подобрана так, чтобы труба удовлетворяла требованиям не только прочности, но и гибкости.



Благодаря прочному склеиванию полиэтилена PE-RT с алюминием, трубы Uronor имеют тепловое удлинение, близкое к тепловому удлинению металлических труб

➤ Труба Uni Pipe Plus

Первая многослойная композиционная труба с бесшовным алюминиевым слоем



В Uronor мы постоянно стремимся совершенствовать и развивать инновационные продукты. Uni Pipe PLUS — первая в мире многослойная композитная труба без сварного шва, которая дает значительные преимущества для монтажника и проектировщика.

Uni Pipe PLUS — эволюционное развитие уже зарекомендовавших себя многослойных композитных труб Uronor. Изготовление бесшовных труб Uronor выполняется исключительно с помощью экструзии, включая и алюминиевый слой. Данный процесс полностью исключает наличие сварных швов, что позволяет полностью избавиться от слабых мест в конструкции трубы.

Преимущества

- Отсутствие сварного шва позволяет избавиться от слабых мест в конструкции трубы
- Стабильность формы и небольшие температурные удлинения
- Отсутствие коррозии и образования отложений (зарастания)
- Экономия материалов, времени и средств
- Непревзойденная гибкость: до 40% меньше радиус изгиба

➤ Отсутствие шва – новая ступень в технологии производства

Вместе с нашей новой SACP технологией (SACP=бесшовная) мы создали новый вид трубы: первую в мире бесшовную многослойную трубу, в которой слой металла представляет собой цельную алюминиевую трубу, изготавливаемую способом экструзии и не содержащую никаких швов. Она задает новые стандарты качества и функциональности и определенно превосходит все предыдущие технологии данного направления.

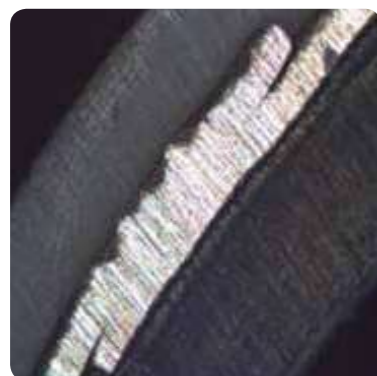
Мы предлагаем вам два варианта бесшовных труб Uni Pipe Plus – в бухтах и прямых отрезках. Труба в бухтах значительно более гибкая, благодаря чему очень проста в сгибании. Это означает не только экономию ваших сил и времени на монтаж, но также и денежных средств на дополнительный инструмент и фитинги.

С другой стороны бесшовная труба Uni Pipe Plus в отрезках имеет более жесткий слой алюминия, по сравнению с

трубами в бухтах. Это позволит вам сохранять привлекательный вид системы при монтаже в помещениях, где предъявляются повышенные эстетические требования. При этом в обоих случаях вы получаете гарантированно качественный продукт, без швов.

Полная совместимость со всеми имеющимися системами фитингов Uronor

Труба Uni Pipe Plus может быть смонтирована аналогичным образом как и обычная труба Uronor MLC (со слоем алюминия, сваренного внахлест или встык), поскольку полностью совместима с текущим ассортиментом фитингов Uronor (пресс фитинги латунные и композиционные, зажимные адаптеры, фитинги RS (Riser System), фитинги RTM).



Шов алюминия, сваренного внахлест



Шов алюминия, сваренного встык



Бесшовная технология (SACP)



Уникальная гибкость



Труба Uni Pipe Plus (с бесшовной технологией SACP)

➤ Наилучшие условия для максимальной эффективности

Трубы Uni Pipe Plus доступны в диаметрах 16, 20, 25 и 32 мм. Таким образом вы можете воспользоваться преимуществом данной технологии первой в мире бесшовной многослойной трубы массового производства, и в то же время быть уверенными, что новая труба полностью совместима с текущими системами фитингов и инструментами Uronor.

Минимальный радиус изгиба трубы Uni Pipe Plus до ~40% меньше, чем трубы Uronor MLC (со швом, сваренным внахлест). Таким образом практически все повороты трубы могут быть реализованы без фитингов, что значительно сокращает не только стоимость системы, но и время на ее монтаж, а также повышает ее надежность.



Монтаж в санузлах и кухнях с малым радиусом поворота



Изгиб Uni Pipe Plus в сравнении с обычной металлопластиковой трубой



Сгибание трубы Uni Pipe Plus

Uronor Uni Pipe Plus в бухтах

Артикул	Наименование
1084909	Uronor Uni Pipe PLUS белая, 16 x 2.0 200 м
1059578	Uronor Uni Pipe PLUS белая, 16 x 2.0 500 м
1084910	Uronor Uni Pipe PLUS белая, 20 x 2.25 100 м
1059580	Uronor Uni Pipe PLUS белая, 20 x 2.25 200 м
1084911	Uronor Uni Pipe PLUS белая, 25 x 2.5 50 м
1084912	Uronor Uni Pipe PLUS белая, 32 x 3.0 50 м

Uronor Uni Pipe Plus в отрезках

Артикул	Наименование
1059572	Uronor Uni Pipe PLUS белая, S 16 x 2.0 5 м
1059573	Uronor Uni Pipe PLUS белая, S 20 x 2.25 5 м
1059574	Uronor Uni Pipe PLUS белая, S 25 x 2.5 5 м
1059575	Uronor Uni Pipe PLUS белая, S 32 x 3.0 5 м

Минимальные радиусы изгиба труб Uni Pipe Plus

Ø	Вручную	С пружиной	Трубогибом
16	4 x d _{нар}	3 x d _{нар}	2 x d _{нар}
20	4 x d _{нар}	3 x d _{нар}	2 x d _{нар}
25	5 x d _{нар}	3 x d _{нар}	2,5 x d _{нар}
32	5 x d _{нар}	3 x d _{нар}	2,5 x d _{нар}

d_{нар} – наружный диаметр трубы

➤ Бесшовная многослойная труба с наружным металлическим слоем

Metallic Pipe PLUS
Иновационный
внешний вид



Труба Metallic Pipe PLUS является результатом развития нашей хорошо известной металлополимерной трубы MLC и также инновационной бесшовной многослойной композиционной трубы Uni Pipe Plus. Все они могут использоваться как в системах отопления, так и в системах питьевого водоснабжения. Труба Metallic Pipe PLUS производится методом экструзии, благодаря чему внешний алюминиевый слой не имеет сварных швов. Бесшовность структуры не только продлевает долговечность и улучшает гибкость трубы, но и увеличивает безопасность и эффективность наших решений для проектирования и монтажа различных систем. Труба Metallic Pipe PLUS сочетает в себе преимущества полимерной и металлической труб, при этом её можно комбинировать с другими системами и трубами с помощью пресс-фитингов Uropog.

- Высокий уровень безопасности
- Малый вес
- Приятный внешний вид
- Стабильность формы



Труба Metallic Pipe Plus доступна в диаметрах 16 и 20мм. Таким образом вы в полной мере можете оценить преимущества труб, изготовленных по инновационно бесшовной технологии, и имеющих привлекательный наружный металлический слой; при этом наша новинка полностью совместима со всеми пресс-фитингами и пресс-инструментами в ассортименте Uropog.

Радиус изгиба труб Metallic Pipe Plus оптимален для наружной прокладки. Повороты могут быть выполнены за счёт изгиба трубы. Это позволяет уменьшить денежные затраты на материал и увеличить скорость монтажа.

Uropog Metallic Pipe PLUS – труба в отрезках

Артикул	Наименование
1088400	Uropog Metallic Pipe Plus труба 16x2,0 отрезок 3м
1088401	Uropog Metallic Pipe Plus труба 20x2,25 отрезок 3м

➤ Общая информация



В металлополимерных трубах небольших диаметров алюминиевый слой нейтрализует действие сил скручивания, характерных для полимерных материалов, благодаря чему при сгибании труб Uropog не требуется больших усилий. Это существенно упрощает монтаж, а после изгиба труба сохраняет свою форму.

В трубах Uropog больших диаметров, которые поставляются прямыми отрезками длиной 5 м, используется алюминиевый слой большей толщины, что делает трубы жестче и позволяет их использовать в стояках. Алюминиевый слой играет важную роль в компенсации теплового расширения. Ввиду наличия прочного клеевого слоя между полимерным и алюминиевым слоями, тепловое расширение композиционного материала определяется коэффициентом теплового расширения алюминия и практически не отличается от коэффициента теплового расширения металлических труб, т.е. доля чистого полимера в расширении не превышает 1/7. Это обеспечивает определенные преимущества при монтаже металлополимерных труб Uropog, так как почти устраняется необходимость в применении компенсационных элементов.

Низкая шероховатость внутреннего слоя (0,0004 мм) обеспечивает малые потери давления по длине трубопровода. При нормальных условиях эксплуатации в трубах не образуется отложений и они не подвергаются коррозии. Благодаря особым свойствам сырья, применяемого для производства труб Uropog, до минимума уменьшается передача различных шумов – как шума от потока воды, так и шума насосов.

Наиболее важными полезными свойствами композиционных труб Uropog являются:

- Абсолютная кислородонепроницаемость, превосходящая требования стандарта DIN 4726.
- Гигиеническая безопасность.
- Малая шероховатость $e = 0,0004$ мм, обеспечивающая минимальное гидравлическое сопротивление и низкие потери давления.
- Стабильность формы за счет нейтрализации скручивающих сил алюминиевым слоем.
- Высокая гибкость, обеспечивающая на малых диаметрах легкость сгибания (для труб диаметром до 32 x 3 мм) вручную или при помощи специального инструмента.
- Тепловое расширение, близкое к тепловому расширению металлических труб, что позволяет устанавливать крепежные элементы на большем расстоянии друг от друга.
- Чистота и простота монтажных работ, отсутствие операций сварки, пайки, нарезания резьбы и других методов соединения.
- Коррозионная стойкость благодаря наличию внутреннего и наружного полимерных слоев.
- Превосходная долговременная прочность на разрыв – залог безопасности повседневной эксплуатации.
- Максимальная температура: 90 °С (ГОСТ Р 52134 и ГОСТ Р 53630-2015, класс эксплуатации 5).
- Максимальное рабочее давление: 10 бар.
- Срок службы 50 лет при температурных режимах, указанных в ГОСТ Р 52134-2003 (таблица 5, классы 1-5 и ХВ) и ГОСТ Р 53630-2015
- Малый вес, простота погрузочно-разгрузочных работ.
- Варианты поставки: в бухтах и прямыми отрезками.

Сертификация

Сертификаты аттестации в немецком Институте DVGW разрешают использовать трубы Uropog в системах питьевого водоснабжения согласно DIN 1988 TRWI. Результаты этой аттестации включают в себя положительную оценку материалов в соответствии с законом, регулирующим использование изделий из полимеров в системах снабжения питьевой водой, сокращенно называемым рекомендациями KTW*. Многослойные композиционные трубы и соединительные детали к ним получили одобрение в разных странах мира, в том числе в Швейцарии, Нидерландах, Италии, Норвегии, Германии, Великобритании и России.

Достоинства системы Uropog при монтаже:

- Не требуется калибровка труб диаметром 16-32 мм, что сокращает время монтажа до 30%.
- Небольшое количество инструментов для всех видов работ.
- «Холодный» монтаж, не требующий предварительного нагрева монтируемых труб и фитингов.
- Малый радиус изгиба.
- Использование выпрямителя труб в сочетании с разматывателем позволяет использовать трубы диаметром 16-25 мм в бухтах, а затем выпрямлять их, получая столь же прямые отрезки любой длины, как и в случае поставки труб готовыми прямыми отрезками.

Услуги Uropog:

- Высококвалифицированные специалисты в головном офисе компании и опытные профессионалы на местах готовы оказать техническую поддержку каждому заказчику.
- Регулярное обновление информации на сайте www.uropog.ru.

- Семинары по продукции Uropog и особенностям ее проектирования и монтажа, проходящие в рамках Uropog Academy (см. график семинаров на www.uropog.ru).
- Консультации по применению программного обеспечения HS-Engineering для расчета систем отопления, водоснабжения и составления спецификаций.
- Помощь на всех этапах реализации проекта: от проектирования до полного завершения работ.
- Система урегулирования рекламаций.

Гарантия Uropog

На систему Uropog (т.е. на трубы и соединительные элементы торговой марки Uropog) предоставляется гарантия сроком 10 лет. При использовании в одной системе изделий других производителей гарантия не предоставляется ни на трубу Uropog, ни на всю систему в целом.

Металлополимерная труба Uropog	+	Фитинг Uropog MLC	+	Инструмент Uropog	=	Гарантия 10 лет
						
Металлополимерная труба Uropog	+	Фитинг стороннего производителя	+	Инструмент стороннего производителя	=	Нет гарантии!
		?		?		

Контроль качества

Постоянный контроль качества до начала и в процессе производства.

Оперативный контроль с использованием специальных фотокамер, испытание на твердость вдавливанием шарика (по Бринелю), испытание на текучесть, проверка линейных размеров и испытание на разрыв. В заводской лаборатории осуществляется контроль сырья, проводятся испытания образцов труб (испытание на отслаивание), гидравлические и температурные испытания, а также испытания на горячее хранение. Все испытания проводят независимые немецкие и международные испытательные учреждения.

Согласно документу W 542, подготовленному Институтом DVGW, минимальное долговременное сопротивление разрыву труб из многослойного композита в системах питьевого

водоснабжения должно быть не менее 50 лет. Вместе с SKZ и DVGW корпорация Uropog постоянно работает над испытанием своих систем в соответствии с рабочими документами DVGW.

Задача всех этих мер – обеспечить качество металлополимерных труб Uropog и фитингов к ним.

Технические характеристики металлополимерных труб Uropog

Наружный диаметр и толщина стенки d x s [мм]	Uni Pipe PLUS (MLC) 16 x 2	Uni Pipe PLUS (MLC) 20 x 2,25	Uni Pipe PLUS (MLC) 25 x 2,5	Uni Pipe PLUS (MLC) 32 x 3
Внутренний диаметр, DN, мм	12	15.5	20	26
Длина бухты, м	200/500	100	50	50
Длина отрезка, м	5	5	5	5
Наружный диаметр бухты, см	80	80 (100)	110 (120)	110 (120)
Вес трубы в бухте/отрезке, г/м	111/119 (105)	161/171 (148)	233/247 (211)	364/394 (323)
Вес трубы в бухте/отрезке с водой 10 °С, г/м	224/232 (218)	350/360 (337)	547/560 (525)	895/926 (854)
Вес бухты, кг	22,2/55,6 (21)	16,1 (14,8)	11,7 (10,6)	18,2 (16,2)
Вес отрезка, кг	0,59	0,86	1,24	1,97
Объем воды в трубе, л/м	0.113	0.189	0.314	0.531
Шероховатость, мм	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
Теплопроводность, Вт/м*К	0.40	0.40	0.40	0.40
Коэффициент температурного расширения, мм/м*К	0,025	0,025	0,025	0,025

Наружный диаметр и толщина стенки d x s [мм]	MLC 40 x 4	MLC 50 x 4,5	MLC 63 x 6	MLC 75 x 7,5	MLC 90 x 8,5	MLC 110 x 10
Внутренний диаметр, DN, мм	32	41	51	60	73	90
Длина бухты, м	–	–	–	–	–	–
Длина отрезка, м	5	5	5	5	5	5
Наружный диаметр бухты, см	–	–	–	–	–	–
Вес трубы в бухте/отрезке, г/м	508	745	1224	1788	2545	3597
Вес трубы в бухте/отрезке с водой 10 °С, г/м	1310	2065	3267	4615	6730	9959
Вес бухты, кг	–	–	–	–	–	–
Вес отрезка, кг	2.54	3.73	6.12	8.94	12.73	17.99
Объем воды в трубе, л/м	0.800	1.320	2.040	2.827	4.185	6.362
Шероховатость, мм	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
Теплопроводность, Вт/м*К	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Коэффициент температурного расширения, мм/м*К	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

















➤ Соединительные фитинги для труб Upronor

Линейка фитингов представлена разнообразными соединениями, угольниками, тройниками и другими элементами, которые облегчают реализацию любого проектного решения. Все фитинги можно представить в виде двух концепций: неразборные пресс-соединения и резьбовые соединения.

При этом гибкость самой трубы позволяет экономить на угольниках, что также ускоряет процесс монтажа, умень-

шает его трудоемкость. Пресс-соединение и резьбовое соединение обеспечивают надежную герметичность в течение всего длительного периода эксплуатации, что подтверждается отчетами об испытаниях SKZ и сертификатами DVGW (Немецкий союз специалистов водо- и газоснабжения).

Обзорная таблица

Семейства фитингов		Латунные пресс-фитинги, RS фитинги			Пресс-фитинги из PPSU		Фитинги RTM	Зажимные адаптеры	
Диаметр/цветовой код	Металло-полимерные трубы	S-Press PLUS	S-Press	RS	S-Press PLUS, PPSU	S-Press PPSU		Uni-C 1/2"	Uni-X 3/4"
			Uni Pipe Plus, MLC, Metallic Pipe Plus						
	Uni Pipe Plus, MLC	●		●	●		●*	●	●
	Uni Pipe Plus, MLC	●		●	●		●		●
	MLC	●		●	●				
	MLC		●	●		●			
	MLC		●	●		●			
	MLC		●	●		●			
	MLC		●	●		●			
	MLC			●					
	MLC			●					

Функции и особенности

Цветовая кодировка диаметров	●	●	●	●	●	●	●		
Смотровое окошко для контроля глубины вставки	●	●	●	●	●	●	●		
Идентификация опрессовки	●			●	●		●		
Пресс-индикация на гильзе после опрессовки	●	●	● ²⁾	●	●				
Монтаж без снятия фаски	●		● ¹⁾	●	●		●	●	●
Монтаж без калибровки	●	●	●	●	●			●	●
Функция защиты от протечки	●	●	●	●	●			●	●
Функция „инструмент внутри“							●		
Модульность			●						

¹⁾ Для диаметров 16-32 ²⁾ Для диаметров 40-110 * Кроме Metallic Pipe Plus

➤ Таблица применимости инструментов Upronor

Для соединения композиционных труб Upronor в системах отопления и водоснабжения применяются различные типы инструментов:

Инструменты Upronor	Ручной пресс-инструмент	Пресс-инструмент UP 110 (аккумуляторный)	Пресс-инструмент UP 75 EL (230 В)	Пресс-инструмент Mini2 (аккумуляторный)		
Фитинги Upronor	Вкладыши для ручного инструмента	Пресс-клещи UPP1	Пресс-клещи UPP1	Пресс-насадки и пресс-обоймы	Пресс-клещи Mini KSP0	Технология «инструмент внутри»
S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU	16 – 20	16 – 32	–	–	16 – 32	–
S-Press S-Press PPSU	–	–	40 – 50	63 – 75	–	–
RS	–	16 – 32	40 – 50	63 – 110	25 – 32	–
Uni	–	–	–	–	–	14 – 25
RTM	–	–	–	–	–	16 – 25

Пресс клещи Upronor разработаны специально для применения с пресс инструментами Upronor, работающими от сети или аккумулятора. Ручной пресс может использоваться для опрессовки фитингов 14-20 мм. Они являются экономичной альтернативой инструментам с электроприводами. Преимущество аккумуляторных инстру-

ментов в независимости от наличия подключений к электросети. Фитинги RTM не нуждаются ни в каком дополнительном инструменте за счет специальной конструкции преднапряженного кольца. (технология «Инструмент внутри»).

* Прим.: фитинги RTM не совместимы с трубами Metallic Pipe Plus.

➤ S-Press PLUS – новое поколение пресс-фитингов Uronor



Прочная конструкция

Пресс-гильза из нержавеющей стали с усовершенствованным креплением стопорного кольца к телу фитинга увеличивают способность фитинга выдерживать различные статические и динамические нагрузки. Уплотнительные кольца под гильзами утоплены в тело фитинга, что исключает их смещение во время монтажа.

Качественные материалы

Новый латунный сплав фитингов и используемый свыше 20 лет полимер PPSU для композиционных фитингов делают их более устойчивыми к мягкой воде и низкой концентрации ионов кальция и магния. Контактующий с водой материал включен в список материалов, одобренных ассоциацией 4MS, для питьевой воды и пищевых продуктов.

Надёжность при монтаже

Специальная форма пресс-гильзы и новые стопорные кольца обеспечивают безошибочное расположение клещей пресс-инструмента. Смотровые окошки позволяют точно определить, что труба вставлена в фитинг до конца. Всё это позволяет исключить ошибки при монтаже.

Цветовая маркировка и кодировка

Каждый диаметр указывается на фитингах цифрами своего цвета, который совпадает с цветовыми отметками на пресс-клещах, что делает монтаж ещё более быстрым и удобным.

Функции идентификации опрессовки и защиты от протечки

Пластиковая плёнка легко снимается после опрессовки фитинга – это обеспечивает простую проверку того, завершён ли процесс монтажа. При этом если фитинг не был смонтирован должным образом, произойдет немедленная протечка даже при очень низком испытательном давлении.

Экономичность и функциональность

Оптимизированный внутренний профиль позволяет снизить местные потери давления и повысить функциональность системы.

Скорость и простота монтажа

Быстрый монтаж в 3 шага ускоряет процесс установки благодаря отсутствию необходимости калибровки и снятия фаски (диаметры 16-32 мм).

100% совместимость с существующими на рынке компонентами Uronor

Гибкий подход

Несмотря на то, что обычно все расчёты и подготовительные операции делаются обычно до монтажа, фитинг позволяет без какого-либо ущерба поворачивать уже опрессованное соединение на трубе (до подачи давления).

Инновационный подход

Ваша база знаний, онлайн-руководства и техническая поддержка всегда под рукой благодаря умному QR коду на каждом фитинге.

Все необходимые сертификаты и одобрения

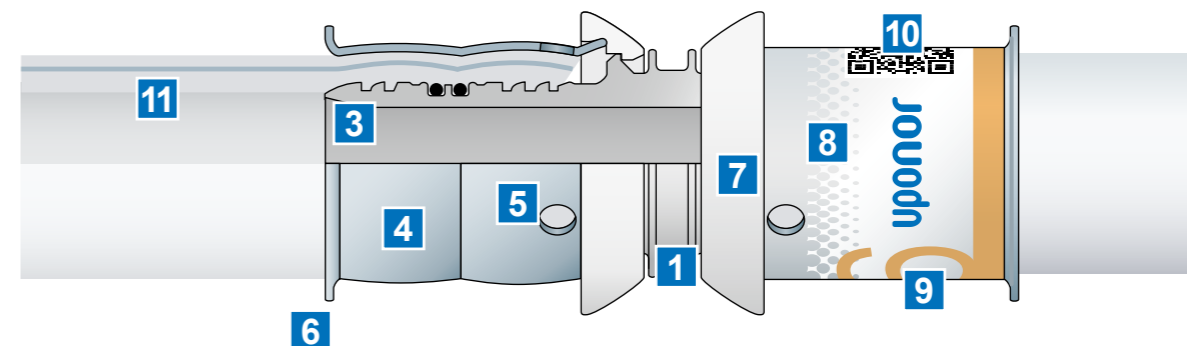
- DVGW
- ÖVGW
- KIWA/KOMO

Цветовая кодировка диаметров

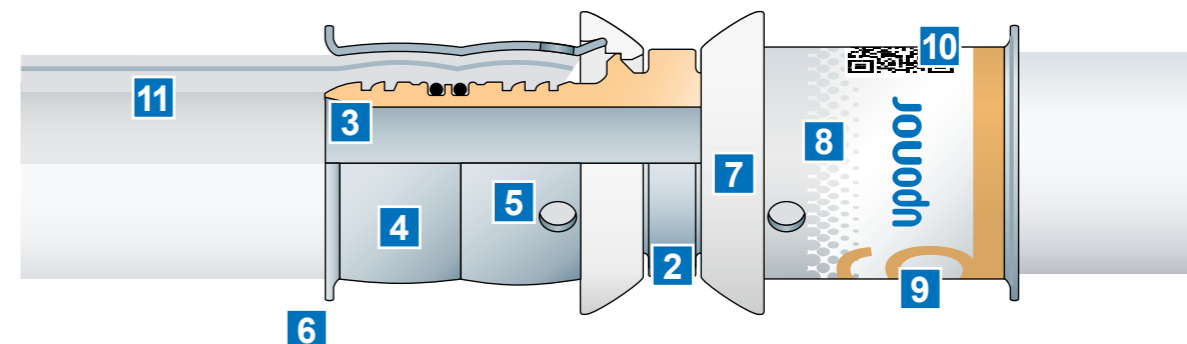
	32
	25
	20
	16

➤ Дизайн фитингов S-Press PLUS

Фитинги из полифенилсульфона PPSU



Фитинги из латуни



1 Корпус фитинга из PPSU

2 Корпус фитинга из коррозионностойкой латуни

3 Оптимизированный для минимального сопротивления внутренний профиль

4 Пресс-гильза из нержавеющей стали

5 Смотровое окошко для контроля глубины вставки трубы

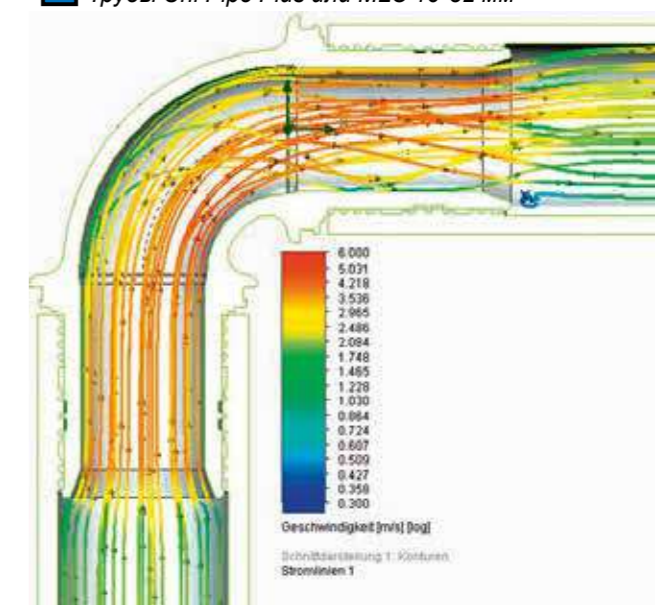
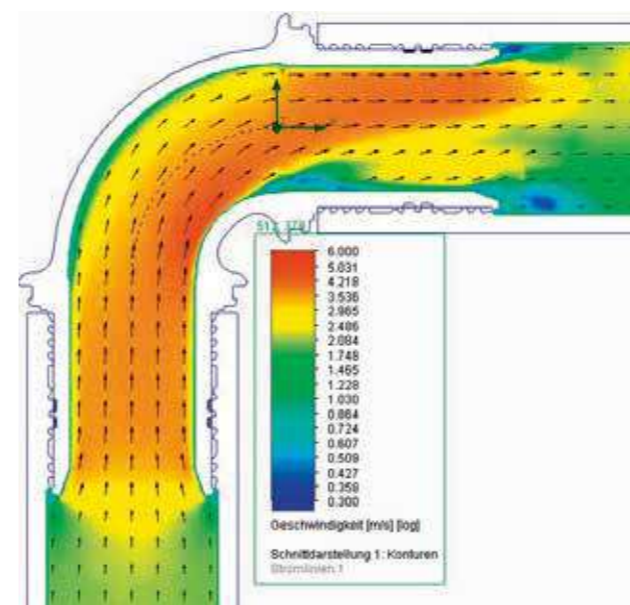
6 7 Ограничители и стопорные кольца для безошибочной постановки клещей пресс-инструмента

8 Индикатор опрессовки

9 Обозначение диаметра в сочетании с цветовой кодировкой

10 QR код для доступа к базе информации

11 Трубы Uni Pipe Plus или MLC 16-32 мм

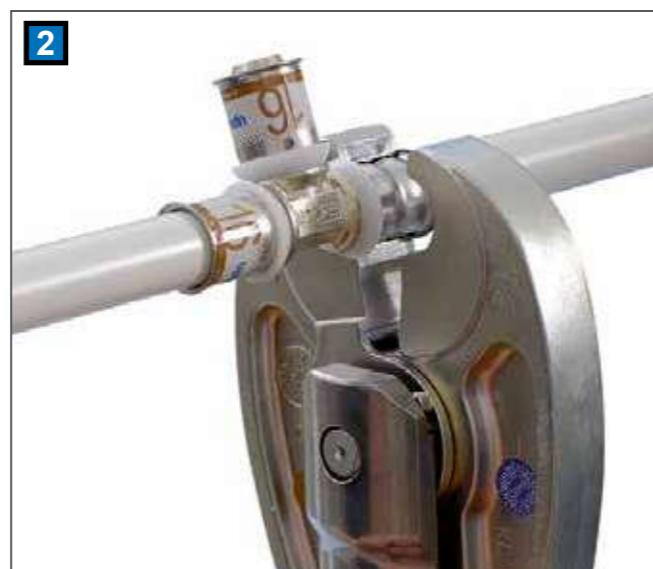


Оптимизированная конструкция фитинга. Соединительные пресс-фитинги S-Press PLUS сконструированы таким образом, чтобы исключить возникновение застойных зон во внутреннем пространстве и избежать возникновения биологического загрязнения питьевой воды из-за её застаивания. Это доказано микробиологическими исследованиями в Институте гигиены окружающей среды и токсикологии в Гельзенкирхене.

➤ Монтаж пресс-фитингов S-Press PLUS 16-32 мм



Вставьте конец металлополимерной трубы Уропор, отрезанной под прямым углом, в пресс-фитинг до конца (контроль по смотровому окошку)



Разместите пресс-клеши с совпадающей цветовой кодировкой, на пресс-гильзе (они безошибочно встают по профилю гильзы между ограничителем и стопорным кольцом). Опрессуйте фитинг до конца.



После опрессовки изменение формы гильзы отчётливо заметно визуально. После чего плёнка легко удаляется с фитинга, что является индикатором того, что процесс опрессовки завершён успешно.



Если всё же по каким-то причинам соединение не было опрессовано, это будет сразу заметно при гидравлических испытаниях, благодаря функции защиты от протечки: не опрессованное до конца соединение течёт даже при низком давлении. Останется только опрессовать пропущенный фитинг и соединение станет герметичным.

➤ Композиционные пресс-фитинги из PPSU теперь и до 75-го диаметра



Мы расширили ассортимент композиционных пресс-фитингов S-Press PPSU до 63 и 75 мм. Корпус фитинга выполнен из гигиеничного высокопрочного пластика PPSU, пресс-гильза из нержавеющей стали. Они легкие, при этом имеют высокую стойкость к статическим и динамическим нагрузкам, образованию трещин. Благодаря появлению фитингов большого диаметра, можно существенно увеличить экономичность систем из металлополимерных труб Уропор MLC для стояков и магистралей многоквартирных домов. Для перехода на другие системы и запорно-регулирующую арматуру система дополнена штуцерами с наружной резьбой из лужёной латуни 63-2"HP и 75-2 1/2"HP.

Диаметры 40 – 75 мм	Свойства/функции	Материал	Цветовая кодировка диаметров
	<ul style="list-style-type: none"> Материалы фитингов гигиенически безопасны, они протестированы и одобрены для применения в системах питьевого водоснабжения в различных странах по всему миру Полное отсутствие коррозии Фитинг можно корректировать после опрессовки (до подачи давления) Полная совместимость с существующими в ассортименте Уропор трубами и инструментами Гибкий подход, возможность выбирать фитинги из разных продуктовых линеек (Уропор RS, S-Press) Цветовая маркировка диаметров Функция защиты от протечки Стопорные кольца для надёжной установки пресс-клещей 	<ul style="list-style-type: none"> Фитинг: полифенилсульфон Пресс-гильза: нержавеющая сталь Цветные стопорные кольца: пластик 	40
			50
			63
			75

➤ Монтаж пресс-фитингов S-Press PPSU 40-75 мм



Предварительно снимите внутреннюю фаску с конца трубы, отрезанной под прямым углом. Вставьте фитинг до упора (контроль по смотровому окошку). Разместите пресс-обойму с совпадающей цветовой кодировкой на пресс-гильзе, прижав её к цветному упорному кольцу.

Захватите обойму универсальной пресс-насадкой и опрессуйте фитинг до конца.



Снимите пресс-обойму. После опрессовки изменение формы гильзы отчётливо заметно визуально.

Благодаря функции защиты от протечки неопрессованное до конца соединение течёт даже при низком давлении в процессе гидравлических испытаний. Останется только опрессовать пропущенный фитинг и соединение станет герметичным.

➤ Фитинги RTM



Технология фитингов Uronor RTM предлагает очень удобную и функциональную систему соединения труб небольших диаметров. Вам не требуется какой-либо инструмент для создания герметичного соединения. Достаточно просто вставить трубу в фитинг соответствующего диаметра и функция „инструмент внутри“ фиксирует соединение за счёт стального преднапряжённого кольца, которое прослужит в течение всего периода эксплуатации системы.

Технология RTM

- Специальная технология «инструмент внутри»
- Цветовая кодировка диаметров
- Не требуется инструмент для монтажа
- Визуальный и звуковой контроль выполнения соединения трубы с фитингом (щелчок)
- Процесс максимально прост, подходит даже для бытового использования

Просто вставьте трубу в фитинг



В момент вставки металлополимерной трубы в фитинг RTM происходит выталкивание цветного фиксатора, удерживающего стальное преднапряжённое кольцо. Процесс также сопровождается ясно слышимым щелчком. Специальная прозрачная конструкция позволяет визуально наблюдать, что фиксаторы сдвинуты, что означает, что монтаж герметичного соединения завершён, система готова к эксплуатации.

Дождитесь щелчка и убедитесь, что фиксаторы сдвинулись



Специальный индикатор внутри фитинга выполняет целый ряд функций: цвет обозначает диаметр фитинга, надёжная фиксация предотвращает преждевременное срабатывание, щелчок и визуально видимое смещение гарантированно подтверждает, что стальное кольцо сомкнулось и соединение выполнено и герметичность достигнута.

Процесс монтажа фитингов RTM



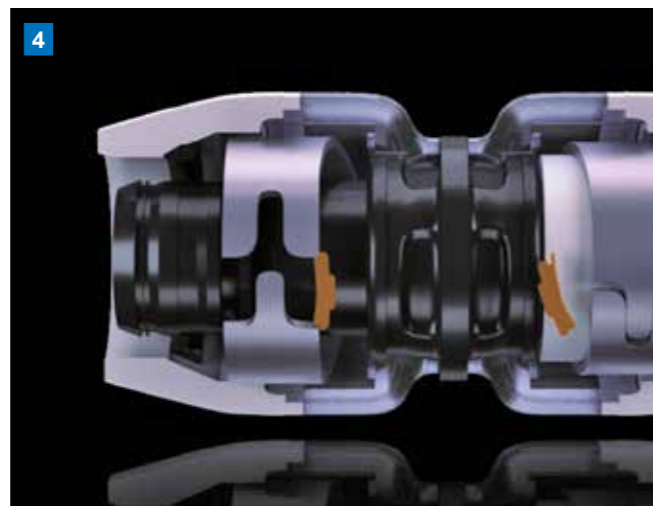
Обрезка трубы
Отрежьте необходимую длину трубы подходящим инструментом под прямым углом



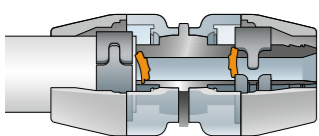



Калибровка
Откалибруйте конец трубы



Опрессовка
Вставьте трубу в фитинг до щелчка



Проверка
Соединение завершено. Дополнительная проверка может быть осуществлена визуально: цветной индикатор сдвинулся после монтажа, что означает, что предварительно напряжённое кольцо надёжно обжалось вокруг трубы и создало герметичное соединение.

Диаметры 16 – 25 мм	Свойства/функции	Материал	Цветовая кодировка диаметров
	<ul style="list-style-type: none"> Каждый фитинг с функцией «инструмент внутри» Процесс монтажа осуществляется простой вставкой трубы в фитинг, никаких дополнительных манипуляций и инструментов Простая индикация готовности соединения: щелчок и сдвинутые индикаторы (видны визуально со всех сторон) Единая цветовая кодировка диаметров, соответствует всем системам Uponor Корректировка/поворот соединения возможны даже после монтажа (до подачи давления) 	<ul style="list-style-type: none"> Полифенилсульфон PPSU и латунь Предварительно напряжённые кольца из нержавеющей стали 	 16
			 20
			 25

Система модульных фитингов Uponor RS



Система фитингов Uponor Riser System (Uponor RS) позволяет реализовать системы водоснабжения, отопления и охлаждения из труб MLC больших диаметров вплоть до 110 мм и состоит всего из 40 с небольшим элементов. Благодаря своей модульной концепции система Uponor RS позволяет реализовать практически любое решение – до 500 различных комбинаций тройников, угольников, переходников и даже коллекторов.

Основной объем работ, а именно: резка, снятие фаски, опрессовка производится на монтажном столе, что очень удобно. При установке трубы в проектное положение осуществляется минимум работ, что особенно актуально при работе в стесненных условиях или под потолком.

Достоинства системы RS для больших диаметров

- Очень простая технология: достаточно вставить пресс-фитинг в базовую деталь и закрепить специальным хомутом
- Множество комбинаций и решений различных узлов системы всего лишь из чуть более 40 элементов
- Узлы, собранные из фитингов, легко можно скорректировать в любой момент после монтажа
- Традиционная цветовая кодировка диаметров и полная совместимость с пресс-инструментом Uponor

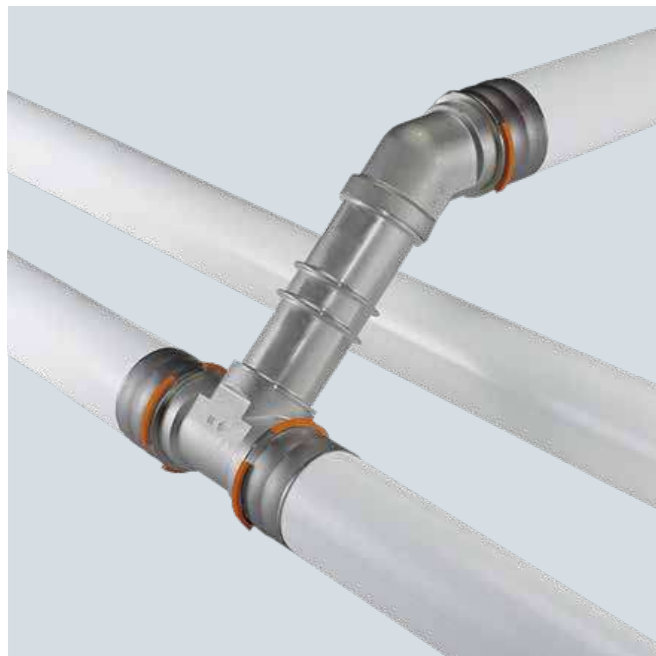




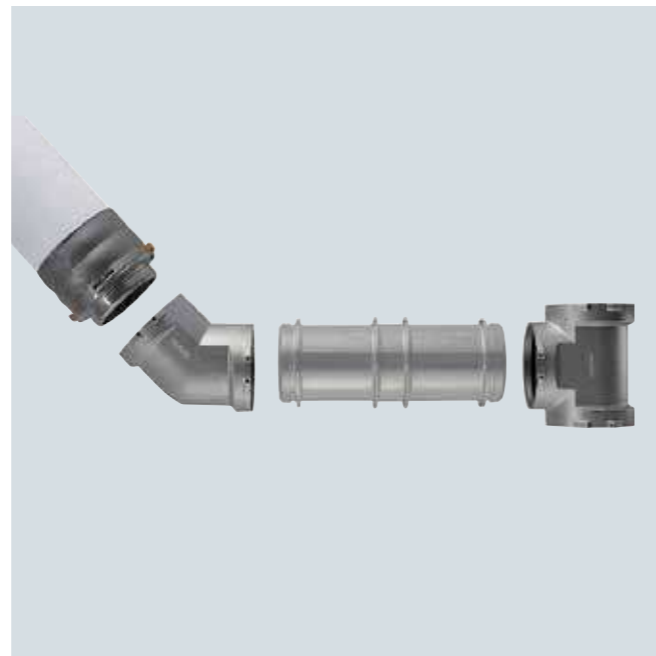
Удобная конструкция для модульной сборки для высокотемпературных магистральных распределителей - сами фитинги и специальные вспомогательные детали помогают легко спроектировать и сконструировать необходимые элементы для проекта на стройплощадке



Специальные проставки позволяют прокладывать повороты практически под любым углом, что очень удобно для труб больших диаметров в сложных системах многоквартирных зданий



Сложные и запутанные узлы реализуются сравнительно легко, благодаря модульной конструкции фитингов системы RS



Зачастую большой проблемой является реализовать ответвления небольшого диаметра от стояков и магистралей. С модульной конструкцией фитингов RS всё значительно упрощается.

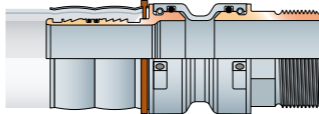




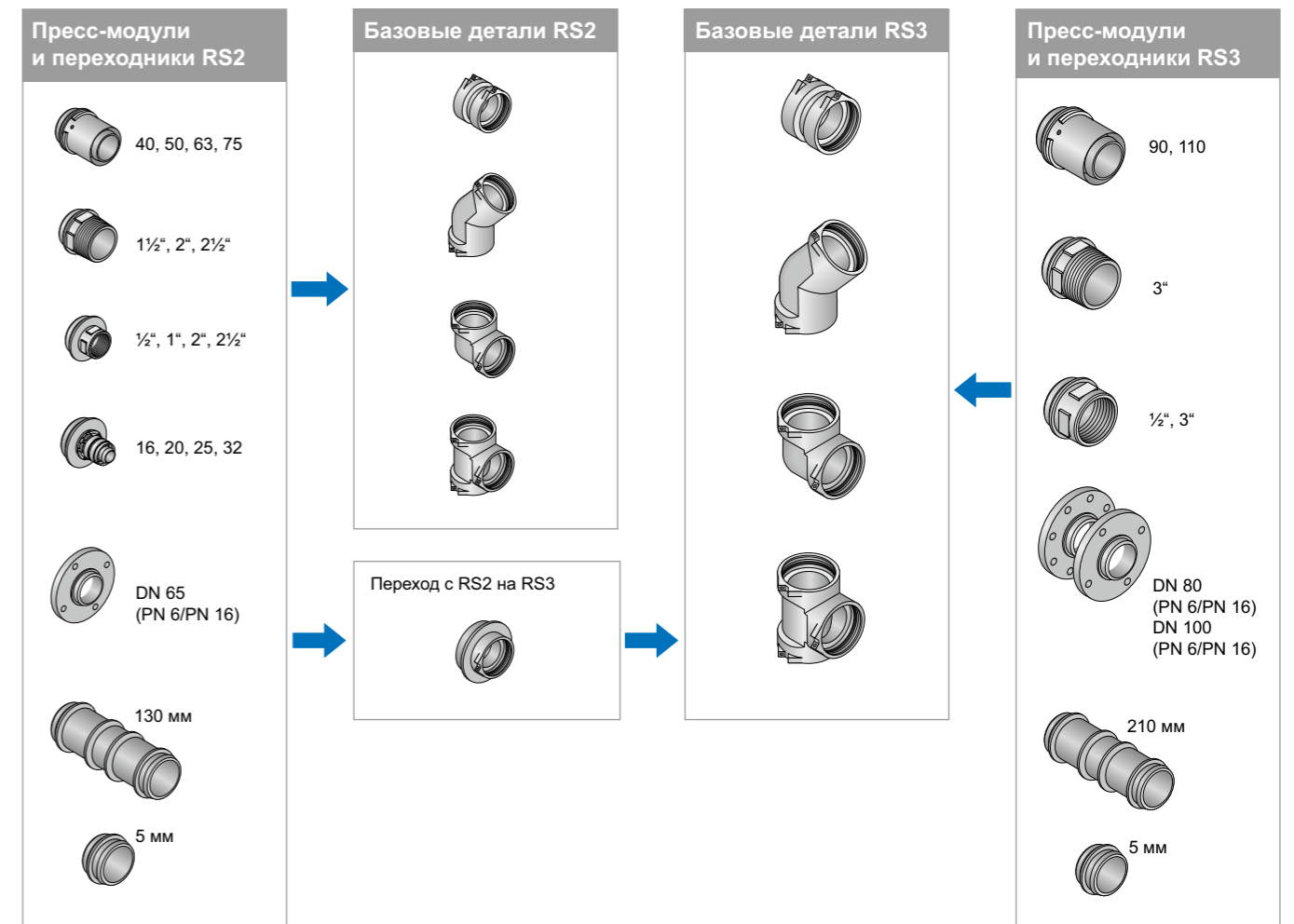
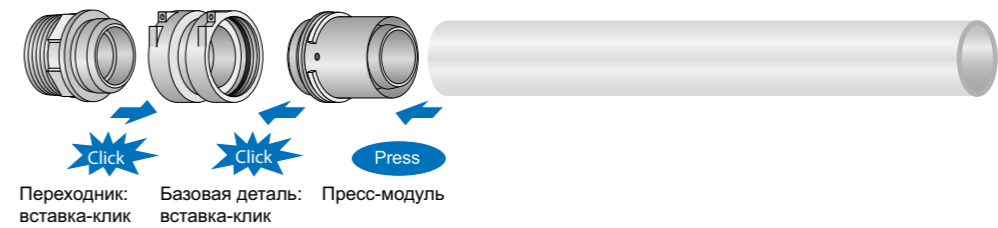
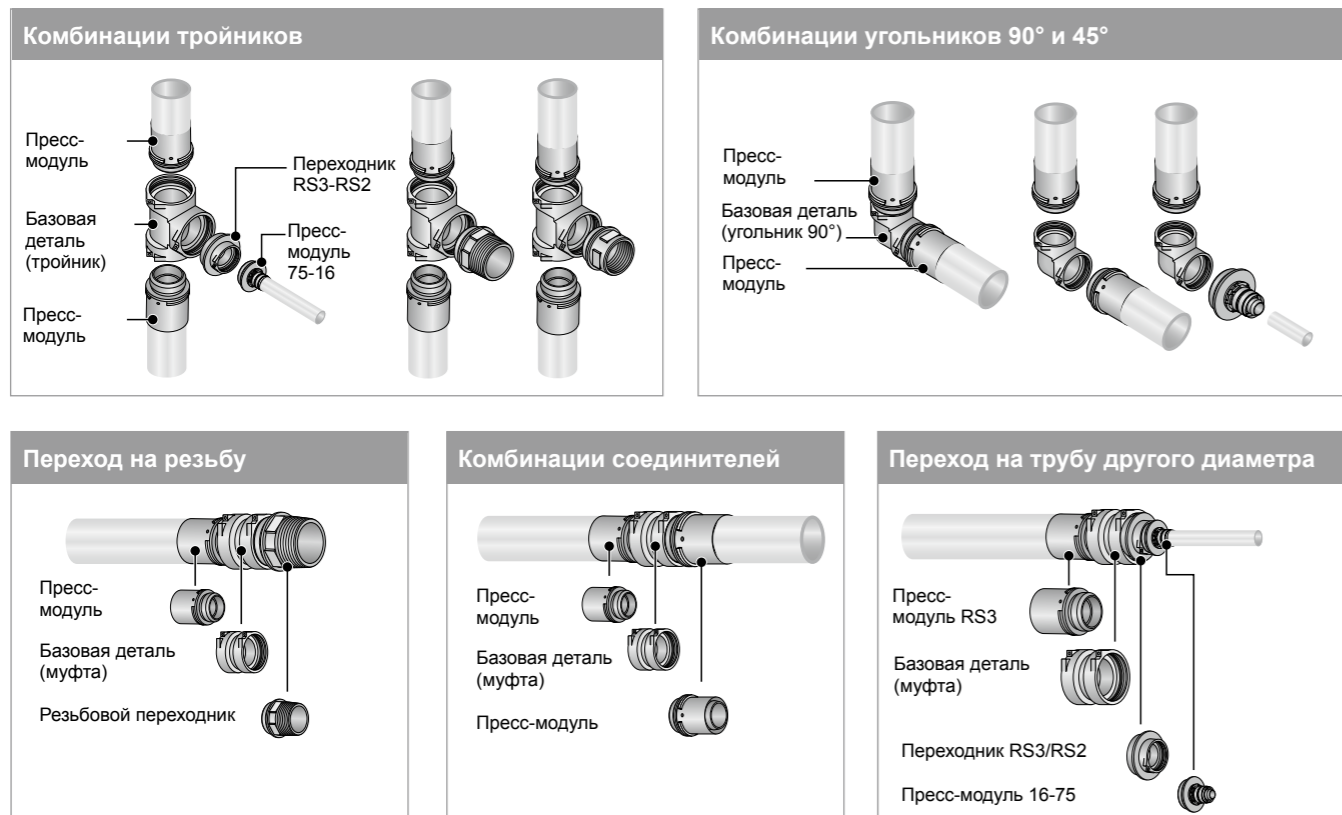
Диаметры 63 – 110 мм	Свойства/функции	Материал	Цветовая кодировка диаметров
	<ul style="list-style-type: none"> • Функция защиты от протечки • Специальные стопорные кольца для удобной постановки пресс-клещей • Специальным образом сконструированные модульные фитинги, разделённые на базовые детали и пресс-модули • Пресс-модули для опрессовки имеют прочную предустановленную пресс-гильзу из нержавеющей стали и могут быть опрессованы заранее на монтажном столе, что сильно облегчает монтаж систем в стеснённых местах, например под потолком • Узлы из уже опрессованных соединений даже больших диаметров собираются быстро и просто с помощью специальной технологии вставки базовой детали в пресс-модуль. Фиксация хомутом для обеспечения неразборности узла. 	<ul style="list-style-type: none"> • Фитинг: лужёная латунь • Пресс-гильза: нержавеющая сталь • Цветные стопорные кольца и фиксирующие хомуты: пластик 	 63
			 75
			 90
			 110

Схема сборки системы RS



Примеры комбинаций соединений



Монтаж фитингов RS



1 Вставьте трубу в фитинг
Отрежьте трубу специальным инструментом под прямым углом и снимите внутреннюю фаску. После чего вставьте фитинг до упора, убедитесь, что труба видна в смотровом окошке.



2 Опрессовка
Используя обжим соответствующего диаметра и цветовой кодировки, а также универсальную пресс-насадку опрессуйте фитинг до конца.



3 Соединение пресс-модуля с базовой деталью
Просто плотно сомкните ответные части базовой детали и пресс-модуля, благодаря специальной технологии соединение реализуется быстро, просто и герметично.



4 Фиксация
В конце вставьте пластиковый фиксатор в отверстие базовой детали, протолкните его до конца и зафиксируйте на посадочном месте. Соединение готово!

Резьбовые фитинги



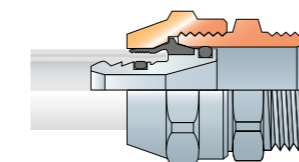
Система резьбовых фитингов Uni-X, Uni-C включает в себя всё необходимое для подключения металлополимерных труб Uropog к отопительным и санитарным приборам, а также распределительным коллекторам. Зажимные адаптеры состоят из штуцера и лужёной латунной гайки, благодаря чему подключение труб 16-25 мм выполняется без какого-либо специального инструмента, а инсталляция идеально вписывается в любой интерьер. Различные коллекторы могут быть использованы для систем водоснабжения и радиаторного отопления.

Достоинства

- Простое подключение к отопительным и санитарным приборам, запорно-регулирующей арматуре и другим системам
- Гибкий подход к различным проектам и ситуациям
- Отсутствие необходимости в использовании специального инструмента

Резьбозажимные адаптеры

Диаметры	Свойства/функции	Материал
16 – 25 мм (Uni-X) 16– 20 мм (Uni-C)	<ul style="list-style-type: none"> • Функция защиты от протечки - адаптер потечёт при испытаниях даже при низком давлении, если не затянут до конца • Монтаж без калибровки • Без зажимного кольца - не требуется периодическое подкручивание 	<ul style="list-style-type: none"> • Латунный штуцер • Гайка из лужёной латуни



Температурное удлинение

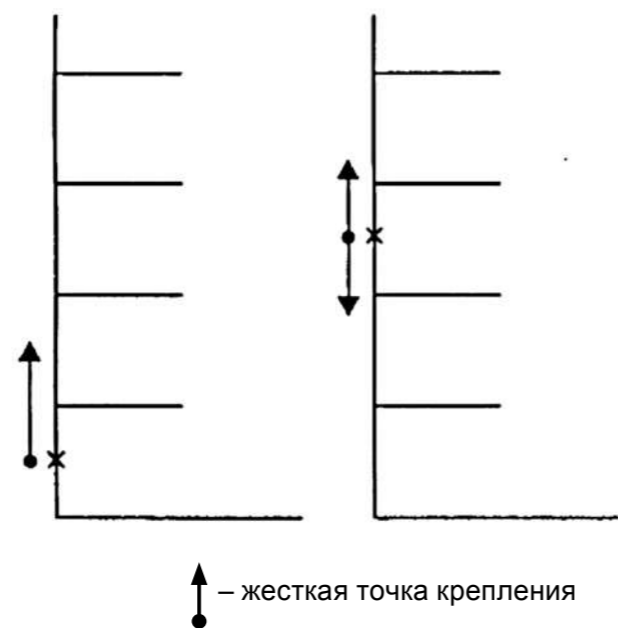
Размещение жестких точек крепления

Жесткая точка крепления – это место крепления трубы, где исключена любая возможность ее перемещения. Такие места обычно встречаются в местах крепления фитингов или коллекторов.

Обычные крепежи типа «хомут» и «крюк» для труб не являются жесткими точками крепления, потому что они позволяют трубам продольное перемещение – скольжение.

Такой крепеж называется «скользящей точкой крепления». Только когда они расположены в местах смены направления трубы, они могут считаться жесткими точками крепления, так как будут препятствовать удлинению/сокращению плеча смежной трубы. Жесткие точки крепления располагают так, чтобы ограничить удлинение или разрешить удлинение в заданном направлении.

На рисунке показан пример размещения жестких точек крепления.

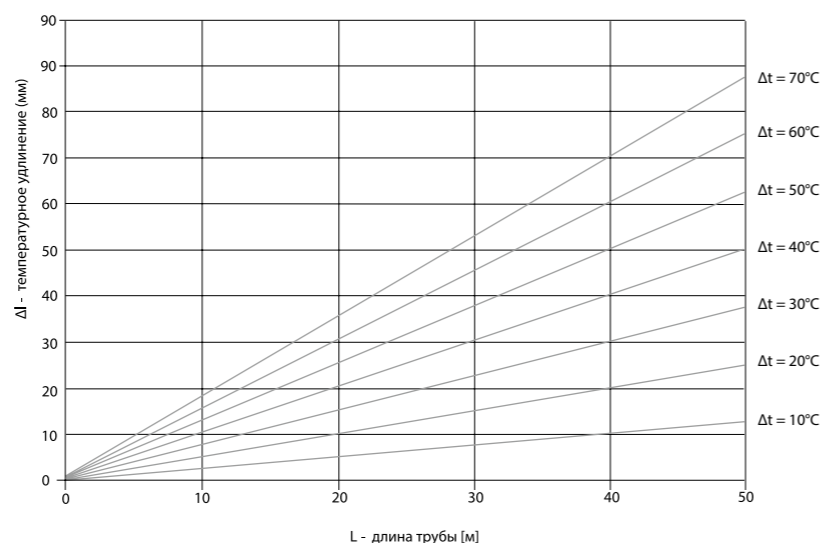


↑ – жесткая точка крепления

Расчет температурного удлинения

При проектировании системы труб необходимо учитывать их температурное удлинение, обусловленное режимом эксплуатации. Определяющую роль в температурном удлинении играют разность температур Δt и длина трубы L .

Если трубы предназначены для скрытой прокладки или замоноличивания в стяжку, температурное удлинение поглощается изоляционным материалом на участках изменения направления (естественные Г-, П-, Z-образные компенсаторы).



Температурное удлинение рассчитывается по формуле:

$$\Delta l = \alpha \times L \times \Delta t,$$

где:

Δl – температурное удлинение (мм)

α – коэффициент температурного расширения металлополимерных труб Уропог (0,025 мм/(м*°C))

L – длина трубы (м)

Δt – разность температур (°C)

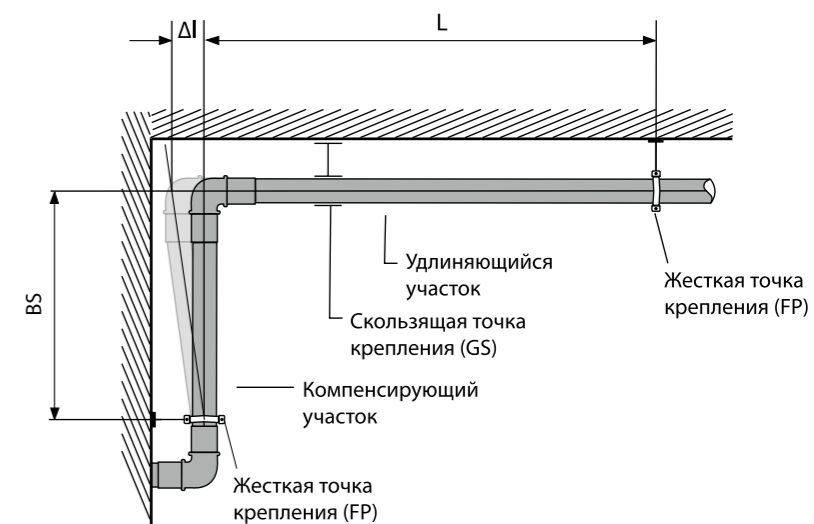
Горизонтальные участки и стояки

При проектировании и монтаже вертикальных и горизонтальных участков из металлополимерных труб Уропог, в дополнение к конструктивным требованиям, необходимо учитывать аспекты, связанные с температурным удлинением.

Нельзя монтировать трубопроводы Уропог жестко. Нужно обязательно предусматривать возможность компенсации или контроля температурного удлинения.

Если условия монтажа предполагают температурное удлинение труб, то необходимо использовать компенсаторы Г-, П-, Z-, O-образные и т.д.

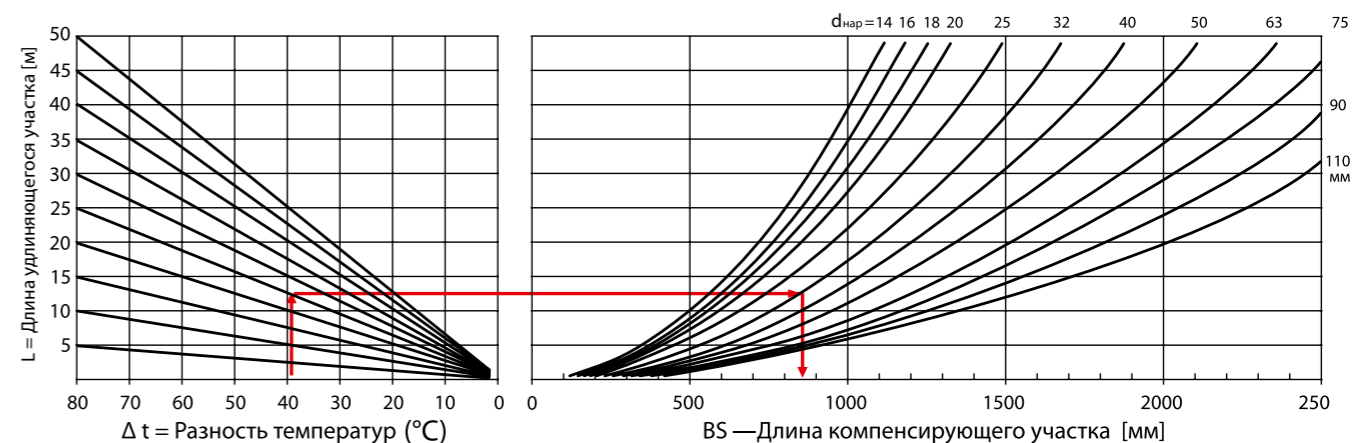
В этих целях желательно знать расположение всех точек фиксации. Компенсация всегда происходит между двумя жесткими точками крепления (FP) и точками смены направления (компенсирующий участок BS).



[К расчету Г-образного компенсатора](#)

Расчет Г-образного компенсатора

График расчета необходимой длины участков компенсатора



Пример:

Температура при выполнении монтажных работ: 20° C;
 Рабочая температура: 60° C;
 Разность температур Δt : 40° C;
 Длина удлиняющегося участка: 25 м;
 Диаметр трубы $d_{нар}$ x s: 32 x 3 мм.

Необходимая длина компенсирующего участка BS: около 850 мм.

Расчетная формула:

$$BS = 30 \times \sqrt{d_{нар} \times (\Delta t \times \alpha \times L)} ;$$

$d_{нар}$ – Наружный диаметр трубы в мм

L – Длина удлиняющегося участка в м

BS – Длина компенсирующего участка в мм

α – Коэффициент температурного расширения металлополимерных труб Уропог (0,025 мм/(м*°C))

Δt – Разность температур (°C)

Организация креплений

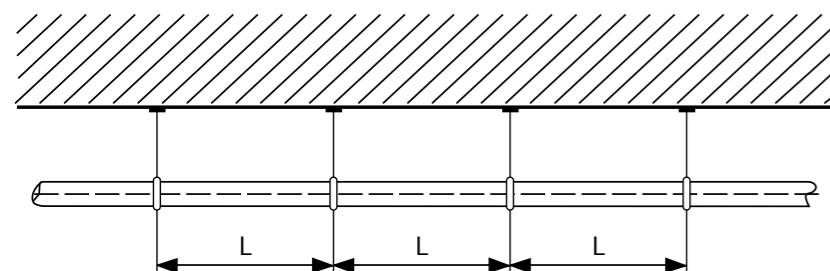
Все подключения к приборам, запорно-регулирующей и измерительной арматуре должны выполняться с креплениями, защищающими от проворачивания.

Трубы следует располагать таким образом, чтобы имеющиеся строительные конструкции не препятствовали тепловому удлинению труб.

Удлинения трубы между двумя неподвижными точками крепления должны компенсироваться Г, П и О-образными компенсаторами, при этом следует по возможности использовать изменения направлений труб в существующей разводке.

В случае если металлопластиковые трубы Uropog прокладываются свободно под потолком, следует соблюдать максимально допустимые расстояния между креплениями в зависимости от диаметра трубы.

Тип креплений и расстояния зависят от температуры, давления и транспортируемой среды. Подбор крепления осуществляется по общей массе (масса трубы + масса среды + масса изоляции) с использованием действующих нормативных документов. Рекомендуется размещать крепления вблизи фасонных и соединительных деталей.



Расстояния между точками крепления

Диаметр трубы $d_a \times s$ [мм]	Максимальное расстояние между точками крепления			Масса трубы с водой 10°C без изоляции	
	по горизонтали		по вертикали (м)	Бухты [кг/м]	Отрезки [кг/м]
	Труба в бухтах (м)	Труба в отрезках (м)			
6 × 2,0	1,20	1,60	1,70	0,218	0,231
20 × 2,25	1,30	1,60	1,70	0,338	0,368
25 × 2,5	1,50	1,80	2,00	0,529	0,557
32 × 3,0	1,60	1,80	2,10	0,854	0,854
40 × 4,0	-	2,00	2,20	-	1,310
50 × 4,5	-	2,00	2,60	-	2,062
63 × 6,0	-	2,20	2,85	-	3,265
75 × 7,5	-	2,40	3,10	-	4,615
90 × 8,5	-	2,40	3,10	-	6,741
110 × 10,0	-	2,40	3,10	-	9,987

Срок службы труб Uropog

Все полимерные трубы имеют три основных рабочих параметра – давление, температуру и срок службы, которые сильно взаимосвязаны между собой.

Для определения стойкости металлополимерных труб Uropog к долговременным нагрузкам были проведены специальные экспериментальные исследования зависимости данных трех параметров между собой и особыми методами согласно EN ISO 9080 экстраполированы на 50 лет.

В системах отопления и водоснабжения наиболее часто используются переменные температурные режимы.

Ниже приведены переменные температурные режимы (согласно ГОСТ Р 52134, табл. 26 и ГОСТ Р 53630-2015), при которых срок службы труб Uropog составляет 50 лет.

Допустимые температурные режимы работы для системы Uropog MLC

Класс эксплуатации	$T_{раб}$, °C	Время работы при $T_{раб}$, год	$T_{макс}$, °C	Время работы при $T_{макс}$, год	$T_{авар}$, °C	Время при $T_{авар}$, ч	Область применения
1	60	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (60 °C)
2	70	49	80	1	95	100	Горячее водоснабжение (70 °C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление, низкотемпературное отопление отопительными приборами
	40	20					
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
	60	25					
	80	10					
XB	20	50	—	—	—	—	Холодное водоснабжение

В таблице приняты следующие обозначения:

$T_{раб}$ - рабочая температура или комбинация температур транспортируемой воды, определяемая областью применения;

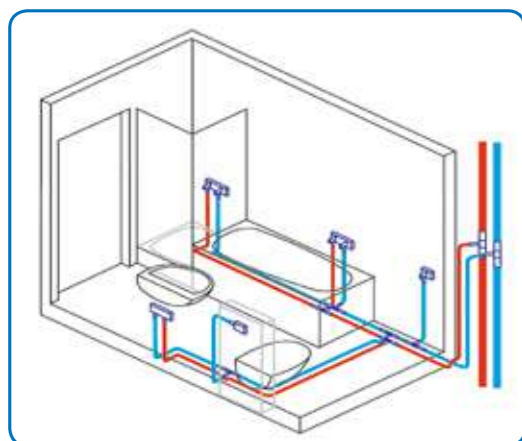
$T_{макс}$ - максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;

$T_{авар}$ - аварийная температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении систем регулирования.

Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяется суммарным временем работы трубопровода при температурах $T_{раб}$, $T_{макс}$, $T_{авар}$ и составляет 50 лет.

Схемы разводки систем внутреннего водоснабжения

Наиболее часто применяются следующие схемы поквартирной разводки систем внутреннего водоснабжения:



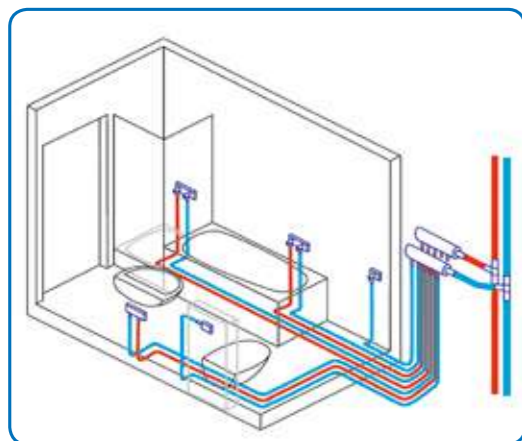
Тройниковая схема разводки

Достоинства:

- Минимальный расход труб.
- Подходит для новостроек и реконструируемых объектов.

Особенности:

- Возможны скачки напора при одновременном включении двух приборов.
- Наличие большого числа соединений (тройников).
- Большой сортамент труб и фитингов различного диаметра.



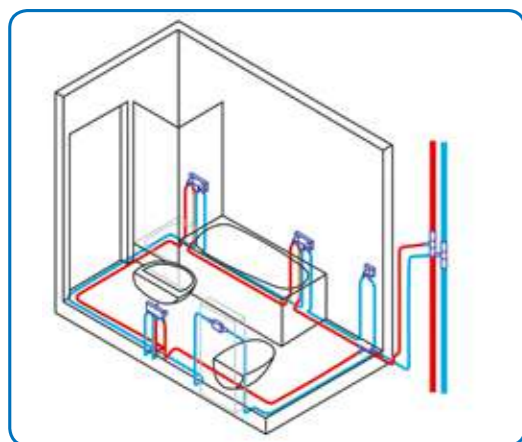
Коллекторная схема разводки

Достоинства:

- Отдельные подключения для каждого прибора.
- Нет фитингов в полу и стенах.
- Минимум фитингов.
- Только один диаметр труб (обычно Ø16 мм).
- Нет колебаний напора.

Особенности:

- Большой расход труб.
- Наличие коллекторов повышает стоимость системы.



Кольцевая схема разводки

Достоинства:

- Подходит для больниц и детских садов, а также жилых, административных и общественных зданий.
- Оптимальна с точки зрения санитарной безопасности, отсутствие застойных зон.
- Снижение потерь давления ввиду меньшего количества фитингов.
- Один диаметр труб.
- Удобна при настенном монтаже.

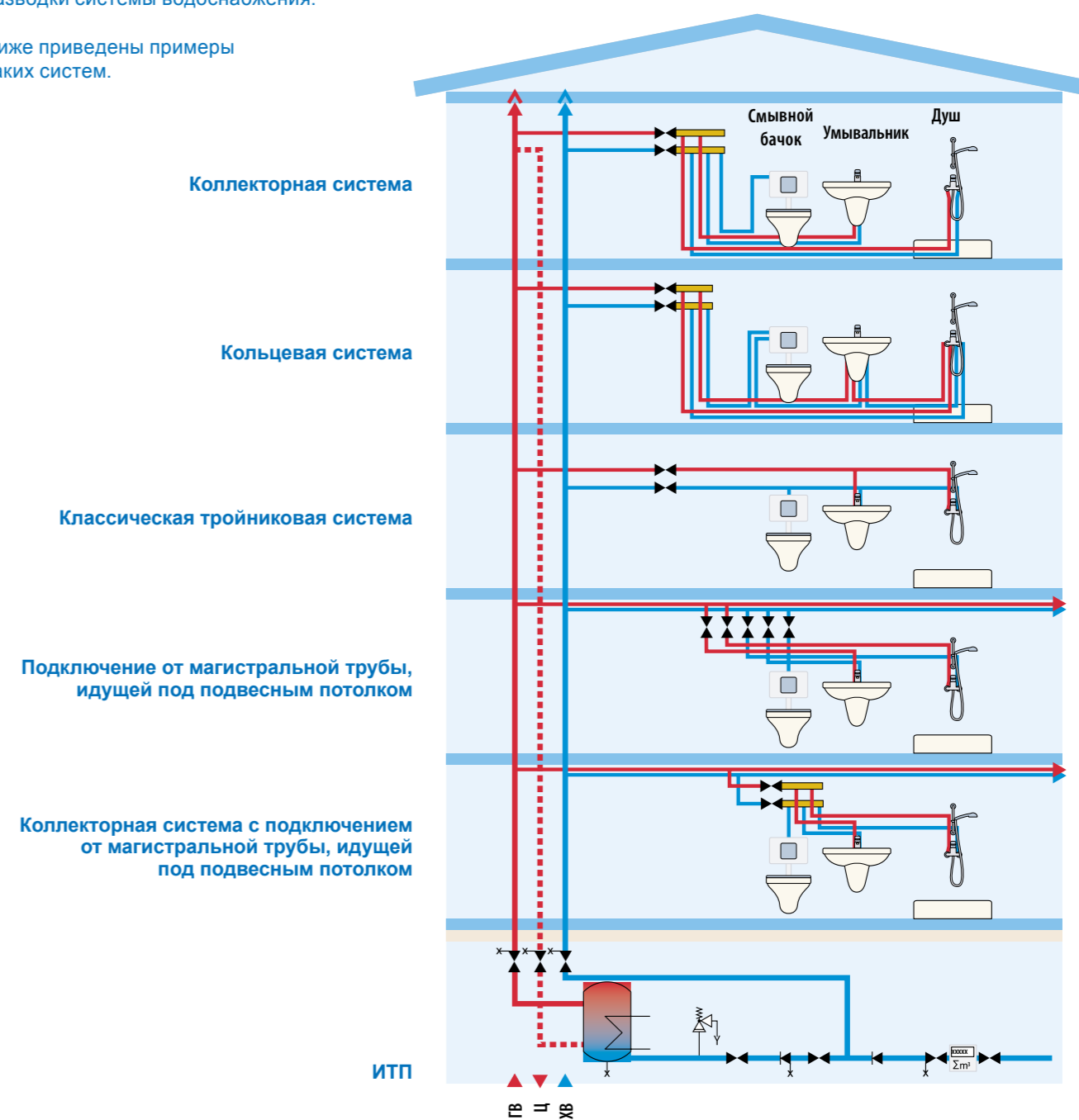
Особенности:

- Проходные водорозетки.

Примеры поквартирной разводки системы водоснабжения

Система Uropog MLC позволяет реализовать различные варианты поквартирной разводки системы водоснабжения.

Ниже приведены примеры таких систем.



Элементы разводки и подключения санитарных приборов системы водоснабжения



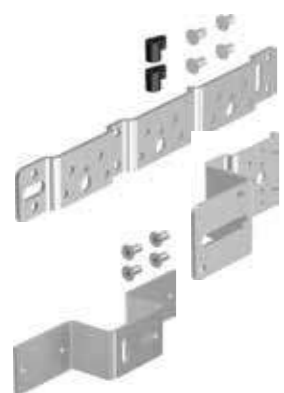
Водорозетки

- Стойкая к коррозии и хлорированной воде покрытая латунь
- Возможность выбора монтажа водорозеток как на специальных траках, планках, так и просто на стене



Специальные элементы

- Водорозетки для монтажа кольцевой разводки системы или под гипсокартоном



Аксессуары для крепления элементов системы

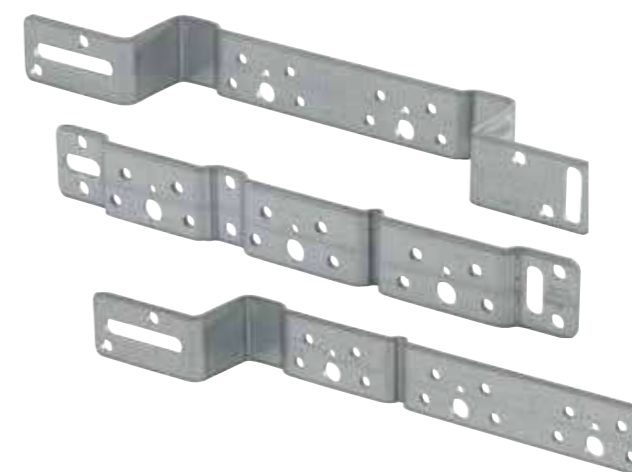
- Широкий ассортимент аксессуаров для крепления водорозеток (траки, планки, углы)
- Дополнительные аксессуары



Готовые узлы

- Предварительно собранные на производстве готовые элементы для подключения
- Полное соответствие звукоизоляции по DIN 4109
- Минимальные сроки монтажа

Система крепления водорозеток Uropog MLC



Универсальность экономит время

Новые монтажные планки, углы и траки с гибкими вариантами монтажа для быстрой установки.

Меньше элементов – выше эффективность!

Водорозетки Uropog MLC с новой системой крепления теперь стали универсальными, что позволяет сократить количество элементов и охватить больше вариантов монтажа.

Больше возможностей при монтаже

Используйте новые универсальные водорозетки в обоих случаях: прямое их крепление на стене или установка на новых монтажных планках, углах и траках.



Быстрый и надежный монтаж

Сверхбыстрый и точный монтаж:



1 Установите фиксатор в нужном положении с обратной стороны монтажной планки, монтажного угла или монтажного трака.



2 Вставьте поставляемый крепежный винт в левое или правое (в зависимости от выбранного угла и положения) отверстие водорозетки.



3 Разместите водорозетку в нужном положении (-45°/90°/+45°) на монтажной планке (угле, траке) и затяните крепежный винт. Готово!

Фиксация одной рукой

Новая технология крепления позволяет надежно закреплять водорозетки на монтажных планках, углах и траках используя всего «одну руку», что сделало монтаж гораздо проще. Попробуйте!

Специальная краска на кончике крепежного винта будет держать винт на месте, предотвращая его потерю во время процесса установки водорозетки.



Легкое позиционирование

Новые крепежные фиксаторы позволяют легко и быстро позиционировать водорозетку на монтажной планке (угле, траке).



Система радиаторного отопления Upronor MLC

Достоинства системы радиаторного отопления Upronor MLC:

- позволяет реализовать любую систему отопления: 1-трубную, 2-х трубную, коллекторную;
- многообразие различных вариантов подключения отопительных приборов;
- подходит как для вновь строящихся объектов, так и при реконструкции;
- металлополимерные трубы Upronor являются абсолютно кислородонепроницаемыми;
- большой ассортимент фитингов и аксессуаров, позволяющий найти наиболее оптимальное инженерное решение.

Варианты разводки систем радиаторного отопления

Система Upronor MLC позволяет реализовать различные варианты разводки систем отопления. Ниже приведены примеры таких систем.

Коллекторная разводка

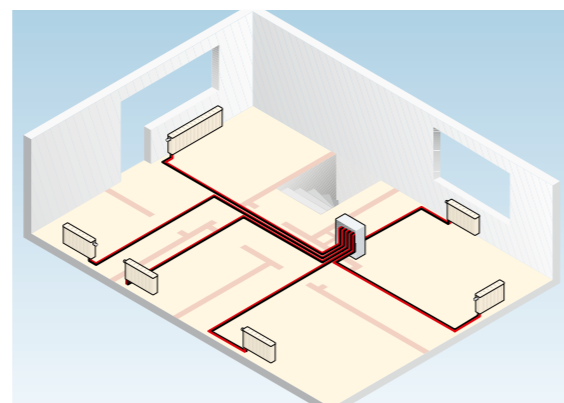
Двухтрубная система с коллекторной разводкой, каждый радиатор подключается отдельной подводкой.

Достоинства:

- Отдельные подключения для каждого прибора (удобство при ремонте, балансировке);
- Нет фитингов в полу и стенах;
- Только один диаметр труб (обычно Ø16мм).

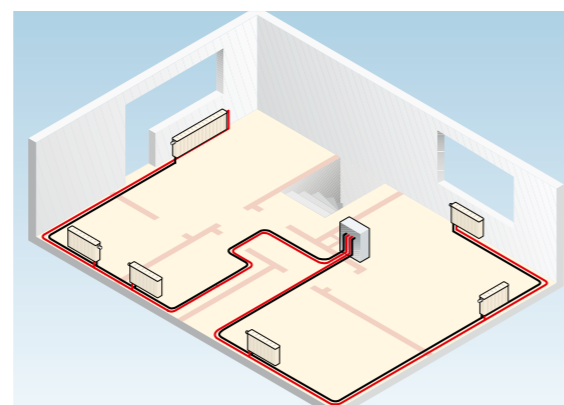
Особенности:

- Наличие коллекторов и большой метраж труб увеличивают стоимость системы.



Коллекторно-тройниковая разводка

Двухтрубная система с коллекторной разводкой, при этом отдельной подводкой подключается каждое помещение или квартира и все приборы в нем через тройниковые соединения. Является комбинированным вариантом коллекторной и тройниковой разводок. Часто используется в многоквартирных домах для поквартирного учета тепла.



Обводная тройниковая разводка

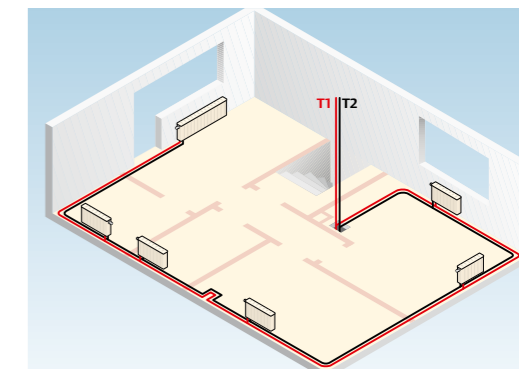
Магистральные трубы располагаются по периметру отапливаемой площади. Подводки к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

- Позволяет реализовать как открытую, так и скрытую прокладку труб;
- Подходит для новостроек и реконструируемых объектов.

Особенности:

- Наличие большого числа соединений (тройников);
- Большой сортамент труб и фитингов различного диаметра.



Лучевая тройниковая разводка

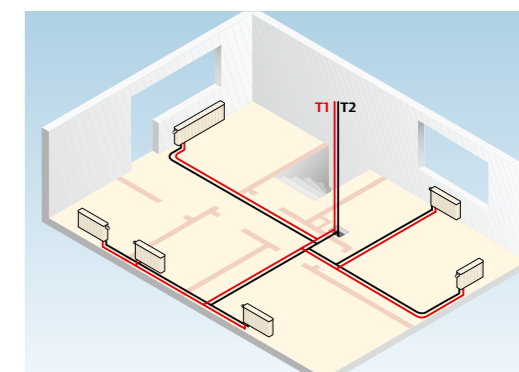
Магистральные трубопроводы располагаются в полу центральной части отапливаемой площади. Ответвления к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

- Минимальная стоимость системы.

Особенности:

- Наличие большого числа соединений (тройников);
- Большой сортамент труб и фитингов различного диаметра;
- Неудобство при настройке, эксплуатации, ремонте.



Однотрубная система

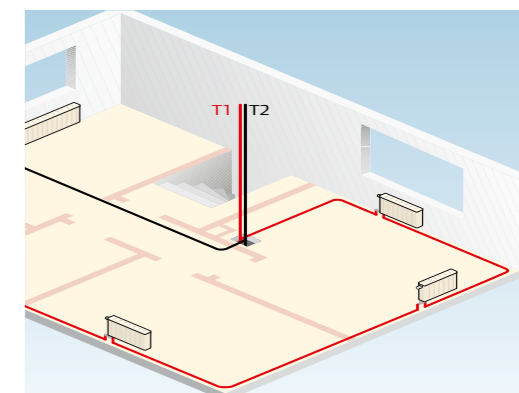
Последовательное однотрубное подключение отопительных приборов.

Достоинства:

- *Минимальная стоимость системы

Особенности:

- Зависимость приборов друг от друга, сложность в регулировании температуры;
- Потребность в более высоких параметрах давления и температуры.



Элементы разводки и подключения отопительных приборов системы радиаторного отопления



Тройники и угольники из никелированной медной трубки для подключения отопительных приборов

Никелированные тройники и угольники с пресс-подключением к металлополимерным трубам с одной стороны и ответной частью в виде голей медной трубки 15 мм для подключения к отопительным приборам с помощью специального зажимного адаптера 15x3/4" с внутренней резьбой. Есть также переход на наружную резьбу 1/2". Типоразмеры тройников и угольников стандартизированы под длину подключения 1100 мм и 300 мм.



Крестовины для пересечения разводки

Специально собранные крестовины для удобной реализации ответвлений от поквартирной разводки труб на отопительные приборы без необходимости увеличения толщины конструкции пола или стены. В узле не происходит смешивания потоков, благодаря специальной конструкции. Теплоизоляция из экструдированного полипропилена толщиной 13 мм соответствует всем необходимым нормам.



Запорные краны

Запорные краны с 3/4" и 1" с наружной резьбой для возможности отключения отдельных элементов системы.



Терморозетка для подключения радиатора

Предварительно собранный узел, имеющий пресс-подключение для металлополимерных труб снизу и резьбовое подключение 1/2" внутренняя резьба для быстрого монтажа приборов при настенном подключении.



Элементы для плинтусной разводки отопительных приборов

Специально разработанные узлы для случая плинтусной разводки. Пресс-крестовины для вывода под вход отопительных приборов и регулируемые медные угольники для непосредственного подключения с резьбовыми элементами.



Коллекторы

Предварительно собранные коллекторные узлы для разводки современных систем лучевых (коллекторных) систем отопления. Коллекторы из нержавеющей стали 1" 2-12 (16) выходов 3/4" НР обеспечивают работоспособность системы в течение всего срока службы при любой температуре и давлении для внутренних систем жилых зданий



Резьбовые фитинги

Набор резьбовых тройников, угольников, муфт, переходников и заглушек 1/2" и 3/4" для всех необходимых нужд



Адаптеры

Резьбозажимные адаптеры и резьбовые переходники для подключения к коллекторам и отопительным приборам 1/2" и 3/4" с внутренней резьбой для подключения труб без использования специальных пресс-инструментов



Крепления и аксессуары

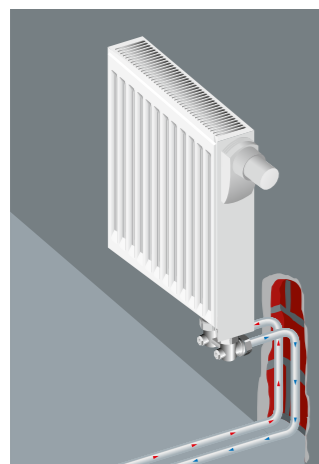
Компания Употор также предлагает и специальные элементы для крепежа как самих труб к поверхности, так и мест вывода и подключения к отопительным и санитарным приборам

Способы подключения отопительных приборов

Ассортимент компании Упonor включает все необходимые трубы, фитинги и аксессуары для реализации разнообразных схем подключения приборов системы отопления зданий.

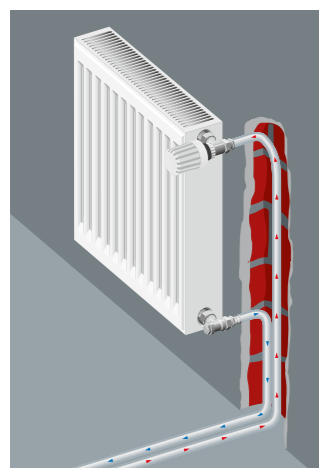
На всех рисунках для наглядности не показана теплоизоляция труб, однако ее необходимо предусматривать в соответствии с действующими нормами и правилами. В качестве частичной теплоизоляции можно использовать защитный гофрированный кожух Upronog.

