

Проектирование систем 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 Uronor.....	4
Система гибких труб Uronor для водоснабжения и радиаторного отопления	9
Система многослойных труб Uronor для водоснабжения и радиаторного отопления	75
Напольное отопление и охлаждение Uronor	177
Программное обеспечение Uronor для выполнения расчетов	378

О компании Uronor

Партнерство с профессионалами

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

Систематизированный опыт Uronor является передовым в области напольного отопления уже много лет. Uronor 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

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

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,

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

защищена от внешних повреждений), помещение может быть спроектировано, оформлено и обставлено по желанию архитектора или домовладельца без ограничений. Системы напольного отопления Uronor идеально подходят для современного дизайна и интерьера.

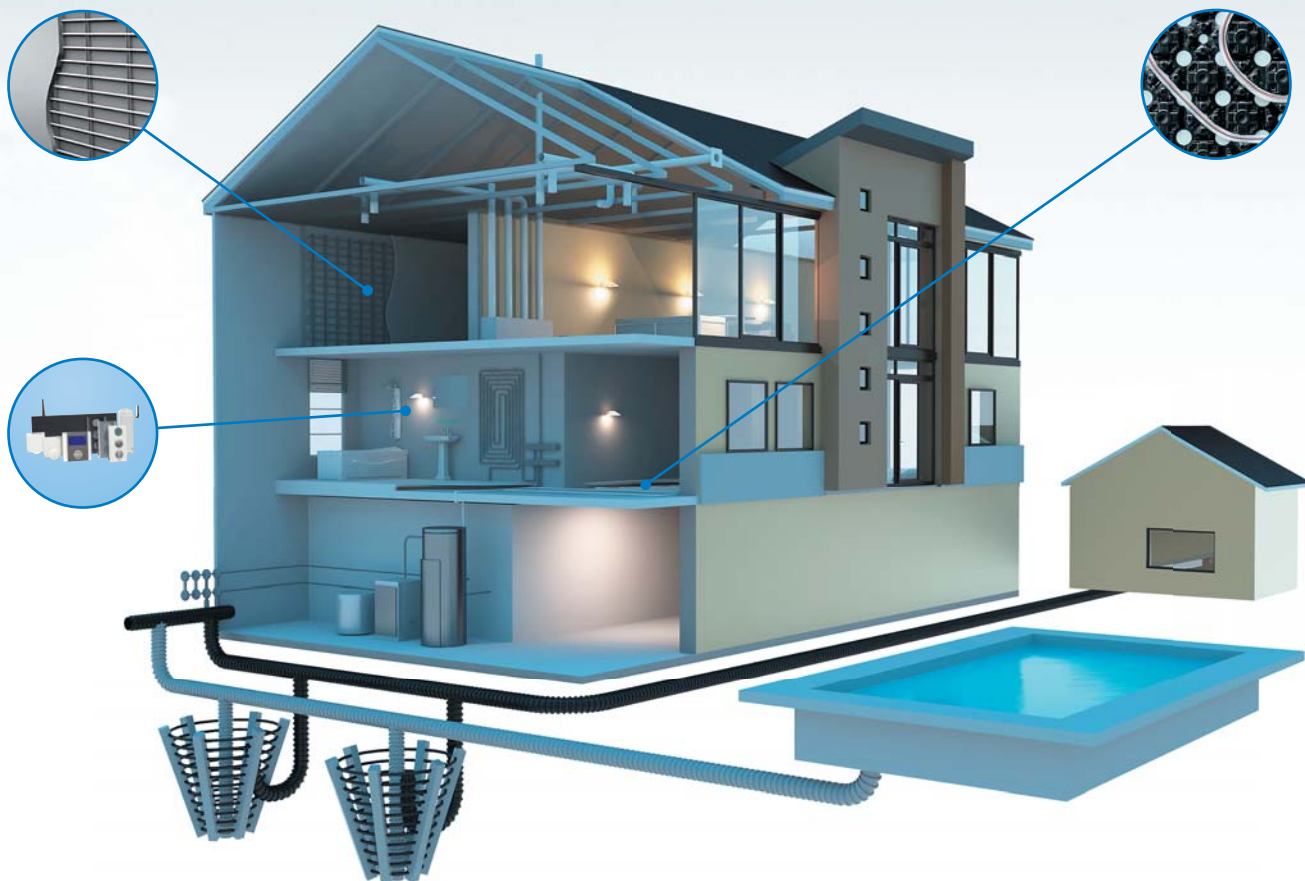
- Более 30 лет профессионального опыта
- Система отопления подходит как для нового строительства так и для реконструкции существующих зданий
- Легко сочетается с настенным отоплением
- Экономичный монтаж
- Подходит для конденсационных обогревателей и возобновляемых источников энергии, таких как солнечная 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

Ваши преимущества:

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

Системы напольного отопления Uronor 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



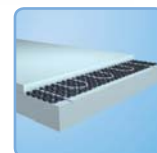
Система управления Upronor Smatrix

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



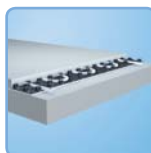
Отопление и охлаждение Upronor Minitec

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 Plaster

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

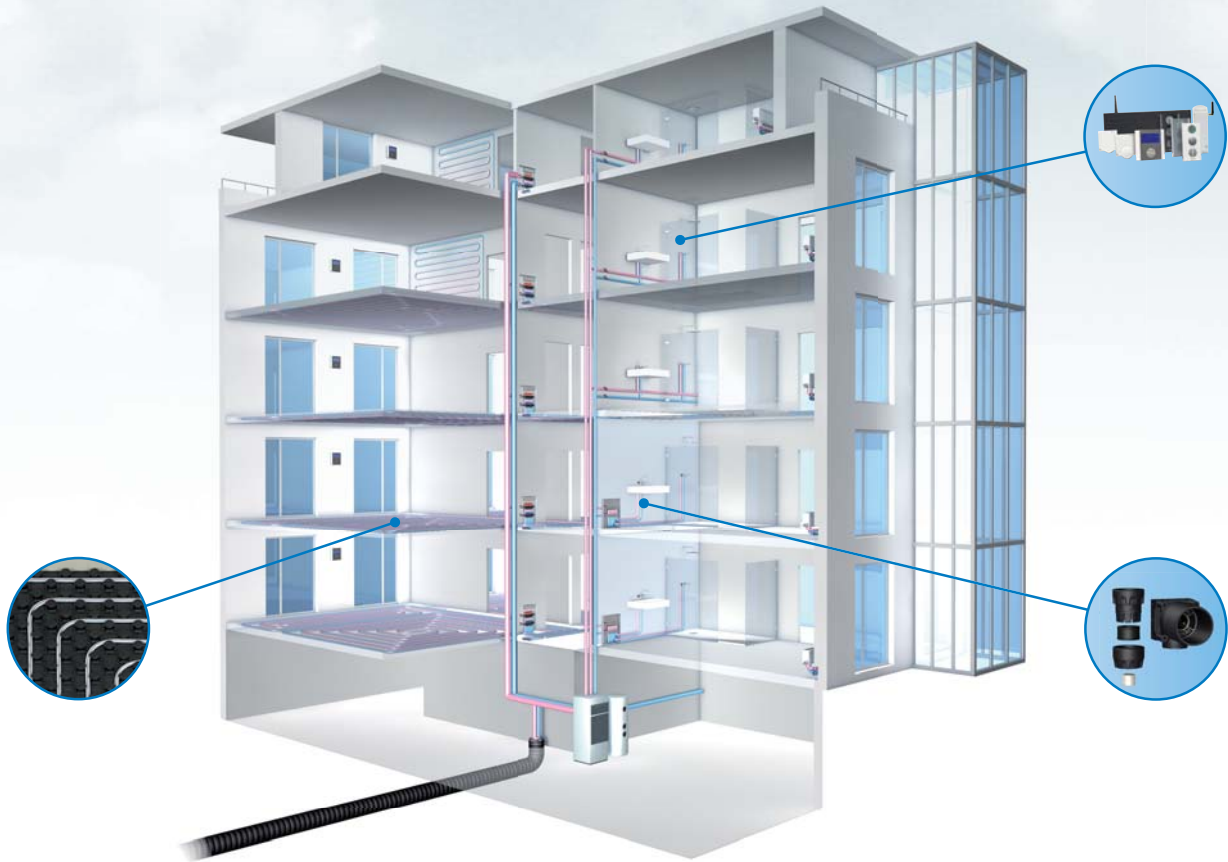


Локальное теплоснабжение и холодоснабжение Upronor

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.



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.



Подключение радиаторов Настенный монтаж

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



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).



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.

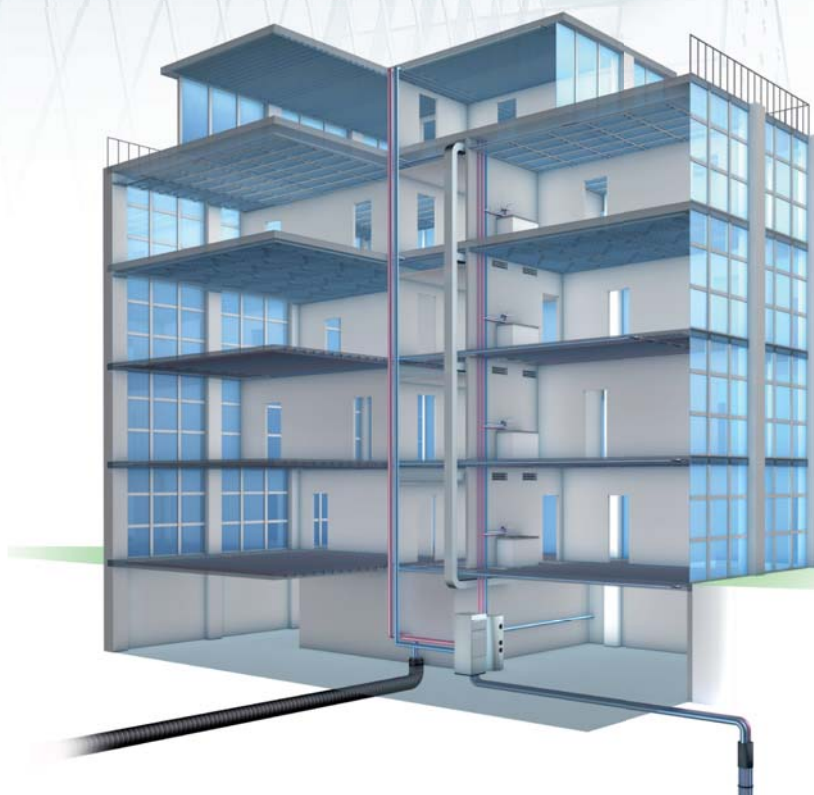


Линейка пресс-фитингов Upronor Press

Upronor Press имеет широкий ассортимент фитингов и аксессуаров в диаметрах 14 - 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 Plaster

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



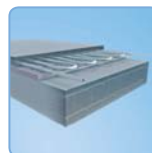
Система Upronor TAB

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



Панели Upronor Comfort

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



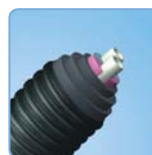
Напольное отопление и охлаждение Upronor

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



Гипсовые панели Upronor

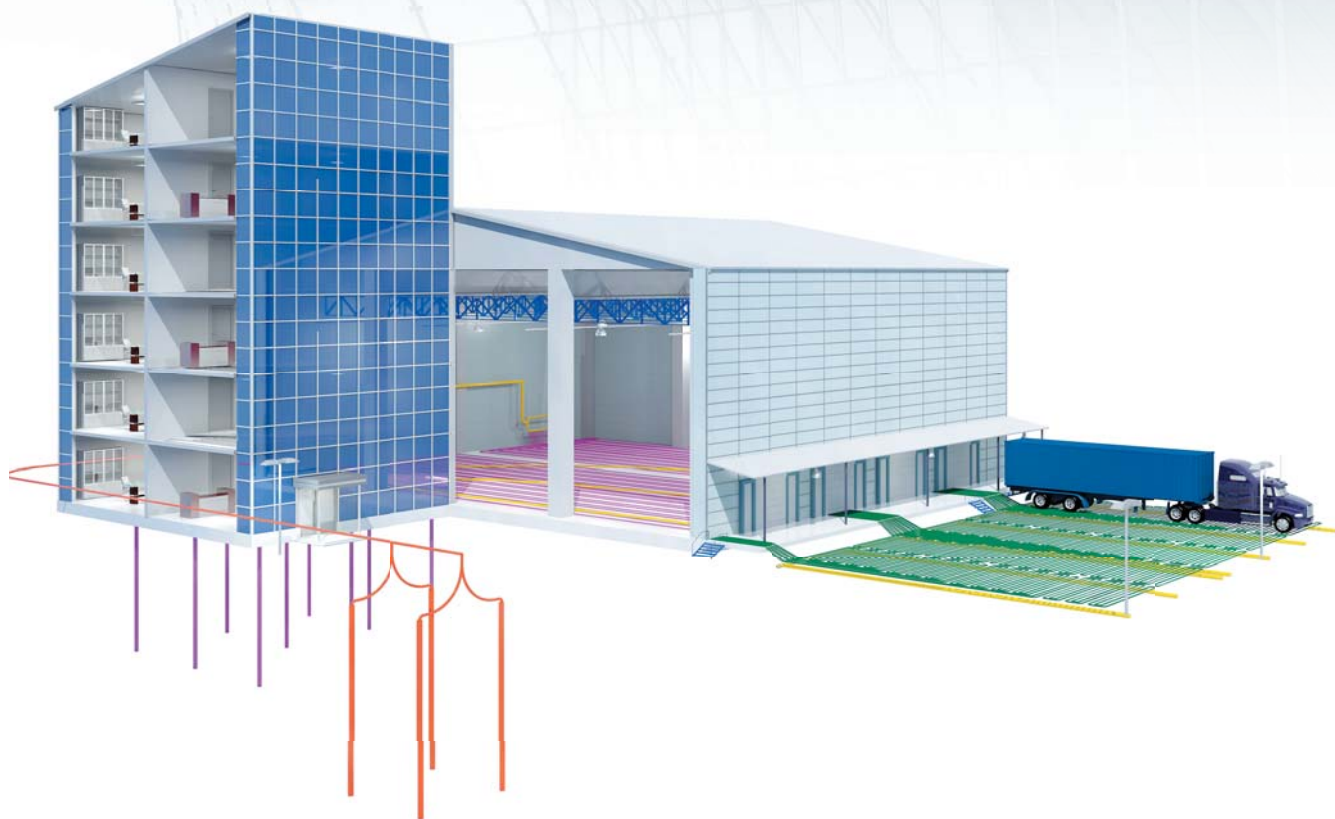
Лучистые потолочные системы, состоящие из 9,9 мм труб предварительно встроенных в гипсовые панели для подвесных потолков. Подходят для новостроек и реконструкции.



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.

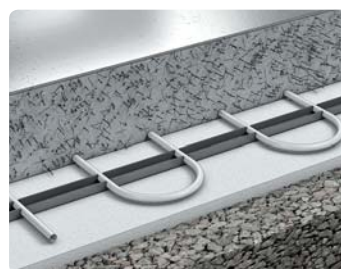
Решения для промышленных зданий и сооружений



Теплоизолированные трубы Uponor для внутренней магистральной разводки



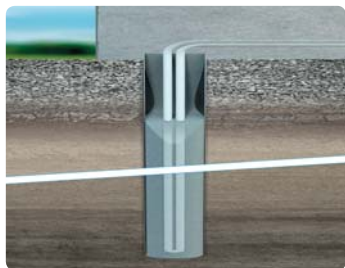
Системы снеготаяния Uponor



Напольное отопление и охлаждение Uponor для промышленных объектов



Геотермальные коллекторы Uponor



Энергетические сваи Uponor

Uponor 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 Uponor монтажниками и мы всегда предоставляем поддержку и надежных партнеров для общей реализации проекта.

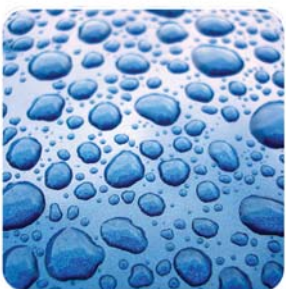


Uponor

Система гибких труб
Uponor для водоснабжения
и радиаторного отопления

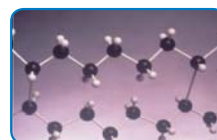


**Руководство
по проектированию**

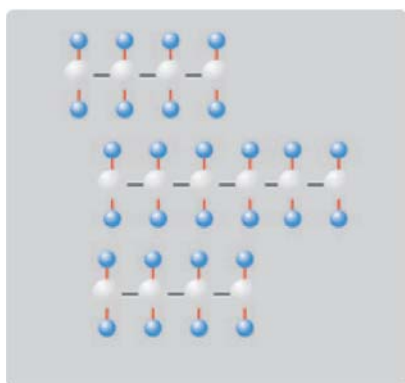


Краткая история системы Uponor PE-Xa

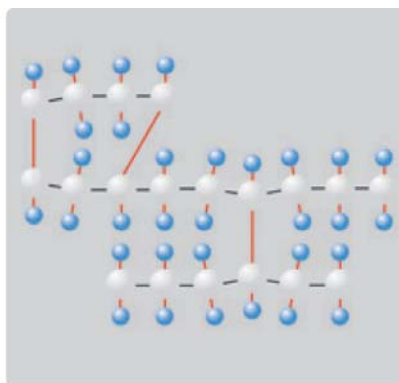
- 1620** Йохан де ла Гарди основал в Швеции компанию Wirsbo, производящую скобяные изделия
- 1955** Запущено производство полиэтиленовых труб
- 1968** Wirsbo одним из первых покупает у Томаса Энгеля патент на производство труб PE-Xa
- 1972** Wirsbo Bruks AB стала первой в мире компанией, наладившей серийное 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 (6+10 бар).



Описание системы водоснабжения и радиаторного отопления Uronor 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 Uronor нельзя назвать новичком на рынке этих товаров. Их разработка и совершенствование продолжают с 1972 г.

Сегодня Uronor предлагает комплексную систему из поперечно-сшитого полиэтилена PE-Xa для холодного, горя-

чего водоснабжения, отопления и охлаждения. Эта система включает в себя широкий ассортимент труб, фитингов и аксессуаров. Большое значение имеет гибкость труб Uronor 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 Uronor 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.

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 двухмерные 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%).

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-Ха 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-Ха в процессе хранения, монтажа и эксплуатации прямому воздействию солнечного света, так как УФ-излучение оказывает на них вредное влияние.

Простота монтажа

Трубы Uponor PE-Ха 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-Ха 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

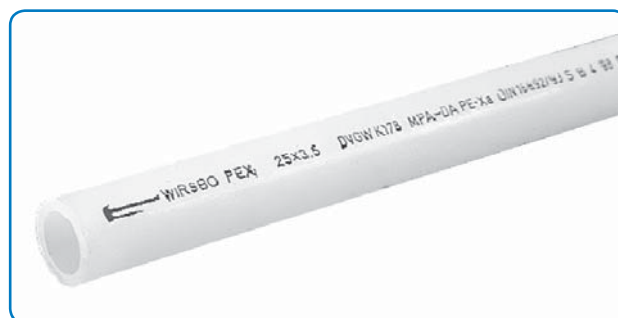
Система «труба в трубе»

Трубы из сшитого полиэтилена Uponor PE-Ха 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-Ха 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 кожух вызывает затруднения, можно воспользоваться проволокой, предварительно протянутой через кожух и закрепленной к концу трубы.

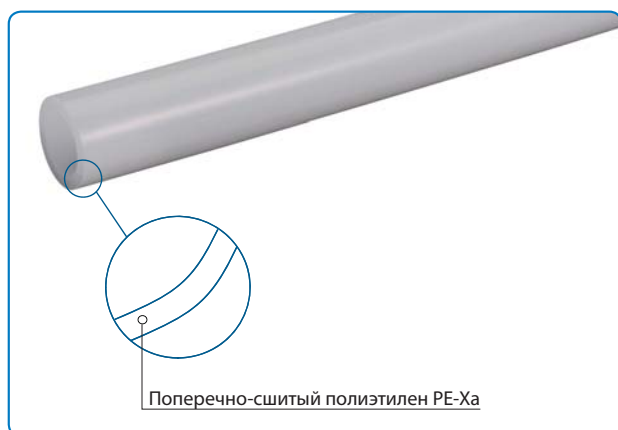
Виды и назначение труб Uponor PE-Xa

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

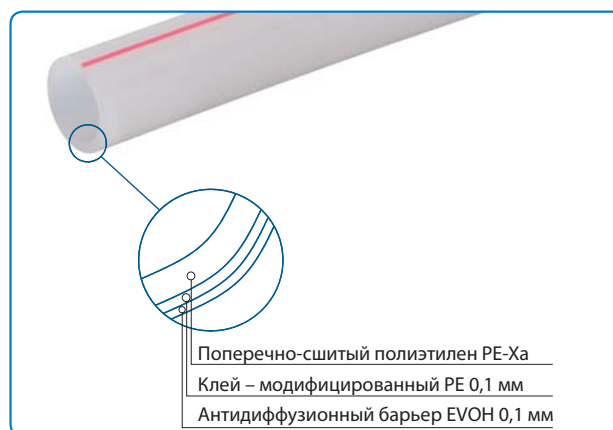


Трубы поставляются в бухтах длиной 50-640 м и в прямых отрезках длиной 6 м

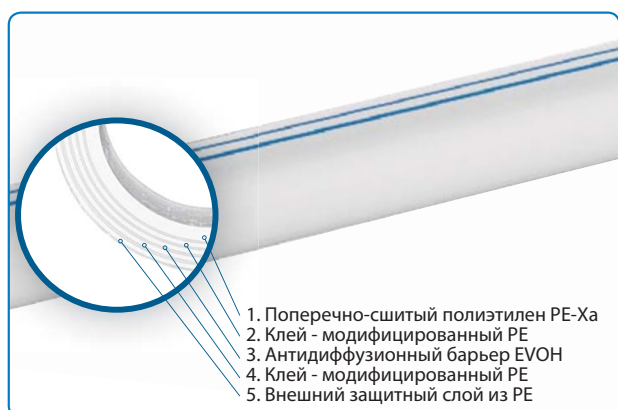
Структура трубы Uponor Aqua Pipe



Структура труб Uponor Radi Pipe, Uponor Combi Pipe, Uponor Comfort Pipe



Структура трубы Uponor Comfort Pipe Plus



Технические данные труб Upronor 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 Р 52134 и ГОСТ 32415-2013
Термические свойства				
Диапазон температур		от -40 до +90	°С	
Коэффициент линейного расширения	(при 20 °С)	1,4 x 10 ⁻⁴	м/м °С	
Коэффициент линейного расширения	(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)		ГОСТ Р 52134 ГОСТ 32415-2013
Минимальная температура укладки в проектное положение:				
Radi Pipe, Combi Pipe, Comfort Pipe, Comfort Pipe Plus, Klett Comfort Pipe	нет ограничений	°С		
Aqua Pipe	нет ограничений	°С		
Минимальная температура монтажа фитингов	-15°С	°С		

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

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 Uponor PE-Xa для водоснабжения и радиаторного отопления

Трубы Uponor 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 Uponor Radi Pipe для 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
20 x 2,0	16,0	13,0	19,3	120
25 x 2,3	20,4	18,7	31,6	50
32 x 2,9	26,2	26,8	52,9	50
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
90 x 8,2	73,6	211,3	417,8	50
110 x 10	90,0	314,1	624,6	50








Трубы Uponor Comfort Pipe Plus для 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
20 x 2,0	16,0	13,0	19,3	120
25 x 2,3	20,4	18,7	31,6	60

Трубы Uronor Radi Pipe для 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 2,2	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	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

Система фитингов Uronor PE-Xa

Диаметр труб Uronor PE-Xa	Пластмассовые PPSU-фитинги Uronor Q&E	Латунные фитинги Uronor Q&E	Зажимные фитинги Uronor Wipex из латуни	Латунные резьбовые адаптеры Uronor PE-Xa - Евроконус	Адаптеры Uronor RS Q&E	Зажимные адаптеры Uronor RS Wipex
						
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			•			•

Разнообразие решений благодаря универсальным компонентам системы Uponor PE-Xa

Фитинги Quick & Easy

Монтажная система Uponor PE-Xa состоит из адаптированных друг к другу высококачественных компонентов.

С их помощью можно создавать все распространенные типы водопроводных и отопительных систем.

Для различных случаев применения выпускаются два основных варианта фитингов Uponor Quick & Easy: резьбовые фитинги из латуни для универсального подключения к элементам систем и фитинги из высококачественной пластмассы – полифенилсульфона (PPSU). Оба материала испытаны на практике и являются безопасными при контакте с пищевыми продуктами.

Фитинги из PPSU обладают высокой механической прочностью и температурной стойкостью. Кроме этого, фитинги Uponor Q&E PPSU особенно пригодны для монтажа водопроводных систем, если необходимо минимизировать долю металлических составляющих в системе.

Коллекторы Quick and Easy

В зависимости от случая применения мы предлагаем различные варианты коллекторов как для водопроводных, так и для отопительных систем. Независимо от способа соединения – на резьбе или с помощью соединителей Quick & Easy – все коллекторы Uponor удобны в монтаже и надежны в эксплуатации.

Комплекты инструментов

Для монтажа труб PE-Xa различных диаметров имеются расширители Quick & Easy типа M12 и M18 с необходимыми расширительными головками. За счет аккумуляторного привода инструменты всегда готовы к работе – даже если поблизости нет розетки с электропитанием.



Коллектор Uponor Q&E PPSU с ответвлениями Q&E 25-16-16-16



Штуцер с наружной резьбой Uponor Q&E из латуни с кольцом Q&E

Соединитель Uponor Q&E PPSU с кольцами Q&E



Комплект аккумуляторного инструмента Uponor Q&E M12

Фитинги Upronor PE-Xa

Латунные фитинги Upronor PE-Xa



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

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 Upronor PE-Xa соответствуют немецкому стандарту DVGW Arbeitsblatt W 534, т.е. они разрешены в Европе к применению в системах питьевого водоснабжения.

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

PPSU-фитинги Upronor Q&E



PPSU-фитинги Upronor PE-Xa Q&E изготавливаются из специального полимера – полифенилсульфона (PPSU, ПФС).

Соединения из PPSU отличаются высокой ударной прочностью, устойчивостью к высоким температурам (до +170 °С) 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.

Пластиковые фитинги Upronor PE-Xa Q&E предназначены для использования в системах холодного и горячего водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения.

PPSU-фитинги имеют следующие технические характеристики:

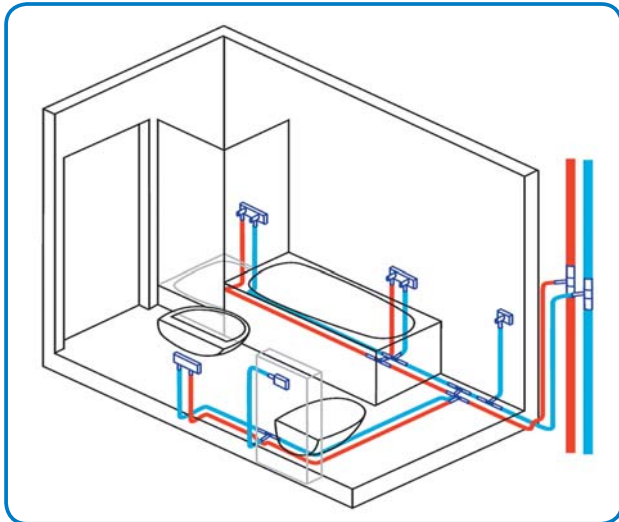
- максимально допустимое рабочее давление: 6 бар или 10 бар (согласно маркировке); испытательное давление составляет 1,5 от рабочего, т.е. 9 и 15 бар соответственно;
- максимальная допустимая температура транспортируемой среды: 90 °С (ГОСТ Р 52134, класс эксплуатации 5)
- срок службы: 50 лет (при соблюдении температурных режимов, приведенных в ГОСТ Р 52134, табл. 26 или ГОСТ Р 32415-2013 табл. 5);
- температура плавления +170 °С;
- разрешены к применению в системах питьевого водоснабжения;
- гарантия: 10 лет.

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

Система водоснабжения Uponor PE-Xa

Схемы разводки систем внутреннего водоснабжения

Наиболее часто применяются следующие схемы поквартирной разводки систем внутреннего водоснабжения:



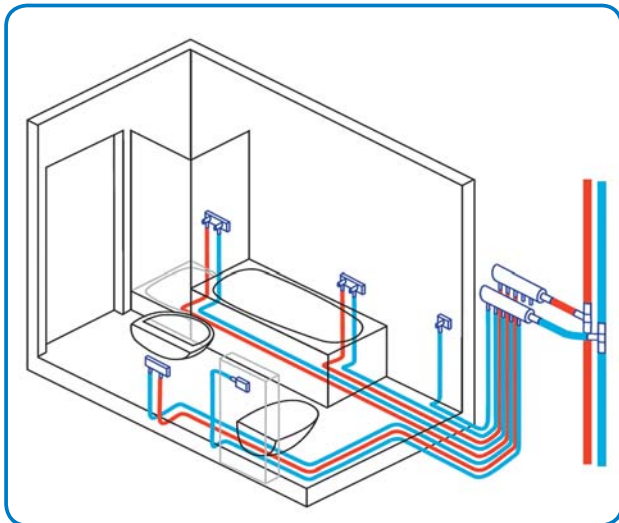
Тройниковая схема разводки

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.



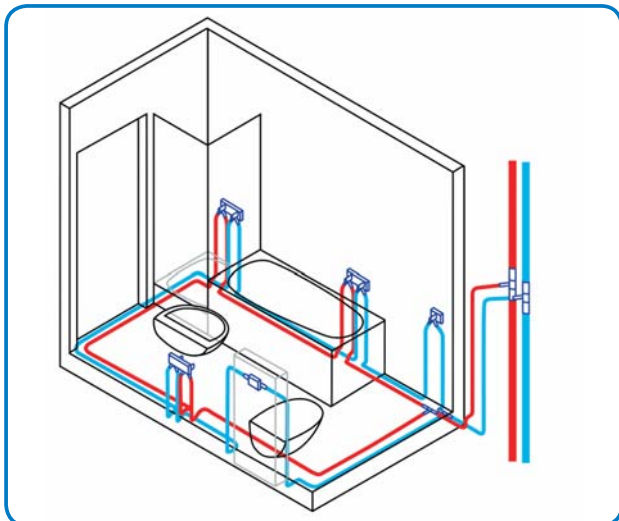
Коллекторная схема разводки

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

Коллекторная система

Тупиковая система

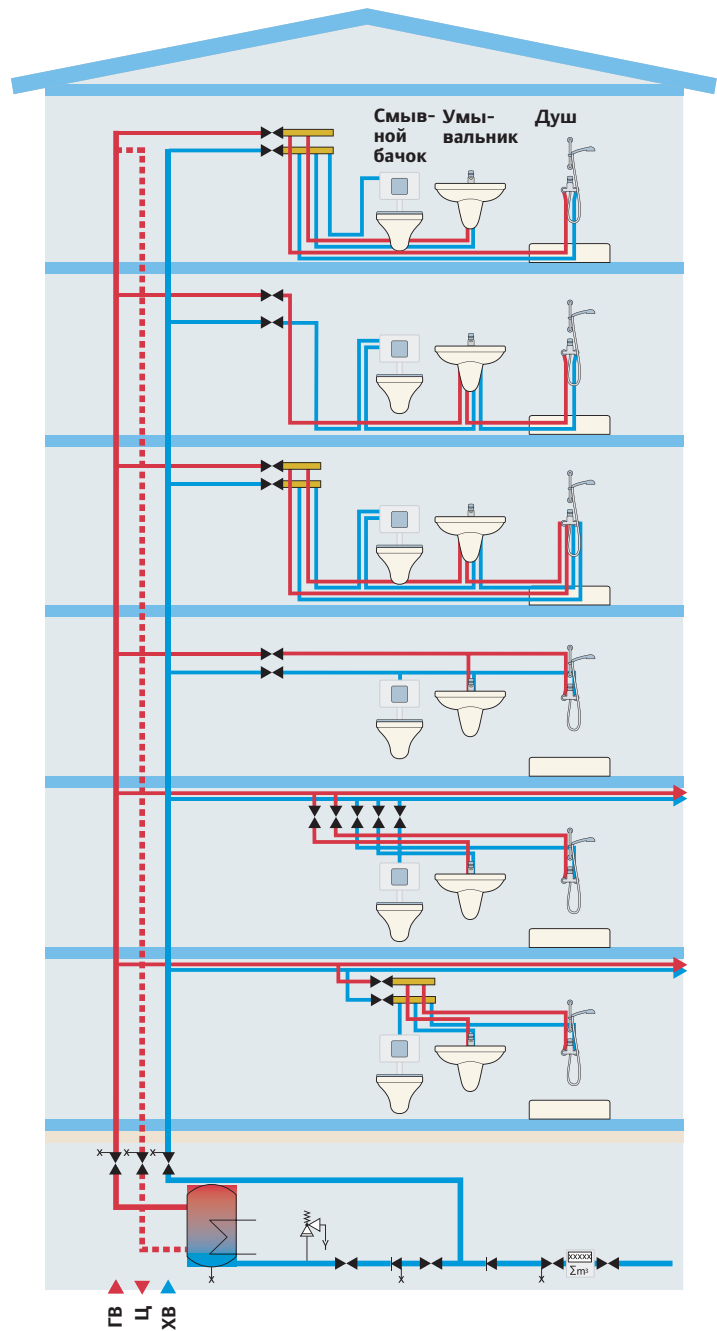
Кольцевая система

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

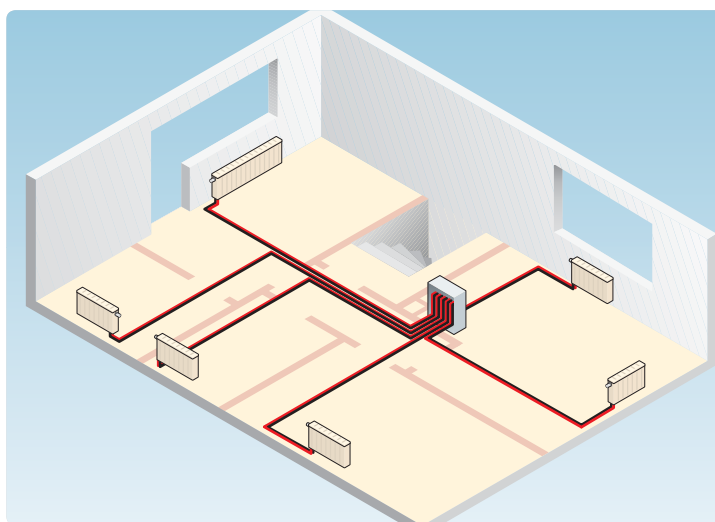
Двухтрубная система с коллекторной разводкой, каждый радиатор подключается отдельной подводкой.