Нижнее подключение радиатора от стены непосредственно трубами и адаптером



Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер Uni-X 3/4" <ul style="list-style-type: none"> ■ Зажимной адаптер состоит из латунного штуцера и гайки из покрытой латуни ■ Обвязка непосредственно трубами Uni Pipe PLUS и MLC, подключение к радиаторной арматуре с помощью адаптера 3/4" ВР Евроконус ■ Внутренняя резьба по EN ISO 228-1, ГОСТ 6357 ■ Не требуется калибровка 	16-3/4"BP 1058090 Евроконус 20-3/4"BP 1058092 Евроконус 25-3/4"BP 1058093

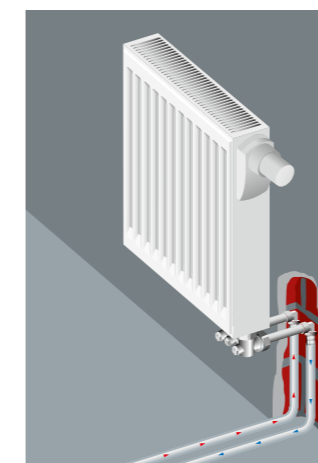
Боковое подключение радиатора от стены непосредственно трубами и пресс-фитингом*



Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Штуцер с наружной резьбой <ul style="list-style-type: none"> ■ Латунный фитинг с гильзой из нержавеющей стали ■ Специальная коррозионностойкая латунь, одобренная UBA 	16-R1/2"HP 1070502 20-R1/2"HP 1070504 25-R3/4"HP 1070507

* Возможно подключение зажимным адаптером

Нижнее подключение радиатора от стены хромированными медными трубками

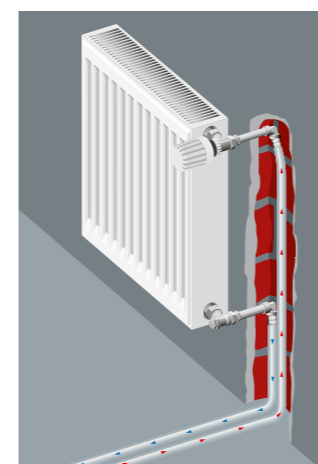


Вариант 1

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Хромированный медный пресс-угольник <ul style="list-style-type: none"> ■ Покрытая защитным слоем медная трубка с пресс-соединением к трубе ■ Трубка толщиной 15 мм соединяется с радиаторной арматурой с помощью зажимного адаптера (арт. 1013830) 	16-15CU l=350мм 1070678 16-15CU l=1000мм 1070679 16-15CU l=150мм 1070650

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер для медной трубки <ul style="list-style-type: none"> ■ Самообжимающееся соединение с внутренней резьбой 3/4" и уплотнительной вставкой из долговечного полимера EPDM ■ Гайка и штуцер из коррозионно-стойкой латуни, гайка покрыта дополнительным покрытием ■ Монтаж без специального инструмента стандартным ключом 30 мм 	15CU-3/4" Евроконус 1013830

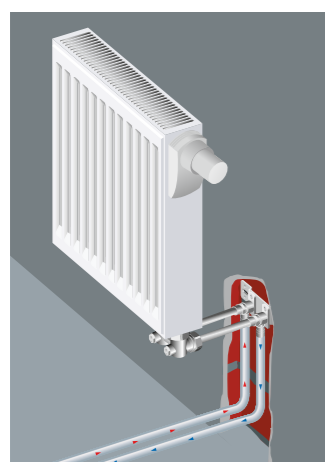
Боковое подключение радиатора от стены хромированными медными трубками





Вариант 2. Как вариант 1, но с дополнением


Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Переходной ниппель <ul style="list-style-type: none"> ■ Фитинг из покрытой латуни ■ Самоуплотняющийся ■ Для перехода с внутренней резьбы адаптера 3/4" на наружную 1/2" для подключения радиаторов с внутренней резьбой 1/2" 	G3/4"HP-G1/2"HP 1013906

Нижнее подключение радиатора с помощью терморозетки

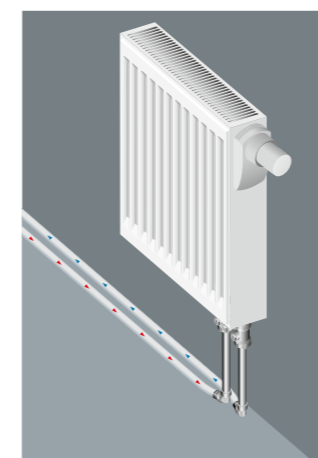


Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
1 шт		Терморозетка для радиатора ■ Предварительно собранный комплект из двух розеток на крепёжной планке, подключение 16-½"	16-Rp½"FT ц/ц35мм 1070683 16-Rp½"FT ц/ц50мм 1070684


Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Smart адаптер ■ Покрытая медная трубка ■ Самоуплотняющееся резьбовое соединение ■ Совместим с комплектом терморозеток ■ Подключение к радиаторной арматуре с помощью зажимного адаптера 1013830 с внутренней резьбой ¾" Евроконус	G½"HP-15CU l=350мм 1015425


Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер для медной трубки ■ Самообжимающееся соединение с внутренней резьбой ¾" и уплотнительной вставкой из долговечного полимера EPDM ■ Гайка и штуцер из коррозионно-стойкой латуни, гайка покрыта дополнительным покрытием ■ Монтаж без специального инструмента стандартным ключом 30 мм	15CU-¾" Евроконус 1013830

Нижнее подключение радиатора от пола хромированными медными трубками




Вариант 1

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Хромированная медная трубка ■ Покрытая защитным слоем медная трубка с пресс-соединением к трубе ■ Трубка толщиной 15 мм соединяется с радиаторной арматурой с помощью зажимного адаптера (арт. 1013830)	16-15CU l=350мм 1070678 16-15CU l=1000мм 1070679 16-15CU l=150мм 1070650

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер для медной трубки ■ Самообжимающееся соединение с внутренней резьбой ¾" и уплотнительной вставкой из долговечного полимера EPDM ■ Гайка и штуцер из коррозионно-стойкой латуни, гайка покрыта дополнительным покрытием ■ Монтаж без специального инструмента стандартным ключом 30 мм	15CU-¾" Евроконус 1013830

Вариант 2. Как вариант 1, но с дополнением

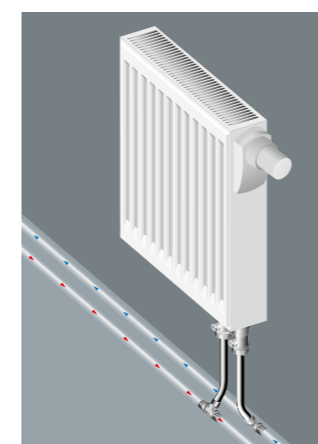
Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Переходной ниппель ■ Фитинг из покрытой латуни ■ Самоуплотняющийся ■ Для перехода с внутренней резьбы адаптера ¾" на наружную ½" для подключения радиаторов с внутренней резьбой ½"	G¾"HP-G½"HP 1013906

Нижнее подключение радиатора от пола трубами с помощью комплекта Smart Radi



Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
1 шт		Комплект подключения Smart Radi <ul style="list-style-type: none"> ■ Пластиковый фиксатор для быстрого и удобного крепления трубы 16x2мм ■ Состав комплекта уголок для фиксации к полу, фиксаторы труб с межосевым расстоянием 35, 40, 45, 50 мм, защитная оболочка для труб белого цвета. 	16 1011364
2 шт		Зажимной адаптер Uni-X 3/4" <ul style="list-style-type: none"> ■ Зажимной адаптер состоит из латунного штуцера и гайки из покрытой латуни ■ Обвязка непосредственно трубами Uni Pipe PLUS и MLC, подключение к радиаторной арматуре с помощью адаптера 3/4" ВР Евроконус ■ Внутренняя резьба по EN ISO 228-1, ГОСТ 6357 ■ Не требуется калибровка 	16-3/4"ВР Евроконус 20-3/4"ВР Евроконус 25-3/4"ВР Евроконус 1058090 1058092 1058093

Нижнее подключение радиатора от пола хромированными медными тройниками



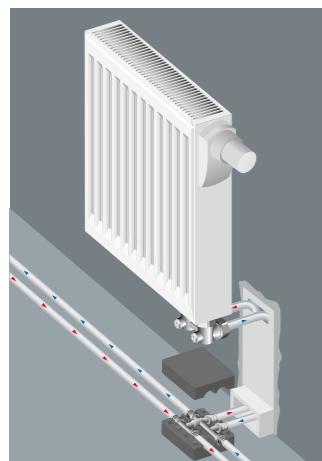
Вариант 1

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Хромированный медный пресс-тройник <ul style="list-style-type: none"> ■ Покрытая защитным слоем медная трубка с пресс-соединением к трубе ■ Трубка толщиной 15 мм соединяется с радиаторной арматурой с помощью зажимного адаптера 	16-15CU-16 l=350мм 1070681 20-15CU-20 l=350мм 1070682
2 шт		Зажимной адаптер для медной трубки <ul style="list-style-type: none"> ■ Самообжимающееся соединение с внутренней резьбой 3/4" и уплотнительной вставкой из долговечного полимера EPDM ■ Гайка и штуцер из коррозионно-стойкой латуни, гайка покрыта дополнительным покрытием ■ Монтаж без специального инструмента стандартным ключом 30 мм 	15CU-3/4" Евроконус 1013830

Вариант 2. Как вариант 1, но с дополнением

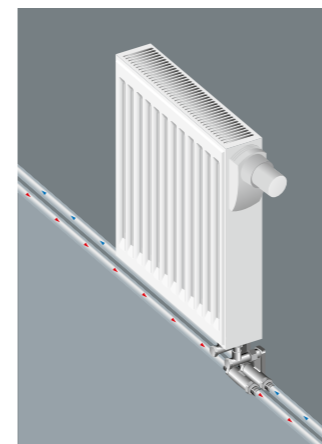
Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Переходной ниппель <ul style="list-style-type: none"> ■ Фитинг из покрытой латуни ■ Самоуплотняющийся ■ Для перехода с внутренней резьбы адаптера 3/4" на наружную 1/2" для подключения радиаторов с внутренней резьбой 1/2" 	G3/4"HP- G1/2"HP 1013906




Нижнее подключение радиатора от стены непосредственно трубами с использованием крестовины для пересечения труб в стяжке для пересечения труб в стяжке



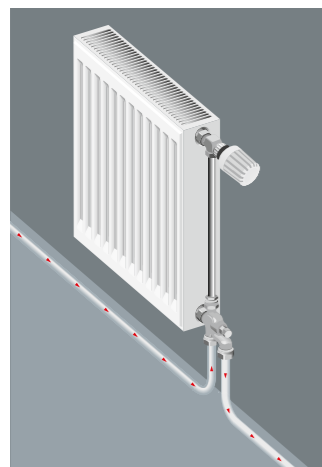
Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
1 шт	 <p>Пресс-крестовина для пересечения труб в стяжке</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Крестовина из лужёной латуни для пересечения подающей и обратной труб в одном уровне ■ Монтаж с помощью пресс-соединений ■ В пересечениях не происходит смешения потоков ■ В комплекте с теплоизоляцией 	16-16-16 20-16-16 20-16-20 20-20-20	1070689 1070690 1070691 1070692
2 шт	 <p>Зажимной адаптер Uni-X 3/4"</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Зажимной адаптер состоит из латунного штуцера и гайки из покрытой латуни ■ Обязка непосредственно трубами Uni Pipe PLUS и MLC, подключение к радиаторной арматуре с помощью адаптера 3/4" ВР Евроконус ■ Внутренняя резьба по EN ISO 228-1, ГОСТ 6357 ■ Не требуется калибровка 	16-3/4"ВР Евроконус	1058090

Нижнее подключение радиатора от стены с помощью крестовины для плинтусной разводки



Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
1 пара	 <p>Пресс-крестовина под плинтус</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Крестовина для настенной плинтусной разводки. ■ Подключение труб с помощью пресс-соединений, подключение к радиатору - наружная резьба 1/2" (с помощью угла под плинтус) 	16-G1/2"HP-16 16-G1/2"HP-20 16-G1/2"HP-0 20-G1/2"HP-16 0-G1/2"HP-16 20-G1/2"HP-20	1070693 1070694 1070695 1070696 1094219 1070697
1 пара	 <p>Угол под плинтус</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Для подключения радиаторов к плинтусной разводке, используется вместе с крестовиной под плинтус ■ Изготавливается из хромированной медной трубки 15 x 1 мм, имеет встроенный угловой клапан, резьбовой адаптер для подключения к крестовине под плинтус Уропог. Для подключения к радиатору зажимной адаптер 3/4" 	15x1	1014060
2 шт	 <p>Зажимной адаптер для медной трубки</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Самообжимающееся соединение с внутренней резьбой 3/4" и уплотнительной вставкой из долговечного полимера EPDM ■ Гайка и штуцер из коррозионно-стойкой латуни, гайка покрыта дополнительным покрытием ■ Монтаж без специального инструмента стандартным ключом 30 мм 	15CU-3/4" Евроконус	1013830

Нижнее подключение радиатора с гарнитурой от пола непосредственно трубами и адаптером (однотрубная система)



Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер Uni-C 1/2" <ul style="list-style-type: none"> Зажимной адаптер состоит из латунного штуцера и гайки из покрытой латуни Обвязка непосредственно трубами Uni Pipe PLUS и MLC, подключение к радиаторной арматуре с помощью адаптера 1/2" BP Внутренняя резьба по EN ISO 228-1, ГОСТ 6357 Не требуется калибровка 	16-1/2"BP 1058086 20-1/2"BP 1058088

или

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер Uni-X 3/4" <ul style="list-style-type: none"> Зажимной адаптер состоит из латунного штуцера и гайки из покрытой латуни Обвязка непосредственно трубами Uni Pipe PLUS и MLC, подключение к радиаторной арматуре с помощью адаптера 3/4" BP Евроконус Внутренняя резьба по EN ISO 228-1, ГОСТ 6357 Не требуется калибровка 	16-3/4"BP 1058090 Евроконус 20-3/4"BP 1058092 Евроконус 25-3/4"BP 1058093

Нижнее подключение радиатора от пола хромированными медными трубками (однотрубная система)



Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Хромированная медная трубка <ul style="list-style-type: none"> Покрытая защитным слоем медная трубка с пресс-соединением к трубе Трубка толщиной 15 мм соединяется с радиаторной арматурой с помощью зажимного 	14-15CU l=350мм 1015615 16-15CU l=350мм 1070678 16-15CU l=1000мм 1070679

Кол-во	Фитинг	Типоразмеры	Артикул
2 шт		Зажимной адаптер для медной трубки <ul style="list-style-type: none"> Самообжимающееся соединение с внутренней резьбой 3/4" и уплотнительной вставкой из долговечного полимера EPDM Гайка и штуцер из коррозионно-стойкой латуни, гайка покрыта дополнительным покрытием Монтаж без специального инструмента стандартным ключом 30 мм 	15CU-3/4" 1013830 Евроконус

Монтажные размеры

Минимальная длина трубы между двумя фитингами

Диаметр трубы Днар × S, мм	Минимальная длина между пресс фитингами, мм	Минимальная длина между RTM фитингами, мм
16 × 2,0	50	50
20 × 2,25	55	55
25 × 2,5	70	60
32 × 3,0	70	85
40 × 4,0	100	—
50 × 4,5	100	—
63 × 6,0	150	—
75 × 7,5	150	—
90 × 8,5	160	—
110 × 10,0	160	—

Минимальные расстояния, необходимые для работы с пресс инструментом Uronor UP 100, UP 75 EL и Mini 2

Диаметр трубы Днар × S, мм	A, мм	B*, мм
16 × 2,0	15	45
20 × 2,25	18	48
25 × 2,5	27	71
32 × 3,0	27	75
40 × 4,0	45	105
50 × 4,5	50	105
63 × 6,0 **	80	125
75 × 7,5 **	82	130
90 × 8,5 **	95	140
110 × 10,0 **	105	165

Диаметр трубы Днар × S, мм	A, мм	B*, мм	C, мм
16 × 2,0	30	88	30
20 × 2,25	32	90	32
25 × 2,5	49	105	49
32 × 3,0	50	110	50
40 × 4,0	55	115	60
50 × 4,50	60	135	60
63 × 6,0 **	80	125	75
75 × 7,5 **	82	130	82
90 × 8,5 **	95	140	95
110 × 10,0 **	105	165	105

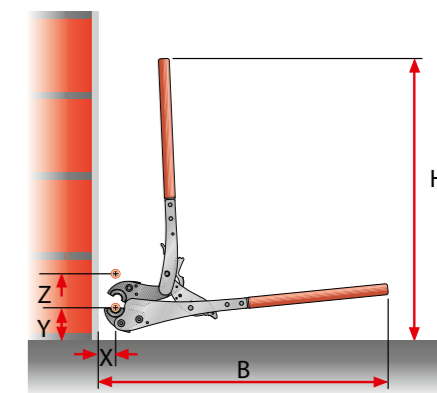
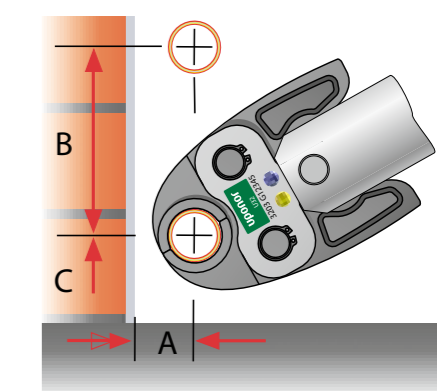
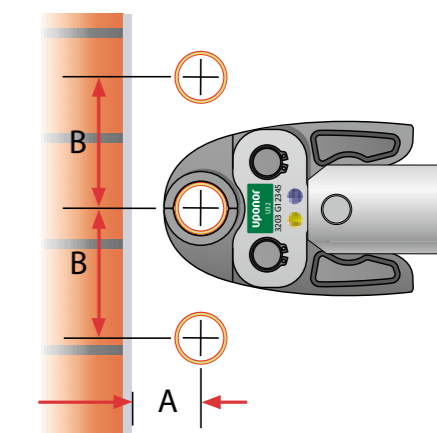
* Для труб с одинаковым наружным диаметром

** Модульная система фитингов RS (возможна опрессовка на монтажном столе)

Минимальные расстояния, необходимые для работы с ручным прессом Uronor MLC

Диаметр трубы. Днар × S, мм	X, мм	Y, мм	Z*, мм	B, мм	H, мм
14 × 2,0	25	50	55	510	510
16 × 2,0	25	50	55	510	510
18 × 2,0	25	50	55	510	510
20 × 2,25	25	50	55	510	510

* Для труб с одинаковым наружным диаметром



Общие указания по монтажу систем водоснабжения и радиаторного отопления Upronor MLC

Минимальная температура окружающей среды при работе с трубой (например, при раскладке на объекте): -10°C . Работы с пресс инструментом разрешается проводить при температуре $0...+40^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура для проведения монтажных работ: $+5...+25^{\circ}\text{C}$.

В случае хранения труб при температуре ниже -10°C их необходимо защищать от ударов, падений и других механических воздействий. Места хранения и монтажа должны быть сухими и непыльным для обеспечения наилучшего состояния труб и фитингов.

Прокладка металлополимерных труб должна предусматриваться преимущественно скрытой: в полу, плинтусах, за экранами в штробах, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка подводок к санитарно-техническим приборам, а также в местах, где исключается их механическое, термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового излучения на трубы.

В общедоступных помещениях, таких как лестничные клетки, коридоры, подвалы и т.п., трубы Upronor должны быть надежным образом защищены от возможных механических повреждений.

Трубы и пресс соединения Upronor MLC и Upronor Uni Pipe Plus разрешается замоноличивать в бетон. Трубы Upronor Metallic Pipe Plus перед замоноличиванием должны быть защищены, например, гофрированным кожухом без повреждений и разрывов. В местах пересечения трубами деформационных швов бетонной заливки необходимо устанавливать защитную оболочку (кожух) длиной не менее $0,5\text{ м}$ в каждую сторону от шва.

Внимание! Перед замоноличиванием в бетон пресс соединений Upronor MLC все фитинги, находящиеся во влажной среде с $\text{pH} \geq 12,5$ необходимо оборачивать скотчем для защиты их от коррозии (в том числе фитинги RTM). В случае если условия эксплуатации фитингов неизвестны рекомендуется всегда оборачивать их скотчем.

Резьбовые соединения запрещено замоноличивать в бетон, в противном случае в местах их установки необходимо устраивать лючки.

Для систем отопления следует применять в качестве теплоносителя, как правило, воду; другие теплоносители допускается применять, если они отвечают санитарно-гигиеническим требованиям, требованиям взрыво-пожаробезопасности, а также не являются химически агрессивными к материалу труб и фитингов.

В трубопроводной системе Upronor MLC разрешается использовать антифризы на основе этиленгликоля и пропиленгликоля. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

- минимальная температура транспортируемой среды: -40°C ;
- максимальная температура транспортируемой среды: $+90^{\circ}\text{C}$ (ГОСТ 32415-2013, класс эксплуатации 5);
- максимальное рабочее давление: 10 бар ;

Объемная концентрация антифриза должна быть между 25% и 80% , иначе возникает риск коррозии металлических компонентов системы. Мы рекомендуем к применению следующие антифризы, которые прошли испытания и официально разрешены для применения с системой Upronor MLC:

Antifrogen N – производится Clariant GmbH, <http://surfactants.clariant.com>;

Antifrogen L – производится Clariant GmbH, <http://surfactants.clariant.com>;

Tyfofogor – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de;

Tyfofogor L – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de;

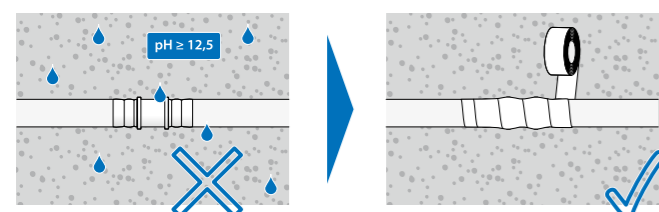
Tyfofogor LS – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de.

Если используются другие антифризы, отличные от указанных выше, следует убедиться у их производителя, что они не оказывают негативного влияния на такие материалы, как полиэтилен, латунь, каучук EPDM и полифенилсульфон PPSU.

Для прохода через строительные конструкции необходимо предусматривать футляры, выполненные из пластмассовых труб. Внутренний диаметр футляра должен быть на $5\text{--}10\text{ мм}$ больше наружного диаметра прокладываемой трубы. Зазор между трубой и футляром необходимо заделать мягким водонепроницаемым материалом, допускающим перемещение трубы вдоль продольной оси.

Допустимой является покраска труб Upronor. Для этих целей лучше всего использовать акриловую краску на водной основе с блеском для внешних поверхностей или растворимую краску.

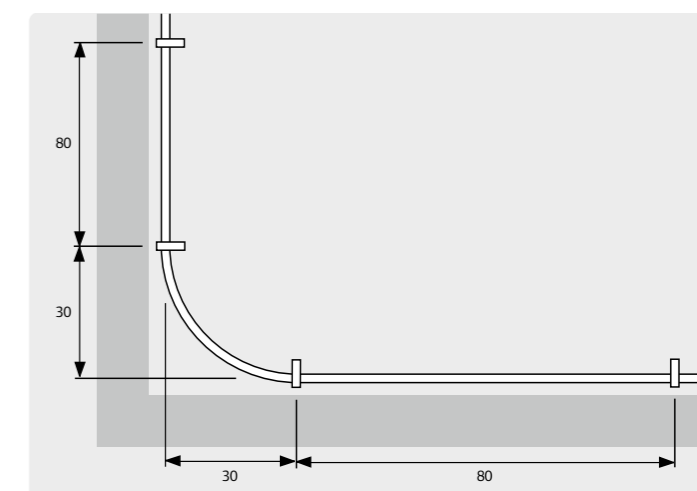
Нельзя допускать замерзания жидкости в трубах Upronor.



В случае постоянного или длительного нахождения во влажном бетоне со значением pH выше $12,5$, фитинги RTM и пресс фитинги должны быть защищены (обернуты) скотчем.

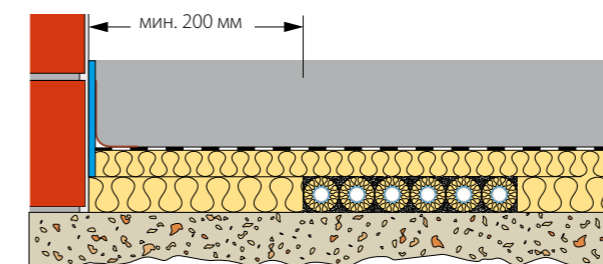
Расстояния между точками крепления труб на бетонном основании

При монтаже металлополимерных труб Upronor на бетонном основании рекомендуется устанавливать расстояние между точками крепления $0,8\text{ м}$. Перед поворотом и после него расстояние между креплениями должно быть $0,3\text{ м}$. Необходимо фиксировать места пересечения труб. Крепление осуществляется с помощью одинарных или двойных пластмассовых крюков-дюбелей. При применении перфорированной ленты в качестве крепления необходимо следить за тем, чтобы обеспечивалась возможность перемещения композитной трубы с защитным кожухом и изоляцией или без них. Если труба будет закреплена жестко, при ее тепловом расширении могут возникнуть посторонние шумы.

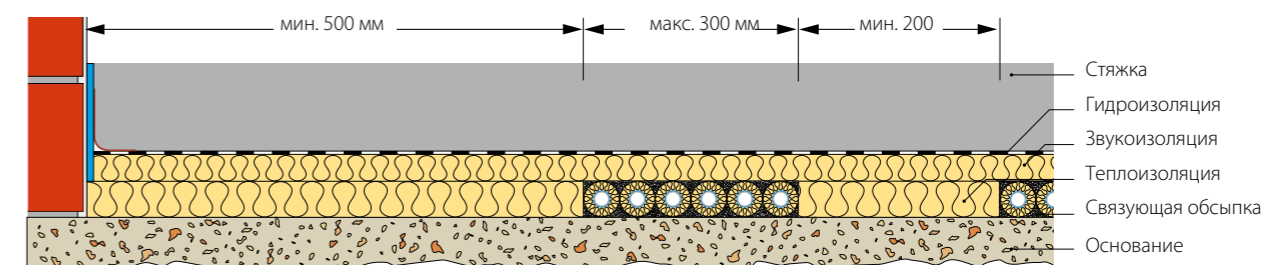


Минимальные расстояния, необходимые для работы с ручным прессом Upronor MLC

Применение	Размер
Ширина трассы параллельно идущих труб, включая изоляцию	$\leq 300\text{ мм}$
Ширина опор между двух трасс (при прокладке труб рядом друг с другом)	$\geq 200\text{ мм}$
Расстояние от стены до труб / трасс, включая изоляцию, кроме холлов и прихожих	$\geq 500\text{ мм}$
Расстояние от стены до труб / трасс, включая изоляцию в холлах и прихожих	$\geq 200\text{ мм}$



Расстояние от стены до труб в холлах и прихожих



Расстояния от стены до труб, кроме холлов и прихожих

Справочная информация для расчета системы Uronor MLC

Потери напора в металлополимерных трубах Uronor в зависимости от диаметра и расхода при температуре воды +10°C

Потери напора в металлополимерных трубах Uronor в зависимости от диаметра и расхода при температуре воды +10°C

D трубы DN Внутр. объем	16 x 2 мм 12 мм 0,11 л/пог. м		20 x 2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем	25x2,5 мм 20 мм 0,31 л/пог. м			32x2 мм 25 мм 0,53 л/пог. м		40x4 мм 32 мм 0,80 л/пог. м		50x45 мм 40 мм 1,32 л/пог. м	
	Vs л/с	v м/с	R гПа/м	v м/с		R гПа/м	Vs л/с	v м/с	R гПа/м	v м/с	R гПа/м	v м/с	R гПа/м	v м/с
0.01	0.09	0.22	0.05	0.07	0.10	0.32	0.95	0.19	0.28	0.12	0.10	0.08	0.03	
0.02	0.18	0.69	0.11	0.21	0.20	0.64	3.15	0.38	0.91	0.25	0.34	0.15	0.11	
0.03	0.27	1.36	0.16	0.41	0.30	0.95	6.38	0.57	1.84	0.37	0.69	0.23	0.21	
0.04	0.35	2.21	0.21	0.66	0.40	1.27	10.55	0.75	3.03	0.50	1.13	0.30	0.35	
0.05	0.44	3.23	0.26	0.97	0.50	1.59	15.62	0.94	4.48	0.62	1.67	0.38	0.52	
0.06	0.53	4.41	0.32	1.32	0.60	1.91	21.55	1.13	6.17	0.75	2.30	0.45	0.71	
0.07	0.62	5.75	0.37	1.72	0.70	2.23	28.30	1.32	8.01	0.87	3.01	0.53	0.93	
0.08	0.71	7.23	0.42	2.16	0.80	2.55	35.86	1.51	10.25	0.99	3.81	0.61	1.17	
0.09	0.80	8.86	0.48	2.64	0.90	2.86	44.20	1.70	12.63	1.12	4.69	0.68	1.44	
0.10	0.88	10.63	0.53	3.17	1.00	3.18	53.30	1.88	15.22	1.24	5.65	0.76	1.73	
0.15	1.33	21.49	0.79	6.39	1.10	3.50	63.16	2.07	18.02	1.37	6.69	0.83	2.05	
0.20	1.77	35.52	1.06	10.54	1.20	3.82	73.76	2.26	21.03	1.49	7.80	0.91	2.39	
0.25	2.21	55.56	1.32	15.56	1.30	4.14	85.08	2.45	24.24	1.62	8.99	0.98	2.76	
0.30	2.65	72.43	1.59	21.41	1.40	4.46	97.12	2.64	27.66	1.74	10.25	1.06	3.14	
0.35	3.09	95.07	1.85	28.07	1.50	4.77	109.88	2.83	31.28	1.87	11.59	1.14	3.55	
0.40	3.54	120.39	2.12	35.52	1.60	5.09	123.33	3.01	35.09	1.99	13.00	1.21	3.98	
0.45	3.98	148.33	2.38	43.72	1.70			3.20	39.10	2.11	14.48	1.29	4.43	
0.50	4.42	178.83	2.65	52.67	1.80			3.39	43.30	2.24	16.03	1.36	4.90	
0.55	4.86	211.85	2.91	62.35	1.90			3.58	47.69	2.36	17.65	1.44	5.40	
0.60	5.31	247.33	3.18	72.74	2.00			3.77	52.27	2.49	19.34	1.51	5.91	
0.65	5.75	285.24	3.44	83.84	2.10			3.96	57.04	2.61	21.10	1.59	6.45	
0.70	6.19	325.56	3.71	95.64	2.20			4.14	61.99	2.74	22.92	1.67	7.00	
0.75	6.63	368.25	3.97	108.13	2.30			4.33	67.13	2.86	24.82	1.74	7.58	
0.80	7.07	413.27	4.24	121.29	2.40			4.52	72.45	2.98	26.78	1.82	8.18	
0.85			4.50	135.12	2.50			4.71	77.96	3.11	28.81	1.89	8.79	
0.90			4.77	149.62	2.60			4.90	83.64	3.23	30.90	1.97	9.43	
0.95			5.03	164.77	2.70			5.09	89.50	3.36	33.06	2.05	10.09	
1.00			5.30	180.57	2.80					3.48	35.28	2.12	10.76	
1.05			5.56	197.02	2.90					3.61	37.57	2.20	11.46	
1.10			5.83	214.11	3.00					3.73	39.93	2.27	12.17	
1.15			6.09	231.84	3.50					4.35	52.65	2.65	16.04	
1.20			6.36	250.19	4.00					4.97	66.93	3.03	20.37	
1.25			6.62	269.17	4.50					5.60	82.73	3.41	25.17	
1.30			6.89	288.77	5.00							3.79	30.41	
1.35			7.15	308.99	5.50							4.17	36.09	
					6.00							4.54	42.22	
					6.50							4.92	48.77	
					7.00							5.30	55.74	
					7.50							5.68	63.13	
					8.00							6.06	70.94	
					8.50							6.44	79.16	
					9.00							6.82	87.78	

D трубы DN Внутр. объем	63x6 мм 51 мм 2,04 л/пог. м		75x7,5 мм 60 мм 2,83 л/пог. м		90x8,5 мм 73 мм 4,18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6,36 л/пог. м	
	Vs л/с	v м/с	R гПа/м	v м/с	R гПа/м	v м/с	R гПа/м	v м/с
1.00	0.49	0.61	0.35	0.28	0.24	0.11	0.16	0.04
1.25	0.61	0.91	0.44	0.42	0.17	0.17	0.20	0.06
1.50	0.73	1.25	0.53	0.58	0.36	0.23	0.24	0.08
1.75	0.86	1.65	0.62	0.76	0.42	0.30	0.28	0.11
2.00	0.98	2.08	0.71	0.96	0.48	0.38	0.31	0.14
2.25	1.10	2.57	0.80	1.18	0.54	0.46	0.35	0.17
2.50	1.22	3.10	0.88	1.43	0.60	0.56	0.39	0.21
2.75	1.35	3.67	0.97	1.69	0.66	0.66	0.43	0.24
3.00	1.47	4.28	1.06	1.97	0.72	0.77	0.47	0.28
3.25	1.59	4.94	1.15	2.27	0.78	0.89	0.51	0.33
3.50	1.71	5.64	1.24	2.59	0.84	1.01	0.55	0.37
3.75	1.84	6.38	1.33	2.93	0.90	1.15	0.59	0.42
4.00	1.96	7.16	1.41	3.29	0.96	1.29	0.63	0.47
4.25	2.08	7.98	1.50	3.66	1.02	1.43	0.67	0.53
4.50	2.20	8.84	1.59	4.06	1.08	1.59	0.71	0.58
4.75	2.33	9.73	1.68	4.47	1.13	1.75	0.75	0.64
5.00	2.45	10.67	1.77	4.90	1.19	1.92	0.79	0.70
6.00	2.94	14.80	2.12	6.79	1.43	2.65	0.94	0.97
7.00	3.43	19.53	2.48	8.95	1.67	3.49	1.10	1.28
8.00	3.92	24.84	2.83	11.38	1.91	4.44	1.26	1.63
9.00	4.41	30.71	3.18	14.07	2.15	5.49	1.41	2.01
10.00	4.90	37.15	3.54	17.01	2.39	6.63	1.57	2.43
11.00	5.38	44.13	3.89	20.20	2.63	7.87	1.73	2.88
12.00			4.24	23.63	2.87	9.21	1.89	3.37
13.00			4.60	27.31	3.11	10.63	2.04	3.89
14.00			4.95	31.23	3.34	12.16	2.20	4.45
15.00			5.31	35.38	3.58	13.77	2.36	5.03
16.00			5.66	39.77	3.82	15.47	2.52	5.65
17.00			6.01	44.39	4.06	17.27	2.67	6.31
18.00					4.30	19.15	2.83	6.99
19.00					4.54	21.12	2.99	7.71
20.00					4.78	23.17	3.14	8.46
21.00					5.02	25.31	3.30	9.24
22.00					5.26	27.54	3.46	10.05
23.00					5.50	29.86	3.62	10.89
24.00					5.73	32.25	3.77	11.77
25.00							3.93	12.67
26.00							4.09	13.60
27.00							4.24	14.57
28.00							4.40	15.56
29.00							4.56	16.58
30.00							4.72	17.63

В таблице приняты следующие обозначения:

- Vs – расход воды, л/с
- v – скорость воды, м/с
- R – потери давления в гПа/м (гПа = 1 мбар = 100 Па = 10 мм вод. столба)

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 80 °С T = 20 К (90 °С/70 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0,11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/пог. м		25x2,5 мм 20 мм 0,31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0,53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
200	9	0.02	1	4000	172	0.26	64	0.16	19	0.09	6
300	13	0.03	3	4500	194	0.29	79	0.18	24	0.10	7
400	17	0.04	4	5000	215	0.33	95	0.20	28	0.12	8
500	22	0.05	6	5500	237	0.36	112	0.22	33	0.13	10
600	26	0.07	8	6000	258	0.39	131	0.24	39	0.14	11
700	30	0.08	11	6500	280	0.42	150	0.25	45	0.15	13
800	34	0.09	14	7000	301	0.46	171	0.27	51	0.16	15
900	39	0.10	17	7500	323	0.49	193	0.29	58	0.17	17
1000	43	0.11	20	8000	344	0.52	217	0.31	64	0.19	19
1100	47	0.12	23	8500	366	0.55	241	0.33	72	0.20	21
1200	52	0.13	27	9000	388	0.59	266	0.35	79	0.21	23
1300	56	0.14	31	9500	409	0.62	293	0.37	87	0.22	25
1400	60	0.16	35	10000	431	0.65	321	0.39	95	0.23	27
1500	65	0.17	40	10500	452	0.69	350	0.41	104	0.24	30
1600	69	0.19	44	11000	474	0.72	380	0.43	113	0.26	32
1700	73	0.20	49	11500	495	0.75	411	0.45	122	0.27	35
1800	78	0.21	54	12000	517	0.78	443	0.47	131	0.28	38
1900	82	0.22	60	12500	538	0.82	476	0.49	141	0.29	40
2000	86	0.23	65	13000	560	0.85	510	0.51	151	0.30	43
2100	90	0.24	70	13500	581	0.88	546	0.53	162	0.31	46
2200	95	0.25	77	14000	603	0.91	582	0.55	172	0.32	49
2300	99	0.26	83	14500	624	0.95	619	0.57	183	0.34	53
2400	103	0.27	89	15000	646	0.98	658	0.59	195	0.35	56
2500	108	0.28	96	15500	667	1.01	697	0.61	206	0.36	59
2600	112	0.29	102	16000	689			0.63	218	0.37	62
2700	116	0.30	109	16500	711			0.65	231	0.38	66
2800	121	0.32	117	17000	732			0.67	243	0.39	70
2900	125	0.33	124	17500	753			0.69	256	0.41	73
3000	129	0.34	131	18000	775			0.71	269	0.42	77
3100	133	0.35	139	18500	797			0.72	282	0.43	81
3200	138	0.36	147	19000	818			0.74	296	0.44	85
3300	142	0.37	155	19500	840			0.76	310	0.45	89
3400	146	0.38	163	20000	861			0.78	324	0.46	93
3500	151	0.39	172	20500	883			0.80	339	0.48	97
3600	155	0.40	180	21000	904			0.82	354	0.49	101
3700	159	0.41	189	21500	926			0.84	369	0.50	105
3800	164	0.42	198	22000	947			0.86	384	0.51	110
3900	168	0.44	208	22500	969			0.88	400	0.52	114
4000	172	0.45	217	23000	990			0.90	416	0.53	119
4100	177	0.46	227	23500	1012			0.92	432	0.54	123
4200	181	0.47	236	24000	1033			0.94	448	0.56	128
4300	185	0.48	246	24500	1055			0.96	465	0.57	133
4400	189	0.49	256	25000	1077			0.98	482	0.58	138
4500	194	0.50	267	26000	1120			1.02	517	0.60	147
4600	198	0.50	277	27000	1163					0.63	158
4700	202	0.51	288	28000	1206					0.65	168
4800	207	0.52	298	29000	1249					0.67	179
4900	211	0.53	309	30000	1292					0.70	190
5000	215	0.54	321	31000	1335					0.72	202
5500	237	0.60	379	32000	1378					0.74	213
6000	258	0.65	442	33000	1421					0.77	225
6500	280	0.71	508	34000	1464					0.79	238
7000	301	0.76	579	35000	1507					0.81	250
7500	323	0.82	654	36000	1550					0.83	263
8000	344	0.87	733	37000	1593					0.86	276
8500	366	0.93	816	38000	1636					0.88	290
9000	388	0.98	903	39000	1679					0.90	303
9500	409	1.03	994	40000	1722					0.93	318
10000	431			41000	1776					0.95	332
10500	452			42000	1809					0.97	346
11000	474			43000	1852					1.00	361
11500	495			44000	1895					1.02	376
12000	517			45000	1938					1.04	392
12500	538										

В таблице приняты следующие обозначения:

Q – тепловая мощность, Вт
v – скорость воды в трубе, м/с

R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 80 °С и ΔT = 20 К (90 °С/70 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0,80 л/пог. м		50x4,5 мм 41 мм 1,32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2,04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
20000	861	0.31	34	0.19	11	0.12	4
22500	969	0.34	42	0.21	13	0.14	5
25000	1077	0.38	51	0.23	16	0.15	6
27500	1184	0.42	60	0.26	19	0.17	7
30000	1292	0.46	71	0.28	22	0.18	8
32500	1400	0.50	81	0.30	25	0.20	9
35000	1507	0.54	93	0.33	28	0.21	10
37500	1615	0.57	105	0.35	32	0.23	11
40000	1722	0.61	118	0.37	36	0.24	13
42500	1830	0.65	131	0.40	40	0.26	14
45000	1938	0.69	145	0.42	44	0.27	16
47500	2045	0.73	160	0.44	49	0.29	17
50000	2153	0.77	175	0.47	53	0.30	19
52500	2261	0.80	191	0.49	58	0.32	21
55000	2368	0.84	207	0.51	63	0.33	22
57500	2479	0.88	225	0.54	69	0.35	24
60000	2584	0.92	242	0.56	74	0.36	26
62500	2691	0.96	261	0.58	80	0.38	28
65000	2799	1.00	280	0.61	85	0.39	30
67500	2907	1.03	299	0.63	91	0.41	32
70000	3014	1.07	319	0.65	97	0.42	34
72500	3122	1.11	340	0.68	104	0.44	36
75000	3230	1.15	362	0.70	110	0.45	39
77500	3337	1.19	383	0.72	117	0.47	41
80000	3445	1.22	406	0.75	124	0.48	43
82500	3553	1.26	429	0.77	131	0.50	46
85000	3660	1.30	453	0.79	138	0.51	48
87500	3768	1.34	477	0.82	145	0.53	51
90000	3876	1.38	502	0.84	153	0.54	54
92500	3983	1.42	527	0.86	160	0.56	56
95000	4091	1.45	553	0.89	168	0.57	59
97500	4199	1.49	579	0.91	176	0.59	62
100000	4306	1.53	606	0.93	184	0.60	65
105000	4522	1.61	662	0.98	201	0.63	71
110000	4737	1.68	720	1.03	219	0.66	77
115000	4952	1.76	780	1.07	237	0.69	83
120000	5167	1.84	842	1.12	256	0.72	90
125000	5383	1.91	907	1.17	275	0.75	97
130000	5598	1.99	973	1.21	296	0.78	104
135000	5813			1.26	316	0.81	111
140000	6029			1.31	338	0.84	118
145000	6244			1.35	360	0.87	126
150000	6459			1.40	383	0.90	134
160000	6890			1.49	430	0.96	151
170000	7321			1.59	479	1.02	168
180000	7751			1.68	532	1.08	186
190000	8182			1.77	586	1.15	205
200000	8612			1.87	643	1.21	225
210000	9043			1.96	706	1.27	246
220000	9474			2.05	764	1.33	267
230000	9904			2.14	828	1.39	290
240000	10335			2.24	895	1.45	313
250000	10766			2.33	963	1.51	337
260000	11196					1.57	362
270000	11627					1.63	387
280000	12057					1.69	413
290000	12488					1.75	441
300000	12919					1.81	468

В таблице приняты следующие обозначения:

Q – тепловая мощность, Вт
v – скорость воды в трубе, м/с
R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 80 °С и ΔТ = 20 К (90 °С/70 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7,5 мм 60 мм 2,83 л/пог. м		90x8,5 мм 73 мм 4,18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6,36 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
50000	2153	0.22	9	0.15	3	0.10	1
60000	2584	0.26	12	0.18	5	0.12	2
70000	3014	0.30	16	0.21	6	0.14	2
80000	3445	0.35	20	0.24	8	0.15	3
90000	3876	0.39	25	0.26	10	0.17	4
100000	4306	0.44	30	0.29	12	0.19	4
110000	4737	0.48	35	0.32	14	0.21	5
120000	5167	0.52	41	0.35	16	0.23	6
130000	5598	0.57	48	0.38	19	0.25	7
140000	6029	0.61	54	0.41	21	0.27	8
150000	6459	0.65	61	0.44	24	0.29	9
160000	6890	0.70	69	0.47	27	0.31	10
170000	7321	0.74	77	0.50	30	0.33	11
180000	7751	0.78	85	0.53	33	0.35	12
190000	8182	0.83	94	0.56	37	0.37	13
200000	8612	0.87	103	0.59	40	0.39	15
210000	9043	0.91	113	0.62	44	0.41	16
220000	9474	0.96	122	0.65	48	0.43	17
230000	9904	1.00	133	0.68	52	0.45	19
240000	10335	1.05	143	0.71	56	0.46	20
250000	10766	1.09	154	0.74	60	0.48	22
260000	11196	1.13	165	0.76	64	0.50	24
270000	11627	1.18	177	0.79	69	0.52	25
280000	12057	1.22	189	0.82	74	0.54	27
290000	12488	1.26	201	0.85	78	0.56	29
300000	12919	1.31	214	0.88	83	0.58	31
310000	13149	1.35	227	0.91	89	0.60	32
320000	13780	1.39	241	0.94	94	0.62	34
330000	14211	1.44	255	0.97	99	0.64	36
340000	14641	1.48	269	1.00	105	0.66	38
350000	15072	1.52	283	1.03	110	0.68	40
360000	15502	1.57	298	1.06	116	0.70	42
370000	15933	1.61	313	1.09	122	0.72	45
380000	16364	1.65	329	1.12	128	0.74	47
390000	16794	1.70	345	1.15	134	0.75	49
400000	17225			1.18	140	0.77	51
410000	17656			1.21	147	0.79	54
420000	18086			1.24	153	0.81	56
430000	18517			1.26	160	0.83	58
440000	18947			1.29	167	0.85	61
450000	19378			1.32	174	0.87	63
460000	19809			1.35	181	0.89	66
470000	20239			1.38	188	0.91	69
480000	20670			1.41	195	0.93	71
490000	21100			1.44	203	0.95	74
500000	21531			1.47	210	0.97	77
510000	21962			1.50	218	0.99	80
520000	22392			1.53	226	1.01	82
530000	22823			1.56	234	1.03	85

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 70 °С и ΔТ = 20 К (80 °С/60 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/пог. м		25x2,5 мм 20 мм 0,31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0,53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
400	17	0,04	4	1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
600	26	0,06	9	2000	86	0,13	20	0,08	6	0,05	2
800	34	0,09	14	3000	129	0,19	40	0,12	12	0,07	4
1000	43	0,11	21	4000	172	0,26	66	0,16	20	0,09	6
1200	52	0,13	28	5000	215	0,32	98	0,19	29	0,12	8
1400	60	0,15	36	6000	258	0,39	134	0,23	40	0,14	12
1600	69	0,17	46	7000	301	0,45	176	0,27	52	0,16	15
1800	78	0,19	56	8000	344	0,52	222	0,31	66	0,18	19
2000	86	0,22	67	9000	388	0,58	273	0,35	81	0,21	23
2200	95	0,24	79	10000	431	0,65	329	0,39	98	0,23	28
2400	103	0,26	92	11000	474	0,71	389	0,43	116	0,25	33
2600	112	0,28	105	12000	517	0,78	454	0,47	135	0,28	39
2800	121	0,30	120	13000	560	0,84	523	0,51	155	0,30	44
3000	129	0,32	135	14000	603	0,91	596	0,55	177	0,32	51
3200	138	0,35	151	15000	646	0,97	673	0,58	200	0,35	57
3400	146	0,37	168	16000	689	1,04	755	0,62	224	0,37	64
3600	155	0,39	186	17000	732			0,66	249	0,39	71
3800	164	0,41	204	18000	775			0,70	275	0,41	79
4000	172	0,43	223	19000	818			0,74	303	0,44	87
4200	181	0,45	243	20000	861			0,78	332	0,46	95
4400	189	0,48	263	21000	904			0,82	362	0,48	103
4600	198	0,50	284	22000	947			0,86	393	0,51	112
4800	207	0,52	306	23000	990			0,90	425	0,53	122
5000	215	0,54	329	24000	1033			0,93	459	0,55	131
5200	224	0,56	353	25000	1077			0,97	493	0,58	141
5400	233	0,58	377	26000	1120			1,01	529	0,60	151
5600	241	0,61	401	27000	1163			1,05	566	0,62	161
5800	250	0,63	427	28000	1206			1,09	603	0,65	172
6000	258	0,65	453	29000	1249			1,13	642	0,67	183
6200	267	0,67	480	30000	1292			1,17	682	0,69	195
6400	276	0,69	507	32000	1378			1,25	766	0,74	218
6600	284	0,71	536	34000	1464			1,32	853	0,78	243
6800	293	0,74	564	36000	1550			1,40	945	0,83	269
7000	301	0,76	594	38000	1636			1,48	1041	0,88	296
7200	310	0,78	624	40000	1722			1,56	1140	0,92	325
7400	319	0,80	655	42000	1809					0,97	354
7600	327	0,82	687	44000	1895					1,01	385
7800	336	0,84	719	46000	1981					1,06	417
8000	344	0,87	751	48000	2067					1,11	449
8500	366	0,92	836	50000	2153					1,15	483
9000	388	0,97	925	52000	2239					1,20	519
9500	409	1,03	1018	54000	2325					1,24	555
10000	431			56000	2411					1,29	592
10500	452			58000	2498					1,34	630
11000	474			60000	2584					1,38	670
11500	495			62000	2670					1,43	710
12000	517			64000	2756					1,48	752
12500	538			66000	2842					1,52	795
13000	560			68000	2928					1,57	838
13500	581			70000	3014					1,61	883

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 70 °С и ΔТ = 20 К (80 °С/60 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0,80 л/пог. м		50x4,5 мм 41 мм 1,32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2,04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
5000	215	0,08	3	0,05	1	0,03	1
10000	431	0,15	10	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	21	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	35	0,19	11	0,12	4
25000	1077	0,38	52	0,23	16	0,15	6
30000	1292	0,46	72	0,28	22	0,18	8
35000	1507	0,53	95	0,32	29	0,21	10
40000	1722	0,61	120	0,37	37	0,24	13
45000	1938	0,68	148	0,42	45	0,27	16
50000	2153	0,76	179	0,46	55	0,30	19
55000	2368	0,84	212	0,51	65	0,33	23
60000	2584	0,91	248	0,56	76	0,36	27
65000	2799	0,99	286	0,60	87	0,39	31
70000	3014	1,07	326	0,65	100	0,42	35
75000	3230	1,14	369	0,70	113	0,45	40
80000	3445	1,22	414	0,74	126	0,48	44
85000	3660	1,29	462	0,79	141	0,51	50
90000	3876	1,37	512	0,83	156	0,54	55
95000	4091	1,45	564	0,88	172	0,57	60
100000	4306	1,52	619	0,93	188	0,60	66
105000	4522			0,97	206	0,63	72
110000	4737			1,02	223	0,66	78
115000	4952			1,07	242	0,69	85
120000	5167			1,11	261	0,72	92
125000	5383			1,16	281	0,75	99
130000	5598			1,20	302	0,78	106
135000	5813			1,25	323	0,81	113
140000	6029			1,30	345	0,84	121
145000	6244			1,34	367	0,87	129
150000	6459			1,39	390	0,90	137
160000	6890			1,48	438	0,96	154
170000	7321			1,58	489	1,02	171
180000	7751					1,08	190
190000	8182					1,14	209
200000	8612					1,20	230
210000	9043					1,26	251
220000	9474					1,32	273
230000	9904					1,38	295
240000	10335					1,44	319
250000	10766					1,50	343
260000	11196					1,56	368
270000	11627					1,62	394
280000	12057					1,68	421
290000	12488					1,74	449
300000	12919					1,80	477
310000	13349					1,86	506
320000	13780					1,92	536
330000	14211					1,98	567
340000	14641					2,04	599
350000	15072					2,10	631

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 70 °С и ΔТ = 20 К (80 °С/60 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7,5 мм 60 мм 2,83 л/пог. м		90x8,5 мм 73 мм 4,18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6,36 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
60000	2584	0,26	12	0,18	5	0,12	2
80000	3445	0,35	20	0,23	8	0,15	3
100000	4306	0,43	30	0,29	12	0,19	4
120000	5167	0,52	42	0,35	16	0,23	6
140000	6029	0,61	55	0,41	22	0,27	8
160000	6890	0,69	70	0,47	28	0,31	10
180000	7751	0,78	87	0,53	34	0,35	12
200000	8612	0,87	105	0,58	41	0,38	15
220000	9474	0,95	125	0,64	49	0,42	18
240000	10335	1,04	146	0,70	57	0,46	21
260000	11196	1,13	169	0,76	66	0,50	24
280000	12057	1,21	193	0,82	75	0,54	28
300000	12919	1,30	218	0,88	85	0,58	31
320000	13780	1,38	245	0,94	96	0,62	35
340000	14641	1,47	274	0,99	107	0,65	39
360000	15502	1,56	304	1,05	118	0,69	43
380000	16364	1,64	335	1,11	130	0,73	48
400000	17225	1,73	367	1,17	143	0,77	52
420000	18086	1,82	401	1,23	156	0,81	57
440000	18947	1,90	437	1,29	170	0,85	62
460000	19809	1,99	473	1,34	184	0,88	67
480000	20670			1,40	199	0,92	73
500000	21531			1,46	214	0,96	78
520000	22392			1,52	230	1,00	84
540000	23254			1,58	246	1,04	90
560000	24115			1,64	263	1,08	96
580000	24976			1,70	280	1,12	102
600000	25837			1,75	298	1,15	109
620000	26699			1,81	316	1,19	115
640000	27560			1,87	335	1,23	122
660000	28421			1,93	354	1,27	129
680000	29282			1,99	374	1,31	136
700000	30144					1,35	144
720000	31005					1,38	151
740000	31866					1,42	159
760000	32727					1,46	167
780000	33589					1,50	175
800000	34450					1,54	183
820000	35311					1,58	192
840000	36172					1,62	200
860000	37033					1,65	209
880000	37895					1,69	218
900000	38756					1,73	227
920000	39617					1,77	236
940000	40478					1,81	245
960000	41340					1,85	255
980000	42201					1,89	265
1000000	43062					1,92	275
1020000	43923					1,96	285
1040000	44785					2,00	295

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и ΔТ = 20 К (70 °С/50 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/пог. м		25x2,5 мм 20 мм 0,31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0,53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
200	9	0.02	1	1000	43	0.06	6	0.04	2	0.02	1
400	17	0.04	5	2000	86	0.13	21	0.08	6	0.05	2
600	26	0.06	9	3000	129	0.19	42	0.12	13	0.07	4
800	34	0.09	15	4000	172	0.26	68	0.15	21	0.09	6
1000	43	0.11	21	5000	215	0.32	101	0.19	30	0.11	9
1200	52	0.13	29	6000	258	0.39	138	0.23	41	0.14	12
1400	60	0.15	38	7000	301	0.45	181	0.27	54	0.16	16
1600	69	0.17	47	8000	344	0.52	229	0.31	68	0.18	20
1800	78	0.19	58	9000	388	0.58	281	0.35	84	0.21	24
2000	86	0.22	69	10000	431	0.64	338	0.39	101	0.23	29
2200	95	0.24	82	11000	474	0.71	400	0.43	119	0.25	34
2400	103	0.26	95	12000	517	0.77	466	0.46	139	0.28	40
2600	112	0.28	109	13000	560	0.84	537	0.50	160	0.30	46
2800	121	0.30	124	14000	603	0.90	612	0.54	182	0.32	52
3000	129	0.32	140	15000	646	0.97	692	0.58	205	0.34	59
3200	138	0.34	156	16000	689	1.03	775	0.62	230	0.37	66
3400	146	0.37	173	17000	732			0.66	256	0.39	73
3600	155	0.39	192	18000	775			0.70	283	0.41	81
3800	164	0.41	210	19000	818			0.74	311	0.44	89
4000	172	0.43	230	20000	861			0.77	341	0.46	98
4200	181	0.45	250	21000	904			0.81	372	0.48	106
4400	189	0.47	271	22000	947			0.85	404	0.50	115
4600	198	0.50	293	23000	990			0.89	437	0.53	125
4800	207	0.52	316	24000	1033			0.93	471	0.55	135
5000	215	0.54	339	25000	1077			0.97	506	0.57	145
5200	224	0.56	363	26000	1120			1.01	543	0.60	155
5400	233	0.58	388	27000	1163			1.05	580	0.62	166
5600	241	0.60	414	28000	1206			1.08	619	0.64	177
5800	250	0.62	440	29000	1249			1.12	659	0.66	188
6000	258	0.65	467	30000	1292			1.16	700	0.69	200
6200	267	0.67	494	32000	1378			1.24	785	0.73	224
6400	276	0.69	522	34000	1464			1.32	875	0.78	249
6600	284	0.71	551	36000	1550			1.39	969	0.83	276
6800	293	0.73	581	38000	1636			1.47	1067	0.87	304
7000	301	0.75	611	40000	1722			1.55	1169	0.92	333
7500	323	0.81	690	42000	1809					0.96	363
8000	344	0.86	773	44000	1895					1.01	395
8500	366	0.91	860	46000	1981					1.05	427
9000	388	0.97	951	48000	2067					1.10	461
9500	409	1.02	1046	50000	2153					1.15	496
10000	431			52000	2239					1.19	532
10500	452			54000	2325					1.24	569
11000	474			56000	2411					1.28	607
11500	495			58000	2498					1.33	646
12000	517			60000	2584					1.38	686
12500	538			62000	2670					1.42	728
13000	560			64000	2756					1.47	770
13500	581			66000	2842					1.51	814
14000	603			68000	2928					1.56	859
14500	624			70000	3014					1.60	905

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и ΔТ = 20 К (70 °С/50 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0,80 л/пог. м		50x4,5 мм 41 мм 1,32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2,04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
10000	431	0.15	11	0.09	3	0.06	1
15000	646	0.23	22	0.14	7	0.09	2
20000	861	0.30	36	0.18	11	0.12	4
25000	1077	0.38	54	0.23	17	0.15	6
30000	1292	0.45	74	0.28	23	0.18	8
35000	1507	0.53	97	0.32	30	0.21	11
40000	1722	0.61	123	0.37	38	0.24	13
45000	1938	0.68	152	0.41	47	0.27	16
50000	2153	0.76	184	0.46	56	0.30	20
55000	2368	0.83	217	0.51	67	0.33	23
60000	2584	0.91	254	0.55	78	0.36	27
65000	2799	0.98	293	0.60	89	0.39	32
70000	3014	1.06	334	0.65	102	0.42	36
75000	3230	1.13	378	0.69	115	0.45	41
80000	3445	1.21	425	0.74	130	0.48	46
85000	3660	1.29	473	0.78	144	0.51	51
90000	3876	1.36	524	0.83	160	0.54	56
95000	4091	1.44	578	0.88	176	0.57	62
100000	4306	1.51	633	0.92	193	0.60	68
105000	4522			0.97	211	0.63	74
110000	4737			1.01	229	0.66	80
115000	4952			1.06	248	0.69	87
120000	5167			1.11	267	0.71	94
125000	5383			1.15	288	0.74	101
130000	5598			1.20	309	0.77	108
135000	5813			1.24	330	0.80	116
140000	6029			1.29	353	0.83	124
145000	6244			1.34	376	0.86	132
150000	6459			1.38	399	0.89	140
160000	6890			1.47	448	0.95	157
170000	7321			1.57	500	1.01	175
180000	7751					1.07	194
190000	8182					1.13	214
200000	8612					1.19	235
210000	9043					1.25	256
220000	9474					1.31	279
230000	9904					1.37	302
240000	10335					1.43	326
250000	10766					1.49	351
260000	11196					1.55	377
270000	11627					1.61	403
280000	12057					1.67	431
290000	12488					1.73	459
300000	12919					1.79	488
310000	13349					1.85	518
320000	13780					1.91	548
330000	14211					1.97	579
340000	14641					2.03	612
350000	15072					2.09	644
360000	15502					2,14	678

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и ΔТ = 20 К (70 °С/50 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7,5 мм 60 мм 2,83 л/пог. м		90x8,5 мм 73 мм 4,18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6,36 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
70000	3014	0.30	17	0.20	6	0.13	2
90000	3876	0.39	26	0.26	10	0.17	4
110000	4737	0.47	37	0.32	14	0.21	5
130000	5598	0.56	50	0.38	19	0.25	7
150000	6459	0.65	64	0.44	25	0.29	9
170000	7321	0.73	80	0.49	31	0.33	12
190000	8182	0.82	98	0.55	38	0.36	14
210000	9043	0.90	118	0.61	46	0.40	17
230000	9904	0.99	138	0.67	54	0.44	20
250000	10766	1.08	161	0.73	63	0.48	23
270000	11627	1.16	185	0.79	72	0.52	26
290000	12488	1.25	210	0.84	82	0.55	30
310000	13349	1.33	237	0.90	92	0.59	34
330000	14211	1.42	265	0.96	103	0.63	38
350000	15072	1.51	295	1.02	115	0.67	42
370000	15933	1.59	326	1.08	127	0.71	46
390000	16794	1.68	359	1.13	140	0.75	51
410000	17656	1.76	392	1.19	153	0.78	56
430000	18517	1.85	428	1.25	167	0.82	61
450000	19378	1.94	464	1.31	181	0.86	66
470000	20239	2.02	503	1.37	196	0.90	71
490000	21100			1.42	211	0.94	77
510000	21962			1.48	227	0.98	83
530000	22823			1.54	243	1.01	89
550000	23684			1.60	260	1.05	95
570000	24545			1.66	277	1.09	101
590000	25407			1.72	295	1.13	108
610000	26268			1.77	313	1.17	114
630000	27129			1.83	332	1.21	121
650000	27990			1.89	352	1.24	128
670000	28852			1.95	372	1.28	136
690000	29713			2.01	392	1.32	143
710000	30574					1.36	151
730000	31435					1.40	158
750000	32297					1.43	166
770000	33158					1.47	174
790000	34019					1.51	183
810000	34880					1.55	191
830000	35742					1.59	200
850000	36603					1.63	209
870000	37464					1.66	218
890000	38325					1.70	227
910000	39187					1.74	236
930000	40048					1.78	246
950000	40909					1.82	255
970000	41770					1.86	265
990000	42632					1.89	275
1010000	43493					1.93	285
1030000	44354					1.97	296
1050000	45215					2.01	306

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и ΔТ = 10 К (55 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2,25 мм 15,5 мм 0,19 л/пог. м		25x2,5 мм 20 мм 0,31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0,53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
200	17	0.04	5	4000	344	0.51	237	0.31	71	0.18	20
300	26	0.06	9	4500	388	0.58	291	0.35	87	0.21	25
400	34	0.09	15	5000	431	0.64	350	0.39	104	0.23	30
500	43	0.11	22	5500	474	0.71	414	0.42	123	0.25	35
600	52	0.13	30	6000	517	0.77	482	0.46	143	0.27	41
700	60	0.15	39	6500	560	0.83	555	0.50	165	0.30	47
800	69	0.17	49	7000	603	0.90	632	0.54	188	0.32	54
900	78	0.19	60	7500	646	0.96	714	0.58	212	0.34	61
1000	86	0.21	72	8000	689	1.03	800	0.62	237	0.37	68
1100	95	0.24	86	8500	732	1.09	890	0.66	264	0.39	76
1200	103	0.26	99	9000	775	1.16	985	0.69	292	0.41	84
1300	112	0.28	113	9500	818	1.22	1084	0.73	321	0.43	92
1400	121	0.30	129	10000	861	1.28	1187	0.77	352	0.46	101
1500	129	0.32	145	10500	904	1.35	1294	0.81	383	0.48	110
1600	138	0.34	162	11000	947	1.41	1406	0.85	416	0.50	119
1700	146	0.36	180	11500	990	1.48	1521	0.89	450	0.52	129
1800	155	0.39	199	12000	1033	1.54	1641	0.93	486	0.55	139
1900	164	0.41	218	12500	1077	1.60	1764	0.96	522	0.57	149
2000	172	0.43	238	13000	1120	1.67	1891	1.00	560	0.59	160
2100	181	0.45	259	13500	1163	1.73	2023	1.04	598	0.62	171
2200	189	0.47	281	14000	1206	1.80	2158	1.08	638	0.64	182
2300	198	0.49	304	14500	1249	1.86	2297	1.12	679	0.66	194
2400	207	0.51	327	15000	1292	1.93	2440	1.16	721	0.68	206
2500	215	0.54	351	15500	1335	1.99	2587	1.20	764	0.71	218
2600	224	0.56	376	16000	1378			1.23	809	0.73	231
2700	233	0.58	402	16500	1421			1.27	854	0.75	244
2800	241	0.60	428	17000	1464			1.31	901	0.78	257
2900	250	0.62	455	17500	1507			1.35	948	0.80	271
3000	258	0.64	483	18000	1550			1.39	997	0.82	285
3100	267	0.66	511	18500	1593			1.43	1047	0.84	299
3200	276	0.69	540	19000	1636			1.47	1098	0.87	313
3300	284	0.71	570	19500	1679			1.50	1150	0.89	328
3400	296	0.73	601	20000	1722			1.54	1203	0.91	343
3500	301	0.75	632	20500	1766			1.58	1257	0.94	358
3600	311	0.77	664	21000	1809			1.62	1312	0.96	374
3700	319	0.79	697	21500	1852			1.66	1369	0.98	390
3800	327	0.81	730	22000	1895			1.70	1426	1.00	406
3900	336	0.84	764	22500	1938			1.73	1484	1.03	423
4000	344	0.86	799	23000	1981			1.77	1544	1.05	440
4100	353	0.88	834	23500	2024			1.81	1604	1.07	457
4200	362	0.90	870	24000	2067			1.85	1666	1.10	474
4300	370	0.92	907	24500	2110			1.89	1728	1.12	492
4400	379	0.94	945	25000	2153			1.93	1792	1.14	510
4500	388	0.96	983	25500	2196			1.97	1856	1.16	528
4600	396	0.99	1021	26000	2239					1.19	547
4700	405	1.01	1061	26500	2282					1.21	566
4800	413			27000	2325					1.23	585
4900	422			27500	2368					1.25	605
5000	431			28000	2411					1.28	624
5500	474			28500	2455					1.30	644
6000	517			29000	2498					1.32	665
6500	560			29500	2541					1.35	685
7000	603			30000	2584					1.37	706
7500	646			30500	2627					1.39	727
8000	689			31000	2670					1.41	749
8500	732			31500	2713					1.44	770
9000	775			32000	2756					1.46	792
9500	818			32500	2799					1.48	815
				33000	2842					1.51	837

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и ΔТ = 10 К (55 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0,80 л/пог. м		50x4,5 мм 41 мм 1,32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2,04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
20000	1722	0.60	127	0.37	39	0.24	14
22500	1938	0.68	157	0.41	48	0.27	17
25000	2153	0.75	189	0.46	58	0.30	20
27500	2368	0.83	224	0.50	69	0.33	24
30000	2584	0.90	261	0.55	80	0.36	28
32500	2799	0.98	302	0.60	92	0.39	33
35000	3014	1.05	344	0.64	105	0.42	37
37500	3230	1.13	389	0.69	119	0.44	42
40000	3445	1.20	437	0.73	133	0.47	47
42500	3660	1.28	487	0.78	149	0.50	52
45000	3876	1.36	539	0.83	165	0.53	58
47500	4091	1.43	594	0.87	181	0.56	64
50000	4306	1.51	651	0.92	199	0.59	70
52500	4522	1.58	710	0.96	217	0.62	76
55000	4737	1.66	770	1.01	235	0.65	83
57500	4952	1.73	836	1.06	255	0.68	90
60000	5167	1.81	903	1.10	275	0.71	97
62500	5383	1.88	971	1.15	296	0.74	104
65000	5598	1.96	1042	1.19	317	0.77	112
67500	5813	2.03	1115	1.24	340	0.80	119
70000	6029			1.28	362	0.83	127
72500	6244			1.33	386	0.86	136
75000	6459			1.38	410	0.89	144
77500	6675			1.42	435	0.92	153
80000	6890			1.47	461	0.95	162
82500	7105			1.51	487	0.98	171
85000	7321			1.56	514	1.01	180
87500	7536			1.61	541	1.04	190
90000	7751			1.65	569	1.07	200
92500	7967			1.70	598	1.10	210
95000	8182			1.74	627	1.13	220
97500	8397			1.79	657	1.16	231
100000	8612			1.83	688	1.19	241
105000	9043			1.93	751	1.25	263
110000	9474			2.02	817	1.30	286
115000	9904					1.36	310
120000	10335					1.42	335
125000	10766					1.48	360
130000	11196					1.54	387
135000	11627					1.60	414
140000	12057					1.66	442
145000	12488					1.72	471
150000	12919					1.78	500
160000	13780					1.90	562
170000	14641					2.02	627
180000	15502					2.13	695
190000	16364					2.25	767
200000	17225					2.37	841
210000	18086					2.49	919
220000	18947					2.61	1000

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и ΔТ = 10 К (55 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7,5 мм 60 мм 2,83 л/пог. м		90x8,5 мм 73 мм 4,18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6,36 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
50000	4306	0.43	32	0.29	13	0.19	5
60000	5167	0.51	44	0.35	17	0.23	6
70000	6029	0.60	58	0.41	23	0.27	8
80000	6890	0.69	74	0.46	29	0.30	11
90000	7751	0.77	92	0.52	36	0.34	13
100000	8612	0.86	111	0.58	43	0.38	16
110000	9474	0.94	131	0.64	51	0.42	19
120000	10335	1.03	153	0.69	60	0.46	22
130000	11196	1.11	177	0.75	69	0.50	25
140000	12057	1.20	202	0.81	79	0.53	29
150000	12919	1.29	229	0.87	89	0.57	33
160000	13780	1.37	257	0.93	100	0.61	37
170000	14641	1.46	287	0.98	112	0.65	41
180000	15502	1.54	318	1.04	124	0.69	45
190000	16364	1.63	351	1.10	137	0.72	50
200000	17225	1.71	385	1.16	150	0.76	55
210000	18086	1.80	420	1.22	164	0.80	60
220000	18947	1.88	457	1.27	178	0.84	65
230000	19809	1.97	495	1.33	193	0.88	71
240000	20670	2.06	535	1.39	208	0.91	76
250000	21531	2.14	576	1.45	224	0.95	82
260000	22392	2.23	619	1.50	241	0.99	88
270000	23254	2.31	662	1.56	258	1.03	94
280000	24115	2.40	707	1.62	275	1.07	101
290000	24976	2.48	754	1.68	293	1.10	107
300000	25837	2.57	802	1.74	312	1.14	114
310000	26699	2.66	851	1.79	331	1.18	121
320000	27560	2.74	901	1.85	350	1.22	128
330000	28421	2.83	953	1.91	371	1.26	135
340000	29282	2.91	1006	1.97	391	1.29	143
350000	30144	3.00	1060	2.03	412	1.33	150
360000	31005	3.08	1116	2.08	434	1.37	158
370000	31866	3.17	1173	2.14	456	1.41	166
380000	32727	3.26	1231	2.20	478	1.45	175
390000	33589	3.34	1291	2.26	502	1.49	183
400000	34450			2.32	525	1.52	192
410000	35311			2.37	549	1.56	200
420000	36172			2.43	574	1.60	209
430000	37033			2.49	599	1.64	218
440000	37895			2.55	624	1.68	228
450000	38756			2.60	650	1.71	237
460000	39617			2.66	677	1.75	247
470000	40478			2.72	704	1.79	257
480000	41340			2.78	731	1.83	267
490000	42201			2.84	759	1.87	277
500000	43062			2.89	788	1.90	287
510000	43923			2.95	816	1.94	298
520000	44785			3.01	846	1.98	308
530000	45646			3.07	876	2.02	319

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 62,5 °С и ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16x2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2,25 мм 10 мм 0.08 л/пог. м		25x2,5 мм 12 мм 0.11 л/пог. м		32x3 мм 14 мм 0.15 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
200	11	0,03	2	1000	57	0,09	10	0,05	3	0,03	1
400	23	0,06	7	1500	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
600	34	0,09	14	2000	115	0,17	34	0,10	10	0,06	3
800	46	0,11	24	2500	144	0,22	50	0,13	15	0,08	4
1000	57	0,14	34	3000	172	0,26	68	0,16	20	0,09	6
1200	69	0,17	47	3500	201	0,30	89	0,18	27	0,11	8
1400	80	0,20	61	4000	230	0,34	112	0,21	33	0,12	10
1600	92	0,23	77	4500	258	0,39	137	0,23	41	0,14	12
1800	103	0,26	94	5000	287	0,43	165	0,26	49	0,15	14
2000	115	0,29	113	5500	316	0,47	195	0,28	58	0,17	17
2200	126	0,32	133	6000	344	0,52	227	0,31	68	0,18	19
2400	138	0,34	155	6500	373	0,56	261	0,34	78	0,20	22
2600	149	0,37	178	7000	402	0,60	298	0,36	89	0,21	25
2800	161	0,40	202	7500	431	0,65	336	0,39	100	0,23	29
3000	172	0,43	228	8000	459	0,69	376	0,41	112	0,24	32
3200	184	0,46	255	8500	488	0,73	419	0,44	124	0,26	36
3400	195	0,49	284	9000	517	0,78	463	0,47	138	0,28	40
3600	207	0,52	313	9500	545	0,82	509	0,49	151	0,29	43
3800	218	0,55	344	10000	574	0,86	558	0,52	166	0,31	48
4000	230	0,57	377	10500	603	0,90	608	0,54	180	0,32	52
4200	241	0,60	410	11000	632	0,95	660	0,57	196	0,34	56
4400	253	0,63	445	11500	660	0,99	714	0,59	212	0,35	61
4600	264	0,66	481	12000	689	1,03	770	0,62	228	0,37	65
4800	276	0,69	518	12500	718			0,65	245	0,38	70
5000	287	0,72	557	13000	746			0,67	263	0,40	75
5200	299	0,75	597	13500	775			0,70	281	0,41	80
5400	310	0,78	638	14000	804			0,72	300	0,43	86
5600	322	0,80	680	14500	833			0,75	319	0,44	91
5800	333	0,83	723	15000	861			0,78	339	0,46	97
6000	344	0,86	767	16000	919			0,83	380	0,49	109
6200	356	0,89	813	17000	976			0,88	423	0,52	121
6400	367	0,92	860	18000	1033			0,93	468	0,55	134
6600	379	0,95	908	19000	1091			0,98	515	0,58	147
6800	390	0,98	957	20000	1148			1,03	564	0,61	161
7000	402	1,01	1007	22000	1263			1,14	668	0,67	191
7200	413			24000	1378			1,24	780	0,73	222
7400	425			26000	1493			1,34	900	0,80	256
7600	436			28000	1608			1,45	1027	0,86	293
7800	448			30000	1722			1,55	1161	0,92	331
8000	459			32000	1837					0,98	371
8200	471			34000	1952					1,04	413
8400	482			36000	2067					1,10	458
8600	494			38000	2182					1,16	504
8800	505			40000	2297					1,22	552
9000	517			42000	2411					1,29	603
9200	528			44000	2526					1,35	655
9400	540			46000	2641					1,41	709
9600	551			48000	2756					1,47	766
9800	563			50000	2871					1,53	824
				52000	2986					1,59	884

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 62,5 °С и ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0,80 л/пог. м		50x4,5 мм 41 мм 1,32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2,04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
8000	459	0,16	12	0,10	4	0,06	1
10000	574	0,20	18	0,12	5	0,08	2
12000	689	0,24	24	0,15	8	0,10	3
14000	804	0,28	32	0,17	10	0,11	3
16000	919	0,32	40	0,20	12	0,13	4
18000	1033	0,36	50	0,22	15	0,14	5
20000	1148	0,40	60	0,25	18	0,16	7
22000	1263	0,44	71	0,27	22	0,17	8
24000	1378	0,48	83	0,30	25	0,19	9
26000	1493	0,53	95	0,32	29	0,21	10
28000	1608	0,57	108	0,34	33	0,22	12
30000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
32000	1837	0,65	137	0,39	42	0,25	15
34000	1952	0,69	153	0,42	47	0,27	17
36000	2067	0,73	170	0,44	52	0,29	18
38000	2182	0,77	187	0,47	57	0,30	20
40000	2297	0,81	204	0,49	63	0,32	22
42000	2411	0,85	223	0,52	68	0,33	24
44000	2526	0,89	242	0,54	74	0,35	26
46000	2641	0,93	262	0,57	80	0,37	28
48000	2756	0,97	283	0,59	86	0,38	30
50000	2871	1,01	304	0,62	93	0,40	33
55000	3158	1,11	361	0,68	110	0,44	39
60000	3445	1,21	422	0,74	129	0,48	45
65000	3732	1,31	487	0,80	148	0,52	52
70000	4019	1,41	556	0,86	169	0,56	60
75000	4306	1,52	629	0,92	192	0,60	67
80000	4593			0,98	215	0,64	76
85000	4880			1,05	240	0,68	84
90000	5167			1,11	266	0,72	93
95000	5455			1,17	293	0,76	103
100000	5742			1,23	321	0,80	113
105000	6029			1,29	351	0,84	123
110000	6316			1,35	381	0,87	134
115000	6603			1,42	413	0,91	145
120000	6890			1,48	446	0,95	156
125000	7177			1,54	480	0,99	168
130000	7464					1,03	180
140000	8038					1,11	206
150000	8612					1,19	233
160000	9187					1,27	262
170000	9761					1,35	292
180000	10335					1,43	324
190000	10909					1,51	357
200000	11483					1,59	392
210000	12057					1,67	428
220000	12632					1,75	466
230000	13206					1,83	505
240000	13780					1,91	545
250000	14354					1,99	587

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 62,5 °С и ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7.5 мм 60 мм 2.83 л/пог. м		90x8.5 мм 73 мм 4.18 л/пог. м		110x10 мм 90мм 6.35 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
40000	2297	0,23	10	0,16	4	0,10	1
50000	2871	0,29	15	0,19	6	0,13	2
60000	3445	0,34	21	0,23	8	0,15	3
70000	4019	0,40	27	0,27	11	0,18	4
80000	4593	0,46	35	0,31	14	0,20	5
90000	5167	0,52	43	0,35	17	0,23	6
100000	5742	0,57	52	0,39	20	0,26	7
110000	6316	0,63	61	0,43	24	0,28	9
120000	6890	0,69	72	0,47	28	0,31	10
130000	7464	0,75	83	0,50	32	0,33	12
140000	8038	0,80	95	0,54	37	0,36	14
150000	8612	0,86	107	0,58	42	0,38	15
160000	9187	0,92	120	0,62	47	0,41	17
170000	9761	0,98	134	0,66	52	0,43	19
180000	10335	1,03	148	0,70	58	0,46	21
190000	10909	1,09	164	0,74	64	0,49	23
200000	11483	1,15	180	0,78	70	0,51	26
220000	12632	1,26	213	0,85	83	0,56	30
240000	13780	1,38	249	0,93	97	0,61	36
260000	14928	1,49	288	1,01	112	0,66	41
280000	16077	1,61	329	1,09	128	0,72	47
300000	17225	1,72	373	1,16	145	0,77	53
320000	18373	1,84	419	1,24	163	0,82	60
340000	19522	1,95	468	1,32	182	0,87	67
360000	20670	2,07	519	1,40	202	0,92	74
380000	21818			1,48	223	0,97	81
400000	22967			1,55	244	1,02	89
420000	24115			1,63	267	1,07	97
440000	25263			1,71	290	1,12	106
460000	26411			1,79	315	1,17	115
480000	27560			1,86	340	1,23	124
500000	28708			1,94	366	1,28	134
520000	29856			2,02	393	1,33	143
540000	31005					1,38	154
560000	32153					1,43	164
580000	33301					1,48	175
600000	34450					1,53	186
620000	35598					1,58	197
640000	36746					1,63	209
660000	37895					1,69	221
680000	39043					1,74	233
700000	40191					1,79	246
720000	41340					1,84	259
740000	42488					1,89	272
760000	43636					1,94	286
780000	44785					1,99	299
800000	45933					2,04	314
820000	47081					2,09	328
840000	48230					2,15	343
860000	49378					2,20	358

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 47,5 °С и ΔТ = 5 К (50 °С/45 °С)

ΔТ = 5 К (50 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16x2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2.25 мм 15.5 мм 0.19 л/пог. м		25x2.5 мм 20 мм 0.31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0.53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
200	34	0,09	16	400	69	0,10	15	0,06	5	0,04	1
250	43	0,11	23	600	103	0,15	30	0,09	9	0,05	3
300	52	0,13	31	800	138	0,21	49	0,12	15	0,07	4
350	60	0,15	40	1000	172	0,26	72	0,15	22	0,09	6
400	69	0,17	50	1200	207	0,31	98	0,18	29	0,11	9
450	78	0,19	61	1400	241	0,36	128	0,22	38	0,13	11
500	86	0,21	73	1600	276	0,41	162	0,25	48	0,15	14
550	95	0,24	86	1800	310	0,46	199	0,28	59	0,16	17
600	103	0,26	100	2000	344	0,51	239	0,31	71	0,18	21
650	112	0,28	115	2200	379	0,56	282	0,34	84	0,20	24
700	121	0,30	130	2400	413	0,62	329	0,37	98	0,22	28
750	129	0,32	146	2600	448	0,67	378	0,40	113	0,24	32
800	138	0,34	164	2800	482	0,72	431	0,43	128	0,26	37
850	146	0,36	182	3000	517	0,77	486	0,46	145	0,27	42
900	155	0,39	201	3200	551	0,82	545	0,49	162	0,29	47
950	164	0,41	220	3400	586	0,87	606	0,52	180	0,31	52
1000	172	0,43	241	3600	620	0,92	670	0,55	199	0,33	57
1050	181	0,45	262	3800	655	0,97	737	0,59	219	0,35	63
1100	189	0,47	284	4000	689	1,03	807	0,62	240	0,36	69
1150	198	0,49	307	4200	723			0,65	261	0,38	75
1200	207	0,51	330	4400	758			0,68	283	0,40	81
1250	215	0,53	355	4600	792			0,71	306	0,42	88
1300	224	0,56	380	4800	827			0,74	330	0,44	95
1350	233	0,58	406	5000	861			0,77	355	0,46	102
1400	241	0,60	432	5200	896			0,80	380	0,47	109
1450	250	0,62	459	5400	930			0,83	407	0,49	116
1500	258	0,64	487	5600	965			0,86	434	0,51	124
1550	267	0,66	516	5800	999			0,89	461	0,53	132
1600	276	0,68	546	6000	1033			0,92	490	0,55	140
1650	284	0,71	576	6500	1120			1,00	564	0,59	161
1700	293	0,73	607	7000	1206			1,08	643	0,64	184
1750	301	0,75	638	7500	1292			1,16	727	0,68	208
1800	310	0,77	670	8000	1378			1,23	815	0,73	233
1850	319	0,79	703	8500	1464			1,31	908	0,77	259
1900	327	0,81	737	9000	1550			1,39	1005	0,82	287
1950	336	0,83	771	9500	1636			1,46	1107	0,87	316
2000	344	0,86	806	10000	1722			1,54	1213	0,91	346
2100	362	0,90	878	10500	1809					0,96	377
2200	379	0,94	953	11000	1895					1,00	410
2300	396	0,98	1030	11500	1981					1,05	443
2400	413	1,03	1111	12000	2067					1,09	478
2500	431			12500	2153					1,14	514
2600	448			13000	2239					1,18	551
2700	465			13500	2325					1,23	590
2800	482			14000	2411					1,28	629
2900	500			14500	2498					1,32	670
3000	517			15000	2584					1,37	712
3100	534			15500	2670					1,41	755
3200	551			16000	2756					1,46	799
3300	568			16500	2842					1,50	844

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 47,5 °С и ΔТ = 5 К (50 °С/45 °С)

ΔТ = 5 К (50 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0.80 л/пог. м		50x4.5 мм 41 мм 1.32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2.04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
4000	689	0,24	26	0,15	8	0,09	3
5000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
6000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
7000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
8000	1378	0,48	87	0,29	27	0,19	9
9000	1550	0,54	107	0,33	33	0,21	12
10000	1722	0,60	128	0,37	39	0,24	14
11000	1895	0,66	152	0,40	47	0,26	16
12000	2067	0,72	177	0,44	54	0,28	19
13000	2239	0,78	204	0,48	63	0,31	22
14000	2411	0,84	233	0,51	71	0,33	25
15000	2584	0,90	264	0,55	81	0,36	28
16000	2756	0,96	296	0,59	90	0,38	32
17000	2928	1,02	329	0,62	101	0,40	36
18000	3100	1,08	365	0,66	111	0,43	39
19000	3273	1,14	402	0,70	123	0,45	43
20000	3445	1,20	440	0,73	134	0,47	47
22000	3789	1,32	522	0,81	159	0,52	56
24000	4134	1,44	610	0,88	186	0,57	66
26000	4478	1,56	704	0,95	215	0,62	76
28000	4823			1,03	245	0,66	86
30000	5167			1,10	277	0,71	97
32000	5512			1,17	311	0,76	109
34000	5856			1,25	347	0,81	122
36000	6201			1,32	384	0,85	135
38000	6545			1,39	423	0,90	149
40000	6890			1,47	464	0,95	163
42000	7234			1,54	506	0,99	178
44000	7579					1,04	193
46000	7923					1,09	209
48000	8268					1,14	226
50000	8612					1,18	243
52000	8957					1,23	261
54000	9301					1,28	279
56000	9646					1,33	298
58000	9990					1,37	317
60000	10335					1,42	337
62000	10679					1,47	358
64000	11024					1,52	379
66000	11368					1,56	400
68000	11713					1,61	422
70000	12057					1,66	445
72000	12402					1,71	468
74000	12746					1,75	492
76000	13091					1,80	516
78000	13435					1,85	541
80000	13780					1,90	566
82000	14124					1,94	592
84000	14469					1,99	618
86000	14813					2,04	645

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 47,5 °С и ΔТ = 5 К (50 °С/45 °С)

ΔТ = 5 К (50 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		14x2 мм 10 мм 0.08 л/пог. м		16x2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м		18x2 мм 14 мм 0.15 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
20000	3445	0,34	22	0,23	9	0,15	3
25000	4306	0,43	32	0,29	13	0,19	5
30000	5167	0,51	45	0,35	18	0,23	6
35000	6029	0,60	59	0,40	23	0,27	8
40000	6890	0,68	75	0,46	29	0,30	11
45000	7751	0,77	92	0,52	36	0,34	13
50000	8612	0,86	112	0,58	44	0,38	16
55000	9474	0,94	132	0,64	52	0,42	19
60000	10335	1,03	155	0,69	60	0,46	22
65000	11196	1,11	178	0,75	70	0,49	26
70000	12057	1,20	204	0,81	80	0,53	29
75000	12919	1,28	231	0,87	90	0,57	33
80000	13780	1,37	259	0,93	101	0,61	37
85000	14641	1,45	289	0,98	113	0,65	41
90000	15502	1,54	321	1,04	125	0,68	46
95000	16364	1,63	353	1,10	138	0,72	50
100000	17225	1,71	388	1,16	151	0,76	55
105000	18086	1,80	423	1,21	165	0,80	60
110000	18947	1,88	460	1,27	179	0,84	66
115000	19809	1,97	499	1,33	194	0,87	71
120000	20670	2,05	539	1,39	210	0,91	77
125000	21531			1,45	226	0,95	83
130000	22392			1,50	242	0,99	89
135000	23254			1,56	260	1,03	95
140000	24115			1,62	277	1,06	101
145000	24976			1,68	295	1,10	108
150000	25837			1,73	314	1,14	115
155000	26699			1,79	333	1,18	122
160000	27560			1,85	353	1,22	129
165000	28421			1,91	373	1,26	136
170000	29282			1,97	394	1,29	144
175000	30144			2,02	415	1,33	152
180000	31005					1,37	159
185000	31866					1,41	168
190000	32727					1,45	176
195000	33589					1,48	184
200000	34450					1,52	193
205000	35311					1,56	202
210000	36172					1,60	211
215000	37033					1,64	220
220000	37895					1,67	229
225000	38756					1,71	239
230000	39617					1,75	248
235000	40478					1,79	258
240000	41340					1,83	268
245000	42201					1,86	279
250000	43062					1,90	289
255000	43923					1,94	300
260000	44785					1,98	310
265000	45646					2,02	321

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 9 °С и ΔТ = 6 К (6 °С/12 °С)

ΔТ = 6 К (6 °С/12 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16x2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2.25 мм 15.5 мм 0.19 л/пог. м		25x2.5 мм 20 мм 0.31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0.53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-100	14	0,04	5	-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-200	29	0,07	15	-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-300	43	0,11	30	-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-400	57	0,14	48	-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-500	72	0,18	69	-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-600	86	0,21	94	-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-700	100	0,25	122	-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-800	115	0,28	152	-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-900	129	0,32	186	-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-1000	144	0,35	222	-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-1100	158	0,39	261	-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-1200	172	0,42	303	-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-1300	187	0,46	347	-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-1400	201	0,49	394	-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-1500	215	0,53	443	-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-1600	230	0,56	495	-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-1700	244	0,60	549	-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-1800	258	0,63	605	-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-1900	273	0,67	664	-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-2000	287	0,71	726	-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-2100	301	0,74	789	-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-2200	316	0,78	855	-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-2300	330	0,81	923	-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-2400	344	0,85	994	-5000	718			0,63	316	0,38	91
-2500	359	0,88	1066	-5500	789			0,70	372	0,41	108
-2600	373	0,92	1141	-6000	861			0,76	433	0,45	125
-2700	388	0,95	1218	-6500	933			0,83	498	0,49	144
-2800	402	0,99	1297	-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-2900	416	1,02	1379	-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-3000	431			-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-3100	445			-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-3200	459			-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-3300	474			-9500	1364			1,21	967	0,71	278
-3400	488			-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-3500	502			-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-3600	517			-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-3700	531			-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-3800	545			-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-3900	560			-12500	1794					0,94	449
-4000	574			-13000	1866					0,98	481
-4100	589			-13500	1938					1,01	514
-4200	603			-14000	2010					1,05	548
-4300	617			-14500	2081					1,09	583
-4400	632			-15000	2153					1,13	619
-4500	646			-16000	2297					1,20	693
-4600	660			-17000	2440					1,28	771
-4700	675			-18000	2584					1,35	853
-4800	689			-19000	2727					1,43	938
-4900	703			-20000	2871					1,50	1027
-5000	718			-21000	3014					1,58	1120

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусматривать систему регулирования по температуре точки росы.

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 9 °С и ΔТ = 6 К (6 °С/12 °С)

ΔТ = 6 К (6 °С/12 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0.80 л/пог. м		50x4.5 мм 41 мм 1.32 л/пог. м		63x6 мм 51мм 2.04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-4000	574	0,20	23	0,12	7	0,08	3
-6000	861	0,30	47	0,18	15	0,12	5
-8000	1148	0,40	77	0,24	24	0,16	9
-10000	1435	0,50	114	0,30	35	0,20	12
-12000	1722	0,60	156	0,36	48	0,23	17
-14000	2010	0,69	204	0,42	63	0,27	22
-16000	2297	0,79	258	0,48	79	0,31	28
-18000	2584	0,89	317	0,54	98	0,35	35
-20000	2871	0,99	382	0,60	117	0,39	42
-22000	3158	1,09	452	0,66	139	0,43	49
-24000	3445	1,19	527	0,73	162	0,47	57
-26000	3732	1,29	607	0,79	186	0,51	66
-28000	4019	1,39	692	0,85	212	0,55	75
-30000	4306	1,49	781	0,91	240	0,59	85
-32000	4593	1,59	876	0,97	269	0,62	95
-34000	4880			1,03	299	0,66	106
-36000	5167			1,09	331	0,70	117
-38000	5455			1,15	364	0,74	129
-40000	5742			1,21	399	0,78	141
-42000	6029			1,27	435	0,82	153
-44000	6316			1,33	472	0,86	167
-46000	6603			1,39	511	0,90	180
-48000	6890			1,45	551	0,94	194
-50000	7177			1,51	592	0,98	209
-52000	7464					1,02	224
-54000	7751					1,05	239
-56000	8038					1,09	255
-58000	8325					1,13	272
-60000	8612					1,17	289
-62000	8900					1,21	306
-64000	9187					1,25	324
-66000	9474					1,29	342
-68000	9761					1,33	360
-70000	10048					1,37	379
-72000	10335					1,41	399
-74000	10622					1,44	419
-76000	10909					1,48	439
-78000	11196					1,52	460
-80000	11483					1,56	481
-82000	11770					1,60	503
-84000	12057					1,64	525
-86000	12344					1,68	547
-88000	12632					1,72	570
-90000	12919					1,76	594
-92000	13206					1,80	618
-94000	13493					1,84	642
-96000	13780					1,87	666
-98000	14067					1,91	691
-100000	14354					1,95	717
-102000	14641					1,99	742

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусматривать систему регулирования по температуре точки росы.

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 9 °С и ΔТ = 6 К (6 °С/12 °С)

ΔТ = 6 К (6 °С/12 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7.5 мм 60 мм 2.83 л/пог. м		90x8.5 мм 73 мм 4.18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6.36 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-10000	1435	0,14	6	0,10	2	0,06	1
-15000	2153	0,21	12	0,14	5	0,09	2
-20000	2871	0,28	19	0,19	8	0,13	3
-25000	3589	0,35	28	0,24	11	0,16	4
-30000	4306	0,42	39	0,29	15	0,19	6
-35000	5024	0,49	51	0,33	20	0,22	7
-40000	5742	0,56	65	0,38	26	0,25	9
-45000	6459	0,63	80	0,43	31	0,28	12
-50000	7177	0,71	96	0,48	38	0,31	14
-55000	7895	0,78	114	0,52	45	0,34	16
-60000	8612	0,85	133	0,57	52	0,38	19
-65000	9330	0,92	153	0,62	60	0,41	22
-70000	10048	0,99	175	0,67	68	0,44	25
-75000	10766	1,06	197	0,71	77	0,47	28
-80000	11483	1,13	221	0,76	87	0,50	32
-85000	12201	1,20	246	0,81	97	0,53	36
-90000	12919	1,27	273	0,86	107	0,56	39
-95000	13636	1,34	300	0,91	118	0,60	43
-100000	14354	1,41	329	0,95	129	0,63	47
-105000	15072	1,48	359	1,00	141	0,66	52
-110000	15789	1,55	390	1,05	153	0,69	56
-115000	16507	1,62	422	1,10	165	0,72	61
-120000	17225	1,69	456	1,14	178	0,75	66
-125000	17943	1,76	490	1,19	192	0,78	70
-130000	18660	1,83	526	1,24	206	0,82	76
-135000	19378	1,90	563	1,29	220	0,85	81
-140000	20096	1,97	601	1,33	235	0,88	86
-145000	20813	2,05	640	1,38	250	0,91	92
-150000	21531			1,43	266	0,94	97
-160000	22967			1,52	298	1,00	109
-170000	24402			1,62	332	1,07	122
-180000	25837			1,72	368	1,13	135
-190000	27273			1,81	405	1,19	149
-200000	28708			1,91	444	1,25	163
-210000	30144			2,00	485	1,32	178
-220000	31579					1,38	193
-230000	33014					1,44	209
-240000	34450					1,50	226
-250000	35885					1,57	243
-260000	37321					1,63	261
-270000	38756					1,69	279
-280000	40191					1,76	298
-290000	41627					1,82	317
-300000	43062					1,88	337
-310000	44498					1,94	358
-320000	45933					2,01	379
-330000	47368					2,07	400
-340000	48804					2,13	422
-350000	50239					2,19	445
-360000	51675					2,26	468

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусматривать систему регулирования по температуре точки росы.

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 18,5 °С и ΔТ = 3 К (17 °С/20 °С)

ΔТ = 3 К (17 °С/20 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16x2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м		D трубы DN Внутр. объем		20x2.25 мм 15.5 мм 0.19 л/пог. м		25x2.5 мм 20 мм 0.31 л/пог. м		32x3 мм 26 мм 0.53 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-50	14	0,04	5	-200	57	0,08	13	0,05	4	0,03	1
-100	29	0,07	14	-400	115	0,17	42	0,10	13	0,06	4
-150	43	0,11	27	-600	172	0,25	84	0,15	25	0,09	7
-200	57	0,14	44	-800	230	0,34	138	0,20	41	0,12	12
-250	72	0,18	64	-1000	287	0,42	202	0,25	61	0,15	18
-300	86	0,21	86	-1200	344	0,51	276	0,31	83	0,18	24
-350	100	0,25	112	-1400	402	0,59	361	0,36	108	0,21	31
-400	115	0,28	141	-1600	459	0,68	455	0,41	136	0,24	39
-450	129	0,32	172	-1800	517	0,76	558	0,46	167	0,27	48
-500	144	0,35	206	-2000	574	0,85	671	0,51	200	0,30	58
-550	158	0,39	242	-2200	632	0,93	792	0,56	236	0,33	68
-600	172	0,42	281	-2400	689	1,02	922	0,61	275	0,36	79
-650	187	0,46	322	-2600	746			0,66	316	0,39	91
-700	201	0,49	366	-2800	804			0,71	360	0,42	104
-750	215	0,53	412	-3000	861			0,76	406	0,45	117
-800	230	0,57	460	-3200	919			0,81	454	0,48	131
-850	244	0,60	511	-3400	976			0,86	505	0,51	145
-900	258	0,64	564	-3600	1033			0,92	559	0,54	161
-950	273	0,67	619	-3800	1091			0,97	614	0,57	177
-1000	287	0,71	677	-4000	1148			1,02	672	0,60	193
-1050	301	0,74	736	-4200	1206			1,07	732	0,63	210
-1100	316	0,78	798	-4400	1263			1,12	794	0,66	228
-1150	330	0,81	862	-4600	1321			1,17	859	0,69	247
-1200	344	0,85	928	-4800	1378			1,22	926	0,72	266
-1250	359	0,88	996	-5000	1435			1,27	995	0,75	285
-1300	373	0,92	1067	-5200	1493			1,32	1066	0,78	306
-1350	388	0,95	1139	-5400	1550			1,37	1139	0,81	327
-1400	402	0,99	1213	-5600	1608			1,42	1215	0,84	348
-1450	416	1,02	1290	-5800	1665			1,47	1293	0,87	370
-1500	431			-6000	1722			1,53	1372	0,90	393
-1550	445			-6200	1780					0,93	417
-1600	459			-6400	1837					0,96	440
-1650	474			-6600	1895					0,99	465
-1700	488			-6800	1952					1,02	490
-1750	502			-7000	2010					1,05	516
-1800	517			-7200	2067					1,08	542
-1850	531			-7400	2124					1,11	569
-1900	545			-7600	2182					1,14	596
-1950	560			-7800	2239					1,17	624
-2000	574			-8000	2297					1,20	653
-2050	589			-8200	2354					1,23	682
-2100	603			-8400	2411					1,26	712
-2150	617			-8600	2469					1,29	742
-2200	632			-8800	2526					1,32	773
-2250	646			-9000	2584					1,35	804
-2300	660			-9200	2641					1,38	836
-2350	675			-9400	2699					1,41	868
-2400	689			-9600	2756					1,44	901
-2450	703			-9800	2813					1,47	935
-2500	718			-10000	2871					1,50	969

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусматривать систему регулирования по температуре точки росы.

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 18,5 °С и ΔТ = 3 К (17 °С/20 °С)

ΔТ = 3 К (17 °С/20 °С)

D трубы DN Внутр. объем		40x4 мм 32 мм 0.80 л/пог. м		50x4.5 мм 41 мм 1.32 л/пог. м		63x6 мм 51 мм 2.04 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-2000	574	0,20	22	0,12	7	0,08	2
-3000	861	0,30	44	0,18	14	0,12	5
-4000	1148	0,40	72	0,24	22	0,16	8
-5000	1435	0,50	106	0,30	33	0,20	12
-6000	1722	0,60	146	0,36	45	0,23	16
-7000	2010	0,70	192	0,42	59	0,27	21
-8000	2297	0,79	243	0,48	75	0,31	26
-9000	2584	0,89	299	0,54	92	0,35	33
-10000	2871	0,99	360	0,61	110	0,39	39
-11000	3158	1,09	426	0,67	131	0,43	46
-12000	3445	1,19	497	0,73	152	0,47	54
-13000	3732	1,29	572	0,79	175	0,51	62
-14000	4019	1,39	653	0,85	200	0,55	71
-15000	4306	1,49	738	0,91	226	0,59	80
-16000	4593	1,59	828	0,97	253	0,63	89
-17000	4880			1,03	282	0,66	100
-18000	5167			1,09	312	0,70	110
-19000	5455			1,15	344	0,74	121
-20000	5742			1,21	376	0,78	133
-21000	6029			1,27	411	0,82	145
-22000	6316			1,33	446	0,86	157
-23000	6603			1,39	483	0,90	170
-24000	6890			1,45	521	0,94	183
-25000	7177			1,51	560	0,98	197
-26000	7464					1,02	211
-27000	7751					1,06	226
-28000	8038					1,10	241
-29000	8325					1,13	257
-30000	8612					1,17	273
-31000	8900					1,21	289
-32000	9187					1,25	306
-33000	9474					1,29	323
-34000	9761					1,33	341
-35000	10048					1,37	359
-36000	10335					1,41	378
-37000	10622					1,45	397
-38000	10909					1,49	416
-39000	11196					1,53	436
-40000	11483					1,56	456
-41000	11770					1,60	476
-42000	12057					1,64	497
-43000	12344					1,68	519
-44000	12632					1,72	541
-45000	12919					1,76	563
-46000	13206					1,80	585
-47000	13493					1,84	608
-48000	13780					1,88	632
-49000	14067					1,92	656
-50000	14354					1,96	680
-51000	14641					1,99	704

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусматривать систему регулирования по температуре точки росы.

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Потери давления в металлополимерных трубах Уропог в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 18,5 °С и ΔТ = 3 К (17 °С/20 °С)

ΔТ = 3 К (17 °С/20 °С)

D трубы DN Внутр. объем		75x7.5 мм 60 мм 2.83 л/пог. м		90x8.5 мм 73 мм 4.18 л/пог. м		110x10 мм 90 мм 6.36 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-8000	2297	0,23	12	0,15	5	0,10	2
-10000	2871	0,28	18	0,19	7	0,13	3
-12000	3445	0,34	25	0,23	10	0,15	4
-14000	4019	0,40	33	0,27	13	0,18	5
-16000	4593	0,45	41	0,31	16	0,20	6
-18000	5167	0,51	51	0,34	20	0,23	7
-20000	5742	0,57	61	0,38	24	0,25	9
-22000	6316	0,62	72	0,42	28	0,28	10
-24000	6890	0,68	84	0,46	33	0,30	12
-26000	7464	0,73	97	0,50	38	0,33	14
-28000	8038	0,79	111	0,53	44	0,35	16
-30000	8612	0,85	125	0,57	49	0,38	18
-32000	9187	0,90	141	0,61	55	0,40	20
-34000	9761	0,96	157	0,65	61	0,43	23
-36000	10335	1,02	174	0,69	68	0,45	25
-38000	10909	1,07	191	0,73	75	0,48	28
-40000	11483	1,13	209	0,76	82	0,50	30
-42000	12057	1,19	228	0,80	89	0,53	33
-44000	12632	1,24	248	0,84	97	0,55	36
-46000	13206	1,30	269	0,88	105	0,58	39
-48000	13780	1,36	290	0,92	113	0,60	42
-50000	14354	1,41	312	0,95	122	0,63	45
-52000	14928	1,47	335	0,99	131	0,65	48
-54000	15502	1,53	358	1,03	140	0,68	51
-56000	16077	1,58	382	1,07	149	0,70	55
-58000	16651	1,64	407	1,11	159	0,73	58
-60000	17225	1,70	432	1,15	169	0,75	62
-62000	17799	1,75	459	1,18	179	0,78	66
-64000	18373	1,81	485	1,22	190	0,80	70
-66000	18947	1,86	513	1,26	200	0,83	74
-68000	19522	1,92	541	1,30	211	0,85	78
-70000	20096	1,98	570	1,34	223	0,88	82
-75000	21531	2,12	645	1,43	252	0,94	92
-80000	22967			1,53	283	1,00	104
-85000	24402			1,62	315	1,07	116
-90000	25837			1,72	349	1,13	128
-95000	27273			1,81	385	1,19	141
-100000	28708			1,91	422	1,26	155
-105000	30144			2,00	461	1,32	169
-110000	31579					1,38	183
-115000	33014					1,44	199
-120000	34450					1,51	215
-125000	35885					1,57	231
-130000	37321					1,63	248
-135000	38756					1,70	265
-140000	40191					1,76	283
-145000	41627					1,82	302
-150000	43062					1,88	321
-155000	44498					1,95	340
-160000	45933					2,01	360

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусматривать систему регулирования по температуре точки росы.

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1гПа = 1 мбар = 10 мм вод. столба)
- m – массовый расход воды, кг/час

Выбор соответствующего диаметра труб основан на требуемом массовом (объемном) расходе данного участка.

В зависимости от диаметра трубы d_a х s изменяется скорость потока v и перепад давления из-за трения в трубе R . Чем меньше диаметр, тем выше скорость потока v и перепад давления из-за трения в трубе R . Это приводит к повышенному шуму и повышенному потреблению электроэнергии циркуляционным насосом. Поэтому при расчете сети трубопроводов мы рекомендуем не превышать следующие ориентировочные значения скорости:

Радиаторные подводки:

$v \leq 0,3$ м/с

Распределительная сеть системы отопления:

$v \leq 0,5$ м/с

Магистраль и стояки системы отопления:

$v \leq 1,0$ м/с

Сеть трубопроводов проектируется так, чтобы скорость потока от отопительного котла до самого удаленного радиатора равномерно падала. При этом необходимо соблюдать ориентировочные значения скорости потока.

В следующей таблице указана максимальная передаваемая тепловая мощность Q_N с учетом максимальной скорости потока, разницы температур ΔT и размера трубы d_a х s .

Радиаторная подводка: $v \leq 0,3$ м/с

Диаметр d_a х s [мм]	14 х 2	16 х 2	18 х 2	20 х 2,25	25 х 2,5	32 х 3
Массовый расход m (кг/ч)	85	122	166	204	339	573
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 5$ К	493	710	966	1185	1972	3333
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 10$ К	986	1420	1933	2369	3944	6666
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 15$ К	1479	2130	2899	3554	5916	9999
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 20$ К	1972	2840	3865	4738	7889	13332
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 25$ К	2465	3550	4832	5923	9861	16665

Распределительная сеть системы отопления: $v \leq 0,5$ м/с

Диаметр d_a х s [мм]	14 х 2	16 х 2	18 х 2	20 х 2,25	25 х 2,5	32 х 3	40 х 4
Массовый расход m (кг/ч)	141	204	277	340	565	956	1448
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 5$ К	822	1183	1611	1974	3287	5555	8414
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 10$ К	1643	2367	3221	3948	6574	11110	16829
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 15$ К	2465	3550	4832	5923	9861	16665	25243
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 20$ К	3287	4733	6442	7897	13148	22219	33658
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 25$ К	4109	5916	8053	9871	16434	27774	42072

Магистраль и стояки: $v \leq 1,0$ м/с

Диаметр d_a х s [мм]	14 х 2	16 х 2	18 х 2	20 х 2,25	25 х 2,5	32 х 3	40 х 4
Массовый расход m (кг/ч)	283	407	554	679	1131	1911	2895
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 5$ К	1643	2367	3221	3948	6574	11110	16829
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 10$ К	3287	4733	6442	7897	13148	22219	33658
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 15$ К	4930	7100	9663	11845	19721	33329	50487
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 20$ К	6574	9466	12885	15794	26295	44439	67316
Тепловая мощность Q_N (Вт) при $\Delta T = 25$ К	8217	11833	16106	19742	32869	55548	84144

Пример расчета:

Расчет массового расхода m (кг/ч)

$$m = Q_N / [c_W \times (\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL})]$$

$$m = 1977 \text{ Вт} / [1,163 \text{ Вт}^{\circ}\text{ч}/(\text{кг}^{\circ}\text{К}) \times (70^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C})]$$

$$m = 85 \text{ кг/ч}$$

Где:

c_W – удельная теплоемкость греющей воды $\approx 1,163 \text{ Вт}^{\circ}\text{ч}/(\text{кг}^{\circ}\text{К})$

ϑ_{VL} – температура в прямом трубопроводе в $^{\circ}\text{C}$, ϑ_{RL} – температура

в обратном трубопроводе в $^{\circ}\text{C}$

Q_N – номинальная мощность в Вт,

Удельная теплоемкость греющей воды при этом устанавливается

$$c_W \approx 1,163 \text{ Вт}^{\circ}\text{ч}/(\text{кг}^{\circ}\text{К}).$$

Примечание:

При соединенных в систему контурах отопления (однотрубная система отопления) соблюдать общий кольцевой объемный расход всех радиаторов!

Потери давления в фитингах – коэффициенты местных сопротивлений

Пресс-фитинги S-Press PLUS

			Латунные фитинги S-Press PLUS				Композиционные фитинги S-Press PLUS PPSU			
			Коэффициент ζ				Коэффициент ζ			
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25
			Наружный диаметр, мм				Наружный диаметр, мм			
		16	20	25	32	16	20	25	32	
Тройник на ответвление	TA		7,4	5,2	4,7	3,4	16,5	8,8	7,4	5,8
Тройник на проход	TD		2,3	1,2	1,1	0,7	4,4	2,8	2,4	1,2
Тройник на разделение потока	TG		7,6	5,4	5	4,1	17,1	9,1	7,9	6,2
Тройник на проход из ответвления при слиянии потоков	TVA		13,2	8,1	7,7	6,7	29,1	15,7	15,6	10,6
Тройник на проход при слиянии потоков	TVD		26,4	21,2	17,1	14,7	58,2	32,7	30,4	20,9
Тройник на ответвление при слиянии потоков (противоток)	TVG		18	12,1	10,6	7,9	36	18,3	16,2	11,5
Отвод 90°	B90		4,1	2,6	2,2	1,6	—	—	—	—
Угольник 90°	W90		7,1	5,1	4,2	3,3	10,4	5,1	4,1	3,1
Угольник 45°	W45		—	—	2,3	1,3	—	—	—	—
Переходник	RED		1,6	0,7	1,1	—	—	—	—	—
Водорозетка	WS		6,5	4,3	3,4	—	—	—	—	—
Проходная водорозетка на проход	WSD		6,3	4,2	3,9	—	—	—	—	—
Проходная водорозетка на ответвление	WSA		4,3	4,2	5,5	—	—	—	—	—
Соединитель	K		1,9	1	0,8	0,5	3,4	1,7	1,6	0,8

*Значения измерены в соответствии со стандартом DVGW W 575. Сравнение с теоретическими данными, приведенными в устаревшем нормативе DIN 1988-300, не применимо.

Пресс-фитинги S-Press

			Латунные фитинги S-Press		Композиционные фитинги S-Press			
			Коэффициент ζ		Коэффициент ζ			
			DN 32	DN 40	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Наружный диаметр, мм		Наружный диаметр, мм			
40	50	40	50	63	75			
Тройник на ответвление	TA		4,1	3,1	5,5	4,4	5,2	5,0
Тройник на проход	TD		0,7	0,4	1,0	0,7	1,2	1,2
Тройник на разделение потока	TG		4,1	3,1	6,1	4,8	6,7	6,3
Тройник на проход из ответвления при слиянии потоков	TVA		7,8	5,6	12,1	9,4	12,6	11,8
Тройник на проход при слиянии потоков	TVD		13,8	11,4	22,8	18,8	25,5	26,0
Тройник на ответвление при слиянии потоков (противоток)	TVG		12,2	10,9	12,4	9,7	13,5	12,7
Угольник 90°	W90		2,4	1,8	5,1	4,3	4,4	3,8
Угольник 45°	W45		1,3	1,2	2,1	2,0	1,7	1,7
Переходник	RED		1,2	1,0	0,9	1,3	1,2	1,0
Соединитель	K		0,5	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6

*Значения измерены в соответствии со стандартом DVGW W 575. Сравнение с теоретическими данными, приведёнными в устаревшем нормативе DIN 1988-300, не применимо.

Фитинги RS

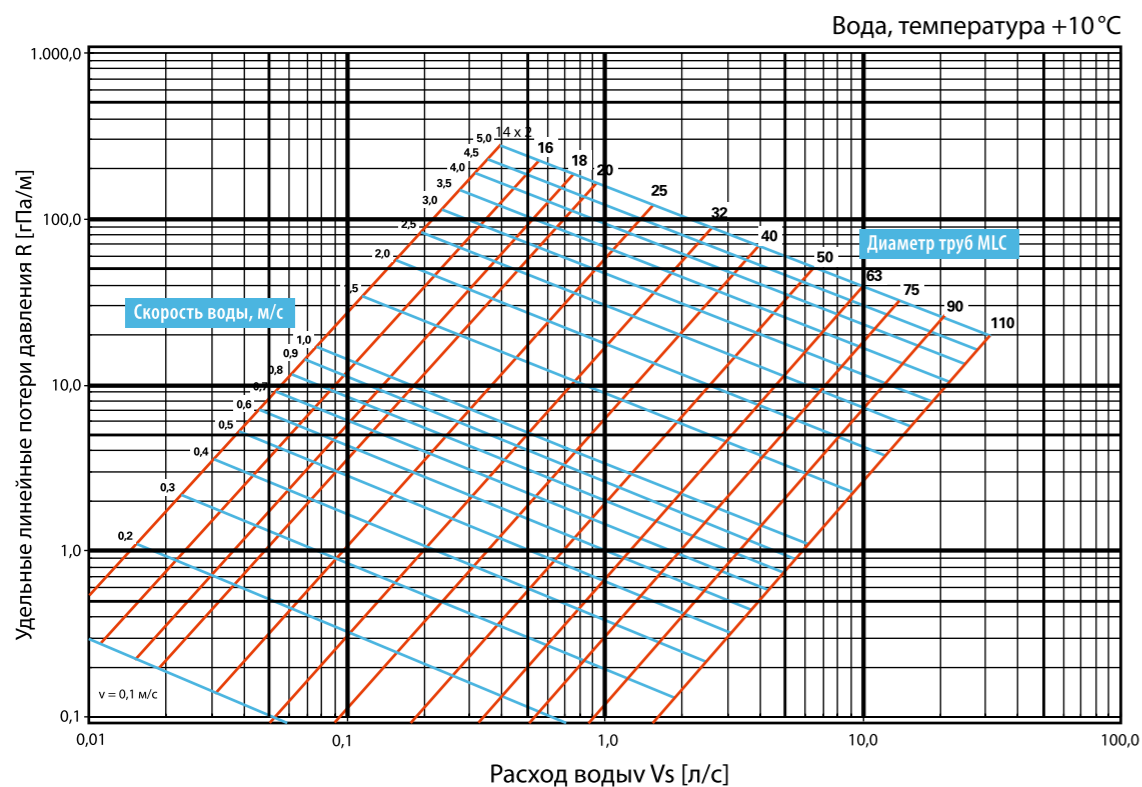
			Коэффициенты ζ					
			DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
			Наружный диаметр, мм					
			40	50	63	75	90	110
Тройник на ответвление	TA		1,0	1,4	2,5	3,2	2,8	2,8
Тройник на проход	TD		0,7	0,5	1,0	0,7	0,2	0,2
Тройник на разделение потока	TG		3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
Тройник на проход из ответвления при слиянии потоков	TVA		5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Тройник на проход при слиянии потоков	TVD		10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
Тройник на ответвление при слиянии потоков (противоток)	TVG		8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Угольник 90°	W90		—	—	2,3	3,1	2,4	2,4
Угольник 45°	W45		—	—	1,0	1,0	1,0	1,5
Переходник	RED		0,6	0,5	0,5	0,3	0,0	—
Соединитель	K		—	—	0,8	0,6	0,0	0,0

*Значения измерены в соответствии со стандартом DVGW W 575. Сравнение с теоретическими данными, приведёнными в устаревшем нормативе DIN 1988-300, не применимо.

Номограмма потерь давления в трубах Uronor

В номограмме потерь давления показаны характеристики металлополимерных труб Uronor в зависимости от диаметра и расхода воды.

При помощи номограммы легко определить удельные потери давления и скорость воды в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.



Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды
 Температура, °C: 90 80 70 60 50 40 30 20 10
 Коэффициент: 0.78 0.79 0.80 0.82 0.84 0.87 0.90 0.95 1.00

--- = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с

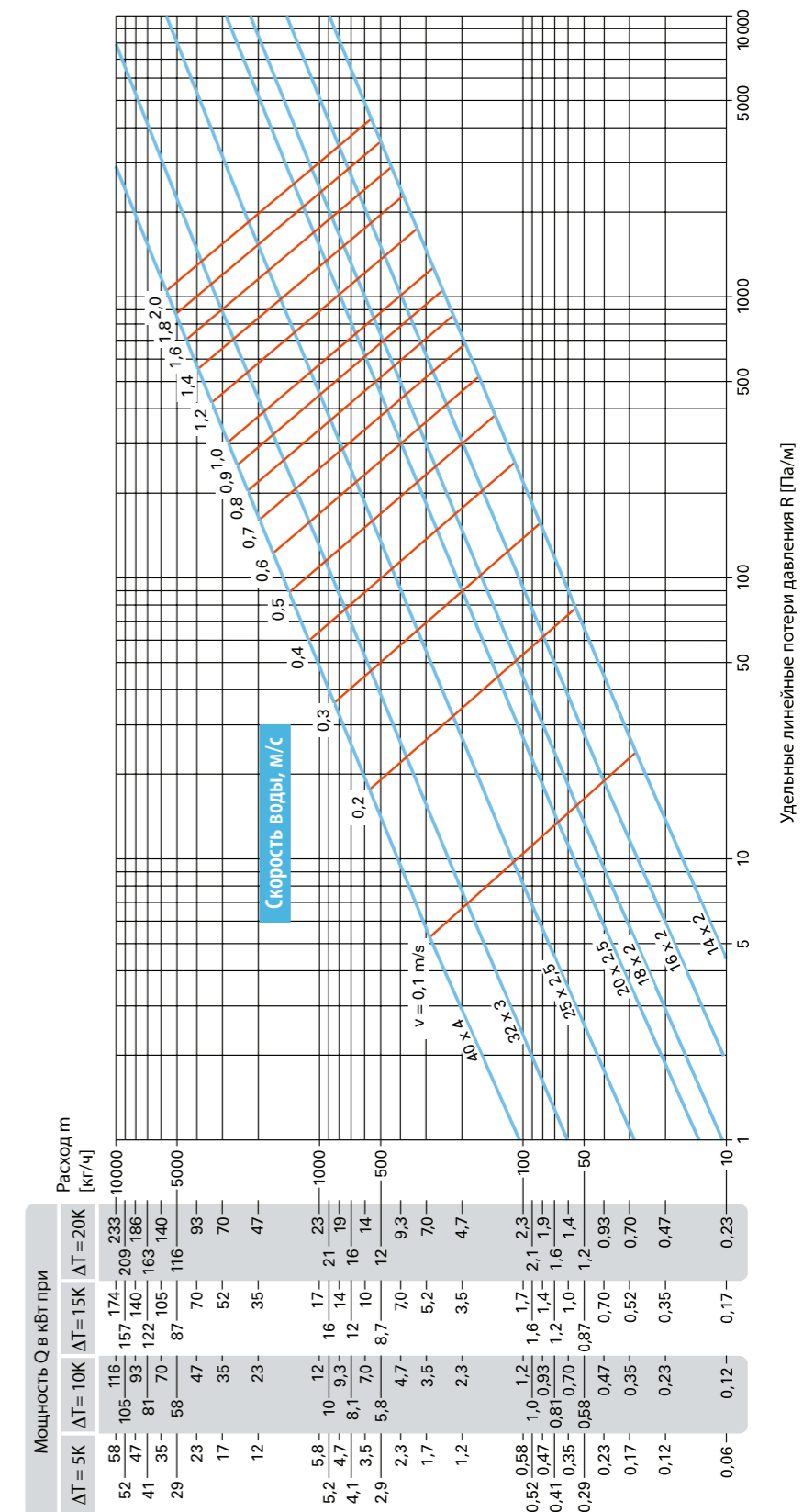
Подбор труб Uronor для радиаторного отопления

Удельные линейные потери давления в зависимости от расхода воды при средней температуре воды 60°C

Номограмма потерь давления в трубах Uronor

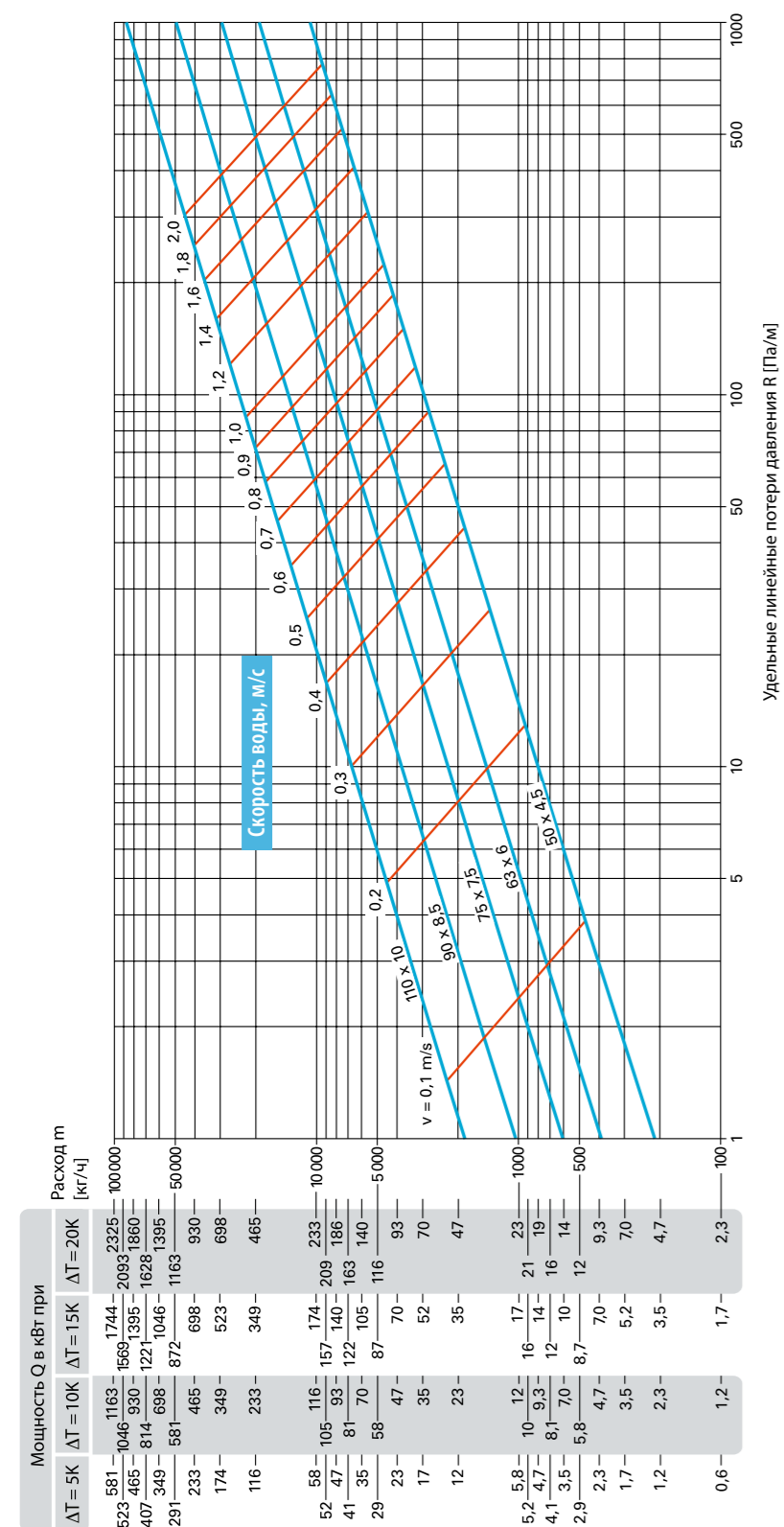
В номограмме потерь давления показаны характеристики металлополимерных труб Uronor в зависимости от диаметра и расхода воды.

При помощи номограммы легко определить удельные потери давления и скорость воды в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.



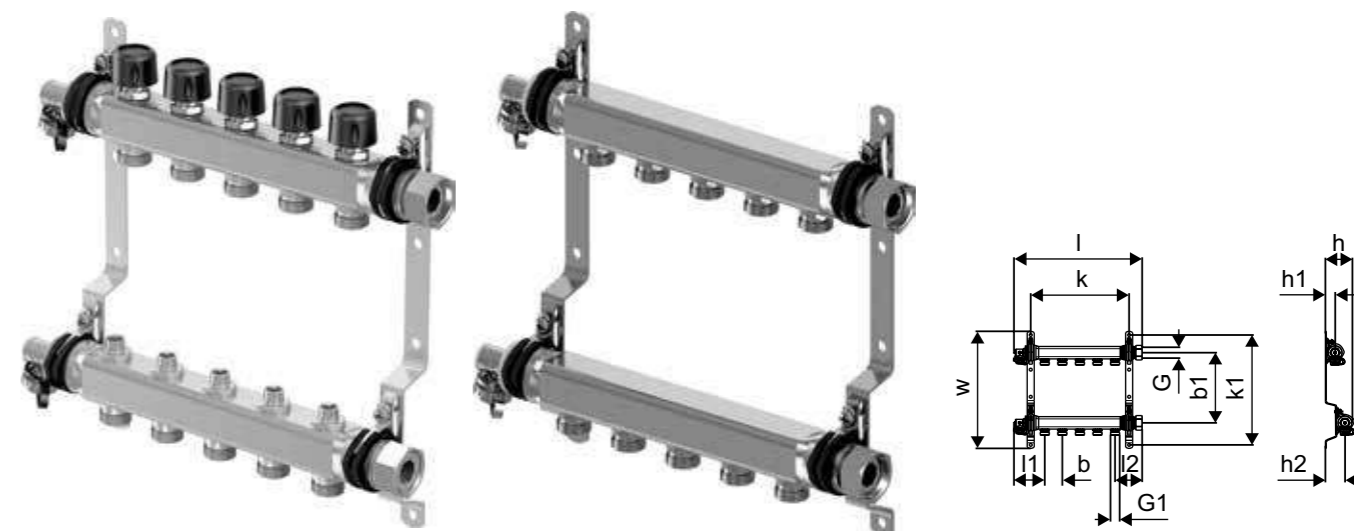
Подбор труб Уроног для радиаторного отопления

Удельные линейные потери давления в зависимости от расхода воды при средней температуре воды 60°C



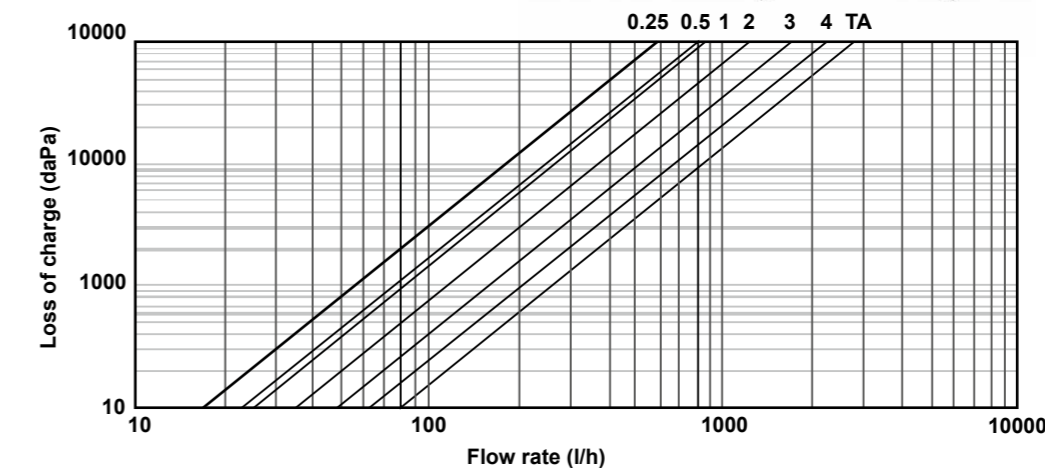
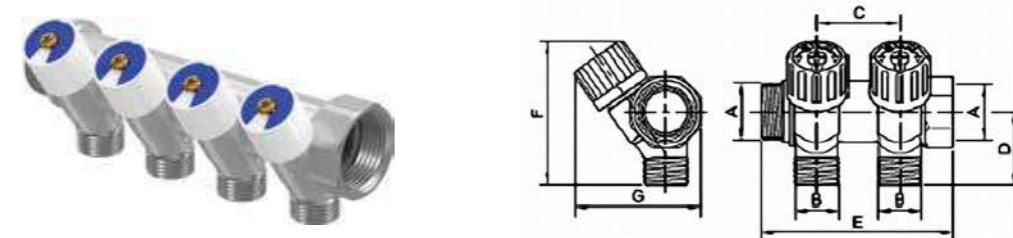
Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды
 Температура, °C: 90 80 70 60 50 40 30 20
 Коэффициент: 0.94 0.96 0.98 1.00 1.03 1.06 1.11 1.16 1.23

--- = Рекомендуемая максимальная скорость воды 2,5 м/с



Артикул	Выходы	l [MM]	l1 [MM]	l2 [MM]	b [MM]	b1 [MM]	k [MM]	k1 [MM]	h [MM]	h1 [MM]	h2 [mm]	w [mm]	G ["]	G1 ["]
1088873	2	210	87	73	50	215	135	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088874	3	260	87	73	50	215	185	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088875	4	310	87	73	50	215	235	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088876	5	360	87	73	50	215	285	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088877	6	410	87	73	50	215	335	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088878	7	460	87	73	50	215	385	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088879	8	510	87	73	50	215	435	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088880	9	560	87	73	50	215	485	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088881	10	610	87	73	50	215	535	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088882	11	660	87	73	50	215	585	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус
1088883	12	710	87	73	50	215	635	336	80	30	50	355	1	¼ Евроконус

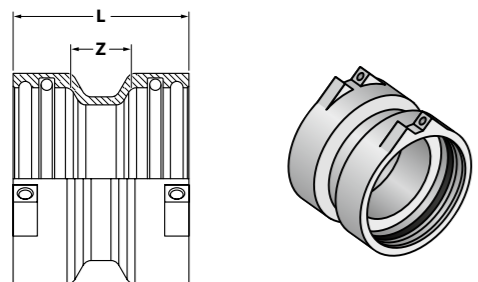
Коллектор SH 1"



A	B	C	D	E	F	G
1"	1/2"	38	36	93	70	65
1"	1/2"	38	36	131	70	65
1"	1/2"	38	36	169	70	65

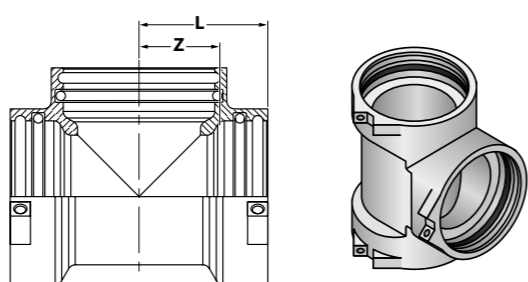
Размеры модульных фитингов Uronor MLC RS

Муфта Uronor MLC RS



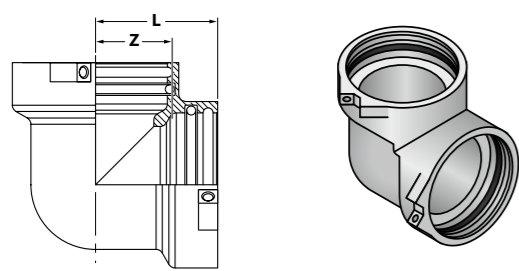
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029144	18	51	356
RS 3	1029145	18	51	561

Тройник Uronor MLC RS



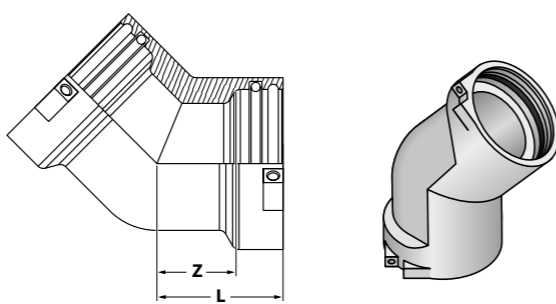
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029142	31	51	738
RS 3	1029143	48	68	1566

Угольник Uronor MLC RS 90°



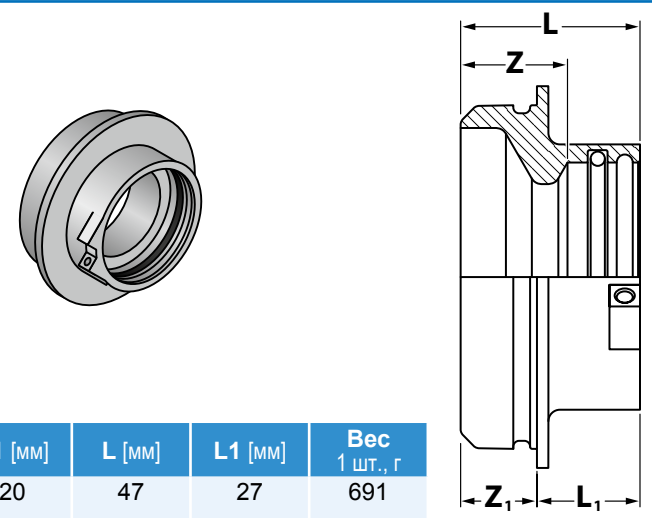
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029138	31	51	544
RS 3	1029139	48	68	1174

Угольник Uronor MLC RS 45°



Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029140	31	51	682
RS 3	1029141	48	68	1509

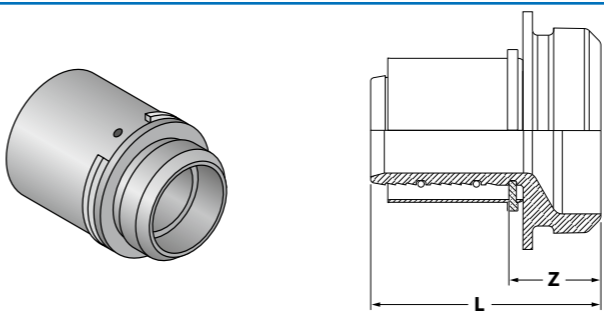
Редуктор Uronor MLC RS



Тип	Артикул	Z [мм]	Z1 [мм]	L [мм]	L1 [мм]	Вес 1 шт., г
RS 3 / RS 2	1029146	27	20	47	27	691

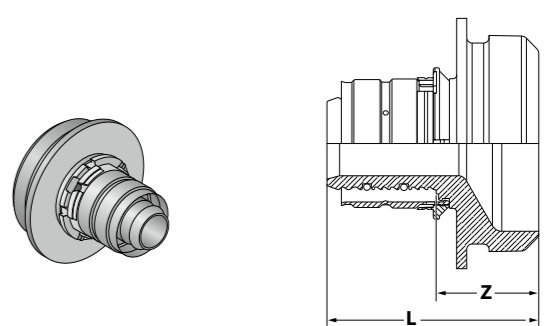
Размеры модульных фитингов Uronor MLC RS

Пресс-адаптер Uronor MLC RS 40–110



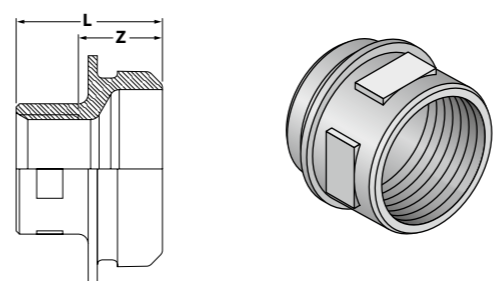
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/40	1029123	27	67	386
RS 2/50	1029124	27	67	394
RS 2/63	1029125	27	91	613
RS 2/75	1029126	27	91	788
RS 3/90	1029127	31	100	1116
RS 3/110	1029128	31	100	1719

Пресс-адаптер Uronor MLC RS 25–32 мм



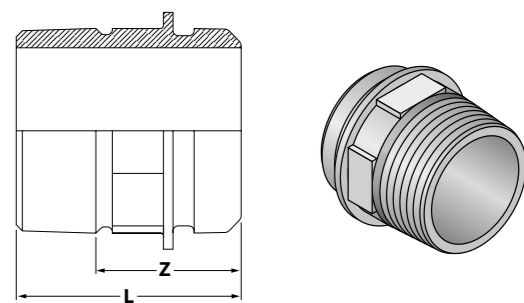
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/25	1029121	29	59	350
RS 2/32	1029122	29	59	364

Адаптер Uronor MLC RS с внутренней резьбой



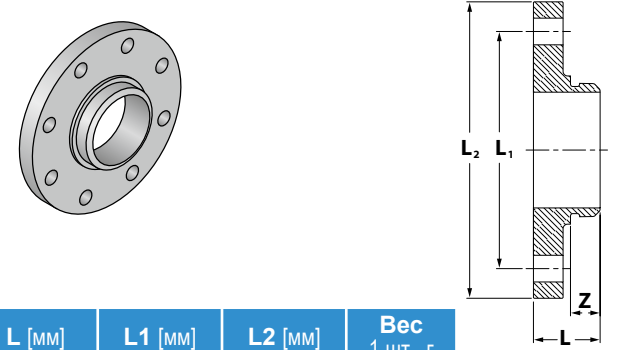
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/Rp 1	1029134	26	45	329
RS 2/Rp 2	1029135	28	54	508
RS 2/Rp 2½	1029136	32	63	607
RS 3/Rp 3	1029137	32	65	827

Адаптер Uronor MLC RS с наружной резьбой



Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/R 2	1029131	43	66	511
RS 2/R 2½	1029132	37	64	578
RS 3/R 3	1029133	43	73	881

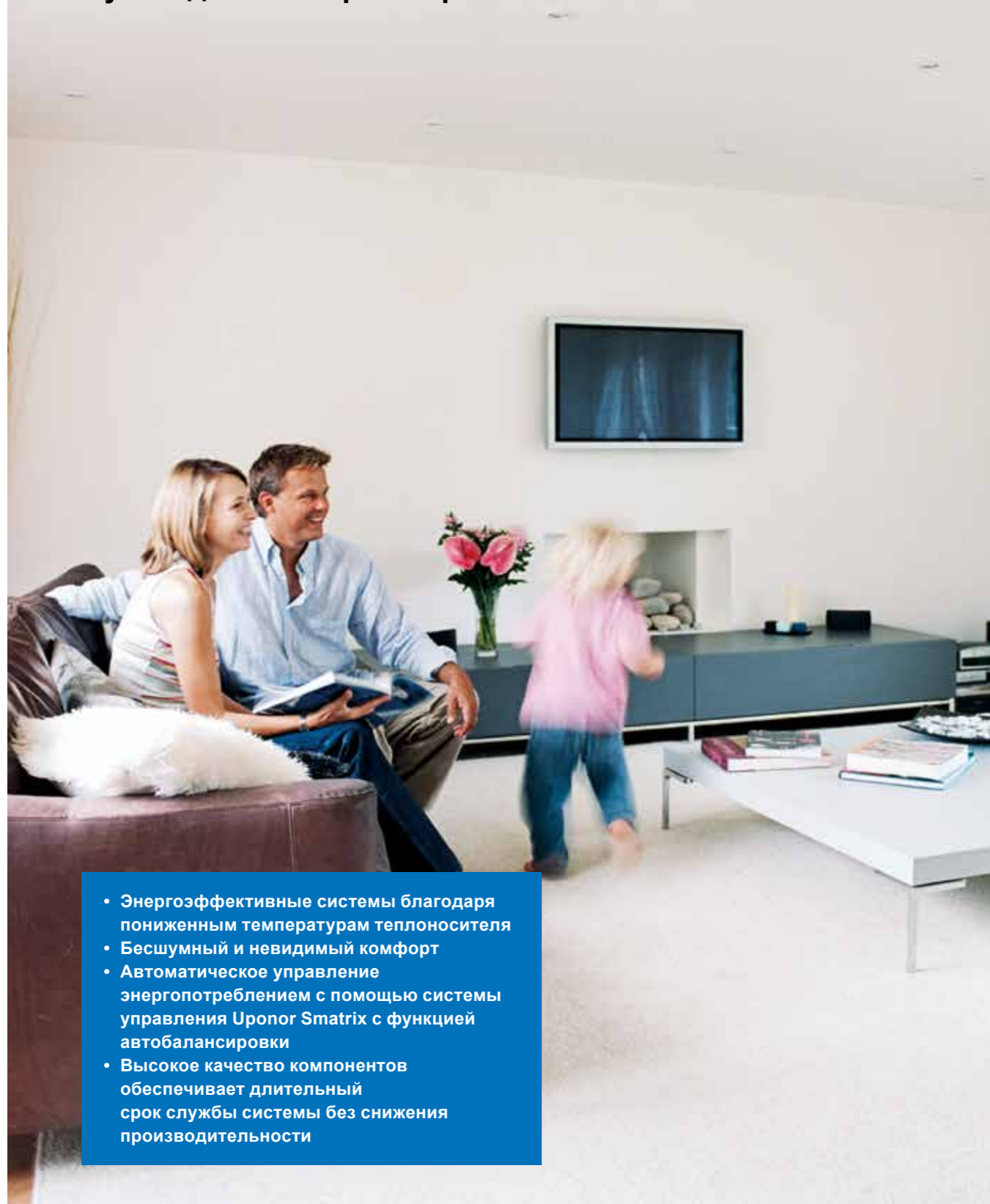
Фланец Uronor MLC RS



Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	L1 [мм]	L2 [мм]	Вес 1 шт., г
RS 3/DN 80	1029129	20	45	160	200	4478
RS 3/DN 100	1029130	20	44	180	220	5223

Системы внутреннего климата. Напольное отопление и охлаждение Uronog

Руководство по проектированию



- Энергоэффективные системы благодаря пониженным температурам теплоносителя
- Бесшумный и невидимый комфорт
- Автоматическое управление энергопотреблением с помощью системы управления Uronog Smatrix с функцией автобалансировки
- Высокое качество компонентов обеспечивает длительный срок службы системы без снижения производительности

➤ История напольного отопления

Еще за 80 лет до н. э. римляне обнаружили, что лучшим способом обогрева закрытого помещения является подача тепла под покрытие пола с последующим его излучением вверх сквозь эту конструкцию. В той же мере верной остается концепция теплого пола и сегодня. Римляне использовали один из видов воздушного обогрева плит пола, гипокауст (отопительная система под полом или в стене в древнем Риме), представляющий собой такую систему, в которой дым из печной топки (топливом служил уголь или дрова) подавался по расположенным под зданием дымоходам с тем, чтобы обогреть данное строение. Аналогичной системой пользовались корейцы.

Постепенно системы подогрева пола становились все более совершенными. В 30-х годах 20-го века эти системы сооружались с использованием стальных трубопроводов. Еще позднее, в 60 и 70-х годах 20-го века трубы изготавливались из меди. Они работали достаточно хорошо, однако оказались ненадежными в долгосрочной перспективе. Было выявлено, что металлические трубы просто не рассчитаны на деформирующие силы, возникающие под воздействием бетонной подушки. Поэтому были разработаны системы с использованием пластиковых и композитных труб.



Гипокауст, около 80 лет до н.э.

Сегодня трубы PE-Xa компании Uronog производятся из модифицированного полиэтилена высокой плотности по методу Энгеля. Модификация представляет собой химический процесс, в ходе которого двухмерные молекулярные СН-цепи полиэтилена связываются при помощи химических связей в трехмерную сеть. Новая структура материала не дает возможность расплавить или растворить PEX материал, пока не разрушена его структура. Композиционные металлополимерные трубы Uronog обеспечивают идеальное долгосрочное решение относительно требований к отоплению.

В отличие от своих предшественников и некоторых современных конкурентов продукция компании Uronog предназначена именно для того, чтобы выдерживать деформирующие нагрузки, воздействующие на оборудование систем подогрева пола. Продукция компании Uronog повсеместно доказывает свою эффективность в обеспечении жилых, коммерческих и промышленных объектов. Наибольшее распространение напольное отопление получило в жилых сооружениях. Однако оно может использоваться и на коммерческих и промышленных объектах. Системы со встраиваемыми в пол трубами могут использоваться также и для охлаждения. В настоящем руководстве изложена базовая информация, необходимая для проектирования систем подогрева пола с использованием труб PE-Xa

и металлополимерных труб компании Uronog. Его предназначение заключается в ознакомлении техников, инженеров и других специалистов с конкретными преимуществами системы подогрева пола компании «Uronog».

Представленные в настоящем руководстве материалы достаточны для полноценного проектирования и расчета систем напольного отопления. Так же, существует Руководство по монтажу системы напольного отопления компании Uronog.

Система напольного отопления Uronog

Огромный опыт компании Uronog в течение долгих лет обеспечивает лидирующее положение в области систем напольного отопления. Uronog предлагает полностью укомплектованную систему напольного отопления, которая включает в себя весь ассортимент необходимых принадлежностей, а так же трубы из сшитого полиэтилена (PE-Xa) или композиционные металлополимерные трубы.

Все элементы подобраны таким образом, чтобы обеспечить оптимальную производительность системы.

Система напольного отопления Uronog отвечает всем требованиям закона и разнообразным потребностям людей.

Принцип теплообмена в системе напольного отопления

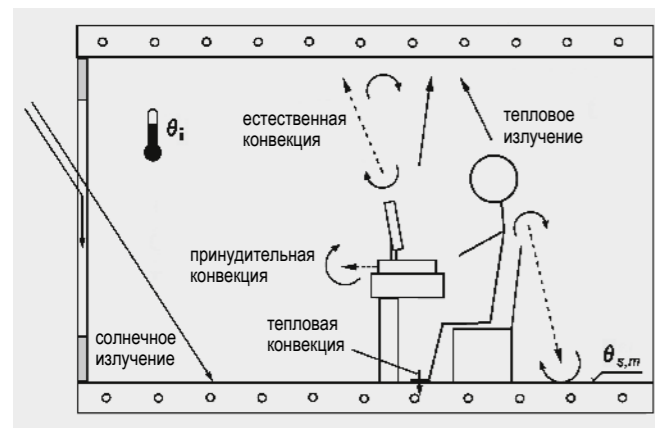
Важными факторами, влияющими на теплообмен систем напольного отопления, являются:

- коэффициент теплоотдачи между поверхностью теплового пола и воздухом помещения (полный коэффициент теплоотдачи = конвекция + излучение)
- приемлемая максимальная температура поверхности (исходя из нормативных требований к комфортности)
- передача тепла между трубами и поверхностью пола
- угол обзора между поверхностями и угловые факторы между жильцом и поверхностями.

Теплообмен

На передачу тепла влияют три физических механизма. Взаимодействие этих трех механизмов определяет характер теплопередачи:

- Теплопроводность – передача тепловой энергии между теплоносителем и поверхностями.
- Конвекция – между воздухом и поверхностью.
- Излучение – тепловая энергия, которая передается от одной поверхности другой посредством электромагнитных волн в диапазоне 0,8 – 400 мкм.



Система напольного отопления состоит из:

- замкнутых петель, установленных в конструкции пола;
- коллектора;
- системы автоматики.

Температура поверхности пола явно выше, чем температура прочих поверхностей. Теплообмен на этой поверхности более чем на 50 % осуществляется посредством излучения.

Обзор и угловой фактор

Интенсивность лучистого теплообмена между поверхностью (напольного отопления) и человеком зависит от расстояния между объектами и площади поверхности (размера, формы).

Это означает, что чем ближе находится теплоизлучающая поверхность к человеку, тем большее влияние оказывает на воспринимаемую этим человеком температуру. Наибольшее влияние на температурные ощущения людей оказывает пол, поскольку в помещении он является самой крупной и самой близкой к обитаемой зоне поверхностью.

Модель теплового баланса помещения, оборудованного поверхностным нагревом.

Пример

Для сравнения, изменение температуры пола на 1° C будет иметь воздействие на среднюю эквивалентную температуру излучения (и расчетную комфортную температуру), в 2,5 раза превышающее воздействие изменения температуры потолка.

(Источник: Олесен Б. В. 2002)

Преимущества системы напольного отопления Upronor

Демографические исследования показывают, что в настоящее время люди проводят в домашней обстановке больше времени, во многом благодаря развитию технологий, позволяющих выполнить большой объем работ не выходя из дома. Бытовые удобства становятся, как никогда ранее, важными как для домовладельцев, так и для строителей, и высший приоритет отдается наилучшим возможным способам отопления. Именно здесь система напольного отопления Upronor будет наилучшим решением для Вашего дома.

Удобная система

Исследования показывают, что идеальное распределение температуры по вертикали помещения, различно для разных отопительных систем, как это показано на Рисунке 1.1. Наиболее приемлемым климатом в помещении является такой, при котором температура пола находится в диапазоне 22–25 °C, а температура на уровне головы находится в пределах 19–20 °C.

Другими словами, наиболее комфортно люди себя чувствуют тогда, когда ногам немного теплее, чем голове. Подогрев пола и представляет собой тот метод, который наиболее близок к созданию идеального распределения температур в помещении.

Вся поверхность пола становится низкотемпературным радиатором, который нагревает прочие поверхности помещения, обеспечивает равномерное распределение температур по горизонтали и обволакивает тело теплом. Потери тепла, являющиеся одной из основных причин физического дискомфорта, сводятся к минимуму. В частности, здесь отсутствуют потери тепла из-за холодной поверхности пола. Более того, движение воздуха также происходит на нижнем уровне, не требуя принудительной циркуляции, что так же способствует предотвращению утечки тепла. Прочие виды отопления не могут похвастаться такими характеристиками. Приведенный ниже Рисунок 1.1 показывает, что радиаторные, конвекционные и потолочные системы отопления не могут обеспечивать достаточную теплоту на уровне пола или вблизи от него, тогда как в случае использования систем с принудительным воздушным обдувом создается перегрев на уровне

Основные преимущества

- Более 30 лет профессионального опыта
- Сохраняет пол теплым
- Передача тепловой энергии самым комфортным способом
- Повышенная комфортность благодаря лучистому теплообмену (более 50%)
- Постоянная температура помещений
- Гигиенична в эксплуатации – отсутствие турбулентных потоков пыли
- Отопительная система, пригодная как для строительства новых, так и для реконструкции уже существующих зданий
- Может легко сочетаться с подогревом стен
- Отсутствует опасность ожогов от горячих радиаторов
- Самая экономичная в эксплуатации система отопления
- Может использоваться в сочетании с конденсационными теплообменниками и нетрадиционными источниками энергии (солнечные батареи, ...)
- Может также использоваться для подачи охлаждения в жаркое время года
- Малая стоимость ремонта и технического обслуживания
- Система легко размещается и устанавливается
- Отсутствует необходимость дорогостоящих мероприятий по разделению (напр., посредством теплообменников) для защиты от коррозии
- Может быть адаптирована к любому виду построек
- Система защищена от умышленной порчи (актов вандализма)
- Свободная планировка помещений

Ниже некоторые из этих ключевых преимуществ описаны более подробно.

головы. Кроме того радиаторные и конвекционные системы отопления создают неравномерные очаги тепла, что может вызывать дискомфорт. Более того, нагрев принудительным воздушным обдувом зачастую ведет к неравномерному температурному распределению.

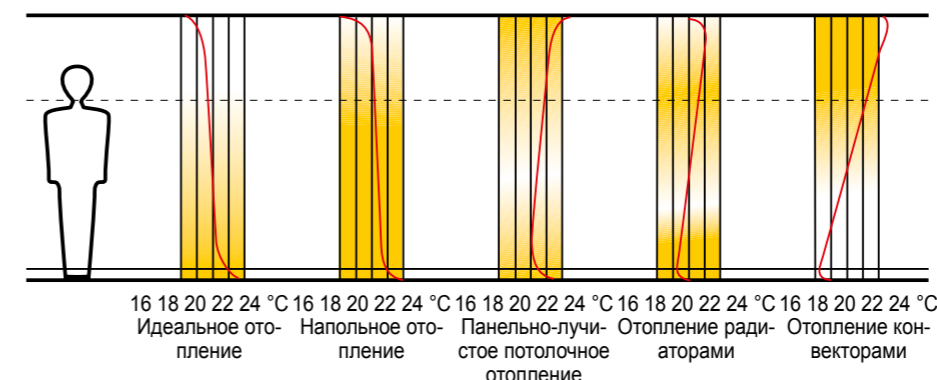


Рисунок 1.1. Профиль распределения температуры по вертикали

Чистая и здоровая окружающая среда

Работа систем радиаторного отопления или систем нагрева с принудительным воздушным обдувом основана на воздушной циркуляции. В то же время система напольного отопления Uropog обеспечивает естественное движение воздушных потоков. Поэтому пыль и прочие взвешенные в воздухе частицы, такие как пыльца распространяются по дому не так быстро, что делает дом более чистым и здоровым местом для проживания. К тому же нет радиаторов, которые собирают грязь или вызывают травмы. Более того, система напольного отопления Uropog работает тихо, нет никаких раздражающих или надоедливых фоновых шумов.

Полная свобода дизайна

При скрытой системе отопления (и защищенной таким образом от внешних повреждений) помещение можно проектировать, декорировать и обставлять мебелью по вкусу архитектора или владельца дома. Остается больше пригодного к использованию пространства пола и стен, и нет уродливых решеток обогревателей или массивных радиаторов, отвлекающих внимание от интерьера помещения. Система напольного отопления Uropog является идеальным решением для современного дизайна интерьеров.

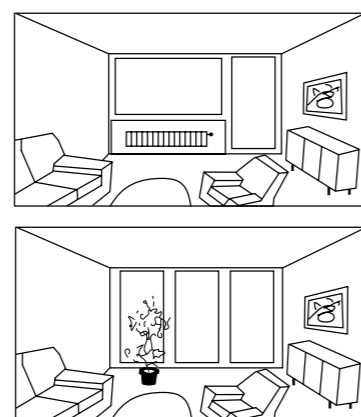


Рисунок 1.2. Свободное архитектурное пространство

А поскольку поверхность пола нагрета, его мойка и сушка производятся легко и быстро, быстросохнущие полы особенно удобны в ваннах и коридорах.

Универсальность

Система напольного отопления Uropog может функционировать от разнообразных источников энергии: геотермальных, работающих на дровах, газе, мазуте, электрических или солнечных. Будучи таковой, она может быть переведена на более экономичный вид топлива, если этого потребуют обстоятельства. Более того, ее можно адаптировать ко всем видам напольного покрытия, а также использовать в сочетании с системами отопления других типов, если возникнет такая необходимость.

Энергоэффективность с низкими эксплуатационными затратами

Подогрев пола является наиболее эффективным режимом подачи тепла. Он предназначен для обеспечения комфорта при температуре теплоносителя более низкой, чем те, которые используются в радиаторных и конвекционных системах отопления, поскольку люди и предметы нагреваются непосредственно от пола (как правило, температура поверхности пола рассчитывается так, чтобы не превышать 29°C). Температуру в каждой отдельной комнате можно точно отрегулировать. Помимо этого, движущихся деталей немного, а единственные изделия, которые когда-либо потребуют обслуживания, могут быть обслужены или заменены с наименьшими затратами.

Экономия энергии и бережное отношение к окружающей среде

На эффективность отопления здания влияют различные факторы: теплоизоляция, которой оборудовано здание; выбранная температура в помещениях, тип установленной системы отопления и т. д. Использование в системах подогрева пола более крупных излучающих поверхностей означает, что комфортный климат в помещении может быть обеспечен при температуре воздуха на 1–2 градуса ниже той, которая используется для обеспечения такого же нагревательного эффекта с применением обычных радиаторных систем. А снижение температуры в помещении всего лишь на 1 градус Кельвина дает экономию энергии около 6 %. Сегодня новые жилые и коммерческие здания оснащают-

ся высокоэффективной теплоизоляцией, благодаря чему создание идеального климата в помещении, возможно при температуре теплоносителя 30–40 °C. Низкая рабочая температура теплоносителя систем напольного отопления позволяет использовать низкотемпературные водонагреватели и конденсационные бойлеры наряду с такими возобновляемыми источниками энергии, как тепловые насосы и солнечные батареи. Система напольного отопления Uropog представляет собой систему, нацеленную в будущее и предназначенную для того, чтобы внести весомый вклад в устойчивое развитие энергосберегающих технологий и защиту окружающей среды.

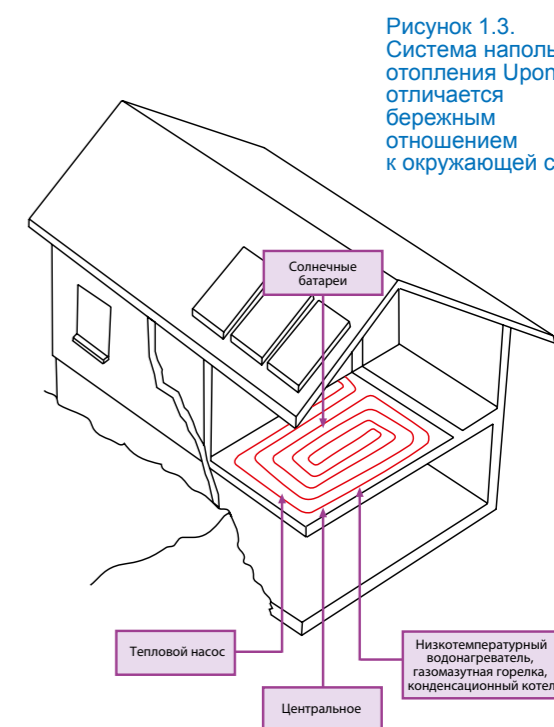


Рисунок 1.3. Система напольного отопления Uropog отличается бережным отношением к окружающей среде

Широкий диапазон практического применения

Системы напольного отопления Uropog представляют собой универсальные системы, которые могут использоваться во всех видах частных жилых, общественных, коммерческих и промышленных строениях. В настоящее время почти 50 % отдельно стоящих двухквартирных домов в Германии оборудуются системами теплого пола. Области применения систем напольного отопления Uropog:

- Многоэтажные жилые дома
- Офисные и административные здания
- Промышленные и коммерческие сооружения
- Сборочные и ремонтные цеха
- Ангары, мастерские, логистические и распределительные центры
- Больницы, клинические центры, дома ребенка и пансионаты для престарелых

- Исследовательские объекты, лаборатории, заводы пищевой промышленности
- Школы и молодежные центры
- Церкви, музеи
- Бары и рестораны
- Торговые пассажи, крытые рынки и выставочные центры
- Открытые и закрытые плавательные бассейны
- Открытые площади и газоны
- Гаражи, тротуары, подъездные пути

Температурный комфорт и стандартные требования

При стремлении международного сообщества к подразделению экологической сертификации внутренних помещений на классы и экологическому аудиту зданий все большее значение приобретает определение стандартных условий обеспечения комфортной обстановки для нахождения человека в помещениях.

Предназначение систем ОВ и КВ (отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) заключается в обеспечении здоровых и комфортных условий во внутренних помещениях, что улучшает качество работы их обитателей. Цель состоит в обеспечении оптимальных условий во внутренних помещениях при снижении потребления энергии. Внутренний микроклимат в помещениях зависит от четырех взаимодействующих факторов, которые необходимо контролировать в нормативных пределах:

- Температура
- Скорость воздуха
- Акустика
- Освещение

Термальная среда

Термальная среда описывается характеристиками окружающей среды, которые оказывают воздействие на теплообмен между человеческим организмом и окружающей средой.

Рабочая температура

Оптимальная температура для зимы – $22^{\circ}\text{C} \pm 5\%$ ¹. Действительно для: типовой зимней одежды (1,0 кло (единица теплоизоляционной характеристики одежды)): нижнее белье с короткими рукавами и штанинами, рубашка, брюки, куртка (пиджак), носки, ботинки. Уровень сидячей работы (1,2 мет (внесистемная единица метаболического теплообмена)): Офис, жилое помещение, школа, лаборатория → один человек выделяет 70 Вт/м². Пример деятельности более высокого уровня (2,8 мет): ходьба по ровной поверхности со скоростью 4 км/ч → один человек выделяет 165 Вт/м²

Температура поверхности пола

Температура пола оказывает непосредственное воздействие на комфортность ног. Однако рекомендованная температура полов зависит от того, на каких из них люди будут обуты, и от помещений, в которых они будут находиться босиком.

Рекомендованный температурный диапазон пола – 19–29 °С, для помещений, в которых находятся люди, занятые сидячей и/или стоячей работой и носящие обычную обувь.

Оптимальная температура пола: $24^{\circ}\text{C} \pm 6\%$ ¹.

Действительно для: типовой зимней одежды: нижнее белье с короткими рукавами и штанинами, рубашка, брюки, куртка (пиджак), носки, обычная обувь для помещений. Максимальная температура только на периферийных участках 35°C ²

Может ли повышенная температура поверхности пола оказывать вредное воздействие на человеческий организм?

Европейской ассоциацией флебологии³ для изучения воздействия систем подогрева пола на ноги, вены и заболевания кровеносных сосудов были проведены клинические исследования. Эти исследования показали, что за 6 месяцев срока исследования у 69 % из проверенных субъектов клиническое состояние стабилизировалось, у 7 % клиническое состояние ухудшилось, а у 25 % клиническое состояние улучшилось.

Как часто поверхности теплого пола имеют повышенную температуру?

Максимальная расчетная температура поверхности в 29 °С может достигаться только в течение краткого времени, когда возникают расчетные условия во внешней окружающей среде (на улице). Поэтому во время отопительного сезона температура поверхности будет колебаться между 20 и 29 °С в соответствии с внешними погодными условиями и коэффициентом тепловых потерь данного помещения.

Асимметрия эквивалентной температуры излучения

В современных зданиях проблема неравномерности лучистой температуры из-за холодных зим возникает редко. В большинстве своем люди чувствительны к неравномерности лучистой температуры, вызываемой теплыми потолками или холодными стенами – окнами. Асимметрия эквивалентной температуры составляет 5° для теплых потолков и 10° – для стен.

Сквозняки и скорость воздушного потока

При температуре воздуха ниже 24 °С допускается скорость воздушного потока до 0,15 м/с. Если скорость воздушного потока превышает 0,15 м/с, то это происходит либо из-за неправильной регулировки вентиляции, либо из-за слишком высокой или слишком низкой температуры поверхности в помещении. При температуре выше 24 °С допускаются более высокие скорости воздушного потока.

Вертикальная дифференциация температуры воздуха

Помещения с системами подогрева пола имеют однородный профиль распределения температур. Стандарт (EN ISO 7730) требует, чтобы вертикальная дифференциация температуры воздуха составляла менее 3 °С на один метр; предпочтительнее, чтобы она оставалась менее 2 °С. Плохо спроектированные системы дают перепады до 7 °С. В таких помещениях с высокими потолками, как промышленные производственные объекты, атриумы и ангары усиленное расслоение увеличивает потери тепла из-за увеличения средней температуры помещения. В этих случаях системы подогрева пола являются идеальным решением проблемы сохранения теплыми именно занимаемые площади, а не нагрева воздуха под потолком.

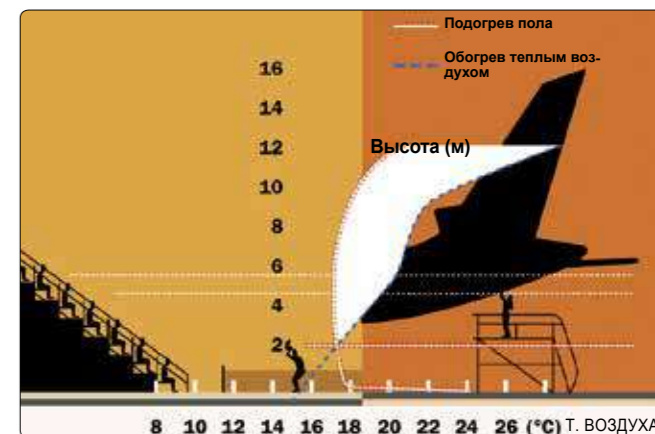


Рисунок 1.4. Вертикальная дифференциация температуры воздуха в авиационном ангаре с подогревом пола и обогревом теплым воздухом

Качество воздуха внутри помещений и аллергия

Системы подогрева пола могут также влиять на качество воздуха внутри помещений.

Немецкая ассоциация по астме и аллергии провела исследование, показавшее, что, по сравнению с другими системами отопления, подогрев пола ухудшает благоприятные жизненные условия домашних пылевых клещей. Более высокие температуры ковров и матрасов уменьшают относительную влажность. Кроме того, поскольку клещи стремятся на более высокие участки, их легче удалить при помощи пылесосов.

Меры против аллергии

- Отсутствие циркуляции пыли, по сравнению с системами, использующие отопительные приборы.
- Системы напольного отопления устраняют необходимость очистки и технического обслуживания тепловых излучателей.
- Из-за более высоких температур поверхностей остается меньше возможностей конденсации и роста плесени. Помимо этого, подогрев пола предотвращает появление холодных углов.
- Системы подогрева пола, по сравнению с другими системами отопления, ухудшают благоприятные жизненные условия домашних пылевых клещей.
- Более высокие температуры ковров и матрасов уменьшают относительную влажность. Кроме того, поскольку клещи стремятся на более высокие участки, их легче удалить при помощи пылесосов.



Рисунок 1.5. Образцы существ, живущих в текстильных напольных покрытиях и коврах

¹ Невозможно удовлетворить всех обитателей здания. Около 5 % останутся недовольны.

² Периферийная зона находится в пределах 1 м от наружных стен/окон.

³ Флебология представляет собой раздел медицины, работающий с венами и заболеваниями кровеносных сосудов.

Современные решения напольного отопления: для уюта в Вашем доме

Системы напольного отопления Uponor безопасны, удобны и экономичны

Системы напольного отопления перестали быть признаком роскоши, но стали стандартом комфорта, который Вы с уверенностью можете сделать привычным для себя. Прежде всего, напольное отопление безопасно для здоровья. Оно не поднимает в воздух пыль, а потому идеально подходит для людей, страдающих аллергией и астмой.

Во-вторых, мягкое излучение тепла, свойственное системам напольного отопления Uponor, воздействует непосредственно на человека, минуя такой промежуточный этап, как предварительное нагревание воздуха в помещении.

В результате тот же уровень комфорта достигается, когда температура воздуха в помещении на 2 °С ниже, чем при других способах отопления. Можно даже сказать, что напольное отопление полезно для здоровья, потому что «держат ноги в тепле, а голову в холоде» – это как раз то, что нужно человеческому организму.

Если принять во внимание регулярное повышение стоимости энергоносителей и растущее значение экологи-

ческой безопасности, то особую важность приобретает еще одно достоинство систем напольного отопления, предлагаемых корпорацией Uponor, – напольное отопление уменьшает расход энергии до 12% и, таким образом, помогает экономить. Кроме того, возможность понижения температуры теплоносителя позволяет использовать элементы системы отопления, более безопасные для окружающей среды а также альтернативные источники энергии, например, геотермальную энегрию.

Системные решения Uponor

Наши системы состоят из труб и фитингов, которые идеально сочетаются друг с другом. Ассортимент включает в себя все необходимые аксессуары и инструменты, т. е. Вы получаете полный комплект оборудования и принадлежностей от одного производителя. Помимо поставки трубопроводного оборудования, мы можем предложить Вам системы автоматического управления напольным отоплением, которые максимально облегчают процесс регулировки температуры в соответствии с Вашими индивидуальными ощущениями.

Система напольного отопления Uponor

Монтаж должен производиться специализированными организациями, работники которых прошли необходимое обучение.

Ассортимент Uponor располагает большим многообразием продукции по устройству системы напольного отопления в Вашем доме: две разные трубные системы (PE-Xa и металлополимерные); различные диаметры труб; решения с разным шагом укладки; широкий выбор методов фиксации труб для удовлетворения различных потребностей рынка и требований различных типов строений.

Вам на выбор предлагается две принципиально разные конструкции пола: заливная (устройство стяжки) и сухая (с применением пластин для распределения тепла). Большая часть методов фиксации подходит для обоих типов труб. Полный комплект системы включает в себя также коллекторы и широкий ассортимент приборов автоматического управления, вспомогательных приспособлений и инструментов.

Конструкция пола

Ассортимент изделий компании Uponor для установки систем подогрева пола включает в себя следующие комплектующие:

- Трубы (PE-Xa и металлополимерные)
- Коллектор пластиковый и стальной
- Фиксаторы для труб
- Другие аксессуары, необходимые для комплексного монтажа напольного отопления

Вспомогательные приспособления:

- Система автоматического управления
- Инструменты

Классификация систем напольного отопления Uponor: заливная система (стяжка) и сухая (пластина для распределения тепла).

Тип А (заливная)



Решения компании Uponor для этого типа:

- Панель Minitec
- Панель Nubos
- Панель/рулон Klett
- Система Tacker (степлер и трак)
- Система Classic с арматурной сеткой (крепежная проволока, стягивающий хомут)

Тип В (сухая)



Решение компании Uponor для этого типа:

- Панель и пластина Siccus
- Пластина для распределения тепла

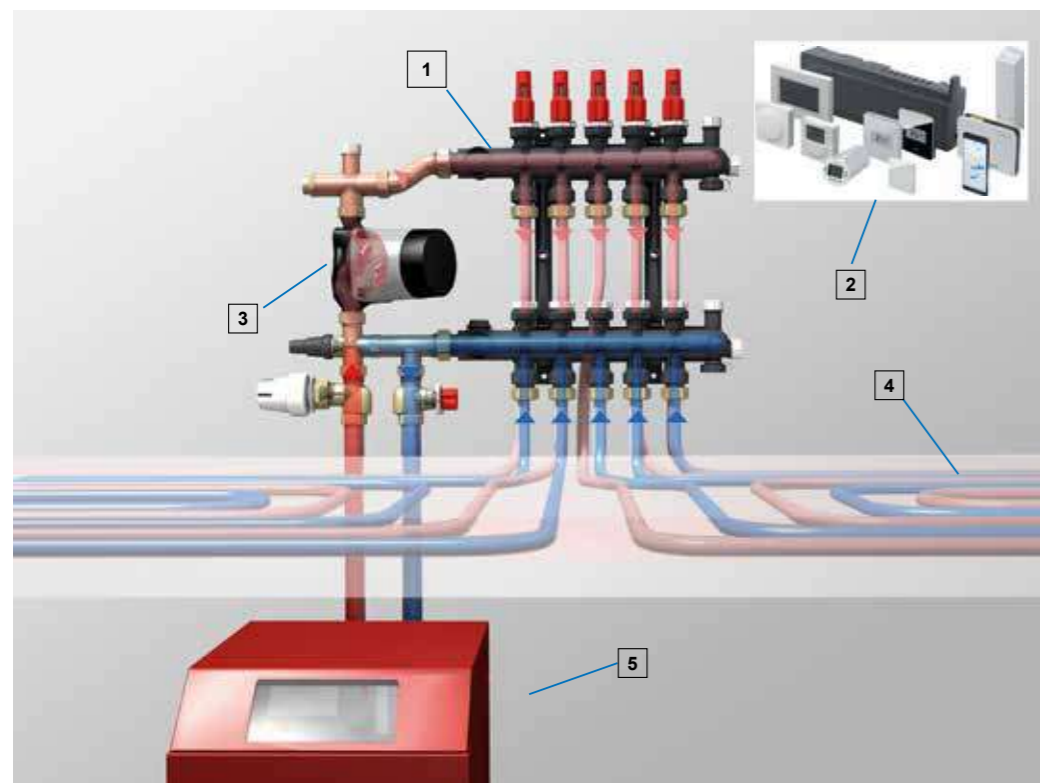
Внимание!

В качестве покрытия для теплого пола обычно применяются: керамическая плитка, мрамор, мозаика, полимерные покрытия, паркет, ламинат, деревянные доски, ковровые покрытия. При выборе покрытия следует учитывать, что они должны иметь показатели, в том числе санитарно-гигиенические и термомеханические, разрешающие применение их в конструкции теплого пола (например, максимально допустимая температура для паркета 27 °С).

➤ Теплый пол Upronog. Общее описание



Теплый пол – это система отопления, в которой отопительным прибором является сама конструкция пола. Схематично систему водяного теплого пола можно представить следующим образом:



Элементы системы теплого пола

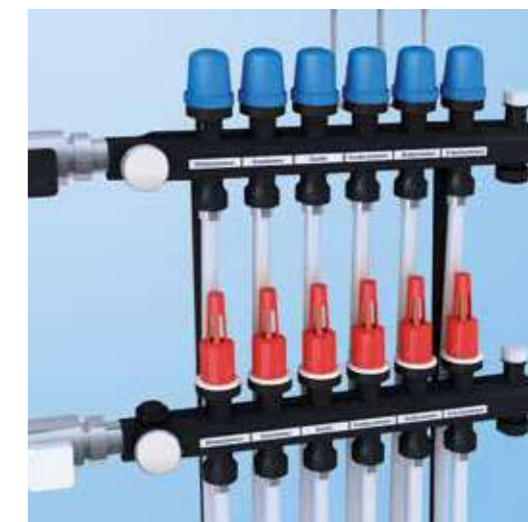
1. Коллектор напольного отопления предназначен для распределения тепла между различными контурами теплого пола. На нем осуществляется заполнение, слив системы, выпуск воздуха и регулирование (балансировка и регулирование необходимого количества подаваемого тепла пользователем). Возможна установка исполнительных механизмов системы автоматики.

2. Система автоматики Upronog (опция) осуществляет автоматическое управление напольным отоплением, позволяет сделать проживание наиболее комфортным и сэкономить тепловую энергию. Состоит из 3 основных элементов: термостата, контроллера и исполнительных механизмов. Термостат измеряет фактическую температуру в помещении и позволяет задать пользователю желаемую температуру, передает по радиосвязи или кабелю эти данные, на основании которых контроллер открывает или закрывает исполнительный механизм, расположенный на коллекторе, тем самым увеличивает или уменьшает подачу тепла в помещении.

3. Насосно-смесительный блок Upronog (опция) обеспечивает необходимый расход и напор теплоносителя в контурах теплого пола, а также за счет встроенной смесительной и термостатической арматуры позволяет снизить температуру теплоносителя, поступающего от котла до необходимых значений в напольном отоплении (макс. 55 градусов) и поддерживать ее постоянно. Блок со встроенным климат-контроллером (опция) также позволяет осуществлять регулирование температуры теплоносителя по внешним датчикам наружной и внутренней температуры воздуха или пола (погодозависимое управление температурой теплоносителя).

4. Контур напольного отопления, он же «змеевик», встроенный в конструкцию пола, по которому циркулирует теплоноситель (например, вода или антифриз). Конструкция греющего пола представляет собой собственно саму трубу, закрепленную тем или иным способом, которая покрывается слоем распределения тепла (например, цементно-песчаная стяжка). Также имеются подстилающие слои в виде основания, тепло- и гидроизоляции, и верхнее покрытие пола.

5. Источник тепла, например, котел или тепловой насос.



Системы крепления труб теплого пола

Большое количество решений Уропог для крепления труб теплого пола позволяет выбрать наиболее оптимальный вариант практически в любой ситуации.



Система Уропог Nubos для труб 14-17 мм



Система крепления теплого пола Уропог Minitec позволяет уменьшить толщину конструкции всего до 15 мм.



Система крепления на траках Уропог Fix



Система с арматурной сеткой Уропог Classic



Теплый пол сухой конструкции Уропог Siccus, в котором функцию греющей стяжки выполняют теплораспределительные пластины



Теплый пол сухой конструкции с пластинами распределения тепла



Система креплений степлером Уропог Tacker

Технология производства труб Уропог: наше ноу-хау на службе Вашей безопасности

Пластиковые и металлополимерные трубы Уропог легко гнутся и устойчивы к истиранию в самых сложных условиях эксплуатации. Они способны противостоять действию высокого давления и температуры. Системы труб Уропог обеспечивают максимальную безопасность, высокую надежность и сокращение эксплуатационных расходов до минимума, а потому незаменимы при монтаже напольного водяного отопления.

Трубы из сшитого полиэтилена Уропог PE-Xa

Трубы Уропог PE-Xa изготовлены из поперечно-сшитого полиэтилена PE-Xa. В процессе производства труб Уропог PE-Xa молекулы полиэтилена высокой плотности соединяются поперечными связями и образуется трехмерная сеть. Таким образом достигается наиболее высокий коэффициент поперечных связей из всех существующих способов сшивки полиэтилена. Вследствие применения этой технологии трубы Уропог PE-Xa обладают превосходными термическими и механическими свойствами. Исключительные характеристики этих труб подтверждены практическими испытаниями независимых экспертов (испытания производились в Германии с 1973 по 2003 год под постоянным действием температуры 95°C и давления 10 бар, т.е. на протяжении 30 лет образцы безотказно проработали под максимальными нагрузками (см. журнал KWD-globalpipe 107 от 20.01.2004), а также при эксплуатации на строительных объектах по всему миру. Трубы Уропог PE-Xa, предназначенные для систем отопления, согласно DIN 4726 выпускаются с защитным слоем из сополимера этилена и винилового спирта (EVOH), который препятствует диффузии кислорода внутрь системы.

Многослойные металлополимерные трубы Уропог

Уропог Uni Pipe PLUS - это уникальная композиционная металлополимерная труба, в конструкции которой алюминиевый слой не имеет шва. Изготовление бесшовных труб Уропог выполняется исключительно с помощью экструзии, включая и алюминиевый слой. Данная технология позволяет полностью избавиться от слабых мест в конструкции трубы, увеличить её гибкость и прочность. Трубы Уропог Uni Pipe Plus состоят из алюминиевой трубы и нанесенными на нее внутренним и наружным слоем из термостойкого полиэтилена PE-RT, изготовленного в соответствии с немецким стандартом DIN 16833. Толщина алюминия была подобрана так, чтобы труба удовлетворяла требованиям не только прочности, но и гибкости. Пятислойные композиционные трубы – это современный продукт, объединяющий в себе достоинства металлических и полимерных труб и в то же время не имеющий недостатков ни тех, ни других. Благодаря этому:

- Алюминиевый слой надежно предотвращает диффузию кислорода.
- Обеспечивает стабильность формы трубы при монтаже и эксплуатации.
- Уменьшает тепловое удлинение труб при нагреве.
- Трубы обладают высокой гибкостью, удобны в работе, сокращают время монтажа.

Структура трубы Уропог Comfort Pipe Plus



Структура трубы Уропог Uni Pipe Plus



Основные преимущества

- Выдающиеся свойства материала PE-Xa.
- Отсутствие отложений.
- Защита от диффузии кислорода.
- Устойчивость к коррозии и истиранию.
- Малый вес.
- Гибкость.
- Превосходное поведение при длительной эксплуатации.
- Высокая химическая стойкость.
- Простота, скорость и надежность монтажа.
- Ремонтопригодность.

Основные преимущества

- Сочетание достоинств металлических и полимерных труб.
- Отсутствие отложений.
- Абсолютная кислородонепроницаемость.
- Стойкость к коррозии.
- Тепловое расширение, близкое к металлическим трубам.
- Малый вес.
- Стабильность формы после сгибания.
- Превосходное поведение при долговременной эксплуатации.
- Простота, скорость и надежность монтажа.
- Высокая гибкость.