Достоинства:

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

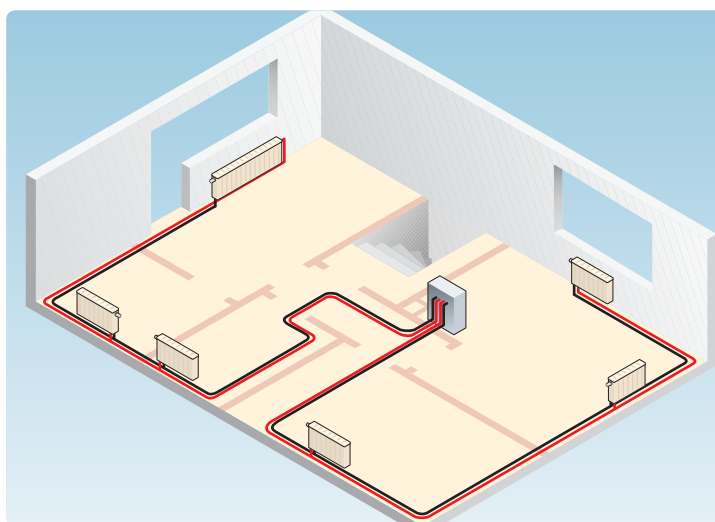
Особенности:

- Наличие коллекторов и больший 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

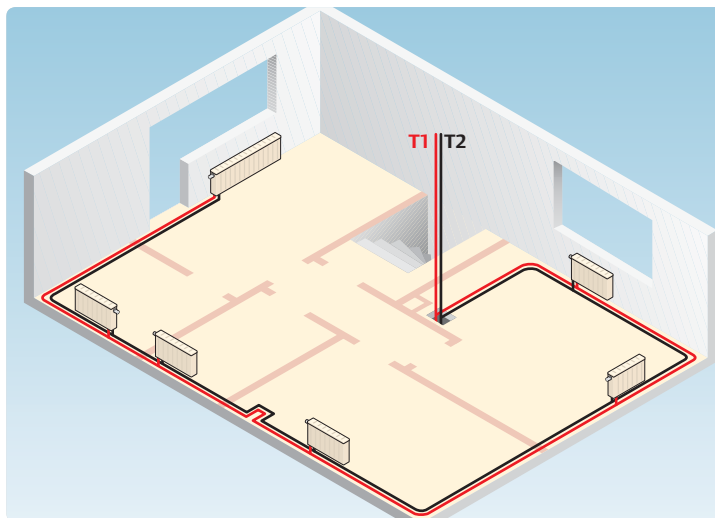
Магистральные трубы располагаются по периметру отапливаемой площади. Подводки к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

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

Особенности:

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



Лучевая тройниковая разводка

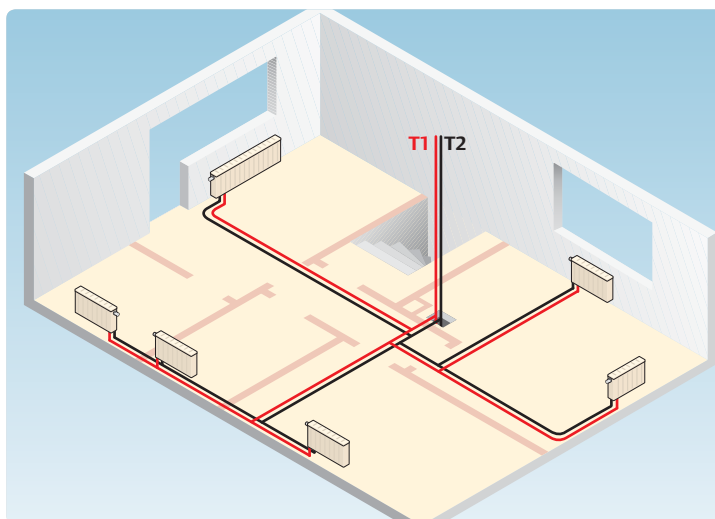
Магистральные трубопроводы располагаются в полу центральной части отапливаемой площади. Ответвления к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

- Минимальная стоимость системы.

Особенности:

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



Однотрубная система

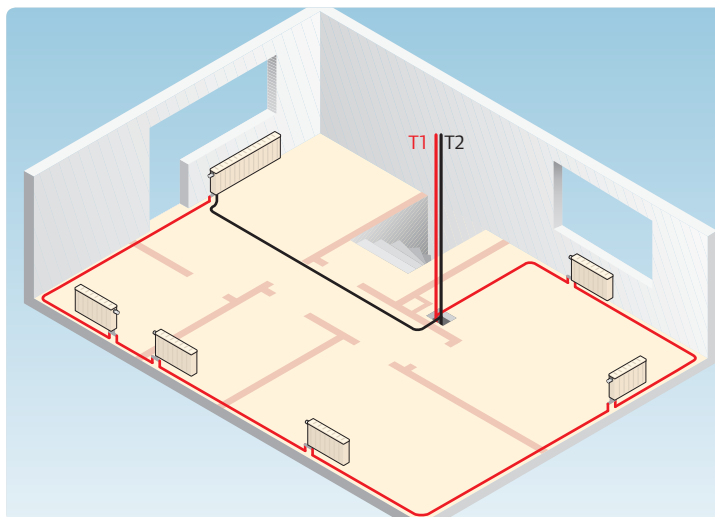
Последовательное однотрубное подключение отопительных приборов.

Достоинства:

- Минимальная стоимость системы

Особенности:

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



Сведения о монтаже систем водоснабжения и радиаторного отопления Uponor PE-Xa

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

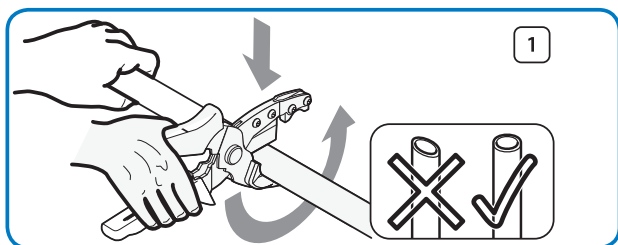
До того, как приступить к монтажу трубопроводной системы Uponor, необходимо внимательно прочесть данную инструкцию и соблюдать ее в дальнейшем. При пользовании ручным или электрическим расширительным инструментом Uponor Q&E монтажник обязан внимательно прочесть и соблюдать инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию, приложенные к этому инструменту. Во избежание повреждения труб или ухудшения их качества вследствие действия УФ-лучей не следует распаковывать трубы до начала монтажных работ. Не допускается загрязнение внутренней

поверхности труб пылью, известковым или цементно-песчаным раствором, жиром и т.п. Во избежание попадания грязи внутрь труб необходимо заглушить концы плотными колпачками. Эти колпачки не следует снимать до момента начала монтажных работ.

Монтаж соединений Uponor Q&E и Wipex следует производить при температуре окружающего воздуха от -15 °С до +40 °С.

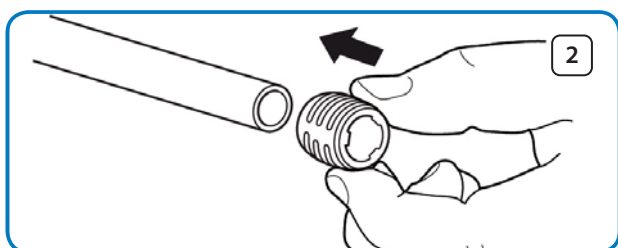
Перед запуском в эксплуатацию систему необходимо промыть водой.

Монтаж соединений Uponor Q&E



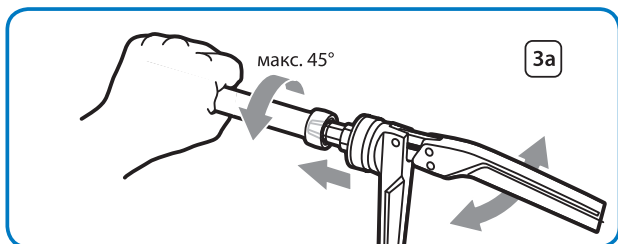
1. Резка труб

При резке труб пользуйтесь специальным труборезом Uponor; это обеспечит правильный угол среза. Края среза должны быть под прямым углом к продольной оси трубы, без задиrow и заусенцев.



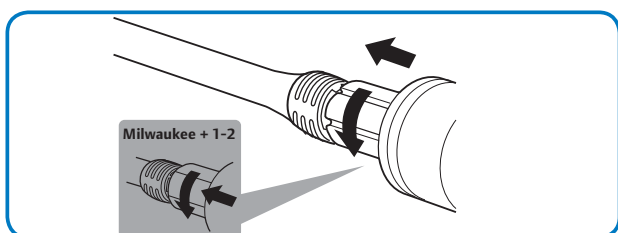
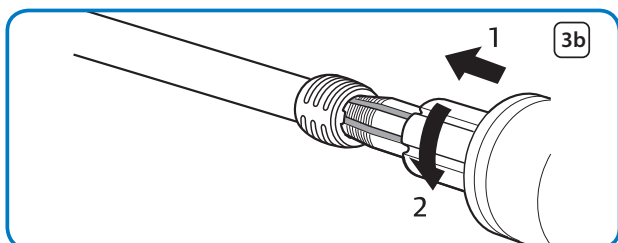
2. Кольцо Uponor Q&E

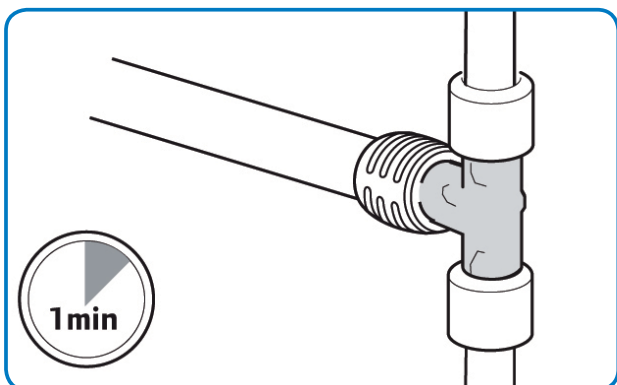
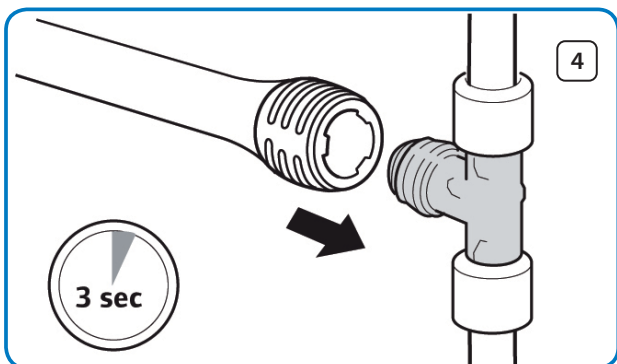
Наденьте на конец трубы кольцо Q&E, соответствующее типоразмеру трубы, полностью до упора. В случае установки кольца Q&E Evolution на трубы Uponor Radi Pipe Ø16-25 может потребоваться дополнительное физическое усилие. В этом случае разрешается сделать небольшое предварительное расширение кольца расширительным инструментом. Затем приступайте к процессу расширения.



3a. Расширение трубы при помощи ручного расширительного инструмента Uponor Q&E

На инструмент нужно установить расширительную головку Uponor, соответствующую диаметру и типу трубы и фитинга. Полностью раскройте ручной инструмент Uponor и вставьте сегменты расширительной головки в трубу, держа прямо и продвинув их как можно дальше вглубь трубы. Медленно полностью сведите рукоятки расширительного инструмента. Затем полностью разведите рукоятки инструмента и вытяните из трубы сегменты головки настолько, чтобы они не касались стенок трубы. Быстро поверните инструмент по кругу (на 15–45°) и снова протолкните сегменты головки как можно дальше в трубу. Повторяйте операции расширения до тех пор, пока конец трубы не упрется в ограничительный стопор расширительной головки. Не допускается превышать допустимое количество расширений. После этого проделайте операцию последний раз, при этом для труб Ø20 мм и более на последнем расширении следует свести ручки инструмента и подождать 2-3

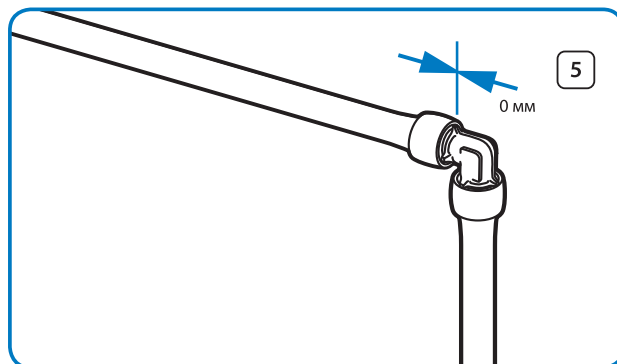




секунды. Выньте расширительный инструмент из трубы и немедленно переходите к п. 4.

Внимание!

Запрещается делать два и более расширения подряд на одном месте без поворота инструмента. Обязательно после каждого расширения следует поворачивать инструмент на 15– 45°.



3б. Расширение трубы при помощи аккумуляторного инструмента Uronor Q&E M12 и M18

На инструмент нужно установить расширительную головку Uronor, соответствующую диаметру и типу трубы и фитинга. Вставьте сегменты расширительной головки в трубу, держа прямо и продвинув их как можно дальше вглубь трубы, избегайте надавливания на инструмент в направлении к трубе. Нажмите на пусковой курок. Начнется процесс расширения.

Головка сама будет поворачиваться после каждого расширения (убедитесь в этом визуально!). После каждого расширения проталкивайте головку внутрь трубы, продолжайте процесс расширения до тех пор, пока торец трубы не упрется в торец головки.

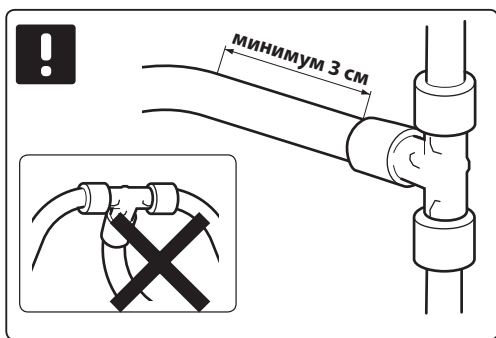
При расширении не допускается превышать допустимое количество расширений, приведенное в таблице. После достижения трубой торца расширительной головки может потребоваться сделать дополнительно 1-2 расширения. Выньте расширительный инструмент из трубы и немедленно переходите к п. 4.

4. Фитинг Uronor Q&E

Быстро вставьте фитинг Uronor Q&E в трубу до упора. Удерживайте фитинг в этом положении в течение нескольких секунд, пока труба не сожмется вокруг штуцера фитинга. Фитинг должен входить в трубу с небольшим сопротивлением. Если фитинг входит в трубу без всякого сопротивления, значит труба перерасширена, что недопустимо.

5. Проверьте:

Между торцом кольца Q&E и упором фитинга не должно быть никакого зазора.



! ... ДЕК ЯНВ ФЕВ ...

< 5 °C

Греть кольцо допускается до 15 секунд, до 50 °C

! **НЕТ!**

≤ 15 секунд

Вариант

ОК?

≤ 50 °C

Минимальные расстояния между соединениями Q&E

Наружный диаметр труб, мм	Минимальное расстояние между соединениями, мм
16	65
20	100
25	110
32	125
40	135
50	135
63	175



Кольца Upronor Q&E Evolution



Скорость монтажа и эффективность: Уменьшение времени обжатия, даже при пониженных температурах внешней среды

Новый эргономичный дизайн: тактильные выступы для удобного захвата



Совместимость: Полностью совместимы со всеми фитингами Upronor Q&E

Легкость идентификации: Понятная и удобная маркировка размерности и бренда

Доступны для следующих диаметров:



● 16 мм



● 20 мм



● 25 мм



● 32 мм

Достоинства соединений Uponor Q&E:

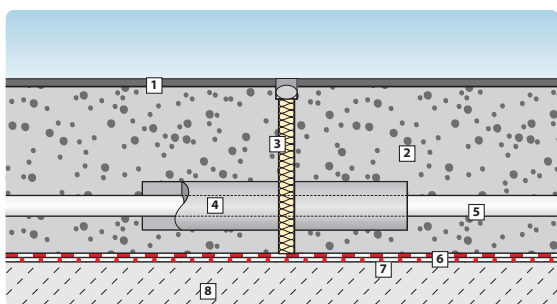
- Трубы Uponor PE-Ха 9,9-75 мм серий S5,0 и S3,2 (6 и 10 бар) полностью совместимы с системой фитингов Uponor Q&E.
- Соединение прочнее самой трубы (спустя 24 часа с момента монтажа при 20°C).
- Монтаж одного соединения занимает 30 секунд, через 15 минут можно производить гидроиспытания (при +20 °C).
- 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).

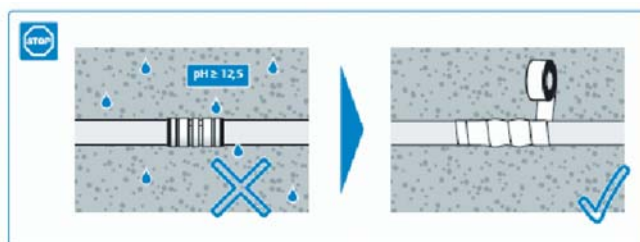
Соединения UPONOR Quick & Easy можно замоноличивать в бетон, при этом латунные фитинги следует оборачивать скотчем для их защиты от щелочной среды бетонной смеси при pH бетона $\geq 12,5$ и влажном бетоне.

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



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.



Фитинги, находящиеся во влажной среде с $\text{pH} \geq 12,5$ 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 Upronor PPM 1"

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 Uronor Wipex

Монтаж зажимного фитинга Wipex

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

Порядок монтажа (см. стр. 44):

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 удерживать 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.



Примечание:

- Поскольку гайка, болт и шайба изготовлены из кислотоустойчивой нержавеющей стали, обязательно нужно смазывать и резьбу, и шайбу. Вы смонтируете соединение надежно 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 внутреннюю резьбу. Если зажимной фитинг нужно состыковать с каким-то другим элементом, уплотните резьбовое соединение фум-лентой 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 Upronor RS Q&E для системы модульных фитингов Upronor RS

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

Достоинства системы модульных фитингов Upronor RS :

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



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

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

Компенсация температурного удлинения

Трубы Uronor PE-Ха, 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, мм;

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

α – коэффициент температурного линейного расширения труб Uronor PE-Ха, равный 0,2 мм/(м × °С).

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

В таблице ниже приведены следующие величины:

- Максимальная сила при удлинении – максимальная сила, которая возникает в зафиксированной трубе Uronor PE-Ха при ее нагреве до температуры 95 °С.
- Максимальная сила при сокращении – это максимальная сила, возникающая в зафиксированной трубе Uronor PE-Ха и смонтированной при температуре 95 °С, вследствие ее охлаждения.
- Остаточная сила сокращения – это остаточная сила в зафиксированной трубе Uronor PE-Ха, 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.

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.

Пример расчета температурного удлинения трубы Uronor PE-Xa:

Труба Uronor 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 L_B .

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:

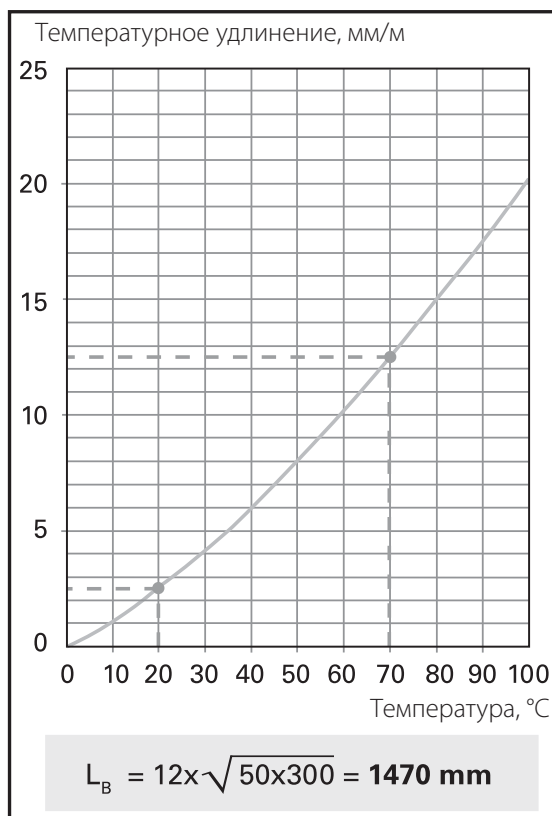
$$\Delta L = 10 \text{ мм/м} \times 30 \text{ м} = 300 \text{ мм.}$$

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 Uronor PE-Xa.



Размещение жестких и скользящих 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.

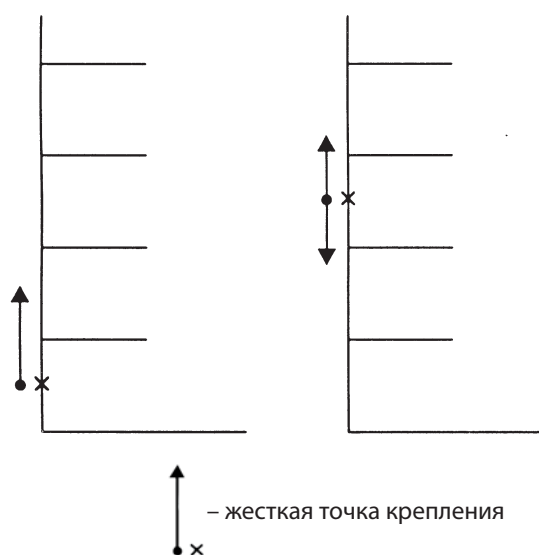
Обычные крепежи типа «хомут» и «крюк» для труб не являются жесткими точками крепления, потому что они позволяют трубам продольное перемещение – скольжение. Такой крепеж называется «скользящей точкой крепления».

Только когда они расположены в местах смены направления трубы, они могут считаться жесткими точками крепления, так как 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.

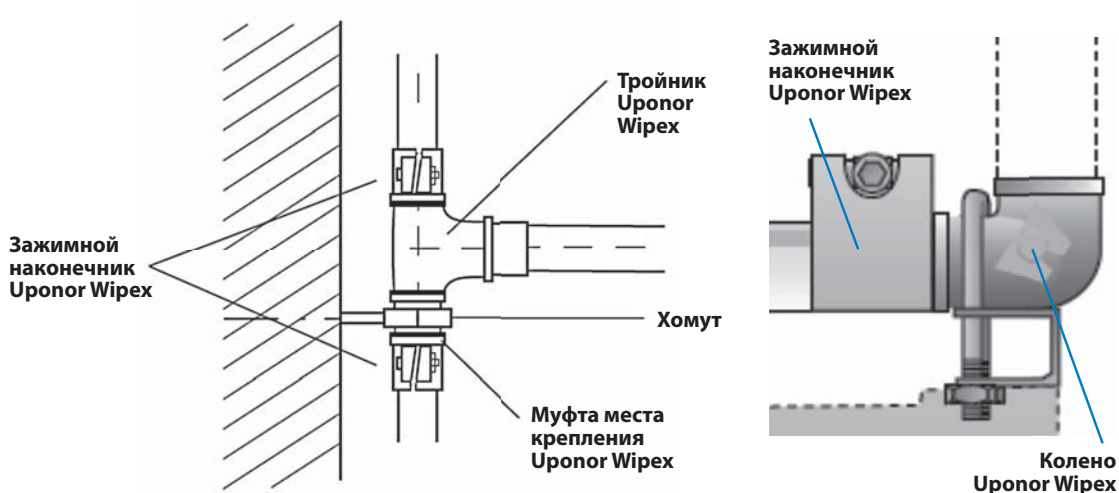
Для фитингах Uronor Q&E жесткие точки крепления выполняются путем крепления хомутов на трубе с обоих концов соединения (именно на трубе, а не на кольцах Q&E). Для соединений типа Wipex жесткие точки крепления устраива-

ются путем установки хомутов на муфтах места крепления Uronor Wipex или в местах установки колена Uronor Wipex. В местах монтажа запорно-регулирующей арматуры на трубах Uronor PE-Xa также следует применять хомуты.

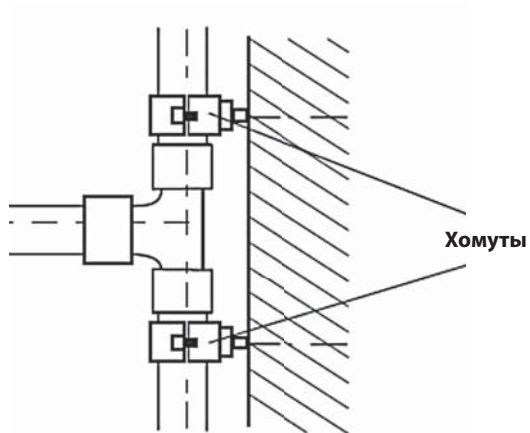


Примеры устройства жестких точек крепления:

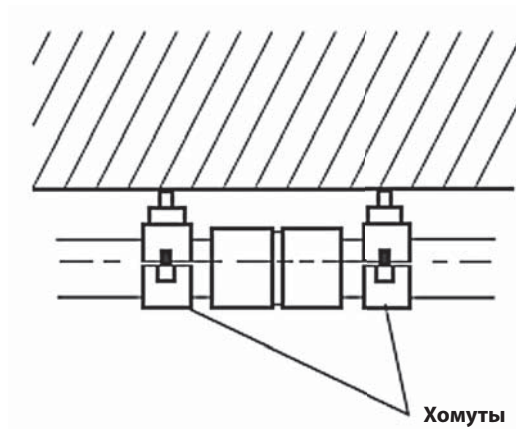
А) На зажимных фитингах Uronor Wipex



Б) На тройнике Upronor Q&E



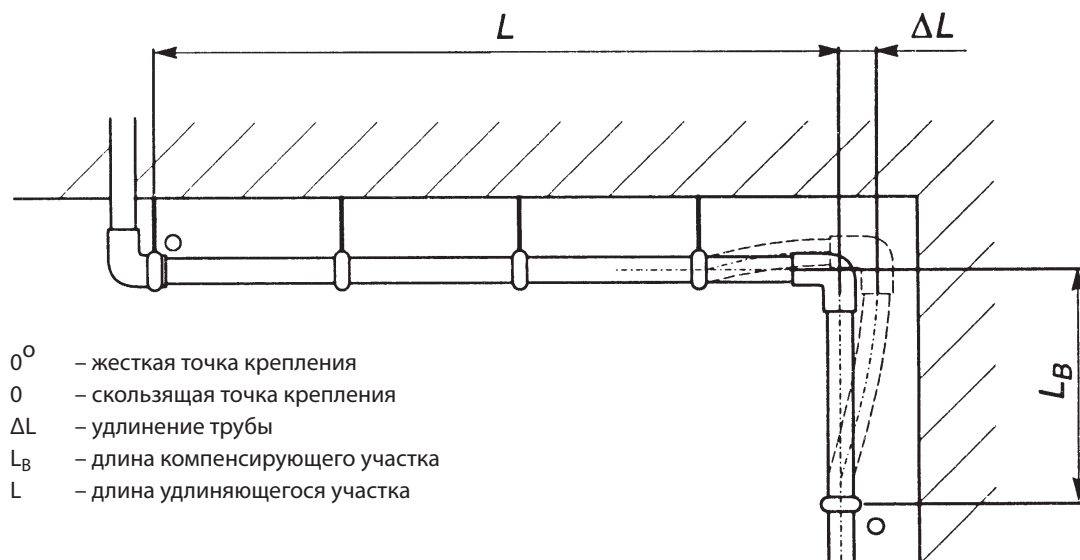
В) На соединителе Upronor Q&E

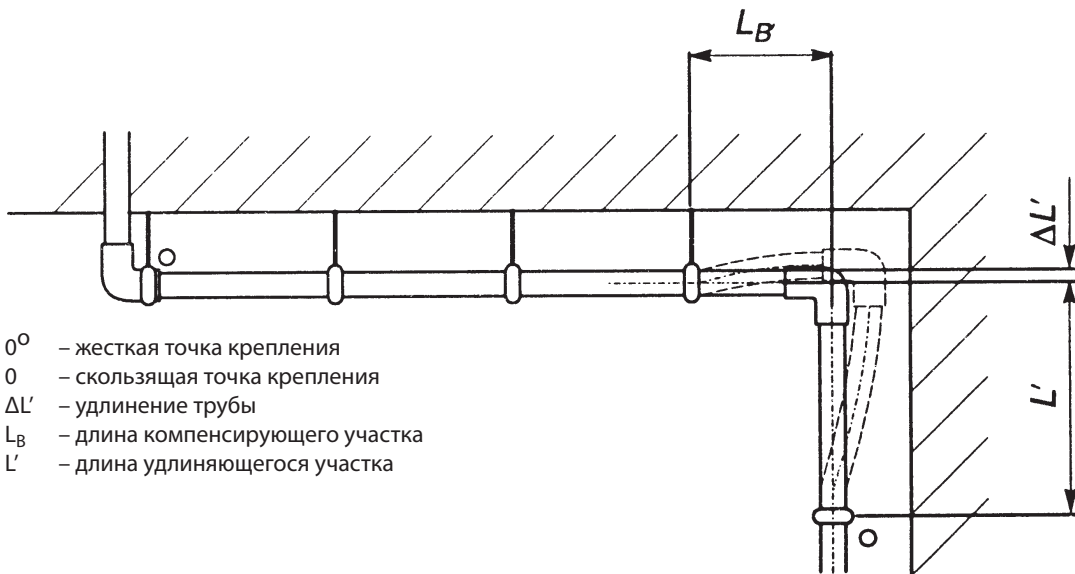


Компенсация температурных удлинений с помощью Г-образного компенсатора

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 устрой-

ства 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.





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

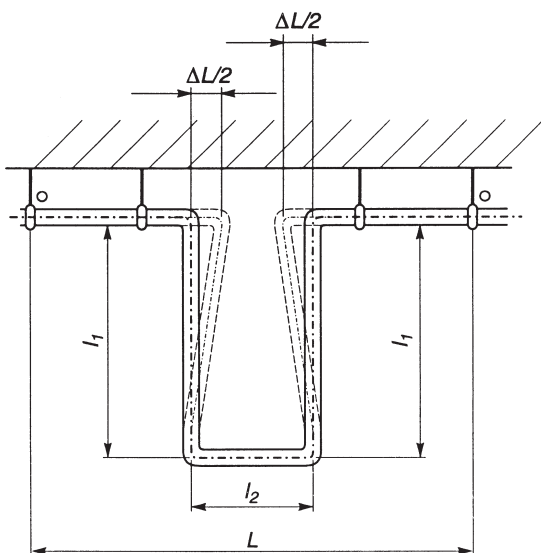
Длина компенсирующего участка L_B для Г-образного компенсатора определяется по следующей формуле:

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

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

где:

Компенсация температурных удлинений с помощью П-образного компенсатора



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

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

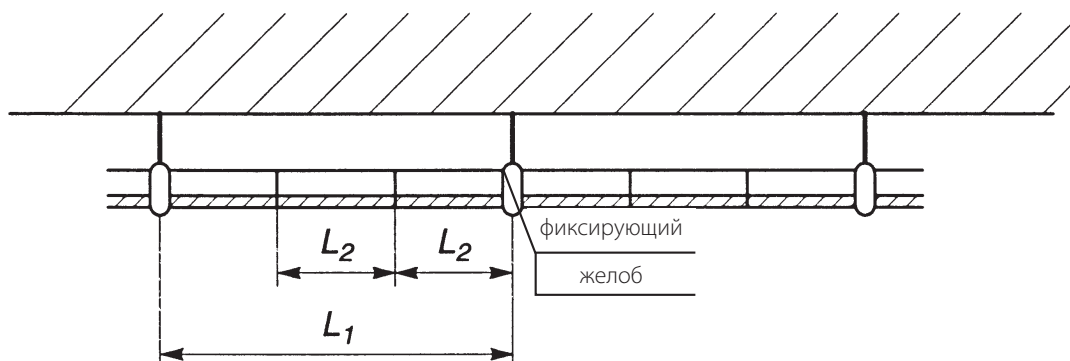
- 0° – жесткая точка крепления
- 0 – скользящая точка крепления
- ΔL – удлинение трубы
- L_B – длина компенсирующего участка
- L – длина удлиняющегося участка

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

Различные варианты крепления трубы 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 :

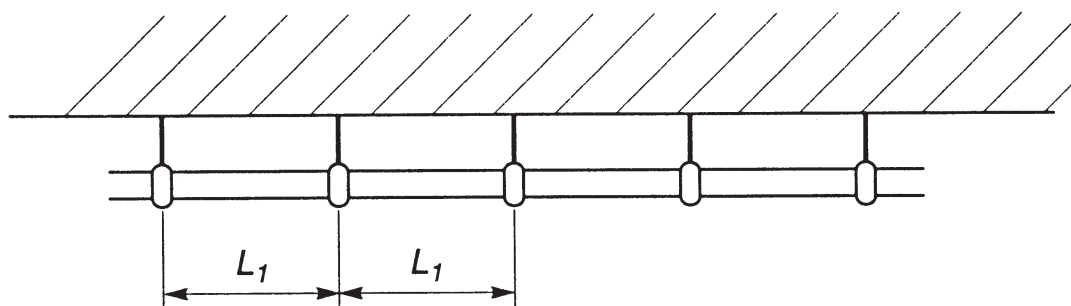
Наружный диаметр трубы d_e , мм	L_1 , холодная вода	L_1 , горячая вода
$d_e \leq 20$	1500	1000
$20 < d_e \leq 40$	1500	1200
$40 < d_e \leq 75$	1500	1500
$75 < d_e \leq 110$	2000	2000

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%.

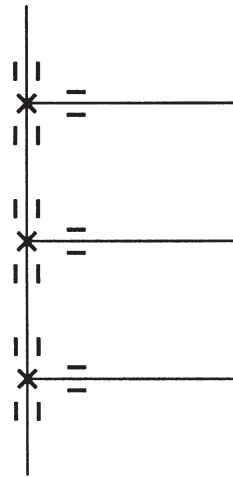
Монтаж труб с запретом на удлинение

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:



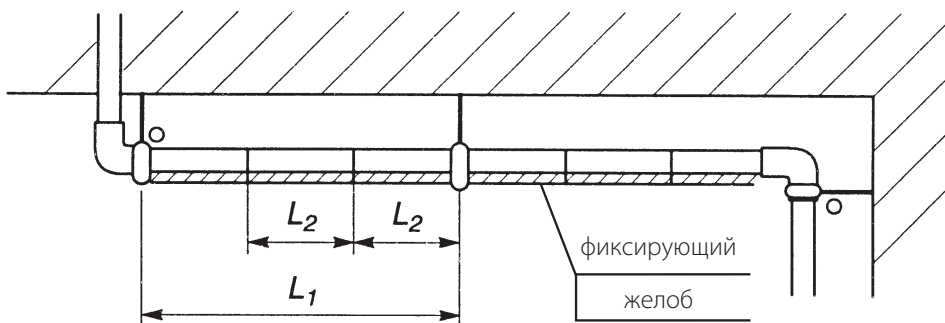
- X – жесткая точка крепления
- II – скользящая точка крепления

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».

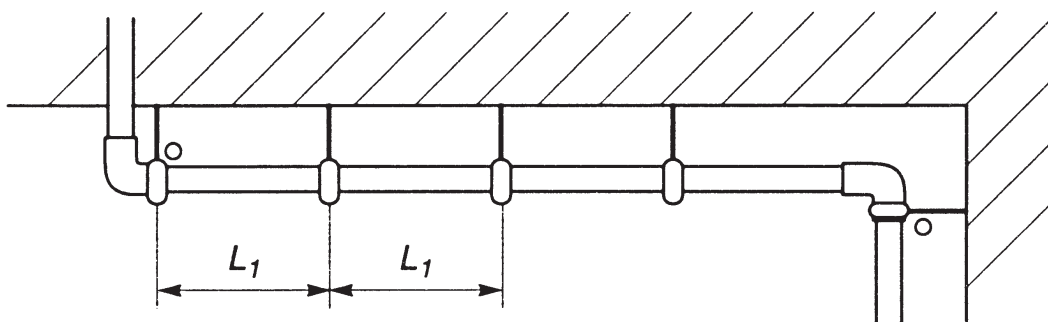
В данном варианте монтажа компенсация будет происходить за счет изгибов труб вертикально вверх между пластиковыми хомутами на желобах, т.е. компенсаторы не требуются. При этом при организации жестких точек крепления следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении, возникающие в трубах (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:



- O° – 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 РЕ-Ха. Также следует избегать попадания цементно-песчаной смеси и бетона между наружной поверхностью трубы РЕ-Ха 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 РЕХ 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.