Виды и назначение труб Uponor

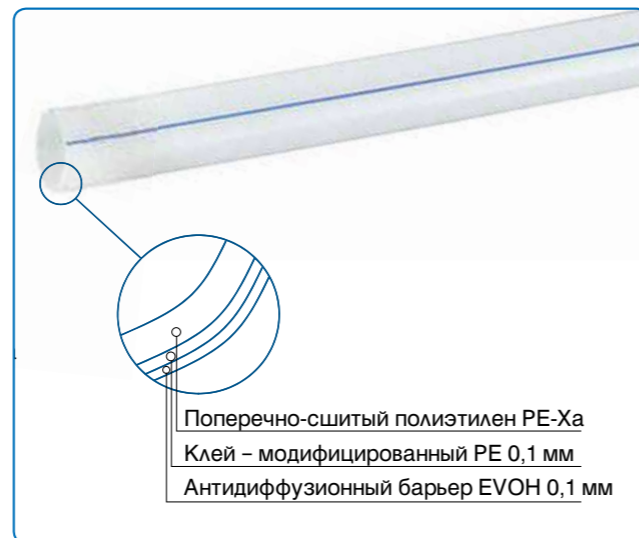
Виды труб Uponor:	Назначение труб Uponor
• Uponor Minitec Comfort Pipe	• Панели Minitec, Teroris и Renovis, системы настенного и потолочного отопления и охлаждения
• Uponor Comfort Pipe Plus	• Панель Nubos, система Tacker (степлер и траки), система Classic, система Sport, системы Teroris и Renovis
• Uponor Comfort Pipe	• Система Siccus, Панель Nubos, система Tacker (степлер), система с фиксирующим трактом
• Uponor Klett Comfort Pipe	• Панель и рулон Klett
• Uponor Meltaway PEX Pipe	• Система снеготаяния Meltaway
• Uponor Uni Pipe Plus	• Панель Nubos, система Tacker (степлер и траки), система Classic
• Uponor Smart труба	• Панель Nubos, система Tacker (степлер и траки), система Classic



Структура трубы Uponor Comfort Pipe PLUS (для радиаторного и напольного отопления, охлаждения)



Структура трубы Uponor Comfort Pipe (для напольного отопления, охлаждения)



Способы фиксации труб

Компания Uponor предлагает различные способы фиксации, которые могут сочетаться с разными типами труб. Это делает систему напольного отопления Uponor пригодной для разнообразного применения (см. ниже Таблицу решений)

Обзор методов фиксации труб

	Метод крепления		Трубы
<p>Uponor Minitec</p>	Самклеющаяся панель Uponor Minitec		Uponor Minitec Comfort Pipe 9,9x1,1
<p>Uponor Klett</p>	Рулон/панель Uponor Klett		Uponor Klett Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Klett MLCP RED 16x2,0
<p>Uponor Nubos</p>	Панель Uponor Nubos		Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Uni Pipe Plus Red 16x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Smart 16x2,0 Uponor Smart 20x2,0
<p>Uponor Tacker</p>	Степлер Uponor		Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Uni Pipe Plus Red 16x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Comfort Pipe 20x2,0 Uponor Smart 16x2,0 Uponor Smart 20x2,0
<p>Uponor Tacker</p>	Фиксирующий трак Uponor 16, 14-20		Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Uni Pipe Plus Red 16x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Comfort Pipe 20x2,0 Uponor Smart 16x2,0 Uponor Smart 20x2,0
<p>Uponor Classic</p>	Крепежная проволока/стягивающий хомут Uponor		Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Uni Pipe Plus Red 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Smart 16x2,0 Uponor Smart 20x2,0
<p>Uponor Siccus</p>	Панель и пластина Uponor Siccus		Uponor MLC 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0
<p>Сухая конструкция с распределительной пластиной</p>	Теплораспределительная пластина		Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Comfort Pipe 20x2,0 Uponor Smart 20x2,0

Проектирование и расчёт

Общая информация

Квалифицированное проектирование и монтаж являются ключевыми факторами работоспособности системы и удовлетворённости пользователя качеством напольного отопления при эксплуатации. Определение таких важных параметров, как конфигурация петель, диаметр трубы, шаг укладки и толщина стяжки – является основой всей системы, при этом на ее эффективность оказывают сильное

влияние и другие важные аспекты, например температура теплоносителя и требуемый расход. Профессиональный монтаж и балансировка петель напольного отопления гарантируют высокую производительность системы. Выполнение всех расчетов и проектирования должно производиться в соответствии с российскими и международными нормами (EN, DIN, СНиПы, ГОСТы), а также рекомендациями производителей тех или иных материалов.

Определение толщины теплоизоляционного слоя

На этапе проектирования теплоизоляционного слоя важно выполнить требования по мин. R_{λ} , которая зависит от конструкции пола

Толщина теплоизоляции мм	Теплопроводность				
	$\lambda \leq 0,025$ Вт/(м × К)	$\lambda \leq 0,030$ Вт/(м × К)	$\lambda \leq 0,035$ Вт/(м × К)	$\lambda \leq 0,040$ Вт/(м × К)	$\lambda \leq 0,045$ Вт/(м × К)
	R_{λ} (м ² × К)/Вт	R_{λ} (м ² × К)/Вт	R_{λ} (м ² × К)/Вт	R_{λ} (м ² × К)/Вт	R_{λ} (м ² × К)/Вт
10	0,4	0,333	0,285	0,25	0,222
15	0,6	0,5	0,428	0,375	0,333
20	0,8	0,666	0,571	0,5	0,444
25	1.000	0,833	0,714	0,625	0,555
30	1.200	1.000	0,857	0,75	0,666
35	1.400	1.166	1.000	0,875	0,777
40	1.600	1.333	1.142	1.000	0,888
45	1.800	1.500	1.285	1.125	1.000
50	2.000	1.666	1.428	1.250	1.111
55	2.200	1.833	1.571	1.375	1.222
60	2.400	2.000	1.714	1.500	1.333
65	2.600	2.166	1.857	1.625	1.444
70	2.800	2.333	2.000	1.750	1.555
75	3.000	2.500	2.142	1.875	1.666
80	3.200	2.666	2.285	2.000	1.777
85	3.400	2.833	2.428	2.125	1.888
90	3.600	3.000	2.571	2.250	2.000
95	3.800	3.166	2.714	2.375	2.111
100	4.000	3.333	2.857	2.500	2.222

Таблица 3.41. Коэффициент термического сопротивления теплоизоляции в зависимости от ее толщины и коэффициента теплопроводности

Определение дополнительных тепловых потерь в грунт

Значение дополнительных тепловых потерь систем напольного отопления в грунт будут невелики, если толщина теплоизоляции будет не менее 8 см (теплопроводность $\lambda = 0,04$ Вт/(м × К)). Это означает менее 2 % от потребностей энергии от первичных источников Q_p .

Компоненты теплоизоляции	Имеющиеся в комплекте с системой компании Upronor	Высота [мм]	R_{λ} [(м ² × К)/Вт]
Тепловая изоляция ¹⁾	Фиксирующий трак Upronor 16 мм	27	0,75
Мультифольга		4	0,09

¹⁾Номинальная толщина 27 мм, сжимаемость 2 мм, материалом является вспененный полистирол, теплопроводность $\lambda = 0,035-0,04$ Вт/(м × К), внутренняя теплоизоляция под стяжкой, соответствует требованиям по акустической защите, с низкой сжимаемостью.

Слои многослойной теплоизоляции укладываются в шахматном порядке и плотно прижимаются друг к другу. Стыки между секциями одного слоя не должны совпадать с таковыми другого слоя. Обычно следует использовать только стандартизованные и/или официально одобренные теплоизоляционные материалы. Теплоизоляционные слои должны соответствовать стандартам, установленным нормами с EN 13162 по EN 13171.

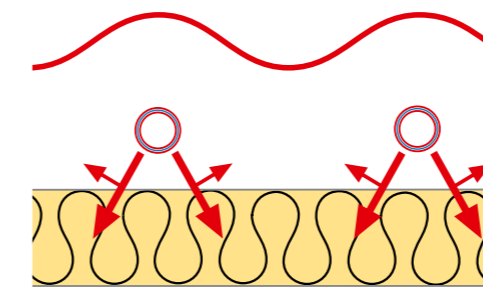
Таблица 3.13. Компоненты изоляции системы напольного отопления

Мультифольга Upronor

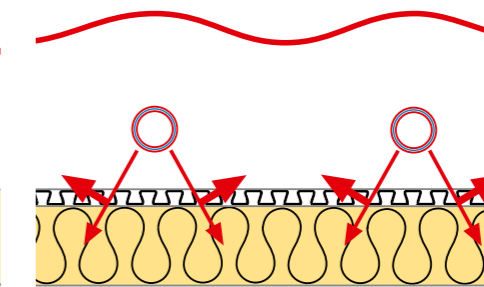
Особенностью систем напольного отопления является волнообразность неравномерности температуры на поверхности пола, поэтому мультифольга, имеющая в своём составе алюминиевый отражающий экран, является одним из важнейших элементов системы напольного отопления Upronor. Теплоотражающие качества мультифольги позволяют ей отражать вверх тепло, излучаемое трубами. По её поверхности идёт слой с воздушными карманами, содержащий более 8000 мельчайших воздушных полостей на каждый м², что обеспечивает важный отражающий зазор между алюминиевыми экраном и стяжкой. Благодаря этому температура пола становится более равномерной, сокращается время нагрева, система быстрее реагирует на

изменение окружающих условий, а также сокращаются потери тепла вниз. В результате теплоноситель требуется нагревать до меньшей температуры, что позволяет экономить средства при эксплуатации. Мультифольга может использоваться в сочетании с дополнительной теплоизоляцией, поставляемой заказчику на месте. Она водонепроницаема, что предотвращает проникновение цементного молочка и влаги в лежащий под ней теплоизоляционный материал. Нанесенная на ней координатная сетка с шагом 50 x 50 мм облегчает раскладку труб при укладке петель напольного отопления.

Без мультифольги



С мультифольгой



Эффективность использования мультифольги

Температура поверхности пола

Трубы отопления Upronor

Мультифольга

Теплоизоляция

Мультифольга способна выдерживать весовую нагрузку до 15 кН/м² (1500 кг/м²), что делает ее идеальной для использования не только в строительстве жилых помещений, но и сооружений коммерческого, делового сектора и общественных зданий. Использование мультифольги наряду с дополнительными теплоизоляционными материалами так же повышает и звукоизоляцию.

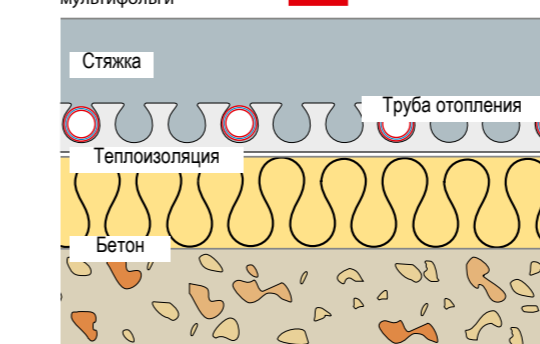
Преимущества использования мультифольги:

- Готовая к укладке, поставляется в рулонах.
- Укладывается быстро и просто, на стандартную теплоизоляцию.
- Может укладываться на стандартную теплоизоляцию.
- Нанесенная координатная сетка поможет при раскладке петель.
- Подходит для любого вида укладки труб: спираль/змейвик.
- Может укладываться одним человеком.
- Увеличивает количество тепла, излучаемого вверх.

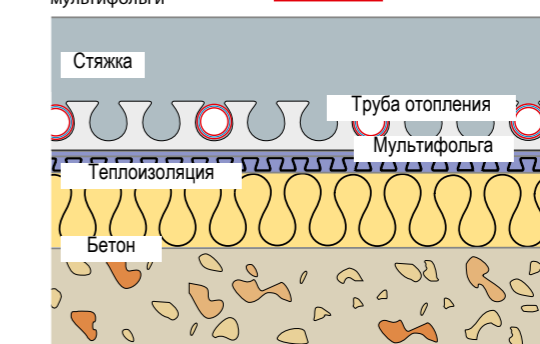
Примечание

В случае совместного использования разных теплоизоляционных материалов, сверху должен укладываться материал с меньшей сжимаемостью. Причина заключается в перераспределении сконцентрированного давления на большую площадь.

Без использования мультифольги



С использованием мультифольги



Конструкция теплого пола с применением фиксирующего трака Upronor

Требования к теплоизоляции

Экономия энергии является задачей всеобщего значения. В Европейском Союзе, а также во многих других странах существуют строгие ограничения в отношении потребления энергии, введенные правительствами.

В связи с этой же темой вступают в силу новые Зеленые строительные стандарты. Теплоизоляция включает в себя также звукоизоляционные свойства, исходя из этого нет смысла рассматривать отдельно требования по шумоизоляции, поскольку в структуре пола всегда присутствует теплоизоляция.

Устанавливаемая в системах напольного отопления теплоизоляция попадает под действие следующих нормативных актов:

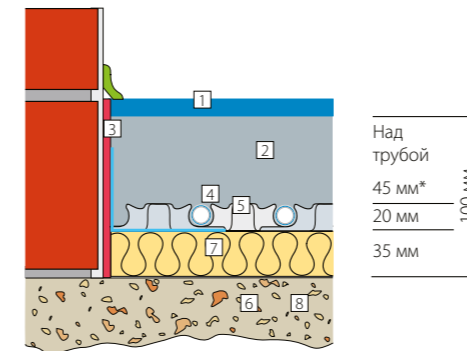
- EN 1264-4 (введенная в 2001г.), «Системы подогрева пола и их комплектующие», устанавливает минимальные уровни термического сопротивления, для слоев теплоизоляции, устанавливаемой в системе напольного отопления.
- Различные локальные нормативные стандарты как для новых, так и для уже существующих зданий, которые относятся к теплоизоляции и отоплению.

Коэффициент сопротивления теплопередаче	Отапливаемое помещение	Неотапливаемое, периодически отапливаемое, либо находящееся непосредственно на грунте помещение	Температура наружного воздуха внизу		
			Расчетная температура наружного воздуха $\theta_{e,d} > 0^\circ \text{C}$	Расчетная температура наружного воздуха $0^\circ \text{C} > \theta_{e,d} > -5^\circ \text{C}$	Расчетная температура наружного воздуха $-5^\circ \text{C} > \theta_{e,d} > -15^\circ \text{C}$
Сопротивление ($\text{m}^2 \times \text{K} / \text{Вт}$)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

Таблица 3.2 Минимальное термическое сопротивление слоев теплоизоляции, устанавливаемой в системе напольного отопления (EN 1264-4).

Пример конструкции пола для системы напольного отопления (над отапливаемыми помещениями):

- Теплоизоляция, панель для укладки труб

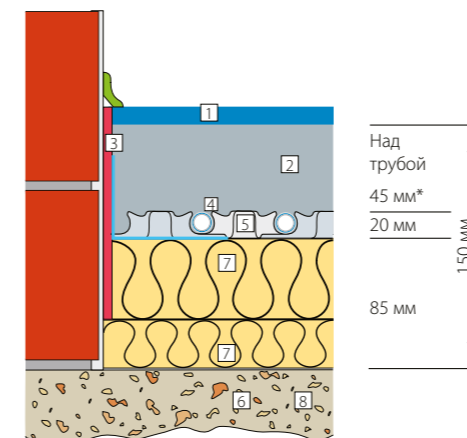


Условные обозначения

- 1 Покрытие пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Панель/фиксирующий трак для укладки труб
- 6 Теплоизоляция с мультифольгой
- 7 Стандартная теплоизоляция
- 8 Несущая конструкция

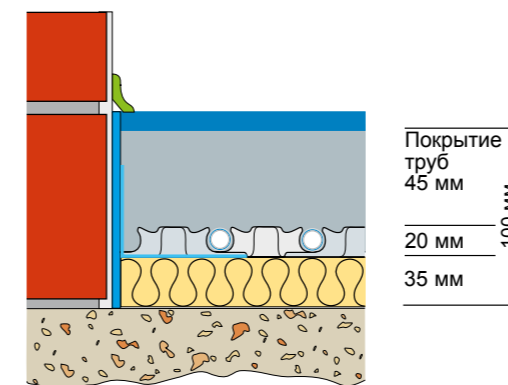
Пример конструкции пола с повышенными требованиями к теплоизоляции (над неотапливаемыми помещениями или грунтом)

- Теплоизоляция в 2 слоя, панель для укладки труб



Условные обозначения

- 1 Покрытие пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Панель/фиксирующий трак для укладки труб
- 6 Теплоизоляция с мультифольгой
- 7 Теплоизоляция в 2 слоя
- 8 Несущая конструкция



Система напольного отопления Uropor с панелью для укладки труб, толщина цементной стяжки над трубой 45 мм.

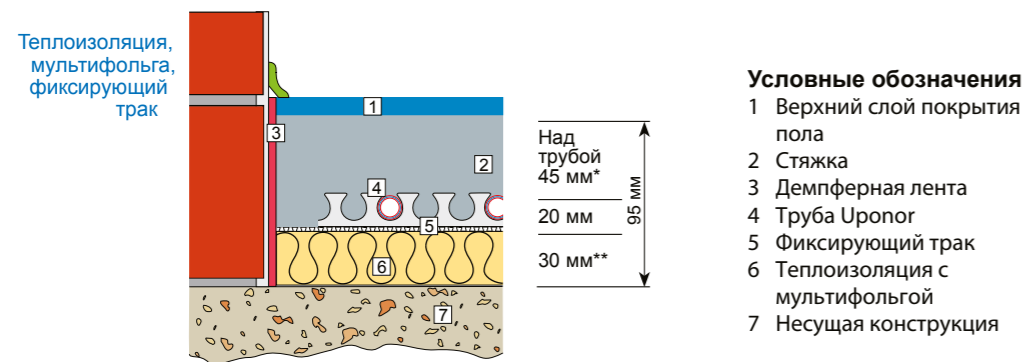
Вес, включая воду в трубах, составляет приблизительно 130 кг/м^2 без верхнего слоя.

Рисунок 3.15
Конструкция пола систем напольного отопления

Типы стяжек

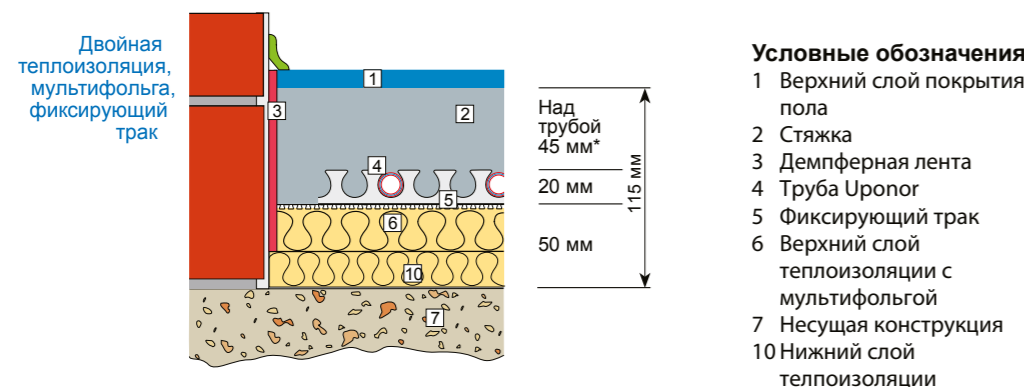
Пример конструкции пола для системы напольного отопления (над отапливаемыми помещениями)

- Теплоизоляция, мультифольга, фиксирующий трак



Пример конструкции пола с повышенными требованиями к теплоизоляции (над неотапливаемыми помещениями или грунтом):

- Теплоизоляция в 2 слоя, мультифольга, фиксирующий трак



* Стяжка отопления, соответствующая требованиям DIN 18560-2, типы стяжек AE 20 и ZE 20, строительная классификация B1, толщина стяжки 65 мм, над трубой 45 мм. При использовании ангидритовой стяжки (AE) возможна толщина стяжки 55 мм и/или покрытие труб 35 мм. Соблюдайте, пожалуйста, инструкции изготовителя.

** Увеличение толщины изолирующего слоя EPS на 10 мм увеличивает тепловое сопротивление на R 0,25 (м² К/Вт).

Стяжка системы напольного отопления должна изготавливаться в соответствии со СНиП 2.03.13-88 "Полы" и СНиП 3.04.01-87 "Изоляционные и отделочные покрытия". Стяжки на основе цемента рекомендуется использовать со специальной добавкой Uropog. Она улучшает теплопроводность, в то же время увеличивая прочность на растяжение при изгибе и сопротивление раздавливанию. В жилищном строительстве стяжки на основе цемента обычно выполняются с покрытием труб на высоту 45 мм над трубой. При использовании ангидритовой стяжки высота покрытия может быть уменьшена до 35 мм. Согласно СП 41-102-98 высота стяжки над трубой должна быть не менее 30 мм, обычно она варьируется в пределах 30–70 мм. Как правило, более толстая стяжка необходима при более высоких технических требованиях. Соблюдайте инструкции поставщика стяжек.

Примечание: Не допускается использование цементной добавки Uropog с жидкими ангидритовыми стяжками.

Цементная добавка Uropog улучшает теплопроводность посредством гомогенизации и улучшения качества материала. При устройстве стяжки толщиной 65 мм (45 мм над трубой) на каждый кв. м требуется около 0,16 кг цементной добавки. Соотношение по весу цемента составляет от 1,1 л на 100 кг цемента. При использовании добавки Uropog толщина цементной стяжки над трубой мо-

жет быть уменьшена до 30 мм; применяется при наличии подвижных нагрузок до 2 кН/м². При общей толщине стяжки 50 мм (30 мм над трубой) на каждый м² требуется приблизительно 0,13 кг цементной добавки. Необходимое количество добавки зависит от соответствующих технических требований. При укладке жидких или ангидритовых стяжек необходимо учитывать инструкции поставщика. Укладывать стяжку следует только при температуре окружающей среды выше 5°C. Система должна быть защищена от замерзания. Примите соответствующие меры для предотвращения воздействия мороза и сквозняков на этапе твердения. Стяжка на цементном вяжущем должна в течение 7-10 дней после укладки находиться под слоем постоянно влажного водоудерживающего материала.

Фиксирующий трак, стягивающий хомут и крепежная проволока Uropog

Система напольного отопления Uropog с фиксирующим траком, стягивающим хомутом и крепежной проволокой соответствует европейской строительной классификации B1 и пригодна для использования с обоими видами стяжек – на основе цемента (ZE) и жидких ангидритовых (AE). При наличии поверхностных нагрузок до 15 кН/м² рекомендуется применять мультифольгу Uropog в качестве гидроизоляционного и теплоотражающего материала.

Функциональное назначение	Нагрузка [кН/м ²]
Жилые помещения	2,0
- Помещения в жилых зданиях и домах, палаты в больницах, номера в гостиницах и общежитиях, кухни, санузлы	
Офисные помещения	3,0
Помещения с большим скоплением людей	
- Площади со столами и т.п., например, школы, кафе, рестораны, столовые, читальные залы, приемные помещения	3,0
- Площади со стационарным расположением мест для сидения, например, театры, кинотеатры, конференц-залы, лекционные залы, залы для собраний, залы ожидания (на вокзалах и т.п.)	4,0
- Площади без препятствий для передвижения людей, например, музеи, выставочные залы и т.д., а также общие помещения для посетителей общественных зданий, административные помещения, гостиницы, больницы, залы вокзалов	5,0
- Площади с физической активностью людей, например, танцевальные залы, тренировочные залы, сцены	5,0
- Площади с большим скоплением людей, например, в зданиях для публичных мероприятий, таких, как конференц-залы, спортивные залы с трибунами, террасы и зона доступа на пассажирские платформы	5,0
Торговые площади	
- Магазины	4,0
- Универмаги	5,0
Помещения для складирования товаров, а также архивы и книгохранилища	7,5
- Промышленные здания	≤30

Важные моменты для проектирования. Покрытие пола

Эксплуатационная адаптируемость современных строительных материалов делает доступным широкий ассортимент различных продуктов и типов покрытий для полов в жилых помещениях, оборудованных системами напольного отопления. Типовые характеристики каждого материала должны устанавливаться на этапе проектирования и разработки с тем, чтобы предотвратить возникновение проблем на более поздних этапах. Особое внимание следует уделять суммарному (общему) коэффициенту термического сопротивления $R_{\lambda,В}$ выбранного покрытия пола. Покрытие пола не должно иметь значение выше $R_{\lambda,В} = 0,15$ ($\text{м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$). Чем меньше будет значение $R_{\lambda,В}$, тем более эффективна система напольного отопления.

Керамика, природный и бетонный камень

Эти отделочные материалы могут укладываться с применением техники тонкой или толстой подушки из раствора. Однако следует заметить, что большая высота структуры, получаемая в результате использования технологии толстой подушки, обуславливает существенно более долгий прогрев и время реакции систем напольного отопления.

Ковровые покрытия

Обычно текстильные покрытия пригодны для применения на полах, оборудованных системами подогрева. Покрытия этого вида должны плотно прилегать ко всей поверхности, и их низкая теплопроводность должна учитываться. Некоторые типы покрытий обладают чрезвычайно высо-

кими теплоизоляционными свойствами, которые могут снизить излучающую способность систем подогрева. Пригодные ковровые покрытия маркируются соответствующими сертифицирующими штампами, которые представляют собой компоновочную схему системы подогрева пола с тремя стрелками сверху.

Пластиковые покрытия

Типовые характеристики пластиковых изделий, относящиеся к тепловому расширению в тех случаях, когда они подвергаются воздействию температурных изменений, обуславливают тенденцию признания их пригодности для использования в системах напольного отопления.

Деревянные покрытия

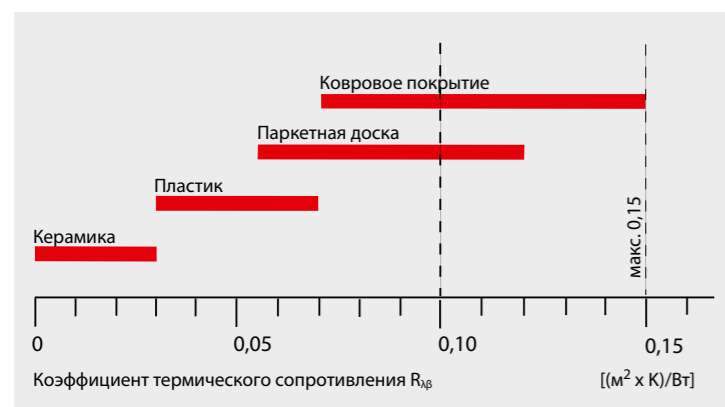
Полы могут обшиваться паркетной доской или другими типами деревянной обшивки. Тепловое сопротивление не следует увеличивать путем применения таких монтажных материалов, как гофрированный картон. В тех случаях, когда используются готовые панели с обычной и мозаичной паркетной клепкой, монтаж может без проблем осуществляться с применением подходящего термоустойчивого связующего вещества с учетом необходимых компенсационных стыков.

В тех случаях, когда действительные свойства поверхностного покрытия неизвестны, применяется $R_{\lambda,В} = 0,1$.

Примечание:

Термическое сопротивление различных покрытий пола смотрите в разделе «Расчетные графики и таблицы».

Рисунок 3.13
Коэффициенты термических сопротивлений разных материалов



Толщина слоя над трубами

Теплоотдача поверхности пола напрямую связана от глубины укладки трубы. В системе, где трубы установлены глубже стандартного положения, температура воды должна быть отрегулирована на более высокое значение с тем, чтобы добиться того же самого результата. Однако, при более глубокой укладке труб температура пола будет более равномерной. Стандартная величина цементной стяжки над трубами составляет $s_u = 45$ мм, ангидритовая стяжка может быть уменьшена до 35 мм.

Примечание:

- В случаях, когда уложенный над трубой материал имеет низкую теплопроводность (дерево), труба может устанавливаться ближе к поверхности.
- При заделке труб в стяжку важно предотвращать возникновение вокруг этих труб воздушных пустот, которые заметно ухудшают теплопередачу на стяжку.

Шаг укладки труб

Обычно для систем напольного отопления Upronog шаг укладки труб принимают 150–300 мм, однако в зависимости от системы, способа крепления и других факторов может использоваться диапазон 50–400 мм (см. описание систем напольного отопления Upronog). Одним из важных факторов, определяющих шаг укладки, является разброс температур по поверхности пола.

В проектировании систем напольного отопления имеются три основные переменные величины: удельная теплоотдача (плотность теплового потока) в $\text{Вт}/\text{м}^2$, температура воды и шаг укладки труб.

Варианты укладки петель

Трубы компании Upronog можно укладывать любым стандартным способом. Имеется три основных вида конфигурации петель для систем напольного отопления. Выбор раскладки зависит от технологии строительства, формы помещений, и практики, принятой в разных проектных и монтажных организациях. Основное правило, при раскладе/проектировании петель:

— подающие трубы направлять в места наибольших теплопотерь (наружные стены, окна)

Примечание:

При любом варианте укладки труб необходимо сохранять между стеной и трубой расстояние не менее 5 см.

Имейте в виду, что на этом этапе следует также обращать внимание на то, чтобы петли труб не проходили через деформационные швы (за исключением транзитных труб в другие помещения, см. рисунок 3.21).

Для предотвращения неравномерности нагрева пола перепад температуры в трубных контурах должен сохраняться на низком уровне, оптимально 5°C (макс. допустимо 10°C).

В целях большей равномерности распределения температур по поверхности пола при последовательном подключении труб предпочтительной является спиральный вариант раскладки. Как правило, подача теплоносителя находится недалеко от наружных поверхностей.

Конечно, теплоотдача представляет собой определяющую переменную. Для упрощения производимых вручную проектных расчетов либо температура воды, либо шаг укладки труб принимаются за постоянную величину. Более гибко и удобно проектирование с использованием программного обеспечения Upronog HSE, в котором автоматически определяются все переменные, при этом пользователь может вносить корректировки в любую из них и оценивать изменения других показателей в автоматическом режиме, тем самым выбирая наиболее оптимальный для себя вариант.

Примечание:

В соответствии с EN 1264, следует предусмотреть, чтобы система напольного отопления находилась не менее чем в 50 мм от вертикальных элементов конструкции, и не менее чем в 200 мм от дымоходов, мест разведения открытого пламени, открытых или заложенных кирпичом колодцев и лифтовых шахт.

Граничная зона

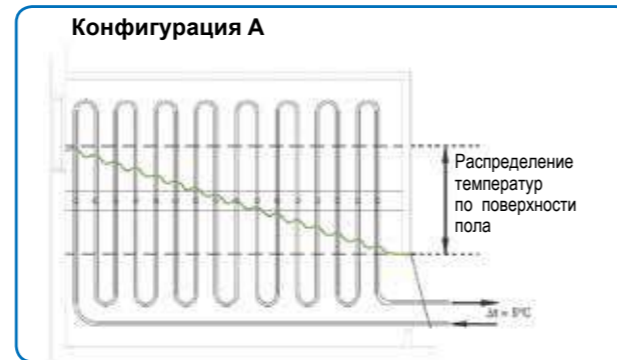
Граничная зона, с повышенной температурой поверхности (максимум до 35°C) обычно устраивается вдоль наружных стен помещения на ширину не более 1 м. Проектирование граничных зон исходит из кривой верхнего предельного допуска. При формировании контура последовательного подключения контура отопления в занимаемом помещении перепад температуры на периферийном участке нужно выбирать таким образом, чтобы разность температур подаваемого теплоносителя, рассчитанная исходя из кривой нижнего предельного допуска, не превышала температуры теплоносителя на входе из периферийного участка в занимаемое помещение.

Конфигурация петель

Вариант укладки –

Одиночный змеевик Конфигурация А

Конфигурация А проста в монтаже и обеспечивает равномерное распределение тепла по поверхности пола. Разброс температур на малых площадях сводится к минимуму. Основное достоинство конфигурации А заключается в том, что она адаптируется ко всем видам конструкций пола. Ее также легко модифицировать в соответствии с различными режимами потребления энергии путем изменения шага труб. Конфигурация А пригодна для большей части напольного отопления в жилых домах.



Вариант укладки – Одиночный змеевик.
Распределение температуры по поверхности пола

Схема раскладки «Одиночный змеевик»



При такой раскладке, трубы, как правило, идут внутрь от наружной стены. Это обеспечивает для прилегающего к наружной стене участка самую высокую температуру поверхности пола и, следовательно, самую большую теплоотдачу. По мере движения по помещению вода охлаждается, вызывая падение температуры поверхности и, следовательно, теплоотдачи.

Схема раскладки «Одиночный змеевик» с граничной зоной

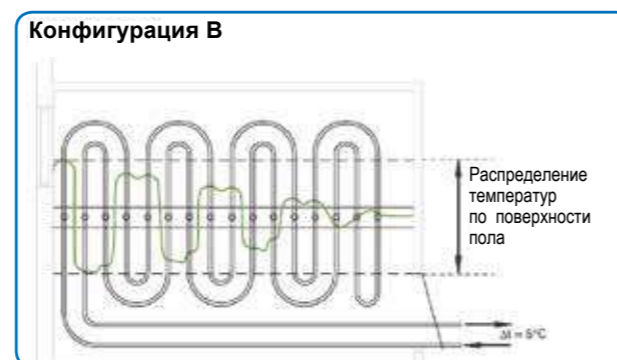


Граничные зоны обычно устраиваются вдоль наружных стен. Использование меньшего шага укладки труб в граничных зонах дает более высокую температуру поверхности в этих местах, и, следовательно, большую теплоотдачу от системы напольного отопления вдоль наружных стен.

Вариант укладки –

Двойной змеевик Конфигурация В

Характерным для этой конфигурации является то, что подающие и обратные трубы идут параллельно друг другу. Конфигурация В обеспечивает еще более равномерное распределение тепла по поверхности пола, но больший разброс температур на малых участках. Основное достоинство конфигурации В заключается в том, что ары и т.п.



Вариант укладки – Двойной змеевик.
Распределение температуры по поверхности пола

Вариант укладки – Спираль

Конфигурация С

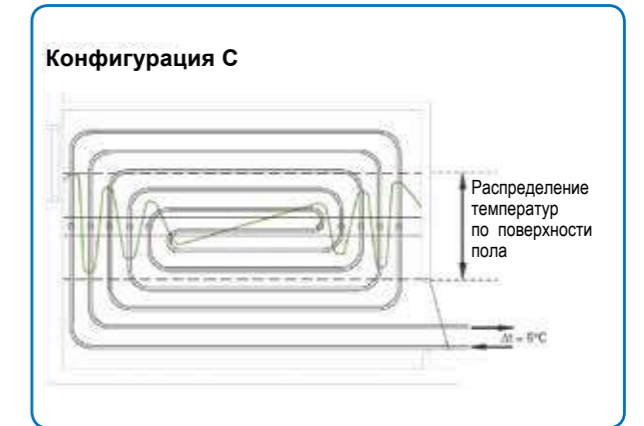
Эта конфигурация представляет собой один из вариантов конфигурации В, однако имеет спиралевидную форму.

Конфигурация С пригодна для помещений с повышенной тепловой нагрузкой.

Она не пригодна для установки в конструкциях деревянных полов.

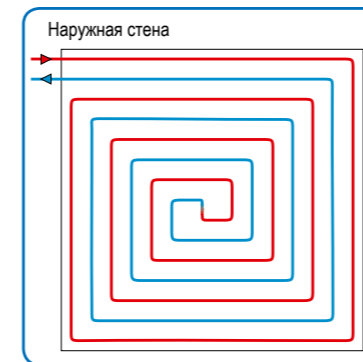
Эта конфигурация позволяет решить проблему жесткости (недостаточной гибкости) труб, поскольку в ней отсутствуют крутые повороты.

Она также позволяет прокладывать трубы с наименьшим шагом.



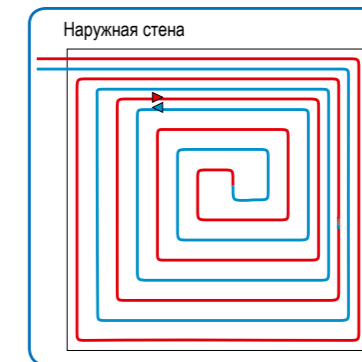
Вариант укладки – Спираль.
Распределение температуры по поверхности пола

Схема спиральной раскладки петель



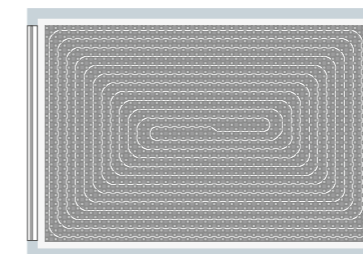
При применении спиральной раскладки подающая и обратная труба находятся рядом друг с другом. Это обеспечивает относительное постоянство температуры поверхности.

Схема спиральной раскладки петель с граничными зонами

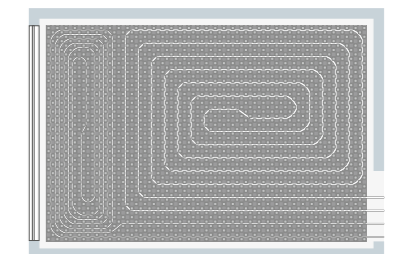


Применение меньшего шага укладки в граничных зонах вдоль наружных стен дает более высокие температуры поверхности и, следовательно, большую теплоотдачу в этих зонах.

Примеры



Все помещение обслуживается одной петлей



Отдельные петли в граничной и обычной (жилой) зоне

Деформационные швы

Для предотвращения повреждения стяжки и покрытия пола, которое может произойти в результате теплового расширения стяжки отопления, максимальная площадь греющей поверхности, обслуживаемой одной петлей составляет 40 м², при этом максимальная длина одной из сторон не должна превышать 8 м. В случае превышения данных параметров, необходимо разделять площадь деформационными швами, по периметру деформационных швов необходимо укладывать демпферную ленту.

L-, T- и Z-образные поверхности стяжки следует разбивать на участки, форма которых будет наиболее приближена к квадрату или прямоугольнику.

Соотношение длины к ширине не должно превышать величины, составляющей приблизительно 1:2. Демпферную ленту необходимо устанавливать во всех местах, где возможно расширение бетонной стяжки под воздействием ее нагрева.

Деформационные швы, разделяющие стяжку на глубину изоляционного слоя, должны иметь в основании зазор в 10 мм толщиной. Верхняя часть деформационного шва должна обрабатываться герметиком.

Примечание:

Разделение помещения деформационными швами следует начинать от углов, либо от мест где происходит сужение помещения.

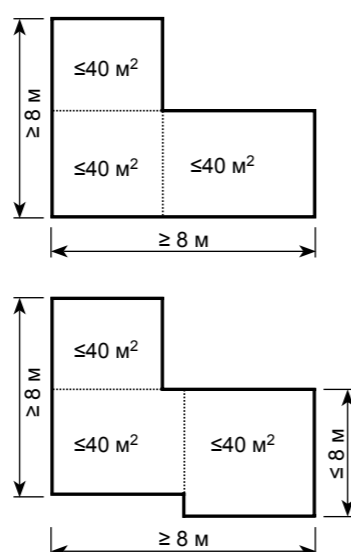


Рисунок 3.18
Разделение площади деформационными швами

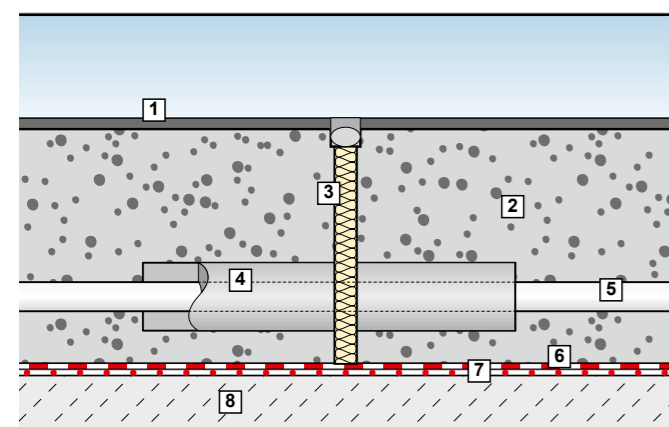


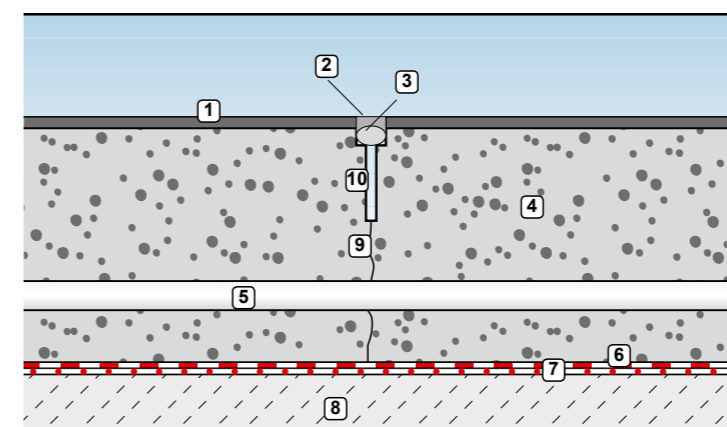
Рисунок 3.19
Деформационный шов

- Условные обозначения**
- 1 Верхний слой покрытия пола
 - 2 Стяжка
 - 3 Зазор
 - 4 Защитный кожух
 - 5 Труба Упорог
 - 6 Гидроизоляция
 - 7 Участок с повышенной влажностью
 - 8 Несущая конструкция

Деформационные швы неполного профиля

Для обеспечения дополнительного разделения поверхностей стяжек, где уже были установлены деформационные швы, в стяжке могут проделываться деформационные швы неполного профиля (вырезы мастерком).

Их допускается углублять не более чем на одну треть толщины стяжки, при этом необходимо проявлять осторожность с тем, чтобы при его проделывании избежать повреждения лежащих ниже труб отопления. После того, как



- Условные обозначения**
- 1 Верхний слой покрытия пола
 - 2 Заделка
 - 3 Герметик
 - 4 Стяжка
 - 5 Труба Упорог
 - 6 Гидроизоляция
 - 7 Участок повышенной влажности
 - 8 Несущая конструкция
 - 9 Трещина
 - 10 Деформационный шов неполного профиля

Рисунок 3.20
Деформационный шов неполного профиля

Укладка петель при прохождении через деформационные швы

Петли труб напольного отопления не должны проходить по деформационным швам бетонной заливки. Пересечение допускается только транзитных

трубопроводов, идущих к другой греющей поверхности и исключительно в одной плоскости. В местах пересечения трубы должны быть оборудованы защитной упругой неметаллической длиной 150-500 мм в каждую сторону от шва.

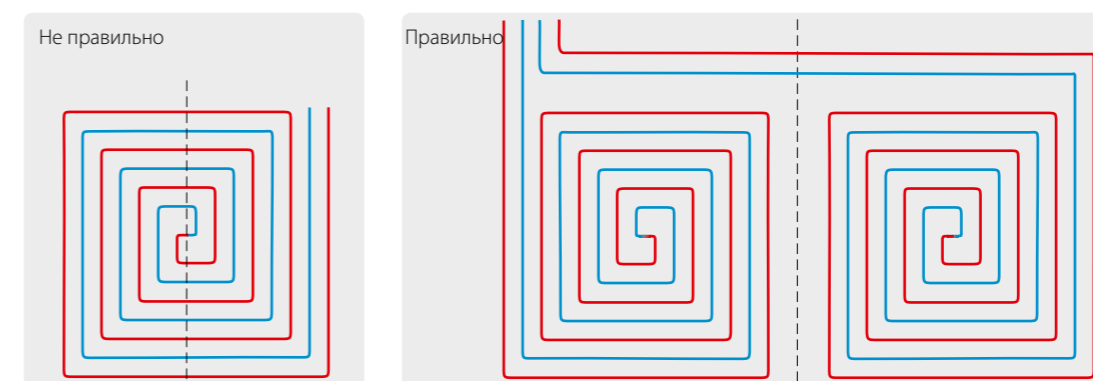


Рисунок 3.21
Укладка петель при прохождении через деформационные швы

Общие указания по проектированию систем напольного отопления и охлаждения

Несущая конструкция пола

Общие положения

Системы напольного отопления и охлаждения Upronog рассчитаны на применение в зданиях различного назначения. При проектировании необходимо учитывать требования к прочности конструкции полов, наряду с требованиями к тепло- и звукоизоляции. В зависимости от типа зданий и помещений выбирается подходящая система Upronog. Следует также предусматривать дополнительные изоляционные слои при необходимости, а также учитывать толщину и характеристики стяжки. В таблице на странице ??? приводятся допустимые нагрузки для различных помещений.

При проектировании конструкции пола для напольного отопления необходимо учитывать требования соответствующих действующих стандартов, нормативных актов и документов.

Основные требования

Перед установкой конструкций пола должны быть смонтированы окна и наружные двери, выполнена штукатурка стен и монтаж инженерного оборудования (электрика, коммуникации), а также установлены дверные коробки и закончена заделка штроб. Должны быть в наличии все детали конструкций, примыкающих к полу. Необходимо учесть требования DIN 18560,

Гидроизоляция строительных конструкций

Конструктивные элементы, находящиеся в соприкосновении с грунтом, т.е. полы в подвалах и нижних этажах зданий без подвалов, должны быть оборудованы гидроизоляцией в соответствии с DIN 18195. Необходимость и вид этих работ определяется проектом надземного строительства и является условием устройства поверхностных систем отопления. Так как такого рода гидроизоляция строительных конструкций может быть выполнена с помощью материалов, выделяющих растворители и прочие химические вещества, перед укладкой изоляции из полистирола, необходимо проложить промежуточный слой полиэтиленовой пленки.

Если заказчиком во влажных помещениях (ванные, душевые и т.п.) предусмотрена гидроизоляция от бытовых вод, то гидроизоляция выполняется выше слоя, распределяющего нагрузку. Благодаря этому одновременно защищается монолитный пол и обеспечивается отделение друг от друга строительных конструкций. Гидроизоляция выше монолитного пола может осуществляться клеевой системой с уплотняющей обмазкой.

Выравнивающие слои

Если несущее основание не отвечает требованиям допусков по плоскостности, требуется выполнить выравнивание с помощью соответствующего слоя. Это требование распространяется на деревянные и бетонные перекрытия в новых и реконструируемых объектах.

часть 2, раздел 4 «Требования к строительным объектам». В частности: надстраиваемые конструктивные элементы, для которых предусмотрена настенная штукатурка, должны быть оштукатурены перед прокладкой изоляционных слоев плавающих монолитных полов. Конструктивные швы в несущем основании не должны пересекаться нагревательными элементами.

Подготовка основания

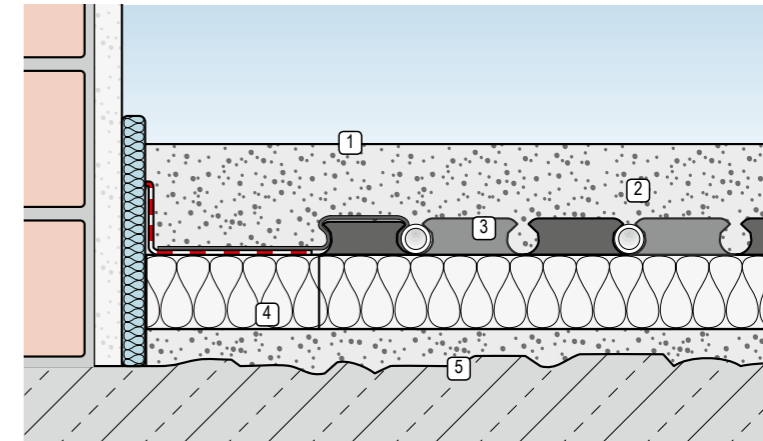
Несущее основание для укладки на него последующих слоев, распределяющих нагрузку, должно быть достаточно сухим и иметь плоскую поверхность. Оно не должно иметь каких-либо точечных возвышений, трубопроводов и аналогичных элементов, которые могут вызвать образование акустических мостиков и отклонений в толщине монолитного пола. Размерные допуски чернового пола должны соответствовать DIN 18202, таблицы 2 и 3. Если в несущем основании проложены трубопроводы, они должны быть зафиксированы. С помощью выравнивания должна быть обеспечена плоская поверхность для укладки изолирующего слоя – как минимум, теплоизоляции. Должна быть предусмотрена необходимая для этого конструктивная высота. Запрещается использовать для выравнивания несвязанную засыпку песком. Конструктивная высота проверяется по высотным отметкам, которые должен обеспечить на каждом этаже заказчик.

Для выравнивания чернового перекрытия пригодны, кроме прочего, ангидридные наливные полы или быстросохнущие монолитные полы на основе искусственных смол. Необходимо учитывать данные предприятия-изготовителя относительно остаточной влажности, грунтовок и т.п. В случае легких перекрытий необходимо учитывать весовую нагрузку.

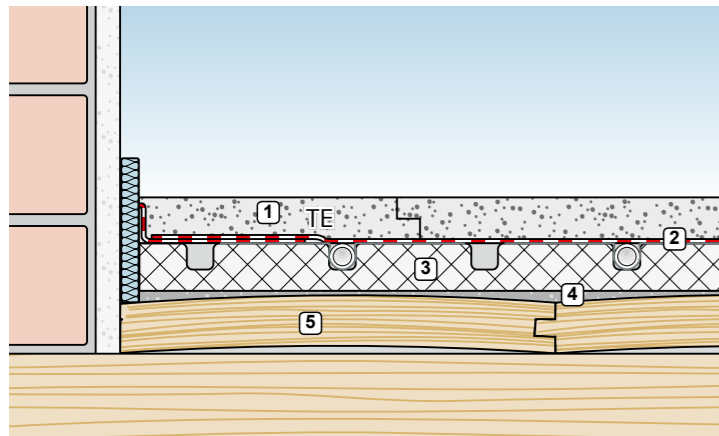
В зависимости от состояния половых досок на старых объектах их необходимо отремонтировать. Необходимым условием возможности дальнейшего монтажа конструкции является то, что половые доски в приемлемом состоянии, прочные и имеют достаточную несущую способность. Путем дополнительного стягивания половых досок шурупами и винтами часть неровностей можно устранить. Щели и сучковые отверстия в половых досках необходимо заделать. Только после этого можно приступить к прокладке изолирующего слоя или монтажу поверхностного отопления. «Провисание» деревянного пола выравнивающим слоем или распределительным слоем устранять нельзя. В зависимости от высоты выравнивания возможно применение следующих выравнивающих слоев.

Примечание:

Если на бетонных перекрытиях существует опасность остаточной влажности с выделением воды, которая может повредить верхнее покрытие, рекомендуется укладывать пленку в два слоя, что может препятствовать проникновению остаточной влаги из бетона в конструкцию пола. Количество проникающей воды ограничивается настолько, что это не может привести к повреждению верхнего покрытия.



- Черновое бетонное перекрытие с выравнивающим слоем
- 1 Слой распределения нагрузки
 - 2 Труба Upronog PE-Xa
 - 3 Панель с выступами Upronog Nubos ND 30-2
 - 4 Выравнивающий слой
 - 5 Черновое бетонное перекрытие



Деревянное перекрытие с половыми досками и выравнивающим слоем (пример: Upronor Siccus)

- 1) Слой распределения нагрузки
- 2) Защитное покрытие
- 3) Siccus
- 4) Самовыравнивающаяся смесь (или сухая засыпка с последующей подложкой)
- 5) Отремонтированный деревянный пол

Компоненты конструкции пола

Пленка

Полиэтиленовая пленка Upronor используется для покрытия теплоизоляции или в дополнение к основной гидроизоляции.

Демпферная лента

Демпферная лента выполняет важные функции границы распределительного слоя и вертикальных конструкций (стен):

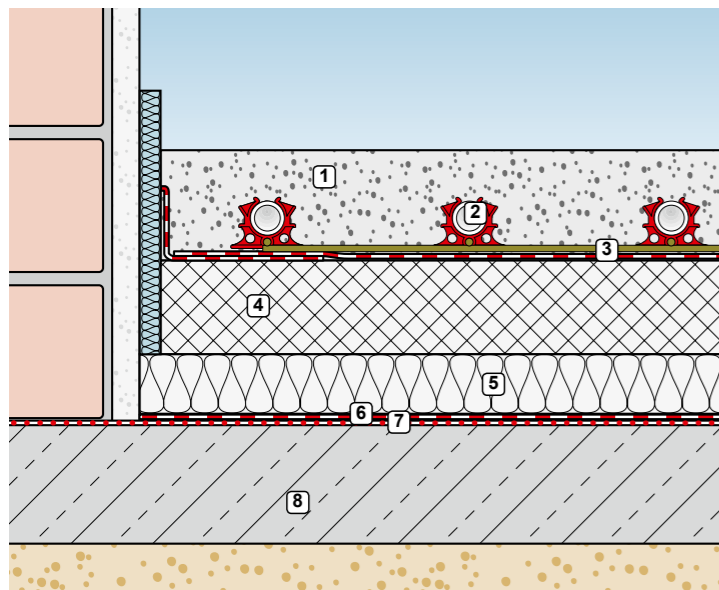
- Изоляция от ударного шума
- Компенсация тепловых расширений распределительного слоя
- Теплоизоляция между распределительным слоем и внешними холодными конструкциями

Согласно DIN EN 1264-4, демпферная лента должна быть закреплена перед укладкой стяжки. Также она должна обеспечивать возможность расширения распределительного слоя минимум на 5 мм. Материал изоляции должен обеспечивать это требование.

Демпферная лента Upronor из вспененного материала PE-LD толщиной 10 мм с самоклеющимся фартуком этим требованиям соответствует. Установка краевой теплоизоляции должна быть обязательно учтена при проектировании.

В случае организации многослойной теплоизоляции, лента должна устанавливаться над уровнем последнего слоя теплоизоляции. Выступающие края следует удалять только после монтажа напольного покрытия.

Правильно установленная демпферная лента в случае многослойной теплоизоляции (пример: Upronor Classic)



Конструкция пола при черновом бетонном перекрытии, примыкающем к грунту

- 1) Слой распределения нагрузки
- 2) Труба Upronor PE-Xa
- 3) Система Upronor Classic с мультифольгой
- 4) Теплоизоляция
- 5) Изоляция от ударного шума
- 6) Пароизоляция
- 7) Гидроизоляция
- 8) Бетонное перекрытие

Тепло- и звукоизоляция

Изоляционные материалы должны соответствовать DIN EN 13163 или DIN EN 13165 и иметь соответствующую сертификацию. Все подобные элементы отвечают требованиям DIN EN 13163 и

регулярно проходят различные независимые экспертизы. При подборе теплоизоляции следует учитывать требования директивы по энергосбережению (Energieeinsparverordnung – EnEV), EN 1264 Часть 4

Поверхности со встроенными системами отопления и охлаждения, DIN 4108 "Тепловая изоляция зданий" и DIN 4109 "Звукоизоляция зданий".

Мероприятия по звукоизоляции предусматривают согласно DIN 4109 "Звукоизоляция зданий". Минимальные требования (таблица 3) составляют $L'_{n,w,R} = 53$ дБ. Предложения по повышению звукоизоляции приведены в приложении 2 DIN 4109. Их использование требует согласования с заказчиком и проектной организацией. На повышение звукоизоляции влияют увеличение массы междуэтажного перекрытия и установка плавающей греющей стяжки. Таким образом, уже при проектировании здания требуется точное согласование конструктивных решений. Проверка ожидаемого уровня ударного шума $L'_{n,w,R}$ проводится для соответствующего объекта согласно приведенным ниже основам для расчета.

Сжимаемость / прочность

Сжимаемость звукоизоляции (разность толщин) должна составлять, согласно DIN 18560, часть 2, для отопительных слоев, максимально 5 мм. При этом определяющим является значение суммарной сжимаемости всех изоляционных слоев. Так, например, для элемента Nubos 30-2 (номинальная сжимаемость 2 мм) допустимая полезная нагрузка составляет 5 КН/м², что говорит о том, что система может применяться также для офисных помещений, врачебных кабинетов, классных комнат, выставочных и торговых помещений, гостиниц, храмов.

Расположение изолирующих слоев

Если требуется дополнительная теплоизоляция и (или) изоляция от ударного шума, то она прокладывается, как правило, под системными элементами Upronor и, соответственно, на несущем основании. Если на несущем основании прокладываются трубы или кабели, изоляция от ударного шума по всей поверхности располагается над выравнивающим слоем согласно DIN 18560, часть 2.

Гидроизоляция

Перед устройством греющей стяжки теплоизоляция согласно DIN 18560, часть 2, покрывается полиэтиленовой пленкой или другим равноценным материалом. Для теплых полов Upronor при использовании полиэтиленовой пленки (например, Upronor Classic, Tacker или Siccus) края следует укладывать с нахлестом минимум 80 мм (для самовыравнивающейся смеси мин. 100 мм). Если используется демпферная лента Upronor, нет необходимости заводить края пленки на стену благодаря фартуку, который укладывается внахлест с пленкой. Система напольного отопления Upronor Nubos содержит специальные системные элементы (панели, рулоны и т.п.), которые совмещают в себе функции тепло-, звуко- и гидроизоляции, подготовки, крепежного материала труб, и не требуют никаких дополнительных элементов.



Оптимальное покрытие панелями внахлест (пример: Upronor Nubos)

$$L'_{n,w,R} = L_{n,e,eq,R} - L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

$L_{n,w,R}$ (TSM _R)	Оцениваемый нормативный уровень ударного шума (мера ударного шума) всей конструкции пола
$L_{n,e,eq,R}$ (TSM _{eqR})	Эквивалентный нормативный уровень ударного шума (эквивалентная мера ударного шума) массивного перекрытия без нагрузки на пол
$L_{w,R}$ (VM _R)	Степень улучшения изоляции от ударного шума нагрузки на пол
2 dB	Коэффициент запаса

Слой распределения нагрузки

Стяжки согласно DIN 18560

Стяжка – это слой, воспринимающий и распределяющий нагрузки, т.е. один из наиболее важных компонентов конструкции греющего пола. Она должна удовлетворять следующим критериям:

- Хорошее облегчение труб для эффективной теплопередачи
- Прочность согласно DIN 18560, часть 2, табл. 1 – 4
- Достаточная температурная стойкость согласно DIN 18560, часть 2.

Стяжки для систем напольного отопления Уропог должны также удовлетворять требованиям DIN 18560, на основании чего проектировщиком определяется класс прочности, напр., СТ F4 (бетонная стяжка) для жилых зданий с максимальной полезной нагрузкой 2 кН/м². Для более высоких нагрузок, например, в промышленных зданиях, класс прочности стяжки и изоляции может быть определен конструкционным расчетом.

Цементные стяжки с добавками Уропог

Свойства цементных стяжек в соответствии с DIN 18560 могут быть улучшены с помощью добавок Уропог. Они улучшают пластифицирующие и водоудерживающие свойства, которые влияют на образование однородной, плотно облегающей трубу структуры. Кроме того, добавки Уропог увеличивают плотность греющей стяжки, что позволяет при сохранении несущей нагрузки (2 кН/м²) уменьшить толщину стяжки до 30 мм. При толщине 45 мм полезная нагрузка достигает 5 кН/м². Уменьшение толщины стяжки следует производить в соответствии с DIN 18560, часть 2, раздел 3.2.2.

Цементная стяжка с добавкой Уропог VD 550 быстротвердеющей

Цементная добавка Уропог VD 550 – идеальное решение, если необходимо ускорить процесс монтажа. Подходит для цементных стяжек. Благодаря сверхбыстрому схватыванию, рабочее время значительно сокращается.

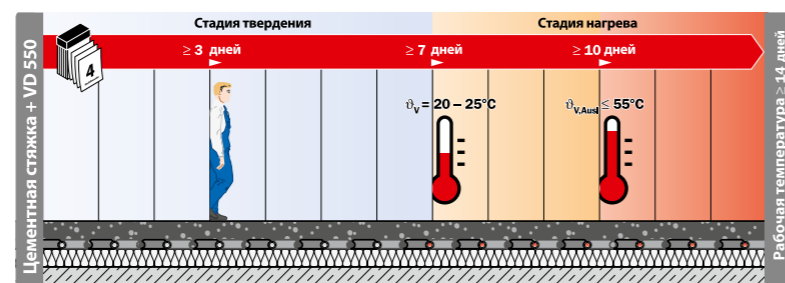


Свойства цементных дстяжек в соотв. с DIN 18560 могут быть улучшены специальными добавками Уропог



Минимальные промежутки времени после укладки стяжки с цементной добавкой VD 450

Использование цементных добавок Уропог (VD 450 и 550) позволяет уменьшить толщину и увеличить энергоэффективность и прочность стяжки из портландцемента CEM I 32,5.



Минимальные промежутки времени после укладки стяжки с цементной добавкой VD 550

Цементная добавка Уропог VD 550 позволяет ускорить набор прочности стяжки, позволяя приступать к началу запуску напольного отопления уже через 7 дней.

Ангидритовый наливной пол

Ангидритовый наливной пол – изготавливается в соответствии с DIN 18560 из ангидритового вяжущего и воды с применением присадок и добавок. Ангидритовые полы применяются в жилищном и коммерческом строительстве. Они не пригодны для открытых обогреваемых поверхностей.

Ангидритовые наливные полы обладают преимуществом быстрого и простого монтажа, а также способностью к самовыравниванию благодаря высокой текучести. При этом материал подается шлангом непосредственно на место укладки. Для обеспечения необходимой толщины пола используют водяной или лазерный уровень. После укладки наливной пол обрабатывают выравнивающей рейкой для получения плоской поверхности и гомогенного состава пола.

Необходимо также учитывать требования инструкций по монтажу соответствующих производителей, в особенности моменты, касающиеся проектирования расположения и размеров деформационных швов, площадей отдельных контуров, а также вопросов, связанных с помещениями с постоянной влажностью и температурными диапазонами греющей стяжки. Согласно EN 1264-4 функциональный нагрев должен осуществляться не ранее, чем через 7 дней. Вместе с тем, имеются наливные полы, которые при устройстве монолитного пола могут нагреваться непосредственно после монтажа. Период времени схватывания, время твердения и правила нагрева поэтому указываются в документации предприятия-изготовителя. Толщина монолитного пола для полезной нагрузки в 2 кН/м² составляет, согласно таблице 1 стандарта DIN 18560, 40мм.

Вместе с тем, многие производители задают значение перекрытия труб в 35 мм при полезной нагрузке 2 кН/м². При 5 кН/м² обычно задается перекрытие труб в 65 мм. В зависимости от класса прочности возможна меньшая толщина пола, что, однако, следует согласовать с производителем строительного материала.

Монтаж поверхностного отопления должен проводиться с большой тщательностью, так как даже небольшие швы и стыки вызывают протекание массы и образование акустических мостиков.

Цементные добавки Уропог не совместимы с ангидритными самовыравнивающимися стяжками!



Важные указания по проектированию:

- Не применять цементные добавки Уропог самовыравнивающимися ангидритовыми стяжками
- Запросить у изготовителя время твердения и функционального нагрева, толщину пола, максимальную полезную нагрузку и расположение швов



Оптимальные нивелировочные стойки имеют круглые ножки-опоры. Стойка очень устойчива и не повреждает подложку.

Самовыравнивающаяся цементная стяжка

Самовыравнивающаяся цементная стяжка изготавливается из цемента с добавлением воды в соответствии с DIN 18560. Обычно используется в жилом и коммерческом строительстве. Поскольку вяжущее – цемент, данный тип стяжки можно применять в конструкции обогреваемых наружных поверхностей или помещениях с постоянной влажностью.

Аналогично ангидритовым наливным полам, цементные самовыравнивающиеся стяжки просты в монтаже. Стро-

Монтаж поверхностного отопления должен проводиться с большой тщательностью, так как даже небольшие швы и стыки вызывают протекание стяжки и образование акустических мостиков.

ительная смесь подается через шланг непосредственно на место укладки. Высота стяжки контролируется водяным или лазерным уровнем. После укладки поверхность выравнивается специальной рейкой. Необходимо также учитывать требования инструкций по монтажу соответствующих производителей, в особенности моменты, касающиеся проектирования расположения и размеров

Цементные добавки Uropog не совместимы с цементными самовыравнивающимися стяжками!

деформационных швов, площадей отдельных контуров, а также вопросов, связанных с помещениями с постоянной влажностью и температурными диапазонами греющей стяжки. Согласно EN 1264-4 функциональный нагрев должен осуществляться не ранее, чем через 7 дней. Толщина монолитного пола для полезной нагрузки в 2 кН/м^2 составляет, согласно таблице 1 стандарта DIN 18560, 45мм. Другие значения толщины пола необходимо согласовывать с изготовителем строительного материала.

Сухие стяжки

В качестве сухих стяжек используются панели для «сухой отделки». Панели должны отвечать следующим минимальным требованиям:

- Пригодность для напольного отопления
- Теплопроводность $\lambda \geq 0,21 \text{ Вт/мК}$
- Минимальная толщина 25 мм
- Хорошие возможности для соединения (например, паз в паз).

Если панели сухой стяжки крепятся не только с помощью клея, но и болтов или саморезов, убедитесь, что они и вспомогательный инструмент имеют соответствующую длину, обеспечивающую надежную фиксацию, но при этом исключают возможность повреждения нижележающих труб. При проектировании особое внимание следует обратить на тепловую способность сухой стяжки и несущую способность нижележащего основания. Для системы Uropog Siccus шаг укладки (расстояние между трубами) должен быть не менее 50 мм.

Швы

DIN 18560 "Стяжки в строительных конструкциях" различает следующие типы швов:

Деформационные швы – швы в стяжке, которые разделяют ее полностью вплоть до изоляционного слоя (в том числе армирующую сетку, если она присутствует). Деформационные швы можно пересекать только транзитными трубопроводами в одной плоскости. В месте пересечения необходимо предусмотреть прокладку трубы Uropog с защитной гильзой из упругого неметаллического материала длиной 0,3-1,0 м, который обеспечивает свободу перемещения по вертикали в пределах +/- 3 мм, например гофрированный кожух.



Конструктивное оформление деформационного шва (пример: Uropog Tecto)

Для того, чтобы гарантировать правильную работу деформационного шва, рекомендуется использовать для этого соответствующие профили. Ширина шва должна быть рассчитана проектировщиком и указана на плане расположения деформационных швов.

Как правило, деформационные швы также располагаются в дверных проемах и проходах между помещениями. Важное влияние оказывает геометрическая форма помещений. Тепловое расширение цементной стяжки составляет приблизительно $0,012 \text{ мм/мК}$. Для гипсовых стяжек форма и расположение деформационных швов должны быть рассчитаны в соответствии с рекомендациями их производителей. Особое внимание на расположение швов следует обратить в случае, если планируемое покрытие – керамическая плитка. Как правило, разделительные швы вышележащих слоев должны совпадать с деформационными швами стяжки (укладку плитки рекомендуется производить, начиная от шва).

Краевые швы – это швы, отделяющие греющую стяжку от основания стен, колонн, лестниц и т.п. Краевая изоляция должна обеспечивать возможность теплового расширения стяжки минимум 5 мм. После завершения монтажа конструкции пола, все деформационные и краевые швы должны быть заделаны пластичным материалом.

Швы неполного профиля (вырезы мастерком) во влажной стяжке устраиваются в дополнение к основным деформационным швам. Часто они используются для разделения стяжки на равные секции. Швы неполного профиля должны быть не более 1/3 от толщины стяжки, при этом необходимо проявлять осторожность, чтобы избежать повреждения греющих труб. Также данный тип швов используется, если нет необходимости в деформационных швах, но нужно компенсировать внутренние напряжения, возникающие за счет геометрических точек излома формы помещений. Эти швы, а также прочие щели должны быть заделаны пластичным материалом, например, синтетическими смолами или другими аналогами, после завершения стадий твердения и функционального нагрева.

Информация (из DIN 18 560-2):

Должен составляться план расположения швов, в котором указываются тип и расположение швов. План швов составляется проектной организацией, выполняющей строительную часть, и предоставляется исполнителю.

При определении плана швов необходимо учитывать общие нормы в сочетании с рекомендациями производителями тех или иных используемых материалов.

Функциональный нагрев

В соответствии с EN 1264, часть 4, ангидритовые и цементные стяжки должны быть предварительно испытаны нагревом перед укладкой покрытия пола. Как и с обычными конструкциями полов (без встроенного отопления) монтажная организация должна убедиться в том, что конструкция пола готова к укладке чистового покрытия. Оценка готовности может быть проведена в соответствии

с DIN 18365 "Монтаж покрытий пола" п.3.1.1. Время начала нагрева стяжки зависит от различных факторов. Обычно это не менее 7 дней.

Процесс функционального нагрева проводится в соответствии с VOB DIN 18380 и не может использоваться для ускорения нормального твердения стяжки во избежание проблем с прочностью конструкции!

Напольные покрытия

Следующие типы напольных покрытий могут применяться при условии максимального термического сопротивления $R_{\lambda,В} \leq 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ и допустимости применения в напольном отоплении (см. рекомендации производителя покрытия):

- Текстильные покрытия (ковровые полы)
- Эластичные покрытия (ПВХ-полы)
- Паркет и ламинат
- Керамическая плитка
- Натуральный камень
- Бетонный камень

Прочное и ровное основание для надежного сцепления является обязательным условием для укладки последующих слоев и долгого срока службы всей конструкции теплого пола и напольного покрытия. Места с усадочными трещинами или с отслаивающимся песком должны быть обязательно отремонтированы. Перед укладкой напольного покрытия следует убедиться, что оно соответствует функциональному назначению помещения и общим строительным нормам. Плиточный клей (мастика) должен быть одобрен производителем к применению в напольном отоплении, а также выдерживать требуемую весовую нагрузку. Для "плавающего" паркета и ламината фактическое значение сопротивления теплопередаче следует определять с учетом всех дополнительных слоев, например, подложки, воздушных прослоек и т.п. Как правило, перед настилкой "плавающих" покрытий следует произвести предварительный нагрев стяжки. Непосредственно перед укладкой, следует снизить температуру до $15-18^\circ\text{C}$ на поверхности стяжки или отключить систему отопления. Используйте грунтовки, мастики, клеи и т.п. составы, которые одобрены их производителями к применению в напольном отоплении, и имеют необходимое термическое сопротивление. В общем случае, материалы должны выдерживать долговременный нагрев до 50°C .

Расчет и определение рабочих характеристик

Двухслойная прокладка

Укладка в 2 слоя часто практикуется с различными типами каменных или плиточных покрытий (см. Тип С в DIN 1850 или DIN EN 1264-4).

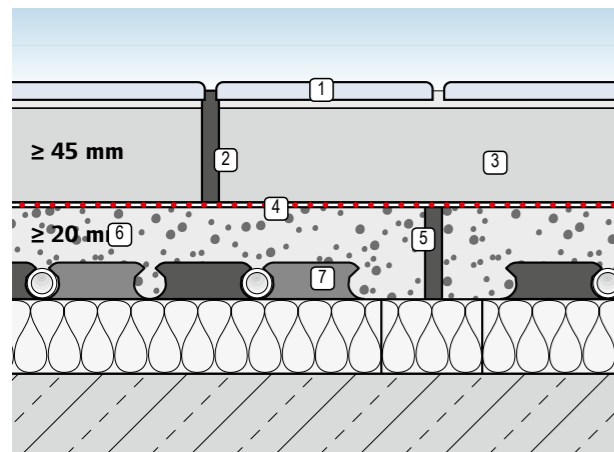
Уложенные элементы теплого пола сначала покрывают выравнивающим слоем, затем идет скользящий слой (например, в виде пленки), на который укладывается цементный или специальный раствор. Такая струк-

тура позволяет выполнить иное расположение разделительных швов в покрытии пола, нежели чем в выравнивающем слое, т.к. верхний слой имеет возможность двигаться независимо от нагреваемого слоя снизу.

При этом важно, чтобы верхний слой имел достаточную несущую способность, а нижний (выравнивающий) слой имел гладкую сухую поверхность.

Пример конструкции: Выравнивающая стяжка с расположением швов, отличным от расположения швов напольного покрытия.

- 1 Плиточное покрытие
- 2 Деформационный шов
- 3 Стяжка
- 4 Двухслойная разделительная / скользящая пленка
- 5 Деформационный шов
- 6 Выравнивающий слой
- 7 Система Uropog Tecto с панелями ND 30-2/ND11



Параметры расчета

Важнейшим условием дальнейшей длительной бесперебойной работы установленной системы напольного отопления, а следовательно и уровня удовлетворенности заказчика, является правильный и подробный расчет, определение оптимальных рабочих характеристик системы. Сбалансированная гидравлическая настройка невозможна без тщательно разработанного проекта.

В процессе проектирования подбираются оптимальные параметры системы, такие как массовый расход теплоносителя, потери давления и температуры подачи и обратки. Эти характеристики являются определяющими для выбора источника отопления и конфигурации распределительной сети.

В общем случае, рабочие характеристики, полученные в результате расчета могут значительно отличаться, в зависимости от того, какие цели являются приоритетными для заказчика (энергетическая эффективность, комфорт, капитальные и эксплуатационные затраты и др.) Программное обеспечение Uropog HSE позволяет быстро и наглядно оценить различные варианты исполнения одной и той же системы и настроить все самые мельчайшие параметры таким образом, чтобы выбрать наилучшее решение. Основой расчета является DIN EN 1264, часть 3.

Температуры

Температура поверхности пола

Особого внимания требует температура поверхности пола, принимая во внимание все медицинские и физиологические аспекты.

Разность между средней температурой поверхности пола и расчетной температурой внутреннего воздуха, наряду с основными базовыми характеристиками, и определяет расчетную теплоотдачу теплого пола, как отопительного прибора. Максимальные значения температуры поверхности пола регламентируются в DIN EN 1264, их следует учитывать при расчете и подборе температуры по таблицам и диаграммам.

Максимальная температура пола согласно DIN EN 1264 и СНиП 41-01-2003:

- 29°C в комфортной зоне
- 35°C в граничной зоне
- 33°C в ванных

Стандартная температура воздуха:

Жилые помещения	20°C
Коридоры	18°C
Спальни	20°C
Ванные	25°C

Температура в помещении, ощущаемая температура и средняя температура излучения

В системах с тепловым излучением, таких как напольное отопление Uropog, пользователь может рассчитывать на значительное сбережение энергии, в отличие от менее эффективных конвекционных систем.

Энергоэффективность повышается за счет возможности реализации более подходящего температурного режима и за счет переменной температуры в пространстве помещения по его высоте. Для комфортного пребывания человека решающую роль играют как температура воздуха в помещении, так и средняя температура излучения ϑ_S поверхностей в помещении. Сбалансированный подбор этих двух температур как раз и позволяет получить оптимальную результирующую, так называемую ощущаемую температуру, и создать наиболее комфортные условия для пребывания человека.

Ощущаемая температура ϑ_i определяется по DIN EN 12831 в зависимости от температуры воздуха в помещении и температуры излучения пола.

Перепад температур между теплоносителем и воздухом

Перепад температур $\Delta\vartheta_H$ рассчитывается как среднее логарифмическое температуры подачи, обратки и расчетной внутренней температуры в соответствии с DIN EN 1264. Этот перепад определяется по расчетным графикам (диаграммам) и необходим для вычисления температуры подачи теплоносителя.

Формула (1) согласно

DIN EN 1264, часть 3:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Расчетная температура теплоносителя

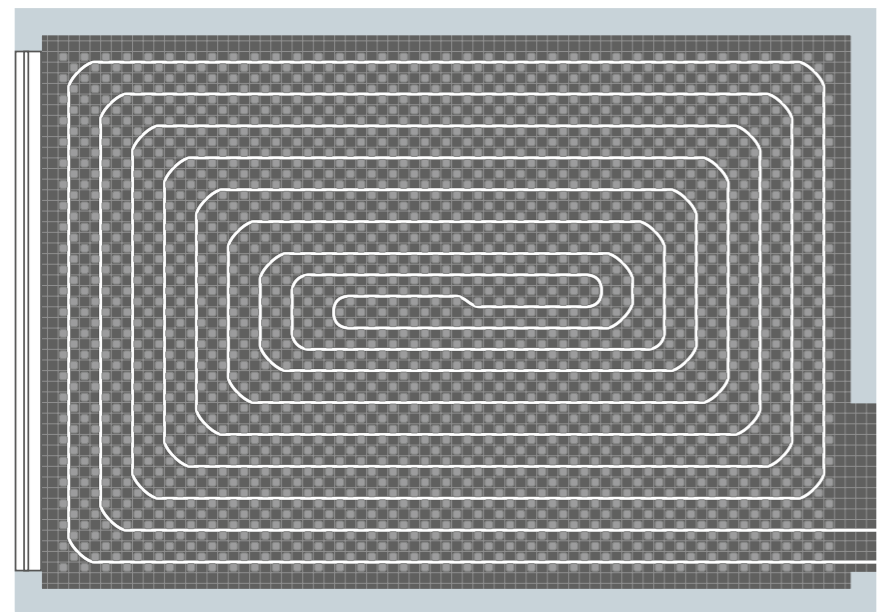
Расчетная температура теплоносителя ϑ_V – температура подачи, определяемая при проектировании по помещению (отопительному прибору) с наибольшей потребностью в теплоотдаче или по перепаду температур между теплоносителем и воздухом; ϑ_R – температура обратки. Для расчетного помещения разница температур подачи и обратки принимается 5 К (3 К в граничных зонах).

В других помещениях/зонах с меньшей потребностью в тепле эта разница будет соответственно больше, поскольку температура подачи остается одинаковой для всех помещений.

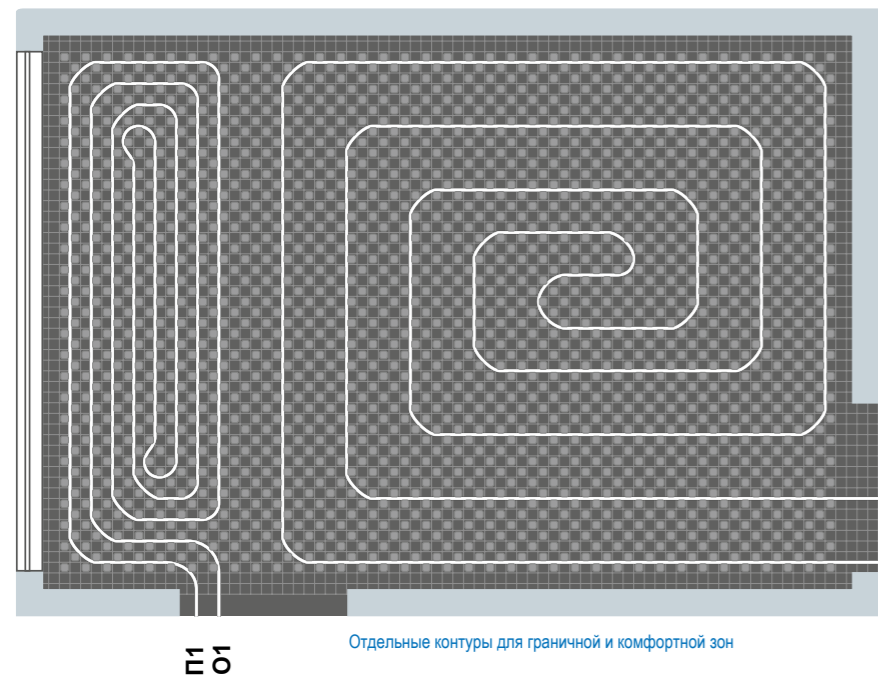
Контур напольного отопления

Величина отопительного контура при стандартном варианте (без граничных зон), раздельном варианте (с граничной зоной, разными контурами) и комбинированном варианте (с граничной зоной, одним контуром) ограничивается общими потерями давления, которые определяются на основе полученной плотности теплового потока и массового расхода, а также диаметра и длины труб.

В зависимости от параметров в конкретном проекте, шаг укладки может различаться.



Все помещение является комфортной зоной



Отдельные контуры для граничной и комфортной зон

П – подача, О – обратка

Основы расчета

Расчет напольного отопления осуществляется на основе базовых показателей, приведенных в DIN EN 1264, и определенной тепловой нагрузки в соответствии с DIN EN 12831.

При расчете следует также учитывать действующие нормативные документы, например EnEV и EN 1234. Для полов над фундаментами, над неотопляемыми или непостоянно отапливаемыми помещениями, полов на грунте минимальное значение сопротивления теплопередачи (вместе с теплоизоляцией) находится в интервале $= 1,25 - 2 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Для межэтажных перекрытий в жилых зданиях над отапливаемыми помещениями минимальный коэффициент сопротивления теплопередаче снижается до $0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Для жилых зданий расчет напольного отопления рекомендуется вести на наиболее неблагоприятный вариант допустимого покрытия пола. Нельзя гарантировать, что помещение, например, с покрытием в виде плитки, будет эксплуатироваться всегда без его замены. Поскольку впоследствии тип покрытия может быть изменен (после ремонта), например, на паркет или ковер, его теплопроводность также изменится. Если не принимать это во внимание на стадии проектирования, то в таком случае необходимая мощность напольного отопления может быть достигнута только за счет увеличения температуры теплоносителя, что негативно сказывается на функционировании котлов, насосов и прочих элементов системы, имеющих значительную стоимость. Для предотвращения подобных последствий для расчета покрытия пола можно использовать повышенный коэффициент сопротивления передачи $R_{\lambda B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Расстояние между трубами (шаг укладки)

Для обеспечения комфортных условий отопления максимальное расстояние между трубами для жилых и офисных помещений должно составлять 30 см (Minitec – 15 см).

Ванные: Непосредственный контакт ступней ног с напольным покрытием имеет место в основном в бассейнах и санитарно-технических помещениях. По физиологическим причинам трубы напольного отопления в ванных, туалетах, бассейнах и подобных помещениях должны укладываться с минимальным расстоянием между ними.

Кухни: на стадии проектирования напольного отопления не всегда известно точное расположение мебели и оборудования, кроме того впоследствии оно может быть изменено. Поэтому рекомендуется осуществлять раскладку труб теплого пола по всей площади помещения. При этом трубы должны идти под всеми возможными конструкциями, за исключением печных труб, для обеспечения равномерного прогрева всей поверхности.

Коллекторный узел

Непосредственно перед коллектором трубы часто идут очень близко друг к другу. Следует принимать во внимание, что они также выделяют тепло и, если оно чрезмерно, и температура поверхности выше планируемой, тогда следует покрыть трубы теплоизоляцией. Как правило, к коллектору трубы прокладываются наиболее кратчайшим путем.

Рекомендуемые максимальные расстояния при прокладке Vz в см

Система для зон	Nubos, Classic, Klett, Tacker	Siccus	Minitec
Ванные, санузлы	15	15	5
Кухни	20	15	10
Жилые зоны	30	30	15
Граничные зоны	15	15	10

Прим.: Шаг уточняется при расчете (в зависимости от диаметра, способа раскладки и др.)

Термическое сопротивление напольного покрытия
Термическое сопротивление напольного покрытия зависит от свойств выбранного материала и указано в документации производителя.

Если на паркет, каменный пол или пол из ПВХ укладывается ковер, среднее термическое сопротивление $R_{\lambda, B}$ определяется пропорционально площади:

В соответствии с EN 1264 T4 трубы должны прокладываться на расстоянии более:

- 50 мм от вертикальных частей строительных конструкций,
- 200 мм от открытых каминов, открытых или заделанных кирпичом шахт, в том числе лифтовых шахт.

Ориентировочные значения термического сопротивления для различных материалов

Ковровое покрытие	ок. 0,06 – 0,15 м ² К/Вт
Паркет	ок. 0,04 – 0,11 м ² К/Вт
ПВХ	ок. 0,025 м ² К/Вт
Плитка, мрамор	ок. 0,01 – 0,02 м ² К/Вт

$$R_{\lambda, B} = \frac{[(A_{Ges} - A_B) \cdot R_{\lambda, O} + A_B \cdot (R_{\lambda, O} + R_{\lambda, T})]}{A_{Ges}}$$

$R_{\lambda, O}$ = термическое сопротивление без ковра
 $R_{\lambda, T}$ = термическое сопротивление ковра
 $R_{\lambda, B}$ = среднее термическое сопротивление
 A_B = площадь покрытия
 A_{Ges} = общая площадь

Пример:

25 м² плитки $R_{\lambda, O} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
 покрыты ковром 8 м²
 $R_{\lambda, T} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$$R_{\lambda, B} = \frac{[(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)]}{25}$$

$$R_{\lambda, B} = 0,07 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

Расчетные таблицы для упрощенного подбора

Техническая информация по различным системам отопления/охлаждения Uropog включает в себя расчетные таблицы, которые позволяют осуществить приблизительный расчет шага трубы и длины максимального отопительного контура. С помощью таблиц можно произвести первичную оценку параметров системы, при этом они никоим образом не заменяют собой детальный расчет системы на стадии проектирования. Таблицы основаны на типовых исходных данных. В случае, если исходные параметры отличаются в конкретном проекте, следует использовать расчетные диаграммы (например, диаграммы потерь давления), в сочетании с приведенными расчетными формулами.

Пример применения (Тесто)

1. Температура в помещении 20°C
2. Требуемая расчетная плотность теплового потока q_{des} 50 Вт/м²
3. Расчетная температура подачи $\vartheta_{V,des}$ 45°C
4. Цементная стяжка толщиной 45 мм
5. Теплопроводность 1,2 Вт/м²
6. Выбранная система: Uropog Tecto с отопительными трубами 14 x 2 мм

Результат:

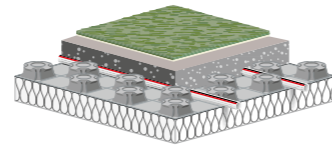
При заданных граничных условиях максимальная площадь контура составляет $A_{max} = 17$ м² при шаге укладки 20. Данная величина должна быть скорректирована на фактическую длину подвода к коллектору (подачи+обратки) после определения его месторасположения.

Порядок подбора:

1. По расчетной таблице для системы Uropog Tecto следует выбрать цементную стяжку требуемой толщины (термического сопротивления) и под требуемую температуру внутреннего воздуха $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$.
2. Выбрать строку с заданной максимальной расчетной плотностью теплового потока q_{des} для конкретного проекта.
3. Пройти по этой строке вправо и выбрать расчетную температуру подачи $\vartheta_{V,des}$
4. Таким образом на пересечении выбранной строки и столбца определяются необходимый шаг укладки V_z и максимальный размер отопительного контура A_{Fmax} .
5. После этого для ванных следует использовать расчетную таблицу с $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$.

Расчетная таблица

14 x 2



Uropog Nubos Труба 14 мм

Цементная стяжка толщиной 45 мм, теплопроводность 1,2 Вт/мК

$\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{K/Вт}$

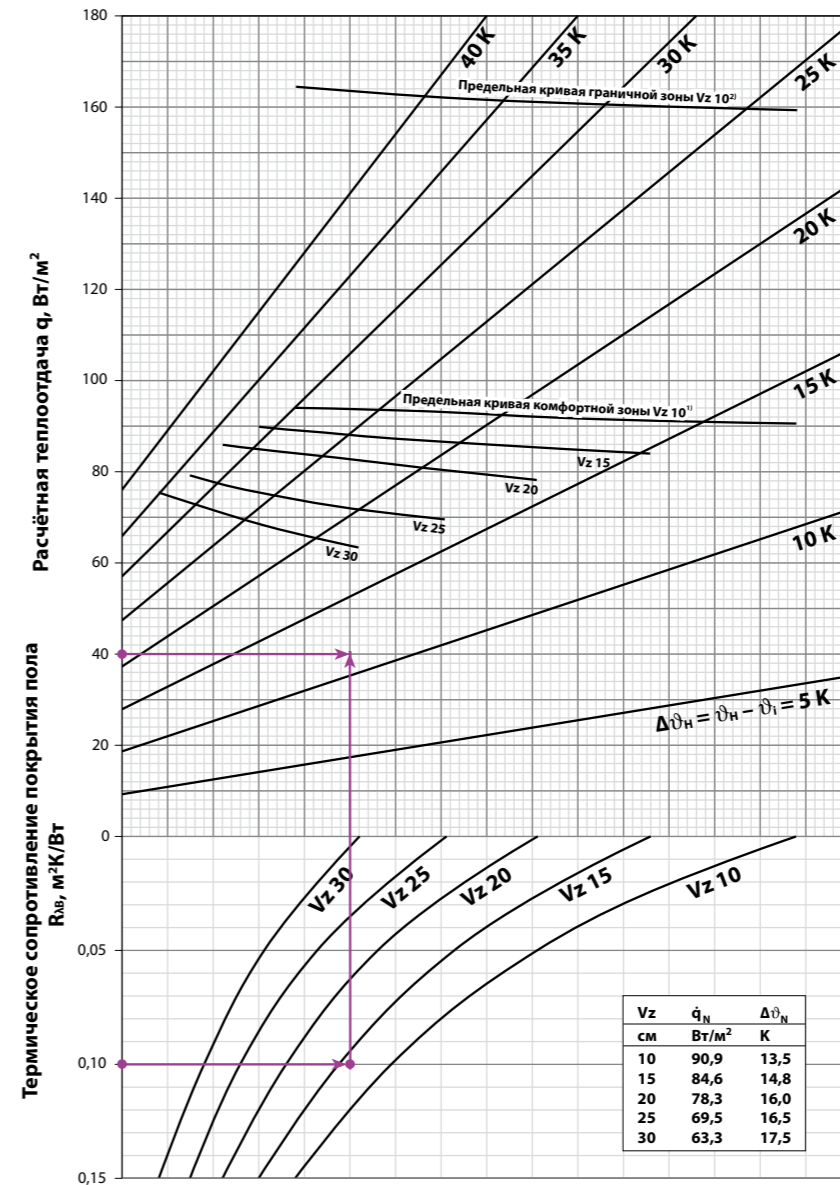
$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5

где ϑ_i – температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ – термическое сопротивление покрытия, $\vartheta_{F,m}$ – средняя температура поверхности пола, q_{des} – теплоотдача теплового пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V,des}$ – температура подачи, V_z – шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} – максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплового пола.