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 РЕХ 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 РЕХ 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.

Неизолированная труба, замоноличенная в цементно-песчаном растворе или бетоне

Не вызывает никаких проблем прокладка труб Уропор РЕ-Ха 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.

Данный вариант также применим к прокладке трубы в кожухе или изоляции, в случае если имеется достаточное пространство для компенсации линейного удлинения. Компенсация будет происходить за счет эффекта «самокомпенсации», т.е. изгиба трубы в пространстве кожуха. При этом следует учитывать максимальные усилия при удлинении/сокращении в трубе.

В местах прокладки труб в бетоне/стяжке без дополнительной изоляции, на поверхности пола могут возникнуть высокие температуры, что может вызвать дискомфорт и негативное влияние на покрытие пола. Это необходимо учитывать при проектировании и монтаже. Марку бетона/стяжки следует принимать по СП 29.13330.2011 «Полы».

Срок службы труб Uronor PE-Xa

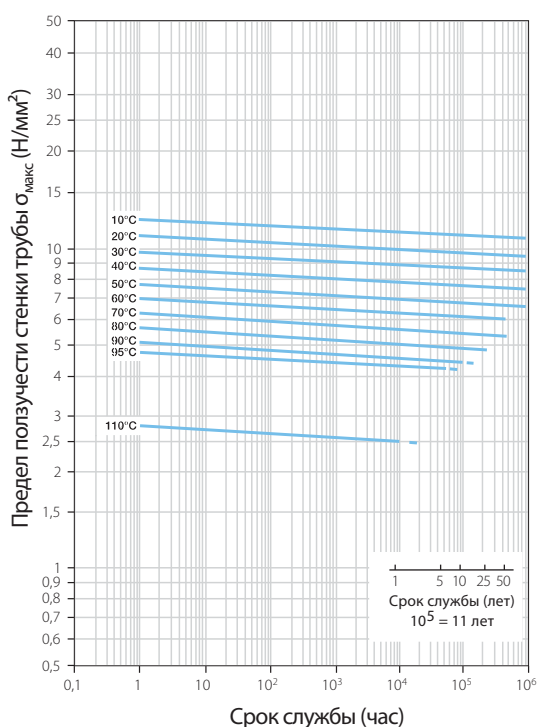
Все полимерные трубы имеют три основных рабочих параметра – давление, температуру и срок службы, которые сильно взаимосвязаны между собой.

Для определения стойкости труб Uronor 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 Uronor PE-Xa. Данные графики построены на основе экспериментальных данных и специальными методами согласно EN ISO 9080 экстраполированы на 50 лет.

Срок службы труб Uronor PE-Xa



Здесь «Предел ползучести стенки трубы $\sigma_{\text{макс}}$ (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 Uronor 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 Uronor 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, обслуживаемыми одинаковыми водопотребителями 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:

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

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);

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 ($q_{hr,u}^c = q_{hr,u}^{\text{tot}} - q_{hr,u}^h = 20 \text{ л} - 10,90 \text{ л} = 9,10 \text{ л}$);
 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 $q^h = 0,68 \text{ л/с}$.

Подбор диаметра трубы на расчетном участке

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:

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

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 Uronor 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 $V_{\text{макс}} = 2,5$ 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 Uronor PE-Xa эквивалентны потерям в трубе длиной менее 0,5 м (0,1 м для фитингов Uronor PE-Xa 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*.

Сводная таблица определения расчетного расхода холодной воды для квартир, описанных в примерах 1 и 2

Кол-во квартир	$q_{hr,u}^c$ л/час	U, чел	q_o^c 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

Сводная таблица определения расчетного расхода горячей воды для квартир, описанных в примерах 1 и 2

Кол-во квартир	$q_{гр,и}^c$ л/час	U, чел	$q_{о}^c$ л/с	N, шт	ρ^c	$N * \rho^c$	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

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. 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 типоразмера 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

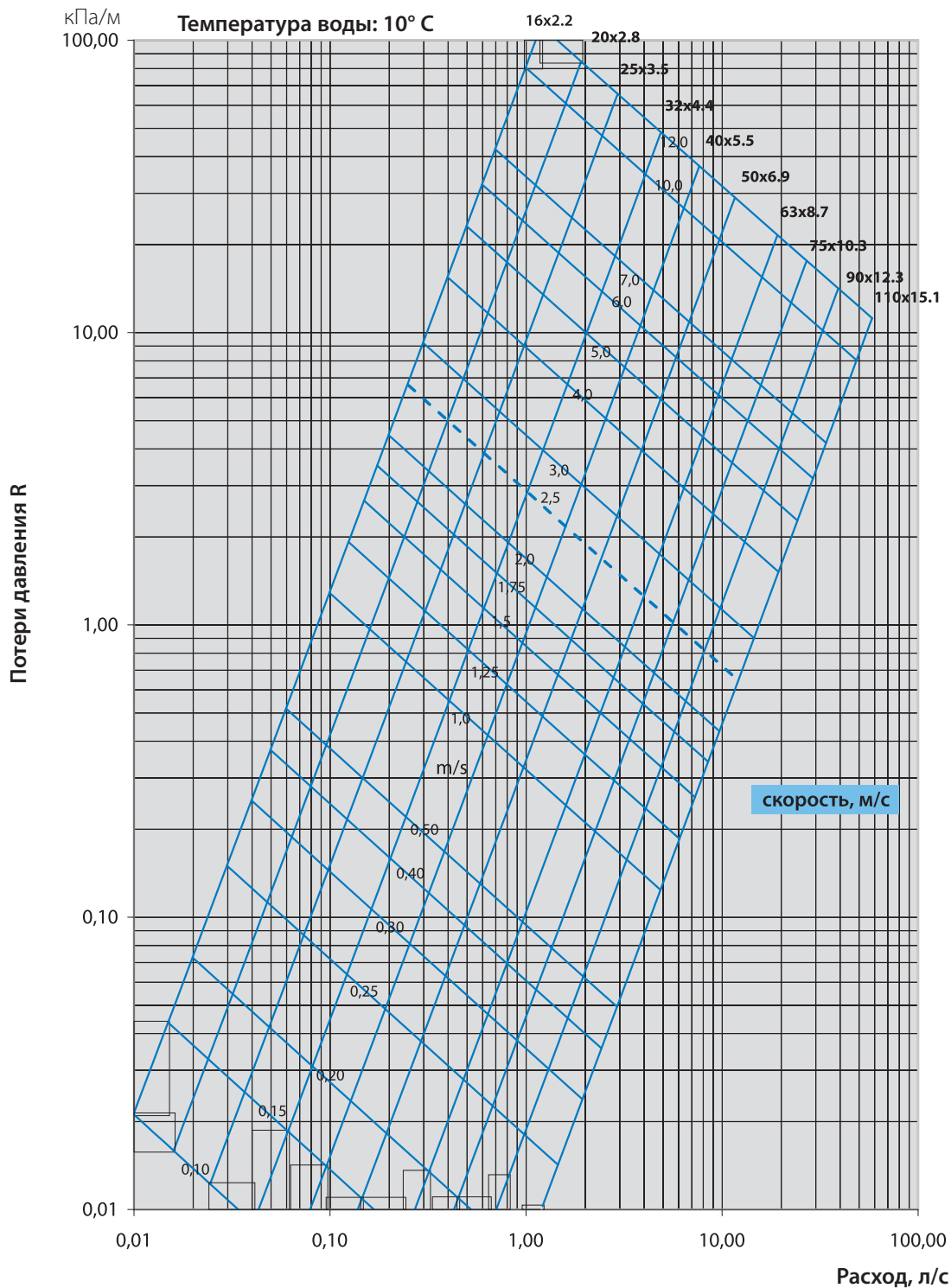
После того, как вычислен суммарный расход в каждой трубе и определены все расчетные расходы, необходимо рассмотреть требования по давлению, чтобы выбрать диаметр трубы. При расчете следует учесть потери давления в клапанах, смесителях, расходомерах, фитингах и т. д. На этом этапе можно применить диаграммы 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 Upronor PE-Xa

Номограмма потерь давления в трубах Upronor PE-Xa 10 бар (серия S3.2)

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



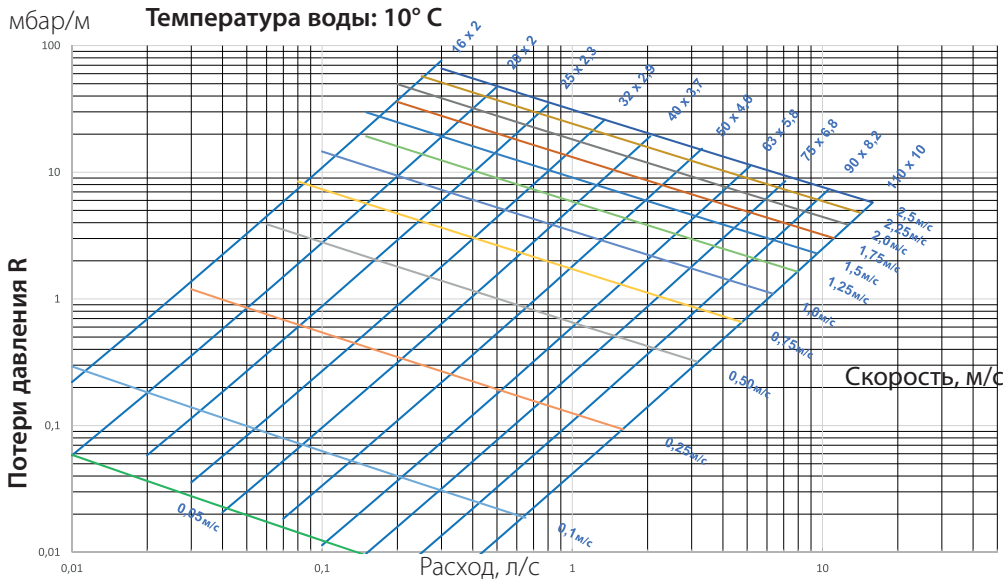
Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды

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 Уронор РЕ-Ха 6 бар (серия S5,0)

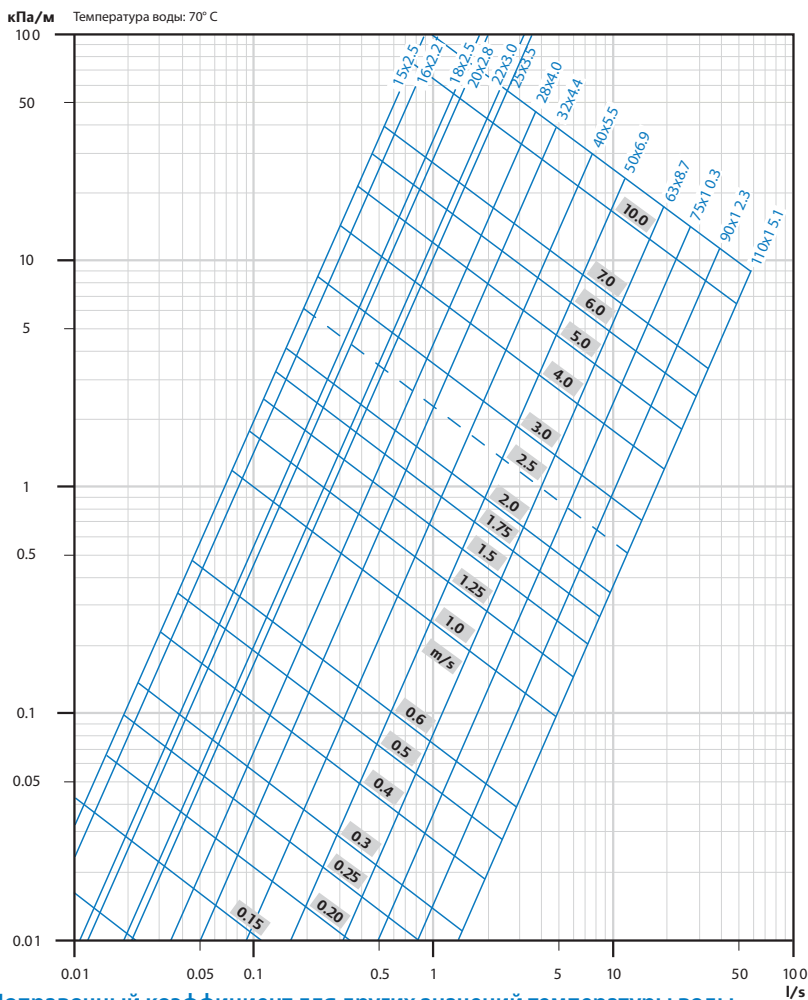


Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды

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 Уронор РЕ-Ха 10 бар (серия S3,2)



Поправочный коэффициент для других значений температуры воды

Коэффициент шероховатости: 0,0005

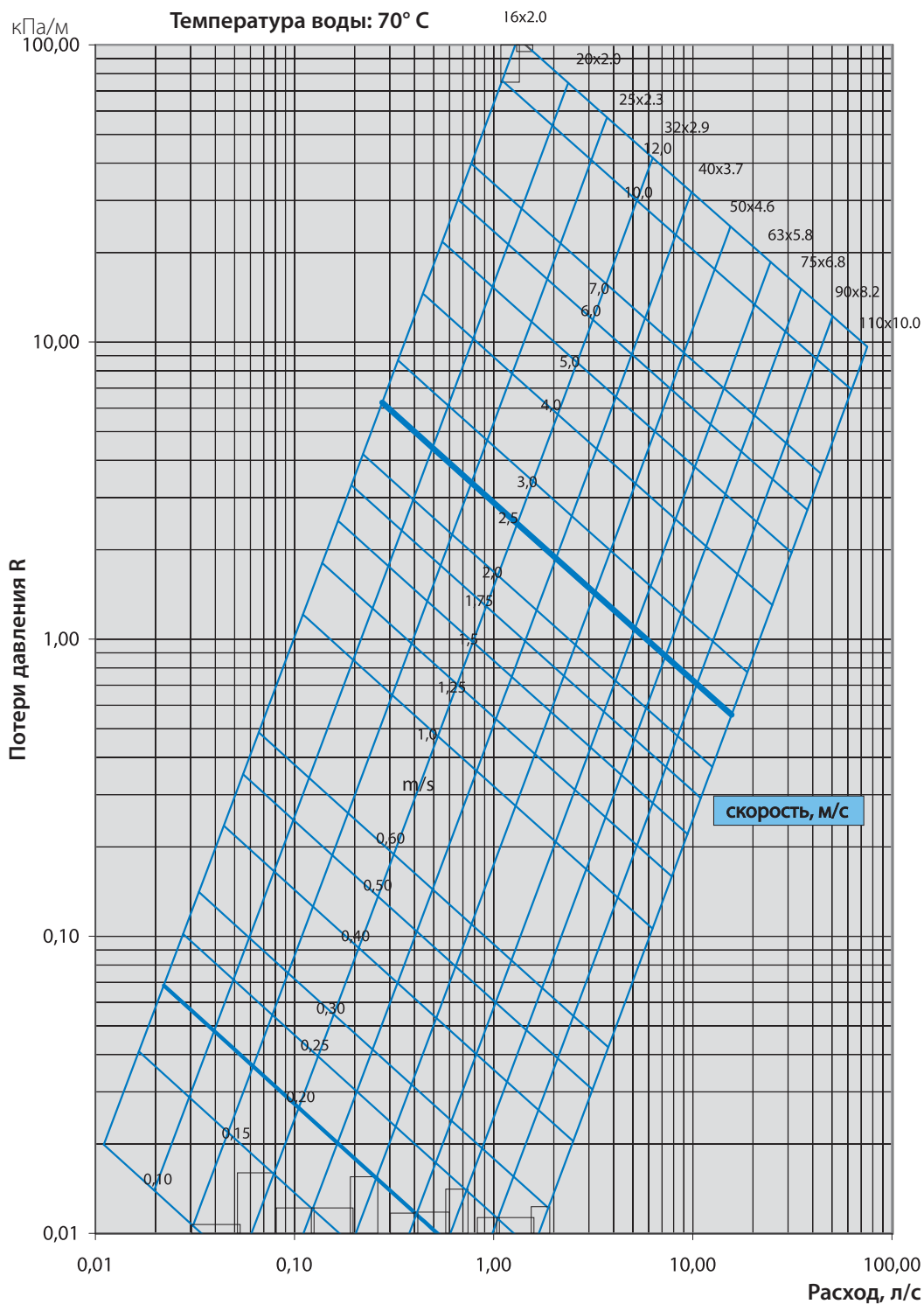
Температура °C 90 80 70 60 50 40 30 20 10
 Коэффициент: 0.95 0.98 1.00 1.02 1.05 1.10 1.14 1.20 1.25

— — — — — = 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
 Коэффициент: 0.95 0.98 1.00 1.02 1.05 1.10 1.14 1.20 1.25

Коэффициент преобразования
 [кг/ч] в [л/с]: 284×10^{-6}

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

Таблица 3. Потери давления для различных труб Uronor PE-Xa 10 бар при 70°C

Расход л/с	Размеры трубы, мм									
	16x2.2	20x2.8	25x3.5	32x4.4	40x5.5	50x6.9	63x8.7	75x10.3	90x12.3	110x15.1
0.10	1.01									
0.15	2.09									
0.20	3.52	1.13								
0.25	5.25	1.69								
0.30	7.30	2.35	0.84							
0.35	9.64	3.10	1.11							
0.40	12.27	3.94	1.41							
0.45		4.87	1.74							
0.50		5.90	2.11	0.62						
0.60		8.20	2.93	0.87						
0.70		10.83	3.87	1.14						
0.80			4.93	1.45						
0.90			6.10	1.80	0.61					
1.00			7.38	2.18	0.74					
1.20			10.27	3.03	1.02					
1.40				4.00	1.35	0.49				
1.60				5.10	1.72	0.63				
1.80				6.31	2.13	0.78				
2.00				7.64	2.58	0.94	0.28			
2.50					3.87	1.41	0.43			
3.00					5.39	1.96	0.59	0.26		
3.50					7.13	2.60	0.78	0.34		
4.00						3.31	1.00	0.44		
4.50						4.10	1.23	0.54	0.22	
5.00						4.97	1.49	0.65	0.27	
6.00							2.08	0.91	0.37	
7.00							2.76	1.20	0.49	0.19
8.00							3.51	1.54	0.63	0.24
9.00								1.90	0.78	0.30
10.00								2.31	0.94	0.36
12.00									1.32	0.51
14.00									1.74	0.67
16.00										0.85
18.00										1.06
20.00										1.28

Пояснение:

Для каждого выделенного значения расхода в таблице имеется выделенное значение потерь давления. Так отмечен уровень потерь давления, соответствующий максимальной рекомендованной скорости воды 2,5 м/с.

Пример:

Расчетный расход холодной воды (20°C), равен 5 л/с. Длина трубы составляет 20 м и потери давления не должны превышать 40 кПа.

Из вышеприведенной таблицы мы узнаем, что можно использовать трубы размерами 50, 63 и 75 мм. Трубы размером 63 мм дают потери давления величиной 1,49 кПа/м. Длина трубы составляет 20 м, и потери давления будут:

$$20 \times 1,49 = 29,8 \text{ кПа}$$

Однако, поскольку труба будет использоваться для подачи холодной воды, необходимо использовать поправочный коэффициент:

$$29,8 \times 1,20 = 35,8 \text{ кПа}$$

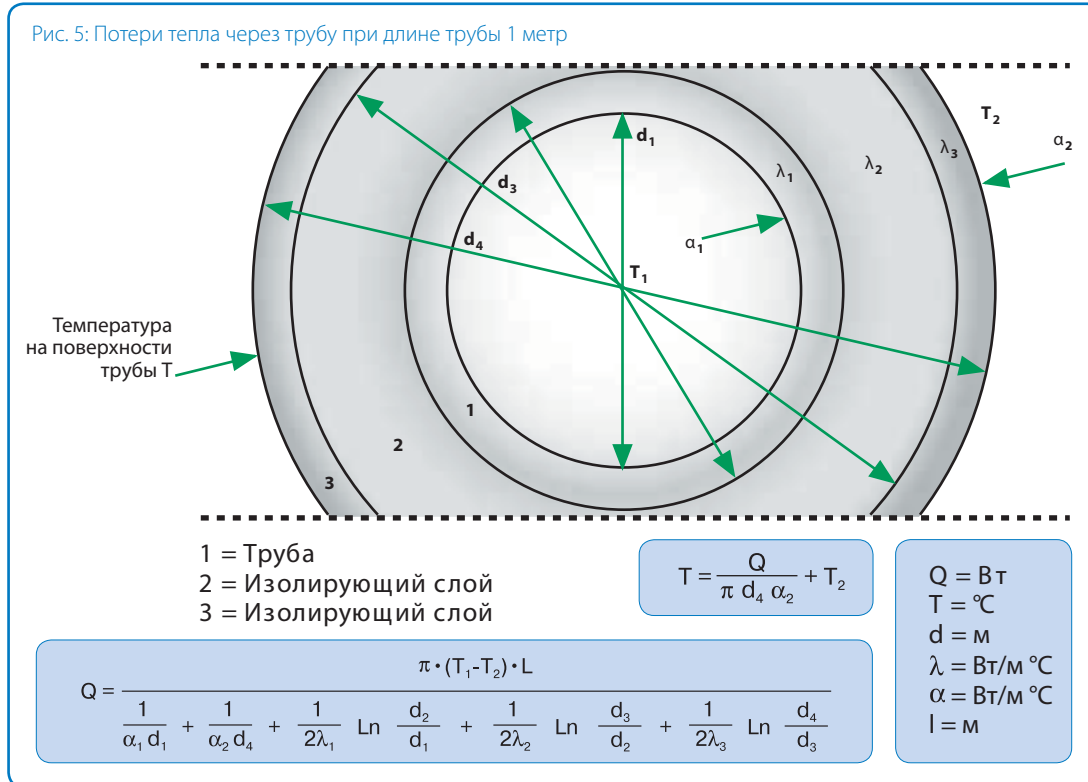
Эта величина удовлетворяет поставленному условию, следовательно выбранный диаметр является подходящим.

Потери тепла с поверхности труб Uronor PE-Ха

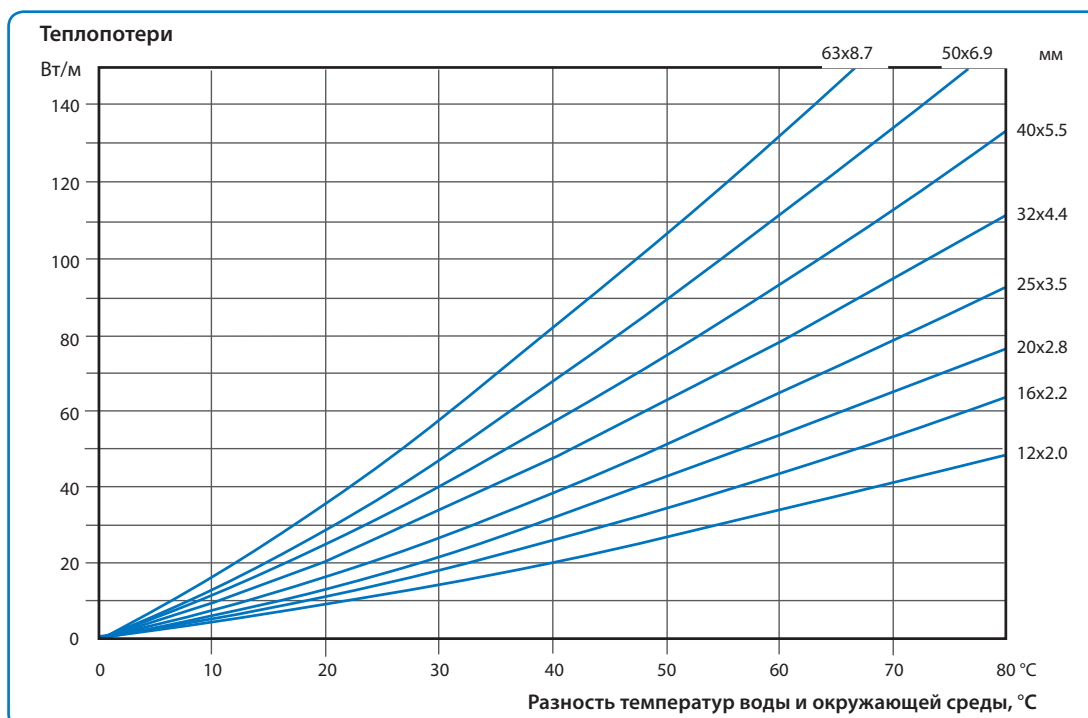
Потери тепла можно рассчитать с помощью формулы, приведенной на рис. 5. На диаграммах приведены потери тепла для труб Uronor PE-Ха серии S 3,2 (10 бар) и серии S

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

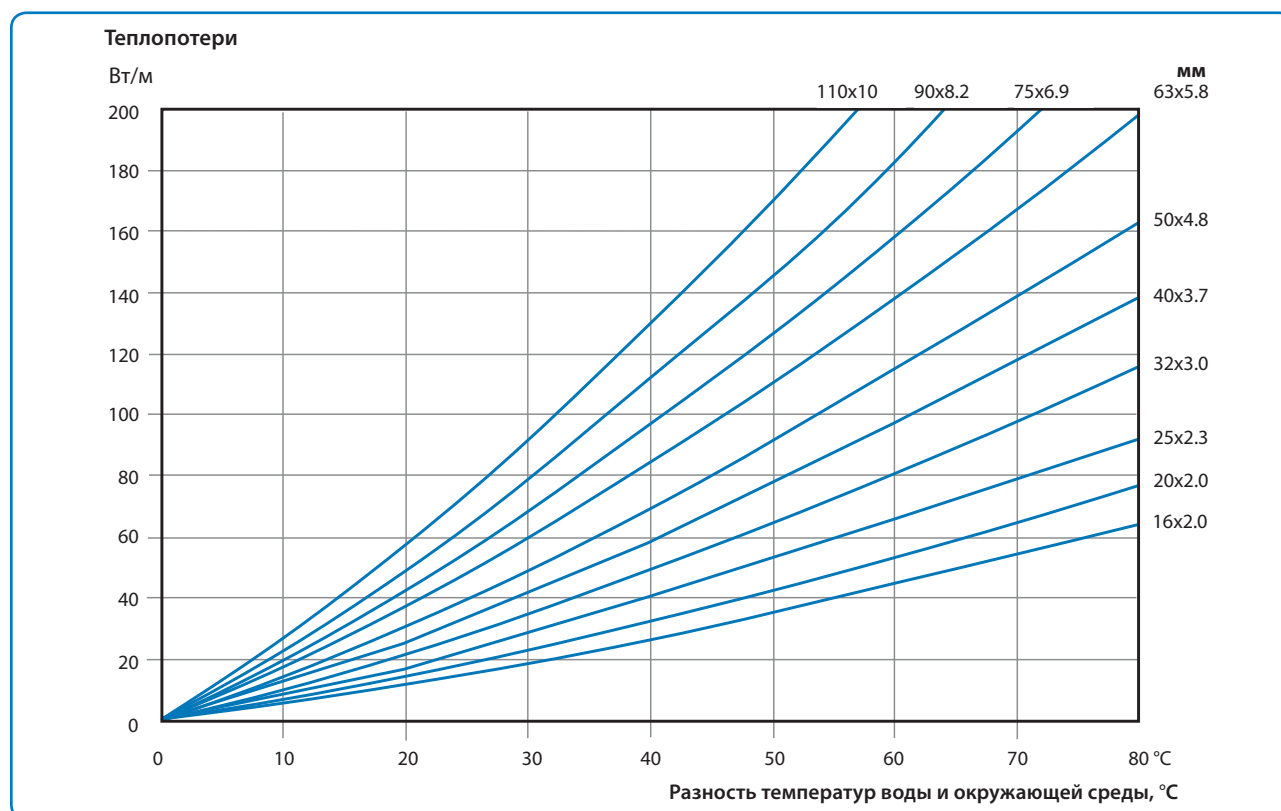
Рис. 5: Потери тепла через трубу при длине трубы 1 метр



Теплопотери с поверхности труб Uronor PE-Ха серии S3.2, 10 бар



Теплопотери с поверхности труб Upronor 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 холодной воды, выполненных из РЕХ, защищающего от нагревания и расширения, указана для изоляционного материала с коэффициентом теплопроводности 0,04 [Вт/м*°С].

Толщина теплоизоляции на трубах Upronor 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 коэффициентом теплопроводности 0,037 [Вт/мК], толщина подобрана таким образом, чтобы не превысить максимальное значение согласно стандарту PN 85/B 02421.

Толщина изоляции на трубах Upronor 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

Справочная информация для расчета системы Uronor PE-Xa

Удельные потери давления в трубах Uronor PE-Xa 10 бар (серия S3.2) при температуре воды 10°C

Расход воды, [л/сек]	16x2,2 (10 бар)		20x2,8 (10 бар)		25x3,5 (10 бар)		32x4,4 (10 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,050	37,8	0,47	12,6	0,37	4,3	0,20		
0,055	44,7	0,52	14,7	0,34	5,1	0,22		
0,060	51,7	0,57	17,2	0,37	5,9	0,24		
0,065	60,5	0,62	20,2	0,40	7,0	0,26		
0,07	66,8	0,66	22,3	0,43	7,7	0,28		
0,08	88,2	0,76	29,4	0,49	70,7	0,31		
0,09	107,1	0,85	35,7	0,55	72,3	0,35	3,3	0,27
0,10	126,0	0,95	42,0	0,61	74,5	0,39	4,1	0,24
0,11	160,0	1,04	53,4	0,68	78,4	0,43	4,1	0,26
0,12	182,7	1,14	60,9	0,74	27,0	0,47	5,5	0,28
0,13	210,4	1,23	70,2	0,80	24,2	0,51	6,3	0,31
0,14	233,1	1,33	77,7	0,86	26,8	0,55	7,3	0,33
0,15	283,5	1,42	94,5	0,92	32,6	0,59	8,6	0,36
0,16	315,0	1,51	105,0	0,98	36,2	0,63	9,6	0,38
0,17	340,2	1,61	113,4	1,04	39,1	0,67	10,5	0,40
0,18	378,0	1,70	126,0	1,11	43,5	0,71	11,7	0,43
0,19	403,2	1,80	134,4	1,17	46,4	0,75	12,6	0,45
0,20	466,2	1,89	155,4	1,23	53,6	0,79	14,0	0,47
0,25	642,6	2,37	214,2	1,54	73,9	0,98	21,4	0,59
0,30	919,8	2,84	306,7	1,84	105,8	1,18	29,0	0,71
0,35	1260,0	3,31	420,1	2,15	144,9	1,38	39,7	0,83
0,40	1512,0	3,79	504,1	2,46	173,9	1,57	49,8	0,95
0,45	2268,0	4,26	756,2	2,76	260,8	1,77	63,0	1,07
0,50	2394,0	4,73	798,2	3,07	275,3	1,97	75,0	1,18
0,60	3150,0	5,68	1050,2	3,69	362,3	2,36	98,3	1,42
0,70	4158,0	6,63	1386,3	4,30	478,2	2,75	132,3	1,66
0,80			1764,4	4,91	608,6	3,15	162,5	1,89
0,90			2268,5	5,53	782,5	3,54	201,6	2,13
1,0					869,4	3,93	252,0	2,37
1,2					1117,2	4,72	323,8	2,84
1,4					1521,4	5,50	441,0	3,31
1,6							579,6	3,79
1,8							756,0	4,26
2,0							882,0	4,73
2,5							1302,0	5,92
3,0								
3,5								
4,0								
4,5								
5,0								
5,5								
6,0								
6,5								
7,0								
8,0								
9,0								
10								

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Удельные потери давления в трубах Uponor PE-Xa 10 бар (серия S3.2) при температуре воды 10°C

Расход воды, [л/сек]	40x5,5 (10 бар)		50x6,9 (10 бар)		63x8,7 (10 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,050						
0,055						
0,060						
0,065						
0,07						
0,08						
0,09						
0,10						
0,11						
0,12						
0,13						
0,14	2,6	0,21				
0,15	3,0	0,23				
0,16	3,4	0,24				
0,17	3,7	0,26				
0,18	4,1	0,27				
0,19	4,4	0,29				
0,20	4,9	0,30				
0,25	7,5	0,38	2,6	0,24		
0,30	10,1	0,45	3,6	0,29		
0,35	13,9	0,53	4,9	0,34		
0,40	17,4	0,61	6,1	0,39		
0,45	22,1	0,68	7,7	0,44	2,6	0,28
0,50	26,2	0,76	9,2	0,49	3,1	0,31
0,60	34,4	0,91	12,0	0,58	4,1	0,37
0,70	46,3	1,06	16,2	0,68	5,5	0,43
0,80	56,9	1,21	19,9	0,78	6,7	0,49
0,90	70,6	1,36	24,7	0,87	8,4	0,55
1,0	88,2	1,51	30,9	0,97	10,5	0,61
1,2	113,3	1,82	39,7	1,17	13,4	0,74
1,4	154,4	2,12	54,0	1,36	18,3	0,86
1,6	202,9	2,42	71,0	1,56	24,1	0,98
1,8	264,6	2,73	92,6	1,75	31,4	1,10
2,0	308,7	3,03	108,0	1,94	36,6	1,23
2,5	455,7	3,79	159,5	2,43	54,0	1,53
3,0	588,0	4,54	205,8	2,92	69,7	1,84
3,5	882,0	5,30	308,7	3,40	104,6	2,14
4,0			355,0	3,89	120,3	2,45
4,5			452,8	4,37	153,4	2,76
5,0			514,5	4,86	174,3	3,06
5,5			668,9	5,35	226,6	3,37
6,0					254,5	3,68
6,5					296,3	3,98
7,0					348,6	4,29
8,0					425,3	4,90
9,0					540,3	5,51
10						

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Удельные потери давления в трубах Upronor PE-Ха 6 и 10 бар (серии S5.0 и S3.2) при температуре воды 60°C

Расход воды, [л/сек]	16x2,2 (10 бар)		20x2,8 (10 бар)		25x3,5 (10 бар)		32x4,4 (10 бар)		32x2,9 (6 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,050	30,6	0,47	10,2	0,37	3,5	0,20				
0,055	35,7	0,52	11,9	0,34	4,1	0,22				
0,060	41,8	0,57	13,9	0,37	4,8	0,24				
0,065	49,0	0,62	16,3	0,40	5,6	0,26				
0,07	54,1	0,66	18,0	0,43	6,2	0,28				
0,08	71,4	0,76	23,8	0,49	8,2	0,31				
0,09	86,7	0,85	28,9	0,55	10,0	0,35	2,7	0,21		
0,10	102,0	0,95	34,0	0,61	11,7	0,39	3,3	0,24		
0,11	129,5	1,04	43,2	0,68	14,9	0,43	3,3	0,26	1,9	0,20
0,12	147,9	1,14	49,3	0,74	17,0	0,47	4,4	0,28	2,6	0,22
0,13	170,3	1,23	56,8	0,80	19,6	0,51	5,1	0,31	2,9	0,24
0,14	188,7	1,33	62,9	0,86	21,7	0,55	5,9	0,33	3,4	0,26
0,15	229,5	1,42	76,5	0,92	26,4	0,59	6,9	0,36	4,0	0,28
0,16	255,0	1,51	85,0	0,98	29,3	0,63	7,8	0,38	4,5	0,30
0,17	275,4	1,61	91,8	1,04	31,7	0,67	8,5	0,40	4,9	0,32
0,18	306,0	1,70	102,0	1,11	35,2	0,71	9,5	0,43	5,5	0,33
0,19	326,4	1,80	108,8	1,17	37,5	0,75	10,2	0,45	5,9	0,35
0,20	377,4	1,89	125,8	1,23	43,4	0,79	11,3	0,47	6,5	0,37
0,25	520,2	2,37	173,4	1,54	59,8	0,98	17,3	0,59	10,0	0,46
0,30	744,6	2,84	248,2	1,84	85,6	1,18	23,5	0,71	13,5	0,56
0,35	1020,0	3,31	340,1	2,15	117,3	1,38	32,1	0,83	18,5	0,65
0,40	1224,0	3,79	408,1	2,46	140,8	1,57	40,3	0,95	23,2	0,74
0,45	1836,0	4,26	612,1	2,76	211,1	1,77	51,0	1,07	29,3	0,84
0,50	1938,0	4,73	646,1	3,07	222,9	1,97	60,7	1,18	34,9	0,93
0,60	2550,0	5,68	850,2	3,69	293,3	2,36	79,6	1,42	45,7	1,11
0,70	3366,0	6,63	1122,2	4,30	387,1	2,75	107,1	1,66	61,6	1,30
0,80			1428,3	4,91	492,7	3,15	131,6	1,89	75,7	1,48
0,90			1836,4	5,53	633,4	3,54	163,2	2,13	93,8	1,67
1,0					703,8	3,93	204,0	2,37	117,3	1,86
1,2					904,4	4,72	262,1	2,84	150,7	2,23
1,4					1231,6	5,50	357,0	3,31	205,3	2,60
1,6							469,2	3,79	269,8	2,97
1,8							612,0	4,26	351,9	3,34
2,0							714,0	4,73	410,6	3,71
2,5							1054,0	5,92	606,1	4,64
3,0									782,0	5,57
3,5										
4,0										
4,5										
5,0										
5,5										
6,0										
6,5										
7,0										
8,0										
9,0										
10										

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Удельные потери давления в трубах Uponor PE-Xa 6 и 10 бар (серии S5.0 и S3.2) при температуре воды 60°C

Расход воды, [л/сек]	40x5,5 (10 бар)		40x3,7 (6 бар)		50x6,9 (10 бар)		50x4,6 (6 бар)		63x8,7 (10 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,050										
0,055										
0,060										
0,065										
0,07										
0,08										
0,09										
0,10										
0,11										
0,12										
0,13										
0,14	2,1	0,21								
0,15	2,4	0,23								
0,16	2,7	0,24								
0,17	3,0	0,26	1,7	0,20						
0,18	3,3	0,27	1,9	0,22						
0,19	3,6	0,29	2,0	0,23						
0,20	4,0	0,30	2,3	0,24						
0,25	6,1	0,38	3,5	0,30	2,1	0,24				
0,30	8,2	0,45	4,7	0,36	2,9	0,29	1,6	0,23		
0,35	11,2	0,53	6,4	0,42	3,9	0,34	2,2	0,27		
0,40	14,1	0,61	8,1	0,48	4,9	0,39	2,8	0,31		
0,45	17,9	0,68	10,2	0,54	6,2	0,44	3,5	0,34	2,1	0,28
0,50	21,2	0,76	12,1	0,60	7,4	0,49	4,2	0,38	2,5	0,31
0,60	27,8	0,91	15,9	0,72	9,7	0,58	5,5	0,46	3,3	0,37
0,70	37,5	1,06	21,4	0,84	13,1	0,68	7,4	0,54	4,4	0,43
0,80	46,1	1,21	26,3	0,96	16,1	0,78	9,1	0,61	5,5	0,49
0,90	57,1	1,36	32,6	1,08	20,0	0,87	11,3	0,69	6,8	0,55
1,0	71,4	1,51	40,8	1,20	25,0	0,97	14,1	0,77	8,5	0,61
1,2	91,7	1,82	52,4	1,44	32,1	1,17	18,1	0,92	10,9	0,74
1,4	125,0	2,12	71,4	1,68	43,7	1,36	24,6	1,07	14,8	0,86
1,6	164,2	2,42	93,8	1,92	57,5	1,56	32,4	1,22	19,5	0,98
1,8	214,2	2,73	122,4	2,16	75,0	1,75	42,2	1,38	25,4	1,10
2,0	249,9	3,03	142,8	2,40	87,5	1,94	49,3	1,53	29,6	1,23
2,5	368,9	3,79	210,8	3,00	129,1	2,43	72,7	1,91	43,7	1,53
3,0	476,0	4,54	272,0	3,60	166,6	2,92	93,8	2,30	56,4	1,84
3,5	714,0	5,30	408,0	4,20	249,9	3,40	140,8	2,68	84,7	2,14
4,0			469,2	4,79	287,4	3,89	161,9	3,06	97,4	2,45
4,5			598,4	5,39	366,5	4,37	206,4	3,44	124,2	2,76
5,0					416,5	4,86	234,6	3,83	141,1	3,06
5,5					541,5	5,35	305,0	4,21	183,4	3,37
6,0							342,5	4,59	206,0	3,68
6,5							398,8	4,97	239,9	3,98
7,0							469,2	5,36	282,2	4,29
8,0									344,3	4,90
9,0									437,4	5,51
10										

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Удельные потери давления в трубах Uronor PE-Xa 6 бар (серия S5.0) при температуре воды 60°C

Расход воды, [л/сек]	63x5,8 (6 бар)		75x6,8 (6 бар)		90x8,2 (6 бар)		110x10 (6 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,050								
0,055								
0,060								
0,065								
0,07								
0,08								
0,09								
0,10								
0,11								
0,12								
0,13								
0,14								
0,15								
0,16								
0,17								
0,18								
0,19								
0,20								
0,25								
0,30								
0,35								
0,40								
0,45								
0,50								
0,60	1,8	0,29						
0,70	2,4	0,34						
0,80	3,0	0,39	1,3	0,27				
0,90	3,7	0,43	1,6	0,37				
1,0	4,6	0,48	2,0	0,34	0,8	0,24		
1,2	5,9	0,58	2,6	0,41	1,0	0,28		
1,4	8,0	0,68	3,6	0,48	1,4	0,33		
1,6	10,6	0,77	4,7	0,54	1,9	0,38	0,7	0,25
1,8	13,8	0,87	6,1	0,61	2,4	0,42	0,9	0,28
2,0	16,1	0,96	7,1	0,68	2,9	0,47	1,1	0,31
2,5	23,7	1,21	10,5	0,85	4,2	0,59	1,6	0,39
3,0	30,6	1,45	13,6	1,02	5,4	0,71	2,0	0,47
3,5	45,9	1,69	20,4	1,19	8,2	0,82	3,1	0,55
4,0	52,8	1,93	23,5	1,36	9,4	0,94	3,5	0,63
4,5	67,3	2,17	29,9	1,53	12,0	1,06	4,5	0,71
5,0	76,5	2,41	34,0	1,70	13,6	1,18	5,1	0,79
5,5	99,5	2,65	44,2	1,87	17,7	1,29	6,6	0,86
6,0	111,7	2,89	49,6	2,04	19,9	1,41	7,4	0,94
6,5	130,1	3,13	57,8	2,21	23,1	1,53	8,7	1,02
7,0	153,0	3,38	68,0	2,38	27,2	1,65	10,2	1,10
8,0	186,7	3,86	83,0	2,72	33,2	1,88	12,4	1,26
9,0	237,2	4,34	105,4	3,06	42,2	2,12	15,8	1,42
10	306,0	4,82	136,0	3,40	54,4	2,35	20,4	1,57
12	436,1	5,79	193,8	4,08	77,5	2,82	29,1	1,89
14			251,6	4,76	100,6	3,29	37,7	2,20
16			326,4	5,44	130,6	3,76	49,0	2,52
18					161,8	4,23	60,7	2,83
20					190,4	4,70	71,4	3,15
25							119,3	3,93
30							137,7	4,72

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Удельные потери давления в трубах Уронор РЕ-Ха 6 бар (серия S5.0) при температуре воды 70°C

Расход воды, [л/сек]	16x2,0 (6 бар)		20x2,0 (6 бар)		25x2,3 (6 бар)		32x2,9 (6 бар)		40x3,7 (6 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,007	0,89	0,07	0,78	0,03						
0,008	1,20	0,08	0,24	0,04	0,08	0,02				
0,009	1,35	0,09	0,27	0,04	0,09	0,03				
0,010	1,70	0,09	0,34	0,05	0,11	0,03				
0,012	2,40	0,11	0,48	0,06	0,15	0,04	0,04	0,02		
0,014	2,90	0,13	0,58	0,07	0,19	0,04	0,06	0,03		
0,016	3,60	0,15	0,72	0,08	0,23	0,05	0,07	0,03		
0,018	5,00	0,17	1,00	0,09	0,32	0,06	0,09	0,03		
0,020	6,00	0,19	1,20	0,10	0,38	0,06	0,11	0,04	0,04	0,02
0,025	10,0	0,24	2,00	0,12	0,64	0,08	0,14	0,05	0,05	0,03
0,030	11,8	0,28	2,36	0,15	0,76	0,09	0,21	0,06	0,07	0,04
0,035	15,0	0,33	3,00	0,17	0,96	0,11	0,29	0,06	0,10	0,04
0,040	20,0	0,38	4,00	0,20	1,28	0,12	0,37	0,07	0,13	0,05
0,045	24,0	0,43	4,80	0,22	1,54	0,14	0,45	0,08	0,16	0,05
0,050	30,0	0,47	6,00	0,25	1,92	0,15	0,53	0,09	0,18	0,06
0,055	35,0	0,52	7,00	0,27	2,24	0,17	0,60	0,10	0,21	0,07
0,060	41,0	0,57	8,20	0,30	2,62	0,18	0,70	0,11	0,24	0,07
0,065	48,0	0,62	9,60	0,32	3,07	0,20	0,83	0,12	0,29	0,08
0,070	53,0	0,66	10,6	0,35	3,39	0,21	0,92	0,13	0,32	0,08
0,080	70,0	0,76	14,0	0,40	4,48	0,24	1,32	0,15	0,46	0,10
0,090	85,0	0,85	17,0	0,45	5,44	0,28	1,50	0,17	0,52	0,11
0,10	100,0	0,95	20,0	0,50	6,40	0,31	1,87	0,19	0,65	0,12
0,11			25,4	0,55	8,13	0,34	2,24	0,20	0,78	0,13
0,12			29,0	0,60	9,28	0,37	2,50	0,22	0,87	0,14
0,13			33,4	0,65	10,7	0,40	2,88	0,24	1,00	0,16
0,14			37,0	0,70	11,8	0,43	3,34	0,26	1,16	0,17
0,15			45,0	0,75	14,4	0,46	3,91	0,28	1,36	0,18
0,16			50,0	0,80	16,0	0,49	4,37	0,30	1,52	0,19
0,17			54,0	0,85	17,3	0,52	4,77	0,32	1,66	0,20
0,18			60,0	0,90	19,2	0,55	5,35	0,33	1,86	0,22
0,19			64,0	0,95	20,5	0,58	5,75	0,35	2,00	0,23
0,20			74,0	1,00	23,7	0,61	6,38	0,37	2,22	0,24
0,25					32,6	0,77	9,78	0,46	3,40	0,30
0,30					46,7	0,92	13,2	0,56	4,60	0,36
0,35					64,0	1,07	18,1	0,65	6,30	0,42
0,40							22,7	0,74	7,90	0,48
0,45							28,8	0,84	10,0	0,54
0,50							34,2	0,93	11,9	0,60
0,60									15,6	0,72
0,70									21,0	0,84
0,80									25,8	0,96
0,90										
1,0										
1,2										
1,4										
1,6										
1,8										
2,0										
2,5										
3,0										
3,5										
4,0										
4,5										
5,0										
5,5										
6,0										
6,5										

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Удельные потери давления в трубах Upronor PE-Xa 6 бар (серия S5.0) при температуре воды 70°C

Расход воды, [л/сек]	50x4,6 (6 бар)		63x5,8 (6 бар)		75x6,8 (6 бар)		90x8,2 (6 бар)		110x10 (6 бар)	
	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]	R [дПа/м]	V [м/с]
0,007										
0,008										
0,009										
0,010										
0,012										
0,014										
0,016										
0,018										
0,020										
0,025										
0,030										
0,035										
0,040										
0,045	0,05	0,03								
0,050	0,06	0,04								
0,055	0,07	0,04	0,02	0,03						
0,060	0,08	0,05	0,03	0,03						
0,065	0,10	0,05	0,03	0,03						
0,070	0,11	0,05	0,04	0,03						
0,080	0,16	0,06	0,05	0,04	0,02	0,03				
0,090	0,18	0,07	0,06	0,04	0,03	0,03				
0,10	0,22	0,08	0,07	0,05	0,03	0,03				
0,11	0,27	0,08	0,09	0,05	0,04	0,04				
0,12	0,30	0,09	0,10	0,06	0,04	0,04				
0,13	0,34	0,10	0,11	0,06	0,05	0,04				
0,14	0,40	0,11	0,13	0,07	0,06	0,05				
0,15	0,47	0,11	0,15	0,07	0,07	0,05	0,03	0,04		
0,16	0,52	0,12	0,17	0,08	0,08	0,05	0,03	0,04		
0,17	0,57	0,13	0,19	0,08	0,08	0,06	0,03	0,04		
0,18	0,64	0,14	0,21	0,09	0,09	0,06	0,04	0,04		
0,19	0,69	0,15	0,23	0,09	0,10	0,06	0,04	0,04		
0,20	0,77	0,15	0,25	0,10	0,11	0,07	0,04	0,05	0,02	0,03
0,25	1,17	0,19	0,38	0,12	0,17	0,09	0,07	0,06	0,03	0,04
0,30	1,59	0,23	0,52	0,14	0,23	0,10	0,09	0,07	0,03	0,05
0,35	2,17	0,27	0,71	0,17	0,31	0,12	0,13	0,08	0,05	0,06
0,40	2,73	0,31	0,89	0,19	0,40	0,14	0,16	0,09	0,06	0,06
0,45	3,45	0,34	1,13	0,22	0,50	0,15	0,20	0,11	0,07	0,07
0,50	4,11	0,38	1,34	0,24	0,60	0,17	0,24	0,12	0,09	0,08
0,60	5,38	0,46	1,76	0,29	0,78	0,20	0,31	0,14	0,12	0,09
0,70	7,24	0,54	2,36	0,34	1,05	0,24	0,42	0,16	0,16	0,11
0,80	8,90	0,61	2,90	0,39	1,29	0,27	0,52	0,19	0,19	0,13
0,90	11,0	0,69	3,60	0,43	1,60	0,31	0,64	0,21	0,24	0,14
1,0	13,8	0,77	4,50	0,48	2,00	0,34	0,80	0,24	0,30	0,16
1,2	17,7	0,92	5,78	0,58	2,57	0,41	1,03	0,28	0,39	0,19
1,4			7,87	0,68	3,50	0,48	1,40	0,33	0,52	0,22
1,6			10,3	0,77	4,60	0,54	1,84	0,38	0,69	0,25
1,8			13,5	0,87	6,00	0,61	2,40	0,42	0,90	0,28
2,0			15,8	0,96	7,00	0,68	2,80	0,47	1,05	0,31
2,5					10,3	0,85	4,13	0,59	1,55	0,39
3,0					13,3	1,02	5,33	0,71	2,00	0,47
3,5							8,00	0,82	3,00	0,55
4,0							9,20	0,94	3,45	0,63
4,5									4,40	0,71
5,0									5,00	0,79
5,5									6,50	0,86
6,0									7,30	0,94
6,5									8,50	1,02

В таблице приняты следующие обозначения:

R – удельные потери давления по длине, дПа/м (1 дПа = 10 Па = 0,1 мбар = 0,1 гПа = 1,02 мм. вод. ст.);

V – скорость воды в трубе, м/с

Массовый расход воды в трубах Upron PE-Xa в зависимости от требуемой тепловой мощности Q и разницы температур между подачей и обратной

Q [Вт]	ΔT = 25°C		ΔT = 20°C		ΔT = 15°C		ΔT = 10°C		ΔT = 5°C	
	[л/сек]	[кг/ч]	[л/сек]	[кг/ч]	[л/сек]	[кг/ч]	[л/сек]	[кг/ч]	[л/сек]	[кг/ч]
200	0,002	6,9	0,002	8,6	0,003	11,5	0,005	17,2	0,070	34,4
300	0,003	10,3	0,004	12,9	0,005	17,2	0,007	25,8	0,014	51,6
400	0,004	13,8	0,005	17,2	0,006	22,9	0,010	34,4	0,019	68,8
500	0,005	17,2	0,006	21,5	0,008	28,7	0,012	43,0	0,024	86,0
600	0,006	20,6	0,007	25,8	0,010	34,4	0,014	51,6	0,029	103
700	0,007	24,1	0,008	30,1	0,011	40,1	0,017	60,2	0,033	120
800	0,008	27,5	0,010	34,4	0,013	45,9	0,019	68,8	0,038	138
900	0,009	31,0	0,011	38,7	0,014	51,6	0,022	77,4	0,043	155
1000	0,010	34,4	0,012	43,0	0,016	57,3	0,024	86,0	0,048	172
1100	0,011	37,8	0,013	47,3	0,018	63,1	0,026	94,6	0,053	189
1200	0,011	41,3	0,014	51,6	0,019	68,8	0,029	103	0,057	206
1300	0,012	44,7	0,016	55,9	0,021	74,5	0,031	112	0,062	224
1400	0,013	48,2	0,017	60,2	0,022	80,3	0,033	120	0,067	241
1600	0,015	55,0	0,019	68,8	0,025	91,7	0,038	138	0,076	275
1800	0,017	61,9	0,022	77,4	0,029	103	0,043	155	0,086	310
2000	0,019	68,8	0,024	86,0	0,032	115	0,048	172	0,096	344
2200	0,021	75,7	0,026	94,6	0,035	126	0,053	189	0,105	378
2400	0,023	82,6	0,029	103	0,038	138	0,057	206	0,115	413
2600	0,025	89,4	0,031	112	0,041	149	0,062	224	0,124	447
2800	0,027	96,3	0,033	120	0,045	161	0,067	241	0,134	482
3000	0,029	103	0,036	129	0,048	172	0,072	258	0,143	516
3300	0,032	114	0,039	142	0,053	189	0,079	284	0,158	568
3600	0,034	124	0,043	155	0,057	206	0,086	310	0,172	619
4000	0,038	138	0,048	172	0,064	229	0,096	344	0,191	688
4500	0,043	155	0,054	194	0,072	258	0,108	387	0,215	774
5000	0,048	172	0,060	215	0,080	287	0,119	430	0,239	860
5500	0,053	189	0,066	237	0,088	315	0,131	473	0,263	946
6000	0,057	206	0,072	258	0,096	344	0,143	516	0,287	1032
7000	0,067	241	0,084	301	0,111	401	0,167	602	0,334	1204
8000	0,076	275	0,096	344	0,127	459	0,191	688	0,382	1376
9000	0,086	310	0,108	387	0,143	516	0,215	774	0,430	1548
10000	0,096	344	0,119	430	0,159	573	0,239	860	0,478	1720
12000	0,115	413	0,143	516	0,191	688	0,287	1032	0,573	2064
14000	0,134	482	0,167	602	0,223	803	0,334	1204	0,669	2408
16000	0,153	550	0,191	688	0,255	917	0,382	1376	0,764	2752
18000	0,172	619	0,215	774	0,287	1032	0,430	1548	0,860	3096
20000	0,191	688	0,239	860	0,319	1147	0,478	1720	0,956	3440
25000	0,239	860	0,299	1075	0,398	1433	0,597	2150	1,194	4300
30000	0,287	1032	0,358	1290	0,478	1720	0,777	2580	1,433	5160
35000	0,334	1204	0,418	1505	0,557	2007	0,836	3010	1,672	6020
40000	0,382	1376	0,478	1720	0,637	2293	0,956	3440	1,911	6880
45000	0,430	1548	0,538	1935	0,777	2580	1,075	3870	2,150	7740
50000	0,478	1720	0,597	2150	0,796	2867	1,194	4300	2,389	8600
60000	0,573	2064	0,777	2580	0,956	3440	1,433	5160	2,867	10320
70000	0,669	2408	0,836	3010	1,115	4013	1,672	6020	3,344	12040
80000	0,764	2752	0,956	3440	1,274	4587	1,911	6880	3,822	13760
90000	0,860	3096	1,075	3870	1,433	5160	2,150	7740	4,300	15480
100000	0,956	3440	1,194	4300	1,593	5733	2,389	8600	4,778	17200
110000	1,051	3784	1,314	4730	1,752	6307	2,628	9460	5,256	18920
120000	1,147	4128	1,433	5160	1,911	6880	2,867	10320	5,733	20640
130000	1,242	4472	1,553	5590	2,070	7453	3,106	11180	6,211	22360
140000	1,338	4816	1,672	6020	2,230	8027	3,344	12040	6,689	24080
150000	1,433	5160	1,792	6450	2,389	8600	3,583	12900	7,167	25800
160000	1,529	5504	1,911	6880	2,548	9173	3,822	13760	7,644	27520
170000	1,624	5848	2,031	7310	2,707	9747	4,061	14620	8,122	29240
200000	1,911	6880	2,389	8600	3,185	11467	4,778	17200	9,556	34400

Допустимые тепловые нагрузки для труб Uronor PE-Xa

Допустимые тепловые нагрузки для труб Uronor PE-Xa 6 бар серии S5.0 при удельных потерях давления R 150 Па/м и 250 Па/м

Диаметр трубы [мм]	Допустимые тепловые нагрузки [Вт]				
	$\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 15^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$	$\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$
	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

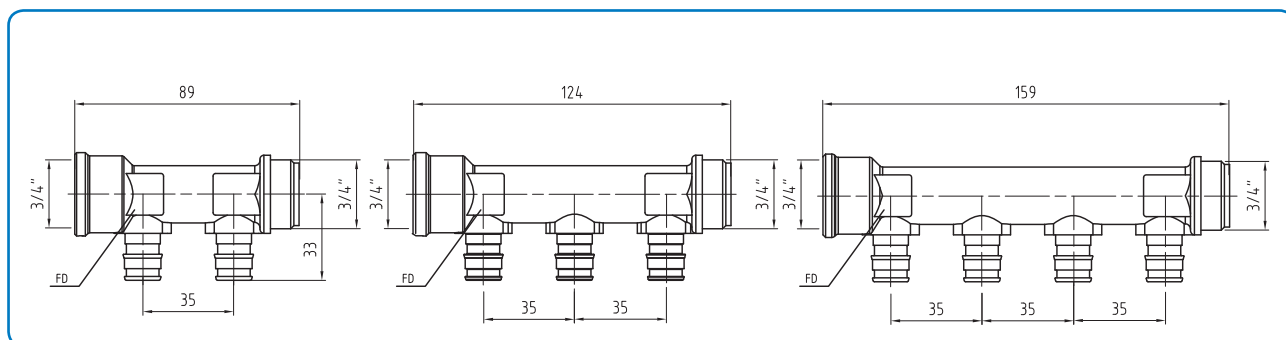
Подбор коллектора радиаторного отопления

В ассортименте Uronor 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

Библиотека чертежей



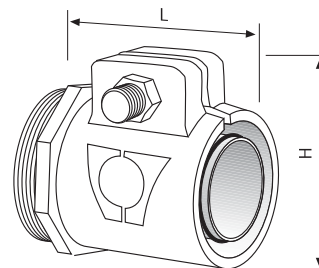
Коллектор Uronor Q&E 3/4", латунь.

Соединительные элементы Uronor Wipex

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

Зажимной наконечник Uronor Wipex PN6

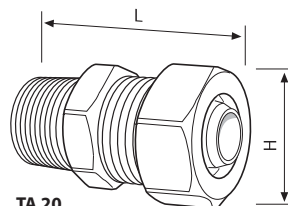
Труба PEX d _u x s/D (мм)	Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	H
25x2,3 PN6	25/1"	1018328	51	38
32x2,9 PN6	25/1"	1018329	51	51
40x3,7 PN6	32/1¼"	1018330	66	59
50x4,6 PN6	32/1¼"	1018331	73	73
63x5,8 PN6	50/2"	1018332	88	88
75x6,8 PN6	50/2"	1018333	91	102
90x8,2 PN6	80/3"	1018334	105	123
110x10,0 PN6	80/3"	1018335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



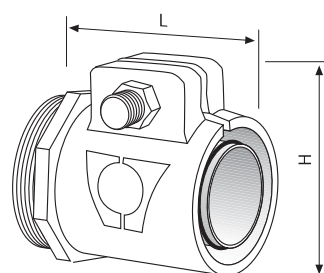
WIPEX 25-110

Зажимной наконечник Uronor 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



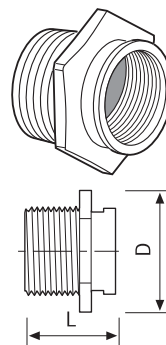
TA 20



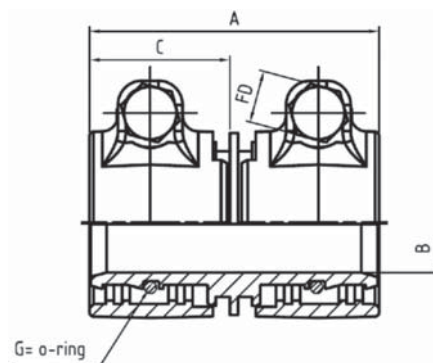
WIPEX 25-110

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 Уронор Wiprex



Для труб Уронор PE-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

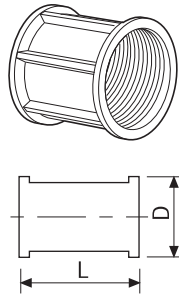
Для труб Уронор PE-Ха 6 бар (серия S5,0)

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 Upronor Wiprex

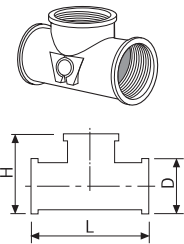
Внутренняя резьба

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



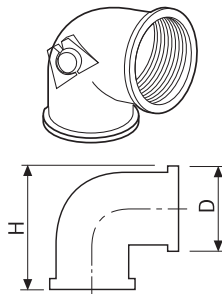
Внутренняя резьба

Тройник	
Резьба, мм/дюйм	Артикул
25/1"	1018345
32/1¼"	1018346
50/2"	1018347
80/3"	1018348



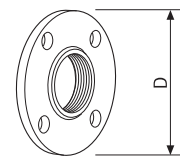
Внутренняя резьба

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



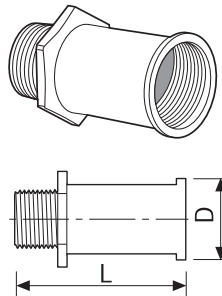
Внутренняя резьба

Фланец	
Резьба, мм/дюйм	Артикул
25/1"	1018359
32/1¼"	1018360
50/2"	1018362
80/3"	1018364



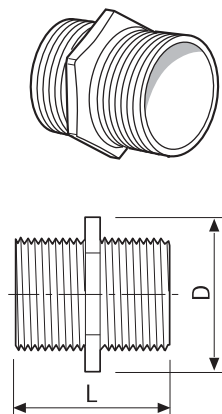
Наружная x внутренняя резьба

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

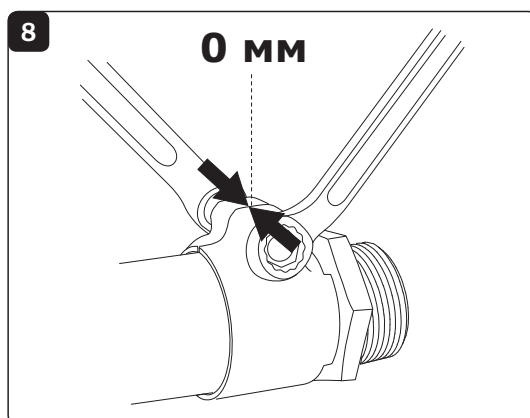
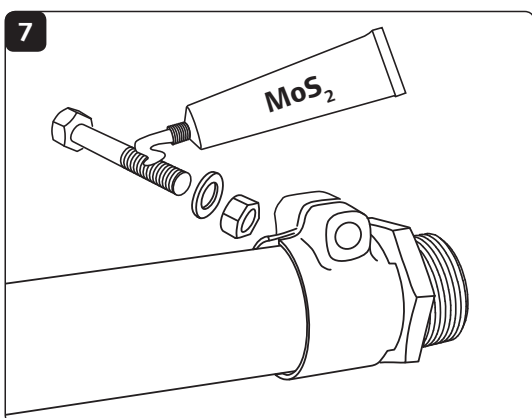
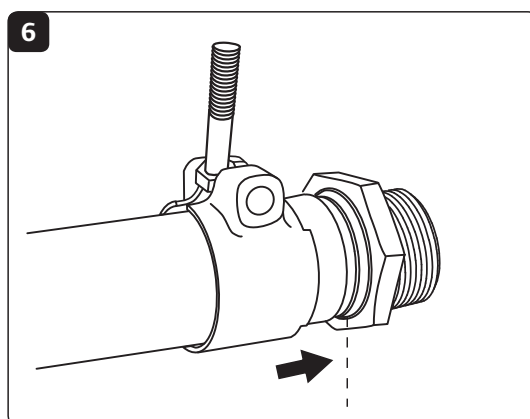
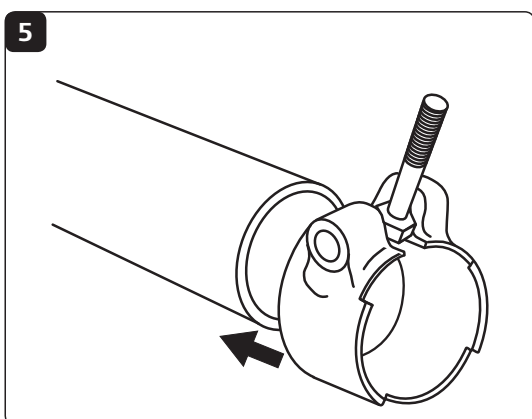
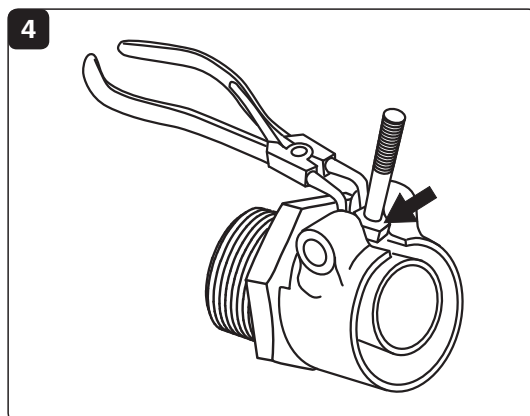
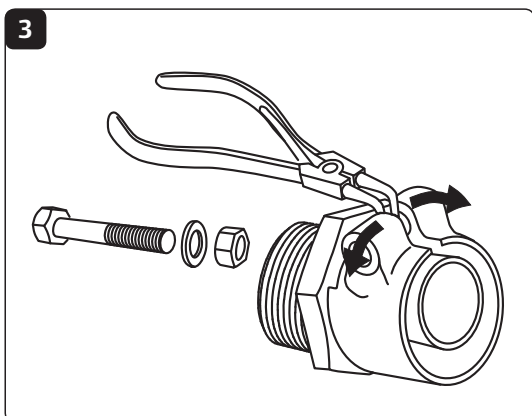
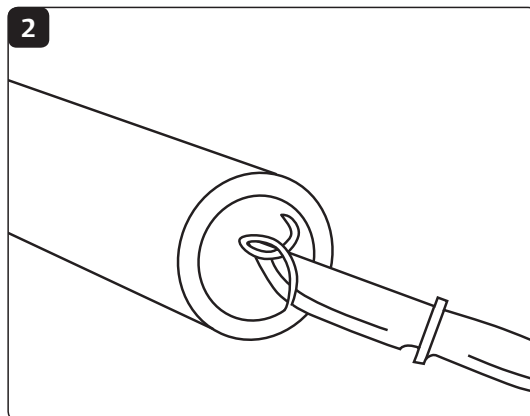
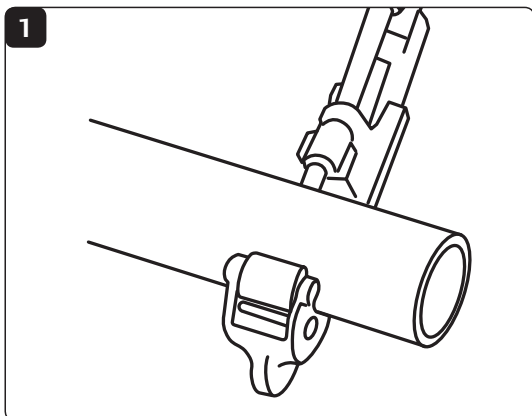


Наружная резьба

Ниппель			
Резьба, мм/дюйм	Артикул	L	D
25x25/1"x1"	1018322	38	34
32x25/1¼"x1"	1009035	38	53
32x32/1¼x1¼"	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



Монтаж фитингов Uronor Wipex



Условия транспортировки, хранения и монтажа

Для предотвращения повреждений при долговременном хранении труб Uponor 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 Uponor Comfort Pipe, Uponor Comfort Pipe PLUS, Uponor Klett Comfort Pipe, Uponor Combi Pipe, Uponor Radi Pipe -15°C, минимальная температура укладки труб Uponor 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

- 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

Использование антифризов

В трубопроводных системах Uponor 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.

Мы рекомендуем к применению следующие антифризы, которые прошли испытания и официально разрешены для применения в системе Uponor 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.

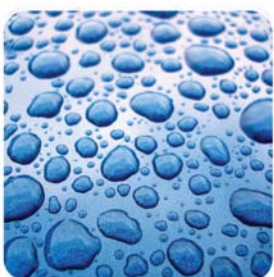


Uronor

Система многослойных труб
Uronor для водоснабжения
и радиаторного отопления



**Руководство
по проектированию**



Система водоснабжения и радиаторного отопления Uponor MLC

Краткая история системы Uponor MLC

1990 Запуск производства металлополимерных труб под брендом **Unicor**



Unicor

1995 Выпуск первого в мире пресс фитинга с предустановленной пресс гильзой для металлополимерных труб



1997 Переход на производство одной универсальной трубы для всех систем



2000 Начало продаж композиционных (PPSU) пресс фитингов



2001 Увеличение продуктовой линейки до диаметров 90 мм и 110 мм



2001 Переименование системы **Unicor** в **Uponor Unipipe**



2001 Создание пресс фитинга с функцией «защиты от протечки»



2006 Переименование системы **Uponor Unipipe** в **Uponor MLC***



2007 Начало производства фитингов нового поколения с цветной кодировкой и пресс индикацией



2009 Система модульных фитингов MLC Riser System



2009 Инновация «Без калибровки»



2010 Расширение ассортимента композиционных пресс фитингов до диаметров 40 мм и 50 мм



2012 Инновационная система фитингов Uponor RTM



2014 Трубы нового поколения Uni Pipe Plus с бесшовным алюминиевым слоем



2015 Системе Uponor MLC



25 лет
(1990-2015)

*MLC = Multi Layer Composite – многослойные композиционные трубы

Многослойные металлополимерные трубы для систем отопления и водоснабжения

Описание системы/Область применения

Система от одного производителя

Многослойные металлополимерные трубы Uropor являются идеальным решением для систем водоснабжения и отопления. Ассортимент Uropor 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.