Данные в вышеприведенной таблице основаны на следующих принятых условиях:
 $R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{K/Вт}$ (сопротивление перекрытия), $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$ (температура ниже), бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обратной = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м
 Максимальное падение давления на один отопительный контур, включая подвод к коллектору 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ мбар
 При других значениях температуры подачи, термического сопротивления и других данных необходимо использовать расчетные номограммы.
 1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола 29°C или для расчетной таблицы для ванных 33°C.

Пример

Номограмма для расчета Uropog Tecto 14 x 2 мм со слоем цементной стяжки с добавкой VD 450/550N
 Толщина стяжки 30 мм над трубой с теплопроводностью $\lambda_u = 1,2 \text{ Вт/мК}$



1) Предельная кривая действительна для температуры воздуха 20°C и максимальной температуры поверхности пола 29°C, а также для температуры воздуха 24°C и максимальной температуры поверхности пола 33°C
 2) Предельная кривая действительна для температуры воздуха 20°C и максимальной температуры поверхности пола 35°C

где ϑ_i – температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{F,max}$ – максимальная температура поверхности пола.

Пример расчета

Определение расчетной температуры подачи $\vartheta_{V, Ausl}$.

Задано:
 Теплоотдача $q = 40 \text{ Вт/м}^2$
 Температура воздуха $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$
 Сопротивление покрытия $R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ м}^2 \text{ K/Вт}$

Принято:
 шаг укладки = $V_z 15$
 Определено по номограмме (в точке пересечения):
 Перепад температур между теплоносителем и воздухом $\Delta\vartheta_H = 12 \text{ K}$
 (подходит, так как ниже предельной кривой для $V_z 15$)

Рассчитано:
 Расчетная температура подачи
 $\vartheta_{V, Ausl} = \vartheta_i + \vartheta_H + (\vartheta_V - \vartheta_R)/2$
 $\vartheta_{V, Ausl} = 20 + 12 + 5/2$
 $\vartheta_{V, Ausl} = 34,5^\circ\text{C}$
 $\vartheta_V - \vartheta_R$ – разница между подачей и обратной, принято 5°C

Расчетная номограмма

Подробные технические расчеты выполняются специализированными организациями на основе нормативной документации и с учетом следующих физических величин:

1. Теплоотдача поверхностного отопления q [Вт/м²]
2. Термическое сопротивление напольного покрытия $R_{\lambda,B}$ [м²К/Вт]
3. Шаг укладки V_z [см]
4. Перепад температур между теплоносителем и воздухом $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_i$ [K]
5. Предельная плотность теплового потока – ограничена предельной кривой

При задании трех параметров все остальные могут быть определены по номограмме.

Основы напольного охлаждения

В отличие от радиаторного отопления, которое используется только в зимний период, система напольного отопления может быть скомбинирована в систему с двойным назначением. В этом случае в зимний период она отапливает помещения, в летний – наоборот, охлаждает. Эксплуатационные расходы на охлаждение, по сравнению с общепринятыми дорогостоящими системами охлаждения воздуха, невысоки, особенно, если охлажденная вода может быть получена с помощью тепловых насосов.

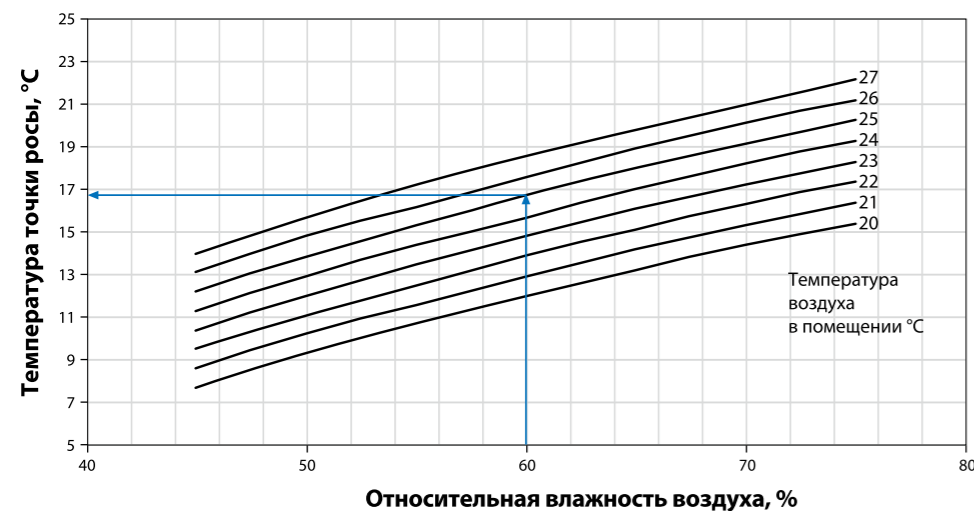
Указания по расчету

Чтобы гарантировать пропускную способность системы в режиме охлаждения, рекомендуется проектировать комбинированную систему в режиме отопления на заниженную разность температур подачи и обратки ($\sigma \leq 5 \text{ K}$). Параметры работы систем в разных режимах должны быть в той или иной степени сходными. Эффективная мощность системы охлаждения сильно зависит от этого, поскольку настройки на клапанах коллектора не изменяются при переключении режимов. Помещения, в которых отсутствует охлаждение (ванные, кухни и т.п.) должны быть подключены к отдельному коллектору и отдельной системе управления (только отопление). Для достижения наибольшей возможной мощности системы охлаждения рекомендуется придерживаться следующего:

1. Малое расстояние между трубами:
 - ▶ более высокая холодопроизводительность при высокой температуре подачи
2. Малая длина контура отопления / охлаждения:
 - ▶ меньшие потери давления при меньшей разности температур

Определение точки росы (пример)

Температура воздуха в помещении 25°C, относительная влажность воздуха 60%, температура точки росы 16,8°C



3. Большой диаметр труб:
 - ▶ меньшие потери давления при меньшей разности температур
4. Напольное покрытие с хорошей теплопроводностью:
 - ▶ лучшая передача/поглощение тепла
5. Малая толщина стяжки:
 - ▶ лучшая контролируемость предотвращения выпадения конденсата

Как правило, системы напольного отопления, оптимизированные под работу с тепловыми насосами, также подходят для работы в режиме охлаждения.

Холодопроизводительность

Достижимое значение холодопроизводительности зависит от нескольких факторов. Наряду с конструктивными факторами (например, расстояние между трубами, толщина стяжки над трубами, вид напольного покрытия), которые аналогичны и для систем напольного отопления, влияние на холодопроизводительность оказывают минимально допустимая температура поверхности около 20°C, что связано с обеспечением комфортных условий, а также с точкой росы воздуха в помещении. Как правило, температура охлаждающей воды не должна быть ниже 15-16°C, чтобы свести к минимуму возможность образования конденсата (понижение температуры ниже точки росы) в компонентах системы.

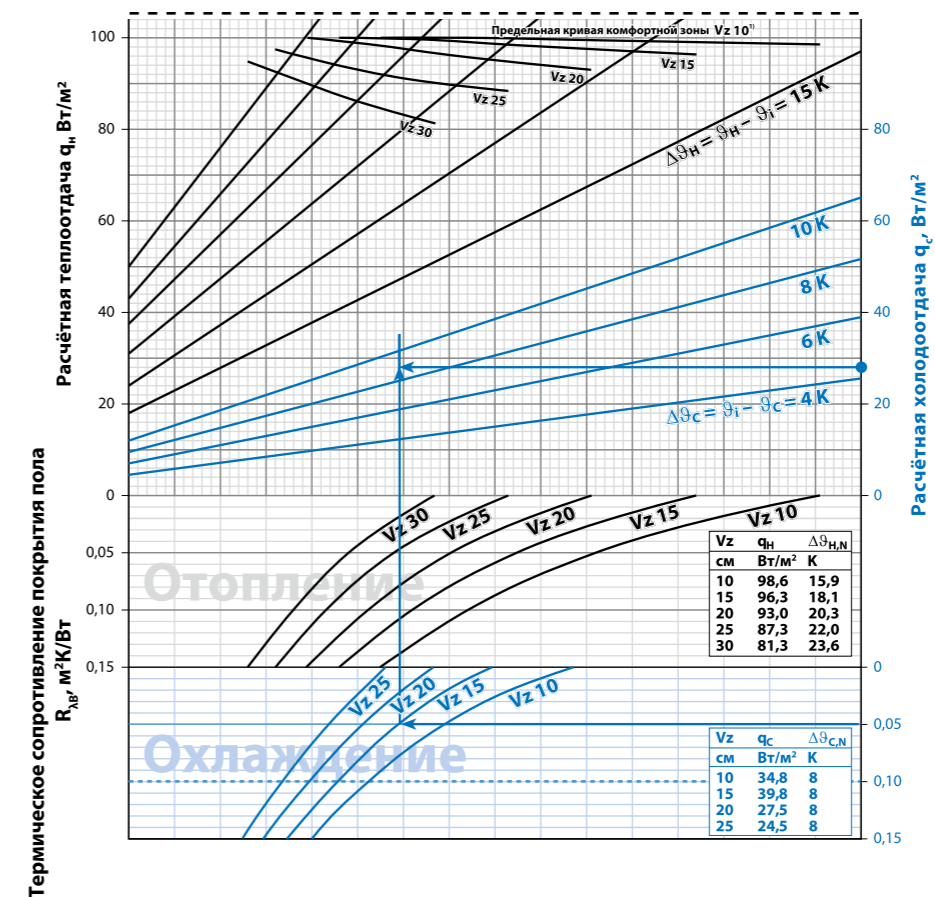
Расчетные номограммы для расчета холодопроизводительности

Комбинированные расчетные номограммы отопления / охлаждения Уропог, которые находятся в технической информации соответствующей поверхностной системы отопления / охлаждения Уропог, позволяют производить подробный расчет вручную охлаждающей площади. При этом используются точные формулы стандарта DIN EN 1264-5, как основа для расчета холодопроизводительности, что позволяет не использовать для расчетов ориентировочные значения коэффициентов теплопередачи тепла.

Аналогично расчету теплого пола используются следующие величины:

1. Холодоотдача по площади пола q_c [Вт/м²]
2. Термическое сопротивление напольного покрытия $R_{\lambda B}$ [м²К/Вт]
3. Шаг укладки V_z [см]
4. Перепад температур между холодоносителем и воздухом $\Delta\vartheta_C = \vartheta_i - \vartheta_C$ [K]
5. Предельная холодоотдача – определяется предельной кривой.

При задании трех параметров все остальные могут быть определены по номограмме.



Примечание:

Необходимой холодоотдачи можно достичь только в случае, если и средняя температура поверхности, и расчетная температура подачи находятся выше температуры точки росы окружающего воздуха (диаграмма h-x).

Во избежание образования конденсата в компонентах системы необходимо предусмотреть систему регулирования по температуре точки росы.

Пример расчета для охлаждения

Определение расчетной температуры подачи $\vartheta_{V, \text{Ausl.}}$

Задано:
 Расчетная холодоотдача $q_c = 29 \text{ Вт/м}^2$
 Температура воздуха $\vartheta_i = 26 \text{ °C}$
 Термическое сопротивление покрытия $R_{\lambda, B} = 0,05 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$

Принято:
 шаг укладки = Vz 15

Расчетная разность температур подачи и обратки принята
 $\vartheta_V - \vartheta_R = 2 \text{ K}$
Определено по номограмме (точка пересечения):
 $\Delta\vartheta_C = 8,8 \text{ K}$

Рассчитано:
 Температура подачи хладоносителя

$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = \vartheta_i - \Delta\vartheta_C - (\vartheta_V - \vartheta_R)/2$
 $\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = 26 - 9 - 2/2$
 $\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = 16 \text{ °C}$

Гидравлика

Вследствие различных требований по производительности и длине отопительного контура в помещениях или отопительных зонах необходимо точно определить количество прокачиваемой через отопительный контур воды, необходимое для покрытия потребности в тепле. Интеллектуальные системы управления, такие как Upronog Smatrix способны корректировать фактический требуемый расход в контурах напольного отопления в зависимости от текущих потребностей (система автоматики).

В случае установки подобной системы ручная предварительная балансировка, которая обязательна в обычных условиях, не требуется.

Ручная гидравлическая балансировка

Для корректной работы системы, все контуры напольного отопления должны быть отбалансированы на коллекторе по диктующему контуру, имеющему наибольшие суммарные потери давления. Этот процесс называют ручной гидравлической балансировкой. Определение настройки на балансировочном клапане показано ниже:

Примечание:

В сочетании с системой автоматического управления микроклиматом в помещениях Upronog Smatrix ручная балансировка не требуется при условии, что соотношение длины различных контуров в одном помещении, управляющихся одним термостатом, не превышает значение 2:1.

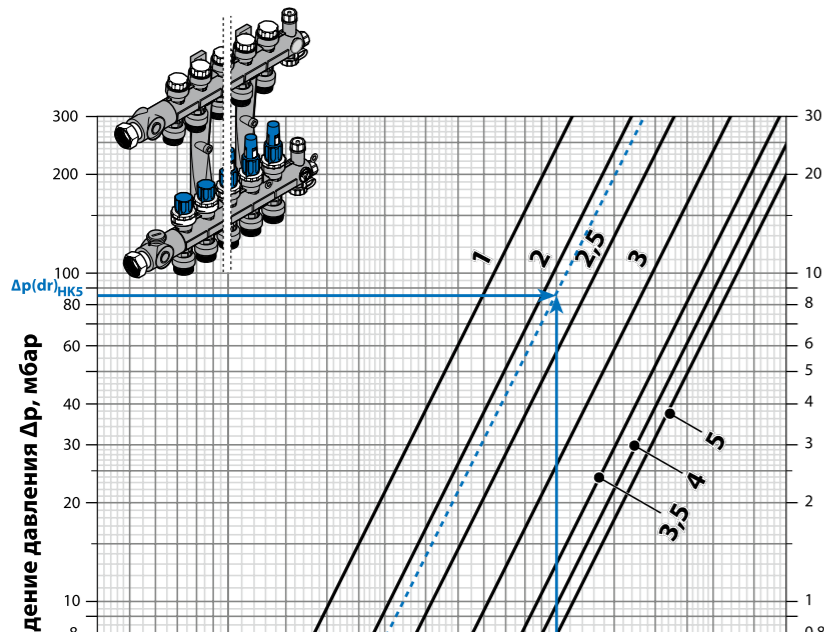


Таблица коллектора (пример)

Отопительный контур	Массовый расход в отопительном контуре (кг/ч)	Падение давления в отопительном контуре (мБар)	Разница потерь давления с диктующим контуром (требуемое значение балансировки (мБар))
НК 1	100	215	0
НК 2	90	140	215 – 140 = 75
НК 3	80	160	215 – 160 = 55
НК 4	90	195	215 – 195 = 20
НК 5	100	130	215 – 130 = 85

Номограмма коллектора, пример: Upronog Vario Plus

m_{HK5} — массовый расход отопительного контура (здесь: отопительный контур НК 5)
 $\Delta p(dg)_{HK5}$ — разность потерь давления данного отопительного контура с диктующим, которая должна быть обеспечена на балансировочном вентиле (здесь: отопительный контур НК 5)
 Для этого примера необходимо для отопительного контура НК 5 установить значение предварительной настройки «2,2» на вентиле подающего коллектора.

Все остальные отопительные контуры необходимо отбалансировать аналогичным образом.

Дополнительную информацию Вы можете найти в руководстве по монтажу Upronog.

Выбор системы отопления/охлаждения

В следующей таблице приводится обзор возможных решений Upronog для систем отопления и охлаждения зданий. В зависимости от объекта возможно объединение и применение комбинированных систем, например, напольное и настенное отопление/охлаждение.

При увеличении площади обогрева (охлаждения) снижается требуемая температура теплоносителя, что позволяет применять такие энергоэффективные установки, как тепловые насосы.

Трубы Upronog	Системы заливной конструкции (с ц/п стяжкой)					Системы сухой конструкции			Потолочные системы		Специальные системы		
	Minitec	Nubos	Klett	Tacker	Classic	Siccus	Renovis (для стен)	Siccus (для стен)	Fix 9,9	Регистры Thermatop	Sport	Magna	Meltaway
14x2,0мм													
16x2,0мм													
17x2,0мм													
20x2,0мм													
25x2,3мм													
16x2,0мм													
20x2,0мм													
9,9x1,1мм													
16x1,8мм													
16x1,8мм													
20x2,0мм													
14x2,0мм													
16x2,0мм													
25x2,3мм													

Система Upronog	Тип строительства		Тип системы					
	Новое строительство	Реновация	Напольное отопление	Напольное охлаждение	Настенная система	Потолочная система	Спортивные полы	Система наружного обогрева/охлаждения
Minitec								
Nubos								
Klett								
Tacker								
FIX 9.9								
Classic								
Siccus 14								
Renovis								
Magna								
Meltaway								
Thermatop								

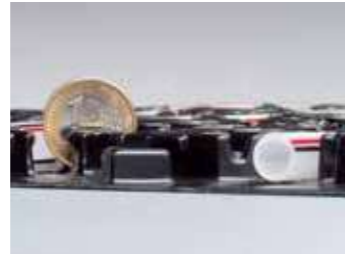
Система Uponor Minitec

Малая высота конструкции, низкая инерционность

Быстрый монтаж и короткое время нагрева: система Uponor Minitec с малой монтажной высотой обладает многочисленными преимуществами.

Панель Uponor Minitec может укладываться для крепления труб из поперечно-сшитого полиэтилена (PE-Xa) размером 9,9 x 1,1 мм просто на уже имеющуюся стяжку, деревянные полы или плитку. Благодаря малой высоте элементов всего около одного сантиметра эта система лучше всего подходит для ремонта. Панель имеет перфорацию внутри выступов и между ними, что обеспечивает наиболее полное распределение самовыравнивающейся смеси и образование прочных связей конструкции с подстилающим слоем. Кроме того, на обратной стороне элемента имеется клеевой слой, поэтому надежное соединение между основанием и системой обеспечивается уже при монтаже. Надежное примыкание к стене обеспечивается L-образной самоклеящейся демпферной лентой.

Самовыравнивающийся слой наносится до уровня немного выше выступов, так чтобы конечная монтажная высота составляла всего 15 мм. Через непродолжительное время твердения сверху можно укладывать необходимое финишное напольное покрытие. Поскольку греющая труба находится непосредственно под покрытием пола, время нагрева значительно снижается, что позволяет осуществлять оперативное регулирование системы при изменении условий окружающей среды.



Высота панели около 1 см



Преимущества системы

- Подходит для реновации существующих зданий
- Подходит для непосредственной установки на существующий бетонный или кафельный пол.
- Высота панели всего 12 мм.
- Снижение затрат на монтаж.
- Жесткость панели позволяет наступать на нее при установке.
- Быстрое время нагрева.
- Совместима с тепловыми насосами и возобновляемыми источниками энергии, благодаря низкой температуре теплоносителя.



Малая высота конструкции

Система очень проста и удобна в установке

Преимущества системы Minitec состоят в небольших капитальных затратах и при этом в высоком комфорте для конечного пользователя. По жестким панелям Minitec можно ходить, что облегчает и ускоряет монтаж, а также уменьшает денежные затраты, т.к. установка может производиться всего лишь одним человеком. Панели подходят для помещений любой геометрической формы, при этом не требуется укладка панелей непосредственно у края пола. Установка компенсационных элементов в дверных проемах также не требуется. Если требуется организовать систему на лагах (деревянная конструкция), следует предварительно уложить выравнивающий слой мин. 5 мм.

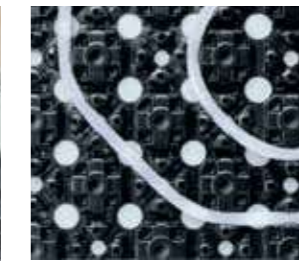
Система также может быть установлена на битумные поверхности. Очень гибкая труба Uponor PE-Xa 9,9x1,1 мм укладывается в пространство между выступов панели и фиксируется. Труба удерживается на месте за счет специальной формы выступов, при этом гарантируя точный шаг укладки без дополнительных измерений. Выступы расположены таким образом, что трубу можно укладывать как под углом 90°, так и под углом 45°.



Монтаж силами всего одного человека

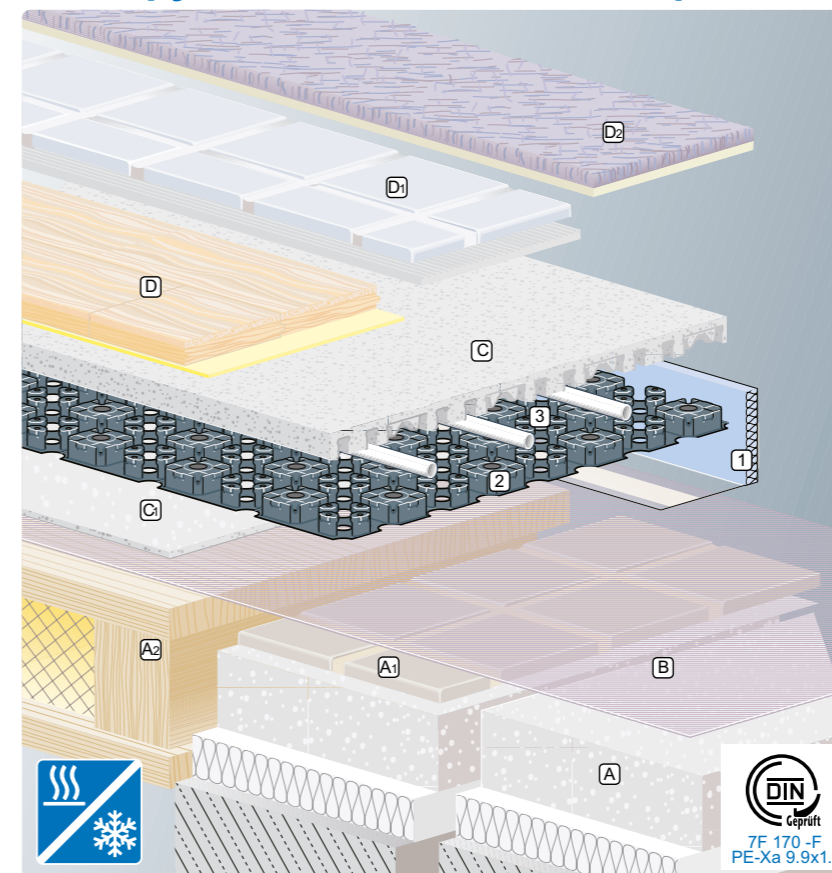


Короткое время нагрева благодаря малой толщине конструкции



Поворот на 45°

Конструкция пола в системе Uponor Minitec



- 1 Демпферная лента
- 2 Панель Uponor Minitec
- 3 Труба Uponor Minitec Comfort Pipe 9.9 x 1.1 мм
- A Существующая стяжка с подстилающими слоями тепло- и звукоизоляции
- A1 Кафельный пол
- A2 Деревянный пол
- B Подготовка
- C Самовыравнивающаяся смесь
- C1 Дополнительный выравнивающий слой для деревянных полов
- D Паркетный/ламинатный пол с дополнительной подложкой или клеевым слоем
- D1 Плитка с клеевым/цементным слоем
- D2 Ковер с подложкой

Рекомендации по конструкции полов системы Minitec

Общие положения

При проектировании конструкции пола со встроенной системой отопления необходимо учитывать требования соответствующих законов, стандартов, нормативных актов и документов. Поскольку участие различных организаций на разных стадиях строительства – общепринятая практика, все действия, строительные процессы должны быть согласованы между архитектурной, проектной и монтажной организациями.

Условия установки

Состояние строительного объекта

Перед установкой конструкций пола должны быть смонтированы окна и наружные двери, выполнено оштукатуривание стен и монтаж инженерного оборудования, а также установлены дверные коробки и закончена заделка штроб. Должны быть в наличии все детали конструкций, примыкающих к полу. Необходимо учесть требования DIN 18560, часть 2, раздел 4 «Требования к строительным объектам». При работе с выравнивающими слоями необходимо учесть требования технической документации предприятия-изготовителя.

Несущие конструкции

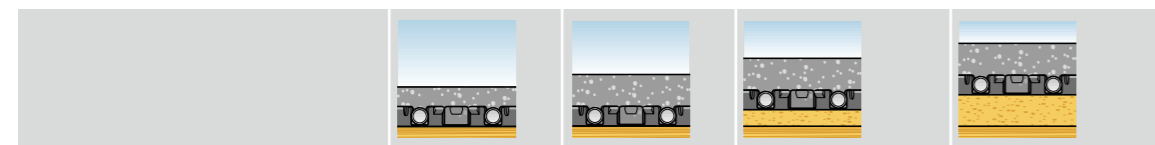
Несущая конструкция (стяжка) должна быть достаточно сухой и выровненной. Поверхность должна быть гладкой и чистой, без постороннего мусора (DIN18202, таблица 3). Если на поверхности образовались трещины, их следует заделать соответствующим образом.

Слой распределения нагрузки необходимо проверить специалисту по полам, трещины должны быть заделаны.

Выравнивающие слои

Если несущее основание имеет неровности, требуется произвести его выравнивание с помощью выравнивающего слоя. Это требование распространяется на полы со стяжкой и деревянные перекрытия. Например, поврежденные половые доски в старых постройках не являются редкостью, они, как правило, требуют восстановления.

Upronor Minitec на разделительном или изолирующем слое (пример: Knauf)



Соединение с основанием	в соединении	на разделит. слое	на изоляции 10 мм	на изоляции 20 мм
Общая строительная толщина	≥ 20 мм	≥ 32 мм	≥ 42 мм	≥ 52 мм
Толщина стяжки	8 мм над трубой	20 мм над трубой	20 мм над трубой	20 мм над трубой
Панель Minitec	ок. 12 мм	ок. 12 мм	ок. 12 мм	ок. 12 мм
Масса	40 кг/м ²	64 кг/м ²	64 – 66 кг/м ²	64 – 68 кг/м ²
Улучшение степени защиты от ударного шума	–	–	•	•
Теплоизоляция	–	–	•	•

При этом они не должны быть повреждены чрезмерно, т.е. находиться в приемлемом состоянии, быть прочными и иметь достаточную несущую способность. Закрепить их и устранить часть неровностей можно с помощью винтов и саморезов.

«Провисание» деревянного пола выравнивающим слоем или сухим распределительным слоем устранять нельзя.

Щели и сучковые отверстия в половых досках необходимо заделать. В качестве выравнивающего слоя используется выравнивающая шпатлевка. Перед нанесением выравнивающей шпатлевки обычно половые доски шлифуют и обрабатывают грунтовкой. Толщина выравнивающего слоя составляет 3-15 мм.

Основание должно быть сухим, прочным, иметь достаточную несущую способность, хорошую сцепляемость и быть свободным от посторонних предметов. Деревянные половые доски должны быть хорошо прикреплены к лагам и соединены в паз и гребень. Они не должны перемещаться друг относительно друга, пружинить, винты крепления необходимо время от времени подтягивать. Следует использовать соответствующие шпатлевочные материалы (учитывать данные предприятия-изготовителя!).

Upronor Minitec на изоляционном слое

Upronor Minitec может монтироваться на разделительном или изоляционном слое с системными компонентами производства, например, компанией Knauf. При этом изоляционный слой может состоять либо из стандартного изолирующего слоя от ударного шума Knauf Steico Standard или из теплоизоляционных панелей Knauf Therm EPS 035/040 DEO и укладываться с толщиной 10 или 20 мм.

Швы

Разделительные швы / демпферная лента Демпферная лента выполняет важную функцию и устанавливаются между стяжкой (распределительным слоем) и вертикальными конструкциями, покрывая разделительный шов. Существующий разделительный шов должен быть осмотрен и увеличен с помощью демпферной ленты до высоты уровня покрытия. Демпферная лента должна проходить от стяжки (включительно) до уровня напольного покрытия. Выступающие остатки ленты можно удалять только после укладки напольного покрытия. Отделочные работы должны производиться в соответствии с DIN 18299, п. 0.4.2.

Деформационные швы

Деформационные швы – швы, которые полностью разделяют стяжку до слоя теплоизоляции. Также как и разделительные должны быть увеличены с помощью демпферной ленты до уровня установки напольного покрытия.

Требования к теплоизоляции при реконструкции зданий

Перекрытия над отапливаемыми помещениями Upronor Minitec, являясь тонкослойной обогреваемой конструкцией пола, представляет собой специальную конструкцию, которая не предусмотрена в стандарте DIN EN 1264. Поэтому значения сопротивления теплопередаче для типов строительных объектов А, В и С, заданные в данном стандарте, не являются обязательными. Если требуется устройство теплоизоляции или изоляции от ударного шума, необходимо сначала проверить суще-

ствующие перекрытия. Если их характеристики окажутся недостаточными, Upronor Minitec можно укладывать на слой теплоизоляции, подходящей для данной конкретной конструкции.

Перекрытия над отапливаемыми помещениями и над грунтом

Если реконструкции подвергаются конструктивные элементы пола с площадью до 10 % общей площади, действуют требования директивы по энергосбережению EnEV (Energieeinsparverordnung – Директива по энергосбережению) 2009, раздел 3 §9. Если реконструкция подвергается незначительная часть конструкции пола и только с внутренней стороны помещений (наиболее подходящий вариант для системы Upronor Minitec), в этом случае следует соблюдать коэффициент теплопередачи $U = 0,50 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$. Это требование считается выполненным, если конструкция пола включает теплоизолирующий слой максимальной толщины при заданном значении коэффициента теплопроводности $\lambda = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$.

Если реконструкции подлежит пол площадью свыше 10% общей площади, коэффициент теплопередачи должен составлять $U = 0,30 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$. При этом необходимо также проверить, обеспечит ли теплоизоляция под перекрытием данное значение.

Если требуемое по EnEV 2009 значение не может быть достигнуто по объективным причинам, система Upronor Minitec может быть установлена без дополнительной теплоизоляции по согласованию с заказчиком.

Проектирование и расчет

Основные положения

Температура поверхности пола

Особое внимание следует обратить на температуру поверхности, принимая во внимание все медицинские и физиологические аспекты.

Разность между средней температурой поверхности пола и расчетной температурой внутреннего воздуха, наряду с основными базовыми характеристиками, и определяет расчетную теплоотдачу теплого пола, как отопительного прибора. Максимальные значения температуры поверхности пола регламентируются в DIN EN 1264, их следует учитывать при расчете и подборе температуры по таблицам и диаграммам.

Макс. температура пола в соответствии с DIN EN 1264:

- 29°C в комфортной зоне
- 35°C в граничной зоне
- 33°C в ванных

Температура в помещении, ощущаемая температура и средняя температура излучения

В системах с тепловым излучением, таких как напольное отопление Upronor, пользователь может рассчитывать на значительное сбережение энергии, в отличие от менее эффективных систем.

Энергоэффективность повышается за счет возможности реализации более подходящего температурного режима и за счет переменной температуры в пространстве помещения по его высоте. Для комфортного пребывания человека решающую роль играют как температура воздуха в помещении ϑ_L , так и средняя температура излучения ϑ_S поверхностей в помещении. Их результирующая называется ощущаемая температура. Грамотный ее подбор позволяет чувствовать людям себя в помещении с напольным отоплением более комфортно, даже если температура воздуха при этом понижена.

Расчет

Расчетные таблицы для предварительного подбора

Расчетные таблицы позволяют сделать быстрый приблизительный подбор шага укладки трубы и длины максимального отопительного контура. Данный расчет однако не может заменить полный детальный расчет, выполняемый в проекте системы отопления. Порядок действий:

1. Выберите соответствующую таблицу по температуре внутреннего воздуха $\vartheta_{i, \text{int}} = 20^\circ\text{C}$
2. Выберите строку с требуемой расчетной плотностью теплового потока q_{des} (не для ванных!)
3. Выберите столбец с расчетной температурой подачи $\vartheta_{V, \text{des}}$

4. На пересечении строки и столбца вы увидите требуемый шаг укладки V_z , а в соседней ячейке максимальную площадь отопительного контура $A_{F, \text{max}}$
5. Для ванных используйте таблицу с температурой воздуха $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$.
Ниже приводятся расчетные таблицы для стандартных температур и параметров. В случае отличающихся параметров от табличных, следует использовать расчетные диаграммы, номограммы потерь давления, расчет по формулам, либо программное обеспечение Uronor HSE.

Пример расчета (отопление)

Исходные и подобранные данные:

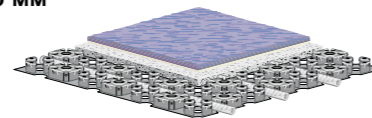
Напольное покрытие: ковер
 Площадь помещения A_R = 20 м²
 Теплоотдача = 60 Вт/м²
 Температура в помещении $\vartheta_{i, \text{int}}$ = 20 °C
 Сопротивление теплопередаче напольного покрытия $R_{\lambda, B}$ = 0,15 м²К/Вт
 Шаг укладки V_z = 10 см
 Подобранная температура подачи $\vartheta_{V, \text{des}}$ = 48 °C

Результат:

Максимальная площадь отопительного контура $A_{F, \text{max}}$ = 11,25 м²
 Количество контуров n = $A_R/A_{F, \text{max}}$
 $n = 1,7$
 Максимальная температура поверхности $\vartheta_{F, \text{m}}$ = 25,7 °C (ОК)

Uronor Minitec расчетные таблицы для стяжки толщиной 15 мм (Δр max. = 250 мбар)

$\vartheta_{i, \text{int}} = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda, B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

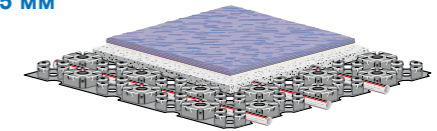


$\vartheta_{F, \text{m}}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V, \text{des}} = 53^\circ\text{C}^{(1)}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70

Данные в вышеприведенной таблице основаны на следующих показателях:
 $R_{\lambda, \text{ins}} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_{i, \text{ext}} = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад = 3-30 К, макс. длина отопительного контура = 100 м
 Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{\text{max}} = 250 \text{ мбар}$
¹При $\vartheta_{V, \text{des}} > 53^\circ\text{C}$, максимальная температура поверхности пола 29 °C (33 °C для ванных) превышает.

Где $\vartheta_{i, \text{int}}$ – температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda, B}$ – термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda, \text{ins}}$ – термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F, \text{m}}$ – средняя температура поверхности пола, q_{des} – теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V, \text{des}}$ – температура подачи, V_z – шаг укладки (расстояние между трубами), $A_{F, \text{max}}$ – максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

Расчетные таблицы Uronor Minitec для стяжки толщиной 15 мм (Δр max. = 250 мбар)



Расчетная таблица, $\vartheta_{i, \text{int}} = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda, B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

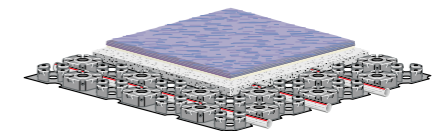
$\vartheta_{F, \text{m}}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V, \text{des}} = 53^\circ\text{C}^{(1)}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]
28,7	95,9	5	5,20				
28,2	90,0	5	6,25				
27,3	80,0	10	8,75	5	5,60		
26,9	75,0	10	10,05	5	6,60		
26,5	70,0	10	11,70	5	7,60		
26,1	65,0	10	12,80	10	9,75		
25,7	60,0	10	14,20	10	11,25	5	6,95
25,2	55,0	15	16,90	15	13,25	10	9,10
24,8	50,0	15	18,90	15	15,35	10	10,85
24,4	45,0	15	21,00	15	17,55	15	13,20
23,9	40,0	15	23,35	15	19,90	15	15,70



Расчетная таблица, $\vartheta_{i, \text{int}} = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda, B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

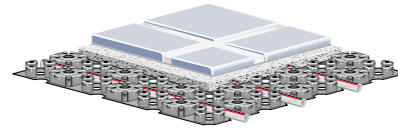
$\vartheta_{F, \text{m}}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V, \text{des}} = 53,5^\circ\text{C}^{(1)}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	5	9,15	5	7,45	5	5,20
31,3	80,0	5	10,15	5	8,45	5	6,30
30,9	70,0	5	11,25	5	9,55	5	7,50
29,7	60,0	5	12,55	5	10,80	5	8,75
29,2	55,0	5	13,25	5	11,50	5	9,45
28,8	50,0	5	14,05	5	12,25	5	10,15
27,9	40,0	5	14,50	5	14,05	5	11,85

Расчетные таблицы для стяжки толщиной 15 мм (Δр max. = 100 мбар)



Расчетная таблица, $\vartheta_{i, \text{int}} = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda, B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F, \text{m}}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V, \text{des}} = 53^\circ\text{C}^{(1)}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V, \text{des}} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]	V_z [см]	$A_{F, \text{max}}$ [м ²]
28,7	95,6	5	3,65				
28,2	90,0	5	4,35				
27,3	80,0	10	6,10	5	3,90		
26,9	75,0	10	7,05	5	4,65		
26,5	70,0	10	8,05	5	5,40		
26,1	65,0	10	9,05	10	6,85		
25,7	60,0	10	10,05	10	7,95		
25,2	55,0	15	12,00	15	9,35	5	5,80
24,8	50,0	15	13,40	15	10,85	5	6,65
24,4	45,0	15	14,90	15	12,40	10	9,00
23,9	40,0	15	16,60	15	14,10	10	10,40

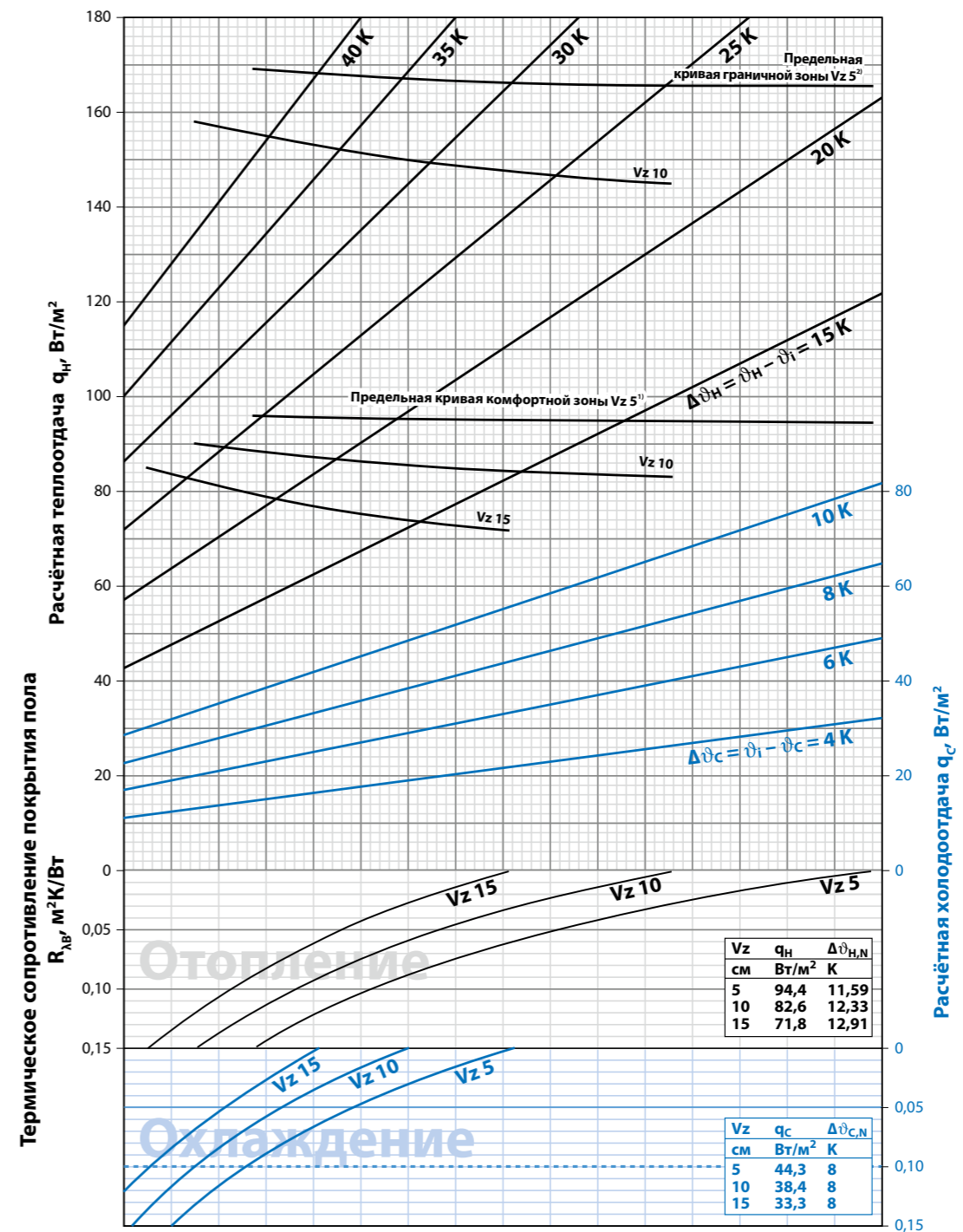


Расчетная таблица, $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м^2]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м^2]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м^2]
32,6	94,7	5	6,20				
32,2	90,0	5	6,50	5	5,30		
31,3	80,0	5	7,20	5	6,00	5	4,50
30,5	70,0	5	8,00	5	6,80	5	5,30
29,7	60,0	5	8,95	5	7,70	5	6,20
29,2	55,0	5	9,45	5	8,20	5	6,70
28,8	50,0	5	10,05	5	8,75	5	7,25
27,9	40,0	5	11,40	5	10,00	5	8,45

Номограмма для расчета

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Minites для стяжки толщиной 15 мм ($s_u = 4 \text{ мм}$ с $\lambda_u = 1,0 \text{ Вт/мК}$)



¹⁾ Предельная кривая действительна для $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} = 29^\circ\text{C}$, а также для $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} = 33^\circ\text{C}$

²⁾ Предельная кривая действительна для $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} = 35^\circ\text{C}$

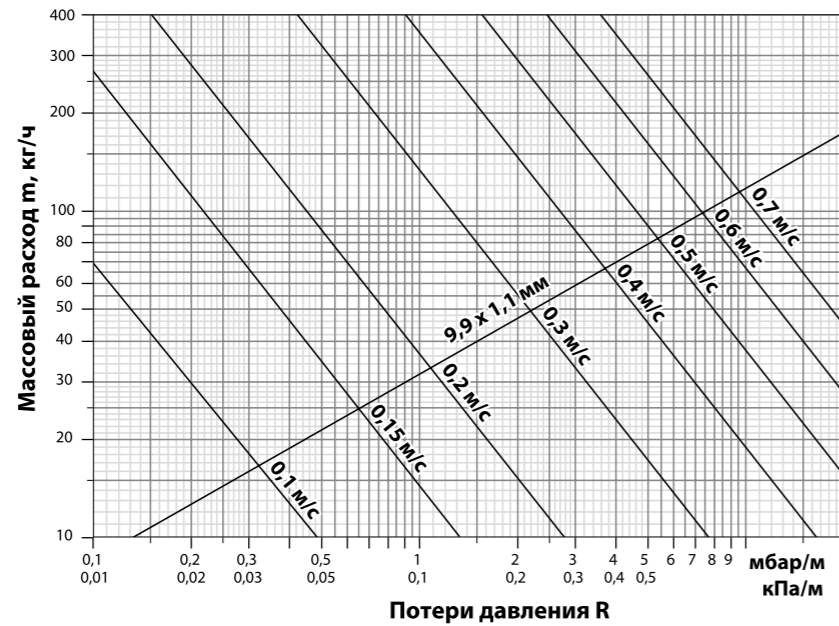
где V_z - шаг укладки, ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Указание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

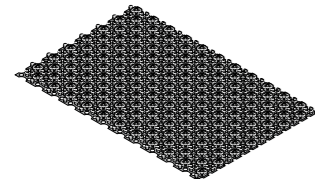
Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$. $\Delta\vartheta_{H,g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

Потери давления в трубе Upronor PE-Xa определяются по номограмме.

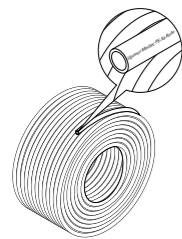


Технические характеристики



Upronor Minitex панель самоклеющаяся			
Материал	Полистирол		
Максимальная допустимая нагрузка	5,0 кН/м ²		
Расстояние между трубами	5, 10, 15 см		
Размеры панели (Д x Ш)	1120 x 720 мм		
Суммарная высота панели	12 мм		
Тип системы	А (заливная)*		
Объемный расход самовыравнивающейся смеси (при толщине 15 мм)	5 см	10 см	15 см
	ок. 12,4 л/м ²	ок. 13,2 л/м ²	ок. 13,5 л/м ²
DIN	7F170-F		

* на существующем основании



Труба Upronor Minitex Comfort Pipe 9,9 x 1,1 мм	
Диаметр	9,9 x 1,1 мм
Серия	S 5,0
Материал	PE-Xa (в соотв. с EN 16892)
Цвет	Белый
Производство	В соотв. с DIN EN 16892 / DIN EN ISO 15875-2
Кислородопроницаемость	В соотв. с DIN 4726, п.3
Плотность	0,94 г/см ³ (по EN 16892)
Теплопроводность	0,35 Вт/мК
Средний коэффициент теплового расширения	(при 70 °C) 0,15 мм/м*К
Температура размягчения	133 °C
Класс строительного материала	B2
Мин. радиус изгиба	50 мм
Шероховатость	0,0005 мм
Объем трубы	0,0465 л/м
Максимальное рабочее давление	6 бар
Класс эксплуатации согласно ГОСТ 32415-2013	4 (напольное отопление)
Рекомендуемая температура монтажа	≥ 0 °C
Защита от ультрафиолета	Поставляется в картонных коробках (неиспользованная труба должна быть помещена в коробку)

Обзорный листок для монтажника

Производители рекомендуемых строительных смесей для системы Minitex

Существующее основание	Планируемое покрытие			
	Керамическая плитка	Каменное покрытие	Паркет	Ковер-линолеум ПВХ
Цементно-песчаная стяжка	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, Mapei, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, quick-mix ^I , Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol, Wicoplan	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, Mapei, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, quick-mix ^I , Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol, Wicoplan	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, Mapei, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, quick-mix ^I , Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol, Wicoplan	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, Mapei, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, quick-mix ^I , Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol, Wicoplan
Керамическая плитка	Ardex, Bostik, Henkel, Knauf, Kiesel, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol	Ardex, Bostik, Henkel, Kiesel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol
Деревянные доски	Bostik, Henkel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol	Bostik, Henkel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol	Bostik, Henkel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol	Bostik, Henkel, Knauf, Lazemoflex, maxit floor 4190, maxit floor 4310 ^C , maxit floor 4320 ^G , PCI, Sakret ^H , Schönox, Sopro ^B , Wakol
Асфальтобетон	Bostik, PCI, Sakret ^H , Schönox, Knauf	Bostik, PCI, Sakret ^H , Schönox, Knauf	Bostik, PCI, Sakret ^H , Schönox, Knauf	Bostik, PCI, Sakret ^H , Schönox, Knauf
Бетонное основание	Bostik, PCI, Sopro ^B	Bostik, PCI, Sopro ^B	Bostik, PCI, Sopro ^B	Bostik, PCI, Sopro ^B
Гипсоволокнистый лист (ГВЛ)	Bostik, PCI	Bostik, PCI	Bostik, PCI	Bostik, PCI

	Высота стяжки вместе с панелью	Время твердения	Время функционального нагрева	Время ожидания до укладки чистового покрытия	Суммарное время
Производитель	Высота стяжки вместе с панелью	Время твердения	Время функционального нагрева	Время ожидания до укладки чистового покрытия	Суммарное время
Ardex	≥ 15 мм	≥ 2 час.	через 3 дня, в течение 2 дней	2 дня после функционального нагрева	≥ 7 дней
Bostik	≥ 15 мм	≥ 3 час.	через 3 дня, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 6 дней
Henkel	≥ 15 мм /20 мм ²⁾	≥ 2 час.	через 3 дня, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 6 дней
Lazemoflex	≥ 23 мм	≥ 4 час.	через 1 день, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 5 дней
Kiesel	≥ 15 мм	≥ 2 час.	через 3 дня, в течение 4 дней ^{D)}	1 день после функционального нагрева ^{E)}	≥ 8 дней
Knauf	≥ 20 мм	≥ 5 час.	через 2 дня, в течение 4 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 7 дней
Mapei	≥ 15 мм	≥ 3 час.	через 7 дней, в течение 7 дней	Без ожидания	≥ 15 дней
maxit floor 4310 ^{C)}	≥ 20 мм	≥ 4 час.	через 7 дней, в течение 11 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 19 дней
maxit floor 4320 ^{G)}	≥ 20 мм	≥ 4 час.	через 1 день, в течение 1 дня	Без ожидания	≥ 2 дня
maxit floor 4190	≥ 20 мм	≥ 4 час.	через 6 часов, в течение 8 дней	Без ожидания	≥ 8 дней
PCI	≥ 15 мм	≥ 3 час.	через 3 дня, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 6 дней
quick-mix ^{I)}	≥ 32 мм	≥ 1 час.	через 1 день, в течение 2 дней	2 дня после функционального нагрева	≥ 6 дней
Sakret ^{H)}	≥ 15 мм	≥ 2 час.	через 2 дня, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 5 дней
Schönox	≥ 15 мм	≥ 4 час.	через 1 день, в течение 9 дней	1-3 дня после функционального нагрева	≥ 11 дней
Sopro ^{B)}	≥ 15 мм	≥ 3 час.	через 2 дня, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 5 дней
Wakol	≥ 15 мм	≥ 2,5 час.	через 2 дня, в течение 2 дней	1 день после функционального нагрева	≥ 5 дней
Wicoplan	≥ 15 мм	≥ 2 час.	через 5 дней, в течение 2 дней	Без ожидания	≥ 9 дней

1) Если выбранное покрытие имеет более высокие требования к уровню основания, чем в DIN 18202 Табл. 3, строка 3, то может понадобиться дополнительный выравнивающий слой шпательки
 2) Для плитки, натурального камня, деревянного покрытия > 15 мм, для коврового покрытия, линолеума и ПВХ > 20 мм
 B) Максимальная площадь 25 м², также есть ограничение по температуре (см. рекомендации производителя)
 C) Максимальная рабочая температура 45 °C
 D) Температура паркета не выше 27 °C
 E) Температура основания не выше 20 °C
 F), G), H), I) См. дополнительные инструкции производителя

Система Uponor Nubos

Благодаря поверхностному отоплению и охлаждению Uponor Nubos открывает новые перспективы в области управления микроклиматом помещений. Продуманная до мелочей система позволяет быстро и просто производить монтаж силами одного человека. Элементы Uponor Nubos предназначены для труб диаметром от 14 до 17 мм. Испытанные на практике трубы Uponor отвечают всем требованиям, предъявляемым к системам отопления. Меньший диаметр труб имеет преимущества, связанные с малым радиусом изгиба: их проще укладывать, т.к. они легче и гибче. Теплый внутренний климат зимой и приятный холод летом обеспечиваются системой на основе труб Uponor, укладываемых непосредственно под поверхность пола. Uponor Nubos может монтироваться всего одним монтажником с соблюдением всех рекомендаций и нормативных документов. Соседние панели стыкуются друг с другом внахлест, что обеспечивает надежное и герметичное соединение. Большие размеры панелей 1450 x 850 мм обеспечивают высокую производительность труда. Дополнительное преимущество: специальная разметка позволяет отрезать куски нужных размеров, благодаря чему практически не остается отходов.



За счет применения встроенной теплоизоляции достигается соответствие конструкции стандартам по энергоэффективности и дает возможность применения данной системы с наливными полами. Кроме этого, система Uponor Nubos может выдерживать значительные нагрузки: при номинальной толщине 30-2 мм до 5кН/м².

Uponor Nubos

Панели Uponor Nubos для труб 14-17 мм специально разработаны для напольного отопления/охлаждения в жилых и нежилых зданиях. Панели устанавливаются на подготовленное основание, сверху покрываются цементной или ангидритовой стяжкой (распределительный слой).

Преимущества

- Монтаж одним человеком
- Большие панели для быстрого монтажа
- Универсальная панель для труб 14, 16 и 17 мм, прокладка под прямым углом и по диагонали
- Панель выполняет одновременно роль тепло-, гидроизолятора и фиксатора трубы

* В случае использования панели со слоем теплоизоляции из пенополистирола



Панели укладываются и соединяются внахлест без какого-либо специального инструмента



Вариант укладки с дополнительной изоляцией

Конструкция полов

Конструкция полов системы со стяжкой Uponor Nubos ND 30-2

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по изоляции согласно EN 1264-4⁵⁾ и базовым значениям согласно EnEV 2009 для жилых и нежилых зданий.

Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляционного слоя панели h [мм]	Термическое сопротивление изоляции R _{λ, ins} [м ² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM _R [дБ]	2 кН/м ²		5 кН/м ²	
					Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/VD 550 N ≥ 30 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]	Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 65 мм [мм]

Перекрытия над отапливаемыми жилыми помещениями

EN 1264-4	ND 30-2	h	R _{λ, ins}	VM _R	2 кН/м ² (N)	5 кН/м ² (N)
		= 30	0,75	28	≥ 82	≥ 87
		= 30			≥ 97	≥ 117

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² К	ND 30-2 + PUR	h	R _{λ, ins}	VM _R	2 кН/м ² (N)	5 кН/м ² (N)
		= 30	2,83	28	≥ 134	≥ 139
		= 52			≥ 149	≥ 169
		= 82				

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² К	ND 30-2 + PUR	h	R _{λ, ins}	VM _R	2 кН/м ² (N)	5 кН/м ² (N)
		= 30	3,55	28	≥ 152	≥ 157
		= 70			≥ 167	≥ 197
		= 100				

N = Минимальная толщина стяжки
 Td = Расчетная наружная температура
 VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума
 PUR = Толщина дополнительной изоляции

¹⁾ Удельная масса стяжки ≥ 70 кг/м²
²⁾ Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195 включая дополнительную конструктивную высоту.
 Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

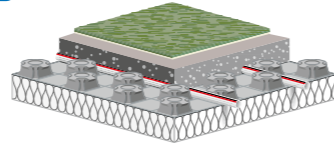
³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3
⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства
⁵⁾ или DIN EN 15377

Расчетные таблицы Upronor Nubos (для отопления)

Приведенные ниже расчетные таблицы позволяют быстро определить шаг укладки и максимальный размер отопительного контура, при этом, они не заменяют детального расчета при проектировании.

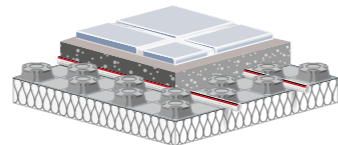
Расчетные таблицы Upronor Nubos для цементной стяжки толщиной 45 мм над трубой, с теплопроводностью 1,2 Вт/мК

Труба 14 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]
29	100	10	5				
28,6	95	10	7,5				
28,2	90	10	10				
27,8	85	15	10	10	5		
27,3	80	15	13	10	7,5		
26,9	75	20	13,5	10	10,5		
26,5	70	25	14	15	11,5	10	5,5
26,1	65	25	19	20	12,5	10	9
25,7	60	30	20,5	25	13	15	10
25,2	55	30	26,5	25	18,5	15	14
24,8	50	30	32	30	22	20	17
24,4	45	30	38	30	28,5	25	19,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5



Расчетная таблица $\vartheta_1 = 24\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 55,5\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]
3	100	10	14	10	11,5	10	6
32,6	95	10	14	10	12,5	10	7,5
32,2	90	10	14	10	14	10	8,5
31,8	85	10	14	10	14	10	10
31,3	80	10	14	10	14	10	11,5
30,9	75	10	14	10	14	10	13
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20\text{ }^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обратной = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250\text{ мбар}$

При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

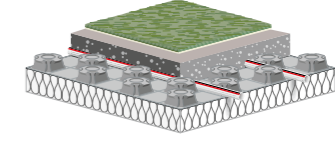
1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ }^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола $29\text{ }^\circ\text{C}$, для расчетной таблицы для ванных $33\text{ }^\circ\text{C}$.

Где ϑ_1 – температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ – термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda,ins}$ – термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F,m}$ – средняя температура поверхности пола, q_{des} – теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока),

$\vartheta_{V,des}$ – температура подачи, Vz – шаг укладки (расстояние между трубами), $A_{F,max}$ – максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

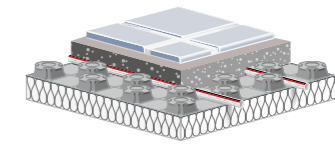
Расчетные таблицы Upronor Nubos для цементной стяжки толщиной 45 мм над трубой, с теплопроводностью 1,2 Вт/мК

Труба 16/17 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]
9	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	25	27	20	16	10	11
26,1	65	25	35	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	25	27,5	15	19
25,2	55	30	42	25	35	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	25	35
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Расчетная таблица, для ванных $\vartheta_1 = 24\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]
33	100	10	14	10	14	10	12
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20\text{ }^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обратной = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250\text{ мбар}$

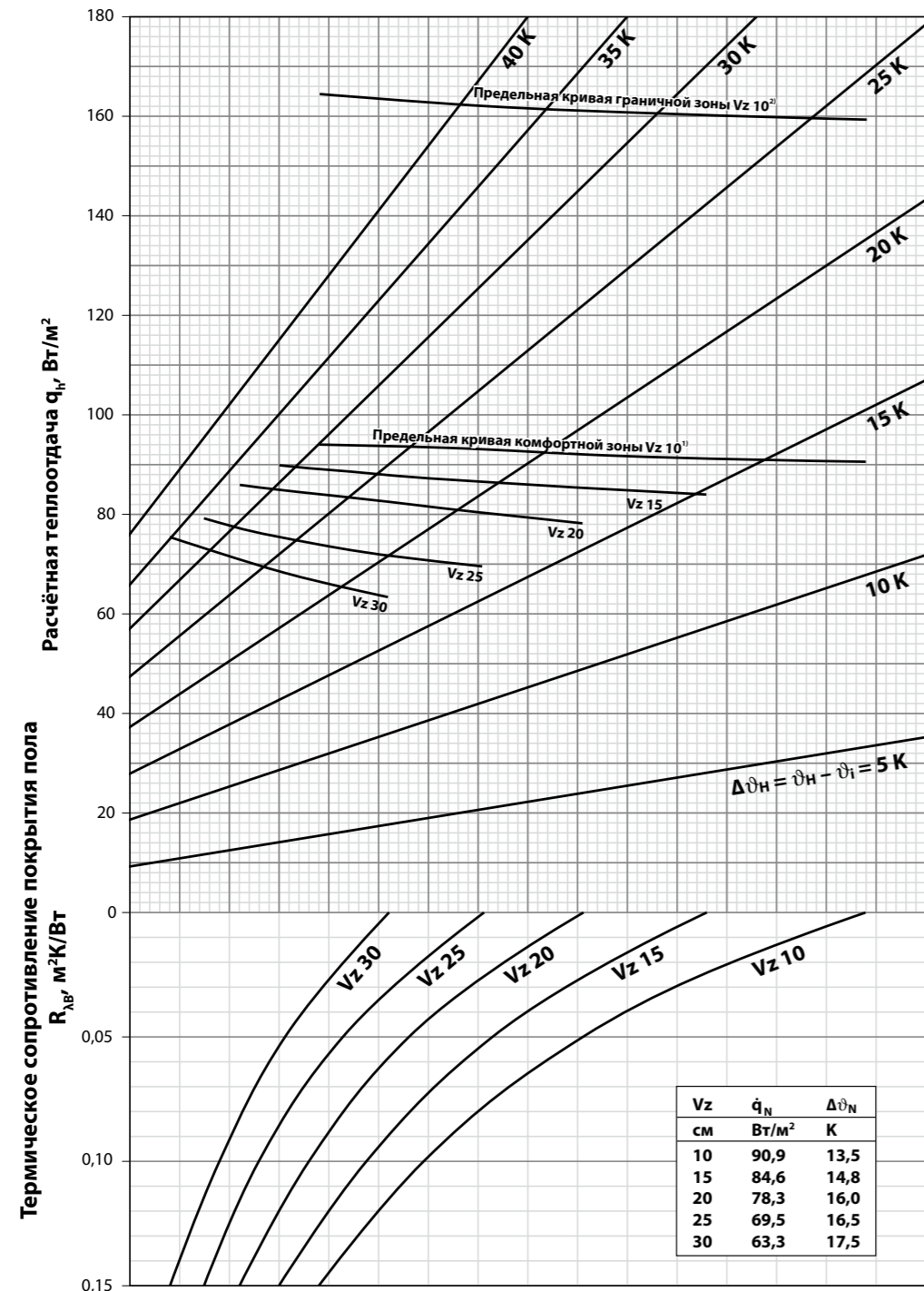
При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ }^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола $29\text{ }^\circ\text{C}$, для расчетной таблицы для ванных $33\text{ }^\circ\text{C}$.

Где ϑ_1 – температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ – термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda,ins}$ – термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F,m}$ – средняя температура поверхности пола, q_{des} – теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока),

$\vartheta_{V,des}$ – температура подачи, Vz – шаг укладки (расстояние между трубами), $A_{F,max}$ – максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

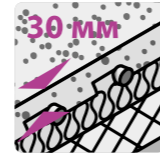
Номограмма для расчета системы отопления Nubos с трубами PE-Xa 14 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{f,max} 29°C, а также для θ_i 24°C и θ_{f,max} 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{f,max} 35°C

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, θ_{f,max} - максимальная температура поверхности пола.

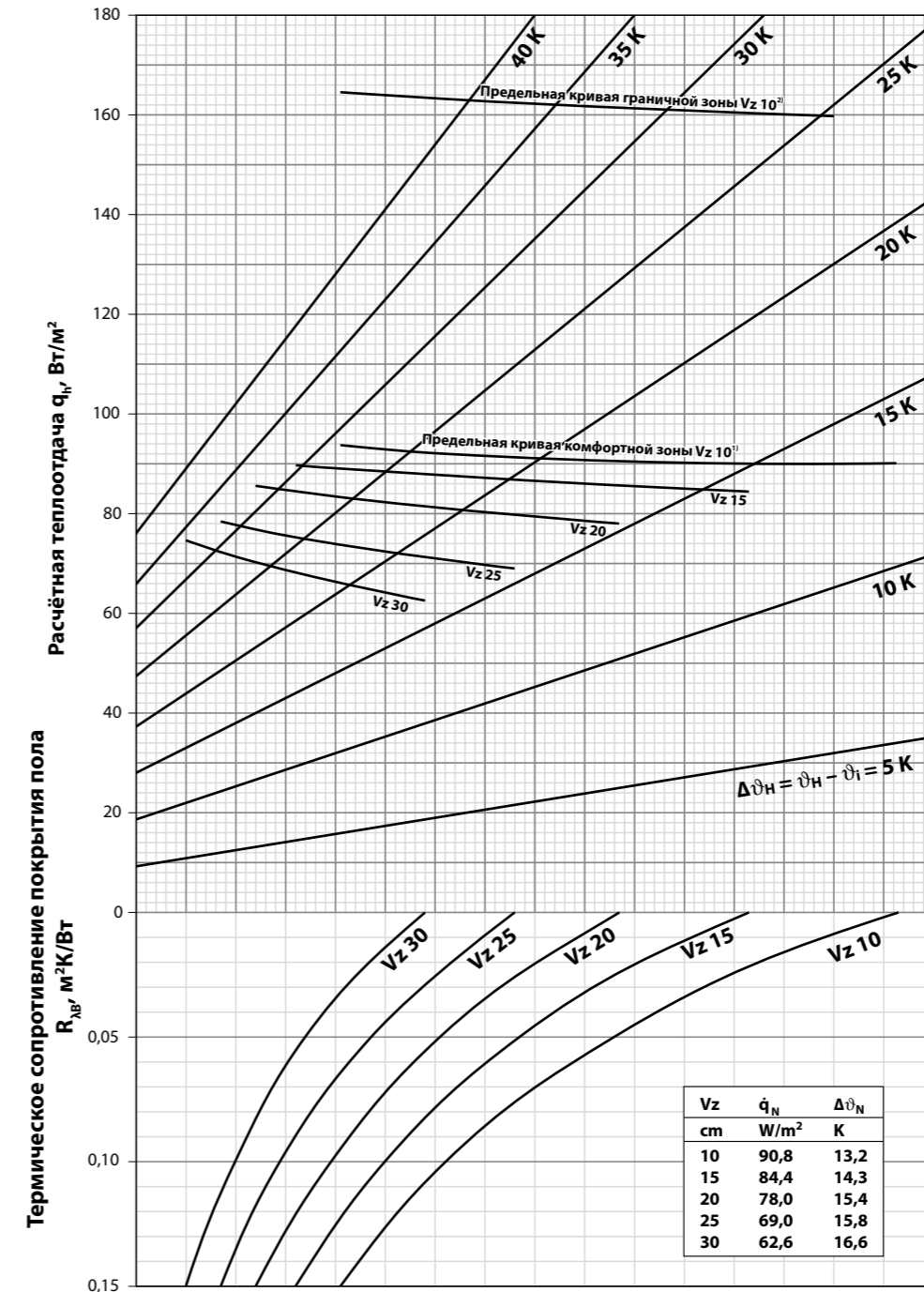
Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: θ_{v,des} = Δθ_{n,g} + θ_i + 2,5 К. Δθ_{n,g} определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.



14 x 2 PE-Xa



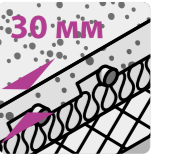
Номограмма для расчета системы отопления Nubos с трубами PE-Xa 17 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{f,max} 29°C, а также для θ_i 24°C и θ_{f,max} 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{f,max} 35°C

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, θ_{f,max} - максимальная температура поверхности пола.

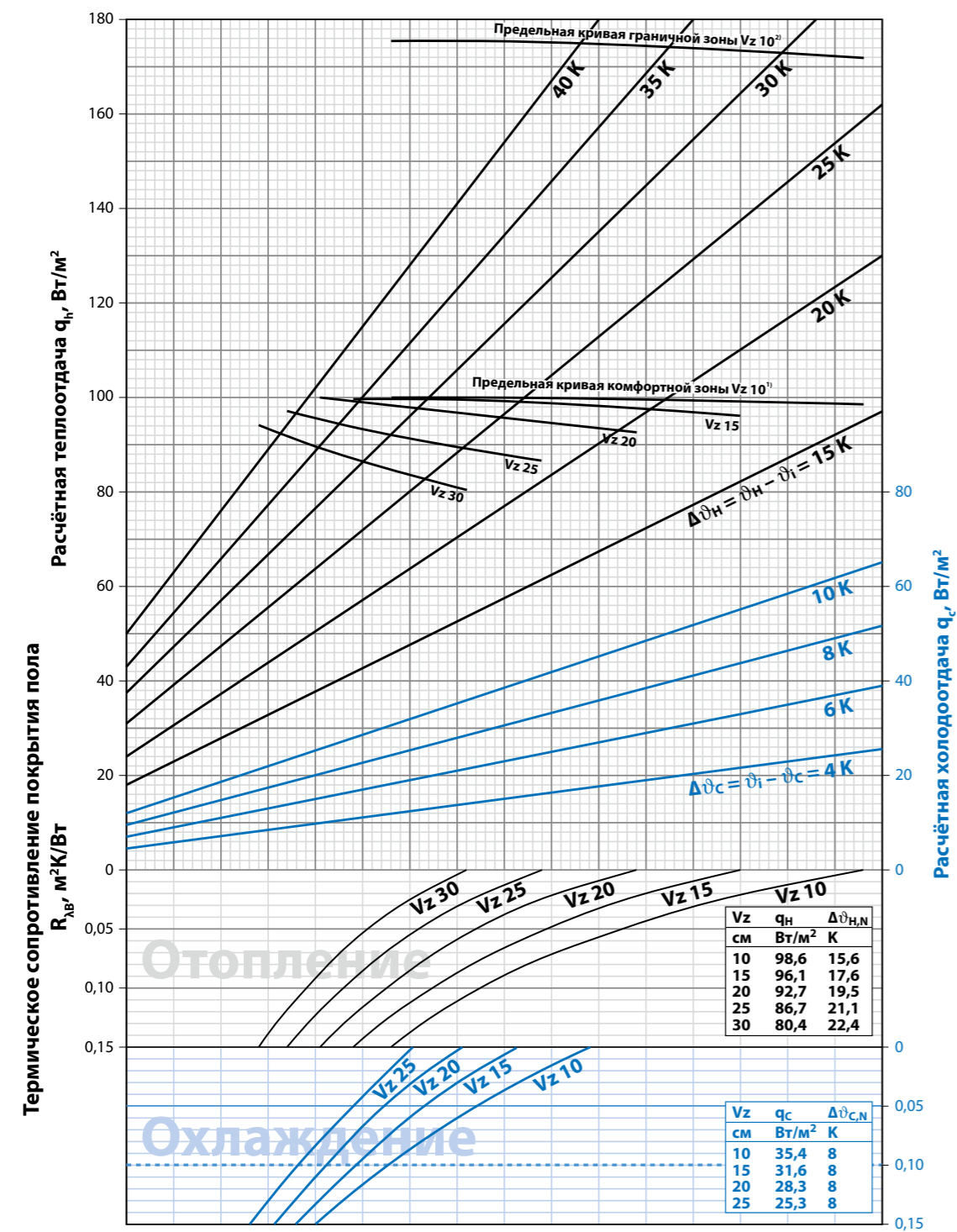
Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: θ_{v,des} = Δθ_{n,g} + θ_i + 2,5 К. Δθ_{n,g} определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.



17 x 2 PE-Xa



Номограмма для расчета системы отопления Nubos с трубами PE-Xa 17 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



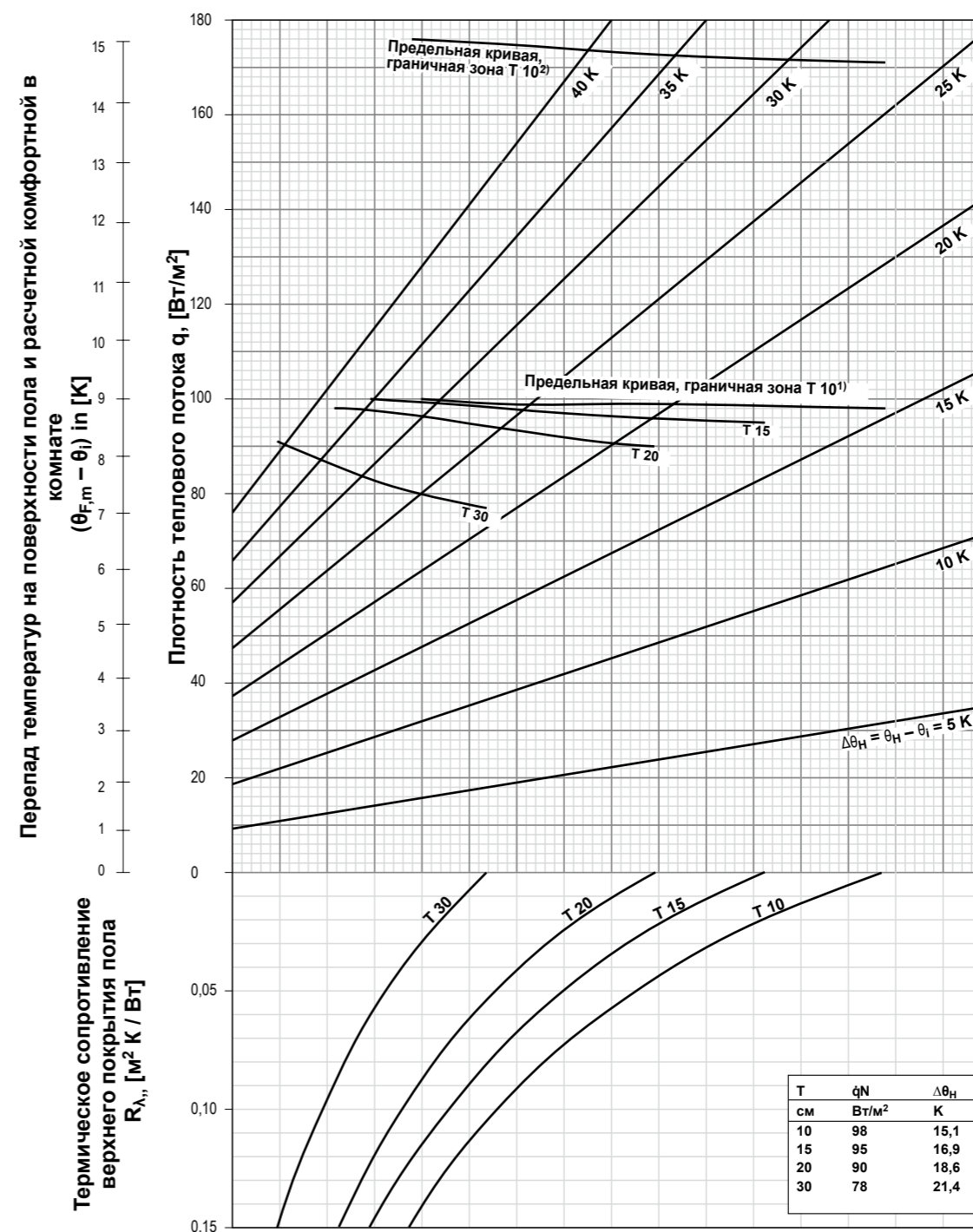
17 x 2 PE-Xa



7F 037 -F

Расчетный график для трубы Upronor Uni Pipe Plus 16 x 2 мм с применением панелей для укладки труб и цементной стяжки

($s_u = 45$ мм с $\lambda_u = 1,2$ Вт/мК, шаг укладки труб (T) и перепад температур между теплоносителем [θ_H] и расчетной комфортной комнатной [θ_i] ($\Delta\theta_H$))



¹⁾ Пределная кривая действительна для $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,max} = 29^\circ\text{C}$, а также для $\theta_i = 24^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,max} = 33^\circ\text{C}$

²⁾ Пределная кривая действительна для $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,max} = 35^\circ\text{C}$

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

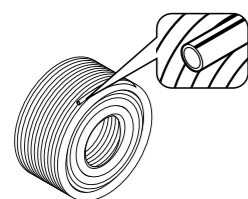
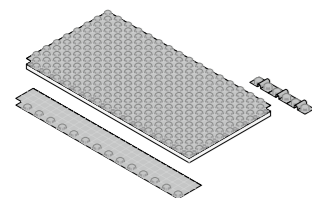
Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{n,g} + \theta_i + 2,5\text{ K}$
 $\Delta\theta_{n,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.
 В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

¹⁾ Пределная кривая действительна при $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,max} = 29^\circ\text{C}$, а также для $\theta_i = 24^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,max} = 33^\circ\text{C}$

²⁾ Пределная кривая действительна при $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,max} = 35^\circ\text{C}$

Примечание:

Согласно EN 1264 ванны, душевые, туалеты и т. д. необходимо исключить из этой оценки расчетной температуры подаваемой воды. Пределные кривые не следует превышать. Предполагается, что расчетная температура подаваемой воды не превышает следующую величину: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{n,g} + \theta_i + 2,5\text{ K}$. Соответственно $\Delta\theta_{n,g}$ из предельной кривой даст в результате меньший шаг между трубами в жилой зоне.



Панели Uponor Tecto		ND 30-2
Материал (теплоизоляция, фольга)	Пенополистирол (EPS), полистирол (PS)	
Допустимая нагрузка	5,0 кН/м ²	
Сопротивление теплопередаче	0,75 м ² К/Вт	
Динамическая жесткость	20 МН/м ³	
Расстояние между трубами	10, 15, 20, 25, 30 см	
высота элемента	52 мм	
Тип системы	Заливная	
Тип стяжки	Цементная или ангидритовая	
Объемный расход стяжки	ок. 18,5 л/м ²	

	Труба Uponor Comfort Pipe Plus 14 x 2 мм	Труба Uponor Comfort Pipe Plus 17 x 2 мм
Диаметр	14 x 2 мм	17 x 2 мм
Материал	PE-Ха	PE-Ха
Производство	В соотв. с DIN EN ISO 15875	В соотв. с DIN EN ISO 15875
Кислородопроницаемость	В соотв. с DIN 4726	В соотв. с DIN 4726
Плотность	0,938 г/см ³	0,938 г/см ³
Теплопроводность	0,35 Вт/м*К	0,35 Вт/м*К
Коэффициент теплового расширения	При 20 °С – 1,4 x 10 ⁻⁴ 1/К, при 100 °С – 2,05 x 10 ⁻⁴ 1/К	При 20 °С – 1,4 x 10 ⁻⁴ 1/К, при 100 °С – 2,05 x 10 ⁻⁴ 1/К
Температура размягчения	133 °С	133 °С
Класс строительного материала	B2	B2
Минимальный радиус изгиба	60 мм	85 мм
Шероховатость	0,0005 мм	0,0005 мм
Объем трубы	0,079 л/м	0,13 л/м
Класс эксплуатации согласно ГОСТ Р 52134 и ГОСТ 32415	4 и 5	4 и 5
Максимальная температура/давление	90 °С/6 бар	90 °С/6 бар
Рекомендуемая температура монтажа	≥ 0 °С	≥ 0 °С
Теплоноситель	Вода и антифризы по DIN 1988	Вода и антифризы по DIN 1988
Защита от ультрафиолета	Поставляется в картонных коробках (неиспользованная труба должна быть помещена в коробку)	Поставляется в картонных коробках (неиспользованная труба должна быть помещена в коробку)

Система Uponor Klett

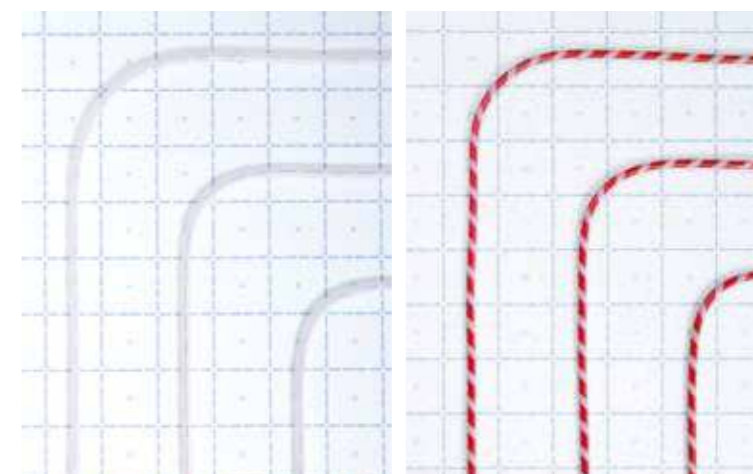
Общие сведения

Уникальная техника крепления

Упонор предлагает уникальную технику крепления элементов систем отопления на липучках. Трубы для напольного отопления, изготавливаемые по стандарту DIN 4726 с защитой от проникновения кислорода, на производстве обматываются по спирали лентой-липучкой. К системной теплоизоляционной панели, которая может использоваться также, как основание для крепления элементов системы отопления, (например, степлером), сверху приклеена пленка со специальной поверхностью для сцепления с липучкой. Трубы, как обычно, разматывают и просто прижимают к изоляционной панели на расчетном расстоянии. Лента-липучка сцепляется с пленкой изоляционной панели и фиксирует трубу. Лента-липучка и пленка оптимально соответствуют друг другу по характеристикам сцепления.



Простая и гибкая подгонка под индивидуальную геометрию помещения



Возможна укладка труб PE-Ха и MLCP Red – трубы обернуты специальной лентой-липучкой



Сцепление микрозубцов ленты-липучки с поверхностью панели надежно фиксирует трубу

Системные отопительные трубы

По желанию в системе могут прокладываться следующие типы труб:

Преимущества

Инновационная система для быстрого крепления труб без использования специального инструмента
Монтаж всего одним человеком
Расположение труб можно всегда изменить (до заливки стяжкой)

Идеальна для помещений сложной, неправильной формы: трубу можно фиксировать в любом месте панели и в любом направлении
Труба фиксируется практически по всей длине, благодаря близко расположенным точкам фиксации

Описание системы

Нанесенная разметочная сетка облегчает укладку трубы с определенным шагом. Труба укладывается очень быстро и без особых усилий. Труба разматывается из бухты вручную или с помощью специального разматывателя, укладывается в нужном положении и прижимается к поверхности панели, надежно фиксируясь. Специального инструмента не требуется, однако при необходимости панель (рулон) может использоваться с другими вариантами креплений, например, крепление с помощью степлера. Благодаря соединению внахлест, панели (рулоны) могут использоваться как с цементными стяжками, так и с наливными полами. Перед соединением трубы с фитингом или коллектором ленту липучку необходимо удалить с конца трубы.



Легко и просто осуществлять монтаж даже в самых сложных местах



Свойство, полезное на стройплощадке: оптимальное сцепление даже на загрязненной изоляционной панели



Никаких дополнительных элементов/инструментов для крепежа: нужна только труба и панель (рулон)



Чтобы закрепить трубу достаточно просто прижать ее, например, ногой к поверхности специальной панели (рулона)

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по изоляции согласно EN 1264-4⁵⁾ и базовым значениям согласно EnEV 2009 для жилых и нежилых зданий.

Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляционного слоя панели h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [м² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM [дБ]	2,0 кН/м²		5 кН/м²	
					Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/ VD 550 N ≥ 0 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 30 мм [мм]	Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка+ VD 450/ VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 65 мм [мм]
					≥ 74 (76)	≥ 79 (81)	≥ 89 (91)	≥ 109 (111)

Перекрытия отапливаемых жилых помещений

EN 1264-4	КП/КР 30-2	h [мм]	$R_{\lambda, ins}$ [м² К/Вт]	VM [дБ]	2,0 кН/м²	5 кН/м²
	= 30	30	0,75	28	≥ 74 (76)	≥ 79 (81)
	= 30				≥ 89 (91)	≥ 109 (111)

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м²К	КП/КР 30-2 + PUR	h [мм]	$R_{\lambda, ins}$ [м² К/Вт]	VM [дБ]	2,0 кН/м²	5 кН/м²
	= 30	30	2,83	28	≥ 126 (128)	≥ 131 (133)
	= 52	52			≥ 141 (143)	≥ 161 (163)
	= 82					

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях ($\vartheta_i \geq 19^\circ\text{C}$)

Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м²К	КП/КР 30-2 + PUR	h [мм]	$R_{\lambda, ins}$ [м² К/Вт]	VM [дБ]	2,0 кН/м²	5 кН/м²
	= 30-2	30-2	3,55	28	≥ 144 (146)	≥ 149 (151)
	= 70	70			≥ 159 (161)	≥ 179 (181)
	= 100					

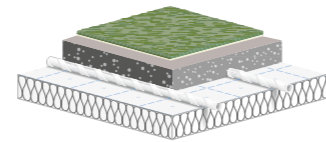
N = Минимальная толщина стяжки
Td = Расчетная наружная температура
VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума
PUR = Толщина дополнительной изоляции

¹⁾ Удельная масса стяжки ≥ 70 кг/м²
²⁾ Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195 включая дополнительную конструктивную высоту. Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3
⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства
⁵⁾ или DIN EN 15377

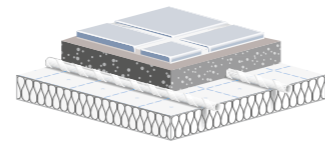
Расчетные таблицы Upronog Klett для цементной стяжки толщиной 45мм над трубой, с теплопроводностью 1,2 Вт/мК

Труба 16 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ м}^2\text{K/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [м²]
29	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	25	27	20	16	10	11
26,1	65	25	35	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	25	27,5	15	19
25,2	55	30	42	25	35	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	25	35
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Расчетная таблица, для ванных $\vartheta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02\text{ м}^2\text{K/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
		Vz [cm]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [cm]	$A_{F,max}$ [м²]
33	100	10	14	10	14	10	12
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

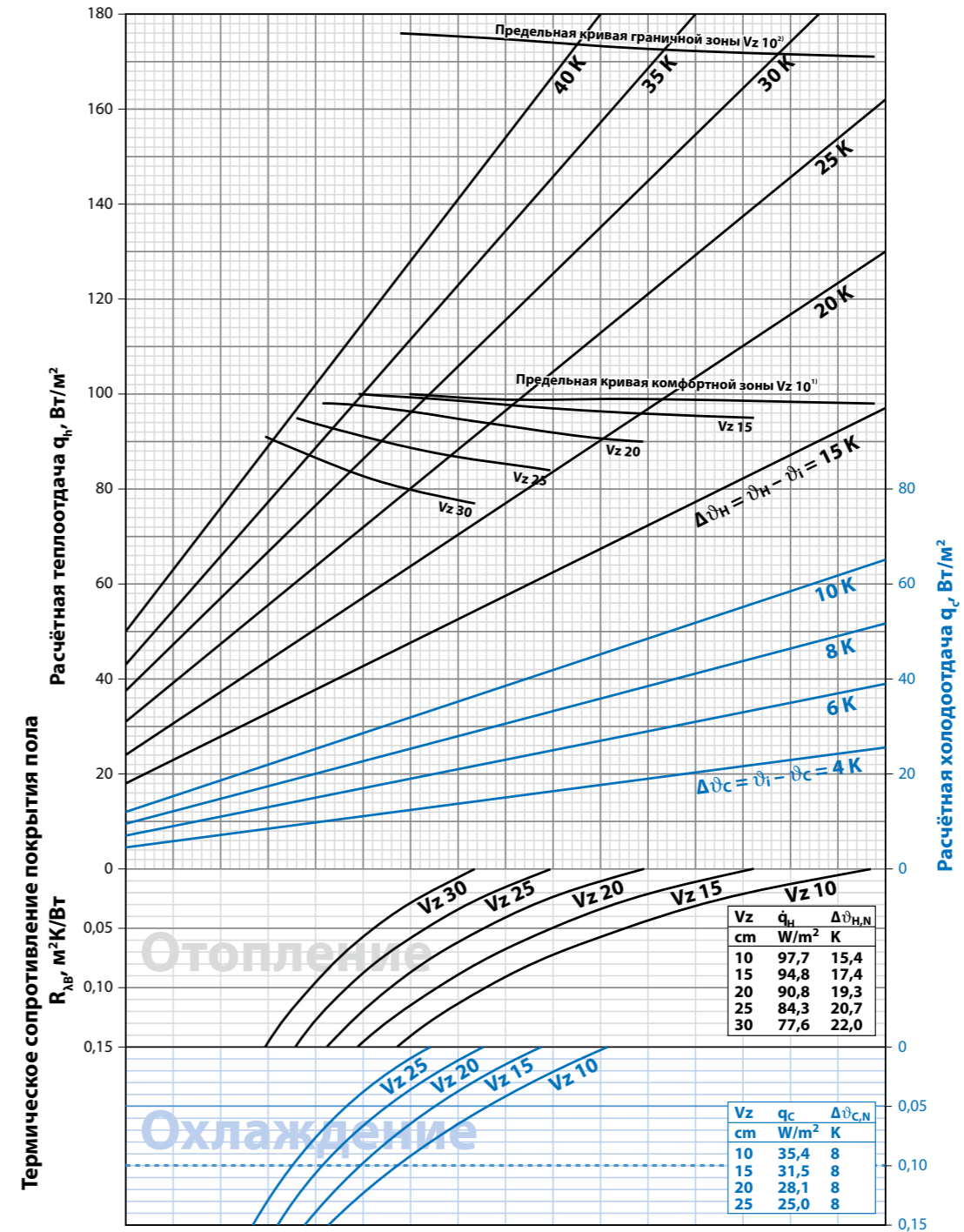
Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ м}^2\text{K/Вт}$, $\vartheta_u = 20\text{ }^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м
 Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250\text{ мбар}$
 При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5\text{ }^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола $29\text{ }^\circ\text{C}$, для расчетной таблицы для ванных $33\text{ }^\circ\text{C}$.

Где ϑ_i – температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ – термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda,ins}$ – термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F,m}$ – средняя температура поверхности пола, q_{des} – теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V,des}$ – температура подачи, V_z – шаг укладки (расстояние между трубами), $A_{F,max}$ – максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

Номограмма для расчета системы отопления/охлаждения Upronog Klett с трубами PE-Xa 16 x 1,8 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



¹⁾ Предельная кривая действительна для $\vartheta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} = 29\text{ }^\circ\text{C}$, а также для $\vartheta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} = 33\text{ }^\circ\text{C}$

²⁾ Предельная кривая действительна для $\vartheta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} = 35\text{ }^\circ\text{C}$

где V_z – шаг укладки, ϑ_i – температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{F,max}$ – максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванные, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.
 Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{n,g} + \vartheta_i + 2,5\text{ K}$
 $\Delta\vartheta_{n,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки. В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

Система Uponor Tacker

Описание системы

Система крепления с помощью степлера Uponor Tacker – универсальное решение в жилищном строительстве

В системе Uponor Tacker все компоненты тщательно подобраны друг к другу: тепло- и звукоизоляционные рулоны Tacker, покрытые износостойкой фольгой, уже нанесенная для удобства разметочная сетка, удобная форма поставки теплоизоляции в рулонах с герметичным покрытием, прочные скобы, которые надежно фиксируют трубу к панелям в необходимом положении. Благодаря этому данное решение подходит для любой геометрии помещения и позволяет покрыть напольным отоплением практически полностью всю поверхность пола.



Легкий и быстрый монтаж труб благодаря нанесенной разметке и прочным и жестким скобам.

Варианты греющих труб

- Труба Uponor Comfort Pipe Plus 14 x 2,0 мм
- Труба Uponor Comfort Pipe Plus 16 x 2,0 мм
- Труба Uponor Comfort Pipe Plus 17 x 2,0 мм
- Труба Uponor Comfort Pipe Plus 20 x 2,0 мм
- Труба Uponor Uni Pipe Plus Red 16 x 2,0 мм
- Труба Uponor Smart 16 x 2,0 мм
- Труба Uponor Smart 20 x 2,0 мм
- Труба Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 мм
- Труба Uponor Comfort Pipe 20 x 2,0 мм

Преимущества

- Полностью произвольная прокладка труб
- Подходит для всех типов монолитных полов
- Экономия времени на прокладку благодаря нанесенной текстурной фольге (гидроизоляция)
- Универсальные крепежные скобы для диаметров труб 14 – 20 мм
- Легкость монтажа благодаря эргономичному степлеру Uponor
- Надежное крепление трубы скобами к текстурной фольге

Конструкция полов

Конструкция полов с Uponor Tacker

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по изоляции согласно EN 1264-4⁵⁾ и базовым значениям согласно EnEV (Energieeinsparverordnung – Директива по энергосбережению) 2009 для жилых и нежилых зданий.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляции h [мм]	Термическое сопротивление изоляции R [м² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM [дБ]	Конструктивная высота A ³⁾	
					Цементная стяжка+VD 450/VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]

Перекрытия над отапливаемыми помещениями

EN 1264-4		TP/TR 35-3	= 35	0,777	29	≥ 94 (96)	≥ 84 (86)
		= 35					

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м²К		TP/TR 30-3	= 30	2,792	29	≥ 179 (181)	≥ 169 (171)
		EPS-DEO 85	= 85				
		= 115					

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м²К		TP/TR 30-3	= 30	2,902	29	≥ 159 (161)	≥ 149 (151)
		PUR 70	= 70				
		= 100					

N = Минимальная толщина стяжки

Td = Расчетная наружная температура

VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума

PUR = Толщина дополнительной изоляции

¹⁾ Удельная масса стяжки ≥ 70 кг/м².

²⁾ Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195, включая дополнительную конструктивную высоту.

Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

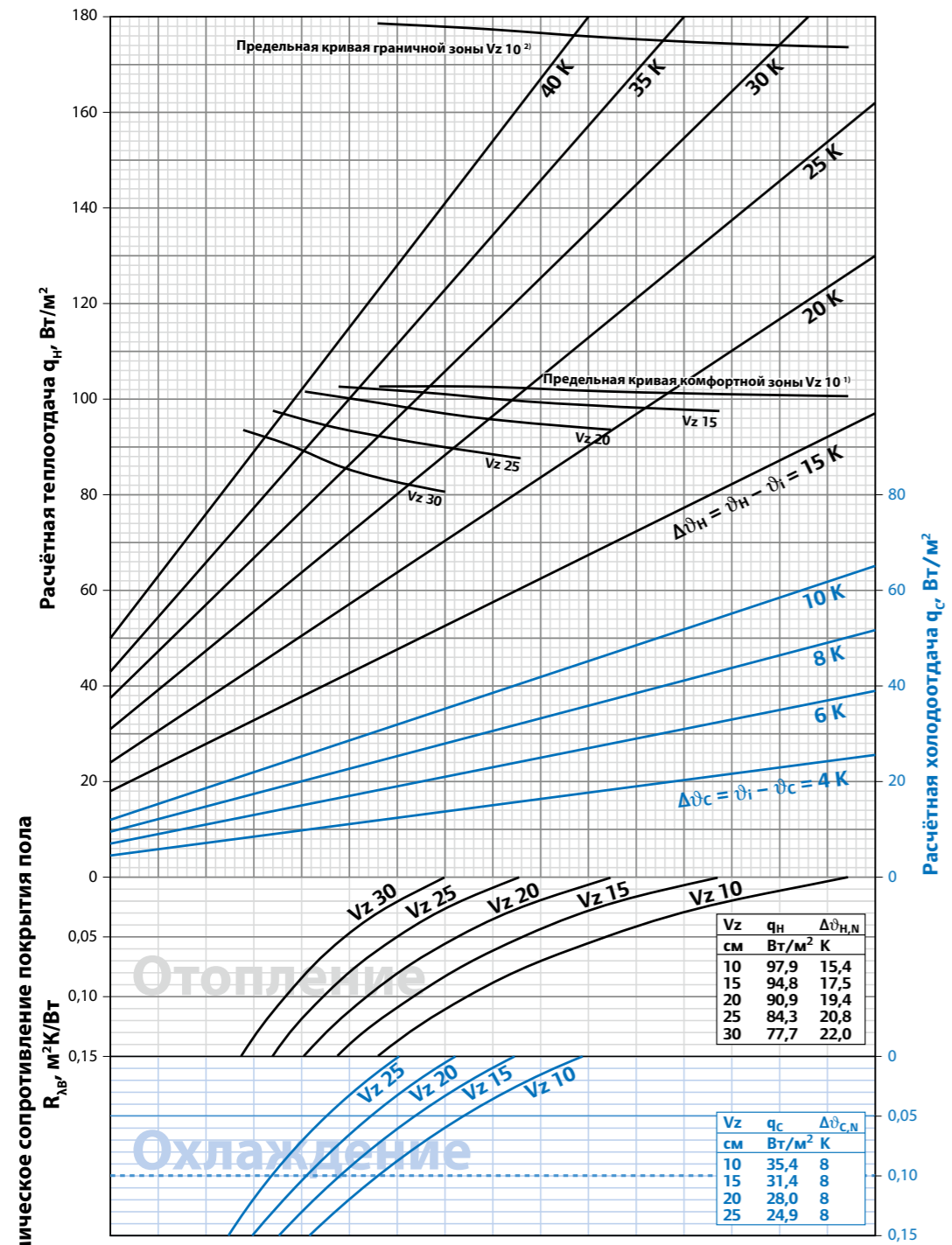
³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3

⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства

⁵⁾ или DIN EN 15377

Расчетные номограммы Upronor Tacker

Номограмма для расчета системы отопления/охлаждения Upronor Tacker с трубами PE-Xa 14 x 2,0 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К

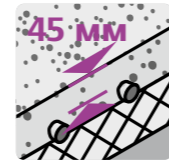


¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{F,max} 29°C, а также для θ_i 24°C и θ_{F,max} 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{F,max} 35°C

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, θ_{F,max} - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванные, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: θ_{V,des} = Δθ_{H,g} + θ_i + 2,5 К. Δθ_{H,g} определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

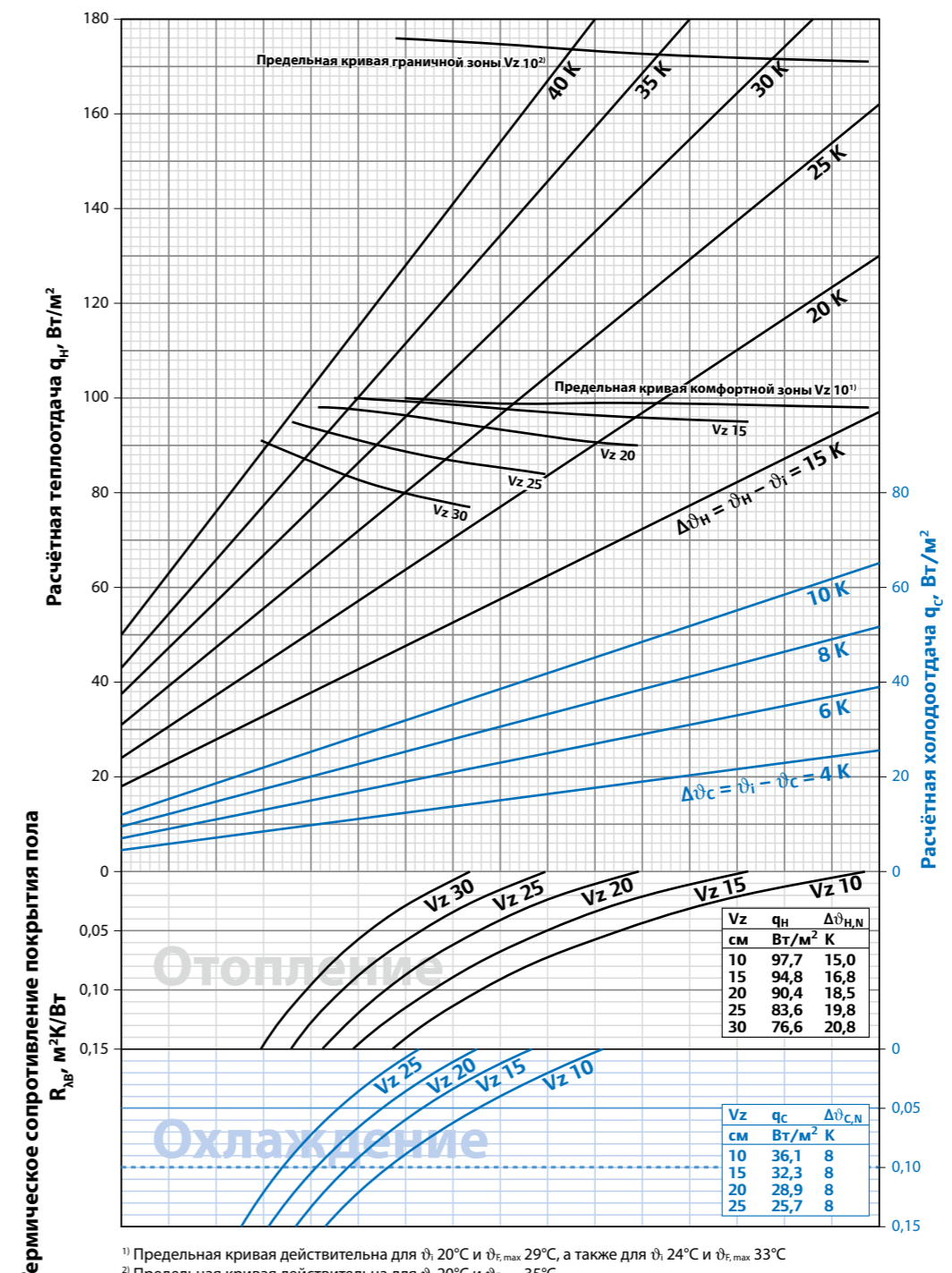
В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.



14 x 2 PE-Xa



Номограмма для расчета системы отопления/охлаждения Upronor Tacker с трубами PE-Xa 16 x 2,0 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К

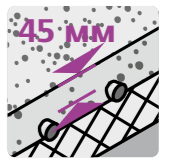


¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{F,max} 29°C, а также для θ_i 24°C и θ_{F,max} 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и θ_{F,max} 35°C

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, θ_{F,max} - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванные, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: θ_{V,des} = Δθ_{H,g} + θ_i + 2,5 К. Δθ_{H,g} определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.



16 x 2,0 PE-Xa



Трубы Uponor Smart

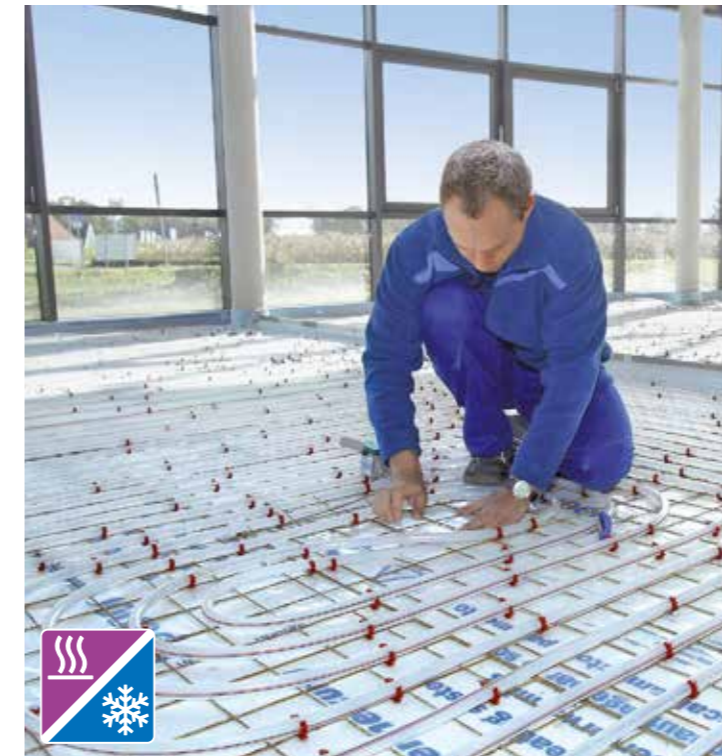
Свойства	Значения		Стандарт
Наружный диаметр х толщина стенки	16x2,0 мм	20x2,0 мм	
Длина бухт	240 ; 640 м	240; 480 м	
Материал	PE-RT Тип II; 5-ти слойная труба		
Цвет	Не окрашены		
Маркировка	Uponor Smart 16x2,0 EN ISO 22391 C PE-RT type II 5 layer Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 (Код страны, код материала трубы, код материала evoh, кодины, Год, Ме сяц, Дата, ЧМинСек) Made in EU	Uponor Smart 20x2,0 EN ISO 22391 C PE-RT type II 5 layer Class 4/6 bar, Oxygen diffusion tight/DIN 4726 (Код страны, код материала трубы, код материала evoh, кодины, Год, Ме сяц, Дата, ЧМинСек) Made in EU	
Производство	В соответствии с EN 22391		
Класс эксплуатации	Класс 4 / 6 бар		ГОСТ 32415, табл. 5; EN 22391-1 табл. 1
Максимальная рабочая температура	60 °С		ГОСТ 32415, табл. 5; EN 22391-1 табл. 1
Максимальная кратковременная температура	70 °С		ГОСТ 32415, табл. 5; EN 22391-1 табл. 1
Совместимость с фитингами	Зажимные фитинги Uponor Smart, соединители Uponor S-Press	Зажимные фитинги Uponor Smart	
Удельный вес	0,0846 кг/м	0,1088 кг/м	
Объем	0,113 л/м	0,201 л/м	
Кислородопроницаемость	В соответствии с ISO 17455; DIN 4726		
Плотность	0,941 г/см ³		
Теплопроводность	0,35 Вт/мК		EN 1264
Минимальный радиус изгиба	8 x D - без углового фиксатора; 5 x D - с угловым фиксатором		
Эквивалентная шероховатость	0,0007 мм		
Оптимальная температура монтажа	≥ 0°С		
Защита от ультрафиолета	Непрозрачная упаковка (хранить не используемые остатки труб в картонной коробке)		

Система Uponor Classic

Описание системы / область применения

Система с арматурной сеткой Uponor Classic – идеальное решение для напольного отопления и охлаждения для различной конструкции полов для жилых, промышленных и административных зданий. Благодаря значительной несущей способности конструкции, данная

система особенно предпочтительна в помещениях с повышенной нагрузкой, например, в гаражах, производственных помещениях, торговых комплексах и т.п.



Преимущества

- Трубы надежно крепятся к арматурной сетке с помощью крепежной проволоки, стягивающих хомутов или специальных клипс.
- Сохранение целостности теплоизоляционного покрытия: фиксация труб осуществляется без прокола теплоизоляционного слоя.
- Свобода выбора теплоизоляционного материала.
- Прокладка силами одного рабочего: гибкость, быстрота и простота монтажа экономят время и деньги.



Отсутствие отопительных приборов облегчает проектирование дизайна помещений с большими площадями



Обеспечивается комфортная температура по всей поверхности как для системы отопления, так и охлаждения

Системные компоненты

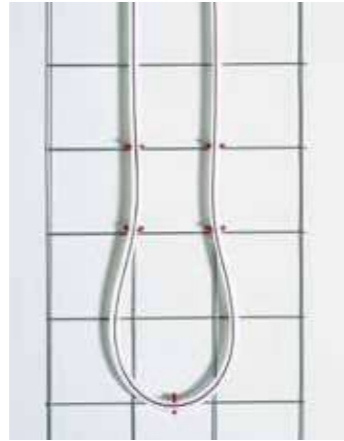
В систему греющей конструкции пола (помимо конструкционных, теплоизоляционных и т.п. элементов) входят:

- Держатели труб Упорног из ударно-вязкого полиамида для надежной фиксации труб
- Испытанные трубы Упорног PE-Ха.

Взаимная совместимость

Точное позиционирование труб

Несущий элемент (арматурная сетка) в сочетании с держателями труб Упорног обеспечивает точное позиционирование нагревательных труб Упорног PE-Ха.



Радиус изгиба = 8,5 см (17 x 2 мм)

Отопительные трубы

- Upronor Comfort Pipe Plus 14 x 2,0 мм
- Upronor Comfort Pipe Plus 16 x 2,0 мм
- Upronor Comfort Pipe Plus 17 x 2,0 мм
- Upronor Comfort Pipe Plus 20 x 2,0 мм
- Upronor Uni Pipe Plus 16 x 2,0 мм
- Upronor Comfort Pipe 16 x 1,8 мм
- Upronor Comfort Pipe 20 x 2,0 мм

Конструкция полов

Конструкция полов Упорног Classic 17

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских норма-

тивов по тепловой изоляции согласно EN 1264-4⁵⁾ и базовым значениям согласно EnEV (Energieein sparverordnung - правила энергосбережения) 2009 для жилых и нежилых зданий.

Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляции h [мм]	Термическое сопротивление изоляции R _{λ,ins} [м² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 [дБ]	2,0 кН/м²		5 кН/м²	
					Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/VD 550 N ≥ 30 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]	Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 65 мм [мм]

Перекрытия над отапливаемыми помещениями

EN 1264-4		PRO 30 = 30	0,75	28	≥ 83	≥ 88	≥ 98	≥ 118
		= 30						

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м²К		PRO 30 + PUR 52 = 52	2,83	28	≥ 135	≥ 140	≥ 150	≥ 170
		= 82						

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м²К		PRO 30 + PUR 70 = 70	3,55	28	≥ 153	≥ 158	≥ 168	≥ 188
		= 100						

N = Минимальная толщина стяжки
Td = Расчетная наружная температура
VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума
PUR = Толщина дополнительной изоляции

¹⁾ Удельная масса стяжки ≥ 70 кг/м².
²⁾ Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195, включая дополнительную конструктивную высоту.
Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3
⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства
⁵⁾ или DIN EN 15377

Конструкция полов

Конструкция полов Упорног Classic 20

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по тепловой изоляции согласно EN 1264-4⁵⁾ и базовым значениям согласно EnEV 2009 для жилых и нежилых зданий.

Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляции h [мм]	Термическое сопротивление изоляции R _{λ,ins} [м² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 [дБ]	2,0 кН/м²		5 кН/м²	
					Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/VD 550 N ≥ 30 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]	Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка VD 450/VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 65 мм [мм]

Перекрытия над отапливаемыми помещениями

EN 1264-4		PRO 30 = 30	0,75	28	≥ 86	≥ 91	≥ 101	≥ 121
		= 30						

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м²К		PRO 30 + PUR 52 = 52	2,83	28	≥ 138	≥ 143	≥ 153	≥ 173
		= 82						

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м²К		PRO 30 + PUR 70 = 70	3,55	28	≥ 156	≥ 161	≥ 171	≥ 191
		= 100						

N = Минимальная толщина стяжки
Td = Расчетная наружная температура
VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума
PUR = Толщина дополнительной изоляции

¹⁾ Удельная масса стяжки ≥ 70 кг/м².
²⁾ Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195, включая дополнительную конструктивную высоту.
Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3
⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства
⁵⁾ или DIN EN 15377

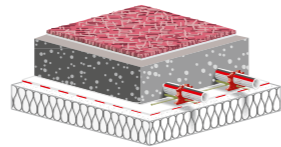
Расчетные таблицы Uponor Classic (для отопления)

Приведенные ниже расчетные таблицы позволяют быстро определить шаг укладки и максимальный размер отопительного контура, при этом, они не заменяют детального расчета при проектировании.

Uponor Classic 17
для цементной стяжки:

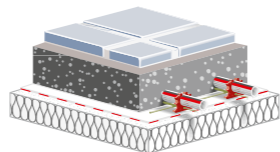
Труба 17 мм

Толщина стяжки над трубой 45 мм, теплопроводность 1,2 Вт/мК



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9^\circ\text{C}^{(1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]
9	100	10	9				
28,6	95	10	13				
28,2	90	15	12,5				
27,8	85	15	17,5	10	10		
27,3	80	20	18	10	14		
26,9	75	20	21	15	15,5		
26,5	70	30	17	20	16	10	11
26,1	65	30	27	20	23,5	10	14
25,7	60	30	36	30	17,5	15	19
25,2	55	30	42	30	29	20	22
24,8	50	30	42	30	39,5	20	28
24,4	45	30	42	30	42	30	30,5
≤ 23,9	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м²]	$\vartheta_{V,des} = 54,9^\circ\text{C}^{(1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]	Vz [см]	$A_{F,max}$ [м²]
3	100	10	14	10	14	10	11,5
32,6	95	10	14	10	14	10	14
32,2	90	10	14	10	14	10	14
31,8	85	10	14	10	14	10	14
31,3	80	10	14	10	14	10	14
30,9	75	10	14	10	14	10	14
30,5	70	10	14	10	14	10	14
≤ 30,1	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

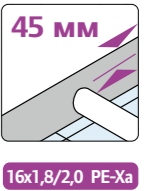
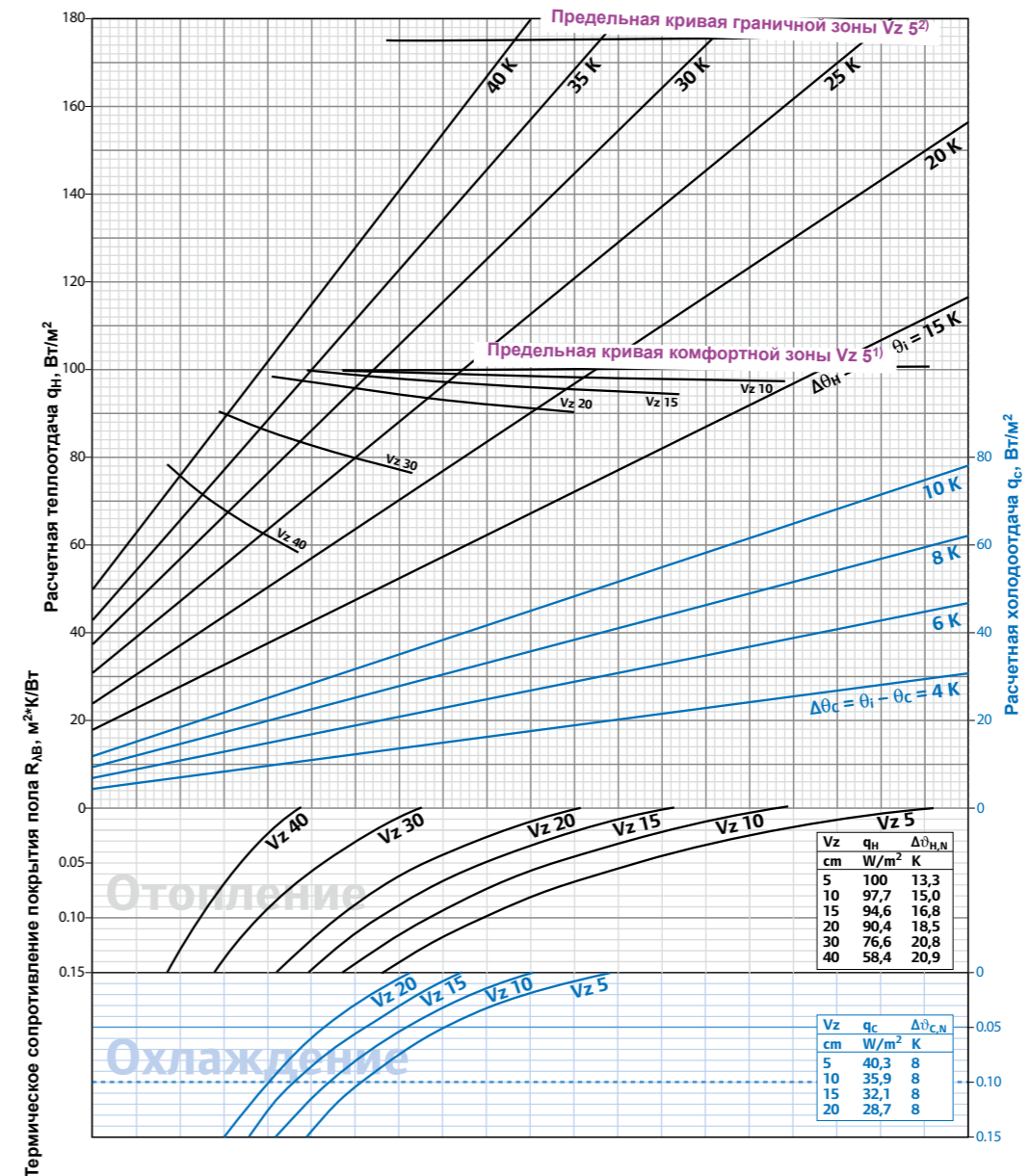
$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_{i,0} = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ мбар. При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола 29°C , для расчетной таблицы для ванных 33°C .

Где ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ - термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda,ins}$ - термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F,m}$ - средняя температура поверхности пола, q_{des} - теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V,des}$ - температура подачи, Vz - шаг укладки (расстояние между трубами), $A_{F,max}$ - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

Номограмма для расчета напольного отопления/охлаждения Uponor Classic с трубами Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 и Uponor Comfort Pipe 16x1,8 для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К

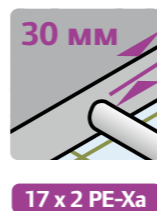
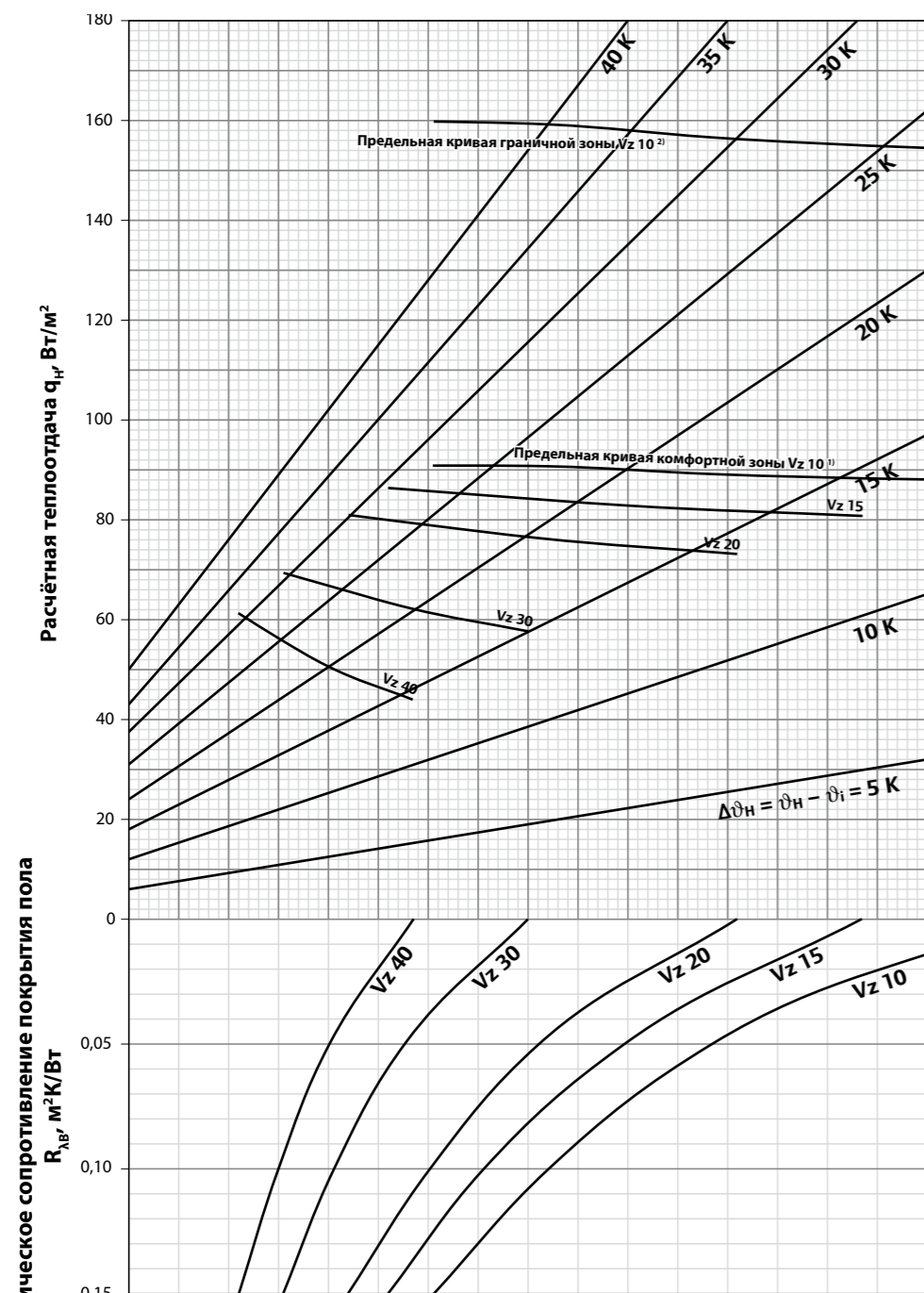


1) Предельная кривая действительна для $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$, а также для $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$,
2) Предельная кривая действительна для $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ и $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$,
где Vz – шаг укладки, ϑ_i – температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{F,max}$ – максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванные, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{n,g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ К}$. $\Delta\vartheta_{n,g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки. В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

Расчетные номограммы Uponor Classic

Номограмма для расчета напольного отопления/охлаждения Uponor Classic с трубами 17x2,0мм PE-Xa для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К

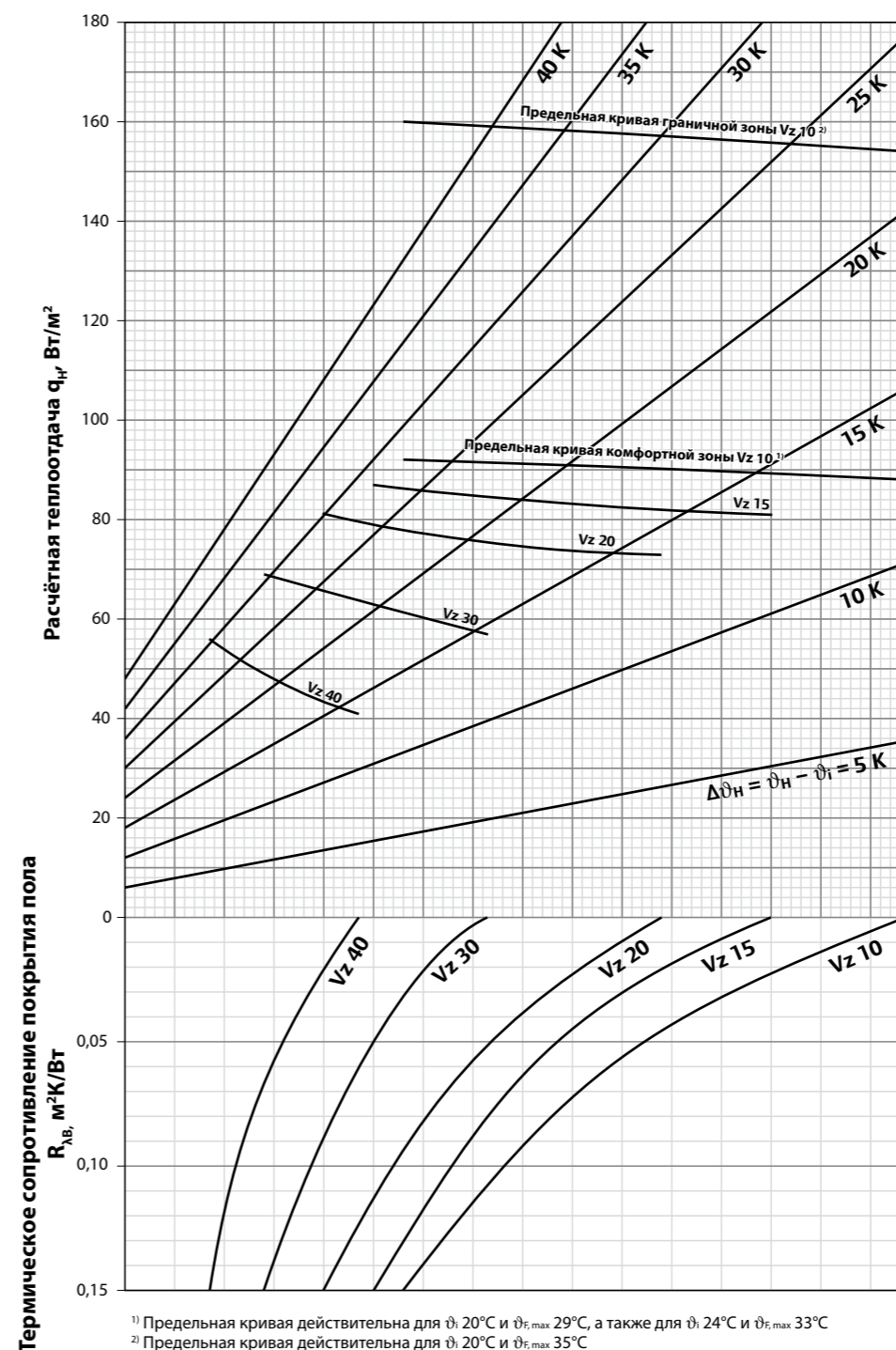


¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f,max}$ 29°C, а также для θ_i 24°C и $\theta_{f,max}$ 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f,max}$ 35°C

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{f,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{n,g} + \theta_i + 2,5$ K. $\Delta\theta_{n,g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

Номограмма для расчета напольного охлаждения Uponor Classic с трубами 20x2,0мм PE-Xa для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К

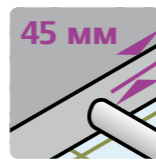
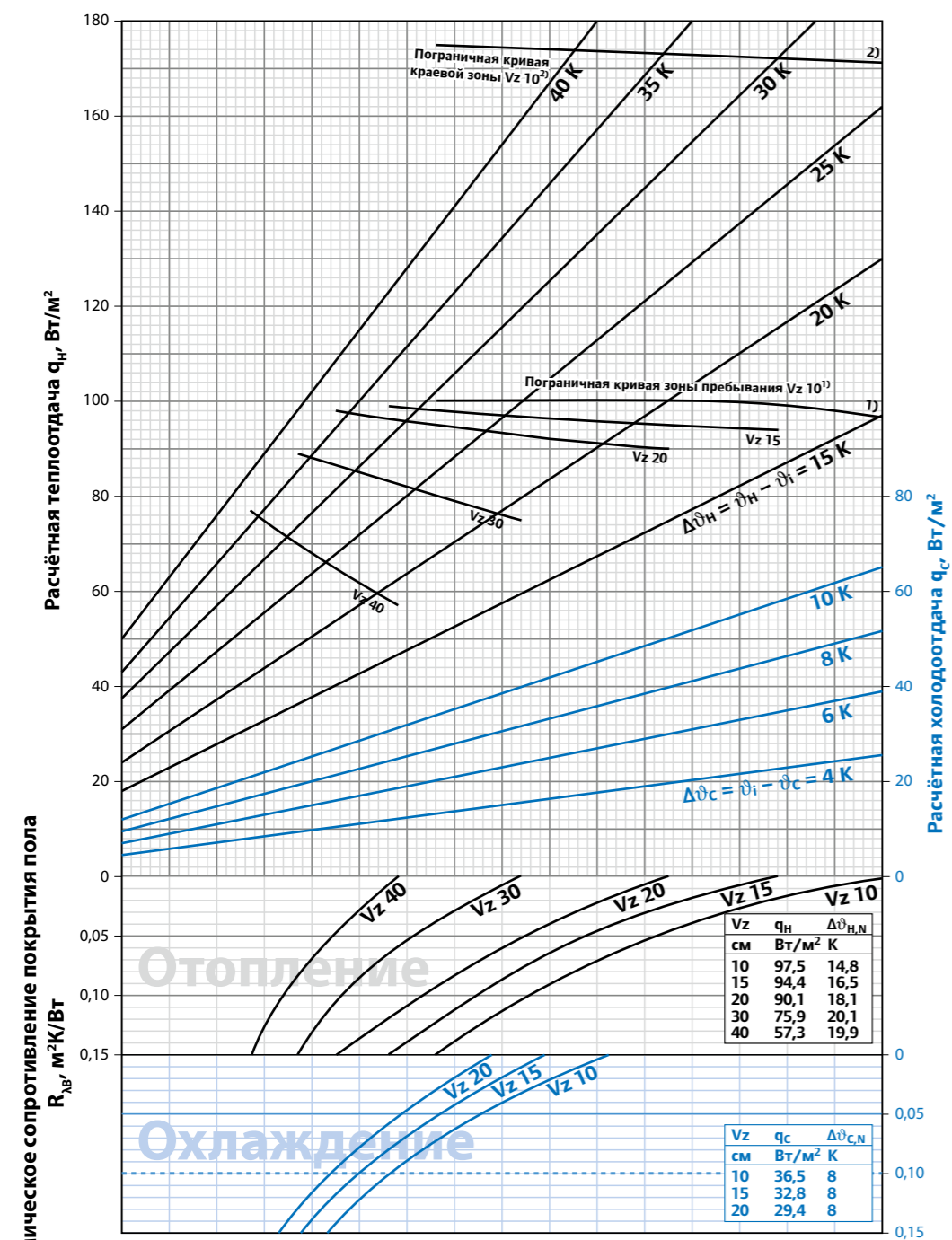


¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f,max}$ 29°C, а также для θ_i 24°C и $\theta_{f,max}$ 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f,max}$ 35°C

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{f,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{n,g} + \theta_i + 2,5$ K. $\Delta\theta_{n,g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

Номограмма для расчета напольного отопления/охлаждения Uponor Classic с трубами 20x2,0мм PE-Ха для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



20x2,0 PE-Ха



7F 005 -F

Термическое сопротивление покрытия пола R_{пер}, м²К/Вт

Отопление

Охлаждение

¹⁾ Предельная кривая действительна для t_i 20°C и t_{e,max} 29°C, а также для t_i 24°C и t_{e,max} 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для t_i 20°C и t_{e,max} 35°C

где V_z - шаг укладки, t_i - температура внутреннего воздуха, t_{e,max} - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванные, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчётной температуры подачи принимается: t_{v,des} = Δt_{H,g} + t_i + 2,5 К. Δt_{H,g} определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

Система Uponor Siccus

Линейка напольного отопления Uponor Siccus была специально разработана для случаев реконструкции, однако может также применяться и в новых строящихся зданиях. Специальные панели устанавливаются на основание под пластины распределения тепла, на которые укладываются распределительный слой (например, панели "сухой" стяжки).

Система Uponor Siccus может быть установлена на основание любого типа, и является одним из самых компактных решений для реализации теплого пола. Минимальная высота конструкции 50 мм. В новых зданиях, конструкция пола может быть увеличена до 56-65 мм соответственно в зависимости от требований по звукоизоляции. Обычно нет необходимости в демонтаже существующего покрытия пола при реконструкции в случае, если оно удовлетворяет требованиям по несущей способности.

Система по существу состоит из четырех компонентов: панель, пластина для распределения тепла, греющая труба и полиэтиленовая пленка. Пластина и греющие трубы устанавливаются в направляющие каналы соответствующего им размера в панелях. При необходимости панели легко разламываются на части. Панели соединяются торцами между собой, и могут быть разрезаны любым подходящим инструментом.



Разложите панели на основании, при необходимости используйте дополнительную изоляцию. Основание должно соответствовать требованиям DIN 18202, 5/86, табл.3 (строки 3-4). Далее установите алюминиевые пластины для распределения тепла, которые одновременно служат для надежной фиксации греющих труб.

Доступные шаги укладки (расстояние между трубами): 15 см, 22,5 см и 30 см. Между пластинами и вышележащими слоями укладывается пленка из полиэтилена.



Облегающая омегаобразная форма каналов пластин обеспечивает надежную фиксацию и эффективную передачу тепла



Пластины легко разделяются на части



Дополнительные каналы могут быть выпилены электроинструментом

Описание системы / область применения

Малый вес и небольшая высота конструкции выгодно выделяет ее на фоне прочих вариантов организации теплого пола. Система может использоваться как с "сухой" стяжкой из плит, например, плиты GVL Knauf BRIO 23 мм или плиты Fermacel Xella, так и с обычной цементно-песчаной стяжкой. Для жилых помещений с минимальными требованиями по несущей способности и деревянными покрытиями пола допускаются и более простые решения.

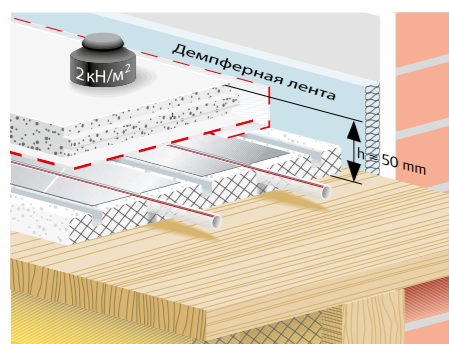


Рисунок 3.3. Малый вес конструкции даже с плитами сухой стяжки ($\geq 25 \text{ кг/м}^2$)

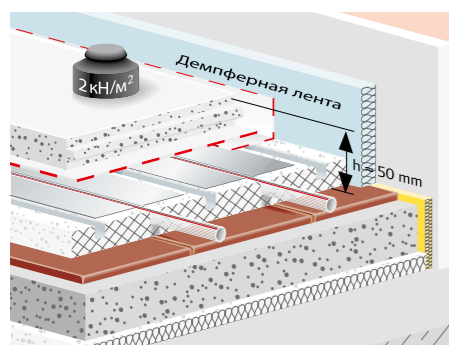


Рисунок 3.4. Система Uronor Siccus может устанавливаться и на существующее покрытие пола

Монтаж

Панели укладываются на чистое ровное основание. При необходимости используется дополнительная тепло-, звуко- и гидроизоляция. Следует соблюдать требования DIN 18202, 5/86, табл. 3.

Затем укладываются теплораспределительные пластины из алюминия, которые также служат для фиксации трубы в конструкции.

Теплораспределительные пластины и греющие трубы прокладываются в специальных каналах, которые расположены равномерно по всей площади панелей Uronor Siccus.

В зависимости от требуемой теплоотдачи выбирается шаг укладки трубы: 15 см, 22,5 см или 30 см.

Перед переходом к монтажу последующих слоев следует уложить полиэтиленовую пленку

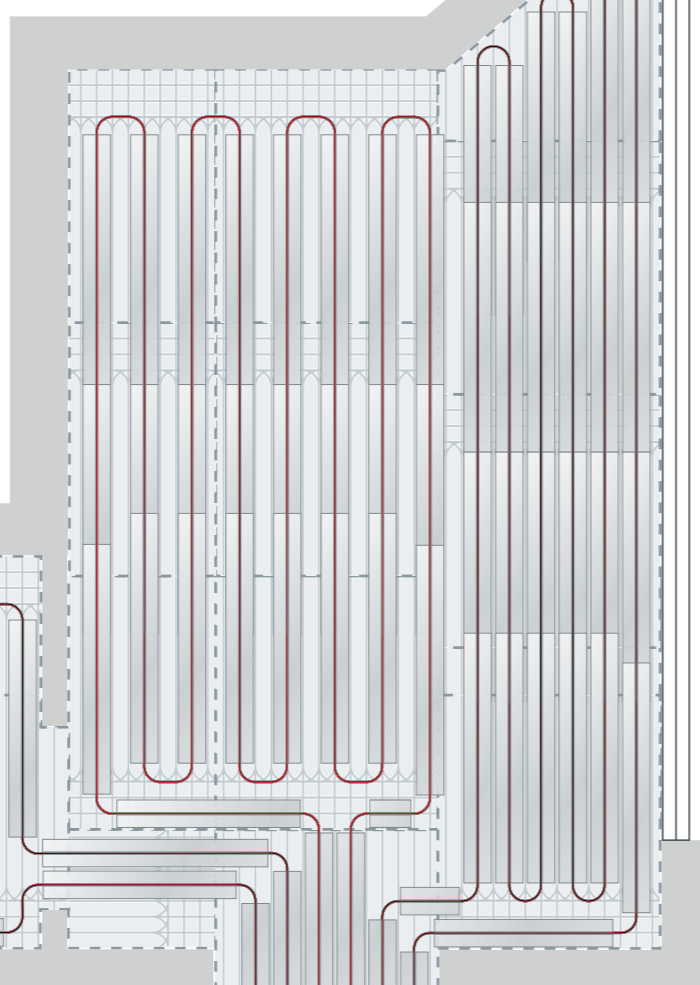
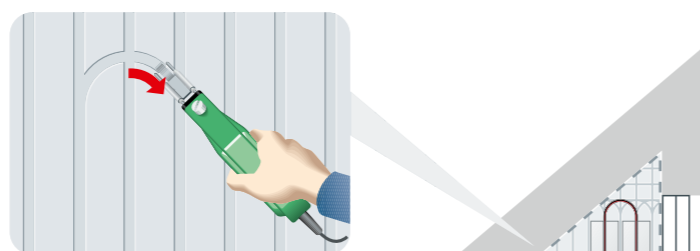


Рисунок 3.6

Конструкция полов

Распределительный слой (стяжка)

В принципе для Uronor Siccus в качестве распределяющей нагрузки слоя может использоваться как сухая смесь, так и цементная стяжка с полимерными добавками.

При соответствующей толщине нанесения могут использоваться и стандартная цементная стяжка и наливные самовыравнивающиеся полы по стандарту DIN 18560. Какой распределяющий нагрузку слой использовать – зависит от конструктивных особенностей. Siccus всегда покрывается защитной полиэтиленовой пленкой тип 200 и благодаря этому не зависит от выбранной смеси. При проектировании необходимо соблюдать максимальную температурную нагрузку выбранной смеси.

В стандартном случае полезная нагрузка составляет $2,0 \text{ кН/м}^2$. Монтажная панель Siccus выполнена из полистирола PS 30 и поэтому может использоваться для более высоких нагрузок до $7,5 \text{ кН/м}^2$, если на нее рассчитаны распределяющий нагрузку слой, дополнительная изоляция и несущее основание.

При значительных колебаниях температуры возможно появление постороннего шума в конструкции.

Основные технические данные различных смесей для распределения нагрузки

Распределительный слой нагрузки	Номинальная толщина	Мин. статическая нагрузка	Макс. температура подачи	Мин. время твердения и функционального нагрева
Сухие панели	25 мм	ок. 25 кг/м^2	от 45 до $55 \text{ }^\circ\text{C}$ зависит от производителя	3 дня
Цементная стяжка (DIN 18560)	45 мм	ок. 91 кг/м^2	$55 \text{ }^\circ\text{C}$	28 дня
Ангидритовая стяжка (DIN 18560)	45 мм	ок. 91 кг/м^2	$55 \text{ }^\circ\text{C}$ зависит от производителя	14 дня зависит от производителя

Напольные покрытия

Следующие типы напольных покрытий могут укладываться на системы поверхностного отопления Uronor Siccus при условии сопротивления теплопередаче $R_{\lambda, \text{в}} \leq 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ и одобрения изготовителя (соответствующая маркировка):

- Текстильные покрытия (ковровые)
- Эластичные покрытия (ПВХ)
- Паркет и ламинат
- Керамическая плитка и кафель
- Naturalный камень
- Бетонные блоки

В частности, в случае сухих панелей для определенных напольных покрытий может потребоваться предваритель-

ное шпатлевание. Поэтому для укладки напольных покрытий необходимо соблюдать документацию изготовителя. Плиточный клей для каменного и керамического покрытия, который наносится тонким слоем, должен подходить для систем поверхностного отопления и выбранного слоя

для распределения нагрузки. В случае плавающих паркетных и ламинатных покрытий для максимального сопротивления теплопередаче необходимо учитывать подложки, возможные вентиляционные слои и дополнительные ковровые покрытия.

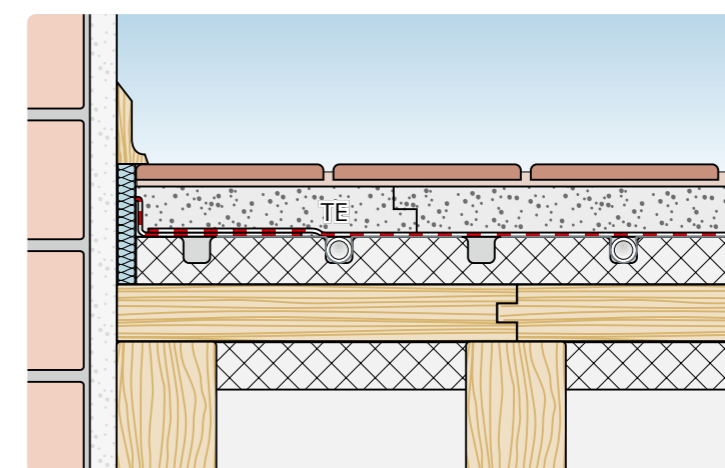



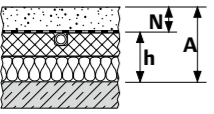
Рисунок 3.10 Плиточный пол на сухих панелях

Конструкция пола для нового строительства


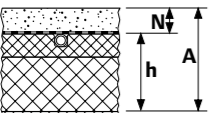
Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по тепловой изоляции согласно EN 1264-46) базовым значениям согласно EnEV (Energieeinsparverordnung - правила энергосбережения) 2009 для новых зданий. В связи с различными требованиями по звукоизоляции следует проверять ее на соответствие DIN 4109.

Требования к теплоизоляции	Слои теплоизоляции	Толщина изоляционного слоя h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [м ² К/Вт]	Конструктивная высота A ³⁾ Сухая стяжка ⁵⁾ N ≥ 25 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]
----------------------------	--------------------	--------------------------------------	--	---	---


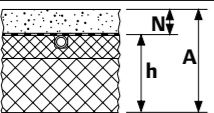
Перекрытия над отапливаемыми помещениями

EN 1264-4	Слои теплоизоляции	Толщина изоляционного слоя h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [м ² К/Вт]	Конструктивная высота A ³⁾ Сухая стяжка ⁵⁾ N ≥ 25 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]
 EN 1264-4		Siccus 25 = 25	1,122	≥ 70	≥ 80
		+ PRO 20 = 20			
		= 45			

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями

Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² К	Слои теплоизоляции	Толщина изоляционного слоя h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [м ² К/Вт]	Конструктивная высота A ³⁾ Сухая стяжка ⁵⁾ N ≥ 25 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]
 Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² К		Siccus 25 = 25	3,022	≥ 110	≥ 120
		+ PUR 60 = 60			
		= 85			

Наружные перекрытия (t_i ≥ 19°C)

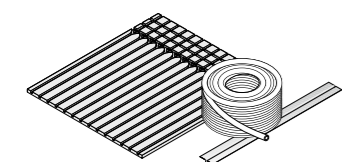
Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² К	Слои теплоизоляции	Толщина изоляционного слоя h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [м ² К/Вт]	Конструктивная высота A ³⁾ Сухая стяжка ⁵⁾ N ≥ 25 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]
 Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² К		Siccus 25 = 25	3,422	≥ 120	≥ 130
		+ PUR 70 = 70			
		= 95			

N = Минимальная толщина стяжки
Td = Расчётная наружная температура
VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума

- Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195, включая дополнительную конструктивную высоту. Уровень грунтовых вод ≥ 5 м
- Допуски в соответствии с DIN 18202 Ed. 4/97 табл. 3 для сухой и ангидритовой стяжки.

- Толщина стяжки должна быть уточнена у производителя
- В случае использования звукоизоляции применимость должна быть согласована с производителем сухой стяжки.
- Или по DIN EN 15377

Технические данные



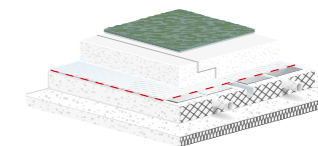
Система Siccus

Материал (панель Siccus, теплораспределительная пластина, труба)	Полистирол, алюминий, PE-Ха
макс. нагрузка	7,5 кН/м ²
Термическое сопротивление	0,622 м ² К/Вт
Шаг укладки	15, 22,5 и 30 см
Минимальная высота конструкции	50 мм
Тип системы	сухая (тип Б)
Распределительный слой	стяжка или панели сухой стяжки
Нормативы	7F008 стяжка, 7F009 сухая стяжка 7F148 спортивные полы, 7F199 Siccus ST

Расчетные таблицы Upronor Siccus (для отопления)

Приведенные ниже расчетные таблицы позволяют быстро определить шаг укладки и максимальный размер отопительного контура, при этом, они не заменяют детального расчета при проектировании.

Расчетные таблицы Upronor Siccus для распределенного слоя толщиной 25 мм над трубой 45 мм, теплопроводность 0,28 Вт/мК



Расчётная таблица (t_i = 20 °C, R_{XB} = 0,15 м²К/Вт)

t _{F,m} [°C]	q _{des} [Вт/м ²]	t _{V,des} = 54,9 °C ¹⁾		t _{V,des} = 50 °C		t _{V,des} = 45 °C	
		Vz [см]	A _{Fmax} [м ²]	Vz [см]	A _{Fmax} [м ²]	Vz [см]	A _{Fmax} [м ²]
27.5	82.5	15	7.5				
27.3	80	15	8.0				
26.9	75	15	13.0				
26.5	70	15	17.0		10		
26.1	65	22.5	12.5	15	9.0		
25.7	60	22.5	19.5	15	13.0		
25.2	55	22.5	26.0	15	17.5	15	8.0
24.8	50	30	16.0	22.5	16.5	15	13.0
24.4	45	30	27.5	22.5	23.0	15	18.0
< 23.9	< 40	30	38.0	22.5	29.5	15	21.0

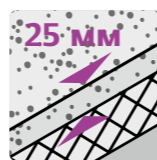
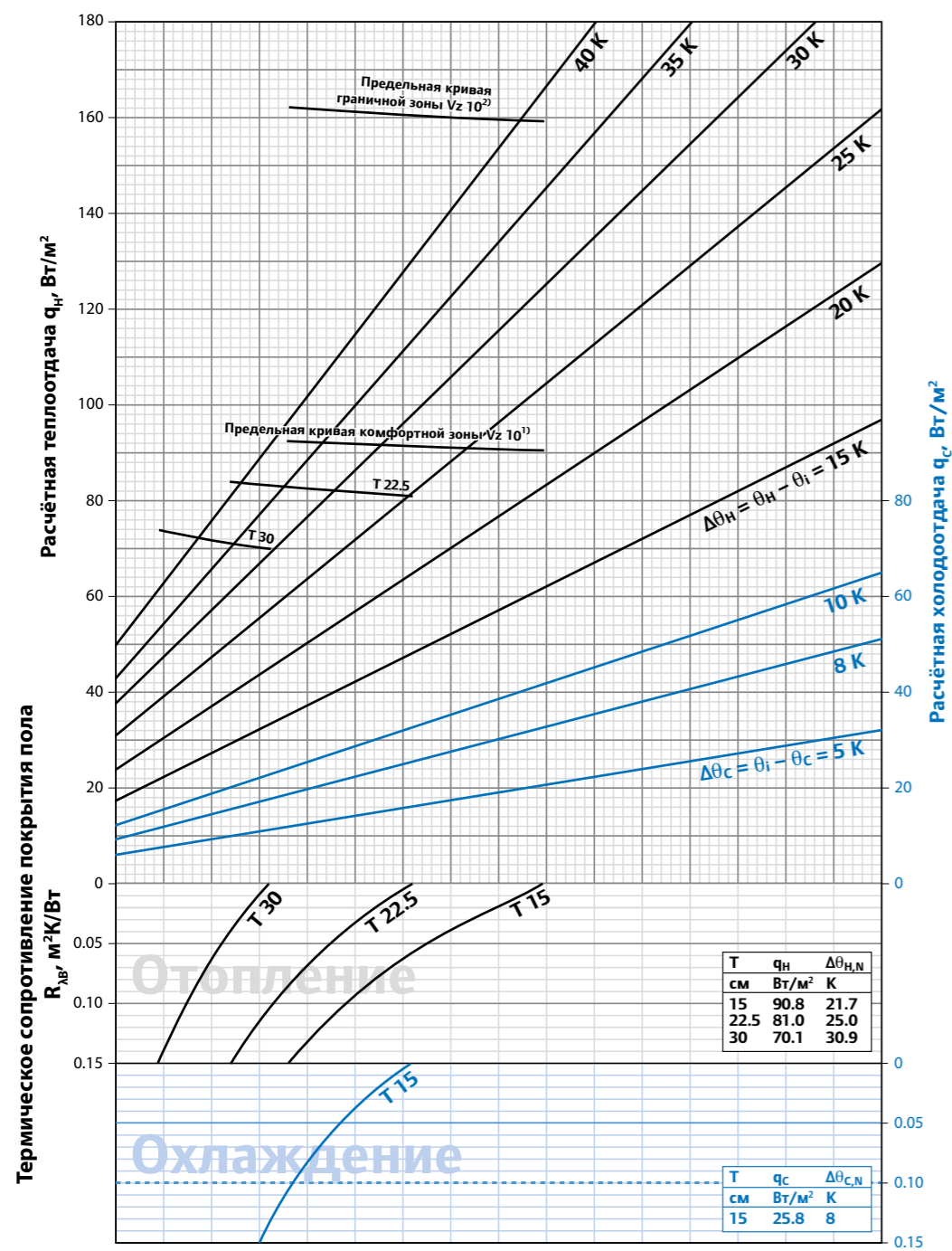
Расчетная таблица, t_i = 24 °C, R_{X,B} = 0,02 м²К/Вт

t _{F,m} [°C]	q _{des} [Вт/м ²]	t _{V,des} = 54,9 °C ¹⁾		t _{V,des} = 50 °C		t _{V,des} = 45 °C	
		Vz [см]	A _{Fmax} [м ²]	Vz [см]	A _{Fmax} [м ²]	Vz [см]	A _{Fmax} [м ²]
33.0	100						
32.6	95						
32.2	90	15	16.5	15	6.0		14
31.8	85	15	19.0	15	8.5		14
31.3	80	15	21.0	15	11.0		14
30.9	75	15	21.0	15	13.5		14
30.5	70	15	21.0	15	16.0	15	8.0
< 30.1	< 65	15	21.0	15	18.0	15	11.0

Данные в таблице основаны на следующих показателях:
R_{λ,ins} = 0,75 м²К/Вт, t_u = 20°C, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обратной = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м ΔP_{max} = 250 мбар
При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.
1) При t_{V,des} > 55,5°C превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола 29°C, для расчетной таблицы для ванных 33°C.

Где t_i - температура внутреннего воздуха, R_{X,B} - термическое сопротивление покрытия, R_{λ,ins} - термическое сопротивление перекрытия, t_{F,m} - средняя температура поверхности пола, q_{des} - теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока), t_{V,des} - температура подачи, Vz - шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

Номограмма для расчета напольного отопления/охлаждения Uronor Siccus с трубами 14 x 2,0мм PE-Xa для панелей толщиной 25 мм над трубой и теплопроводностью 0,28 Вт/м*К

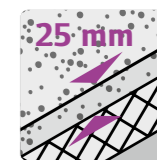
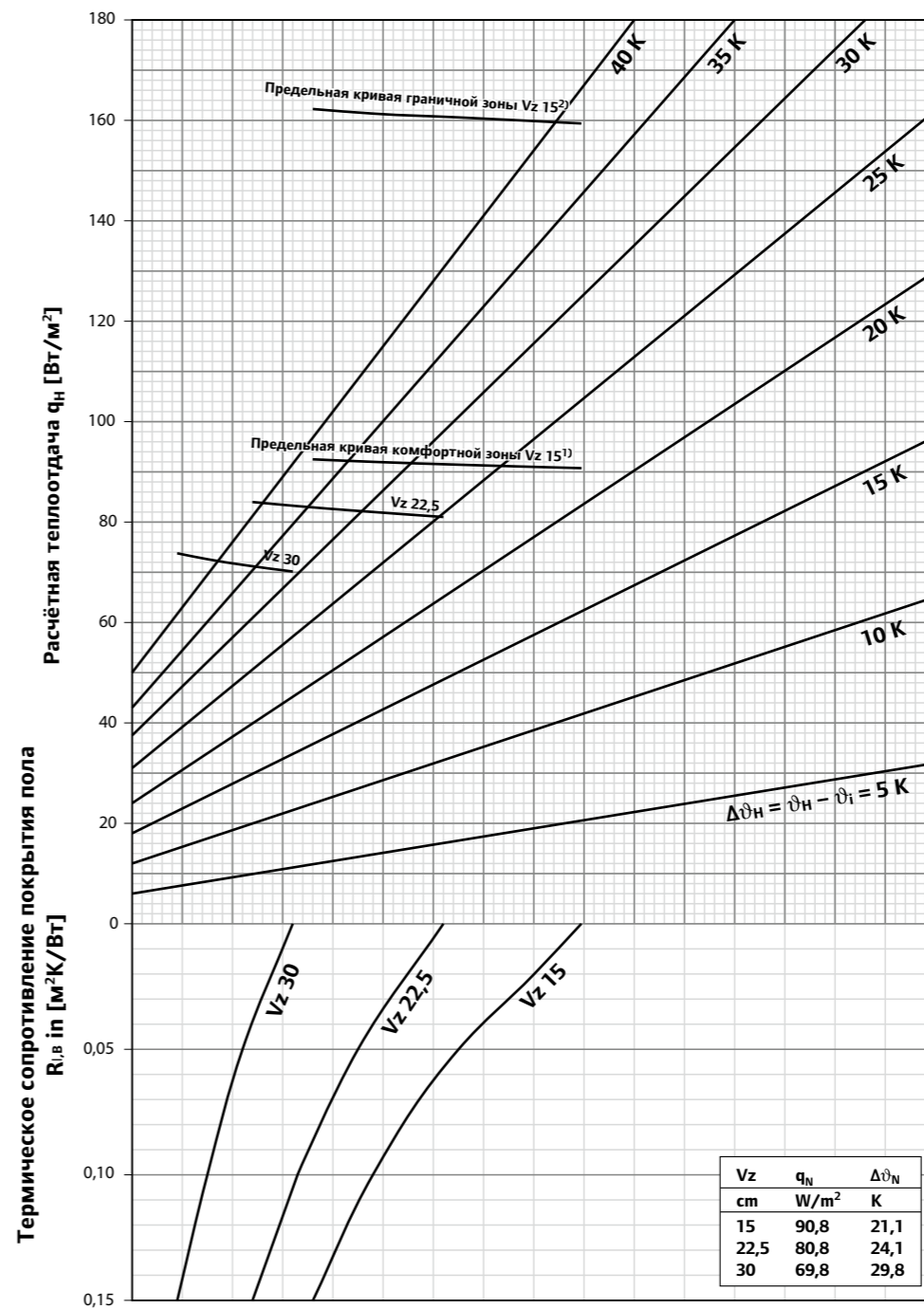


14 x 2 PE-Xa



7F 009 -F

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Siccus с трубами Uronor MLC 14 x 2,0 мм для панелей сухой стяжки толщиной 25 мм над трубой и теплопроводностью 0,28 Вт/м*К



14 x 2,0 MLCP



7F 332 -F

¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{E,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{E,max}$ 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{E,max}$ 35°C

где V_z - шаг укладки, ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{E,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчётной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5$ K. $\Delta\vartheta_{H,g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{E,max}$ 24°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{E,max}$ 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{E,max}$ 35°C

где V_z - шаг укладки, ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{E,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается. Максимальное значение расчётной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5$ K. $\Delta\vartheta_{H,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

Теплораспределительная пластина для деревянных полов

Конструкция пола с теплораспределительной пластиной может также применяться для установки в стенах. Трубопровод может устанавливаться на поверхность пола, может заделываться в слой бетона, гипса или под ним.

Использование теплораспределительной пластины улучшает распределение температуры, и тепло может распространяться равномерно по всему полу. Шаг укладки трубы в данном случае составляет 200 для теплораспределительных пластин 17 и 300 мм для теплораспределительных пластин 20.

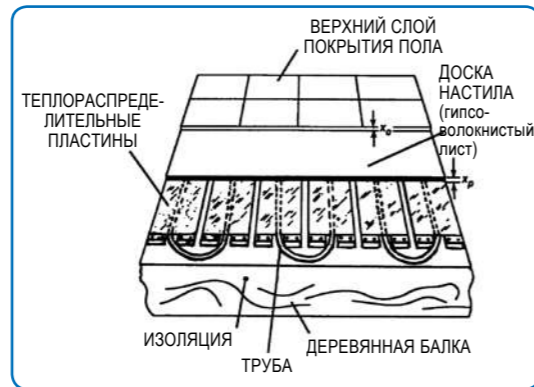


Рисунок 3.11 Теплораспределительная пластина для деревянных полов

При применении с деревянным черным полом толщина материала заделки (бетона или гипса) составляет обычно от 25 до 50 мм. Обычно толщина гипсовых материалов, специально разработанных для систем напольного отопления, составляет от 25 до 40 мм, поскольку они более гибки и устойчивы к растрескиванию, чем бетон.

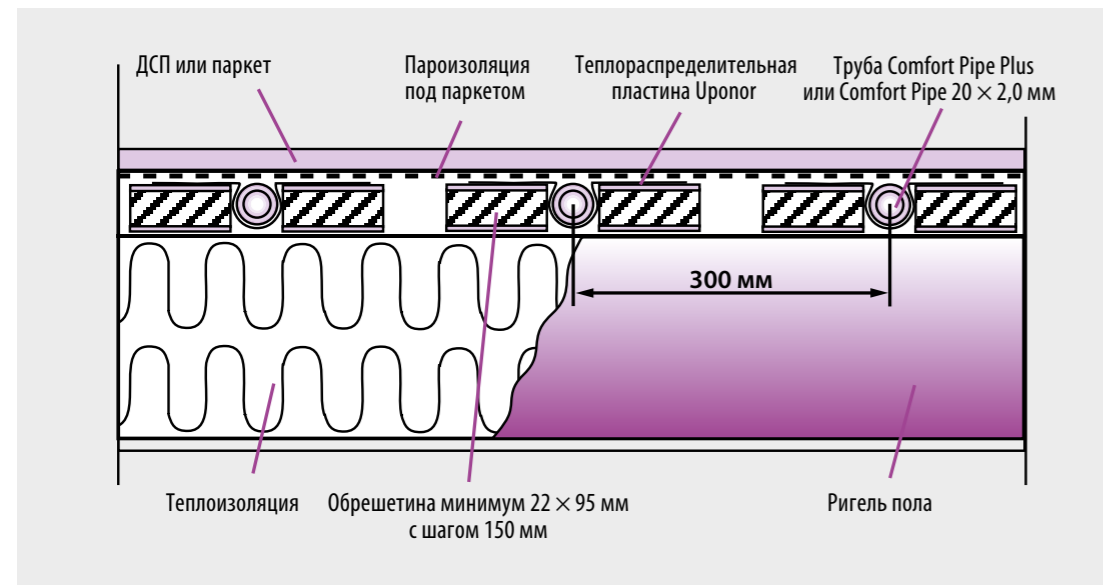
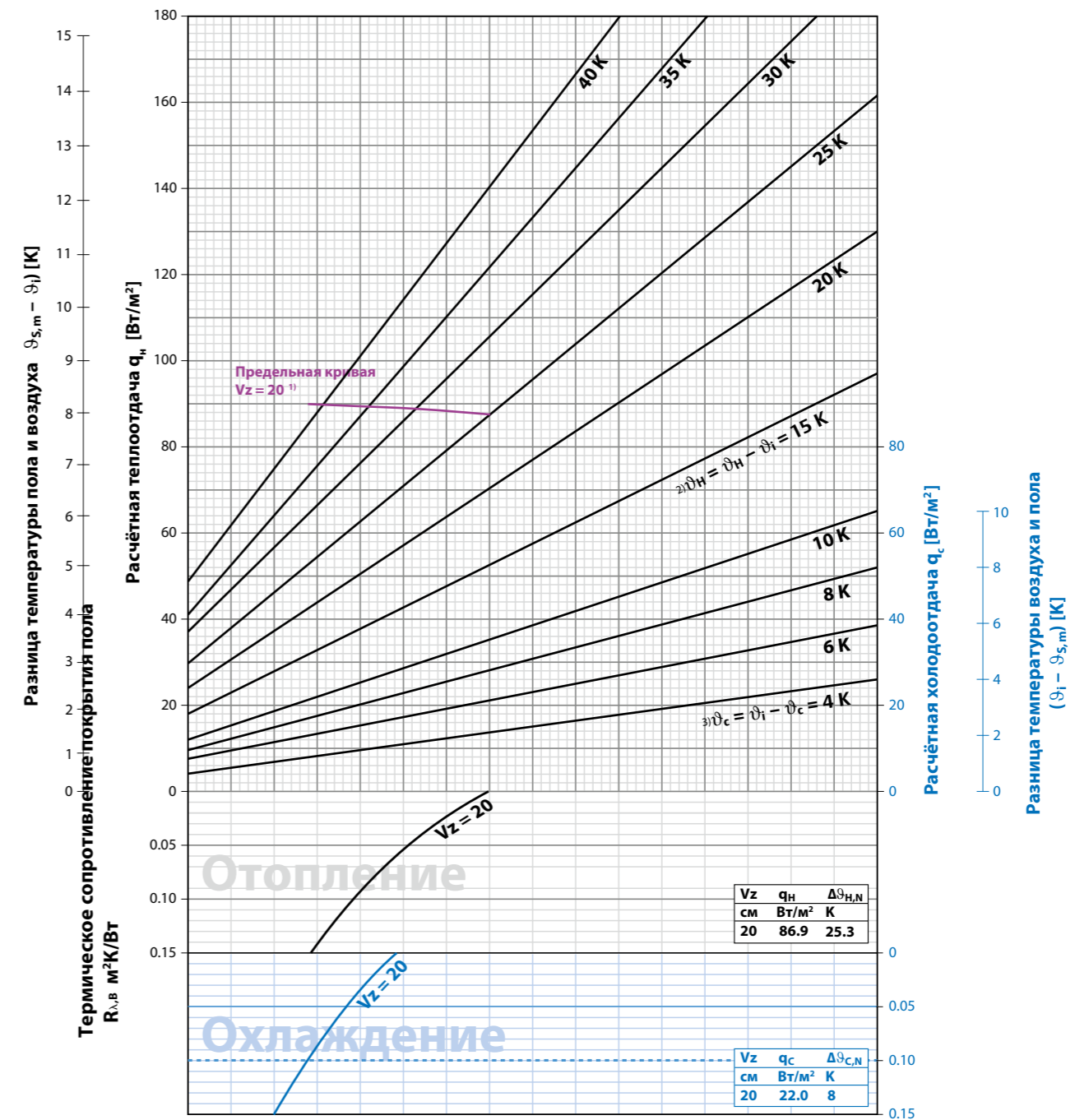


Рисунок 3.12 Разрез конструкции теплого пола с теплораспределительными пластинами

Номограмма для расчета системы отопления/охлаждения пола с распределительными пластинами и трубами Upronog 17 мм с покрытием пола - паркет 22 мм



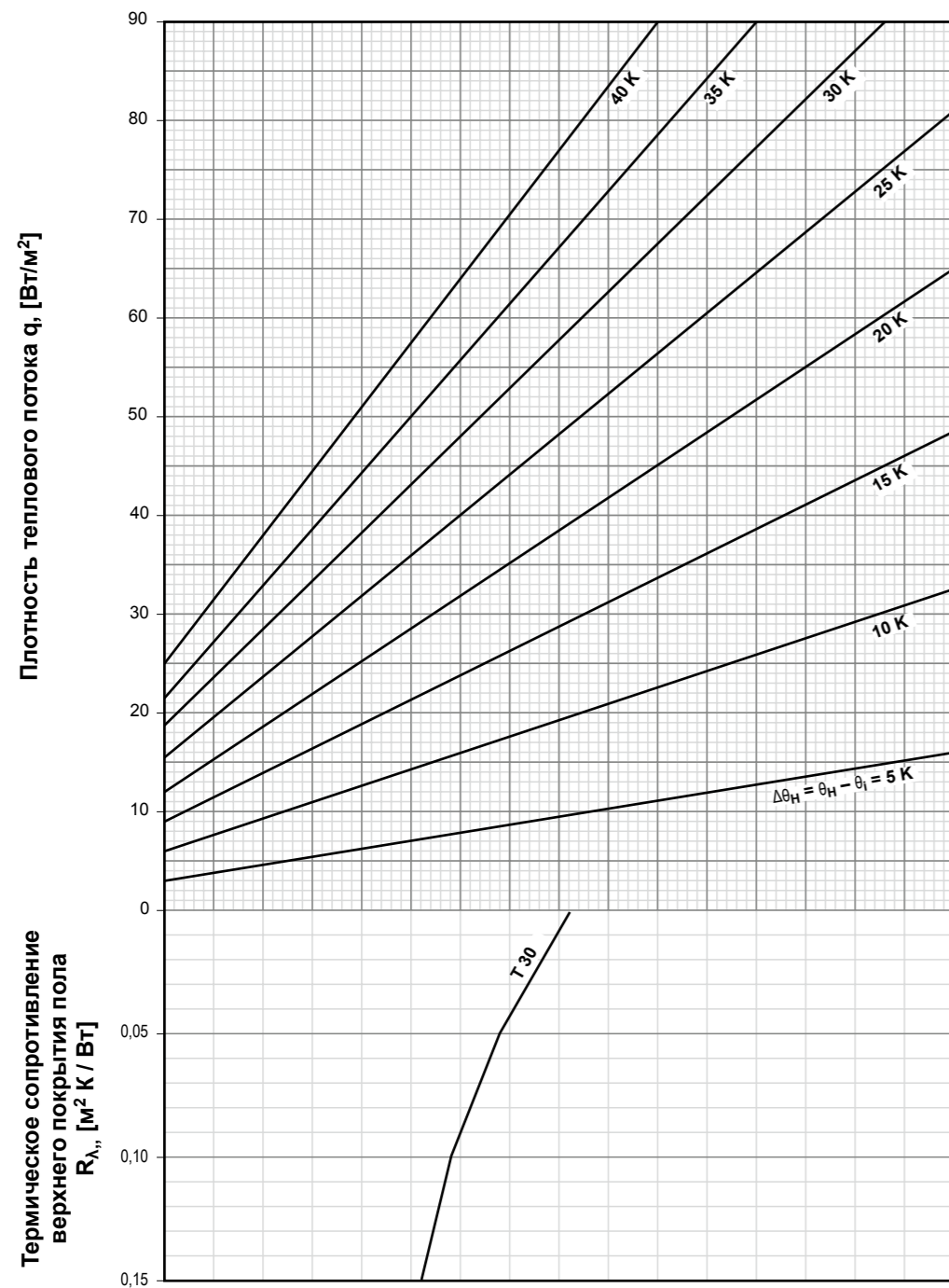
¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 29°C

²⁾ Разница между средней температурой поверхности пола и воздуха

³⁾ Разница между температурой воздуха и средней температурой пола

При использовании системы охлаждения следует предусматривать контроль влажности (автоматика).

Расчетный график для труб Comfort Pipe Plus и Comfort Pipe 20 x 2 мм с применением теплораспределительной пластины Уропог на деревянных полах

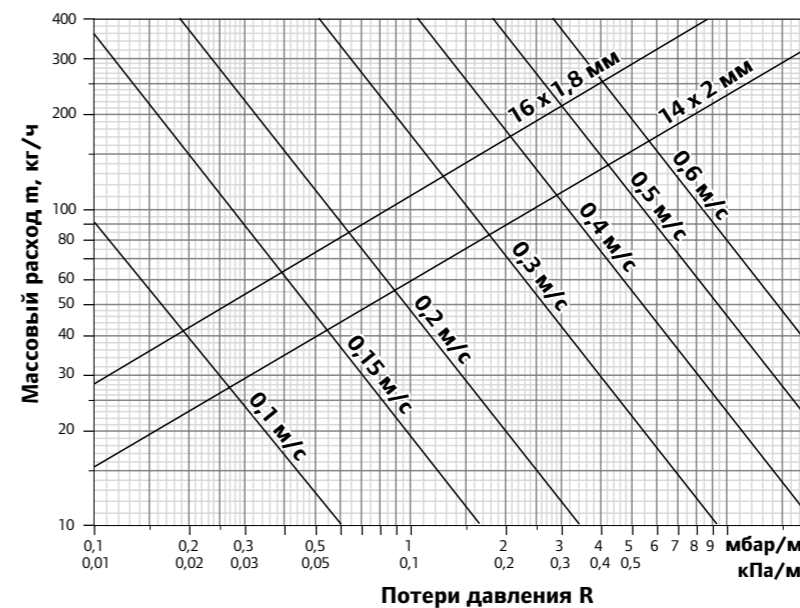
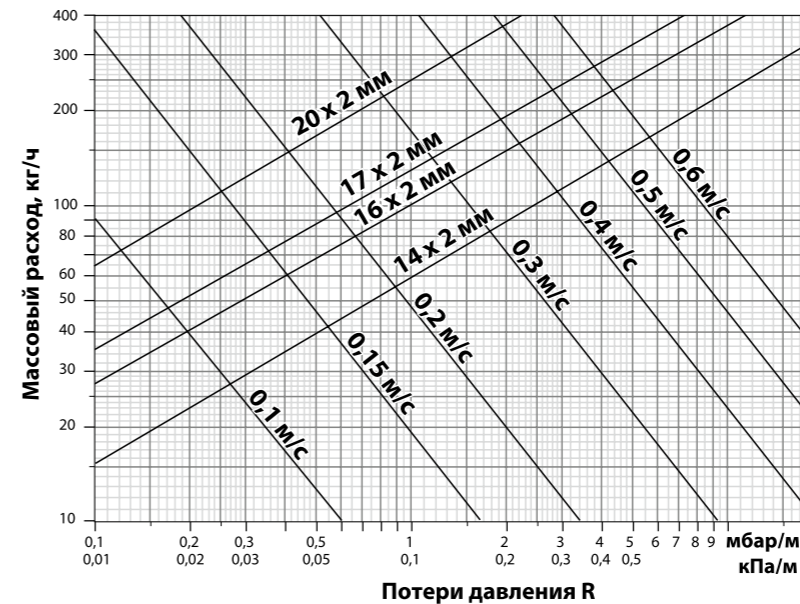


Примечание:

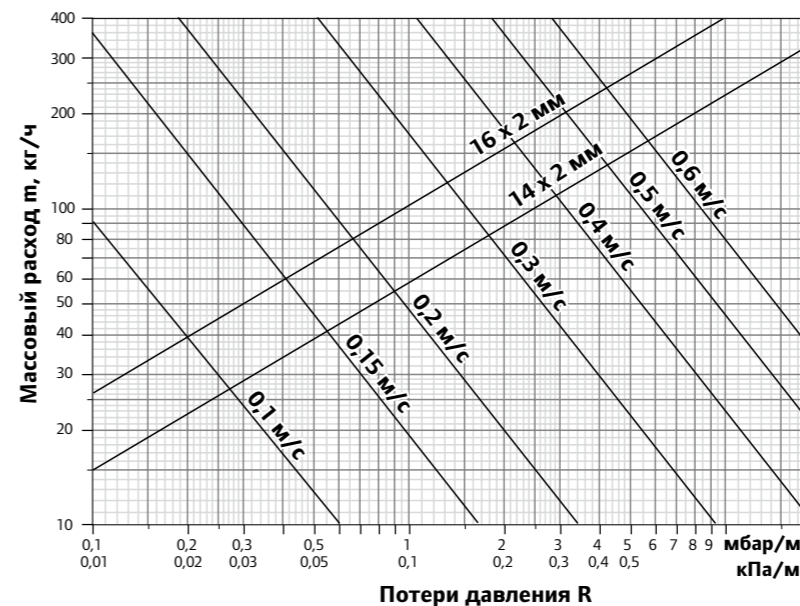
Настоящий график действителен для конструкции теплого пола на деревянных балках с толщиной пола над трубами 25 мм.
 Максимально возможная температура воды в трубах составляет 55°C.
 Для помещений с расчетной внутренней температурой 20 °С и перепадом температуры воды 5 К, теплоотдача с поверхности приблизительно составит 60 Вт/м².

Номограммы потерь давления

Номограмма потерь давления для труб Уропог PE-Xa



Номограмма потерь давления для металлополимерных труб Уропог MLC



Примечание:

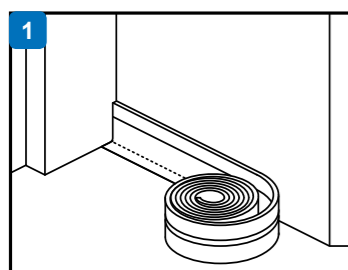
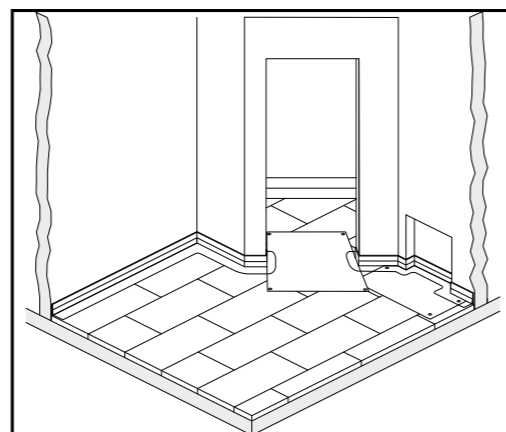
Максимальные рекомендованные потери напора, составляющие 250 мбар (25 кПа) на контур, превышать не должны

Пример монтажа системы напольного отопления с применением панелей для укладки труб

Тепло- и звукоизоляция

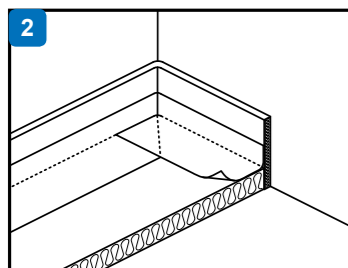
Необходимо предусматривать изоляцию, отвечающую требованиям теплоизоляции и звукоизоляции. Должны применяться только такие изоляционные материалы, которые соответствуют строительным нормам и правилам, а также требованиям к качеству. При использовании традиционных изоляционных материалов необходимо обращать внимание на то, чтобы в многослойной изоляции звукоизолирующий материал состоял не менее, чем из двух слоев. Сжимаемость всех изоляционных материалов не должна превышать 5 мм.

При комбинировании различных изоляционных материалов сверху должен укладываться слой изоляции, характеризующийся наименьшей сжимаемостью. Изолирующие слои должны укладываться так, чтобы они образовывали единую структуру и плотно примыкали друг к другу. Элементы смежных слоев (маты, панели) должны укладываться в шахматном порядке.

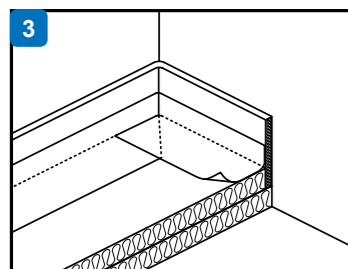


Демпферная лента

Закрепите демпферную ленту при помощи самоклеящейся поверхности, предусмотренной на внутренней стороне, так, чтобы имеющиеся линии отрыва были направлены вверх. Демпферная лента приклеивается непрерывно на стену впритык к бетонному основанию по всему периметру помещения. Лента, наклеиваемая вдоль стен, дверных проемов, колонн или ступеней, не должна иметь разрывов.



Полиэтиленовая пленка (фартук) демпферной ленты укладывается поверх теплоизоляции



В случае многослойной теплоизоляции демпферная лента должна устанавливаться перед укладкой верхнего слоя изоляции.

Рисунок 3.16

Участки, свободные от панелей для укладки труб

Переход к участкам без панелей для укладки труб

1 На участках без панелей для укладки труб, например, перед коллектором отопительной системы, в дверных проемах и на участках, где располагаются компенсационные швы, теплоизоляция должна быть покрыта полиэтиленовой пленкой толщиной 0,2 мм. В переходных зонах панели для укладки труб, укладываемые сверху, должны перекрывать полиэтиленовую пленку не менее чем на 250 мм.

2 В переходных зонах полиэтиленовая пленка должна прикрепляться к теплоизоляции при помощи специальных анкеров.

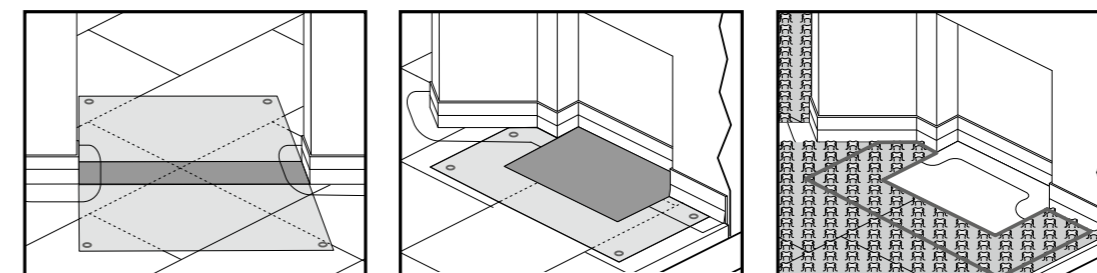
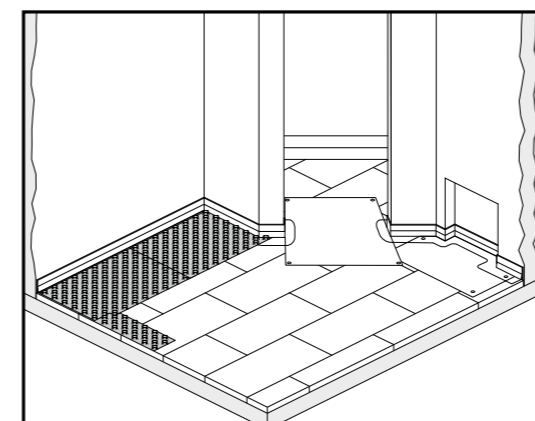


Рисунок 3.17

Внимание

При температуре в помещении ниже 0 °С или выше 35 °С рекомендуется накрыть всю теплоизоляцию полиэтиленовой пленкой толщиной 0,2 мм. На швах пленка должна укладываться с нахлестом в 80 мм.



Обозначения на картинках:

- Участки, где не укладываются панели для укладки труб
- Места крепления пленки специальными анкерами
- Участки, которые должны быть накрыты панелями для укладки труб

Пример расчёта

Исходные данные для расчета

Принципы проектирования

Перед разработкой проекта системы напольного отопления необходимо получить точные строительные планы. Для предотвращения разногласий по поводу чертежей в будущем, все планы должны быть заверены подписью заказчика.

Планы здания и рабочие чертежи

Точные поэтажные планы здания и чертежи поперечно-го сечения. Проектные документы должны отображать все размеры, особенно окон и дверей, наряду со сведениями о предполагаемом использовании помещения и желательной для каждого помещения внутренней температуре. Если указанные последними сведения отсутствуют, то температура в помещениях должна соответствовать требованиям СНиП 41-01-2003

Комплектующие

Сведения о планируемых к использованию строительных материалах и комплектующих, включая меры по обеспечению теплоизоляции. Конфигурация окон, дверей, жалюзи, приборы освещения и т. д.

Фиксированные участки пола

Идентификация на поэтажном плане участков пола под таким оборудованием, как встроенные кухни, стенные блоки, выложенные плитками печи или каминны и т. д. наряду с методами крепления и типом сантехнического оборудования.