Проверенное качество

Применяя систему металлополимерных труб Uropor, потребитель полагается на проверенное временем качество продукции, которая сертифицирована в России и странах Евросоюза. При этом следует

соблюдать все действующие строительные нормы и правила, требования по противопожарной безопасности, звуко- и теплоизоляции.

Преимущества

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

Водоснабжение



Радиаторное отопление



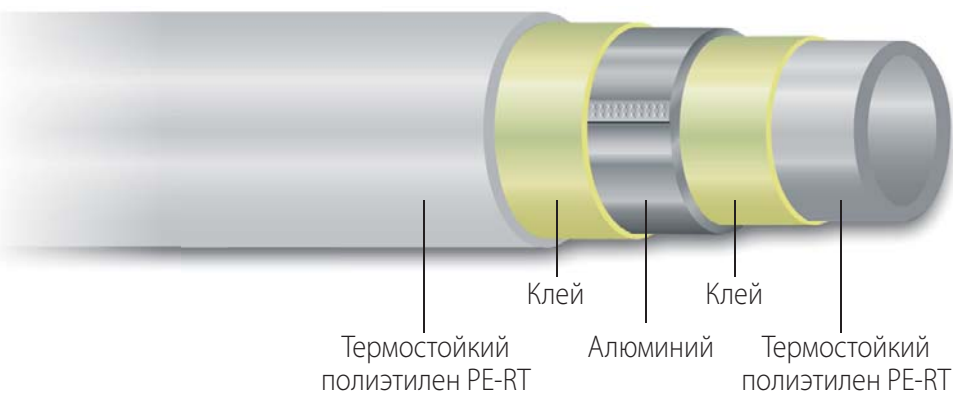
Коллекторы и стояки



Возможность сборки различных узлов с помощью системы фитингов Uropor RS



Описание системы водоснабжения и радиаторного отопления Uponor MLC



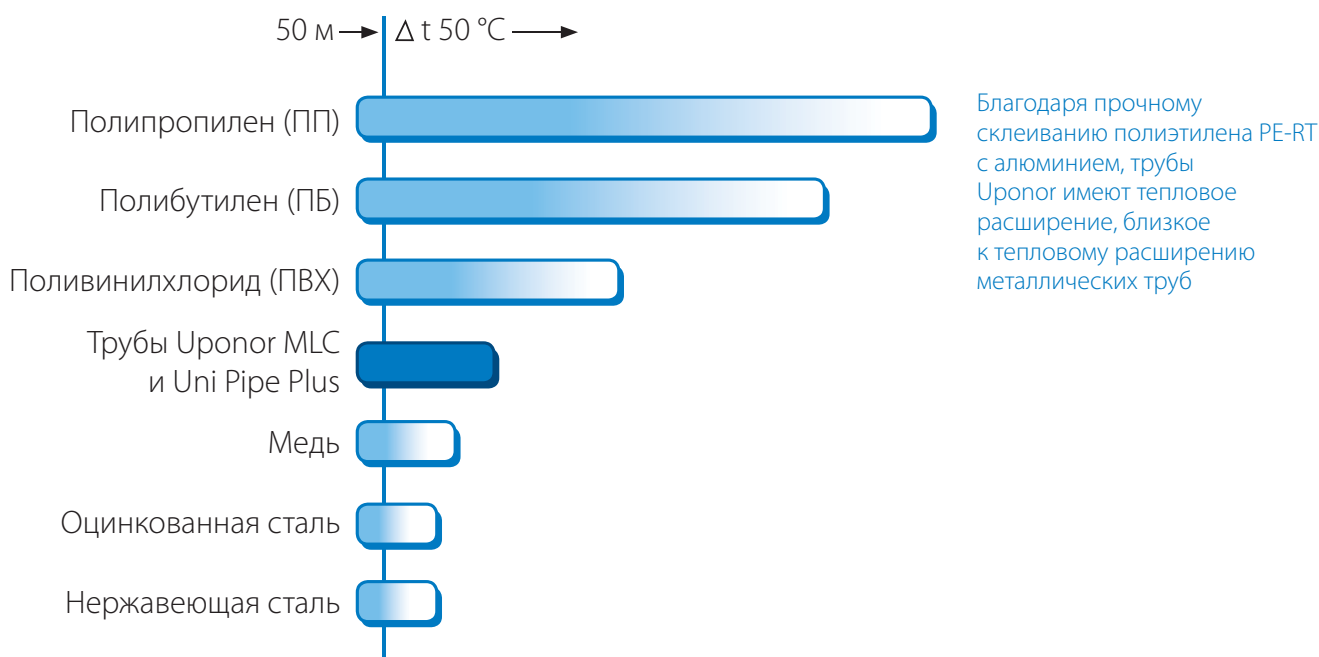
Структура металлопластиковой трубы Uponor MLC

Ассортимент системы Uponor 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 Uponor MLC

Пятислойные металлопластиковые трубы Uponor 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*) 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.



Труба Uni Pipe Plus – создана для будущего

Новинка

Первая многослойная композиционная труба с бесшовным алюминиевым слоем

Uni Pipe Plus Инновационное решение



В Uropor 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 Uropor. Изготовление бесшовных труб Uropor 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

- Высокий уровень безопасности
- Исключительная стабильность формы
- Экономия материалов, времени и средств
- Совместима со всеми существующими фитингами Uropor
- 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.

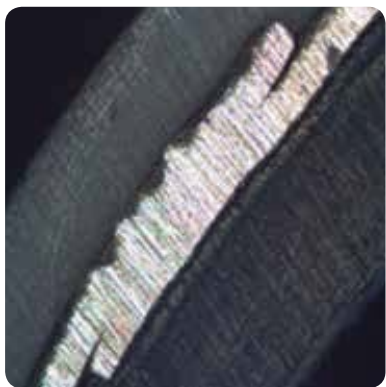
Мы предлагаем вам два варианта бесшовных труб Uni Pipe Plus - в бухтах и прямых отрезках. Труба в бухтах значительно более гибкая, благодаря чему очень проста в сгибании. Это означает не только экономию ваших сил и времени на монтаж, но также и денежных средств на дополнительный инструмент и фитинги.

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)



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 Uponor.

Минимальный радиус изгиба трубы Uni Pipe Plus до ~40% меньше, чем трубы Uponor 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 многослойной трубой



Сгибание трубы Uni Pipe Plus



Новая упаковка

Uponor Uni Pipe Plus в бухтах

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

Uponor Uni Pipe Plus в отрезках

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

Минимальные радиусы изгиба
труб вручную

Ø	Uponor MLC	Uni Pipe Plus
16	5 x ED	4 x ED
20	5 x ED	4 x ED
25	5 x ED	5 x ED
32	5 x ED	5 x ED

ED: Наружный диаметр

Минимальные радиусы изгиба
труб с гибочными пружинами
(наружными и внутренними)

Ø	Uponor MLC	Uni Pipe Plus
16	4 x ED	3 x ED
20	4 x ED	3 x ED
25	4 x ED	3 x ED
32	4 x ED	3 x ED

ED: Наружный диаметр

Минимальные радиусы изгиба
труб с помощью трубогиба

Ø	Uponor MLC	Uni Pipe Plus
16	2,9 x ED	2,0 x ED
20	4,0 x ED	2,0 x ED
25	3,3 x ED	2,5 x ED
32	3,5 x ED	2,5 x ED

ED: Наружный диаметр



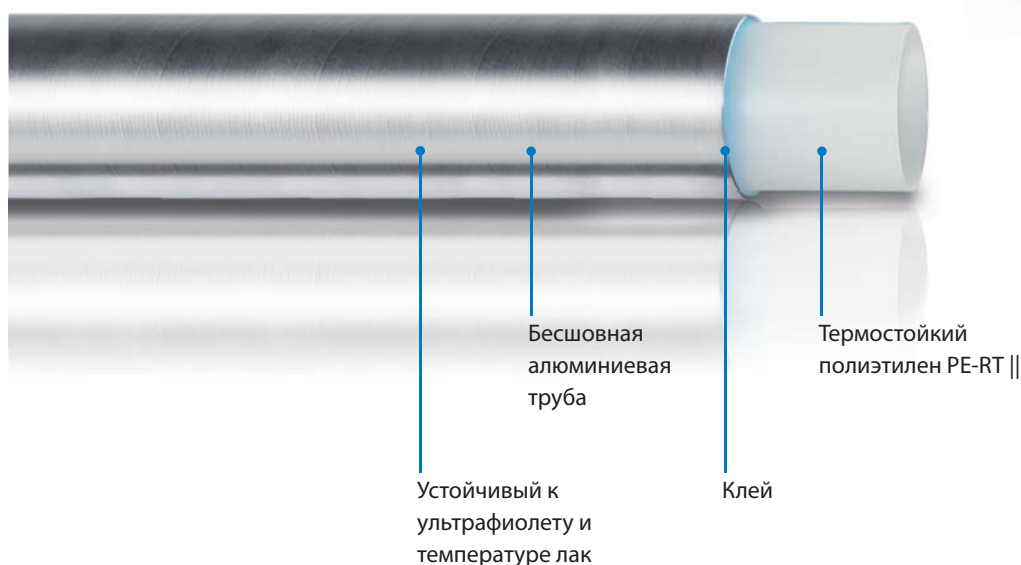
Бесшовная многослойная труба с наружным металлическим слоем

В компании Uropor, мы верим, что матушка-природа - самый вдохновляющий создатель. С минимальным количеством материала и усилий, она может создавать поразительно прекрасные и совершенные структуры, способные выдерживать высочайшие внешние нагрузки. Эволюция непрерывно оптимизирует и развивает даже самые мельчайшие детали. Являясь одним из лидеров среди глобальных поставщиков комплексных решений для систем отопления и водоснабжения, компания Uropor использует её как пример для подражания. Это говорит о том, что мы вдохновляемся ей, принимаем её высокие стандарты и требования в качестве цели нашего развития, стремимся к непрерывному развитию и улучшению, как в данный момент, так и в будущем. Радующим нас результатом всего этого являются удовлетворённые требования заказчиков по всему миру, которые ценят, умение и навыки, поддержку и сервис на всех этапах работы; и конечно же, качество продукта и его инновационность. Очередной тому пример - новая, первая в мире, бесшовная многослойная композиционная труба с металлическим внешним слоем и очень привлекательным внешним видом, которая приносит новые преимущества и возможность нашим клиентам.

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 Uropor.

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

Metallic Pipe PLUS
Инновационный
внешний вид



Гибкий и эффективный подход к разным решениям

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

Больше пространства для реализации идей, меньше затрат времени и материала

Радиус изгиба труб Metallic Pipe Plus оптимален для наружной прокладки. Повороты могут быть выполнены (наряду с

реализацией с помощью пресс-фитинга) за счёт изгиба трубы. Это позволяет уменьшить денежные затраты на материал и увеличить скорость монтажа.

Бесшовная многослойная композиционная труба с наружным металлическим слоем Metallic Pipe Plus доступна на нашем складе; в случае возникновения дополнительных вопросов, Вы всегда можете обратиться в нашу техническую поддержку, мы будем рады Вам помочь!



Системы Uponor

Uponor Metallic Pipe PLUS – труба в отрезках

Артикул	Наименование
1063238	Uponor Metallic Pipe Plus труба 16x2,0 отрезок 3м
1063239	Uponor Metallic Pipe Plus труба 20x2,25 отрезок 3м

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 XB) 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 Uponor 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 размотателем 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 Uponor:

- Высококвалифицированные специалисты в головном офисе компании и опытные профессионалы на местах готовы оказать техническую поддержку каждому заказчику.
- Регулярное обновление информации на сайте www.uponor.ru.
- Семинары по продукции Uponor и особенностям ее проектирования и монтажа, проходящие в рамках Uponor Academy (см. график семинаров на www.uponor.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 Uponor

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

Металлополимерная труба Uponor



+

Фитинг Uponor MLC



+

Инструмент Uponor



=

Гарантия 10 лет



Металлополимерная труба Uponor



+

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 Uronog постоянно работает

над испытанием своих систем в соответствии с рабочими документами DVGW. Задача всех этих мер – обеспечить качество металлополимерных труб Uronog и фитингов к ним.

Технические характеристики металлополимерных труб Uronog

Наружный диаметр, мм	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10
Внутр. диаметр DN, мм	12	15,5	20	26	32	41	51	60	73	90
Длина бухты, м	200,500	100	50	50	-	-	-	-	-	-
Длина отрезка, м	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Наружный диаметр бухты, см	80	100	120	120	-	-	-	-	-	-
Вес трубы в бухте (отрезке)*, г/м	105	148	211	323	508	745	1224	1788	2545	3597
Вес трубы с водой 10 °С в бухте (отрезке), г/м	218	337	525	854	1310	2065	3267	4615	6730	9959
Вес бухты, кг	21,0	14,8	10,6	16,2	-	-	-	-	-	-
Вес отрезка, кг	-	-	-	1,62	2,54	3,73	6,12	8,94	12,73	17,99
Объем воды в трубе, л/м	0,113	0,189	0,314	0,531	0,800	1,32	2,040	2,827	4,185	6,362
Шероховатость e, мм	0,0004									
Теплопроводность, Вт/(м*°С)	0,40									
Коэффициент температурного расширения a, мм/(м*°С)	0,025									
Макс. температура, °С	90 (ГОСТ Р 52134 и ГОСТ Р 53630-2015, класс эксплуатации 5)									
Макс. рабочее давление, бар	10									
Макс. расстояние между креплениями, м	1,2	1,3	1,5	1,6	2,0	2,0	2,2	2,4	2,4	2,4

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

Соединительные фитинги для труб Upronor

Различные концепции фитингов

Линейка фитингов представлена разнообразными соединениями, угольниками, тройниками и другими элементами, которые облегчают реализацию любого проектного решения. Все фитинги можно представить в виде двух концепций: пресс соединения неразборные или резьбовые соединения - оба варианта обеспечивают надежное и качественное соединение. При этом гибкость самой

трубы позволяет экономить на угольниках, что также ускоряет процесс монтажа, уменьшает его трудоемкость.

Пресс фитинги Upronor

С помощью запатентованной технологии запрессовки Upronor соединение можно выполнить буквально за несколько секунд. Отпадает необхо-

димость в применении энергозатратных сварки и пайки. 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).

Обзор ассортимента фитингов для различных диаметров труб

Размеры труб Upronor MLC	Латунные пресс фитинги с гильзой из алюминия (до 32 мм) или нержавеющей стали (40-50 мм)	Фитинги RTM	Композиционные пресс фитинги из PPSU с гильзами из нержавеющей стали	Фитинги Upronor RS	Латунные зажимные адаптеры
16 x 2	●	●	●	●	●*
20 x 2,25	●	●	●	●	●*
25 x 2,5	●	●	●	●	●
32 x 3	●	●	●	●	—
40 x 4	●	—	●	●	—
50 x 4,5	●	—	●	●	—
63 x 6	—	—	—	●	—
75 x 7,5	—	—	—	●	—
90 x 8,5	—	—	—	●	—
110 x 10	—	—	—	●	—

* Прим.: кроме труб Upronor Metallic Pipe plus



Латунные пресс фитинги



Фитинги RTM



Композиционные пресс фитинги из PPSU



Фитинги Upronor RS



Латунные зажимные адаптеры

Таблица применимости инструментов Uronor

Для соединения композитных труб Uronor в системах отопления и водоснабжения применяются различные типы инструментов:

	Ручной пресс-инструмент	Электрический и аккумуляторный пресс-инструмент UP 75, UP110			Аккумуляторный пресс-инструмент Mini-2		
Инструменты Uronor							
Фитинги Uronor							
	14 – 20	16 – 32	40 – 50	–	16 – 32	–	–
	14 – 20	14 – 32	–	–	14 – 32	–	–
	–	–	40 – 50	–	–	–	–
	–					–	–
		16 – 32	40 – 50	63 – 110	25 – 32		
	–	–	–	–	–	14 – 25	–
	–	–	–	–	–	–	16 – 32

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

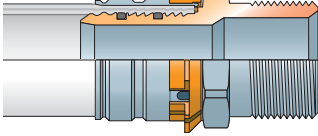












Пресс клещи Uronor разработаны специально для применения с пресс инструментами Uronor, работающими от сети или аккумулятора. Ручной пресс может использоваться для опрессовки фитингов 14-20 мм. Они являются







экономичной альтернативой инструментам с электроприводами. Преимущество аккумуляторных инструментов в независимости от наличия подключений к электросети. Фитинги RTM не нуждаются ни в каком дополнительном ин-

струменте за счет специальной конструкции преднапряженного кольца.

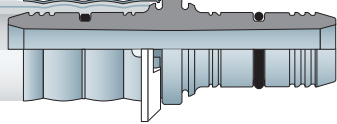
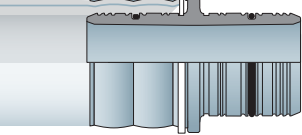
(технология «Инструмент внутри»).

Латунные пресс фитинги

Размеры	Характеристики	Материал								
<p>16 – 32 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Функция защиты от протечки (соединение гарантировано потечет при испытаниях, если не опрессовано до конца) ■ Цветовая кодировка упорных колец для фитингов разных размеров ■ Функция идентификации опрессовки (кольца отпадают, когда фитинг опрессован) ■ Уплотнительные кольца закрыты пресс гильзами – дополнительная защита ■ Наружная пресс гильза имеет смотровые окошки для визуального контроля достаточности вставки фитинга в трубу перед опрессовкой ■ Даже после опрессовки трубу можно повернуть (до гидроиспытаний) ■ Высокая прочность на растяжение и изгиб готового соединения ■ Уплотнительные кольца утоплены в теле штуцера фитинга – калибровка не нужна 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основная часть фитинга (штуцер) из луженой латуни ■ Профилированная пресс гильза из алюминия ■ Цветные упорные кольца из пластмассы <p>Цветовая кодировка размерности</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>32</td> </tr> </table>		16		25		20		32
	16		25							
	20		32							

Размеры	Характеристики	Материал				
<p>40 – 50 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Функция защиты от протечки (соединение гарантировано потечет при испытаниях, если не опрессовано до конца) ■ Цветовая кодировка упорных колец для фитингов разных размеров ■ Уплотнительные кольца закрыты пресс гильзами - дополнительная защита ■ Наружная пресс гильза имеет смотровые окошки для визуального контроля достаточности вставки фитинга в трубу перед опрессовкой ■ Даже после опрессовки трубу можно повернуть (до гидроиспытаний) ■ Высокая прочность на растяжение и изгиб готового соединения 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основная часть фитинга (штуцер) из луженой латуни ■ Пресс гильза из нержавеющей стали ■ Цветные упорные кольца из пластмассы <p>Цветовая кодировка размеров</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>40</td> <td></td> <td>50</td> </tr> </table>		40		50
	40		50			

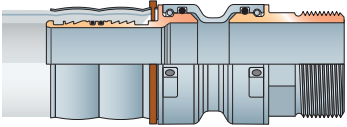












Композиционные пресс фитинги

Размеры	Характеристики	Материал
<p>16 – 32 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Функция защиты от протечки (соединение гарантировано потечет при испытаниях, если не опрессовано до конца) ■ Цветовая кодировка упорных колец для фитингов разных размеров ■ Уплотнительные кольца закрыты пресс гильзами - дополнительная защита ■ Наружная пресс гильза имеет смотровые окошки для визуального контроля достаточности вставки фитинга в трубу перед опрессовкой ■ Даже после опрессовки трубу можно повернуть (до гидроиспытаний) ■ Высокая прочность на растяжение и изгиб готового соединения ■ Уплотнительные кольца утоплены в теле штуцера фитинга - калибровка не нужна (размеры 16 - 32 мм) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Высокопрочный пластик PPSU ■ Пресс гильза из нержавеющей стали
<p>40 – 50 mm</p> 		

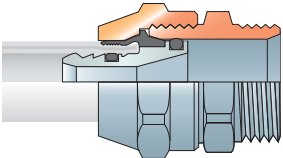
Фитинги Uronor RTM с функцией "инструмент внутри"

Размеры	Характеристики	Материал								
<p>16 – 32 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Неразъемный фитинг с функцией „инструмент внутри“ (предварительно напряженное опрессовочное кольцо с эффектом памяти) ■ Весь процесс опрессовки сводится к простому заведению трубы внутрь фитинга - никакой дополнительный инструмент не требуется ■ Простота контроля: визуального, с помощью смотрового окошка, и звукового по четкому щелчку ■ Цветовая кодировка индикатора опрессовки внутри фитинга в зависимости от размера ■ Соединение сразу готово к эксплуатации («Клик и готово!») 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Высокопрочный пластик PPSU и латунь ■ Опрессовочное кольцо из высоколегированной стали с памятью формы <p>Цветовая кодировка диаметров</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>16</td> <td></td> <td>25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>32</td> </tr> </table>		16		25		20		32
	16		25							
	20		32							

Модульные пресс фитинги Uronor RS для стояков

Размеры	Характеристики	Материал								
<p>63 – 110 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Функция защиты от протечки (соединение гарантировано потечет при испытаниях, если не опрессовано до конца) ■ Цветовая кодировка упорных колец для фитингов разных размеров ■ Фитинг собирается из отдельных модулей: корпус собственно фитинга и резьбовой/пресс адаптер ■ Возможность опрессовки пресс адаптеров на трубе предварительно за пределами строительной площадки (например, на столе) ■ Уже опрессованные пресс адаптеры просто вставляются в корпус самого фитинга (например, тройника) и фиксируются фиксирующим хомутом, что гарантирует надежность соединения ■ Готовое соединение можно повернуть (до гидроиспытаний). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Луженая латунь ■ Пресс гильза адаптеров из нержавеющей стали ■ Цветные упорные кольца из пластмассы <p>Цветовая кодировка размерности</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>63</td> <td></td> <td>75</td> </tr> <tr> <td></td> <td>90</td> <td></td> <td>110</td> </tr> </table>		63		75		90		110
	63		75							
	90		110							

Зажимные адаптеры Uronor MLC

Размеры	Характеристики	Материал
<p>16 – 25 mm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Резьбовой фитинг, состоящий из двух частей: гайка и штуцер. Для непосредственного подключения металлопластиковых труб Uronor к коллекторам, водорозеткам и радиаторным узлам, имеющим наружную резьбу 1/2" и 3/4" Евроконус. ■ Соединение не требует периодического подкручивания 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Накидная гайка из луженой латуни ■ Штуцер из покрытой латуни

Латунные пресс фитинги MLC 16–32 мм

Надежное и быстрое соединение с интегрированной системой контроля



Основные этапы монтажа:

Размещение

Разместите пресс клещи на пресс гильзе, прижав их к цветному упорному кольцу.



Опрессовка

В процессе опрессовки упорное кольцо разрушается и отделяется от пресс гильзы.



Контроль

Отсутствие упорных колец информирует об успешной опрессовке соединения, что четко видно даже с расстояния в несколько метров.



Изоляция

Через обтекаемое соединение можно без проблем переместить теплоизоляцию, например, Tubolit.

Если соединение еще не опрессовано, это сразу становится вдвойне заметным при гидравлических испытаниях.

Во-первых, цветные упорные кольца еще находятся на фитинге. Во-вторых, фитинг сконструирован таким образом, что неопрессованное соединение во время гидравлических испытаний начинает течь. Теперь нужно просто произвести опрессовку фитинга, и соединение станет герметичным.

Внимание!

Перед опрессовкой фитинга нужно убрать давление в системе.

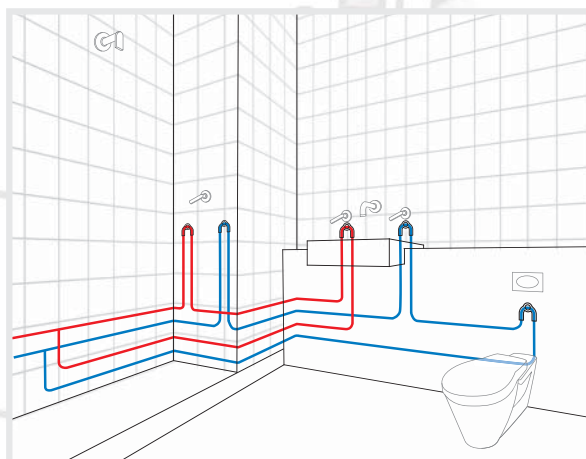
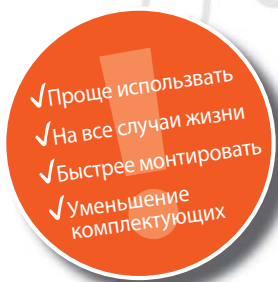


Пресс водорозетка U-профиль



Новая водорозетка U-профиль идеально подходит для помещений с повышенными требованиями к гигиеничности и минимальному количеству фитингов в санузлах

- Использование стандартного способа соединения
- Улучшенный дизайн с повышенной водопропускной способностью
- Меньшее количество соединений для ускорения монтажа



Латунные резьбовые адаптеры Upronor MLC

Резьбовые адаптеры состоят из луженого латунного штуцера и луженой латунной гайки. При необходимости, после монтажа резьбовой адаптер можно снять, но вставной штуцер остается навсегда присоединенным к трубе. Все резьбовые адаптеры на 3/4 дюйма предназначены для подключения к резьбе европейского стандарта Евроконус.



Резьбовые адаптеры Upronor MLC обладают множеством положительных качеств:

- Функция защиты от ошибок при монтаже: адаптер «течет», если не полностью затянут - легкая идентификация не затянутых соединений.
- Монтаж без калибровки.
- Без зажимного кольца - не требуется периодическое подкручивание.

Латунные пресс фитинги Uropor 40-50 мм - прочность, надежность

Усовершенствованные латунные фитинги 40-50 мм - это результат постоянного развития и оптимизации. Учтены как теоретические аспекты, так и опыт практической эксплуатации.



Цветные упорные кольца облегчают работу при монтаже. Они обеспечивают правильное положение пресс клещей и самой гильзы перед опрессовкой. Благодаря этому исключается повреждение и загрязнение уплотнительного кольца и внутреннего штуцера до начала монтажа.

Проверенные временем смотровые окошки в пресс гильзах обеспечивают визуальный контроль глубины вставки фитинга в трубу, что уменьшает риск ошибки при монтаже.

Преимущества

- Испытанная на практике функция защиты от протечки.
- Применение высококачественных материалов при производстве.
- Пресс гильзы надежно закреплены на фитинге.
- Упорные кольца для правильного расположения пресс клещей.
- Смотровые окошки для визуального контроля правильности монтажа.
- Цветовая кодировка размеров.

Цветовая кодировка размеров

 40

 50

16 – 32 мм



40 – 50 мм

Композиционные пресс фитинги 16-50 мм - экономичность и простота

Композиционные фитинги Uropor для монтажа систем отопления и водоснабжения размерами от 16 до 50 мм. Пресс гильза из нержавеющей стали, поверх которой расположено белое упорное кольцо (16-32 мм) или упорный элемент (40-50 мм).

Преимущества:

- Испытанная на практике функция защиты от протечки.
- Закрепленная пресс гильза из нержавеющей стали.
- Легкий и прочный корпус фитинга из PPSU.
- Широкий размерный ряд 16-50 мм.
- Применимость как в системах отопления, так и водоснабжения.

Полезно знать:

Не требуется калибровка: экономия до 30% времени при монтаже композиционных фитингов Uropor размеров 16-32 мм.

Новая система фитингов RTM™



Революционная технология RTM™ обладает преимуществами проверенного временем пресс соединения в сочетании с новой концепцией TOOL-INSIDE («Инструмент внутри»). Благодаря этой встроенной функции обеспечивается качественное и надежное соединение при очень простом монтаже. Клик и готово!

Система фитингов Uponor RTM

Uponor

Монтаж:
без сварки
без опрессовки
без инструмента

Цветовая маркировка

Индикатор соединения с цветовым кодом позволяет выбрать подходящий размер фитинга, тем самым экономя время монтажа и гарантируя надежное соединение.



ШАГ 1
Отрежьте

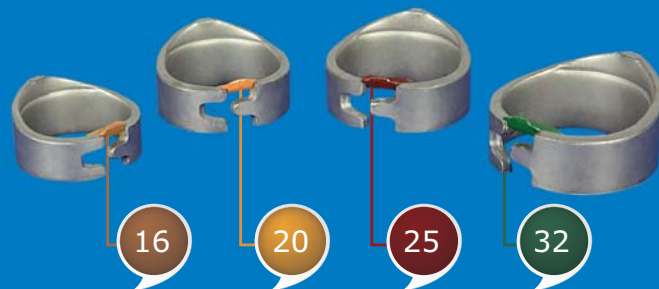


ШАГ 2
Откалибруйте



ШАГ 3
Вставьте трубу в фитинг до щелчка
Готово!

TOOL & INSIDE
Ring Tension Memory Technology



Ø Значения цветовых кодировок

RTM™ фитинги от UPONOR – это:

- Цветовая маркировка диаметра и концепция TOOL INSIDE
- Легкие и надежные фитинги из PPSU
- Обжимное кольцо с эффектом памяти формы
- Латунные фитинги, покрытые оловом, – синоним прочности соединения
- Универсальность: для водоснабжения, радиаторного и напольного отопления, охлаждения

Адрес:
www.uponor.ru

Без инструмента.
Клик – и готово!

RTM™
ТЕХНОЛОГИЯ –
НОВОЕ
ПОКОЛЕНИЕ
ФИТИНГОВ



RTM™ технология – новое поколение фитингов для профессионалов

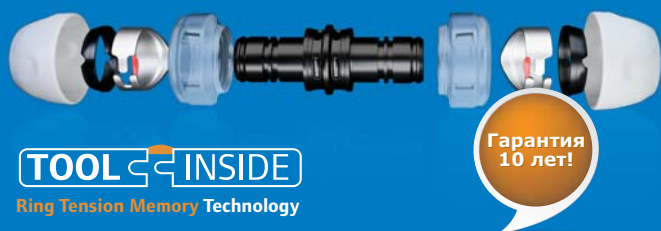
Стратегия компании UPONOR – уделять внимание каждой детали и развивать инновационные технологии соединений. И мы сделали это снова!

UPONOR представляет новую технологию RTM™

Фитинг со специальным обжимным кольцом и концепцией TOOL INSIDE («Инструмент внутри») идеально подходит для реконструкции и нового строительства.

Благодаря высокотехнологичной конструкции, фитинги позволяют быстро, профессионально и безопасно смонтировать систему без применения каких-либо инструментов. Встроенный индикатор соединения мгновенно показывает, что соединение было выполнено правильно.

RTM™ отлично работает с многослойными трубами Uponor Uni Pipe Plus и Uponor MLC. Эта передовая технология создает постоянный обжим трубы и фитинга и обеспечивает идеальное и прочное соединение в течение всего срока службы.



RTM™ – это:

НАДЕЖНО

2-уровневая система защиты:

- Обжимное кольцо + индикатор соединения
- Концепция TOOL INSIDE («Инструмент внутри»)

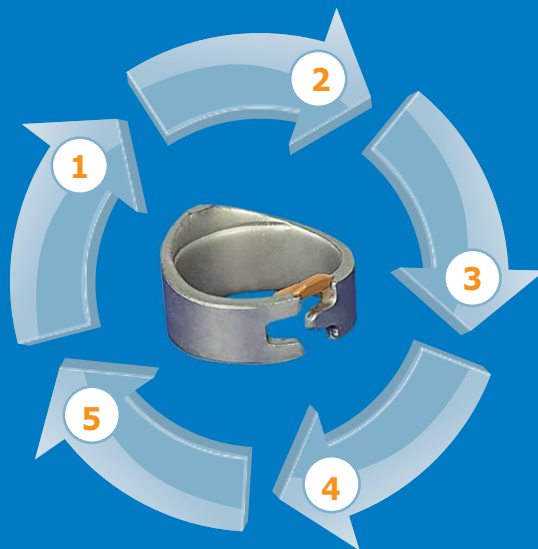
УДОБНО

Клик – и готово!

- Простой монтаж в самых труднодоступных местах
- Инструмент не требуется
- Специальные навыки не нужны
- Конструкция фитинга позволяет поворачивать трубу после монтажа

RTM™ – преимущества:

Высокотехнологичные материалы, используемые в данном фитинге, совмещают в себе преимущества металла и пластика, обеспечивая исключительную устойчивость к воздействию высоких температур. Обжимное кольцо произведено из высокоуглеродистой стали, обладающей эффектом памяти, тем самым превращая его в полноценный пресс-инструмент.



- 1 Обжимное кольцо из высокоуглеродистой стали**
Специальное кольцо с технологией RTM™ (Ring Tension Memory = Память кольцевого напряжения) поглощает деформации трубы при перепадах температуры и давления.
- 2 Звук щелчка**
Означает, что соединение готово.
- 3 Индикатор соединения**
При правильном соединении металлический «язычок» отделяется от обжимного кольца, что видно в прозрачном окне в 360°.
- 4 Усилие обжатия – 2 тонны**
Больше никаких проблем с протечкой.
- 5 Цветовая маркировка указывает диаметр фитинга**
Сокращает время монтажа. Гарантирует надежность.

БЫСТРО

Легкий монтаж в кратчайшие сроки.

- Цветовая маркировка позволяет быстро выбрать нужный диаметр: у каждого диаметра – свой цвет маркировки
- Минимальное количество простых операций: Отрезать-Откалибровать-Вставить-Готово!

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБЫ

Металлопластиковые трубы
Uponor MLC

Многослойные трубы
Uponor Uni Pipe Plus





TOOL INSIDE *

* «Инструмент внутри»



Технология соединения RTM™

Высокотехнологичные материалы, используемые при производстве фитингов, сочетают в себе преимущества легких пластмасс и отличные механические свойства металлов, что гарантирует длительную работоспособность соединения. Предварительно напряженное опрессовочное кольцо состоит из высоколегированной стали со специальным покрытием.

Эффект памяти предварительно напряженного кольца фактически представляет из себя инструмент опрессовки внутри конструкции фитинга. Благодаря постоянному давлению кольца, действующему равномерно по всей окружности трубы, компенсируются линейные расширения трубы и обеспечивается долговременное герметичное соединение. Усилие обжатия более 2 тонн.




Цветовая кодировка размеров от 16 до 32 мм

Цветовая кодировка позволяет быстро распознать размер фитинга, что экономит время и облегчает монтаж.

Опрессовочное кольцо



Цветовая кодировка размерности

	16		20
	25		32

Во главе угла – надежность

Одной из самых важных наших задач является соблюдение высоких стандартов надежности соединений. Как и вся наша продукция, фитинги RTM™ постоянно подвергаются самым строгим испытаниям, имитирующим экстремальные условия эксплуатации.

Таким образом, мы имеем возможность предложить Вам систему фитингов, которая отвечает современным стандартам для систем отопления и водоснабжения и может эксплуатироваться в сложных условиях, подвергаясь гидроударам и линейным расширениям трубы в следствие перепадов температуры.

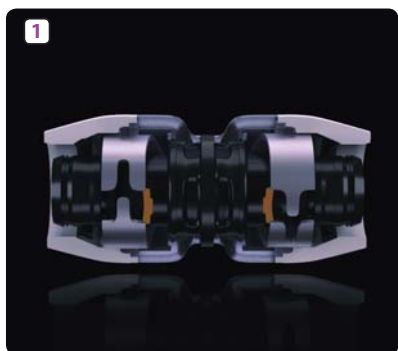
Технология фитингов RTM™ с концепцией TOOL-INSIDE сертифицирована DVGW.

Благодаря встроенной функции опрессовки для выполнения соединения не требуется применение какого-либо инструмента.

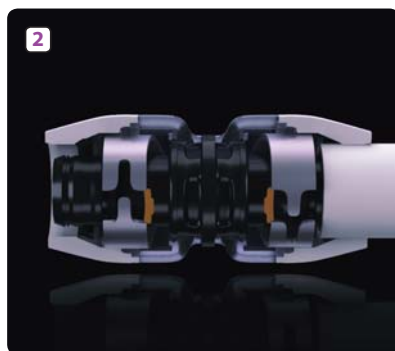


При вставке металлополимерной трубы Uropog в фитинг RTM сдвигается цветной предохранитель на опрессовочном кольце, и оно автоматически смыкается. При этом отчетливо слышен щелчок, что говорит об успешной опрессовке. Сдвинутый предохранитель можно также наблюдать в смотровом

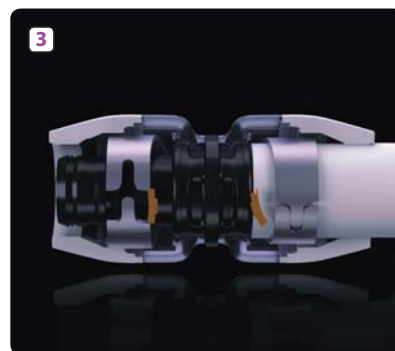
оконце с любой стороны по окружности фитинга. Функционально он выполняет 3 задачи: удерживает кольцо от преждевременной опрессовки, цвет говорит о размере фитинга, и сигнализирует об успешном завершении процесса соединения трубы с фитингом.



Неопрессованный фитинг



Вставка трубы до щелчка



Опрессованный фитинг

Быстрое и надежное соединение

Для монтажа следует сначала отрезать необходимый участок трубы,

затем откалибровать торец и вставить трубу в фитинг до щелчка. Готово.



Резка



Калибровка

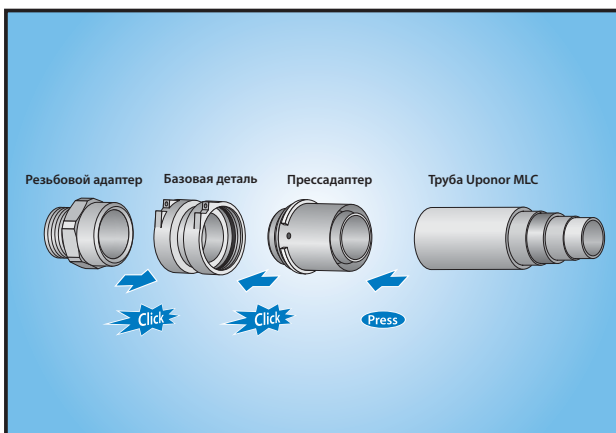


Опрессовка

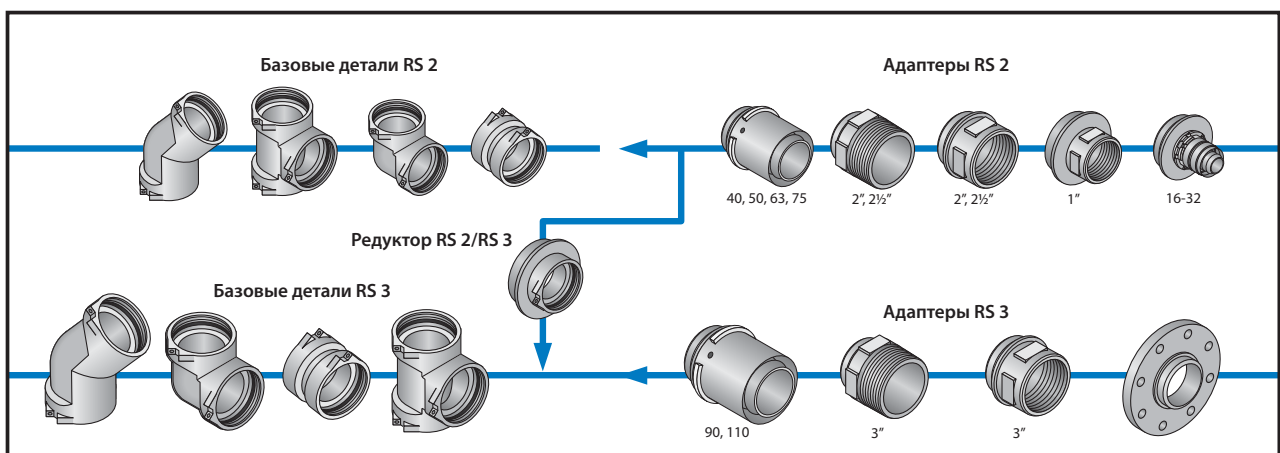
Система модульных фитингов Uponor Riser System 63–110 мм

Система фитингов Uponor Riser System (Uponor RS) предназначена для труб диаметром 63–110 мм и состоит всего из 40 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.



- Минимум фитингов
- До 500 возможных комбинаций
- Быстрый монтаж
- Ремонтопригодность
- Работа на монтажном столе
- Минимум работы под потолком
- Возможность корректировки соединения после монтажа



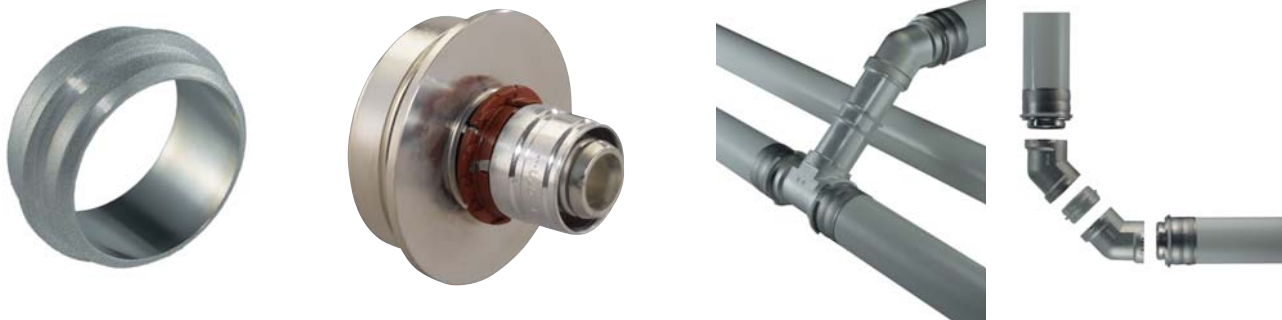
Новые компоненты в системе модульных фитингов Upronor Riser System: соединители и пресс-адаптеры Upronor RS

Компания Upronor продолжает совершенствовать систему фитингов Upronor RS.

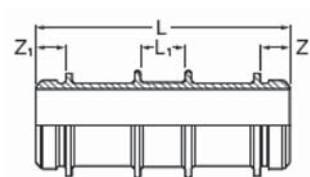
Теперь в систему добавлены 2 новых пресс адаптера:

- пресс адаптер RS2 16
- пресс адаптер RS2 20

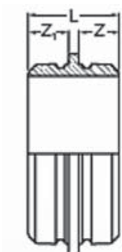
Новые пресс адаптеры 16 и 20 мм позволяют реализовывать узлы с помощью модульных фитингов Upronor RS для всего ассортимента труб Upronor от 16 до 110 диаметра.



Соединители Upronor RS:



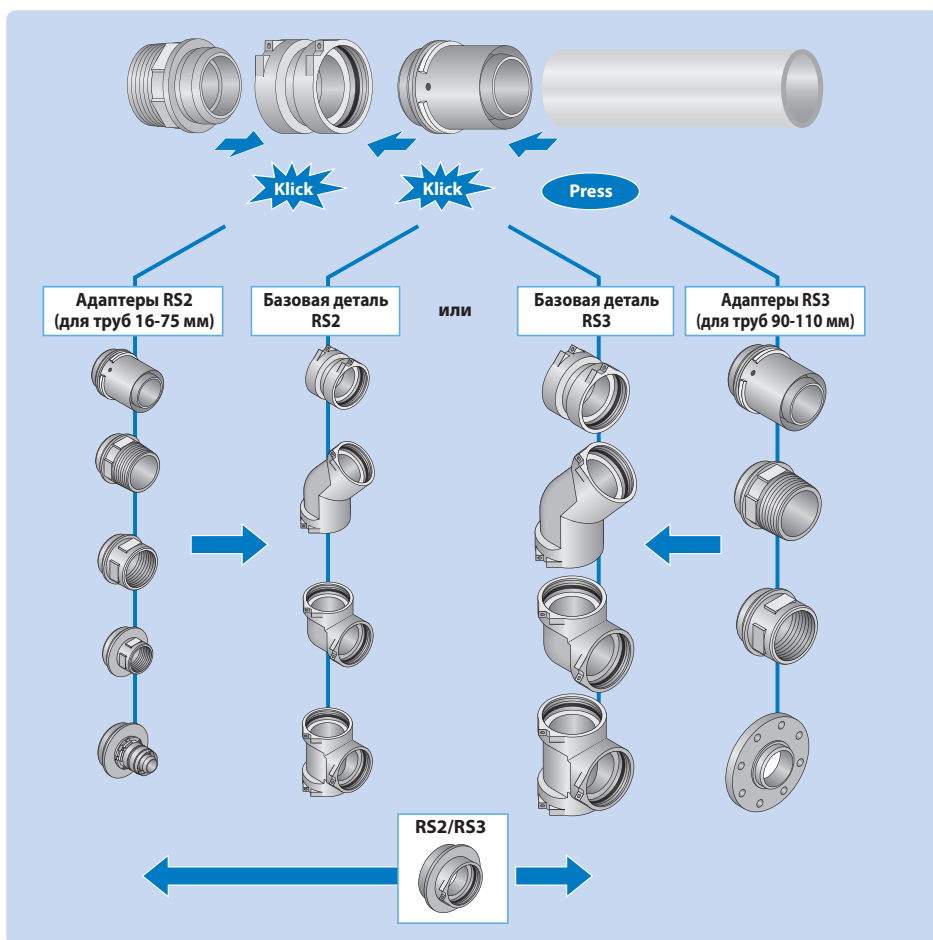
Артикул	Наименование	L, мм	L1, мм	Z, мм	Z1, мм
1046477	Соединитель Upronor RS 2, 130 мм	170	30	20	20
1046478	Соединитель Upronor RS 3, 210 мм	250	30	20	20



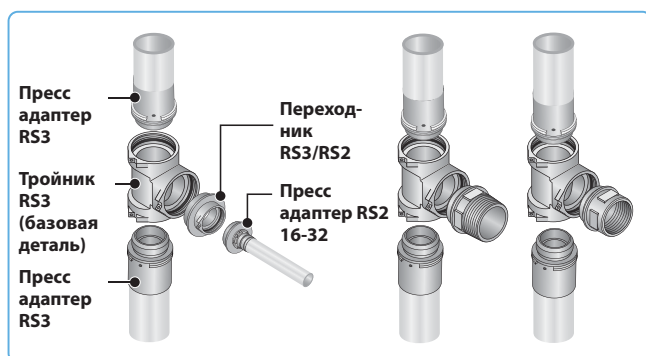
Артикул	Наименование	L, мм	Z, мм	Z1, мм
1046750	Соединитель Upronor RS 2, 5 мм	45	20	20
1046751	Соединитель Upronor RS 3, 5 мм	45	30	20

Подбор фитинга всегда осуществляется с пресс адаптера,

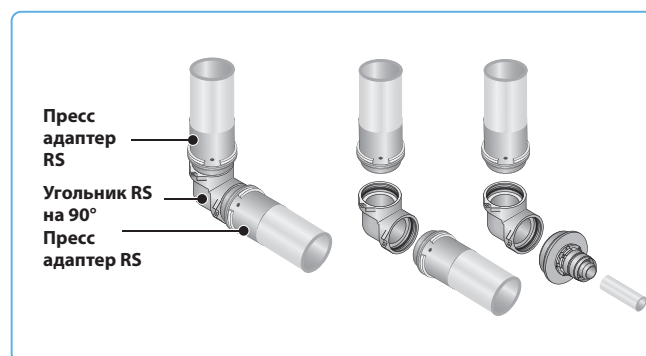
который выбирается по диаметру трубы. Далее определяется базовая деталь, в зависимости от размера адаптера (RS2 или RS3) и затем пресс или резьбовой адаптер с другой стороны.



Варианты тройников



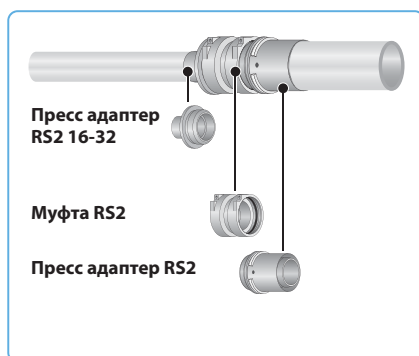
Угольники на 90° или 45°



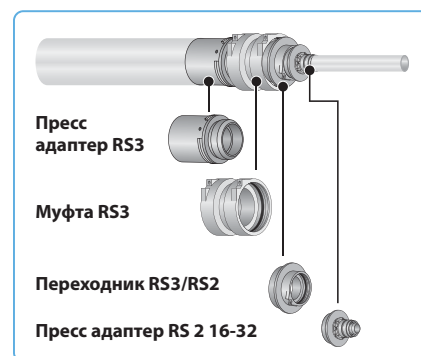
Переход на резьбу



Переход на трубу другого диаметра



Переход на трубу другого диаметра



Монтаж модульных фитингов Uponor RS

Монтаж за 5 этапов

Монтаж фитингов RS действительно очень прост. Модульный принцип фитингов позволяет монтировать такие фитинги в различных комбинациях по одной и той же методике, состоящей из 5 этапов.



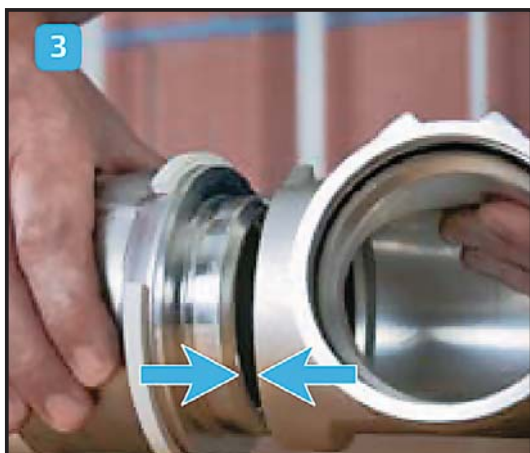
1 Вставьте откалиброванную трубу MLC в пресс адаптер RS MLC до упора. Убедитесь, что труба видна в контрольном отверстии фитинга.

2 Опрессуйте пресс адаптер RS MLC пресс-инструментом Uponor UP 110 или UP 75 EL*.

3 Вставьте пресс адаптер RS MLC в базовую деталь.

4 Просуньте пластиковый фиксатор RS в отверстие на базовой детали.

5 Зафиксируйте головку фиксатора RS в посадочном месте базовой детали. Соединение готово!



*Внимание! Пресс инструмент модели **Uponor Mini 2** не подходит для опрессовки пресс фитингов Uponor RS MLC.

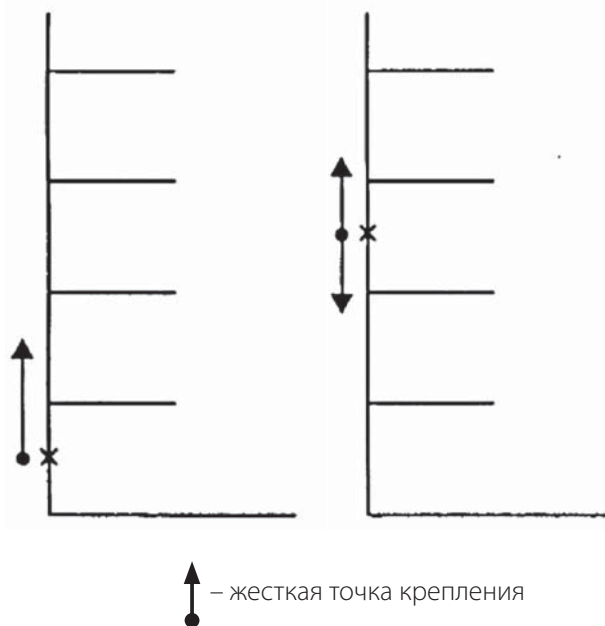
Температурное удлинение

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.

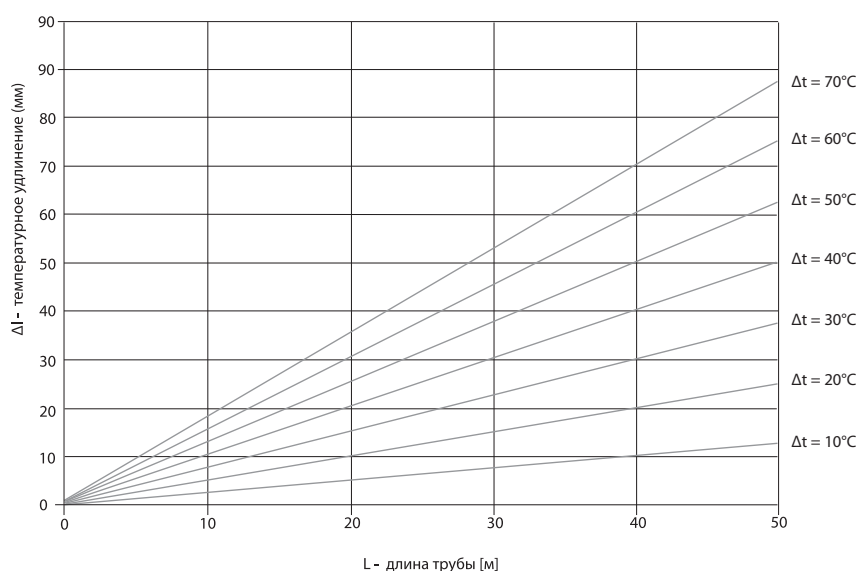
Жесткие точки крепления располагают так, чтобы ограничить удлинение или разрешить удлинение в заданном направлении. На рисунке показан пример размещения жестких точек крепления.



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 Upronor (0,025 мм/(м*°C))

L – длина трубы (м)

Δt – разность температур (°C)

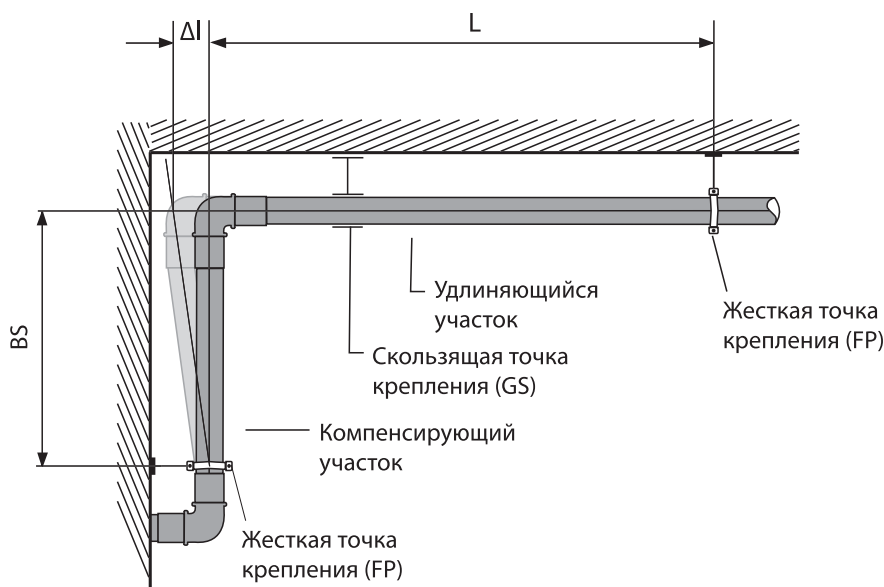
Горизонтальные участки и стояки

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 или сильфонные.

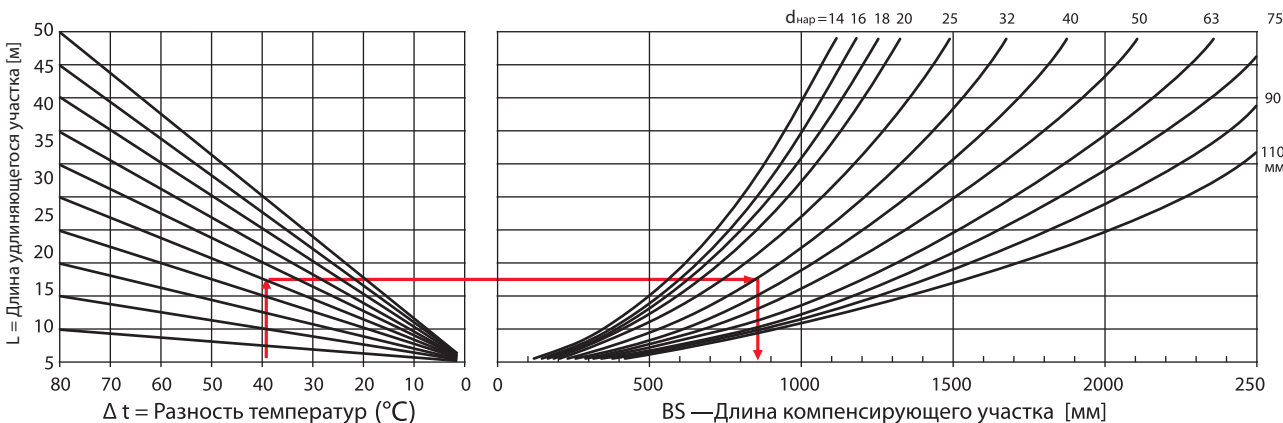
В этих целях желательно знать расположение всех точек фиксации. Компенсация всегда происходит между двумя жесткими точками крепления (FP) и точками смены направления (компенсирующий участок BS).



[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 $d_{нар} \times s$: $32 \times 3\text{ мм}$.

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 ($0,025\text{ мм}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$)

Δt – Разность температур ($^{\circ}\text{C}$)

Организация креплений

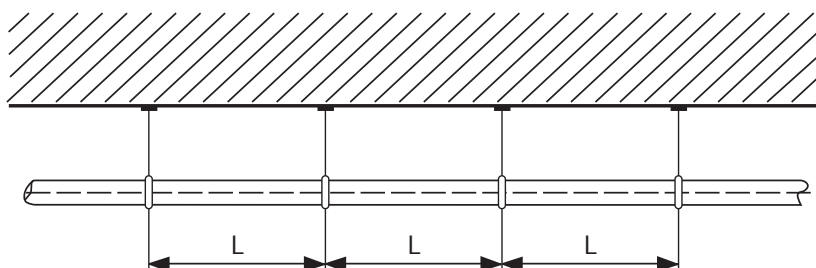
Все подключения к приборам, запорно-регулирующей и измерительной арматуре должны выполняться с креплениями, защищающими от проворачивания.

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 Уропог 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)			
16 × 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 Uronor

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

Для определения стойкости металлополимерных труб Uronor 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 Uronor составляет 50 лет.

Допустимые температурные режимы работы для системы Uronor MLC

Класс эксплуатации	$T_{\text{раб}}, ^\circ\text{C}$	Время работы при $T_{\text{раб}}, \text{ГОД}$	$T_{\text{макс}}, ^\circ\text{C}$	Время работы при $T_{\text{макс}}, \text{ГОД}$	$T_{\text{авар}}, ^\circ\text{C}$	Время при $T_{\text{авар}}, \text{Ч}$	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:

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

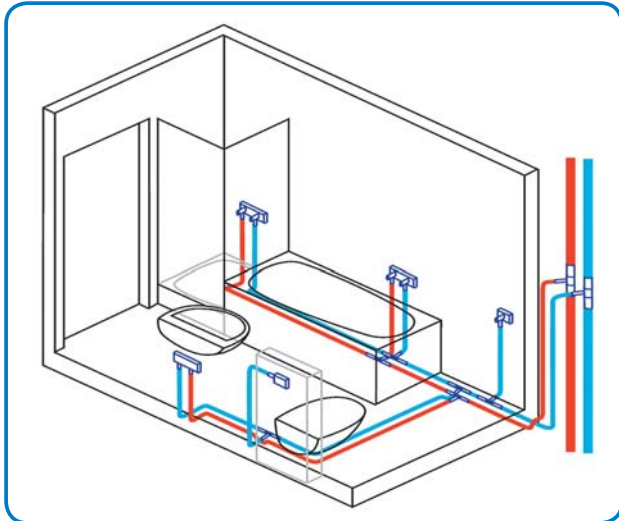
$T_{\text{макс}}$ - максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени;

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

Схемы разводки систем внутреннего водоснабжения

Наиболее часто применяются следующие схемы поквартирной разводки систем внутреннего водоснабжения:



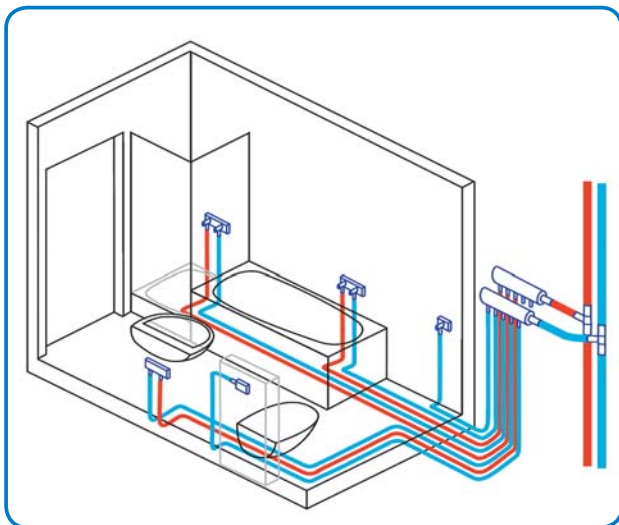
Тройниковая схема разводки

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.



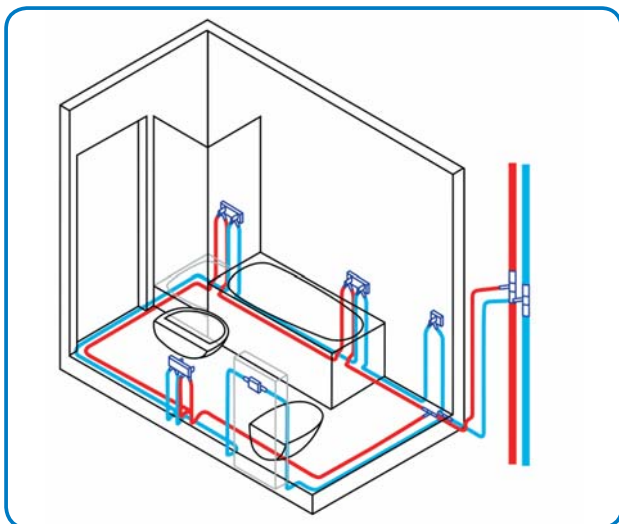
Коллекторная схема разводки

Достоинства:

- Отдельные подключения для каждого прибора.
- Нет фитингов в полу и стенах.
- Минимум фитингов.
- Только один диаметр труб (обычно $\varnothing 16$ мм).
- Нет колебаний напора.

Особенности:

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



Кольцевая схема разводки

Достоинства:

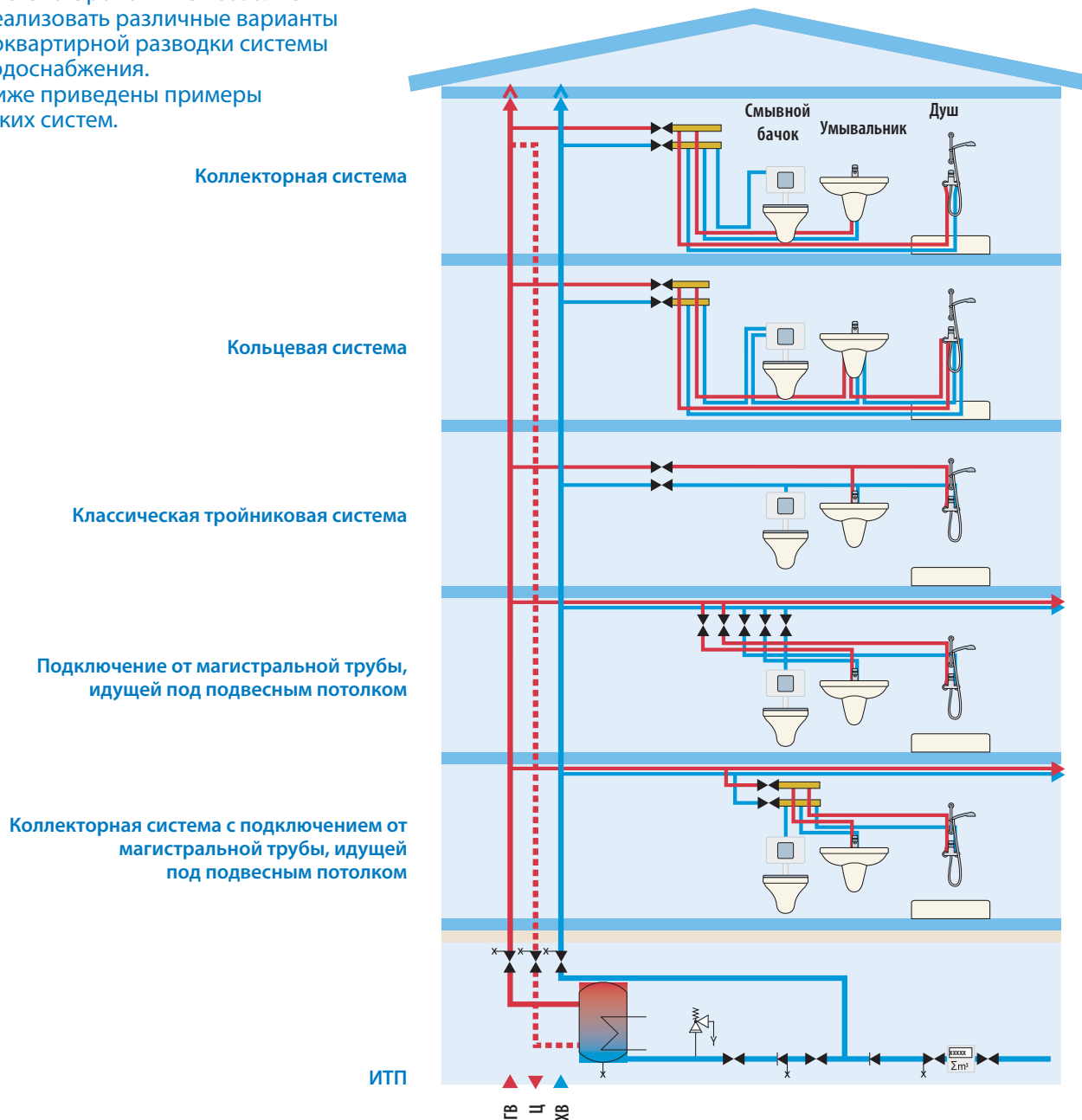
- Подходит для больниц и детских садов, а также жилых, административных и общественных зданий.
- Оптимальна с точки зрения санитарной безопасности, отсутствие застойных зон.
- Снижение потерь давления ввиду меньшего количества фитингов.
- Один диаметр труб.
- Удобна при настенном монтаже.

Особенности:

- Проходные водорозетки.

Примеры поквартирной разводки системы водоснабжения

Система Uronor MLC позволяет реализовать различные варианты поквартирной разводки системы водоснабжения. Ниже приведены примеры таких систем.



Элементы систем водоснабжения и радиаторного отопления Upronor MLC

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

Система Upronor MLC имеет в своем составе большой ассортимент фитингов и аксессуаров для систем водоснабжения, позволяющий выполнить любой вариант разводки. Благодаря этому всегда есть возможность выбрать оптимальное решение.

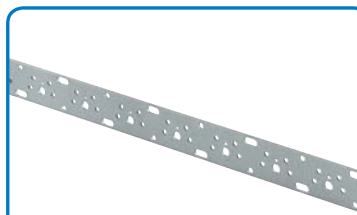
Элементы водоснабжения системы Upronor MLC



Пресс водорозетка
U-профиль



Монтажная планка,
межосевое расстояние
75/150 мм



Монтажный трак, длина 2 м,
шаг 75 мм



Пресс водорозетка
под гипсокартон



Коллектор S



Коллектор SH

Достоинства системы водоснабжения Upronor MLC:

– Идеально совместимые друг с другом компоненты системы сконструированы так, чтобы исключить трудности при монтаже. Новый принцип фиксации прессводорозеток на монтажных планках «*Вставил - закрепил - готово!*» надежно закрепляет прессводорозетки в нужном положении.

- При необходимости, прессводорозетки можно легко повернуть на 45° в любом направлении.
- Использование монтажного трака длиной 2 метра позволяет увеличить точность и скорость монтажа в помещениях, насыщенных приборами водопотребления, а также в помещениях с неровными (угловатыми) стенами.

Система крепления водорозеток Uponor MLC

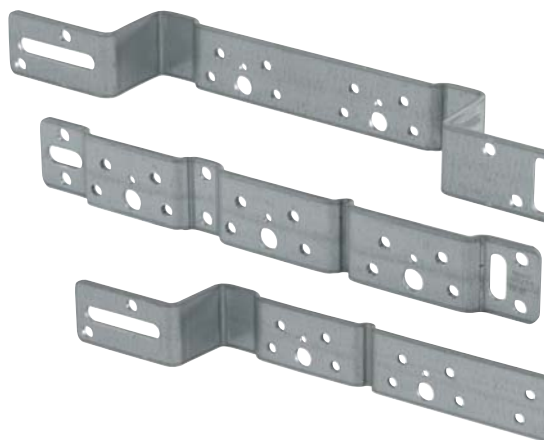


Меньше элементов – выше эффективность!

Водорозетки Uponor 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.



Универсальность экономит время

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



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 ($-45^\circ/90^\circ/+45^\circ$) 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 спозиционировать 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

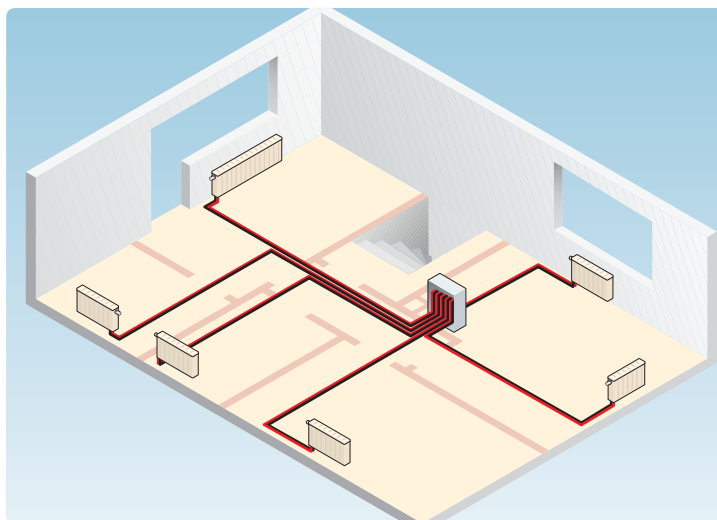
Двухтрубная система с коллекторной разводкой, каждый радиатор подключается отдельной подводкой.

Достоинства:

- Отдельные подключения для каждого прибора (удобство при ремонте, балансировке);
- Нет фитингов в полу и стенах;
- Только один диаметр труб (обычно $\text{Ø}16\text{мм}$).