Верхний слой покрытия пола

Сведения о предполагаемом типе покрытия пола и уровнях его термического сопротивления R_{λ} . Если такая информация отсутствует, в работе следует руководствоваться нормами EN 1264:

для жилых помещений:

$R_{\lambda\beta} = 0,10 \text{ (м}^2 \times \text{К)}/\text{Вт}$,

для ванных комнат:

$R_{\lambda\beta} = 0,00 \text{ (м}^2 \times \text{К)}/\text{Вт}$.

Прочие величины до

$R_{\lambda\beta} = 0,15 \text{ (м}^2 \times \text{К)}/\text{Вт}$ следует согласовывать в каждом отдельном случае.

Для быстрого и четкого ввода основных расчетных данных можно использовать приведенную ниже форму.

Исходные данные для расчета

Владелец здания	Дата
Район строительства	Тел.:
Адрес объекта	
Инженер-проектировщик	Тел.:

Прилагаемые документы: поэтажные планы, разрезы в масштабе 1:100 или 1:50

Температуры в помещениях в соответствии с СНиП 41-01-2003: Да Нет

Желательные температуры в помещениях ($^{\circ}\text{C}$), отличающиеся от нормируемых

Помещение	Температура	Высота стяжки, мм	Покрытие пола	Тип/высота, мм
Гостиная	$^{\circ}\text{C}$			
Кабинет	$^{\circ}\text{C}$			
Кухня	$^{\circ}\text{C}$			
Душевая	$^{\circ}\text{C}$			
Прихожая	$^{\circ}\text{C}$			
Спальня	$^{\circ}\text{C}$			
Бытовка	$^{\circ}\text{C}$			
Ванная	$^{\circ}\text{C}$			
Холл при входе	$^{\circ}\text{C}$			
Детская	$^{\circ}\text{C}$			
Кладовая	$^{\circ}\text{C}$			
Туалет	$^{\circ}\text{C}$			
Холл	$^{\circ}\text{C}$			

Тип здания: Дом в черте города Отдельно стоящий жилой дом Подвержен воздействию сильных ветров

Подвальный этаж: Отапливаемый* Неотапливаемый* Не подвержен воздействию сильных ветров

Чердачный этаж: Отапливаемый* Неотапливаемый*

* Укажите, пожалуйста на плане здания

Дата _____ Подпись _____

Сведения о строительных материалах для расчета требуемого количества тепла

Сведения о строительных материалах для расчета требуемого количества тепла

№	Элемент здания	Козф. теплопередачи Вт/(м ² × К)	Сведения о материалах
1	Потолок		
2	Фонарь верхнего света		
3	Уклон ската крыши		
4	Фронтон		
5	Перегородка чердачного этажа		
6	Наружная стена чердачного этажа		
7	Потолок, прилегающий к мансардному этажу (или к плоской крыше)		
8	Внутренняя стена		
9	Окно		
10	Наружная стена		
11	Потолок подвального этажа		
12	Окно подвального этажа		
13	Наружная стена подвального этажа		
14	Пол подвального этажа		
15			
16			

Высота этажа Н: _____ м

Дата, место _____ Подпись заказчика _____

Критерии расчетов

- Рабочая температура в помещении 20 $^{\circ}\text{C}$ (ванные комнаты 24 $^{\circ}\text{C}$).
- Требуемое количество тепла оценивается исходя из местных нормативов и климатических условий.
- Требуемое количество тепла для жилого дома $100 < \text{Вт}/\text{м}^2$, исключая потери тепла вниз (для ограничения температуры пола до 29 $^{\circ}\text{C}$)
- Температурный перепад в одной петле 5–10 $^{\circ}\text{C}$.
- Три варианта раскладки петель А, В и С (раздел «Варианты раскладки петель»)
- Допустимые шаги укладки трубы составляет 200–300 мм (в некоторых случаях также 100–400 мм).
- Петли могут выполняться из труб Uropog PE-Xa или металлополимерных труб Uropog.

Практические вопросы расчетов

Проект систем напольного отопления включает в себя:

- Техническое задание заказчика
 - Чертежи с раскладкой трубопровода
 - Техническую информацию, касающуюся перепада давления, температуры воды и настроек на балансировочных клапанах
 - Спецификация.
- Этот проект может выполняться вручную в соответствии с формулами, представленными в нормах. Проект может выполняться при помощи программного обеспечения Uropog HS-Engineering. Первый этап работ после начала проектирования и расчетов заключается в проверке всей имеющейся под рукой информации. Следует иметь:
- Разборчивый упрощенный план здания с указанием масштаба.
 - Сведения о тепловой нагрузке в ($\text{Вт}/\text{м}^2$).
 - Указание на то, где в здании размещен котел отопления и место для стояков.
 - Рабочие инструменты для проектирования.

Коллекторы могут находиться в коллекторных шкафах или кладовках, под мойками, либо утапливаться в стене и закрываться шкафными крышками. В зданиях общественного назначения можно использовать запираемые шкафы из стального листа. Одно помещение следует отапливать одной петлей. Для более крупных помещений может потребоваться 2 и более контуров. Обычно используют коллекторы на 6–8 выходов (макс. до 12 петель). Необходимо соблюдать применимые местные нормативные акты и стандарты, касающиеся конструкции полов и рассматривающие дренаж, паронепроницаемые слои (влагоизоляцию) и т. д. В помещениях, находящихся на грунте, изоляция должна увеличиваться на 80 мм с тем, чтобы снизить потери тепла вниз. Толщина теплоизоляции должна быть однородна по всей площади. Во всех случаях следует выполнять инструкции, поставляемые производителями материалов для покрытия полов.

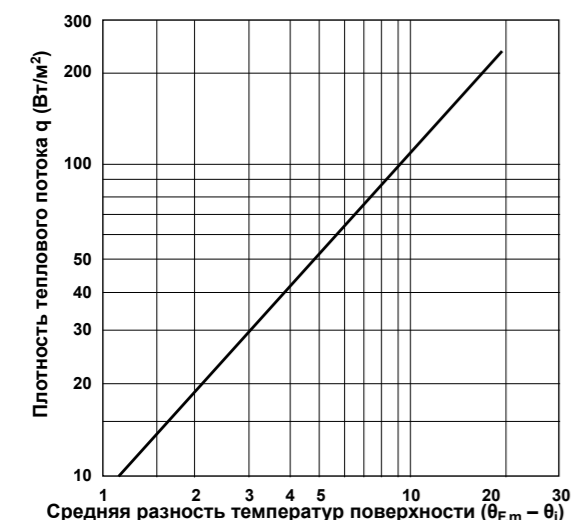
Расчет теплоотдачи

Ограничения по температуре пола и теплоотдаче

Максимальная температура пола ограничивается санитарными нормами, а вследствие этого ограничивается и максимальная теплоотдача с поверхности:

Жилая зона $\theta_{F,max} = 26\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Периферийная зона $\theta_{F,max} = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Помещение с временным пребыванием людей $Q_{F,max}=29\text{C}$
 Ванные комнаты $\theta_{F,max} = \theta_i + 9\text{ }^{\circ}\text{C} = 24\text{ }^{\circ}\text{C} + 9\text{ }^{\circ}\text{C} = 33\text{ }^{\circ}\text{C}$

В некоторых случаях из-за ограничения температуры поверхности требуется дополнительный отопительный прибор.



Соотношение между плотностью теплового потока и средней разностью температур поверхности и помещения, так называемая характеристическая кривая, зависит от типа поверхности, излучающей тепло (пол, стена, потолок), а также от того, будет ли температура поверхности ниже (охлаждение) или выше (отопление), чем температура в помещении. Коэффициент теплоотдачи представляет собой тот параметр, который влияет на количество тепла, переносимого между соответствующими поверхностью и пространством, и зависит от положения поверхности и температуры поверхности относительно температуры помещения (отопление или охлаждение).

Теплый пол $q = 8,92 (\theta_i - \theta_{F,m})^{1,1}$, [Вт/м²]

θ_i Расчетная температура внутри помещения
 $\theta_{F,m}$ Средняя температура поверхности

В прочих ситуациях следует использовать приведенные далее формулы:

Теплая стена: $q = 8 (|\theta_i - \theta_{F,m}|)$, [Вт/м²]
 Теплый потолок: $q = 6 (|\theta_i - \theta_{F,m}|)$, [Вт/м²]

Рисунок 3.22
Характеристическая кривая теплого пола

	Полный коэффициент теплоотдачи [Вт/м²К]	Температура поверхности [°C]	Максимальная плотность теплового потока [Вт/м²]
Жилая зона пола	11	26	99
Периферийная зона пола	11	35	165
Стена	8	~ 40 ¹⁾	160
Потолок	6	~ 27 ²⁾	42

¹⁾ При температуре 42°C следует предотвращать риск ожога рук. В помещениях для детей и престарелых и где есть опасность находящихся вступить в контакт с нагреваемой поверхностью, температура не должна превышать 35 °C.
²⁾ Асимметрия излучения должна быть ниже 5 К (EN ISO 7730).

Таблица 3.5
Полный коэффициент теплоотдачи (конвекция + излучение вместе) между поверхностью и нагреваемым или охлаждаемым пространством; температура поверхности и максимальная плотность теплового потока для температуры помещения 20 °C при отоплении и температуры помещения 26 °C при охлаждении (EN 15377-1).

Примечания по расчету плотности теплового потока
 Следует отметить, что максимальная теплоотдача ограничивается гигиеническими и комфортными критериями, согласно норм (см. таблицу 3.5). Например, максимально допустимая температура поверхности пола – 26°C. В помещении с комнатной температурой 20°C (зимой) теплоотдача ограничивается величиной 100 Вт/м². На периферийном участке, где допускается повышение температуры до 35°C, теплоотдача может достигать 165 Вт/м². Если бы комнатная температура увеличилась до 22°C, то максимальная температура поверхности пола могла бы достигать 77 Вт/м², а при 19°C – до 140 Вт/м². Для лета температура помещения принимается за 26°C. Но в любом случае разница температур в помещении и снаружи не должна превышать 8°C.

Тепловое излучение от систем подогрева пола
 Плотность теплового потока q на поверхности определяется и обуславливается следующими параметрами:

- Шагом укладки труб «Т».
- Толщиной s_и и теплопроводностью λ_Е слоя, внутри которого находится труба (стяжки).
- Термическим сопротивлением R_{λ,β} верхнего слоя покрытия пола
- Наружным диаметром трубы D = d_а и его теплопроводностью λ_Р.
- Теплопроводящими устройствами, характеризующимися величиной K_{WL} в соответствии с EN 15377-1, А3.
- Контактном между трубами и стяжкой, характеризующимся коэффициентом а_к. Плотность теплового потока пропорциональна перепаду температуры теплоносителя Δθ_н:
 $q = K_H \cdot \Delta\theta_H$

Где Δθ_н составляет:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

K_н – представляет собой коэффициента теплопередачи между температурой теплоносителя и температурой помещения, определяемый по одной из следующих формул, в зависимости от типа системы:

– для систем напольного отопления:

$$K_H = V \cdot \prod (a_i^{m_i})$$

– для систем напольного отопления в деревянных полах (с применением теплораспределительной пластины):

$$Q_H = (1 + x) \times Q_{Ber}$$

Общая тепловая мощность системы Q_н получается из величины расчетной тепловой нагрузки Q_{Ber}, умноженной на поправочный коэффициент x, определяемый стандартом DIN 4701-3. Поправочный коэффициент составляет x = 0 во всех тех случаях, когда увеличение теплоотдачи можно получить посредством повышения температуры теплоносителя. Это применимо и для случая использования системы напольного отопления Уропог. Возможно краткосрочное превышение максимально допустимой температуры поверхности пола. Таким образом в случае использования системы напольного отопления общая тепловая мощность Q_н должна уравниваться с расчетной

тепловой нагрузкой Q_{Ber}. В помещениях, в которых установлены коллекторы, зачастую могут отапливаться подводами. В некоторых случаях необходимо изолировать часть подводящих труб для предотвращения превышения максимальной температуры поверхности пола.

Теплоизоляция пола
 В целях предотвращения потерь теплового потока (не должен превышать 10 % от полного теплового потока) в грунт или в соседние помещения в проекте должно быть указано минимальное термическое сопротивление изоляционного слоя R_{λ,ins}, или потолка R_{λ,ceiling} для того, чтобы ограничить поток тепла, идущий вниз сквозь пол. Компоненты напольного отопления Уропог совместимы с любой тепловой изоляцией применяемой для напольного отопления. Термическое сопротивление изоляции для систем напольного отопления с фиксирующими траками, стягивающими хомутами, панелями для укладки труб рассчитывается по следующей формуле,

$$R_{\lambda,ins} = \frac{S_{ins}}{\lambda_{ins}}$$

где:
 S_{ins} – толщина слоя теплоизоляции,
 λ_{ins} – теплопроводность изоляции.

Примечание:
 Фактором, оказывающим наибольшее воздействие на работу системы напольного отопления, являются параметры температуры воды. Обычно температура подаваемой воды отопления одинакова для всех обслуживаемых системой помещений. Для регулировки необходимой теплоотдачи в каждом помещении можно менять шаг укладки и расход теплоносителя. Это влечет за собой разные температуры теплоносителя на выходе из каждого контура. Для упрощения расчетов и при небольшой разнице между температурами подачи и обратки, разрешается взять их среднюю температуру.

Расчетные графики
 По расчетным графикам можно определить:
 - значение теплоотдачи для различных температур помещения, различных температур теплоносителя и для разных видов покрытия;
 - необходимую температуру теплоносителя, для получения расчетной теплоотдачи.

Расчетная плотность теплового потока

Плотность теплового потока q_{s,des} в Вт/м² рассчитывается в соответствии с EN 1264:

$$q_{s,des} = \frac{Q_F}{A_F}$$

Общая мощность системы напольного отопления составляет:

$$Q_F = q \times A_F$$

где: A_F – площадь пола

Тепловая мощность на всей поверхности греющей площади Q_F, пропорциональна длине уложенной трубы:

$$Q_F = q \times T \times L_R$$

где: T – шаг укладки
 L_R – длина трубы
 в силу чего q распределяется пропорционально по площади периферийной зоны A_R (макс. ширина 1 м) и жилой

зоны A_д:

$$q = \frac{A_R}{A_F} \times q_R + \frac{A_A}{A_F} \times q_A$$

Необходимая длина контура отопления или охлаждения рассчитывается по формуле:

$$L_R = \frac{A_F}{T}$$

Расчетная температура подаваемой воды

В соответствии с EN 1264 расчетная температура подаваемого теплоносителя определяется для помещения с самой высокой плотностью теплового потока q_{max} (исключая ванные комнаты). При выполнении расчетов предполагается, что у конструкции пола по всей площади помещения принимается равномерный показатель термического сопротивления. Жилые помещения имеют единое значение R_{λ,β} = 0,10 (м²К)/Вт.

Для ванных комнат это значение составляет R_{λ,β} = 0,00 (м²К)/Вт.

Разность температур теплоносителя σ между подачей и обратной может достигать максимум 10 °С (оптимально 5 °С).

Расход теплоносителя в системе

При определении расхода теплоносителя для какого-либо помещения следует учитывать потерю теплоты как по направлению вниз, так и вверх. Потеря теплоты по направлению вниз q_и не зависит от разницы температур данных помещений, но зависит от теплопроводности отдельных слоев структуры пола.

Расход в петле напольного отопления m_н рассчитывается по следующей формуле:

$$m_n = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i + \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

Примечание:

При использовании этого числового значения в данной формуле применяется q, выраженное в Вт/м².

Удельный массовый расход m_н выражается посредством перевода в объемный расход V_н, выраженный в м³/ч.

$$V_n = \frac{m_n}{r}$$

Плотность воды составляет 0,998 кг/дм³ или 0,998 кг/л

Потери напора в трубопроводе

Требуемый напор циркуляционного насоса получается путем сложения потерь напора на:

1. Контуре с наибольшими потерями давления
2. Коллекторах, включая потери давления на балансировочных клапанах
3. Труб подводящих и отводящих
4. Бойлере, клапанах и т.д.

Для того, чтобы получить возможность рассчитать потери напора сначала необходимо определить общую длину труб в контуре L_{нк} (м), включая длину труб подачи из распределительной магистрали и слива в нее.

Используя график потери напора для труб PE-Xa и MLC и объемный расход на один контур V_{нк} (л/ч) можно рассчитать линейные потери напора [Па/м]. Для определения потерь напора во всей петле, это значение необходимо умножить на длину петли.

Потери напора на коллекторах Uronog Δp_{vert} получаются из диаграммы на коллектор и включаются в расчет.

$$\Delta p_{нк} = R \times L_{нк} + \Delta p_{vert}$$

Учитывая то, что петли имеют разную длину и количество поворотов, они показывают разное падение напора. Для обеспечения того, чтобы все контуры снабжались необходимым количеством воды, необходимо производить балансировку системы (использовать методику компенсации давления). Балансировка осуществляется посредством балансировочных кранов или расходомеров, установленных на коллекторах напольного отопления.

Предельно допустимые значения

- Максимальная температура подачи теплоносителя не должна превышать 55 °С (СП 41-102-98).
- Общая потеря напора на всех элементах, системы, не должна превышать 300 миллибар (30,6 кПа).
- Максимальные рекомендованные потери напора на змеевике 250 мбар (25 кПа)

Коллекторы

Компания Уроног производит и предлагает к продаже коллекторы для систем напольного отопления.

Предварительный расчет коллекторов для балансировки контуров

Имеются два вида коллекторов:

- Модульный пластиковый коллектор с балансировочными кранами
- Модульный пластиковый коллектор с расходомерами

Контуры системы напольного отопления, как правило, имеют разную длину, количество поворотов и расход, поэтому падение напора в контурах отличается. Для обеспечения равномерного распределения тепла между помещениями на этапе установки необходимо рассчитать падение напора в разных контурах и предварительно рассчитать заданную регулировку для каждого балансировочного клапана при помощи таблицы или графика, предоставляемого компанией Уроног, а затем произвести балансировку во время установки. (Сведения о балансировочных кранах смотри в графике падения давления в настоящей главе.)

Расширительный бак

Потребности систем напольного отопления в расширительных баках не отличаются от потребностей других систем отопления. Объем воды в системе напольного отопления Уроног можно рассчитать следующим образом:

$$V = V_{pipe} \times L$$

Пример:

Для системы с трубами Comfort Pipe Plus 20 × 2,0 мм и шагом укладки 150 мм объем воды в 1 погонном метре трубы (V_{pipe}) составит приблизительно 0,2 л/м, общая длина труб (L) составит 6,67 м/м². В соответствии с приведенными выше цифрами объем воды на м² составит приблизительно 1,3 л/м².

При выборе расширительного бака необходимо учитывать объем воды в водопроводных подающих трубах и бойлере, коэффициент теплового расширения воды составляет 1,8 × 10⁻⁴/К при 20 °С.

Расчетные графики и таблицы

Применения графиков для расчета

Графики дают всестороннее представление о влиянии следующих параметров и их взаимодействии:

1. Плотность теплового потока: q, [Вт/м²]
2. Коэффициент термического сопротивления: R_λ, [м²К/Вт]
3. Шаг укладки труб: T, [см]
4. Перепад температур теплоносителя: Δθ_н = θ_н - θ_и, [К]
5. Предельная плотность теплового потока согласно предельной кривой
6. Перепад температур на поверхности пола: θ_{Fm} - θ_i, [К]

Расчетная нагревательная способность систем напольного отопления Уроног, введенная в графики, получена в соответствии с Европейскими стандартами для встроенных систем напольного водяного отопления. Метод вычисления может быть адаптирован (скорректирован) на месте согласно местным нормам и стандартам.

Трех входных параметров и только одного графика достаточно для оценки всех остальных параметров системы напольного отопления.

Кроме того, график обеспечивает быструю оценку плотности теплового потока для системы теплого пола с различными напольными покрытиями и при различных температурах теплоносителей.

Перепад температуры на поверхности пола

Необходимо принимать во внимание физиологический предел для максимальной температуры поверхности пола. Количественная характеристика нагревательной способности для поверхности пола рассчитывается с учетом разности между средней температурой на поверхности пола и температурой в помещении по отношению к базовой характеристической кривой системы напольного отопления.

Максимальная температура поверхности пола соответствует предельной плотности теплового потока, которая определяется согласно стандарту EN 1264. Этот предел показан на расчетном графике как теоретический расчетный предел.

Макс. температуры поверхности согласно СНиП 41-01-2003: 26 °С в зоне постоянного пребывания людей в жилых помещениях; 33 °С в сантехнических помещениях; 35 °С в граничной зоне.

Перепад температур теплоносителя

$$\Delta \theta_n = \frac{\theta_v - \theta_R}{\ln \frac{\theta_v - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

Перепад температур теплоносителя Δθ_н рассчитывается как среднее логарифмическое температур подаваемой воды, обратной воды и стандартной расчетной комфортной комнатной температуры согласно стандарту EN 1264 Уравнение (1)

Согласно стандарту EN 1264, часть 3:

Теплораспределительные пластины Уроног для деревянных полов на балках

Плотность теплового потока от пола в комнату будет различаться в зависимости от конструкции пола и потолка, толщины теплоизоляции с внутренней стороны и расстояния между трубами. Возможно большее количество вариантов типов конструкций. Расчет нагревательной способности должен производиться в соответствии со стандартом EN 15377, часть 1, для системы типа С по методу теплового сопротивления, или в соответствии с требованиями местных норм и правил.

Терминология

θ_v = Температура подаваемого теплоносителя
θ_R = Температура теплоносителя в обратной трубе
θ_i = Расчетная комфортная комнатная температура
θ_{F,m} = Средняя температура поверхности пола
θ_{F,max} = Максимальная температура поверхности пола
θ_н = Температура теплоносителя
Δθ_{н,g} = Предел перепада температур теплоносителя
Δθ_N = Номинальный перепад температур теплоносителя
q_N = Номинальная плотность теплового потока
s_u = Толщина слоя над трубой
λ_u = Теплопроводность стяжки

Термическое сопротивление различных напольных покрытий R, (м²К / Вт)

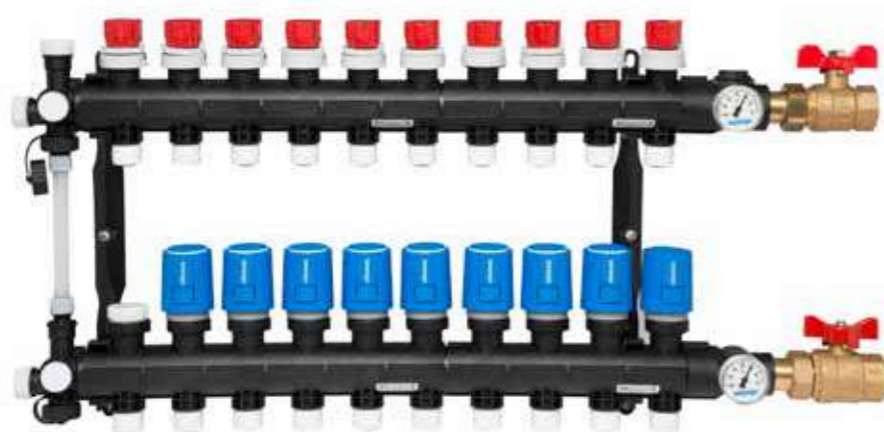
Ковер: 0,10–0,15 м²К/Вт
Паркет: 0,04–0,11 м²К/Вт
ПВХ: 0,025 м²К/Вт
Кафель, мрамор: 0,01–0,02 м²К/Вт

Графики расчета теплоотдачи приведены в соответствующих разделах типов напольного отопления.

Компоненты системы напольного отопления

Коллектор Uponor Vario Plus

Коллектор для напольного отопления Uponor Vario Plus из армированного стекловолокном полиамида собирается по модульному принципу из нескольких элементов для системы, включающей от 1 до 12 контуров теплого пола. Дополнительно необходим специальный комплект для коллектора.

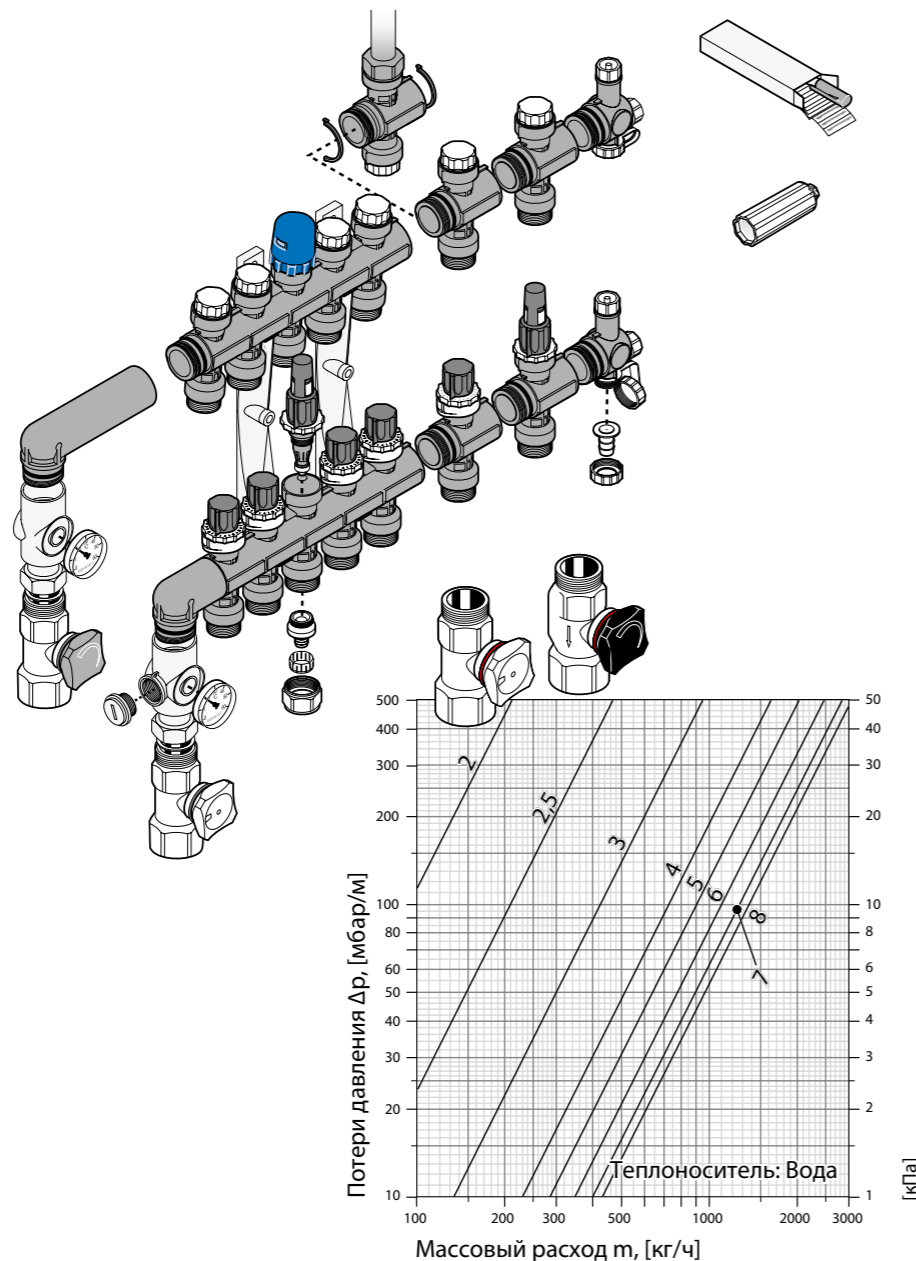


Распределительный коллектор Uponor Vario Plus

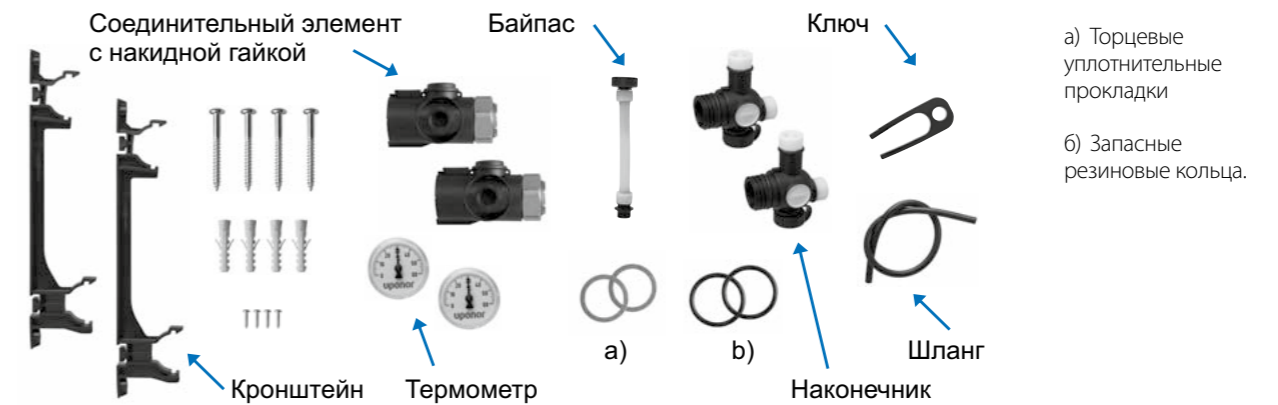
Преимущества

- Компактные габариты.
- Комплектуется всего из нескольких частей.
- Возможность убрать или добавить дополнительные подключения в любой момент.
- Выбор варианта с расходомерами или балансировочными клапанами.
- Все необходимые дополнительные аксессуары в базовом комплекте.
- Возможность подключения к системе сбоку, сверху или снизу.
- Возможность замены балансировочного клапана на расходомер.

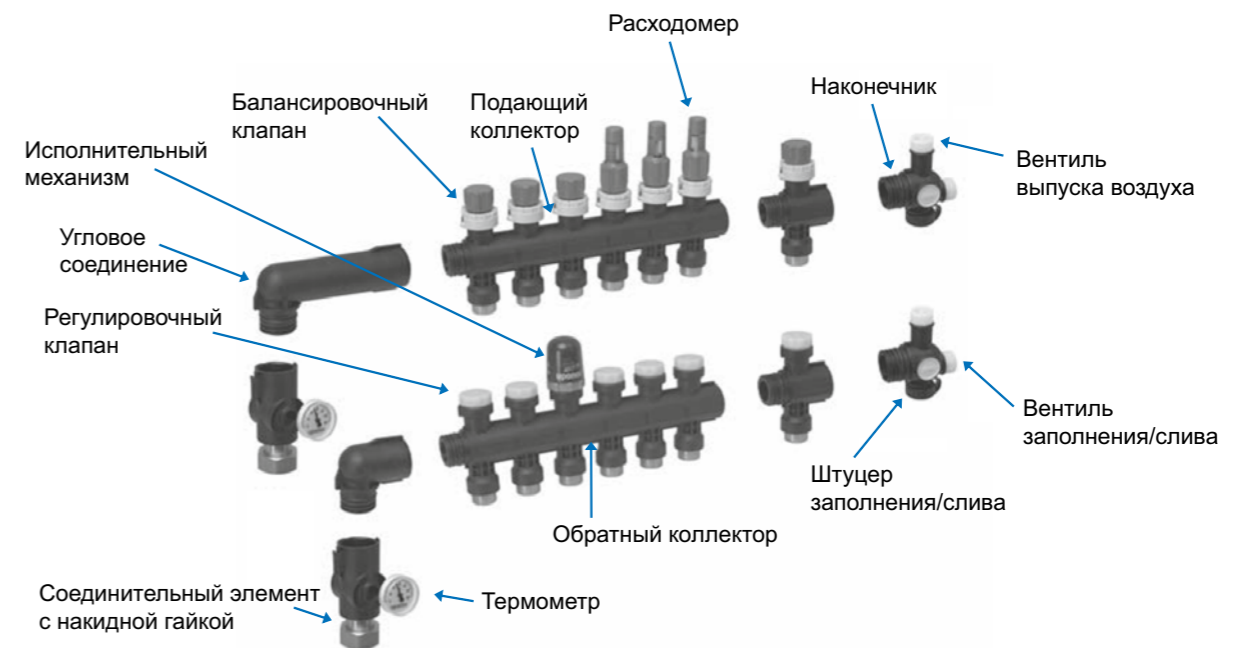
Габаритные размеры коллекторов, в зависимости от количества контуров приводятся ниже. В случае необходимости впоследствии коллектор может быть продлен дополнительными выходами. Модули снабжены специальной пластиковой резьбой с уплотнительными кольцами и могут быть легко соединены вручную без дополнительного инструмента. Исполнение в двух вариантах: с балансировочными клапанами и расходомерами (0-4 л/мин). Дополнительные угловые элементы позволяют осуществить вертикальное подключение как снизу, так и сверху.



Коллекторный комплект для монтажа пластикового коллектора Uponor



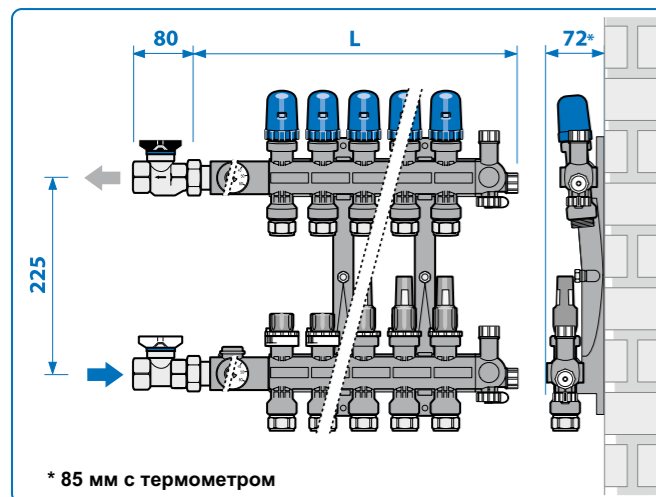
Модульный пластиковый коллектор Uponor



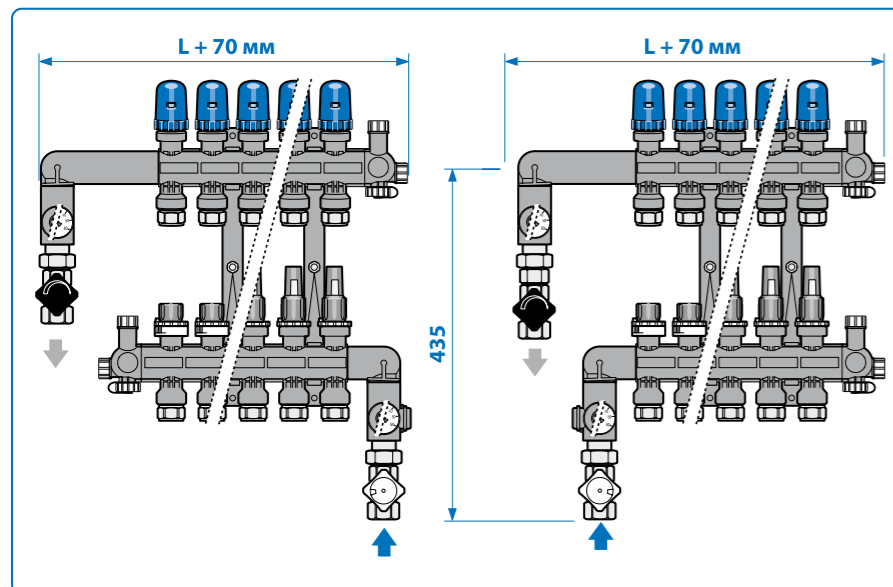
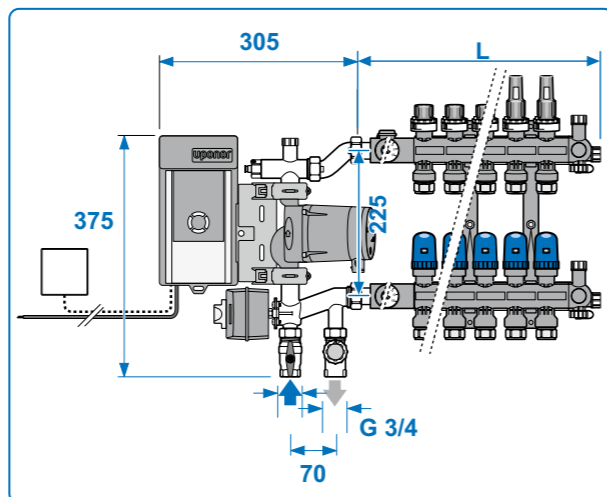
Аксессуары



Размеры



Совместно с насосно-смесительным блоком Upronor MPG 10

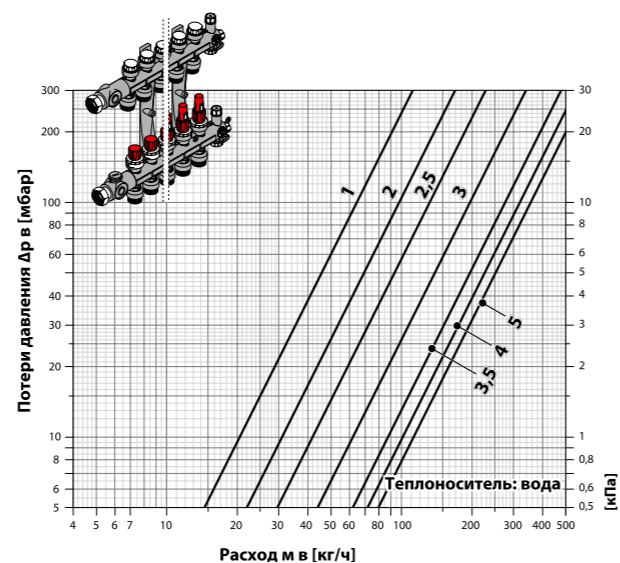


Количество петель	L [мм]
2	245
3	295
4	345
5	395
6	445
7	495
8	545
9	595
10	645
11	695
12	745

Технические данные коллектора Upronor Vario Plus

Материал	Армированный стекловолокном полиамид, с латунной резьбой на ответвлениях
Максимальное давление	6 бар
максимальная температура	60 °C
Макс. тестовое давление (24 ч, ≤ 30 °C)	10 бар
Максимальный расход	3,5 м³/ч
kvs	1,2 м³/ч

Диаграмма предварительной настройки балансирующих клапанов в цифровых значениях на шкале клапана для коллектора Upronor Vario Plus



Коллектор Upronor Vario S

Предварительно собранный коллектор Upronor Vario S из нержавеющей стали из двух основных частей (подающий и обратный коллекторы). Возможен вариант с балансировочными клапанами на подающем коллекторе (регулировка с помощью ключа-шестигранника) и с расходомерами (0-4 л/мин). Обратный коллектор оснащен ручными регулировочными клапанами с маховичками синего цвета с возможностью замены маховичков на исполнительные механизмы при использовании системы автоматики.

- На каждом коллекторе установлен ручной воздухоотводчик.

- На каждом коллекторе установлен боковой поворотный узел с выходами для заполнения/слива и выпуска воздуха с заглушками 3/4".
- Два кронштейна со звукопоглощающими хомутами.
- Подключение к контурам теплого пола 3/4" ВР Евроконус.
- Расстояние между выходами 50 мм.
- Подключение 1" ВР с плоским уплотнением.
- Материал – нержавеющая сталь.
- Заменить балансирующий вентиль на расходомер нельзя.



Коллектор Upronor Vario S с балансировочными клапанами

n	L [мм]	n	L [мм]	n	L [мм]
2	210	7	460	12	710
3	260	8	510	13	760
4	310	9	560	14	810
5	360	10	610	15	860
6	410	11	660	16	910

$t_{sec} = 15 - 90^{\circ}C$
 $P_{max} = 10 \text{ бар}$
 $P_{test} = 10 \text{ бар}$

$kvs = 3,82 \text{ м}^3/\text{ч}$
 $kvs = 3,1 \text{ м}^3/\text{ч}$
 $\dot{V}_{max} = 5,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ (12 контуров)

Room No.	Room Name	Room Volume [л]	Room Surface [м²]	Room Height [м]
1	1	4	4	4
1	2	8	8	8
2	3	8	8	8
3	4	11	11	11
4	5	1,5	4,5	4,5

max 5 бар

Коллектор Upronor Vario S с расходомерами

Room No.	Room Name	Room Volume [л]	Room Surface [м²]	Room Height [м]
1	1	4	4	4
1	2	8	8	8
2	3	8	8	8
3	4	11	11	11
4	5	1,5	4,5	4,5

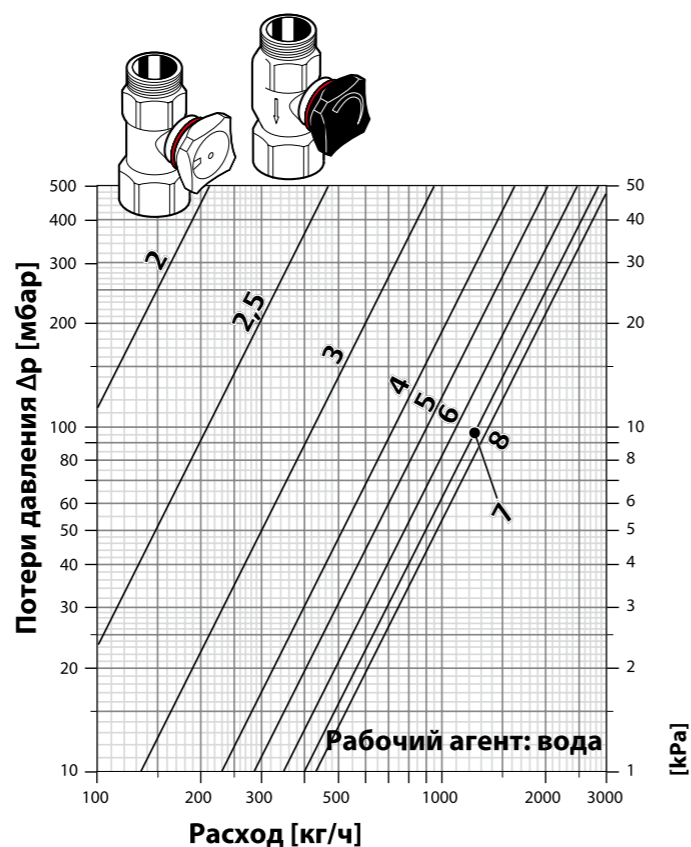
Балансировочные клапаны для коллекторов Vario Plus и Vario S



Для гидравлической балансировки и отключения стального и пластикового коллекторов Upronor 1". Комплект включает:

- Подающий клапан (белый) с резьбой 1"HP-1"BP для гидравлической балансировки и независимого отключения коллектора, снабжен маховичком и индикатором настройки/закрытия
- Возвратный клапан (черный) с резьбой 1"HP-1"BP для независимого отключения коллектора, снабжен маховичком и индикатором закрытия. Возможна установка исполнительного механизма Совместимые сервоприводы TA 230, TA 24 DDC. kvs: 6,4 m³/h kvs с исполнительным механизмом = 4,8 m³/h.

Клапаны могут использоваться для регулирования по зонам. Материал: корпус из латуни, маховики из полиамида. Максимальное тестовое давление: 10 бар (вода)



Предварительная настройка балансировочных клапанов в оборотах (с помощью ключа-шестигранника 3 мм)

Коллекторные шкафы Upronor

В коллекторных шкафах могут располагаться не только сами коллекторы, но и дополнительные элементы, предназначенные для регулирования, учета тепловой энергии, балансировки и т.п.

Коллекторы

- Upronor Vario PLUS
- Upronor Vario S (ST)

Коллекторные шкафы поставляются в двух вариантах: встраиваемый (для скрытой прокладки) и накладной (для открытой прокладки). Крышка шкафа может быть демонтирована. Версия для скрытой прокладки регулируется по высоте и глубине.

Элементы автоматики

- Контроллер Radio 24B
- Контроллер для проводной системы 24B
- Исполнительные механизмы

Насосно-смесительные блоки:

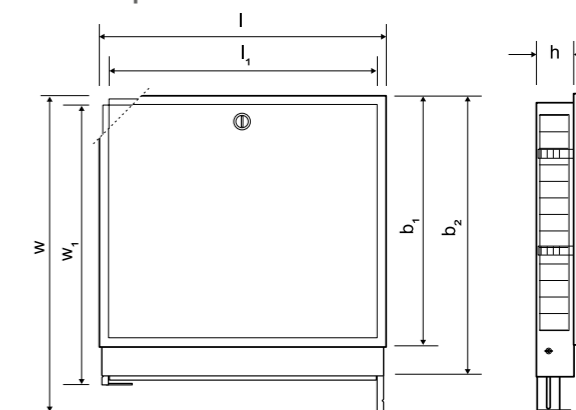
- Upronor Set 6
- Upronor Push 23A
- Upronor MPG-10



Коллекторный шкаф Vario встраиваемый



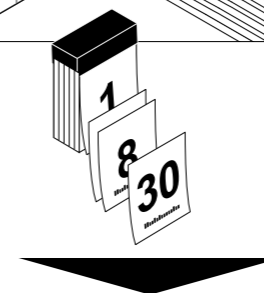
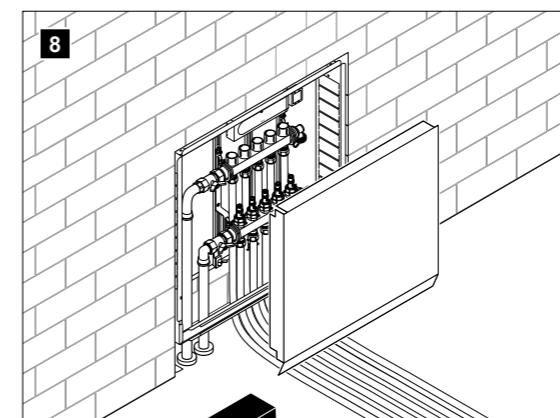
Размеры



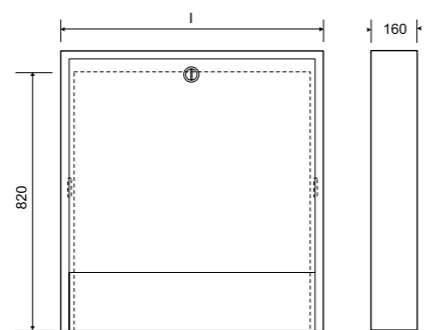
Размеры в мм

Upronor Vario

Type	l	l ₁	w	w ₁	b ₁	b ₂	h
UP 550/110	588	550	930	730	659	709	110
UP 700/110	738	700	930	730	659	709	110
UP 850/110	888	850	930	730	659	709	110
UP 1000/110	1038	1000	930	730	659	709	110
UP 1150/110	1188	1150	930	730	659	709	110
UP 1300/110	1338	1300	930	730	659	709	110



Коллекторный шкаф Uronog Vario накладной



Размеры в мм

Тип	I
555x160	555
705x160	705
785x160	785
950x160	950
1350x156	1350

Подходит для открытого монтажа коллекторного шкафа для коллекторов Uronog Vario PLUS и Uronog Vario S. Дополнительно в шкафу могут размещаться контроллеры системы автоматики, насосно-смесительные узлы.

Материал:

оцинкованная сталь
Цвет: белый (RAL 9010)
Высота: 820 мм
Глубина: 160 мм

Таблица быстрого подбора коллекторного шкафа

	Подключение сбоку и снизу/сверху	В х Ш х Г мм	Без клапанов на входе		С клапанами		Снизу/сверху	
			Пластиковый коллектор	Стальной коллектор	Пластиковый коллектор	Стальной коллектор	Пластиковый коллектор	Стальной коллектор
1093473	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	730-930x550x110-150	2-5	2-6	-	-	2-4	2-5
1093474		730-930x700x110-150	6-8	7-9	2-3	2-4	5-7	6-8
1093475		730-930x850x110-150	9-11	10-12	4-6	5-7	8-10	9-11
1093476		730-930x1000x110-150	12-14	13-15	7-9	8-10	11-13	12-14
1093477		730-930x1150x110-150	15	16	10-12	11-13	14-15	15-16
1093478		730-930x1300x110-150	-	-	13-15	14-16	-	-
1046996	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x555x160	2-7	2-7	2-5	2-6	2-4	2-5
1046997		820x705x160	8-9	8-10	6-8	7-8	5-7	6-8
1046998		820x785x160	10-11	11-12	8-9	9-10	8-9	9-10
1046999		820x950x160	12	12	10-12	11-12	10-12	11-13
1045481		835x1350x156	13-15	15-16	10-15	10-15	13-15	14-16

	С насосно-смесительным блоком Uronog Push 23	В х Ш х Г мм	Push 23	
			Пластиковый коллектор	Стальной коллектор
1093473	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	730-930x550x110-150	2-3	2-4
1093474		730-930x700x110-150	4-6	5-7
1093475		730-930x850x110-150	7-9	8-10
1093476		730-930x1000x110-150	10-12	11-13
1093477		730-930x1150x110-150	13-15	14-16
1093478		730-930x1300x110-150	-	-
1046996	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x555x160	2	2-3
1046997		820x705x160	3-5	4-6
1046998		820x785x160	6-7	7-8
1046999		820x950x160	8-10	9-11
1045481		835x1350x156	12-15	13-16

	С насосно-смесительным блоком Uronog MPG 10	В х Ш х Г мм	MPG 10 с контроллером	
			Пластиковый коллектор	Стальной коллектор
1093473	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	730-930x550x110-150	-	-
1093474		730-930x700x110-150	2-4	2-4
1093475		730-930x850x110-150	5-7	5-7
1093476		730-930x1000x110-150	8-10	8-10
1093477		730-930x1150x110-150	11-13	11-13
1093478		730-930x1300x110-150	14-15	14-16
1046996	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x555x160	-	2
1046997		820x705x160	2-4	3-5
1046998		820x785x160	5-6	6-7
1046999		820x950x160	7-9	8-10
1045481		835x1350x156	10-15	11-16

При запуске системы выполните следующие инструкции.

1. После того, как все контуры будут заполнены водой, обезвоздушены и испытаны, закройте все клапаны петель, а вместо них откройте запорные вентили, стоящие на подающем и обратном коллекторе.
2. Заполните водой подающий и обратный коллектор и удалите из них воздух. Удаление воздуха может производиться через воздухоотводчики на торцевых наконечниках коллекторов. В домах с несколькими этажами начинайте с удаления воздуха из коллекторов, находящихся в подвале.
3. Откройте все контуры и проверьте их еще раз с тем, чтобы убедиться в том, что воздух из них стравлен, как то описано выше. Если воздух в контурах все еще остается, то повторите операцию заполнения.
4. Обычно система ставится под давление 0,5 – 1,5 бара (50 – 150 кПа). Включите насос и котел. Откройте на коллекторе один контур. Теперь температура должна медленно расти. Через некоторое время Вы сможете почувствовать, как горячая вода вновь поступает в трубы. Повторите эту операцию на всех контурах.
На крупных системах удобно открывать за один раз один коллектор, а затем один контур на коллекторе. Как правило, следует оборудовать запорным вентилем каждый коллектор.
5. Проведите балансировку каждой петли.
Если эта операция не будет выполнена тщательно, то вся тепловая нагрузка дома пойдет на покрытие лишь одного или двух контуров.
6. При управлении клапанами вручную необходимо контролировать температуру воды в котле с тем, чтобы избежать чрезмерного повышения температуры. Это может осуществляться датчиком температуры пола или расположенным в центре внутренним датчиком и соответствующим регулирующим оборудованием.
В тех случаях, когда температура подачи воды регулируется каким-либо централизованным устройством, принимающим, например, сигналы о температуре снаружи, запрограммируйте на пульт отопительный график этого здания для того, чтобы обеспечить эксплуатацию системы в рамках диапазона, предписанного для отопительных систем.
7. При регулировании температуры в помещениях при помощи системы автоматики важно, чтобы регулирующее оборудование на источнике теплоснабжения и датчики температуры в помещениях (термостаты, датчики температуры пола) работали надлежащим образом и были правильно отрегулированы, особенно в тех случаях, когда в качестве покрытия пола служит паркет.

Комментарии

А. Заливной теплый пол

После монтажа конструкции теплого пола, систему можно запускать в работу с одновременной заливкой раствором. Однако имейте в виду, что до тех пор, пока бетон не будет выдержан (обычно в доме на одну семью это занимает около 21 суток), максимальная температура воды должна составлять 25 °С. По истечении этого срока система подогрева пола может эксплуатироваться при расчетной температуре.

В. Сухой теплый пол

В деревянных домах следует соблюдать местные нормативные акты или рекомендации относительно содержания влаги в древесине. Необходимо также выполнять инструкции изготовителя относительно содержания влаги в паркетном покрытии пола. Система подогрева пола поможет поддерживать предписанный уровень влажности.

В соответствии с SS-27 23 44 (шведский стандарт) содержания влаги ни в покрытии пола в целом, ни в самом паркете, не может превышать 10 %.

Стяжка системы напольного отопления должна изготавливаться в соответствии с требованиями СП 29.13330.2011 «Полы» и СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия». Толщину стяжки следует рассчитывать в соответствии с несущей способностью, указываемой в задании. Толщина стяжки над трубами должна составлять от 30 мм до 70 мм, обычно она составляет 45 мм над трубой.

Перед заливкой стяжки очистите заливаемую поверхность от грязи и пыли, например, пылесосом. Во время укладки стяжки в трубах следует поддерживать давление не менее 0,3 МПа (3 бара). Систему и стяжку следует предохранять от замерзания.

Температура жидкой стяжки не должна опускаться ниже 5 °С в течение периода, составляющего не менее 3 суток. Твердеющая стяжка должна быть защищена от сквозняков, преждевременного высыхания и неблагоприятных воздействий. Соблюдайте инструкции изготовителя цементного раствора. Максимальная эксплуатационная нагрузка на 30 мм стяжку составляет 1,5 кН/м², соответственно на 45 мм стяжку составляет 5,0 кН/м².

Тепловое испытание

Тепловое испытание напольных систем отопления следует осуществлять после того, как бетон окончательно затвердеет, т.е. через 21-28 дн.

Техническое обслуживание

Системы напольного отопления Upronog практически не нуждаются в техническом обслуживании и рассчитаны на многолетнюю эксплуатацию.

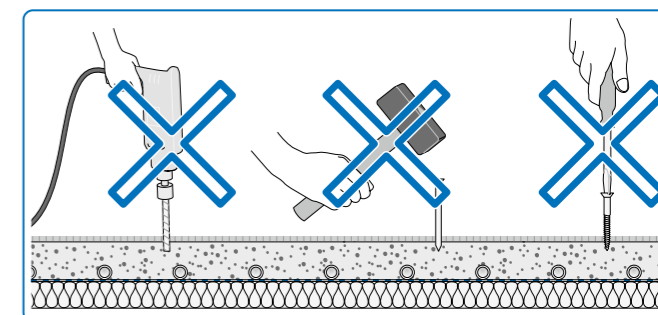
Однако следует учитывать некоторые аспекты:

1. Давление в отопительной системе должно проверяться периодически. Если давление в системе отклоняется от нормы, то при помощи воздухоотводчиков проверьте, был ли стравлен воздух из системы. Большой воздушный пузырь может нарушать циркуляцию.
2. Если система остается неисправной, проверьте наличие утечек. Может появиться необходимость подтянуть резьбовые соединения.

Цементная добавка Upronog VD 450

Она предназначена для использования со стяжками на основе цемента для усиления однородности, а так же повышения уровня теплопроводности и увеличения прочности. Расход на стяжку толщиной 70 мм (толщина слоя над трубой: 30–45 мм) составляет приблизительно 0,2 л/м². Период твердения и набора прочности стяжки обычно занимает 21 день.

При использовании цементной добавки Upronog VD 450 толщину стяжки над трубами можно уменьшить с 45 до 30 мм для нагрузки 2,0 кН/м².



Работы на стяжке можно производить только после набора ею 70% прочности, т.е. примерно через 5 дней.

Испытания следует начинать с температуры теплоносителя 25 °С с ежедневным увеличением температуры на 5 °С до тех пор, пока она не будет соответствовать проектной величине.

3. При необходимости систему можно залить повторно. Если, несмотря на эти меры, давление поддерживать невозможно, то следует провести более тщательный осмотр и, при необходимости, вызвать специалистов для полной проверки системы.

При обнаружении неисправностей соблюдайте порядок действий, указанный ниже.

Обнаружение неисправностей

1. Убедитесь в том, что монтаж был произведен в соответствии с инструкциями компании Уропог. В частности, петли должны быть уложены в соответствии с чертежом. Тепловая нагрузка и конструкция пола должны также соответствовать техническим условиям чертежей.
2. Убедитесь в том, что система была маркирована надлежащим образом. Контуры должны иметь четкую маркировку с указанием того, какие помещения они обслуживают. Убедитесь в том, что все контуры подключены правильно.
3. Убедитесь в том, что температура теплоносителя, подаваемого в коллектор, соответствует норме. В противном случае, проверьте следующее:
 - Котел имеет достаточную мощность.
 - Все вентили открыты.
 - Циркуляционный насос подобран правильно и отрегулирован с правильными параметрами.
 - Правильно настроено оборудование регулировки температуры теплоносителя на подаче.
4. Убедитесь в том, что заполнение системы водой и стравливание воздуха были произведены в соответствии с инструкциями Уропог. Наиболее распространенной причиной плохой работы системы является воздух в петлях. Именно поэтому инструкции по заполнению должны тщательно соблюдаться.
Примечание: Удалить воздух из контуров без запорных вентилей коллекторов почти невозможно.
5. Убедитесь в том, что система сбалансирована правильно.
6. Еще раз проверьте тепловую нагрузку, длину петель, габариты и соответствие схемы раскладки труб чертежу. Если причина заключается не в этом, то следует сделать новые расчеты с соответствующими балансировочными настройками.

Примечание 1: В том случае, когда от котла до коллектора проложен длинный подающий трубопровод, может потребоваться оборудовать коллектор байпасом.

Примечание 2: При проверке больших систем удобнее заниматься одной секцией за раз.

Использование антифризов

Для систем напольного отопления следует применять в качестве теплоносителя, как правило, воду; другие теплоносители допускается применять, если они отвечают санитарно-гигиеническим требованиям, требованиям взрывопожаробезопасности и химически совместимы с материалом труб/фитингов/коллекторов/арматуры.

В трубопроводных системах Уропог PE-Ха и Уропог MLC разрешается использовать антифризы на основе этиленгликоля и пропиленгликоля. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

– минимальная температура транспортируемой среды:

–40°C;

– максимальная температура транспортируемой среды:

+90°C (ГОСТ Р 52134, класс эксплуатации 5)

– рабочее давление: 6 бар или 10 бар (согласно маркировке на трубе);

– срок службы: 50 лет (при соблюдении температурных режимов, приведенных в ГОСТ Р 52134, ГОСТ Р 53630-2009).

Объемная концентрация антифриза должна быть между 25% и 80%, иначе возникает риск коррозии металлических компонентов системы.

Кроме антифризов Уропог, мы рекомендуем к применению следующие антифризы, которые прошли испытания и официально разрешены для применения в системах Уропог:

■ Antifrogen N – производится Clariant GmbH, <http://surfactants.clariant.com>

■ Antifrogen L – производится Clariant GmbH, <http://surfactants.clariant.com>

■ Tyfocor – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de

■ Tyfocor L – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de

■ Tyfocor LS – производится TYFOROP Chemie GmbH, www.tyfo.de

Если используются другие антифризы, отличные от указанных выше, следует убедиться у их производителя, что они не оказывают негативного влияния на такие материалы, как полиэтилен, латунь, каучук EPDM и полифенилсульфон PPSU.

Выявление и устранение неисправностей

Холодно в одном из помещений

Все контуры работают удовлетворительно. Однако в одном из помещений холодно, а падение температуры между подающим и обратным концами петли слишком велико.

В этом случае тепловая потребность для данного помещения оказывается выше расчетной. Проверьте, не слишком ли высоки затраты тепла на нагрев инфильтрационного воздуха, и достаточна ли тепловая изоляция помещения. Если причина не в этих двух факторах, то регулируйте температуру регулировочным клапаном обратного коллектора, открывая его приблизительно на пол-оборота за один раз.

При необходимости, увеличьте температуру теплоносителя на подаче и проведите повторную балансировку контуров. Кроме того, прикройте регулировочные клапаны тех помещений, в которых слишком тепло, закрывая их приблизительно на пол-оборота за один раз.

Слишком холодные полы

Полы остаются холодными, несмотря на то, что температура в помещении соответствует норме. Это означает, что в помещении имеется еще один источник тепла.

Если, например, система отопления представляет собой сочетание системы напольного отопления и воздушного отопления, то проверьте температуру подаваемого воздуха. Она должна быть на 2–3°C ниже желательной температуры в помещении. Если помещение обогревается другими источниками тепла (например, офисной техникой, лампами и т.д.), и данный контур оснащен автоматическим управлением (термостатом, исполнительным механизмом), то автоматическое управление следует заменить ручным регулированием регулировочного клапана на обратном коллекторе с тем, чтобы обеспечить постоянство расхода через контур.

Температура пола в помещении слишком высока

В тех случаях, когда температура пола в помещении слишком высока, это означает, что слишком высока температура теплоносителя в контуре. Одной из вероятных причин этого может оказаться неправильная работа балансировочного клапана (отсутствие герметичности) на подающем коллекторе.

На коллекторе перекройте расход воды через этот контур. Это можно сделать путем закрытия регулировочного клапана или, если коллектор оснащен исполнительным механизмом, путем отключения подачи напряжения на этот исполнительный механизм. Перекройте также балансировочный клапан. Отсоедините конец обратной трубы контура от коллектора. Если балансировочный клапан герметичен, то вода из трубы выливаться не должна.

Внимание! Если балансировочный клапан вышел из строя (негерметичен), следует заменить весь подающий коллектор.

Общие требования к системам напольного отопления

Прокладка труб из полимерных материалов должна предусматриваться скрытой: в полу, плинтусах, за экранами, в штробах, шахтах и каналах; допускается открытая прокладка в местах, где исключается их механическое, термическое повреждение и прямое воздействие ультрафиолетового излучения на трубы.

В трубопроводах отопления следует предусматривать устройства для их опорожнения. В системах напольного отопления и при скрытой прокладке трубопроводов в конструкции пола допускается предусматривать опорожнение отдельных участков систем продувкой их сжатым воздухом.

Подключение напольных систем отопления из полимерных труб разрешается только к автономным источникам тепла или к центральным источникам теплоснабжения по независимой схеме.

Температуру теплоносителя в системах напольного отопления следует устанавливать не выше 55°C.

Средняя температура, °C, поверхности строительных конструкций со встроенными нагревательными элементами (трубами) должна быть не выше:

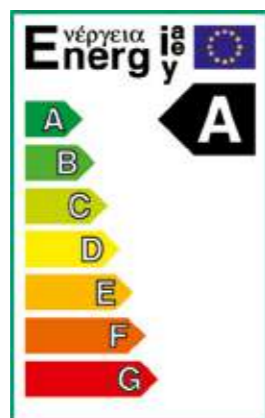
- 70 - для наружных стен;
- 26 - для полов помещений с постоянным пребыванием людей;
- 31 - для полов помещений с временным пребыванием людей, а также для обходных дорожек, скамей крытых плавательных бассейнов;
- Температура поверхности пола по оси нагревательного элемента в детских учреждениях, жилых зданиях и плавательных бассейнах не должна превышать 35°C.
- Ограничения температуры поверхности пола не распространяются на встроенные в перекрытие или пол одиночные трубы систем отопления.

Кроме средней величины температуры пола, на комфортность помещений влияет неравномерность температуры на поверхности пола. Перепад температуры на отдельных участках пола при напольном отоплении не должен превышать 10°C (оптимально 5°C).

Насосно-смесительные блоки Uronor

Как и все системы водяного отопления, системы напольного отопления требуют регулировки температуры теплоносителя и его расхода. Если система напольного отопления подсоединена к другой отопительной системе, например, к радиаторному отоплению, то обычно необходима установка насосно-смесительной группы, т.к. система напольного отопления требует большего расхода и меньшей температуры воды, чем другие системы отопления. Насосно-смесительные блоки помогают ограничить температуру в подающей линии системы напольного отопления, напри-

мер, при ее подключении к более горячим отопительным системам, с температурными режимами 90/70°C, 80/60°C или 55/45°C. Насосно-смесительные блоки со встроенными климат-контроллерами позволяют организовать полноценное погодозависимое управление температурой подачи, что значительно увеличивает комфорт и экономичность системы.



Насосно-смесительный блок Uronor Push-23-B

Насосно-смесительный блок Uronor Push-23-B предназначен для использования в системах водяного напольного отопления. Uronor Push-23-B обеспечивает постоянство температуры теплоносителя в подающей линии.

Uronor Push-23-B снабжен встроенным балансировочным вентилем на перемычке, который может использоваться для регулировки падения давления во вторичном контуре относительно давления в первичном контуре.

Внимание! Всегда тщательно проверяйте величину давления в первичном контуре.

Циркуляционный насос на вторичном контуре оснащен двигателем с постоянными магнитами и встроенной системой регулирования напора, обеспечивающей согласование производительности насоса с фактической потребностью системы отопления. Скорость насоса регулируется в зависимости от фактической ситуации в системе напольного отопления. Это означает, что в общем случае отсутствует необходимость в байпасе на вторичном контуре.

Имеет низкое энергопотребление в сравнении с обычными циркуляционными насосами и относится к классу "A" по энергоэффективности. Расстояние между подключениями вторичного контура регулируется, чтобы обеспечить присоединение насосно-смесительного блока непосредственно к коллектору напольного отопления. Для обеспечения возможности монтажа блока в обратном положении, он оборудован альтернативной точкой для установки термометра на задней стенке подающей трубы..

Встроенный балансировочный вентиль

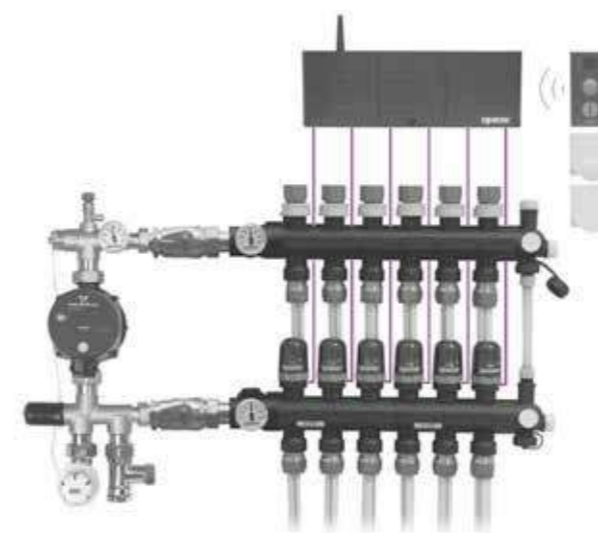
Uronor Push-23-B снабжен встроенным балансировочным вентилем и понизителем расхода возвратного потока (обратным клапаном), расположенными в перемычке между обратной и подачей первичного контура. Выставляя настройки вентилей в требуемое положение, можно регулировать распределение потока теплоносителя, идущего из обратки системы напольного отопления обратно во вторичный контур и в первичный контур. Благодаря этому можно применять насосно-смесительный блок даже в малых системах без циркуляционного насоса в первичном контуре.

В системах с циркуляционным насосом в первичном контуре, где первичный насос не обеспечивает достаточного давления, балансировочный вентиль может использоваться в качестве «помощника» для подачи необходимого количества теплоносителя из первичного контура, но это следует делать осторожно, чтобы не нарушить работу других элементов первичного контура.

Если Uronor Push-23-B (вторичный контур) работает параллельно с накопительным баком (первичный контур без насоса), Вы должны быть особенно осторожны при настройке балансировочного вентилей. Слишком большой расход через накопительный бак может нарушить зональность горячей и холодной воды, что приведет к более быстрому охлаждению и худшей эффективности.

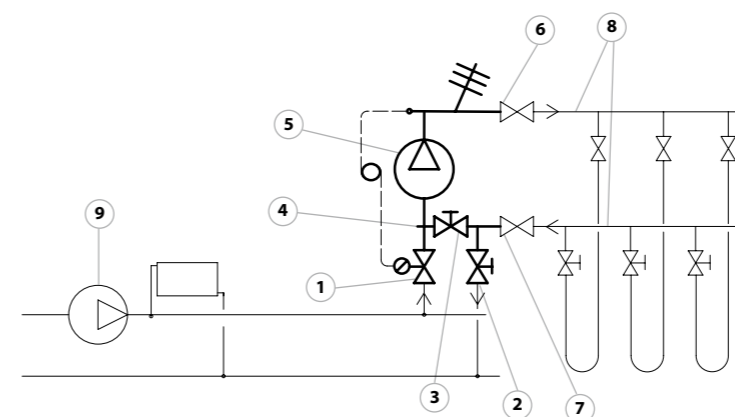
Термостат

Постоянная температура на подающей линии вторичного контура регулируется с помощью автоматического термостата MTWZ, соединенного посредством капиллярной трубки с датчиком температуры, установленным после циркуляционного насоса. Диапазон настройки термостата: 20-55°C.



Пример подключения насосно-смесительного блока к модульному пластиковому коллектору Uronor, оснащенного автоматической системой управления Uronor Smatrix.

Схема подключения блока



1. Подключение подачи первичного контура с термостатическим клапаном;
2. Подключение обратной первичного контура с возвратным балансировочным вентилем;
3. Встроенный балансировочный вентиль с обратным клапаном;
4. Головка балансировочного вентилей;
5. Циркуляционный насос вторичного контура;
6. Подключение подачи вторичного контура;
7. Подключение обратной вторичного контура;
8. Коллектор напольного отопления;
9. Циркуляционный насос первичного контура.

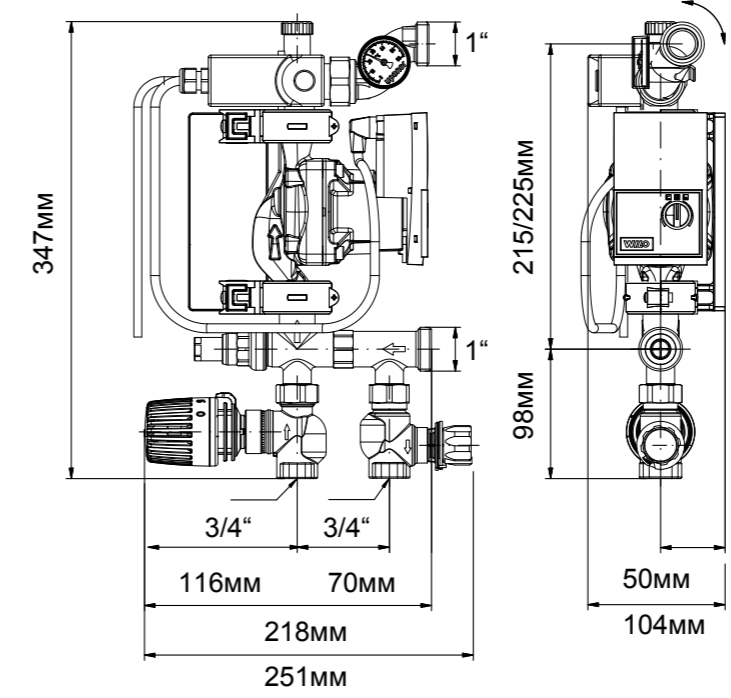
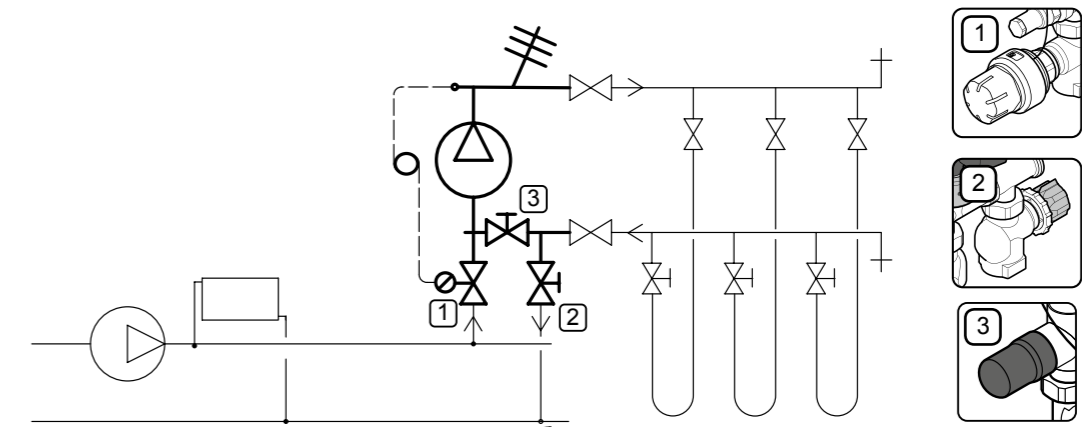
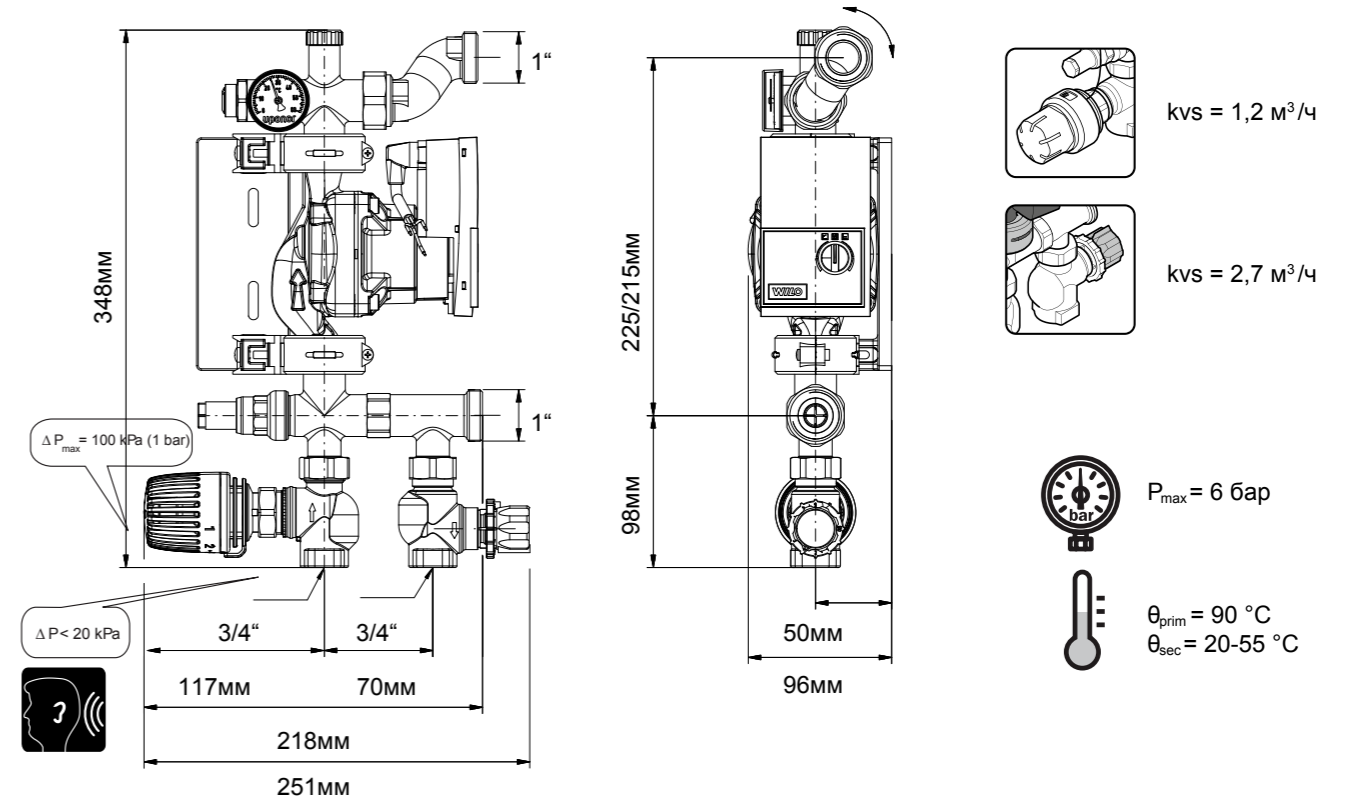
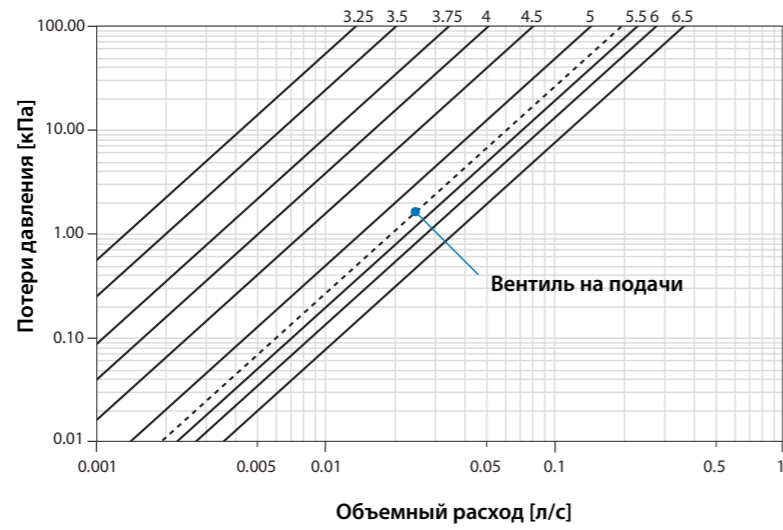
Насосно-смесительный блок Uronor Fluvia T Push-23-B-W



Предназначен для непрерывного регулирования температуры подачи в системах поверхностного отопления в одном или нескольких помещениях. Комплект в сборе, включает:
 Насос WILO Yonos Para 15/6 RKA
 Термостатический клапан на подаче первичного контура (kvs 1.2 м³/ч)
 Возвратный балансировочный клапан на обратке первичного контура (kvs 2.7 м³/ч)

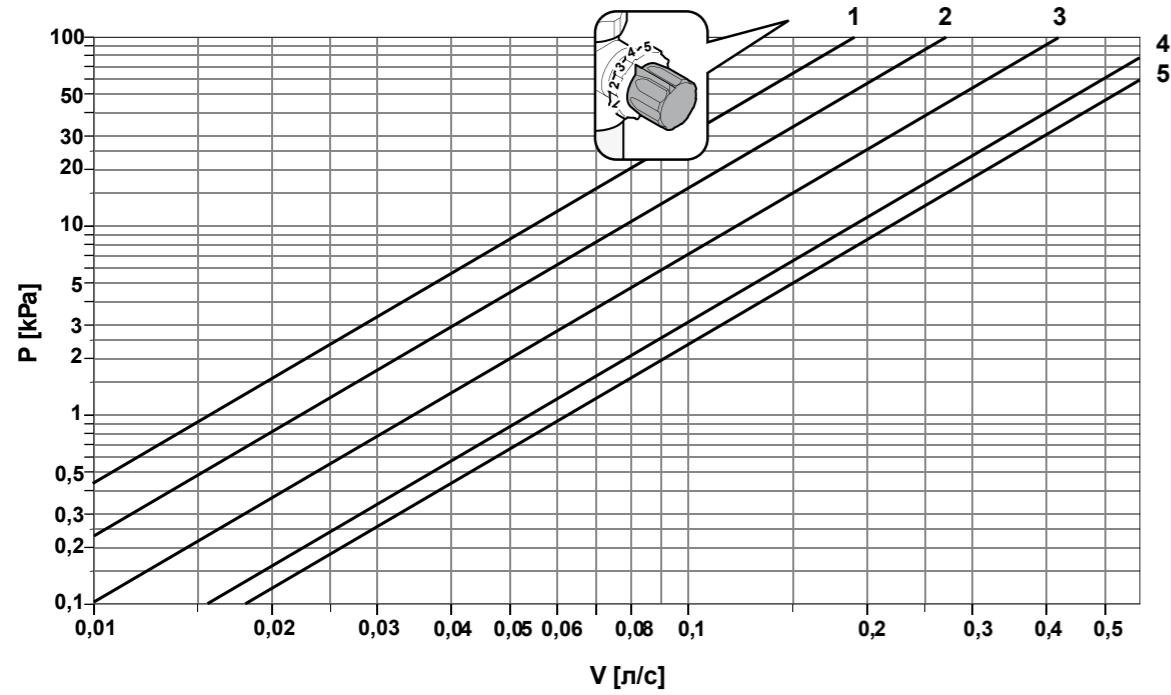
Термостатическая головка 20-55°C с погружным датчиком
 Подключения на первичном контуре: 3/4" ВР, на вторичном 1"НР
 Ограничительный термостат
 Температура подачи:
 Первичный контур: 20-90°C
 Вторичный контур: 20-55°C
 Максимальное давление 6 бар

Диаграмма настройки термостатического и балансировочного клапанов в оборотах от полностью закрытого положения

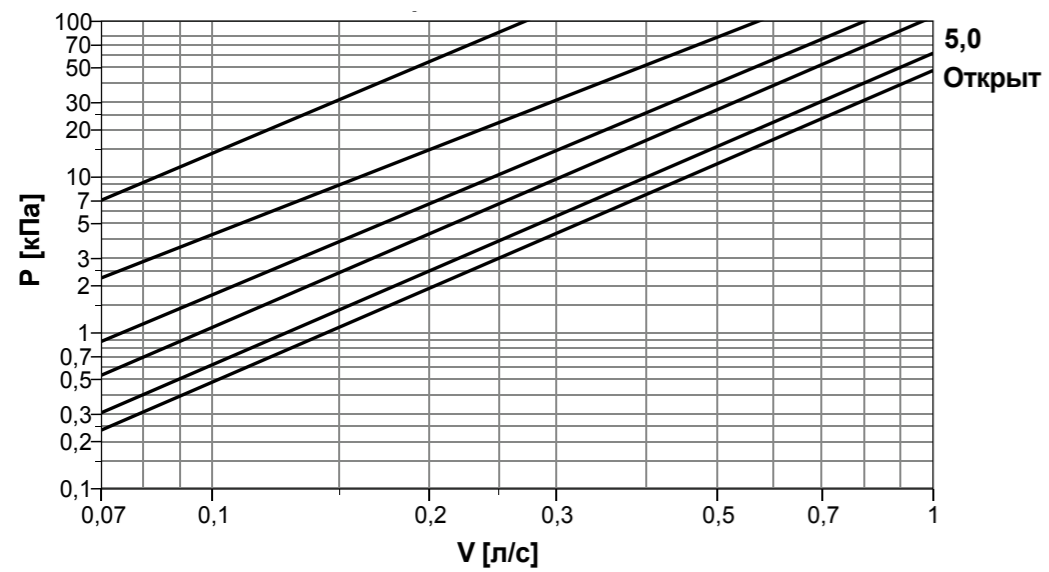




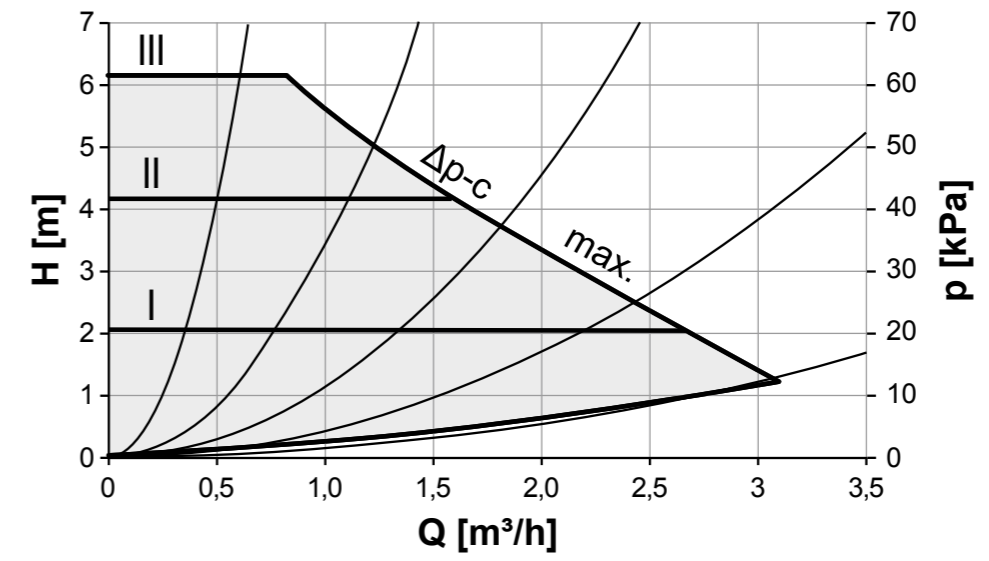
Балансировочный клапан на обратке первичного контура



Симметрирующий клапан на байпасе



Гидравлические характеристики насоса





Насосно-смесительный блок MPG-10-A-W с насосом Wilo Yonos Para 15/6

Насосно-смесительный блок Uponor Fluvia Move MPG-10-A-W

Насосно-смесительный блок MPG-10-A-W предназначен для управления системой напольного и настенного отопления с использованием погодозависимой автоматики. В комплекте с насосом класса А энергоэффективности, климат-контроллером Smatrix Move, трехходовым клапаном с электроприводом (kvs 5), датчиком наружной температуры и датчиком температуры теплоносителя на подаче.

- Объемный расход 0,1 - 2,5 м³/ч, напор 2,4 - 6,0 м
- Балансировочный вентиль на обратке первичного контура
- Подключения: первичного контура 3/4"ВР, вторичного контура 1"НР
- Датчик температуры теплоносителя на подаче вторичного контура
- Датчик наружной температуры
- Мощность до 10 кВт
- Максимальные температуры: вторичный контур 60°C, первичный контур 90°C
- Максимальное давление 6 бар

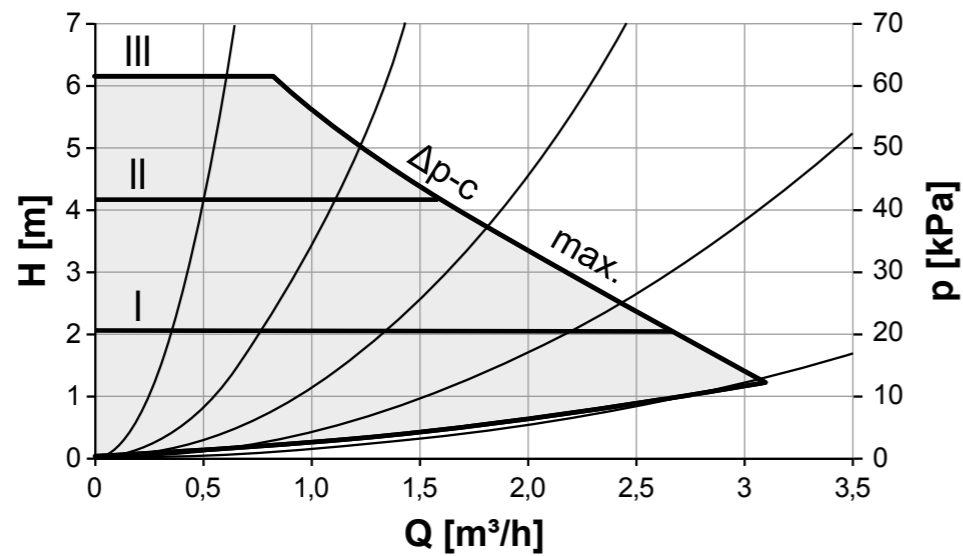
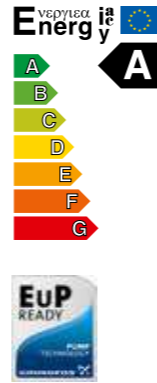
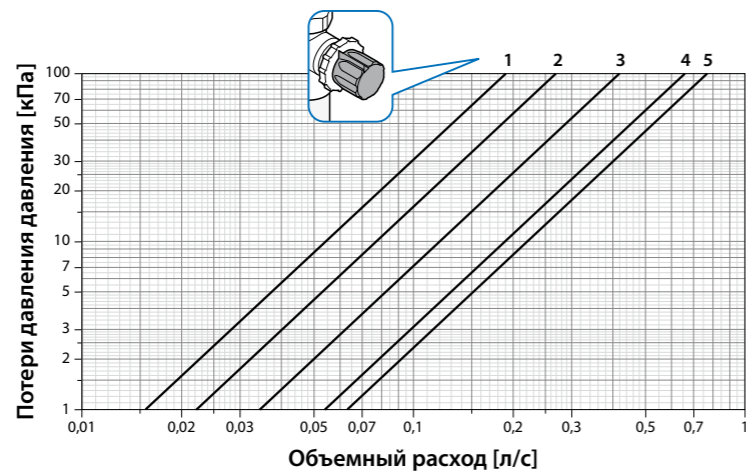


Диаграмма настройки балансировочного вентиля на обратке первичного контура в оборотах от закрытого положения

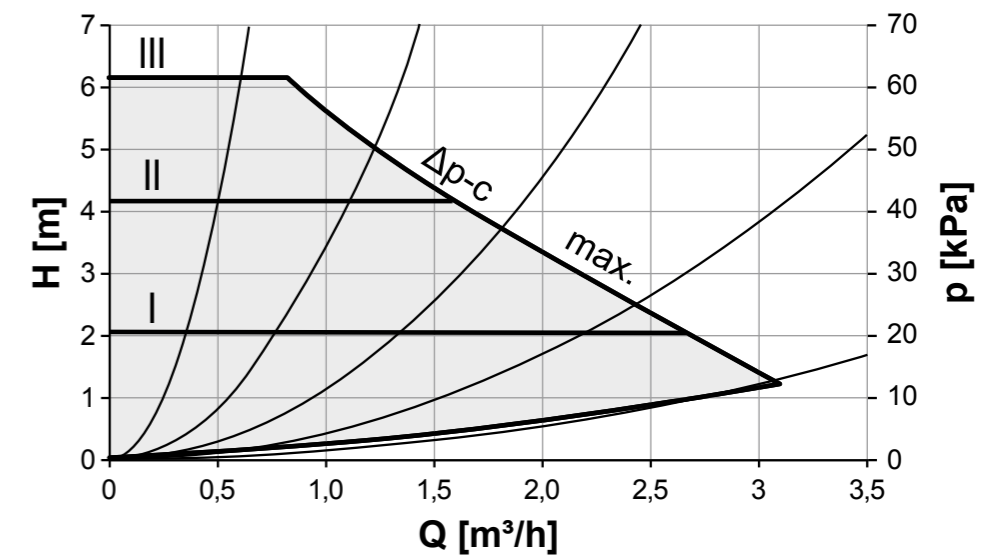


Насосно-смесительный блок Uponor Fluvia E pumpgroup CPG-15-A-W / CPG-15-B-W

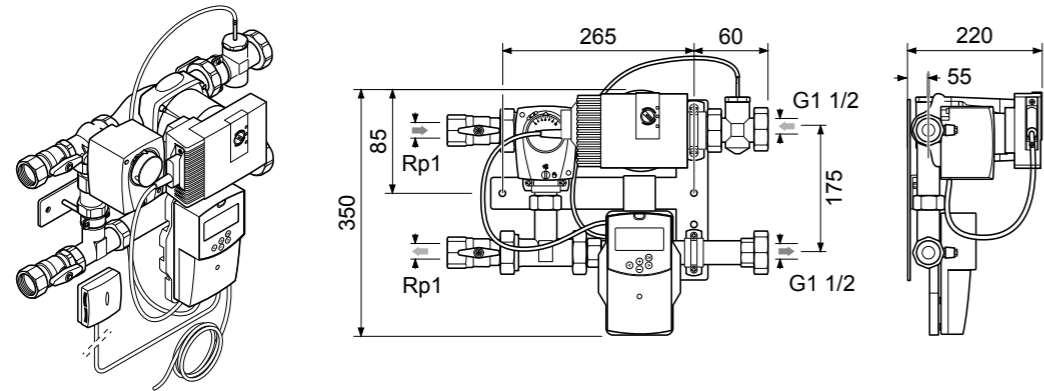


Предназначен для монтажа в тепловых узлах для управления системой напольного, настенного или потолочного отопления с использованием погодозависимой автоматики. В комплекте с насосом класса А энергоэффективности. Модификация CPG-15-A дополнительно комплектуется климат-контроллером трехходовым клапаном с электроприводом (kvs 6,3), датчиком наружной температуры и датчиком температуры теплоносителя на подаче. Для модификации В эти комплектующие следует закупать отдельно, либо использовать автоматику стороннего производителя.