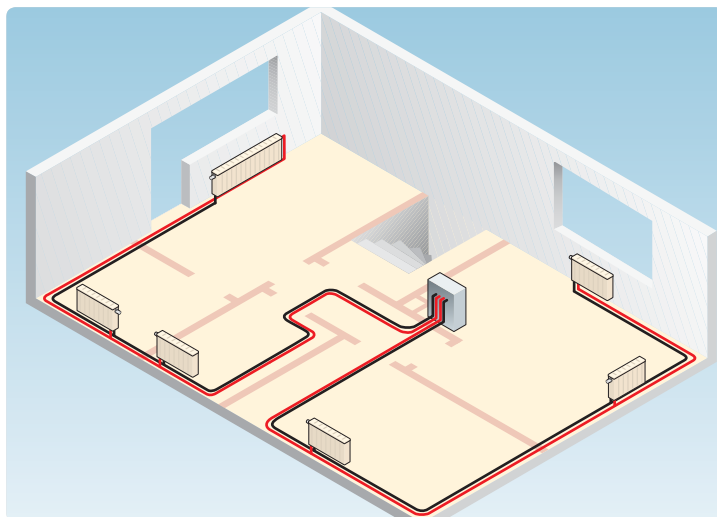
Особенности:

- 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

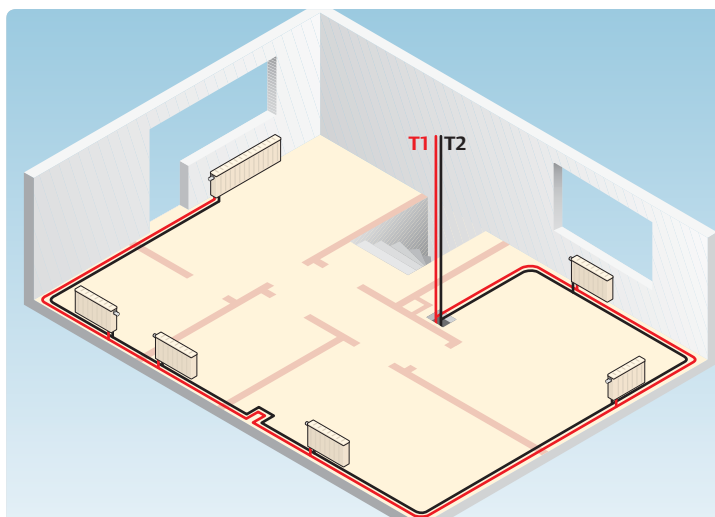
Магистральные трубы располагаются по периметру отапливаемой площади. Подводки к приборам выполняются с помощью тройников.

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

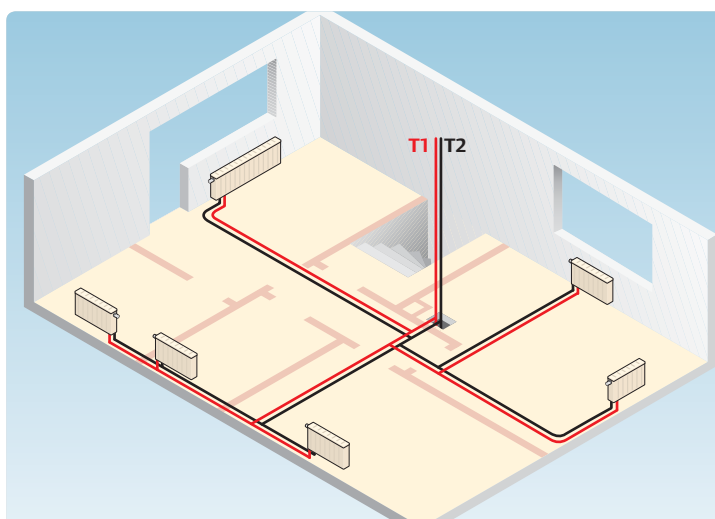
Магистральные трубопроводы располагаются в полу центральной части отапливаемой площади. Ответвления к приборам выполняются с помощью тройников.

Достоинства:

- Минимальная стоимость системы.

Особенности:

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



Однотрубная система

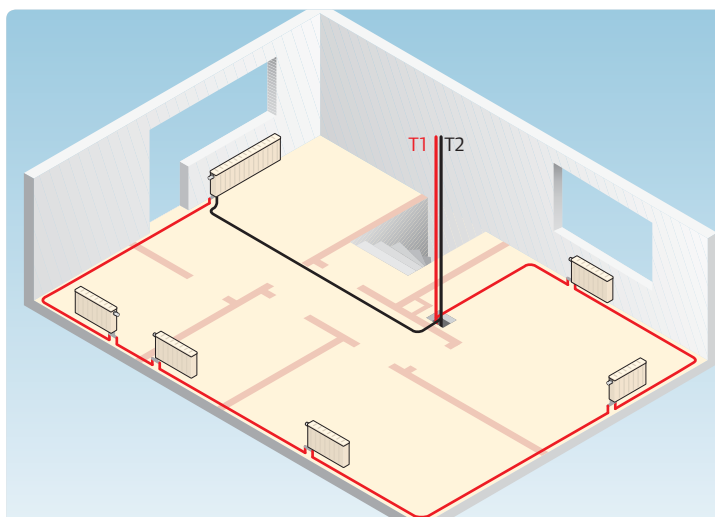
Последовательной однотрубное подключение отопительных приборов.

Достоинства:

*Минимальная стоимость системы

Особенности:

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



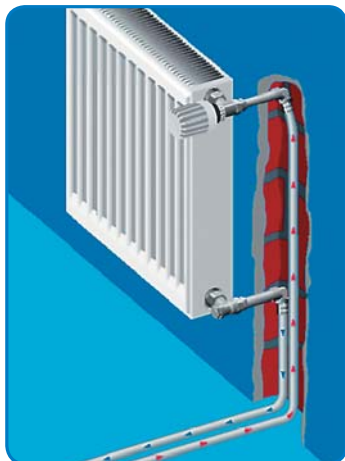
Способы подключения отопительных приборов

Варианты подключения

Внимание! На всех рисунках не показана теплоизоляция трубопроводов, однако ее необходимо предусматривать в соответствии с действующими нормами и правилами. В качестве частичной теплоизоляции можно использовать защитный гофрированный кожух Uronor.



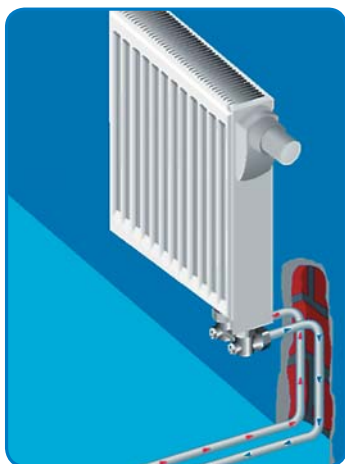
а) Подключение радиатора «бокoвое, от стены» непосредственно с помощью труб Uronor. Присоединение труб к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами или пресс-фитингами MLC.



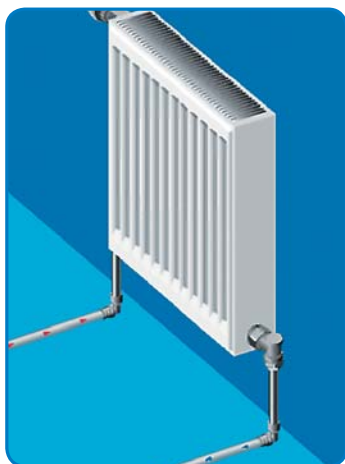
б) Подключение радиатора «бокoвое, от стены» с помощью хромированных медных прессугольников MLC. Присоединение медных прессугольников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.



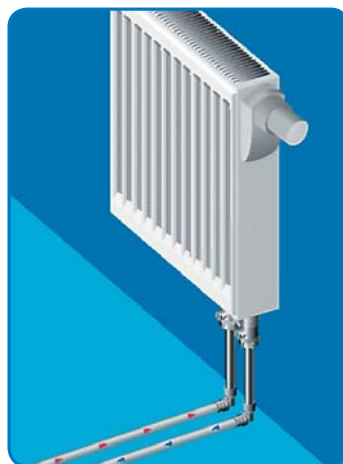
в) Подключение радиатора «нижнее, от стены» с помощью хромированных медных прессугольников MLC. Присоединение медных прессугольников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.



г) Подключение радиатора «нижнее, от стены» непосредственно с помощью труб Uronor. Присоединение труб к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами или прессфитингами MLC.



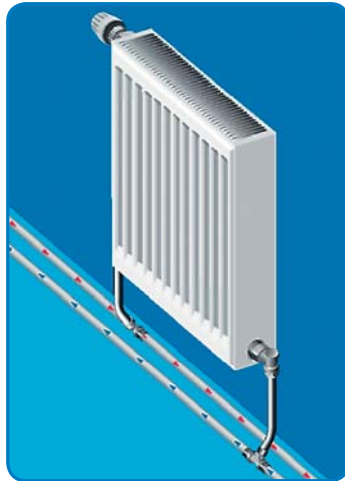
д) Подключение радиатора «бокoвое, от пола» с помощью хромированных медных прессугольников MLC. Присоединение медных прессугольников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.



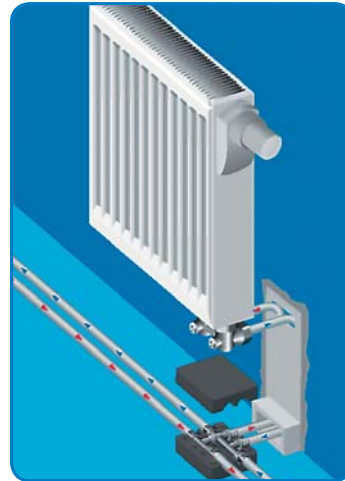
е) Подключение радиатора «нижнее, от пола» с помощью хромированных медных прессугольников MLC. Присоединение медных прессугольников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.



ж) Подключение радиатора «нижнее, от пола» с помощью хромированных медных пресстройников MLC. Присоединение медных пресстройников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.



з) Подключение радиатора «боковое, от пола» с помощью хромированных медных пресстройников MLC. Присоединение медных пресстройников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.



и) Подключение радиатора «нижнее, от стены». Присоединение труб к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами или прессфитингами MLC. Для пересечения подающих и обратных труб в одной плоскости используется крестовина MLC.



к) Подключение радиатора «нижнее, от пола» непосредственно с помощью труб Уропор. Присоединение труб к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами или прессфитингами MLC.



л) Подключение радиатора «нижнее, от пола» с помощью хромированных медных прессугольников MLC. Присоединение медных прессугольников к радиаторному узлу осуществляется резьбовыми адаптерами MLC для медных трубок.

Варианты подключения радиаторов

С помощью системы металлополимерных труб Uronor могут быть реализованы все стандартные типы подключения радиаторов - как нижние подключения, так и

боковые. Система также включает в себя специальные компоненты для подключения радиаторов из-под плинтуса, что может понадобиться при реконструкции объ-

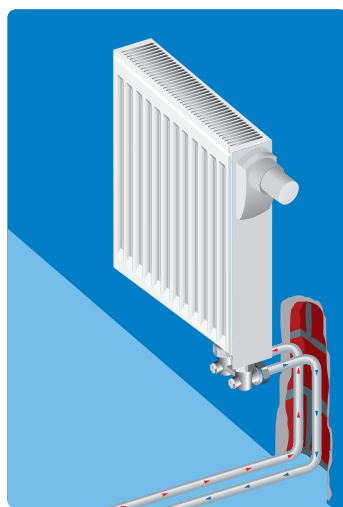
ектов. Ниже приведены наиболее распространенные типы подключения и представлены необходимые фитинги и аксессуары.

Параметры подключения для двухтрубных систем отопления с коллектором

Подключение радиаторов снизу и сбоку

Достоинства

- Простое проектирование.
- Простой расчет потерь давления и подбор диаметров.
- Низкие потери давления.
- Нет соединений в полу.
- Разнообразие вариантов подключения.



Подключение радиатора «нижнее, от стены» с помощью металлополимерных труб и зажимных адаптеров Uronor.

Спецификация / 1 радиатор

2 шт.

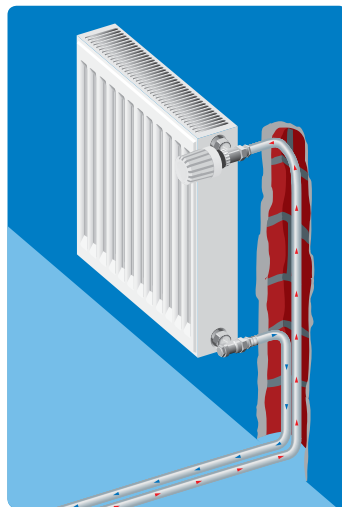


Uronor зажимной адаптер MLC 3/4\"/>

Зажимной адаптер, состоит из гайки и штуцера, выполненных из покрытой латуни.

Для подключения металлополимерных труб Uronor к коллекторам (например, Uronor H) и радиаторным узлам с наружной резьбой 3/4\"/>

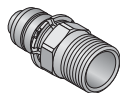
d [мм]	BP ["]	Артикул
16	3/4	1058090
20	3/4	1058092



**Подключение радиатора
«боковое, от стены»
с помощью
металлополимерных труб
и пресс-фитингов Uronor**

Спецификация / 1 радиатор

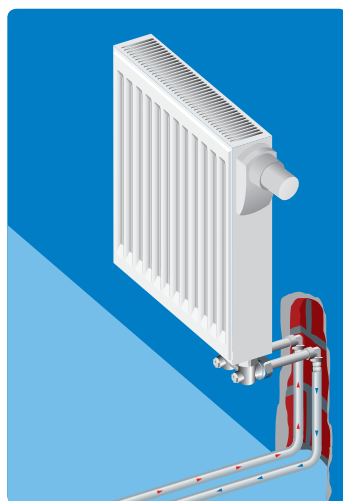
2 шт.



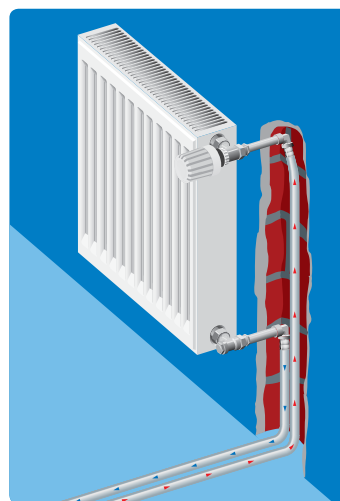
Uronor Press штуцер с наружной резьбой

Изготавливается из луженой латуни, с предварительно установленной алюминиевой пресс гильзой и пластмассовым упорным кольцом. Имеет функции: идентификация опрессовки, цветовая кодировка, защита от протечки. Не требуется калибровка. Наружная резьба трубная коническая R по DIN EN 10226-1, ГО СТ 6211.

d [мм]	НР ["]	Артикул
16	R1/2	1014525
20	R1/2	1014561



Вариант 1



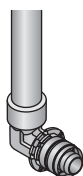
Вариант 2

Подключение радиатора «от стены» с помощью хромированных медных пресс-угольников Uronor.

Спецификация / 1 радиатор

Вариант 1

2 шт.

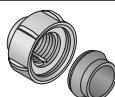


Uronor Press угольник 16-15CU

Изготавливается из луженой латуни и хромированной медной трубки 15 x 1 мм. С предустановленной алюминиевой пресс-гильзой и пластмассовым упорным кольцом. Имеет функции: идентификация опрессовки, цветовая кодировка, защита от протечки. Не требуется калибровка.

d [мм]	l [мм]	Артикул
16	350	1015626
16	1100	1015631

2 шт.



Uronor зажимной адаптер 15CU-3/4" Euro

Для подключения медной трубки 15 x 1 мм тройников и уголков Uronor Q&E RC и Uronor MLC 15CU к радиаторным узлам 3/4"HP Евроконус. Внутренняя резьба 3/4"BP Евроконус. Состав: покрытая латунная гайка, встроенное латунное зажимное кольцо и уплотнительный конус из EPDM. Оребренная гайка под гаечный ключ 30.

d [мм]	BP ["]	Артикул
Cu 15	G 3/4	1013830

Вариант 2

как вариант 1, но с дополнением

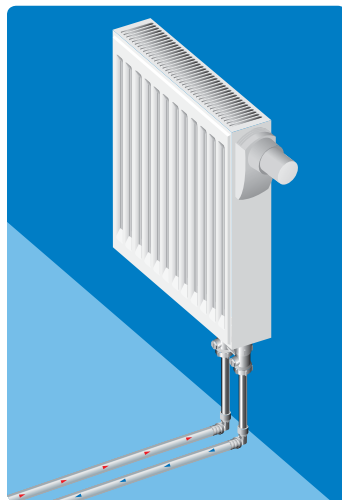
2 шт.



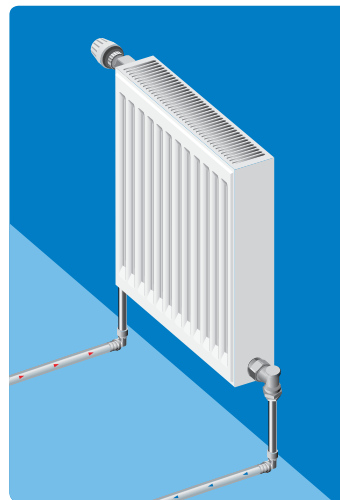
Uronor nipple переходной с уплотнением G3/4"HP-R1/2"HP

Изготавливается из покрытой латуни, самоуплотняющийся. Предназначен для радиаторных узлов с внутренней резьбой 1/2"BP, служит переходом с внутренней резьбы 1/2"BP на наружную резьбу 3/4"HP Евроконус, совместим с резьбовым адаптером арт. 1013830.

HP ["]	HP ["]	Артикул
1/2	3/4	1013906



Вариант 1



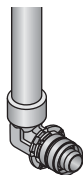
Вариант 2

Подключение радиатора «от пола» с помощью хромированных медных пресс-угольников Uponor

Спецификация / 1 радиатор

Вариант 1

2 шт.

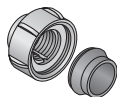


Uponor Press угольник 16-15CU

Изготавливается из луженой латуни и хромированной медной трубки 15 x 1 мм. С предустановленной алюминиевой пресс-гильзой и пластмассовым упорным кольцом. Имеет функции: идентификация опрессовки, цветовая кодировка, защита от протечки. Не требуется калибровка.

d [мм]	l [мм]	Артикул
16	350	1015626
16	1100	1015631

2 шт.



Uponor зажимной адаптер 15CU-3/4" Euro

Для подключения медной трубки 15 x 1 мм тройников и уголков Uponor Q&E RC и Uponor MLC 15CU к радиаторным узлам 3/4"HP Евроконус. Внутренняя резьба 3/4"BP Евроконус. Состав: покрытая латунная гайка, встроенное латунное зажимное кольцо и уплотнительный конус из EPDM. Оребренная гайка под гаечный ключ 30.

d [мм]	BP ["]	Артикул
Cu 15	G 3/4	1013830

Вариант 2

как вариант 1, но с дополнением

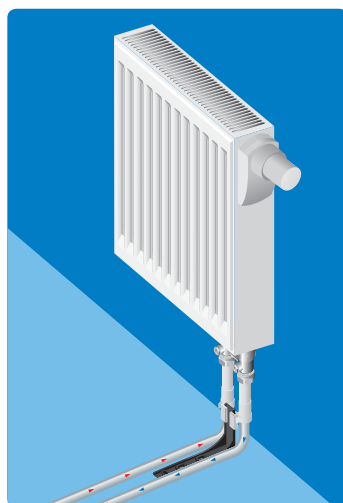
2 шт.



Uponor nipple переходной с уплотнением G3/4"HP-R1/2"HP

Изготавливается из покрытой латуни, самоуплотняющийся. Предназначен для радиаторных узлов с внутренней резьбой 1/2"BP, служит переходом с внутренней резьбы 1/2"BP на наружную резьбу 3/4"HP Евроконус, совместим с резьбовым адаптером арт. 1013830.

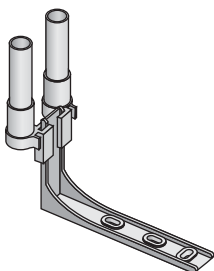
HP ["]	HP ["]	Артикул
1/2	3/4	1013906



**Подключение радиатора
«нижнее, от пола»
с помощью труб Uronor
и комплекта подключения
Unifix**

Спецификация / 1 радиатор

1 шт.



Uronor RC комплект подключения Unifix

Изготавливается из пластмассы, для быстрой и безопасной фиксации труб Uronor 16x2 мм возле радиатора. Состав комплекта: Уголок для фиксации к полу, фиксаторы труб с межосевым расстоянием 35, 40, 45, 50 мм, защитная оболочка для труб белого цвета.

d [мм]	Артикул
16	1011364

2 шт.



Uronor зажимной адаптер MLC 3/4"BP Euro

Зажимной адаптер, состоит из гайки и штуцера, выполненных из покрытой латуни. Для подключения металлополимерных труб Uronor к коллекторам (например, Uronor H) и радиаторным узлам с наружной резьбой 3/4"HP Евроконус. Имеет функцию защиты от протечки. Не требуется калибровка. Внутренняя резьба трубная цилиндрическая G по DIN EN ISO 228-1, ГОСТ 6357.

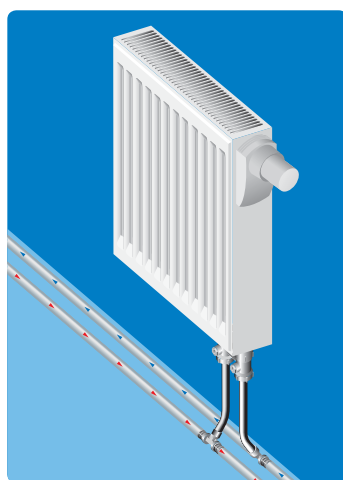
d [мм]	BP ["]	Артикул
16	3/4	1058090
20	3/4	1058092

Подключение радиаторов в двухтрубной системе отопления при обводной тройниковой разводке

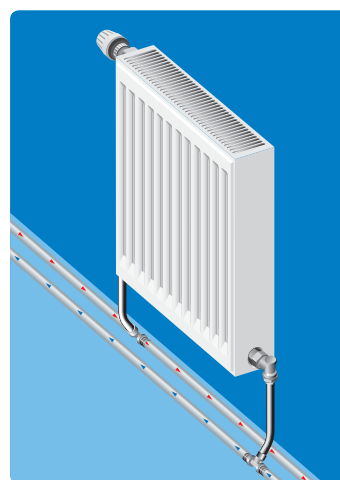
Подключение «от пола»

Достоинства

- Простое проектирование.
- Разнообразие вариантов подключения радиаторов.
- Все радиаторы с одинаковой температурой на подаче.



Вариант 1



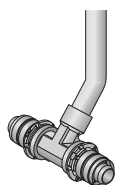
Вариант 2

Подключение радиатора «от пола» с помощью хромированных медных пресс-тройников Uronor

Спецификация / 1 радиатор

Вариант 1

2 шт.

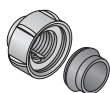


Uronor Press тройник 15CU

Изготавливается из луженой латуни и хромированной медной трубки 15 x 1 мм. С предустановленными алюминиевыми пресс гильзами и пластмассовыми упорными кольцами. Имеет функции: идентификация опрессовки, цветовая кодировка, защита от протечки. Не требуется калибровка.

d [мм]	l [мм]	Артикул
16	350	1015628
20	350	1015653

2 шт.



Uronor зажимной адаптер 15CU-3/4" Euro

Для подключения медной трубки 15 x 1 мм тройников и уголков Uronor Q&E RC и Uronor MLC 15CU к радиаторным узлам 3/4"HP Евроконус. Внутренняя резьба 3/4"BP Евроконус. Состав: покрытая латунная гайка, встроенное латунное зажимное кольцо и уплотнительный конус из EPDM. Оребренная гайка под гаечный ключ 30.

d [мм]	BP ["]	Артикул
Cu 15	G 3/4	1013830

Вариант 2

как вариант 1, но с дополнением

2 шт.



Uronor nipple переходной с уплотнением G3/4"HP-R1/2"HP

Изготавливается из покрытой латуни, самоуплотняющийся. Предназначен для радиаторных узлов с внутренней резьбой 1/2"BP, служит переходом с внутренней резьбы 1/2"BP на наружную резьбу 3/4"HP Евроконус, совместим с резьбовым адаптером арт. 1013830.

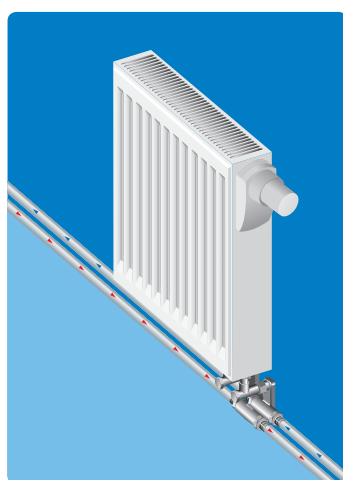
HP ["]	HP ["]	Артикул
1/2	3/4	1013906

Подключение радиаторов в двухтрубной системе при плинтусной разводке

Нижнее подключение радиаторов

Достоинства

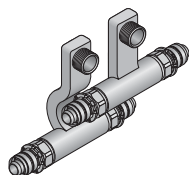
- Идеально подходит для реконструкции.
- Быстрый монтаж.
- Нет сварки и пайки.
- Простое проектирование.
- Все радиаторы с одинаковой температурой подачи.



Подключение радиатора с помощью Uronor Press крестовины под плинтус и Uronor Smart Base SL угольника под плинтус 15x1

Спецификация / 1 радиатор

1 Комплект

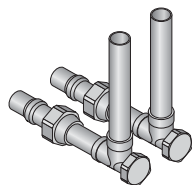


Uronor Press крестовина под плинтус

Для плинтусной разводки металлополимерных труб Uronor диаметром 16 и 20 мм. Служит для подключения труб к радиаторам снизу. Изготавливается из луженой латуни, с предварительно установленными алюминиевыми пресс гильзами и пластмассовыми упорными кольцами. Имеет функции: идентификация опрессовки, цветовая кодировка, защита от протечки. Не требуется калибровка. Наружная резьба трубная цилиндрическая G1/2" по DIN EN ISO 228-1, ГОСТ 6357.

d [мм]	HP ["]	d ₁ [мм]	Артикул
16	1/2	16	1048749
16	1/2	20	1048751
16	1/2	Заглушка	1048752
Заглушка	1/2	16	1048753
20	1/2	16	1048754
20	1/2	20	1048755

1 Комплект

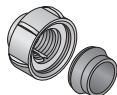


Uronor Smart Base SL угол под плинтус 15x1

Для подключения радиаторов при плинтусной разводке в комбинации с Uronor Press крестовиной под плинтус. Изготавливается из покрытой медной трубки 15 x 1 мм, в комплекте с угловым клапаном и зажимным адаптером для подключения к Uronor Press крестовине под плинтус.

d [мм]	Артикул
15	1014060

2 шт.



Uronor зажимной адаптер 15CU-3/4" Euro

Для подключения медной трубки 15 x 1 мм тройников и уголков Uronor Q&E RC и Uronor MLC 15CU к радиаторным узлам 3/4"HP Евроконус. Внутренняя резьба 3/4"BP Евроконус. Состав: покрытая латунная гайка, встроенное латунное зажимное кольцо и уплотнительный конус из EPDM. Оребренная гайка под гаечный ключ 30.

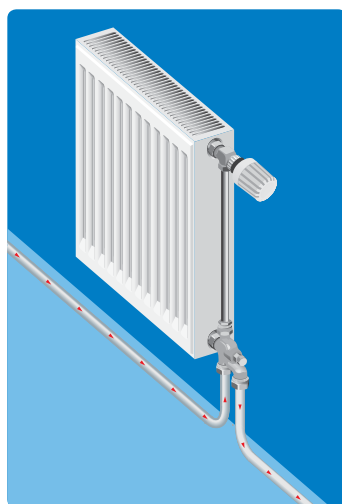
d [мм]	BP ["]	Артикул
Cu 15	G 3/4	1013830

Подключение радиаторов в однотрубной системе отопления при обводной разводке

Подключение радиаторов «от пола»

Достоинства

- Снижение длины труб.
- Минимальная стоимость системы.



Подключение радиатора с боковой гарнитурой «нижнее, от пола» с помощью металлополимерных труб и зажимных адаптеров Uropog.

Спецификация / 1 радиатор

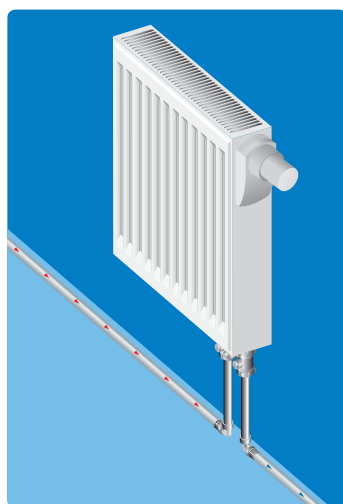
2 шт.



Uropog зажимной адаптер MLC 3/4\"/>The text describes the clamping adapter, its components, and its application in connecting metal-polymer pipes to radiators and collectors. It highlights its leak protection and compatibility with various pipe diameters and standards.

Зажимной адаптер, состоит из гайки и штуцера, выполненных из покрытой латуни.
Для подключения металлополимерных труб Uropog к коллекторам (например, Uropog H) и радиаторным узлам с наружной резьбой 3/4\"/>The table lists the specifications for the clamping adapters, including the pipe diameter (d) in millimeters, the connection size (BP) in inches, and the corresponding article number.

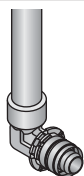
d [мм]	BP[\"/>	
16	1/2	1058086
20	1/2	1058088
16	3/4	1058090
20	3/4	1058092
25	3/4	1058093



**Подключение радиатора
«нижнее, от пола» с помощью
хромированных медных
пресс-угольников Uronor**

Спецификация / 1 радиатор

2 шт.

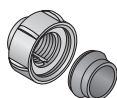


Uronor Press угольник 16-15CU

Изготавливается из луженой латуни и хромированной медной трубки 15 x 1 мм. С предустановленной алюминиевой пресс-гильзой и пластмассовым упорным кольцом. Имеет функции: идентификация опрессовки, цветовая кодировка, защита от протечки. Не требуется калибровка.

d [мм]	l [мм]	Артикул
16	350	1015626
16	1100	1015631

2 шт.



Uronor зажимной адаптер 15CU-3/4" Euro

Для подключения медной трубки 15 x 1 мм тройников и уголков Uronor Q&E RC и Uronor MLC 15CU к радиаторным узлам 3/4"HP Евроконус. Внутренняя резьба 3/4"BP Евроконус. Состав: покрытая латунная гайка, встроенное латунное зажимное кольцо и уплотнительный конус из EPDM. Оребренная гайка под гаечный ключ 30.

d [мм]	BP ["]	Артикул
Cu 15	G 3/4	1013830

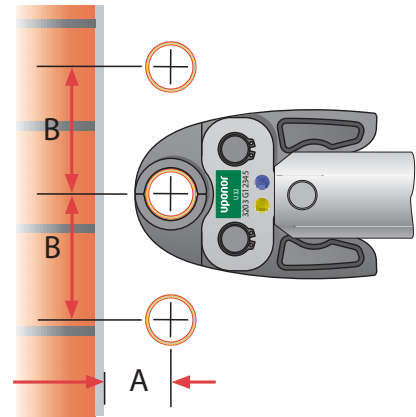
Монтажные размеры

Минимальная длина трубы между двумя фитингами

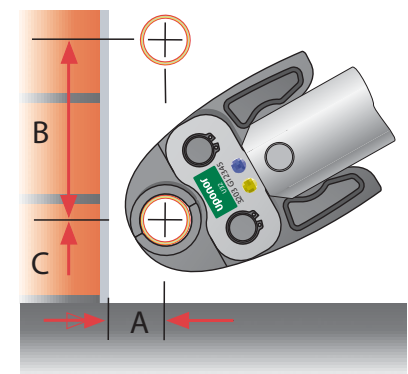
Диаметр трубы Днар × S, мм	Минимальна длина между пресс фитингами, мм	Минимальная длина между RTM фитингами, мм
16 × 2,0	50	50
20 × 2,25	55	55
25 × 2,5	70	60
32 × 3,0	70	85
40 × 4,0	100	–
50 × 4,5	100	–
63 × 6,0	150	–
75 × 7,5	150	–
90 × 8,5	160	–
110 × 10,0	160	–

Минимальные расстояния, необходимые для работы с пресс инструментом Uponor UP 75, UP 75 EL и Mini 32

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	Модульная система фитингов Uponor RS	
75 × 7,5	Модульная система фитингов Uponor RS	
90 × 8,5	Модульная система фитингов Uponor RS	
110 × 10,0	Модульная система фитингов Uponor RS	



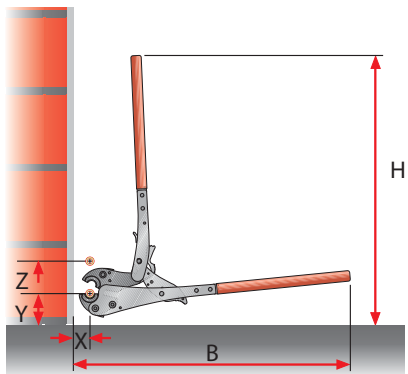
Диаметр трубы Днар × S, мм	A, мм	B*, мм	C, мм
16 × 2,0	30	88	30
20 × 2,25	32	90	32
25 × 2,5	49	105	49
32 × 3,0	50	110	50
40 × 4,0	55	115	60
50 × 4,50	60	135	60
63 × 6,0	Модульная система фитингов Uponor RS 7		
75 × 7,5	Модульная система фитингов Uponor RS		
90 × 8,5	Модульная система фитингов Uponor RS		
110 × 10,0	Модульная система фитингов Uponor RS		



* Для труб с одинаковым наружным диаметром

Минимальные расстояния, необходимые для работы с ручным прессом Uponor 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 Uronor MLC

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

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 Uronor должны быть надежным образом защищены от возможных механических повреждений.

Трубы и пресс соединения Uronor MLC и Uronor Uni Pipe Plus разрешается замоноличивать в бетон. Трубы Uronor 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 м в каждую сторону от шва.

Внимание! Перед замоноличиванием в бетон пресс соединений Uronor 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.

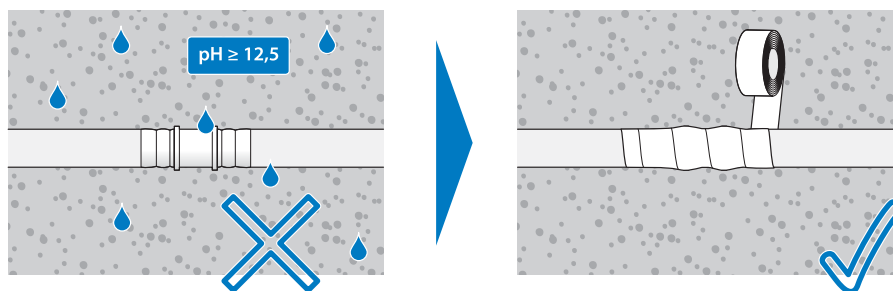
Резьбовые соединения запрещено замоноличивать в бетон, в противном случае в местах их установки необходимо устраивать лючки.

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

Для прохода через строительные конструкции необходимо предусматривать футляры, выполненные из пластмассовых труб. Внутренний диаметр футляра должен быть на 5–10 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 Uronor. Для этих целей лучше всего использовать акриловую краску на водной основе с блеском для внешних поверхностей или растворимую краску.