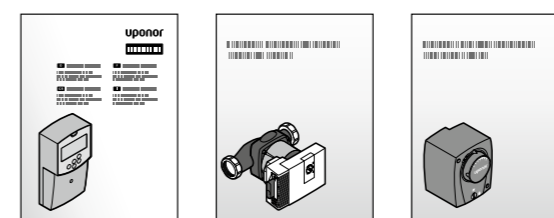
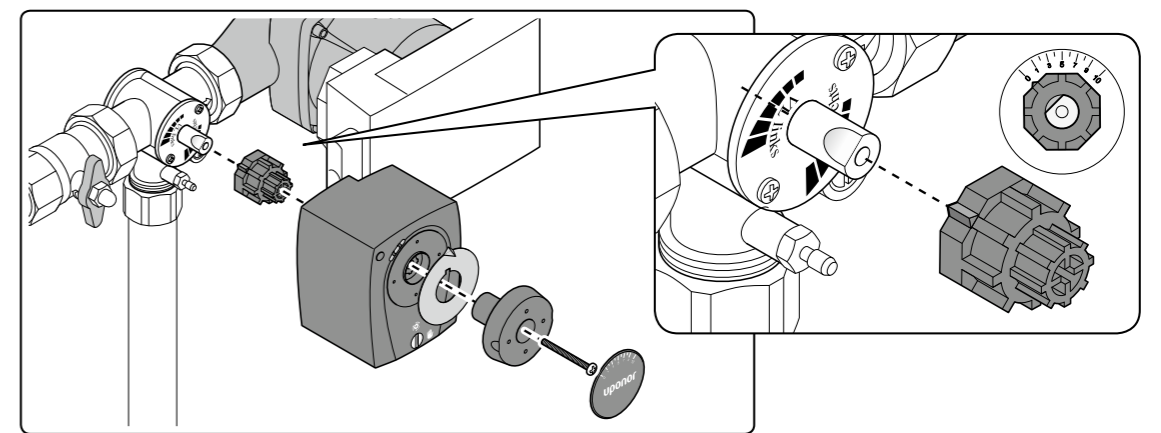
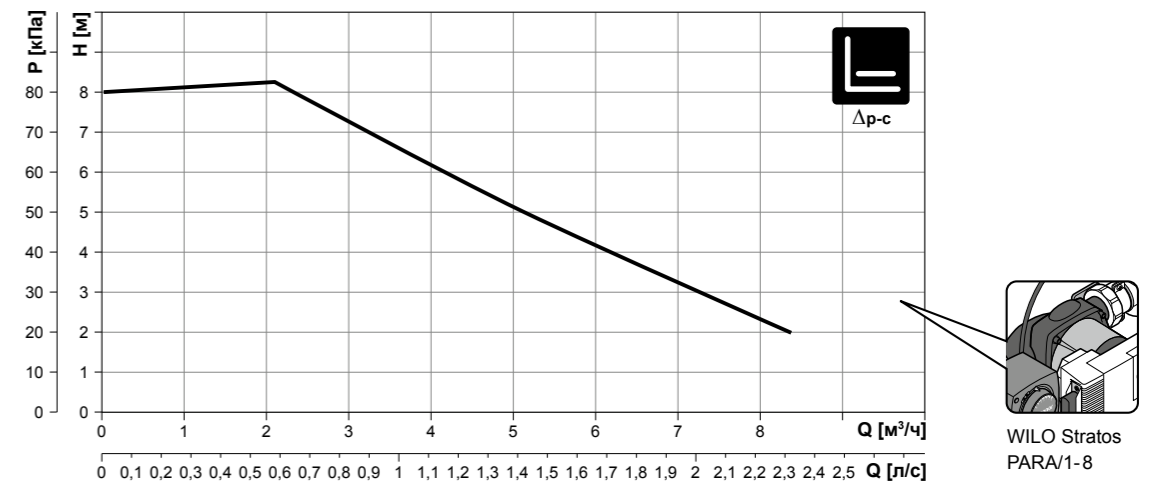
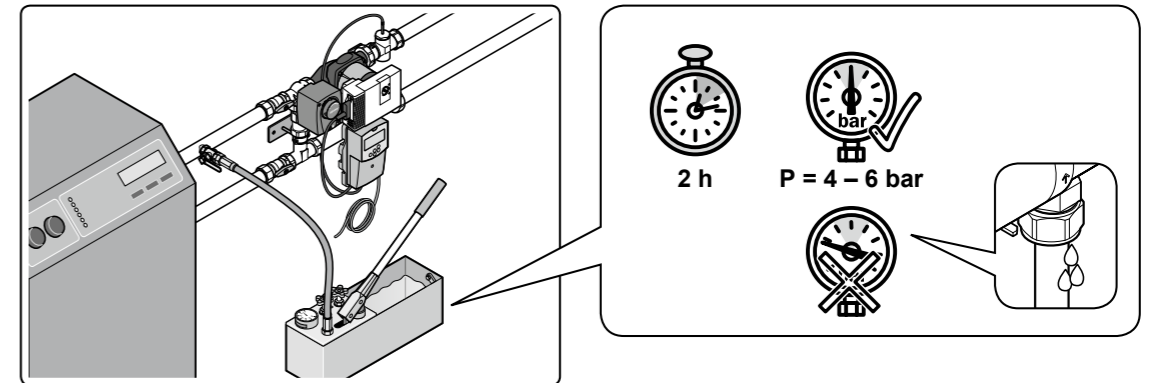
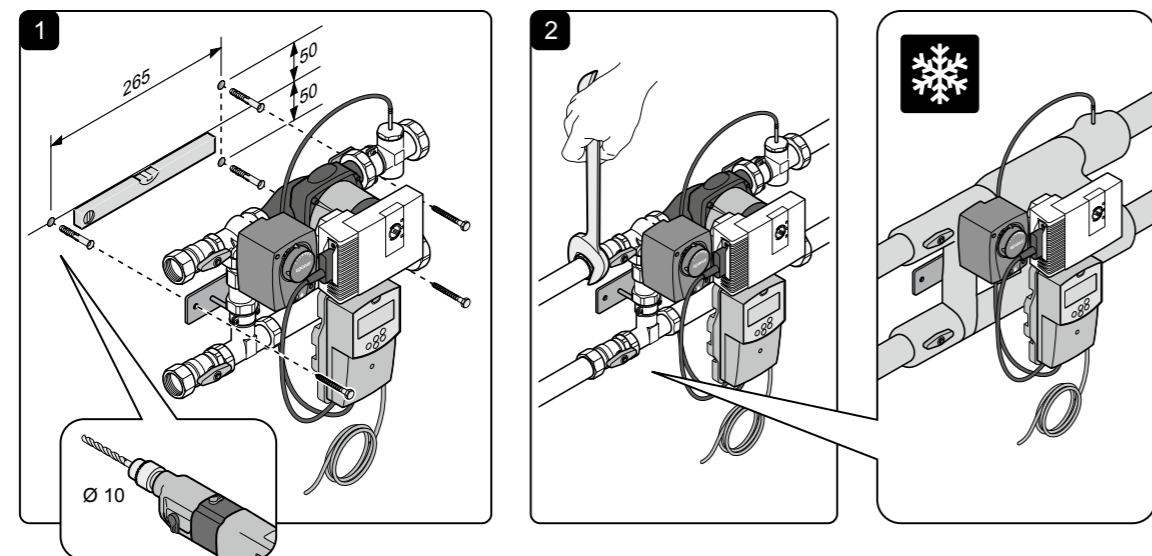
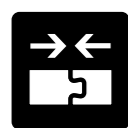
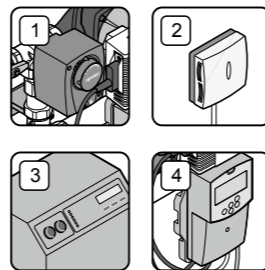
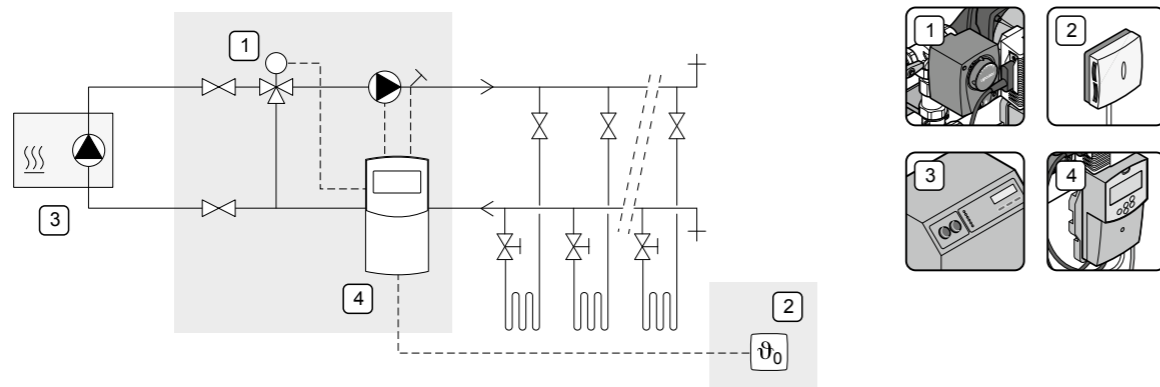
- Объемный расход 0,1 – 2,5 м³/ч, напор 2,4 – 6,0 м
- Подключения: первичного контура 1"ВР, вторичного контура 1"ВР
- Датчик температуры теплоносителя на подаче вторичного контура
- Датчик наружной температуры для установки на стене дома
- Мощность до 15 кВт
- Максимальные температуры: вторичный контур 60°C, первичный контур 90°C
- Максимальное давление 6 бар



Насосно-смесительный блок Uronor Fluvia Move PPG



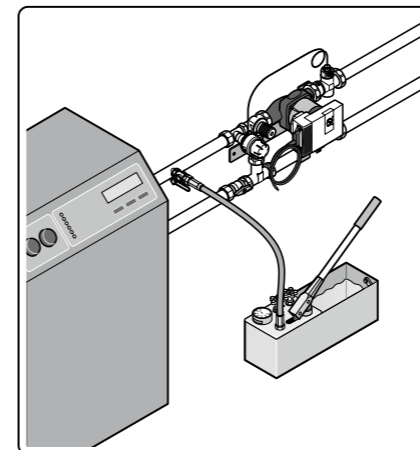
$Q_{max} = 30 \text{ кВт}$
 $J_{sec} = 15 - 70^\circ\text{C}$
 $kvs = 8 \text{ м}^3/\text{ч}$
 $P_{max} = 10 \text{ бар}$



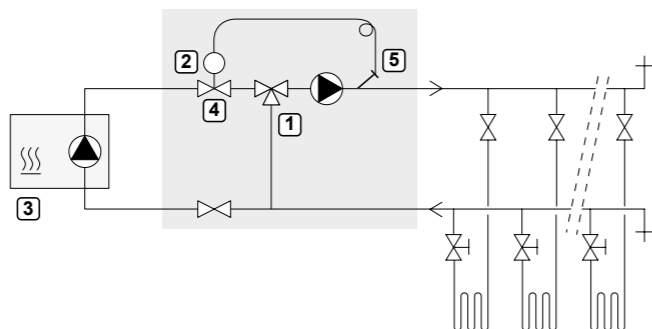
Насосно-смесительный блок Uronor Fluvia T TPG-30-TH

TPG-30-TH 1059838

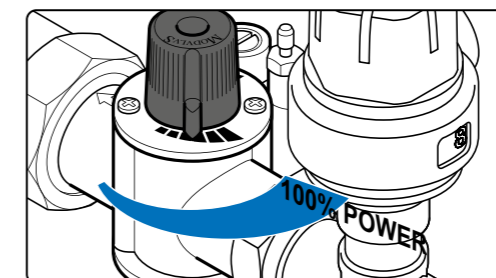
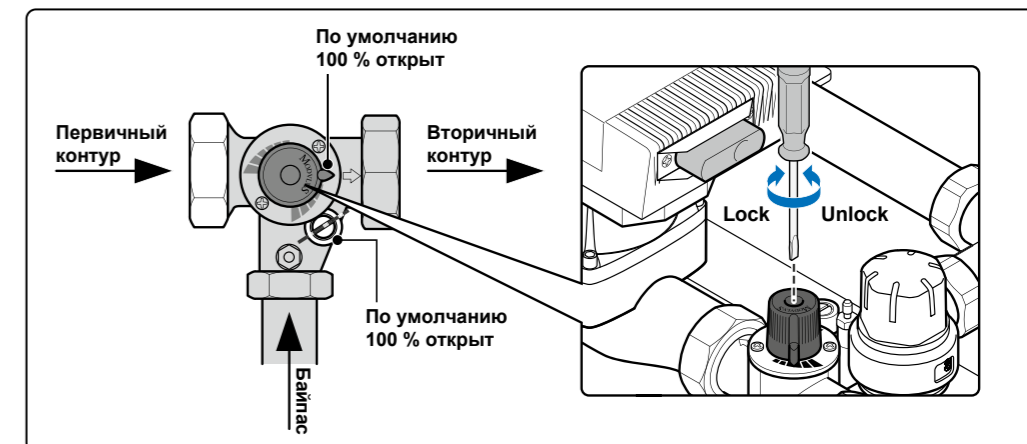
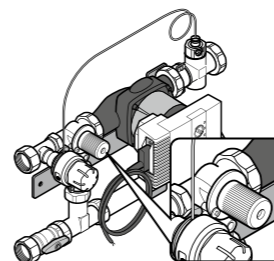
$t_{sec} = 15 - 60^{\circ}C$
 $\dot{Q} \leq 30 \text{ кВт}$
 $p_{max} = 80 \text{ кПа}$
 $\dot{Q}_{max} = 8 \text{ м}^3/\text{ч}$
 $P_{max} = 10 \text{ бар}$
 $kvs = 5 \text{ м}^3/\text{ч}$



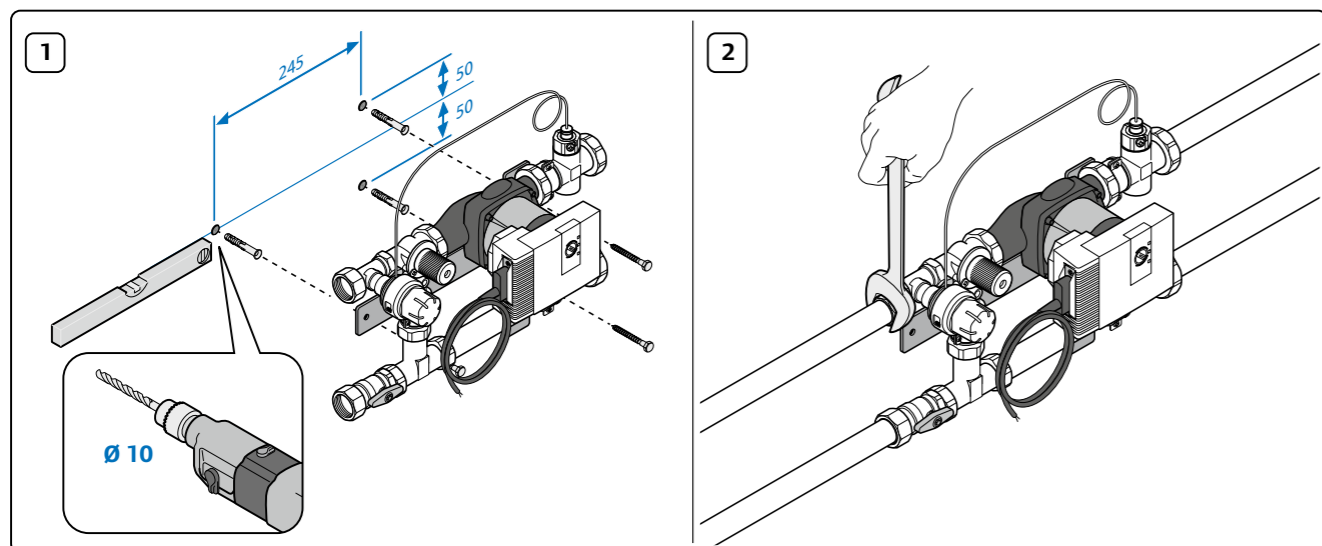
- 1 Клапан на байпасе
- 2 Термоголовка
- 3 Источник теплоснабжения, насос
- 4 Клапан на подаче
- 5 Датчик температуры подачи



Настройка клапана на байпасе

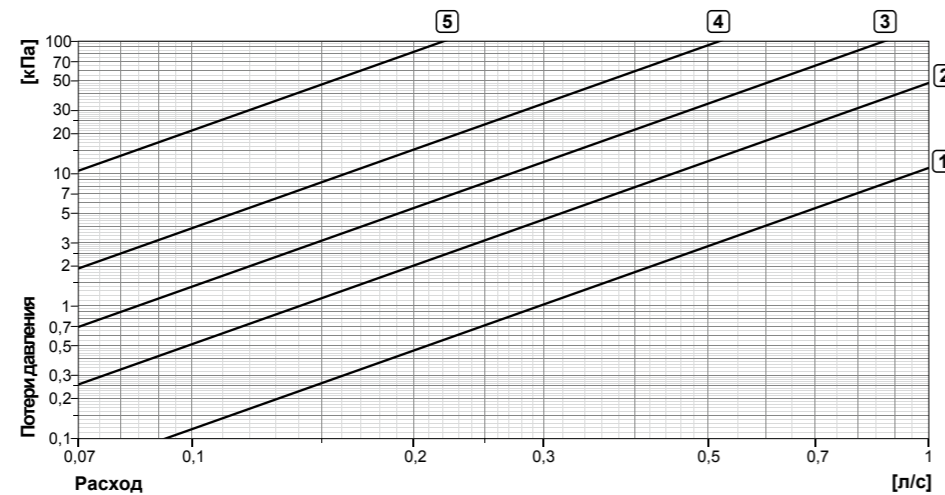
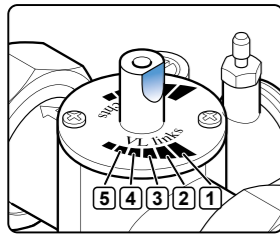
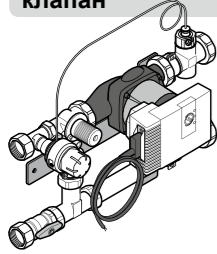


При необходимости открывайте клапан постепенно для увеличения мощности

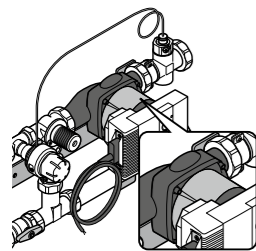


Автоматическое управление микроклиматом в помещениях (системы автоматики)

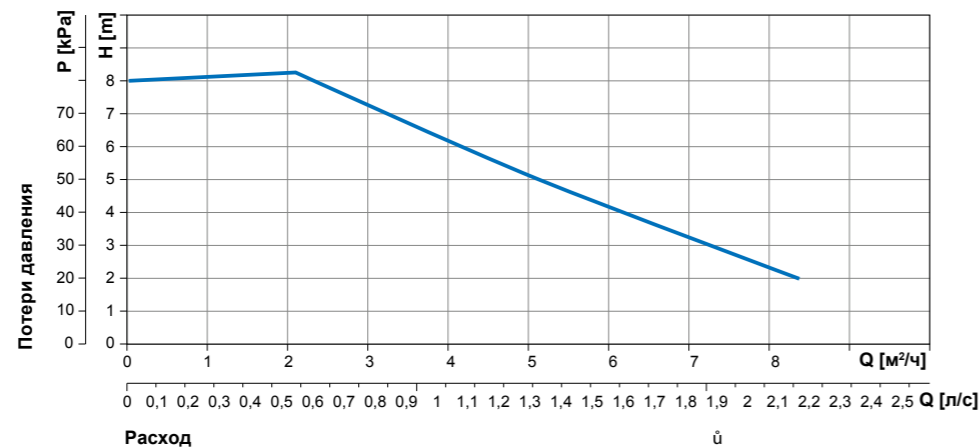
Балансировочный клапан



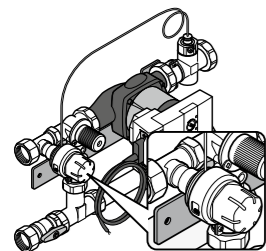
Прямая насоса



WILO Stratos PARA/1-8



Термостатическая головка



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T [°C]	20	25	30	34	38	42	46	50	55

Общие сведения

Автоматическая система управления теплым полом должна поддерживать поступление теплоты с той же интенсивностью, с которой помещение теряет его под воздействием динамично изменяющихся условий, поддерживая тем самым стабильную и комфортабельную температуру в помещениях.

Результаты испытаний в реальных условиях показывают, что при правильной эксплуатации системы управления и благодаря высокой степени автономности управления, система напольного отопления способна компенсировать все тепло-потери помещения. Для обеспечения оптимальной работы рекомендуется использовать сочетание централизованного регулирования и регулирования в отдельных помещениях. Система централизованного регулирования осуществляет управление температурой подаваемого теплоносителя в соответствии с погодными условиями снаружи.

Температура в отдельных помещениях

Местное (индивидуальное) регулирование применяется в тех случаях, когда контролируется тепло, подаваемое в отапливаемое помещение. Основная идея индивидуального контроля заключается в локальном увеличении комфорта-бельности в определенном помещении и в экономии энергии посредством задания предполагаемой температуры в помещении непосредственно каким-либо лицом.

Регулирование температуры в помещении необходимо для создания наилучшего комфортного климата внутри здания. В зависимости от внешних факторов (ориентации здания, ветра и т.д.) или внутренних факторов (освещения, источников открытого пламени, времени нахождения проживающих и т.д.) существуют различные требования к тепловому режиму внутри здания. Системы напольного отопления могут удовлетворить все эти требования. В каждом помещении можно осуществлять точную регулировку температуры посредством температурных датчиков (термостатов). Однако, при открытой планировке различные «помещения» могут считаться единым пространством (зонный контроль).

В этом случае компания Uronog рекомендует использовать только один комнатный термостат для регулирования во всем открытом пространстве, при этом термостат устанавливается в «помещении» с наибольшей потребностью в отоплении. Обычно это помещение с наибольшим числом наружных стен или окон.

Система регулирования в отдельных помещениях управляет расходом теплоносителя в каждом контуре в зависимости от показаний датчиков температуры (термостатов), расположенных в соответствующих помещениях, и параметров, заданных пользователем. Это позволяет управлять теплоотдачей пола в каждом помещении индивидуально, что наиболее точно обеспечивает комфорт и экономию энергии.

Для реализации этой задачи компания Uronog предлагает как проводные, так и беспроводные системы управления.

Зонный контроль

Зонное регулирование применяется в тех случаях, когда контролируется тепло, подаваемое в какую-либо зону, состоящую обычно из нескольких помещений (комнат). Зонный контроль используется для контроля определенной группы помещений или помещений с открытой планировкой.

Централизованный контроль

Централизованное регулирование применяется в тех случаях, когда тепло, подаваемое в целое здание или коллектор, контролируется системой централизованного регулирования с пульта управления или из теплового пункта (ИТП).

Принципы регулирования температуры теплоносителя

Существуют различные принципы регулирования температуры теплоносителя в системах напольного отопления.

Поддержание в подающем трубопроводе постоянной температуры и расхода

Эта технология должна применяться только в тех случаях, когда система подогрева пола используется в качестве вспомогательного источника тепла. Она удовлетворяет лишь минимальную базовую потребность в отоплении. Регулировать температуру помещения должна другая система отопления. При таких условиях подача теплоносителя с постоянной температурой дает почти постоянную температуру поверхности пола. Если данное помещение рассчитано на определенную температуру воздуха, то температура подаваемого теплоносителя должна задаваться на 2–3 °С ниже этой величины. В противном случае при некоторых обстоятельствах температура пола может сбить систему регулирования температуры помещения.

Поддержание в обратном трубопроводе постоянной температуры и расхода

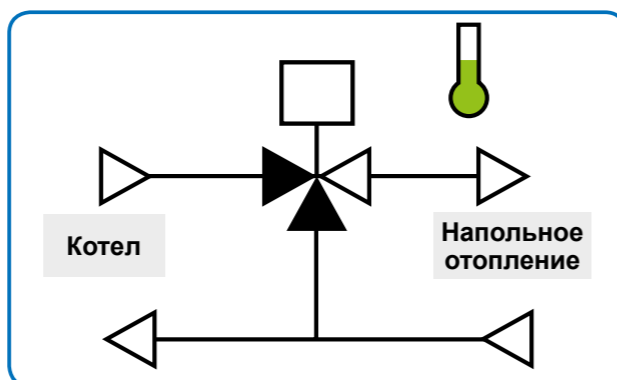
Должна использоваться в тех же случаях, что и упомянутая выше. Если данное помещение рассчитано на определенную температуру воздуха, то температура обратного теплоносителя должна задаваться на 8–10 °С ниже этой величины.

Регулирование температуры подаваемого теплоносителя по внутренней температуре при постоянном расходе

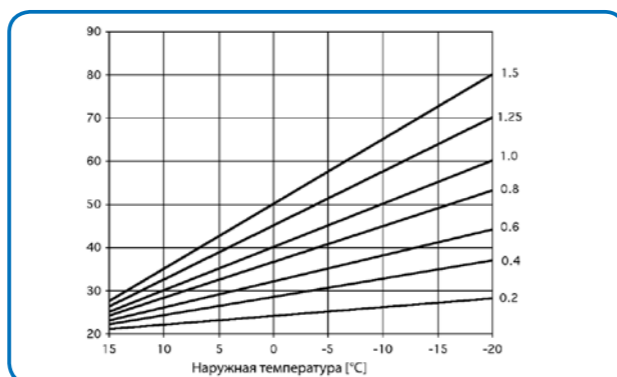
Некоторые специалисты по климату в помещениях считают, что регулировка по внутренней температуре – это наилучший способ поддержания комфортной температуры. Обоснованием этого является тот факт, что большинство строений обладают очень высокой тепловой инерцией. Это значит, что при быстром изменении наружной температуры, изменение внутренней температуры может затянуться на несколько дней. Другими словами, регулирование по внутренней температуре гармонирует с тепловой инерцией зданий. Использование этой технологии регулирования минимизирует колебания температуры в помещениях.

Регулирование температуры подаваемого теплоносителя по наружной температуре при постоянном расходе

В противоположность изложенному выше некоторые специалисты считают, что наилучший способ поддержания комфортной температуры – это регулирование по наружной температуре. Причина этого заключается в том, что становится возможным работать с заранее заданным графиком температуры подаваемого теплоносителя как с функций внешней температуры. Здесь основное преимущество в том, что при повышении наружной температуры система регулирования немедленно снижает температуру подачи, уменьшая тем самым нежелательные потери тепла. С другой стороны, понижение наружной температуры всегда создает резкий скачок вверх внутренней температуры помещений. Температура подачи компенсируется в соответствии с наружной температурой. Настройка системы регулирования работает по запрограммированному отопительному графику для этого здания. Регулирующим устройством является 3-ходовой вентиль централизованной системы управления.



Принципиальная схема подачи теплоносителя с постоянной температурой и постоянным расходом.



Пример отопительного графика.

Переменный расход при постоянной температуре подачи

Некоторые специалисты считают, что способ регулирования внутренней температуры с использованием переменного расхода подаваемого теплоносителя является первой современной технологией регулирования внутренней температуры. Как правило, теплоотдача может оцениваться путем измерения разности между температурами подачи и обратки системы отопления. Тогда большая разность температур означает недостаточную тепловую мощность, а малая разность температур означает, следовательно, избыточную тепловую мощность.

Постоянная температура поверхности пола

Способ с применением постоянной температуры пола часто используется там, где температура пола имеет определяющее значение, например, в плавательных бассейнах, душевых и т.д. Обеспечение постоянства температуры пола должно рассматриваться лишь как часть системы контроля климата помещения. Температура воздуха в помещении должна регулироваться другой системой отопления. Как бы то ни было, если температура поверхности пола окажется выше заданного значения температуры воздуха в помещении, то теплый пол может в некоторых случаях нарушить работу системы регулировки температуры помещения.

Скорость реагирования (инерционность)

На скорость реагирования систем напольного отопления влияют различные взаимосвязанные факторы, имеющие отношение к климатическим условиям и конструкции здания.

Климатические условия

Скорость реагирования изменяется в соответствии с наружной температурой. Системы отопления рассчитаны на поддержание требуемой температуры в наиболее холодные зимние месяцы. Однако они предназначены для надлежащей работы не только в этот период, поэтому в течение месяцев, предшествующих холодному сезону и следующим за ним, появляется резервная мощность, которая ускоряет реагирование.

Конструкция здания

Теплоизоляция здания дополняет эффективность системы напольного отопления. Если конструкция плохо изолирована, это ведет к бесполезной растрате тепла, а потери тепла окажут неблагоприятное воздействие на скорость реагирования.

Конструкция пола также влияет на скорость реагирования. В домах, оборудованных полами с бетонной стяжкой, эта

Снижение температуры ночью и повышение к утру

Снижение температуры ночью представляет собой методику, которая нацелена на экономию энергозатрат в период пониженной потребности в отоплении (например, в ночное время допустимо снижать температуру в помещениях на 2 °С). Дополнительные теплозатраты, по сравнению с «идеальным» режимом снижения температуры ночью (тепловая инерционность системы отсутствует), составляют 10–15%.

Конечно, абсолютные теплозатраты по сравнению с отсутствием снижения температуры ночью будут ниже. Однако на сегодняшний день экономия энергии от снижения температуры ночью в жилых зданиях относительно мала благодаря высоким стандартам тепловой защиты, применяемым к новым домам.

Еще одним преимуществом здесь является возможность форсированного нагревания утром, т.е. температура теплоносителя повышается выше значения температуры отопительного графика во время начального периода повторного нагрева утром. Это снижает время на нагрев до дневной температуры и позволяет продлить период ночной температуры. Форсированное повторное нагревание увеличивает эффективность использования энергии приблизительно на 8 %.

стяжка накапливает тепло, изначально увеличивая время реагирования. В общественных зданиях этот эффект накопления может использоваться для экономии энергии в ночное время или в выходные дни, когда падение температуры приемлемо в период отсутствия людей. Например, система может управляться семидневным таймером, запрограммированным на учет инерционности. Наоборот, дома с «сухими» деревянными полами обладают меньшим временем реагирования, поскольку дерево имеет малую тепловую инерционность.



Типичный график инерционности

Эффект саморегулирования

Из-за большого влияния, которое могут оказывать быстро изменяющиеся величины притока теплоты (солнечная радиация через окно и т. п.) на температуру в помещении, необходимо обеспечить системе отопления возможность реагировать на это, т. е. увеличивать или уменьшать свою теплоотдачу. Для таких низкотемпературных систем отопления, как системы напольного отопления, важным элементом является так называемый «эффект саморегулирования». Эффект саморегулирования частично зависит от разницы между температурой воздуха в помещении и температурой поверхности пола, и частично – от разницы между температурой воздуха в помещении и средней температурой в том слое, в котором заделаны трубы. Это означает, что быстрое изменение температуры воздуха в помещении будет в равной степени изменять теплообмен и оказывать огромное влияние на полный теплообмен. Эффект саморегулирования хорошо проявляется только в поверхностных системах водяного отопления, но не при

электрическом подогреве. Эффект саморегулирования автоматически регулирует теплопоступления в помещение в соответствии с потребностью в тепле.

В Таблице 5.1 показано процентное уменьшение теплоотдачи пола при увеличении температуры воздуха в помещении на 1 °С. Дом с хорошей тепловой защитой имеет среднюю тепловую потребность за отопительный сезон, составляющую от 10 до 20 Вт/м². Для домов этого типа «эффект саморегулирования» составляет до 30–90 %.

Таблица 5.1 Процентное уменьшение теплоотдачи пола при увеличении температуры воздуха в помещении θ_i на 1 °С

(Источник: Олесен Б. В. 2001)

Средняя тепловая потребность	Температура пола (температура воздуха в помещении 20 °С)	Средняя температура теплоносителя		Процентное уменьшение тепла, излучаемого полом при увеличении температуры воздуха в помещении на 1 °С. Номинальная температура		
		Плитка 0,02 м ² ·°С/Вт	Ковролин 0,1 м ² ·°С/Вт	Поверхность пола	Вода	
					Плитка	Ковролин
Вт/м ²	°С	°С	°С	%	%	%
40	23,9	26,2	29,4	26	16	11
20	22,1	23,3	24,9	48	30	20
10	21,1	21,7	22,5	91	59	40

Системы управления температурой теплоносителя/хладоносителя на подаче

Uponor Smatrix Move



Проводной контроллер Uponor Smatrix Move X-158

Контроллер температуры подаваемой воды с интеллектуальными функциями для системы напольного отопления и охлаждения. Это устройство позволяет выбрать один из трех режимов, отображаемых на дисплее:

- отопление,
- отопление и охлаждение,
- отопление, охлаждение и контроль влажности.

В зависимости от потребности в отоплении или охлаждении и настроек системы контроллер Uponor Smatrix Move может регулировать температуру подаваемой воды исходя из следующих принципов:

- Компенсация изменений наружной температуры (погодозависимая автоматика).
- Компенсация изменений температуры внутри здания.
- Компенсация изменений температуры внутри и снаружи здания.

Контроллер управляет температурой подаваемой воды в систему напольного отопления и охлаждения, а также повышает эффективность потребления и распределения энергии. Это создает комфортные условия для проживания в доме и экономит тепловую энергию.

Uponor Smatrix Move – это система управления температурой подаваемой воды в системы отопления и охлаждения, в том числе напольное и радиаторное отопление и охлаждение и т. д. Система автоматически изменяет температуру подаваемой воды на расчётное значение, которое определяется по фактическим измеренным температурам наружного и внутреннего воздуха (погодозависимая автоматика). Контроллер Smatrix Move можно подключить к термостату Smatrix Wave (дополнительно необходима радиоантенна A-155), чтобы он получал данные от системы управления температурой в помещениях или от контрольного помещения.

Применяя различные компоненты системы, достигаются одновременно комфорт пребывания, удобство в эксплуатации и управление температурой в доме. Предусмотрен целый ряд рабочих и компенсационных режимов, подходящих для разных случаев и способных обеспечить максимальную производительность и высокую энергоэффективность.

Ваши преимущества

- Управление отоплением, охлаждением и контроль влажности.
- Разные варианты переключения между режимами отопления и охлаждения.
- Компенсация изменений температуры внутри и/или снаружи здания.
- Специальный алгоритм работы насоса как в автономном варианте, так и совместно с системой управления микроклиматом в помещениях.
- Опциональная возможность управления температурой во втором отопительном контуре или контуре горячего водоснабжения.
- Настройка программы переключения между комфортным режимом и экономичным режимом ECO.
- Информация о состоянии системы в режиме реального времени.
- Возможность подключения к термостатам Smatrix Wave.



Система управления подачей в разных зонах Move PRO



Система включает в себя различные датчики и многофункциональный подробно настраиваемый контроллер интеллектуального управления температурой подачи для многозонных систем отопления и охлаждения, а также горячего водоснабжения, в коммерческих, административных и других зданиях. Одновременное управление различными системами по независимым друг от друга алгоритмам. Возможность подключения к системе BMS (Умный Дом) по протоколу Modbus при использовании как самостоятельное устройство или по протоколу KNX при интеграции с системой Smatrix Base PRO.

Достоинства

- Одновременное управление четырьмя независимыми зонами отопления, либо тремя отопления и охлаждения
- Управления максимум двумя независимыми зонами снеготаяния
- Возможность работы либо автономно, либо в комбинации с системой управления комнатной температурой Smatrix Base PRO
- Интеграция в систему BMS через Modbus интерфейс
- Простая настройка без программирования с помощью мастера настройки
- Интеграция в систему Умного Дома при подключении к системе Smatrix Base PRO и шлюза Upronor KNX

Smatrix с легкостью открывает новые возможности для систем поверхностного отопления и охлаждения.



Smatrix – это полностью интегрированная система управления поверхностным отоплением и охлаждением, начиная от управления температурой теплоносителя на подаче и заканчивая контролем фактической температуры воздуха в помещении с помощью настенного термостата.

- **Интеллектуальность:** достигается оптимальное энергопотребление для систем поверхностного отопления и охлаждения.
- **Доступность:** система Wave обеспечивает беспроводное управление и полноценную связь с системой как из дома, так и из других мест.
- **Простота:** инновационная функция автобалансировки упрощает установку, настройку и использование.

Отличительной особенностью самообучающейся интеллектуальной системы Smatrix является технология автобалансировки, с помощью которой выполняется постоянный расчет и прогнозирование точного количества энергии, необходимой для поддержания оптимальных комфортных условий в любой момент времени.

Повышение эффективности на каждом этапе

Систему Smatrix настолько легко установить, настроить и обслуживать, что даже не требуется приглашать электрика. Каждый получит неоценимые преимущества от применения этой интеллектуальной модульной системы.

Использование Smatrix – это самый удобный способ экономии отопительной энергии и финансов **Вашего дома** при том, что условия для жизни становятся более комфортными.

Smatrix является идеальной системой для подбора, **поскольку имеется широкий набор** термостатов и датчиков с возможностью полной интеграции в систему отопления и охлаждения, а также расширения системы благодаря принципу модульности.

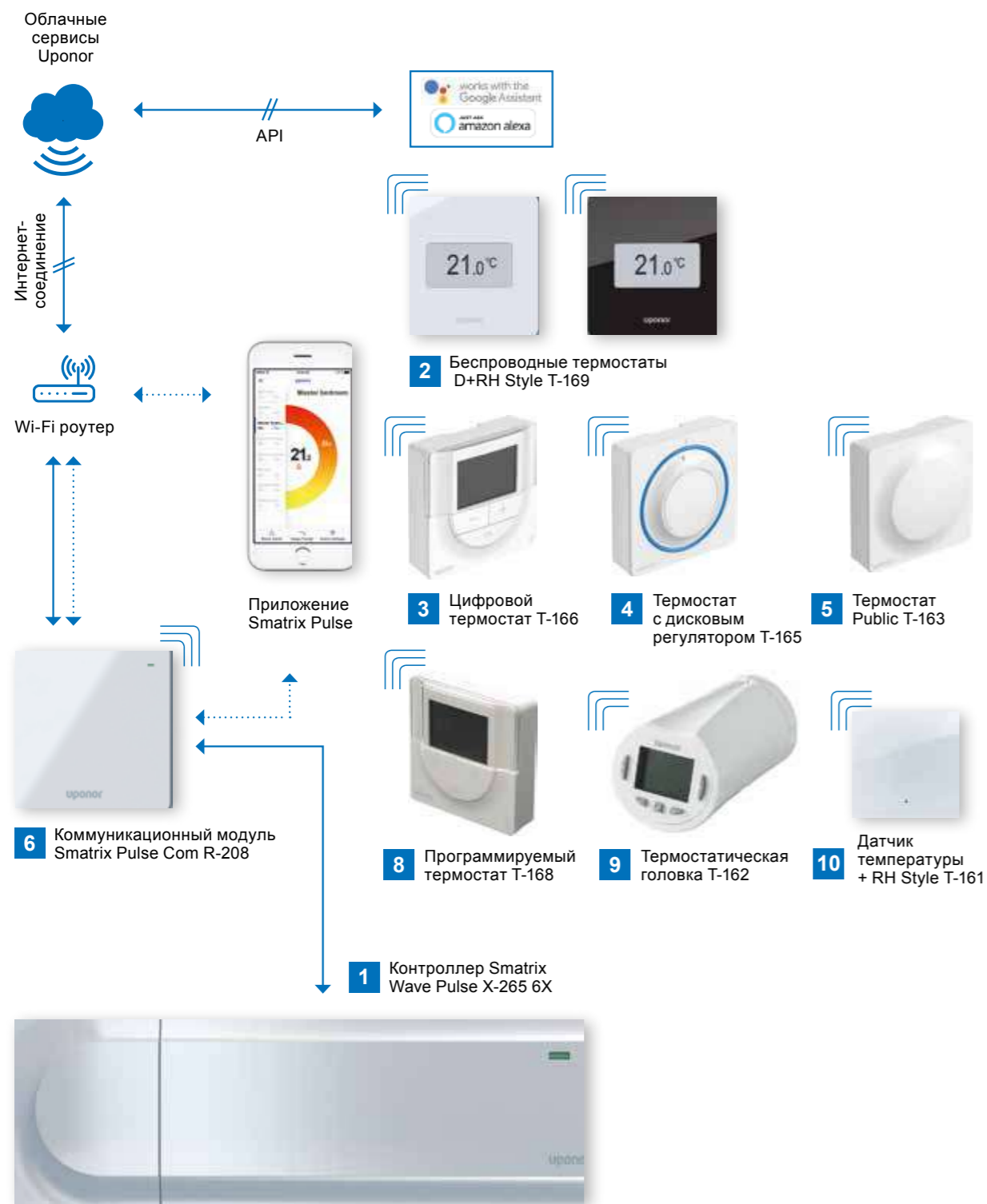
В системе Smatrix Wave PLUS имеются легко программируемые термостаты и панель управления с сенсорным экраном, позволяющая осуществлять управление всей системой централизованно

Меньшее количество кабелей и простота настройки **после установки** экономят время и деньги. Кроме того, больше не требуется длительных работ по обслуживанию системы.

Дистрибьюторы могут быть уверены в том, что комплексная интегрированная система Smatrix полностью отвечает требованиям монтажников и идеально подходит для конечных пользователей.'.

Беспроводная система управления Upronor Smatrix Wave Pulse

Система автоматического управления отоплением и охлаждением состоит всего из нескольких компонентов, при этом обеспечивает максимальный комфорт и экономию расходов.



Беспроводная система управления Upronor Smatrix Wave

Основные компоненты/базовая комплектация

1 Контроллер Upronor Smatrix Wave Pulse X-265

Это беспроводной контроллер для систем поверхностного отопления и охлаждения, который посылает радиосигналы комнатным термостатам и датчикам, а также принимает от них радиосигналы, и в зависимости от полученной от них информации и настроек в системе управляет исполнительными механизмами и прочим установленным отопительным/охлаждающим оборудованием. Контроллеры могут быть объединены в единую систему в зависимости от конфигурации конкретной установки (максимум 4 контроллера).

2 Цифровой термостат+RH Smatrix Wave Style T-169

Беспроводной термостат с датчиком температуры воздуха в помещении и датчиком относительной влажности (RH). Имеет специальный дизайн. Точно измеряет и отображает температуру и относительную влажность в помещении, передает эти данные контроллеру. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

3 Цифровой термостат Smatrix Wave T-166

Беспроводной термостат с датчиком температуры в помещении. Измеряет и отображает значения температуры в помещении, передает эти данные контроллеру. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

4 Термостат с дисковым регулятором Smatrix Wave T-165

Беспроводной термостат с дисковым регулятором и температурной шкалой. Измеряет температуру воздуха в помещении и передает данные на беспроводной контроллер. Для удобства настройки на термостат нанесена шкала температуры.

5 Термостат Public Upronor Smatrix Wave T-163

Беспроводной термостат с датчиком температуры для установки в зданиях и помещениях общественного назначения. Кроме того, с помощью двухпозиционных переключателей можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры. Измеряет температуру в помещении и передает на беспроводной контроллер.

Компоненты для расширения функционала

6 Коммуникационный модуль Upronor Smatrix Wave Pulse R-208

Это устройство, предназначенное для управления климатом в здании независимо от того, где вы находитесь: дома, на работе, в командировке, в пути или в отпуске. Этот модуль выполняет функцию связующего звена между контроллерами Smatrix Wave и мобильными устройствами (планшет/смартфон) – через защищенное Интернет-подключение для дистанционного доступа или в локальной сети, если вы находитесь дома.

- Доступ в любое время из любого места.
- Интуитивно понятный интерфейс пользователя.
- Пошаговый мастер настройки и онлайн руководства.
- Безопасный доступ с помощью приложения.
- Состояние системы в режиме реального времени.
- Системные уведомления.
- Отображение трендов в виде графиков.
- Дистанционная регулировка.
- Простое подключение к системе Smatrix Wave.

7 Реле Upronor Smatrix Wave M-161

Беспроводной приёмник сигналов для включения/отключения различных устройств. Возможно использование для управления удаленным от контроллера контуром системы отопления/охлаждения, фанкойлами в качестве второй ступени охлаждения совместно с поверхностными системами охлаждения. Также может использоваться для беспроводного переключения режимов отопления/охлаждения системой автоматики Smatrix на контроллере температуры подачи или источнике отопления/охлаждения.

- Включение/отключение насоса, переключение режимов отопления и охлаждения (по умолчанию).
- Включение/отключение насоса, включение/отключение осушителя.
- Включение/отключение котла/чиллера.

Значения соответствующих параметров задаются в приложении Smatrix.

8 Программируемый термостат+RH Smatrix Wave T-168

Беспроводной программируемый термостат с датчиком температуры и датчиком относительной влажности (RH). Измеряет и отображает значения температуры и относительной влажности в помещении, передает эти данные контроллеру. Помимо задания желаемой температуры в помещении, можно также регулировать, например, включение и выключение режима охлаждения, а также индивидуальное снижение температуры в ночное время. Кроме того, с помощью двухпозиционных переключателей можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры. Главная особенность термостата в том, что он включает в себя функции таймера и позволяет запрограммировать работу отдельного помещения или зоны по дням недели и часам суток

9 Радиаторная термостатическая головка Smatrix Wave T-162

Цифровая термостатическая головка для управления отопительными приборами с помощью системы автоматки в комплексной системе напольного и радиаторного отопления и охлаждения. Представляет собой комбинацию интеллек-

Беспроводная система управления Uponor Smatrix обеспечивает автоматическое управление поверхностным отоплением/охлаждением в каждом отдельном помещении. Связь между элементами системы осуществляется посредством помехоустойчивых радиоволн.

Краткое описание системы

Радиоконтроллер управляет работой исполнительных механизмов, когда это необходимо, под действием радиотермостатов, формирующих команды на нагрев или охлаждение. Централизованное управление всей системой может осуществляться через приложение Smatrix Pulse.

В беспроводной системе Uponor могут использоваться радиотермостаты различных типов. Рассчитанные на обеспечение максимального комфорта, радиотермостаты связаны с радиоконтроллером по радиоканалу. Возможно использование радиотермостатов одного типа или в различных комбинациях.

туального термостата и исполнительного механизма со встроенным бесшумным электроприводом. Совместима с большинством имеющихся радиаторных клапанов за счёт специальных переходников, идущих в комплекте. Высокое качество управления благодаря возможности работы совместно с комнатными термостатами для измерения температуры именно в той зоне, где находятся люди.

10 Датчик температуры+RH Smatrix Wave Style T-161

Беспроводной датчик температуры и влажности в помещении. Возможно использование в качестве выносного датчика температуры. Измеряет фактические показатели и отправляет данные по беспроводной связи на контроллер. Используется только совместно коммуникационным модулем и приложением Smatrix App.

Принцип работы

Общий принцип управления температурой в помещениях таков: как только температура в помещении, измеренная термостатом, установленным в этом помещении, становится ниже заданной пользователем, термостат посылает сигнал контроллеру, который, в свою очередь, открывает исполнительные механизмы для данного помещения. По достижении заданной температуры, обновленная информация от термостата также передается контроллеру, который закрывает исполнительные механизмы. При работе функции автобалансировки (активирована по умолчанию для систем Smatrix Wave, Base Pulse и PRO), алгоритм действия контроллера отличается от общего принципа и обеспечивает более точное поддержание температуры в помещениях, а также более быструю реакцию системы.

Автобалансировка: постоянно оптимизируемый системой процесс управления температурой

Уникальная технология, исключая необходимость балансировки в ручном режиме.



Обучение

открыто
закрыто



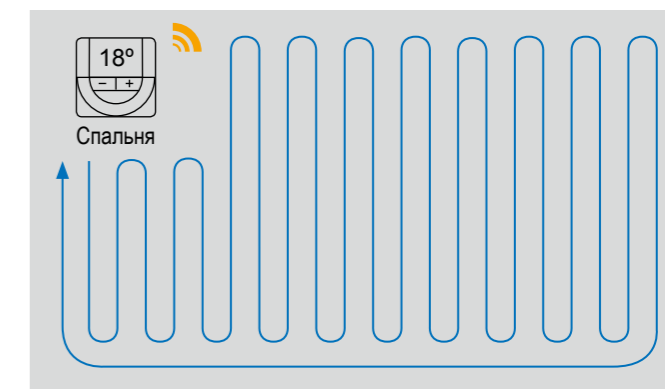
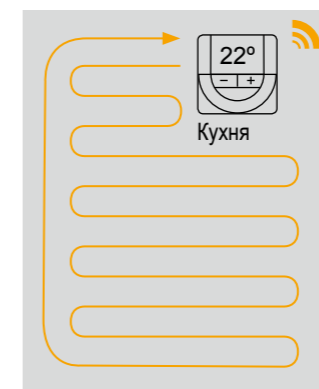
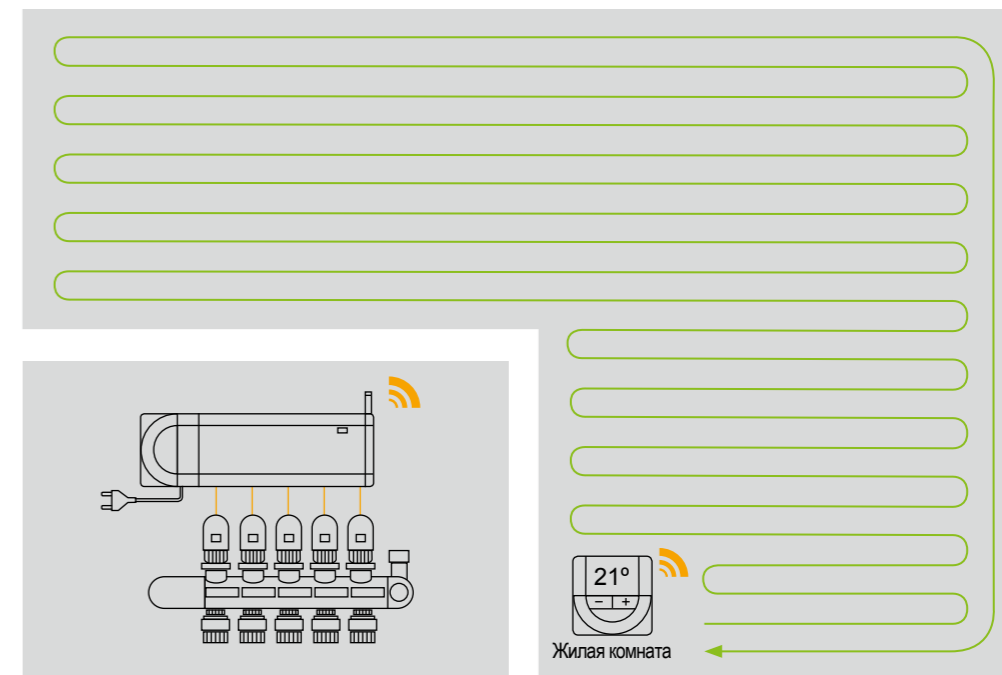
Балансировка коротких петель

открыто
закрыто

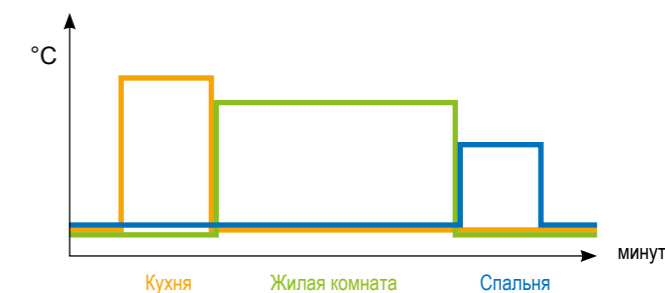


Балансировка длинных петель

открыто
закрыто



Автобалансировка отопительных контуров означает, что открывание и закрывание коротких и длинных петель происходит в строго определенное время и при этом расходуется точно рассчитанное количество энергии.





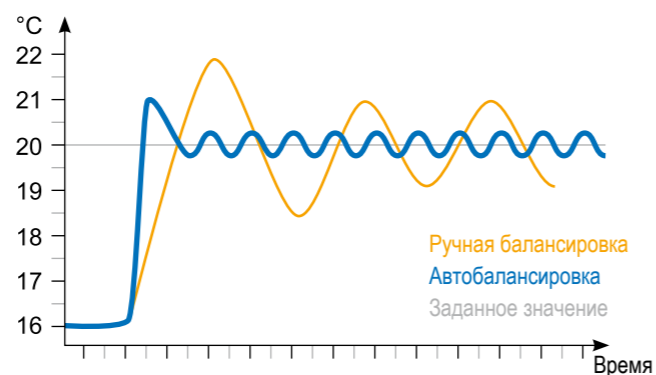
Технология автобалансировки предусматривает постоянное отслеживание изменений условий внутри и снаружи здания. С помощью интеллектуальной регулировки и адаптации разработанная компанией Uponor система Smatrix обеспечивает расход точно рассчитанного необходимого количества энергии в определенный момент времени.

Обычно в системах поверхностного отопления и охлаждения всегда необходима первоначальная ручная гидравлическая балансировка для эффективного расхода энергии. Эта процедура выполняется вручную, зачастую методом проб и ошибок; она занимает много времени, и не слишком популярна у монтажников. Автобалансировка делает гораздо больше, чем начальная ручная балансировка, поскольку система периодически оптимизирует параметры отопительного контура в каждом помещении благодаря непрерывному определению количества энергии, которое необходимо затратить, чтобы человек комфортно себя чувствовал. Даже если вы смените напольное покрытие, технология автобалансировки позволит автоматически адаптироваться к новым условиям и обеспечит необходимый уровень комфорта самым энергоэффективным способом.

С помощью Smatrix можно также использовать функцию автобалансировки при модернизации уже существующих систем поверхностного отопления и охлаждения, что позволит увеличить комфортность пребывания и уменьшить энергопотребление. Даже ничего не зная о параметрах существующей системы, с помощью Smatrix можно быстро и легко увеличить ее производительность. Резюмируя, отметим, что автобалансировка означает идеальное интеллектуальное распределение тепла, выполняемое на постоянной основе.

Достоинства

- Возможность модернизации существующих систем.
- Повышение комфорта, не требующее регулировок вручную.
- Полностью автоматическая система, работающая в режиме 24/7.
- Повышение скорости реакции до 25%.
- Экономия энергии: до 6%, по сравнению с другими системами с однозонным контролем; до 12%, по сравнению с системой без балансировки; до 20%, по сравнению с системой без балансировки и без системы управления.



В отличие от ручной балансировки, при которой учитывается состояние системы лишь в определенный момент времени, при автобалансировке учитываются все изменения условий в системе или во всем здании; при этом не требуются дополнительные расчеты, которые необходимы для ручной балансировки. Это позволяет экономить энергию и с высокой точностью поддерживать в помещении заданную температуру для создания оптимально комфортных условий.



Современные средства управления, интеллектуальные функции

Функция комфортного режима

служит для поддержания приятной температуры пола системой поверхностного отопления, даже если используются альтернативные источники отопления.

- Позволяет избежать охлаждения пола.
- Быстрая реакция.
- Экономит энергию при повторном включении.

Функция охлаждения

позволяет использовать поверхностные системы еще и в режиме охлаждения, тем самым расширяя имеющиеся возможности.

- Меньшее количество устройств для установки, ниже стоимость.
- Более высокая степень защиты, исключающая выпадение конденсата.

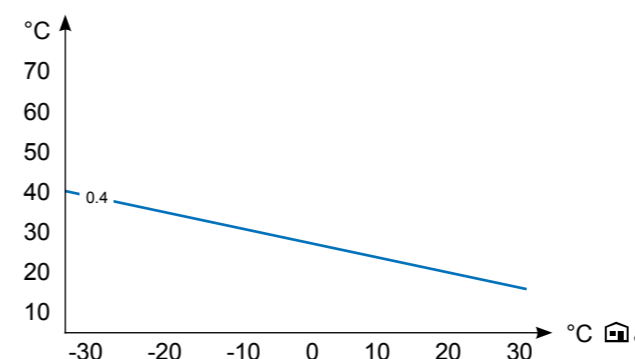
Функция помещение-байпас

обеспечивает необходимую минимальную циркуляцию теплоносителя для насоса через одно из помещений, а также помещение-байпас с ограничением по времени обеспечивает необходимую минимальную циркуляцию теплоносителя для теплового насоса или котла через одно - два помещения в моменты, когда ни одно помещение не требует отопления.

- Увеличивает срок службы теплового насоса.
- Предотвращает частый запуск и остановку котла.

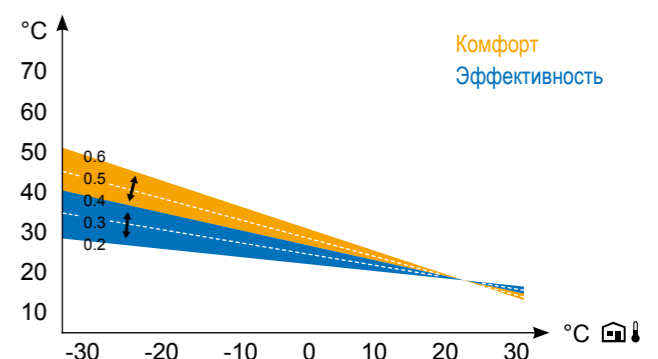
Визуализация тенденций в системе благодаря наглядному отображению в виде графиков позволяет сравнить настройки в разных комнатах между собой, что является самым быстрым способом оценить эффективность энергопотребления.

- Наглядное отображение величин.
- Непосредственная обратная связь для пользователя.



Статический график отопления без использования Smatrix

Пример статического графика с номинальным значением 0,4. Температура подачи изменяется только в зависимости от уличной температуры. Линейный график показывает, что при снижении наружной температуры необходимо повышать температуру подачи теплоносителя. Статический график никогда не будет учитывать фактические колебания температуры в помещениях Вашего дома.

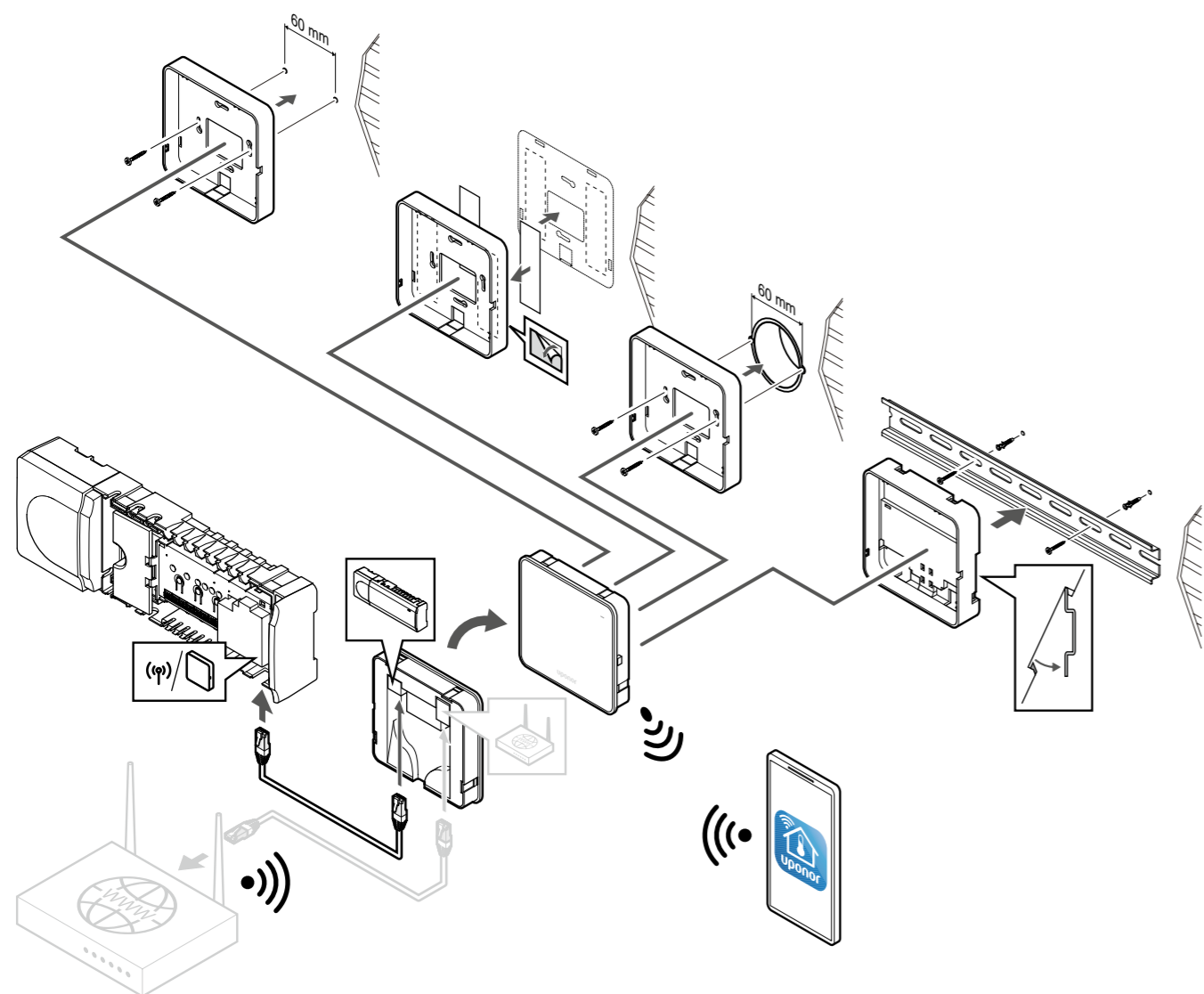
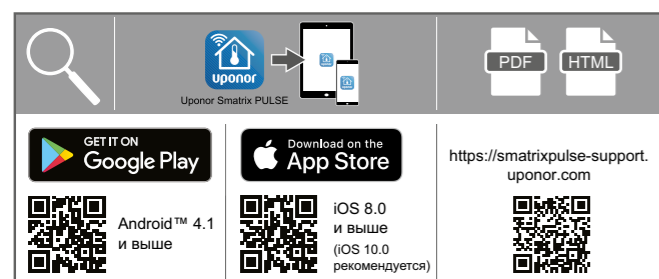


Динамическая кривая отопления при использовании Smatrix

Динамическая кривая отопления служит для постоянной регулировки тепловых потоков в режиме реального времени в зависимости от изменений температуры внутри и снаружи здания для достижения оптимальных условий и эффективного энергопотребления в течение всего года.

Uponor Smatrix R-208

Краткое руководство по монтажу



Проводная система управления Uponor Smatrix Base



Основные компоненты/базовая комплектация

1 Контроллер Uponor Smatrix Base X-245 Bus

Проводной контроллер для систем отопления и охлаждения. Контроллер посылает сигналы комнатным термостатам и датчикам, а также принимает от них сигналы, и в зависимости от полученной от них информации и настроек в системе управляет исполнительными механизмами и прочим установленным отопительным/охлаждающим оборудованием. Существуют два способа подсоединения термостатов к контроллеру:

- Топология «шина» или последовательное соединение (контроллер соединяется с термостатом, который соединяется со следующим термостатом, и так далее).
- Топология «звезда» (каждый термостат соединяется непосредственно с контроллером или с модулем-звезда).

2 Модуль-звезда Uponor Smatrix Base M-243

Модуль, обеспечивающий подключение до шести термостатов и упрощающий монтаж соединений Smatrix Base по топологии звезда. Он также позволяет реализовывать различные варианты прокладки электропроводки по желанию заказчика. Необходимо выбрать подходящую центральную точку, установить в ней модуль-звезда, подсоединить к нему термостаты и провести всего лишь один кабель к контроллеру X-245.

3 Цифровой термостат+RH Uponor Smatrix Base T-149

Проводной цифровой термостат с датчиком температуры воздуха в помещении и датчиком относительной влажности (RH). Имеет специальный дизайн. Измеряет и отображает точные значения температуры и относительной влажности в помещении, передает эти данные по кабелю на контроллер. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры

4 Дополнительный модуль Uponor Smatrix Base M-242

Модуль встраивается в контроллер и позволяет увеличить количество подключений на 6 шт. для термостатов

(каналов) и 6 шт. для исполнительных механизмов (контуров).

5 Встраиваемый термостат Uponor Smatrix Base T-144 Bus

Проводной встраиваемый термостат для регулирования температуры в помещении, имеет дисковый регулятор со шкалой и подключается к контроллеру Smatrix Base. Его конструкция, включающая рамку, специально предназначена для встраивания в стену. Измеряет ощущаемое значение температуры воздуха в помещении и передает эти данные на проводной контроллер.

6 Термостат программируемый+ RH Uponor Smatrix Base T-148 Bus

Проводной цифровой программируемый термостат с датчиком относительной влажности (RH). Измеряет и отображает точные значения температуры и относительной влажности в помещении, передает эти данные контроллеру Smatrix Base. Помимо задания желаемой температуры в помещении, можно также регулировать, например, включение и выключение режима охлаждения, а также индивидуальное снижение температуры в ночное время. С помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

7 Термостат Public Uponor Smatrix Base T-143 Bus

Проводной термостат с датчиком температуры в помещении для установки в зданиях и помещениях общественного назначения. Кроме того, с помощью двухпозиционных переключателей можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры. Измеряет температуру в помещении и передает её на проводной контроллер.

8 Термостат стандартный Uponor Smatrix Base T-145 Bus

Это проводной термостат с дисковым регулятором и датчиком температуры воздуха в помещении. Измеряет температуру в помещении и передаёт эти данные на проводной контроллер.

Для удобства настройки на термостат нанесена шкала.

9 Цифровой термостат Uponor Smatrix Base T-146 Bus

Проводной цифровой термостат. Измеряет и отображает температуру в помещении и передаёт эти данные на проводной контроллер. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

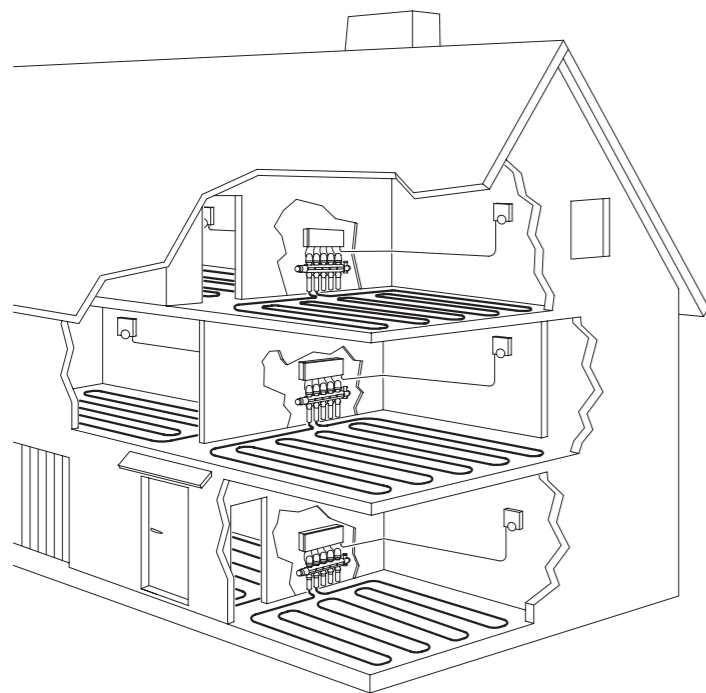
10 Датчик температуры+RH Uponor Smatrix Base PRO T-141

Беспроводной датчик температуры воздуха и влажности в помещении. Возможно использование в качестве выносного датчика температуры. Измеряет фактические показатели и отправляет данные по беспроводной связи на контроллер. Используется только совместно с панелью управления или коммуникационным модулем.

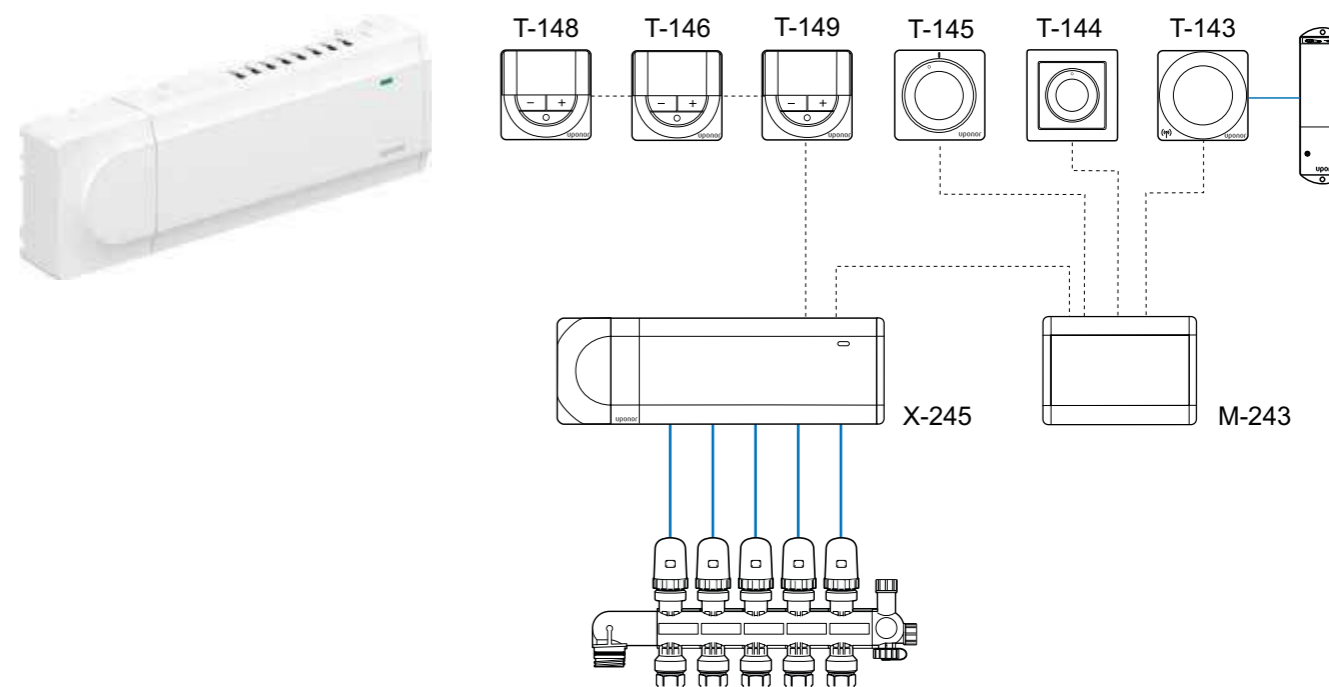
11 Коммуникационный модуль Uponor Smatrix Base Pulse R-208

Это устройство, предназначенное для управления климатом в здании независимо от того, где вы находитесь: дома, на работе, в командировке, в пути или в отпуске. Этот модуль выполняет функцию связующего звена между контроллерами Smatrix Base и мобильными устройствами (планшет/смартфон) – через защищенное Интернет-подключение для дистанционного доступа или в локальной сети, если вы находитесь дома.

- Доступ в любое время из любого места.
- Интуитивно понятный интерфейс пользователя.
- Пошаговый мастер настройки и онлайн руководства.
- Безопасный доступ с помощью приложения.
- Состояние системы в режиме реального времени.
- Системные уведомления.
- Отображение трендов в виде графиков.
- Дистанционная регулировка.
- Простое подключение к системе Smatrix Base.



Uponor Smatrix Base



Контроллер Uponor Smatrix Base X-245 Bus

Функциональные возможности контроллера X-245:

- Проводная связь по протоколу MODBUS.
- 6 каналов (термостатов) и 8 исполнительных клапанов, 24 В.
- Двухсторонняя связь с комнатными термостатами (не более шести).
- Реле насоса и котла.
- Автобалансировка.
- Упражнение для клапана и насоса.
- Режимы отопления/охлаждения можно переключать с помощью многофункционального входа (GPI) или системного устройства отопления/охлаждения.
- Переключение между комфортным и экономичным режимами может осуществляться с помощью программ, установленных на таймере или с помощью системного устройства Comfort/ECO.
- Базовые функции управления отоплением/охлаждением и относительной влажностью (RH).
- Защита от перегрузок.

Дополнительные возможности

- Можно увеличить количество подключений к контроллеру с помощью дополнительного модуля M-242, плюс 6 каналов (термостатов) и 6 исполнительных механизмов.
- Модуль-звезда M-242 может использоваться для прокладки соединений по схеме «звезда».
- Таймер для настройки программ переключения комфортного и экономичного режимов.
- Модульная конструкция (съемные комплектующие).
- Установка в коллекторном шкафу или на стене (с помощью DIN-рейки или саморезов).
- Свобода в ориентации при установке.

Проводная система управления Uponor Smatrix Base PRO



Основные компоненты/базовая комплектация

1 Контроллер Uponor Smatrix Base X-147 Bus

Проводной контроллер для систем отопления и охлаждения. Контроллер посылает сигналы комнатным термостатам и датчикам, а также принимает от них сигналы, и в зависимости от полученной от них информации и настроек в системе управляет исполнительными механизмами и прочим установленным отопительным/охлаждающим оборудованием. Существуют два способа подсоединения термостатов к контроллеру:

- Топология «шина» или последовательное соединение (контроллер соединяется с термостатом, который соединяется со следующим термостатом, и так далее).
- Топология «звезда» (каждый термостат соединяется непосредственно с контроллером или с модулем-звезда).

2 Модуль-звезда Uponor Smatrix Base M-141

Модуль, обеспечивающий подключение до шести термостатов и упрощающий монтаж соединений Smatrix Base по топологии звезда. Он также позволяет реализовывать различные варианты прокладки электропроводки по желанию заказчика. Необходимо выбрать подходящую центральную точку, установить в ней модуль-звезда, подсоединить к нему термостаты и провести всего лишь один кабель к контроллеру X-147.

3 Цифровой термостат+RH Uponor Smatrix Base T-149

Проводной цифровой термостат с датчиком температуры воздуха в помещении и датчиком относительной влажности (RH). Имеет специальный дизайн. Измеряет и отображает точные значения температуры и относительной влажности в помещении, передает эти данные по кабелю на контроллер. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры

4 Дополнительный модуль Uponor Smatrix Base M-140

Модуль встраивается в контроллер и позволяет увеличить количество подключений на 6 шт. для термостатов (каналов) и 6 шт. для исполнительных механизмов (контуров).

5 Встраиваемый термостат Uponor Smatrix Base T-144 Bus

Проводной встраиваемый термостат для регулирования температуры в помещении, имеет дисковый регулятор со шкалой и подключается к контроллеру Smatrix Base. Его конструкция, включающая рамку, специально предназначена для встраивания в стену. Измеряет ощущаемое значение температуры воздуха в помещении и передает эти данные на проводной контроллер.

6 Термостат программируемый+ RH Uponor Smatrix Base T-148 Bus

Проводной цифровой программируемый термостат с датчиком относительной влажности (RH). Измеряет и отображает точные значения температуры и относительной влажности в помещении, передает эти данные контроллеру Smatrix Base. Помимо задания желаемой температуры в помещении, можно также регулировать, например, включение и выключение режима охлаждения, а также индивидуальное снижение температуры в ночное время. С помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

7 Термостат Public Uponor Smatrix Base T-143 Bus

Проводной термостат с датчиком температуры в помещении для установки в зданиях и помещениях общественного назначения. Кроме того, с помощью двухпозиционных переключателей можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры. Измеряет температуру в помещении и передает её на проводной контроллер.

8 Термостат стандартный Uponor Smatrix Base T-145 Bus

Это проводной термостат с дисковым регулятором и датчиком температуры воздуха в помещении. Измеряет температуру в помещении и передает эти данные на проводной контроллер.

Для удобства настройки на термостат нанесена шкала.

9 Цифровой термостат Uponor Smatrix Base T-146 Bus

Проводной цифровой термостат. Измеряет и отображает температуру в помещении и передает эти данные на проводной контроллер. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

10 Датчик температуры+RH Uponor Smatrix Base PRO T-141

Беспроводной датчик температуры воздуха и влажности в помещении. Возможно использование в качестве выносного датчика температуры. Измеряет фактические показатели и

отправляет данные по беспроводной связи на контроллер. Используется только совместно с панелью управления или коммуникационным модулем.

11 Шлюз KNX Uponor Smatrix Base PRO R-147

Устройство для соединения системы управления Base PRO с системой „Умный дом“ по стандарту KNX. При этом для измерения и задания температуры могут использоваться как термостаты Uponor, так и термостаты KNX.

Функциональные особенности:

- Контроль и настройка температуры воздуха и пола, относительной влажности в помещениях с термостатами Uponor Smatrix Base или термостатами KNX;
- Индикация статуса исполнительного механизма Smatrix Base в системе KNX
- Принудительное включение режима Эконом из системы Smatrix Base или KNX
- Индикация статуса реле котла и реле насоса в системе KNX
- Настройки кривой отопления/охлаждения контроллера Uponor Smatrix Move PRO из системы KNX, и наоборот
- Переключение режимов отопления/охлаждение в системе Smatrix Base PRO или KNX - ETS конфигуратор для настройки

12 Панель управления Uponor Smatrix Base PRO I-147

Это интерфейс для отображения информации о всей системе для конечного пользователя и для настройки всех необходимых параметров системы напольного отопления и охлаждения при использовании совместно с контроллером Smatrix Base PRO X-147. В этой современной панели с сенсорным экраном предусмотрена интуитивно понятная навигация по меню, упрощающая настройку. Систему можно расширить за счет подключения дополнительных контроллеров (не более 16) и модуля KNX для подключения к умному дому.

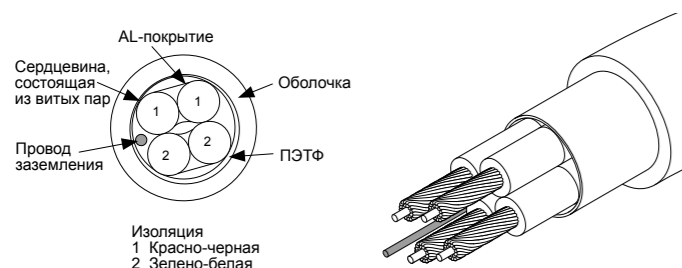
Кабель Upronor Smatrix Base A-145 Bus

Служит для подключения источника питания и передачи данных между комнатными термостатами и контроллером. Имеет дополнительную защиту от помех, создаваемых внешними источниками электрического напряжения.

Состоит из двух экранированных пар разного цвета.

Функциональные возможности

- Два провода служат для подачи питания.
- Другие два провода служат для передачи данных.



- Другие два провода служат для передачи данных.



Техническая документация

Кабель Bus	
Соответствие стандартам	CE
Экранирующий материал	Алюминиево-полиэфирная фольга с проводом заземления
Диапазон температур	от -20 до +80°C
Поперечное сечение	AWG 22
Наружное покрытие	ПВХ
Номинальное напряжение	300 В
Длина кабеля	10 м и 50 м
Диаметр кабеля	0,15 мм
Материал кабеля	Лужёная медь
Материал провода заземления	Лужёная медь
Цвет изоляции	Красный/черный/зеленый/белый

Программное обеспечение Upronog для выполнения расчетов

Производит большое впечатление своими возможностями, работает с поразительной скоростью и просто в использовании. Программное обеспечение Upronog HSE является оптимальным инструментом для проектирования и расчетов систем напольного, радиаторного отопления и водоснабжения. Фактически при использовании Upronog HSE никаких дополнительных программ САПР (автоматизированного проектирования) не требуется.

Программа позволяет вычерчивать строительную часть здания, используя свои собственные инструменты, либо просто переносить готовые чертежи из формата .dwg. Также есть возможность загрузки и использования в качестве основы любые отсканированные чертежи. Экономия времени и затрат: не нужен полный табличный ввод планов, этажей или структуры здания. Оптимизацию расчетов можно производить в нескольких режимах: по оптимальной теплоотдаче, по эксплуатационным расходам или по капитальным затратам. Схемы систем отопления генерируются автоматически. Расчеты тепловых потерь производятся согласно СНиП 23-02-2003, включая расчет возможной конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции. При этом внесении данных и свойств ограждающих конструкций для теплотехнического расчёта может производиться как в табличном, так и в графическом режиме по выбору пользователя.

Обновить программное обеспечение можно в любое время, через Интернет, загрузка обновлений производится быстро и удобно. Это сделано для обеспечения возможности работы с программным обеспечением на уровне

последних программных и технических разработок. Программное обеспечение Upronog HSE полностью переведено на русский язык. Более подробная информация содержится в пособии по HSE, которое охватывает подробные описания и примеры расчетов. Также вы можете посетить бесплатный обучающий семинар в центральном офисе (выездные семинары проводятся по согласованию).

Программное обеспечение Upronog Quicky (Uproquick)

Простая и полезная программа в помощь для гидравлического расчета.

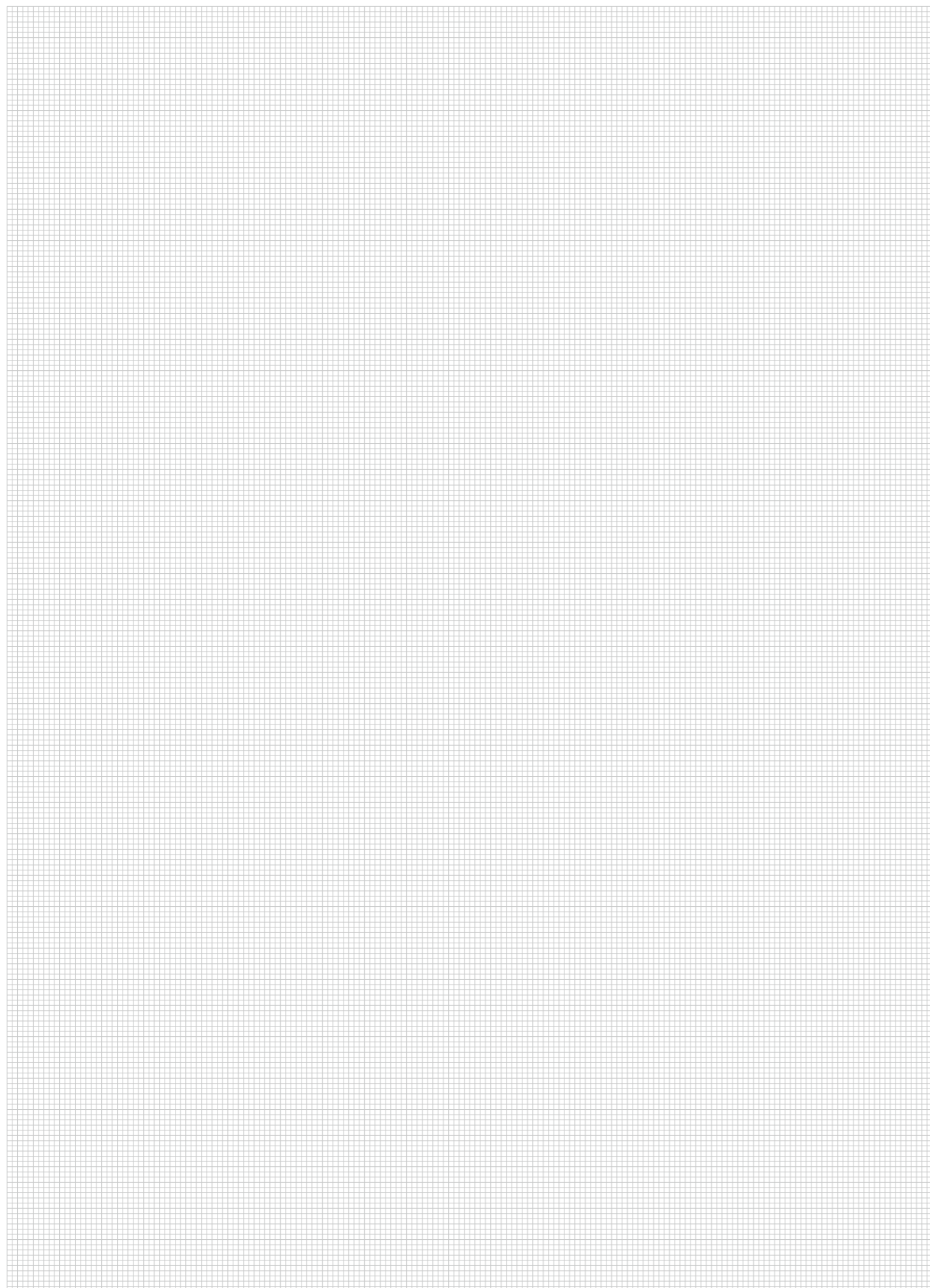
Она предназначена для расчета:

- тепловой мощности, Вт
- потерь давления, Па/м
- скорости теплоносителя, м/с
- расхода теплоносителя, м³/ч

При заданных условиях:

- вида трубы (PE-Xa или MLC)
- тепловой мощности или расхода
- подающей и обратной температуры
- макс. потерь давления или макс. скорости
- диаметра трубы
- вида теплоносителя
(Вода, Этилен гликоль 30% и 40%)

Для заметок



Moving
> Forward

uponor

Москва, ул. Отрадная,
д. 2Б, стр. 9
Т: +7 (495) 785 69 82*
F: +7 (495) 789 45 74
www.uponor.ru

* бесплатные звонки из любого города России.