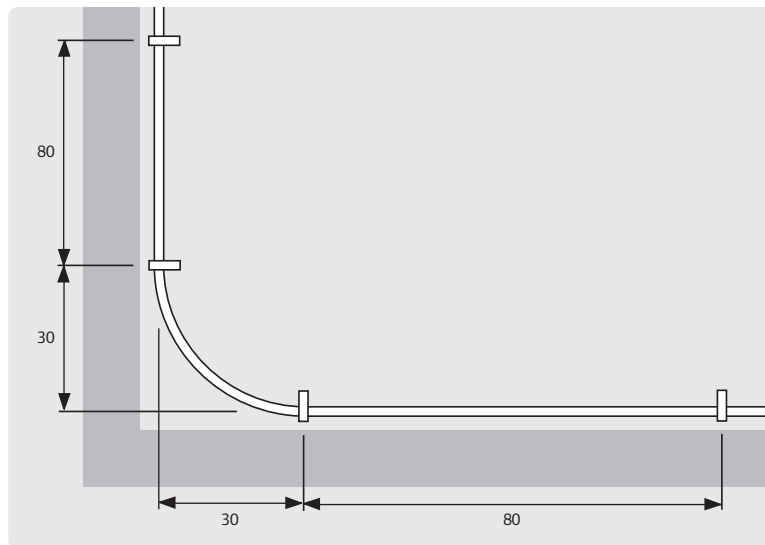
Нельзя допускать замерзания жидкости в трубах Uronor.



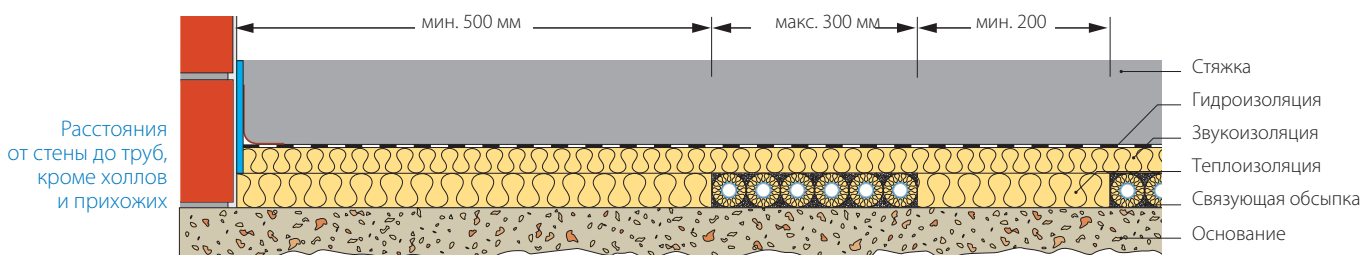
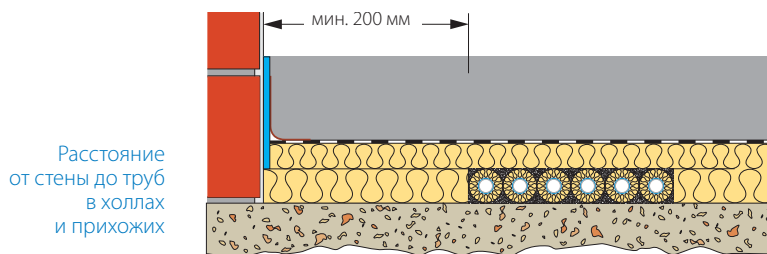
В случае постоянного или длительного нахождения во влажном бетоне со значением pH выше 12,5, фитинги RTM и пресс фитинги должны быть защищены (обернуты) скотчем.

Расстояния между точками крепления труб на бетонном основании

При монтаже металлополимерных труб Uropog на бетонном основании рекомендуется устанавливать расстояние между точками крепления 0,8 м. Перед поворотом и после него расстояние между креплениями должно быть 0,3 м. Необходимо фиксировать места пересечения труб. Крепление осуществляется с помощью одинарных или двойных пластмассовых крючков-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.



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



Использование антифризов

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

- минимальная температура транспортируемой среды: -40 °С;
- максимальная температура транспортируемой среды: +90 °С (ГОСТ Р 52134, класс эксплуатации 5);
- максимальное рабочее давление: 10 бар;
- срок службы: 50 лет (при соблюдении температурных режимов, приведенных в ГОСТ Р 52134, таблица 26 и ГОСТ Р 53630-2015).

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 Uronor MLC:

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.

Справочная информация для расчета системы Upronor MLC

В следующих таблицах приведены потери напора в металлополимерных трубах Upronor в зависимости от диаметра и расхода при температуре воды +10 °С

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	
	Vs л/с	v м/с	R гПа/м	v м/с
0.01	0.09	0.22	0.05	0.07
0.02	0.18	0.69	0.11	0.21
0.03	0.27	1.36	0.16	0.41
0.04	0.35	2.21	0.21	0.66
0.05	0.44	3.23	0.26	0.97
0.06	0.53	4.41	0.32	1.32
0.07	0.62	5.75	0.37	1.72
0.08	0.71	7.23	0.42	2.16
0.09	0.80	8.86	0.48	1.91
0.10	0.88	10.63	0.53	3.17
0.15	1.33	21.49	0.79	6.39
0.20	1.77	35.52	1.06	10.54
0.25	2.21	5.56	1.32	15.56
0.30	2.65	72.43	1.59	21.41
0.35	3.09	95.07	1.85	28.07
0.40	3.54	120.39	2.12	35.52
0.45	3.98	148.33	2.38	43.72
0.50	4.42	178.83	2.65	52.67
0.55	4.86	211.85	2.91	62.35
0.60	5.31	247.33	3.18	72.74
0.65	5.75	285.24	3.44	83.84
0.70	6.19	325.56	3.71	95.64
0.75	6.63	368.25	3.97	108.13
0.80	7.07	413.27	4.24	121.29
0.85			4.50	135.12
0.90			4.77	149.62
0.95			5.03	164.77
1.00			5.30	180.57
1.05			5.56	197.02
1.10			5.83	214.11
1.15			6.09	231.84
1.20			6.36	250.19
1.25			6.62	269.17
1.30			6.89	288.77
1.35			7.15	308.99

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 напора в металлополимерных трубах Уронор в зависимости от диаметра и расхода при температуре воды +10 °С

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	v м/с	R гПа/м	v м/с
0.10	0.32	0.95	0.19	0.28	0.12	0.10	0.08	0.03
0.20	0.64	3.15	0.38	0.91	0.25	0.34	0.15	0.11
0.30	0.95	6.38	0.57	1.84	0.37	0.69	0.23	0.21
0.40	1.27	10.55	0.75	3.03	0.50	1.13	0.30	0.35
0.50	1.59	15.62	0.94	4.48	0.62	1.67	0.38	0.52
0.60	1.91	21.55	1.13	6.17	0.75	2.30	0.45	0.71
0.70	2.23	28.30	1.32	9.01	0.87	3.01	0.53	0.93
0.80	2.55	35.86	1.51	10.25	0.99	3.86	0.61	1.17
0.90	2.86	44.20	1.70	12.63	1.12	4.69	0.68	1.44
1.00	3.18	53.30	1.88	15.22	1.24	5.65	0.76	1.73
1.10	3.50	63.16	2.07	18.02	1.37	6.69	0.83	2.05
1.20	3.82	73.76	2.26	21.03	1.49	7.80	0.91	2.39
1.30	4.14	85.08	2.45	24.24	1.62	8.99	0.98	2.76
1.40	4.46	97.12	2.64	27.66	1.74	10.25	1.06	3.14
1.50	4.77	109.88	2.83	31.28	1.87	11.59	1.14	3.55
1.60	5.09	123.33	3.01	35.09	1.99	13.00	1.21	3.98
1.70			3.20	39.10	2.11	14.48	1.29	4.43
1.80			3.39	43.30	2.24	16.03	1.36	4.90
1.90			3.58	47.69	2.36	17.65	1.44	5.40
2.00			3.77	52.27	2.49	19.34	1.51	5.91
2.10			3.96	57.04	2.61	21.10	1.59	6.45
2.20			4.14	61.99	2.74	22.92	1.67	7.00
2.30			4.33	67.13	2.86	24.82	1.74	7.58
2.40			4.52	72.45	2.98	26.78	1.82	8.18
2.50			4.71	77.96	3.11	28.81	1.89	8.79
2.60			4.90	83.64	3.23	30.90	1.97	9.43
2.70			5.09	89.50	3.36	33.06	2.05	10.09
2.80					3.48	35.28	2.12	10.76
2.90					3.61	37.57	2.20	11.46
3.00					3.73	39.93	2.27	12.17
3.50					4.35	52.65	2.65	16.04
4.00					4.97	66.93	3.03	20.37
4.50					5.60	82.73	3.41	25.17
5.00							3.79	30.41
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

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 напора в металлополимерных трубах Уроног в зависимости от диаметра и расхода при температуре воды +10 °С

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	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 Уропор 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		16 x 2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
200	9	0.02	1
300	13	0.03	3
400	17	0.04	4
500	22	0.05	6
600	26	0.07	8
700	30	0.08	11
800	34	0.09	14
900	39	0.10	17
1000	43	0.11	20
1100	47	0.12	23
1200	52	0.13	27
1300	56	0.14	31
1400	60	0.16	35
1500	65	0.17	40
1600	69	0.19	44
1700	73	0.20	49
1800	78	0.21	54
1900	82	0.22	60
2000	86	0.23	65
2100	90	0.24	70
2200	95	0.25	77
2300	99	0.26	83
2400	103	0.27	89
2500	108	0.28	96
2600	112	0.29	102
2700	116	0.30	109
2800	121	0.32	117
2900	125	0.33	124
3000	129	0.34	131
3100	133	0.35	139
3200	138	0.36	147
3300	142	0.37	155

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0.11 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
3400	146	0.38	163
3500	151	0.39	172
3600	155	0.40	180
3700	159	0.41	189
3800	164	0.42	198
3900	168	0.44	208
4000	172	0.45	217
4100	177	0.46	227
4200	181	0.47	236
4300	185	0.48	246
4400	189	0.49	256
4500	194	0.50	267
4600	198	0.50	111
4700	202	0.51	288
4800	207	0.52	298
4900	211	0.53	309
5000	215	0.54	321
5500	237	0.60	379
6000	258	0.65	442
6500	280	0.71	508
7000	301	0.76	579
7500	323	0.82	654
8000	344	0.87	733
8500	366	0.93	816
9000	388	0.98	903
9500	409	1.03	994
10000	431		
10500	452		
11000	474		
11500	495		
12000	517		
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 T = 20 К (90 °С/70 °С)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
4000	172	0.26	64	0.16	19	0.09	6
4500	194	0.29	79	0.18	24	0.10	7
5000	215	0.33	95	0.20	28	0.12	8
5500	237	0.36	112	0.22	33	0.13	10
6000	258	0.39	131	0.24	39	0.14	11
6500	280	0.42	150	0.25	45	0.15	13
7000	301	0.46	171	0.27	51	0.16	15
7500	323	0.49	193	0.29	58	0.17	17
8000	344	0.52	217	0.31	64	0.19	19
8500	366	0.55	241	0.33	72	0.20	21
9000	388	0.59	266	0.35	79	0.21	23
9500	409	0.62	293	0.37	87	0.22	25
10000	431	0.65	321	0.39	95	0.23	27
10500	452	0.69	350	0.41	104	0.24	30
11000	474	0.72	380	0.43	113	0.26	32
11500	495	0.75	411	0.45	122	0.27	35
12000	517	0.78	443	0.47	131	0.28	38
12500	538	0.82	476	0.49	141	0.29	40
13000	560	0.85	510	0.51	151	0.30	43
13500	581	0.88	546	0.53	162	0.31	46
14000	603	0.91	582	0.55	172	0.32	49
14500	624	0.95	619	0.57	183	0.34	53
15000	646	0.98	658	0.59	195	0.35	56
15500	667	1.01	697	0.61	206	0.36	59
16000	689			0.63	218	0.37	62
16500	711			0.65	231	0.38	66
17000	732			0.67	243	0.39	70
17500	753			0.69	256	0.41	73
18000	775			0.71	269	0.42	77
18500	797			0.72	282	0.43	81
19000	818			0.74	296	0.44	85
19500	840			0.76	310	0.45	89
20000	861			0.78	324	0.46	93
20500	883			0.80	339	0.48	97
21000	904			0.82	354	0.49	101
21500	926			0.84	369	0.50	105
22000	947			0.86	384	0.51	110
22500	969			0.88	400	0.52	114
23000	990			0.90	416	0.53	119
23500	1012			0.92	432	0.54	123
24000	1033			0.94	448	0.56	128
24500	1055			0.96	465	0.57	133
25000	1077			0.98	482	0.58	138
26000	1120			1.02	517	0.60	147
27000	1163					0.63	158
28000	1206					0.65	168
29000	1249					0.67	179
30000	1292					0.70	190
31000	1335					0.72	202
32000	1378					0.74	213
33000	1421					0.77	225
34000	1464					0.79	238
35000	1507					0.81	250
36000	1550					0.83	263
37000	1593					0.86	276
38000	1636					0.88	290
39000	1679					0.90	303
40000	1722					0.93	318
41000	1776					0.95	332
42000	1809					0.97	346
43000	1852					1.00	361
44000	1895					1.02	376
45000	1938					1.04	392

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		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 $\Delta T = 20 \text{ K}$ (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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 70 °С и $\Delta T = 20$ К (80 °С/60 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
400	17	0,04	4
600	26	0,06	9
800	34	0,09	14
1000	43	0,11	21
1200	52	0,13	28
1400	60	0,15	36
1600	69	0,17	46
1800	78	0,19	56
2000	86	0,22	67
2200	95	0,24	79
2400	103	0,26	92
2600	112	0,28	105
2800	121	0,30	120
3000	129	0,32	135
3200	138	0,35	151
3400	146	0,37	168
3600	155	0,39	186
3800	164	0,41	204
4000	172	0,43	223
4200	181	0,45	243
4400	189	0,48	263
4600	198	0,50	284
4800	207	0,52	306
5000	215	0,54	329
5200	224	0,56	353
5400	233	0,58	377
5600	241	0,61	401
5800	250	0,63	427
6000	258	0,65	453
6200	267	0,67	480
6400	276	0,69	507
6600	284	0,71	536
6800	293	0,74	564
7000	301	0,76	594
7200	310	0,78	624
7400	319	0,80	655
7600	327	0,82	687
7800	336	0,84	719
8000	344	0,87	751
8500	366	0,92	836
9000	388	0,97	925
9500	409	1,03	1018
10000	431		
10500	452		
11000	474		
11500	495		
12000	517		
12500	538		
13000	560		
13500	581		

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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 70 °С и $\Delta T = 20$ К (80 °С/60 °С)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	20	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	40	0,12	12	0,07	4
4000	172	0,26	66	0,16	20	0,09	6
5000	215	0,32	98	0,19	29	0,12	8
6000	258	0,39	134	0,23	40	0,14	12
7000	301	0,45	176	0,27	52	0,16	15
8000	344	0,52	222	0,31	66	0,18	19
9000	388	0,58	273	0,35	81	0,21	23
10000	431	0,65	329	0,39	98	0,23	28
11000	474	0,71	389	0,43	116	0,25	33
12000	517	0,78	454	0,47	135	0,28	39
13000	560	0,84	523	0,51	155	0,30	44
14000	603	0,91	596	0,55	177	0,32	51
15000	646	0,97	673	0,58	200	0,35	57
16000	689	1,04	755	0,62	224	0,37	64
17000	732			0,66	249	0,39	71
18000	775			0,70	275	0,41	79
19000	818			0,74	303	0,44	87
20000	861			0,78	332	0,46	95
21000	904			0,82	362	0,48	103
22000	947			0,86	393	0,51	112
23000	990			0,90	425	0,53	122
24000	1033			0,93	459	0,55	131
25000	1077			0,97	493	0,58	141
26000	1120			1,01	529	0,60	151
27000	1163			1,05	566	0,62	161
28000	1206			1,09	603	0,65	172
29000	1249			1,13	642	0,67	183
30000	1292			1,17	682	0,69	195
32000	1378			1,25	766	0,74	218
34000	1464			1,32	853	0,78	243
36000	1550			1,40	945	0,83	269
38000	1636			1,48	1041	0,88	296
40000	1722			1,56	1140	0,92	325
42000	1809					0,97	354
44000	1895					1,01	385
46000	1981					1,06	417
48000	2067					1,11	449
50000	2153					1,15	483
52000	2239					1,20	519
54000	2325					1,24	555
56000	2411					1,29	592
58000	2498					1,34	630
60000	2584					1,38	670
62000	2670					1,43	710
64000	2756					1,48	752
66000	2842					1,52	795
68000	2928					1,57	838
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 $\Delta T = 20$ 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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 70 °С и $\Delta T = 20$ 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 Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и $\Delta T = 20$ К (70 °С/50 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
200	9	0.02	1
400	17	0.04	5
600	26	0.06	9
800	34	0.09	15
1000	43	0.11	21
1200	52	0.13	29
1400	60	0.15	38
1600	69	0.17	47
1800	78	0.19	58
2000	86	0.22	69
2200	95	0.24	82
2400	103	0.26	95
2600	112	0.28	109
2800	121	0.30	124
3000	129	0.32	140
3200	138	0.34	156
3400	146	0.37	173
3600	155	0.39	192
3800	164	0.41	210
4000	172	0.43	230
4200	181	0.45	250
4400	189	0.47	271
4600	198	0.50	293
4800	207	0.52	316
5000	215	0.54	339
5200	224	0.56	363
5400	233	0.58	388
5600	241	0.60	414
5800	250	0.62	440
6000	258	0.65	467
6200	267	0.67	494
6400	276	0.69	522
6600	284	0.71	551
6800	293	0.73	581
7000	301	0.75	611
7500	323	0.81	690
8000	344	0.86	773
8500	366	0.91	860
9000	388	0.97	951
9500	409	1.02	1046
10000	431		
10500	452		
11000	474		
11500	495		
12000	517		
12500	538		
13000	560		
13500	581		
14000	603		
14500	624		

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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и $\Delta T = 20 \text{ K}$ (70 °С/50 °С)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
1000	43	0.06	6	0.04	2	0.02	1
2000	86	0.13	21	0.08	6	0.05	2
3000	129	0.19	42	0.12	13	0.07	4
4000	172	0.26	68	0.15	21	0.09	6
5000	215	0.32	101	0.19	30	0.11	9
6000	258	0.39	138	0.23	41	0.14	12
7000	301	0.45	181	0.27	54	0.16	16
8000	344	0.52	229	0.31	68	0.18	20
9000	388	0.58	281	0.35	84	0.21	24
10000	431	0.64	338	0.39	101	0.23	29
11000	474	0.71	400	0.43	119	0.25	34
12000	517	0.77	466	0.46	139	0.28	40
13000	560	0.84	537	0.50	160	0.30	46
14000	603	0.90	612	0.54	182	0.32	52
15000	646	0.97	692	0.58	205	0.34	59
16000	689	1.03	775	0.62	230	0.37	66
17000	732			0.66	256	0.39	73
18000	775			0.70	283	0.41	81
19000	818			0.74	311	0.44	89
20000	861			0.77	341	0.46	98
21000	904			0.81	372	0.48	106
22000	947			0.85	404	0.50	115
23000	990			0.89	437	0.53	125
24000	1033			0.93	471	0.55	135
25000	1077			0.97	506	0.57	145
26000	1120			1.01	543	0.60	155
27000	1163			1.05	580	0.62	166
28000	1206			1.08	619	0.64	177
29000	1249			1.12	659	0.66	188
30000	1292			1.16	700	0.69	200
32000	1378			1.24	785	0.73	224
34000	1464			1.32	875	0.78	249
36000	1550			1.39	969	0.83	276
38000	1636			1.47	1067	0.87	304
40000	1722			1.55	1169	0.92	333
42000	1809					0.96	363
44000	1895					1.01	395
46000	1981					1.05	427
48000	2067					1.10	461
50000	2153					1.15	496
52000	2239					1.19	532
54000	2325					1.24	569
56000	2411					1.28	607
58000	2498					1.33	646
60000	2584					1.38	686
62000	2670					1.42	728
64000	2756					1.47	770
66000	2842					1.51	814
68000	2928					1.56	859
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 Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и $\Delta T = 20$ 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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 60 °С и $\Delta T = 20 \text{ K}$ (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 $\Delta T = 10$ К (55 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
200	17	0.04	5
300	26	0.06	9
400	34	0.09	15
500	43	0.11	22
600	52	0.13	30
700	60	0.15	39
800	69	0.17	49
900	78	0.19	60
1000	86	0.21	72
1100	95	0.24	86
1200	103	0.26	99
1300	112	0.28	113
1400	121	0.30	129
1500	129	0.32	145
1600	138	0.34	162
1700	146	0.36	180
1800	155	0.39	199
1900	164	0.41	218
2000	172	0.43	238
2100	181	0.45	259
2200	189	0.47	281
2300	198	0.49	304
2400	207	0.51	327
2500	215	0.54	351
2600	224	0.56	376
2700	233	0.58	402
2800	241	0.60	428
2900	250	0.62	455
3000	258	0.64	483

D трубы DN Внутр. объем		16 x 2 мм 12 мм 0, 11 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
3100	267	0.66	511
3200	276	0.69	540
3300	284	0.71	570
3400	296	0.73	601
3500	301	0.75	632
3600	311	0.77	664
3700	319	0.79	697
3800	327	0.81	730
3900	336	0.84	764
4000	344	0.86	799
4100	353	0.88	834
4200	362	0.90	870
4300	370	0.92	907
4400	379	0.94	945
4500	388	0.96	983
4600	396	0.99	1021
4700	405	1.01	1061
4800	413		
4900	422		
5000	431		
5500	474		
6000	517		
6500	560		
7000	603		
7500	646		
8000	689		
8500	732		
9000	775		
9500	818		

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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и $\Delta T = 10$ К (55 °С/45 °С)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
4000	344	0.51	237	0.31	71	0.18	20
4500	388	0.58	291	0.35	87	0.21	25
5000	431	0.64	350	0.39	104	0.23	30
5500	474	0.71	414	0.42	123	0.25	35
6000	517	0.77	482	0.46	143	0.27	41
6500	560	0.83	555	0.50	165	0.30	47
7000	603	0.90	632	0.54	188	0.32	54
7500	646	0.96	714	0.58	212	0.34	61
8000	689	1.03	800	0.62	237	0.37	68
8500	732	1.09	890	0.66	264	0.39	76
9000	775	1.16	985	0.69	292	0.41	84
9500	818	1.22	1084	0.73	321	0.43	92
10000	861	1.28	1187	0.77	352	0.46	101
10500	904	1.35	1294	0.81	383	0.48	110
11000	947	1.41	1406	0.85	416	0.50	119
11500	990	1.48	1521	0.89	450	0.52	129
12000	1033	1.54	1641	0.93	486	0.55	139
12500	1077	1.60	1764	0.96	522	0.57	149
13000	1120	1.67	1891	1.00	560	0.59	160
13500	1163	1.73	2023	1.04	598	0.62	171
14000	1206	1.80	2158	1.08	638	0.64	182
14500	1249	1.86	2297	1.12	679	0.66	194
15000	1292	1.93	2440	1.16	721	0.68	206
15500	1335	1.99	2587	1.20	764	0.71	218
16000	1378			1.23	809	0.73	231
16500	1421			1.27	854	0.75	244
17000	1464			1.31	901	0.78	257
17500	1507			1.35	948	0.80	271
18000	1550			1.39	997	0.82	285
18500	1593			1.43	1047	0.84	299
19000	1636			1.47	1098	0.87	313
19500	1679			1.50	1150	0.89	328
20000	1722			1.54	1.203	0.91	343
20500	1766			1.58	1.257	0.94	358
21000	1809			1.62	1.312	0.96	374
21500	1852			1.66	1.369	0.98	390
22000	1895			1.70	1.426	1.00	406
22500	1938			1.73	1.484	1.03	423
23000	1981			1.77	1.544	1.05	440
23500	2024			1.81	1.604	1.07	457
24000	2067			1.85	1.666	1.10	474
24500	2110			1.89	1.728	1.12	492
25000	2153			1.93	1.792	1.14	510
25500	2196			1.97	1.856	1.16	528
26000	2239					1.19	547
26500	2282					1.21	566
27000	2325					1.23	585
27500	2368					1.25	605
28000	2411					1.28	624
28500	2455					1.30	644
29000	2498					1.32	665
29500	2541					1.35	685
30000	2584					1.37	706
30500	2627					1.39	727
31000	2670					1.41	749
31500	2713					1.44	770
32000	2756					1.46	792
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 Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и $\Delta T = 10$ 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	771	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 Уропор в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и $\Delta T = 10 \text{ K}$ (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	12.919	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 = 1 гПа = 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 $\Delta T = 20$ К (80 °С/60 °С)

$\Delta T = 20$ К
(80 °С/60 °С)

D трубы DN Внутр. объем		14 x 2 мм 10 мм 0,08 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
400	17	0,06	10
600	26	0,09	20
800	34	0,12	33
1000	43	0,16	48
1200	52	0,19	66
1400	60	0,22	86
1600	69	0,25	108
1800	78	0,28	132
2000	86	0,31	159
2200	95	0,34	187
2400	103	0,37	218
2600	112	0,41	250
2800	121	0,44	284
3000	129	0,47	321
3200	138	0,50	359
3400	146	0,53	399
3600	155	0,56	441
3800	164	0,59	484
4000	172	0,62	530
4200	181	0,65	577
4400	189	0,69	626
4600	198	0,72	677
4800	207	0,75	729
5000	215	0,78	783
5200	224	0,81	839
5400	233	0,84	897
5600	241	0,87	956
5800	250	0,90	1017
6000	258	0,93	1079
6200	267	0,97	1143
6400	276	1,00	1209
6600	284		
6800	293		
7000	301		
7200	310		
7400	319		
7600	327		
7800	336		
8000	344		
8500	366		
9000	388		
9500	409		
10000	431		
10500	452		
11000	474		
11500	495		
12000	517		
12500	538		
13000	560		
13500	581		

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 $\Delta T = 20 \text{ K}$ (70 °С/50 °С)

$\Delta T = 20 \text{ K}$
(70 °С/50 °С)

D трубы DN Внутр. объем		14 x 2 мм 10 мм 0,08 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
200	9	0,03	3
400	17	0,06	11
600	26	0,09	21
800	34	0,12	34
1000	43	0,15	50
1200	52	0,19	68
1400	60	0,22	89
1600	69	0,25	112
1800	78	0,28	137
2000	86	0,31	164
2200	95	0,34	194
2400	103	0,37	225
2600	112	0,40	258
2800	121	0,43	294
3000	129	0,46	331
3200	138	0,50	370
3400	146	0,53	411
3600	155	0,56	454
3800	164	0,59	499
4000	172	0,62	546
4200	181	0,65	595
4400	189	0,68	645
4600	198	0,71	697
4800	207	0,74	751
5000	215	0,77	807
5200	224	0,81	864
5400	233	0,84	923
5600	241	0,87	984
5800	250	0,90	1046
6000	258	0,93	1111
6200	267	0,96	1177
6400	276	0,99	1244
6600	284	1,02	1313
6800	293		
7000	301		
7500	323		
8000	344		
8500	366		
9000	388		
9500	409		
10000	431		
10500	452		
11000	474		
11500	495		
12000	517		
12500	538		
13000	560		
13500	581		
14000	603		
14500	624		

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 62,5 °С и ΔТ = 15 К (70 °С/55 °С)

ΔТ = 15 К
(70 °С/55 °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
200	11	0,04	5	0,03	2	0,02	1
400	23	0,08	17	0,06	7	0,04	4
600	34	0,12	34	0,09	14	0,06	7
800	46	0,17	55	0,11	24	0,08	11
1000	57	0,21	81	0,14	34	0,11	17
1200	69	0,25	111	0,17	47	0,13	23
1400	80	0,29	145	0,20	61	0,15	30
1600	92	0,33	182	0,23	77	0,17	37
1800	103	0,37	223	0,26	94	0,19	45
2000	115	0,41	268	0,29	113	0,21	55
2200	126	0,46	316	0,32	133	0,23	64
2400	138	0,50	367	0,34	155	0,25	75
2600	149	0,54	422	0,37	178	0,27	86
2800	161	0,58	480	0,40	202	0,30	97
3000	172	0,62	542	0,43	228	0,32	110
3200	184	0,66	606	0,46	255	0,34	123
3400	195	0,70	674	0,49	284	0,36	137
3600	207	0,74	745	0,52	313	0,38	151
3800	218	0,79	819	0,55	344	0,40	166
4000	230	0,83	896	0,57	377	0,42	181
4200	241	0,87	976	0,60	410	0,44	197
4400	253	0,91	1060	0,63	445	0,46	214
4600	264	0,95	1146	0,66	481	0,49	231
4800	276	0,99	1235	0,69	518	0,51	249
5000	287	1,03	1327	0,72	557	0,53	268
5200	299			0,75	597	0,55	287
5400	310			0,78	638	0,57	306
5600	322			0,80	680	0,59	326
5800	333			0,83	723	0,61	347
6000	344			0,86	767	0,63	368
6200	356			0,89	813	0,65	390
6400	367			0,92	860	0,68	413
6600	379			0,95	908	0,70	435
6800	390			0,98	957	0,72	459
7000	402			1,01	1007	0,74	483
7200	413					0,76	508
7400	425					0,78	533
7600	436					0,80	558
7800	448					0,82	584
8000	459					0,84	611
8200	471					0,87	638
8400	482					0,89	666
8600	494					0,91	694
8800	505					0,93	723
9000	517					0,95	752
9200	528					0,97	782
9400	540					0,99	812
9600	551					1,01	843
9800	563					1,03	874
10000	574					1,06	906

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 Уропog в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 62,5 °C и ΔT = 15 K (70 °C/55 °C)

ΔT = 15 K
(70 °C/55 °C)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
1000	57	0,09	10	0,05	3	0,03	1
1500	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
2000	115	0,17	34	0,10	10	0,06	3
2500	144	0,22	50	0,13	15	0,08	4
3000	172	0,26	68	0,16	20	0,09	6
3500	201	0,30	89	0,18	27	0,11	8
4000	230	0,34	112	0,21	33	0,12	10
4500	258	0,39	137	0,23	41	0,14	12
5000	287	0,43	165	0,26	49	0,15	14
5500	316	0,47	195	0,28	58	0,17	17
6000	344	0,52	227	0,31	68	0,18	19
6500	373	0,56	261	0,34	78	0,20	22
7000	402	0,60	298	0,36	89	0,21	25
7500	431	0,65	336	0,39	100	0,23	29
8000	459	0,69	376	0,41	112	0,24	32
8500	488	0,73	419	0,44	124	0,26	36
9000	517	0,78	463	0,47	138	0,28	40
9500	545	0,82	509	0,49	151	0,29	43
10000	574	0,86	558	0,52	166	0,31	48
10500	603	0,90	608	0,54	180	0,32	52
11000	632	0,95	660	0,57	196	0,34	56
11500	660	0,99	714	0,59	212	0,35	61
12000	689	1,03	770	0,62	228	0,37	65
12500	718			0,65	245	0,38	70
13000	746			0,67	263	0,40	75
13500	775			0,70	281	0,41	80
14000	804			0,72	300	0,43	86
14500	833			0,75	319	0,44	91
15000	861			0,78	339	0,46	97
16000	919			0,83	380	0,49	109
17000	976			0,88	423	0,52	121
18000	1033			0,93	468	0,55	134
19000	1091			0,98	515	0,58	147
20000	1148			1,03	564	0,61	161
22000	1263			1,14	668	0,67	191
24000	1378			1,24	780	0,73	222
26000	1493			1,34	900	0,80	256
28000	1608			1,45	1027	0,86	293
30000	1722			1,55	1161	0,92	331
32000	1837					0,98	371
34000	1952					1,04	413
36000	2067					1,10	458
38000	2182					1,16	504
40000	2297					1,22	552
42000	2411					1,29	603
44000	2526					1,35	655
46000	2641					1,41	709
48000	2756					1,47	766
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 Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 62,5 °С и $\Delta T = 15 \text{ K}$ (70 °С/55 °С)

$\Delta T = 15 \text{ K}$
(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 Уроног 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 Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 50 °С и ΔТ = 10 К (55 °С/45 °С)

ΔТ = 10 К
(55 °С/45 °С)

D трубы DN Внутр. объем		14x2 мм 10 мм 0.08 л/пог. м	
Q Вт	m кг/час	v м/с	R Па/м
200	17	0,06	11
300	26	0,09	22
400	34	0,12	36
500	43	0,15	52
600	52	0,19	71
700	60	0,22	93
800	69	0,25	116
900	78	0,28	142
1000	86	0,31	171
1100	95	0,34	201
1200	103	0,37	234
1300	112	0,40	268
1400	121	0,43	305
1500	129	0,46	343
1600	138	0,49	384
1700	146	0,52	427
1800	155	0,56	471
1900	164	0,59	517
2000	172	0,62	566
2100	181	0,65	616
2200	189	0,68	668
2300	198	0,71	722
2400	207	0,74	777
2500	215	0,77	835
2600	224	0,80	894
2700	233	0,83	955
2800	241	0,86	1018
2900	250	0,89	1082
3000	258	0,93	1148
3200	276	0,99	1286
3400	293	1,05	1430
3600	310		
3800	327		
4000	344		
4200	362		
4400	379		
4600	396		
4800	413		
5000	431		
5200	448		
5400	465		
5600	482		
5800	500		
6000	517		
6200	534		
6400	551		
6600	568		
6800	586		
7000	603		
7200	620		

В таблице приняты следующие обозначения:

- Q – тепловая мощность, Вт
- v – скорость воды в трубе, м/с
- R – потери давления в Па/м (100 Па = 1 гПа = 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 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
200	34	0,12	36	0,09	16	0,06	8
250	43	0,15	53	0,11	23	0,08	11
300	52	0,18	72	0,13	31	0,09	15
350	60	0,22	94	0,15	40	0,11	19
400	69	0,25	118	0,17	50	0,13	24
450	78	0,28	144	0,19	61	0,14	30
500	86	0,31	173	0,21	73	0,16	35
550	95	0,34	203	0,24	86	0,17	42
600	103	0,37	236	0,26	100	0,19	48
650	112	0,40	271	0,28	115	0,20	55
700	121	0,43	308	0,30	130	0,22	63
750	129	0,46	347	0,32	146	0,24	71
800	138	0,49	388	0,34	164	0,25	79
850	146	0,52	431	0,36	182	0,27	88
900	155	0,55	476	0,39	201	0,28	97
950	164	0,59	523	0,41	220	0,30	106
1000	172	0,62	571	0,43	241	0,31	116
1050	181	0,65	622	0,45	262	0,33	126
1100	189	0,68	674	0,47	284	0,35	137
1150	198	0,71	729	0,49	307	0,36	148
1200	207	0,74	785	0,51	330	0,38	159
1250	215	0,77	843	0,53	355	0,39	171
1300	224	0,80	902	0,56	380	0,41	183
1350	233	0,83	964	0,58	406	0,42	195
1400	241	0,86	1027	0,60	432	0,44	208
1450	250	0,89	1092	0,62	459	0,46	221
1500	258	0,92	1159	0,64	487	0,47	235
1550	267	0,96	1227	0,66	516	0,49	248
1600	276	0,99	1298	0,68	546	0,50	262
1650	284	1,02	1370	0,71	576	0,52	277
1700	293			0,73	607	0,53	292
1750	301			0,75	638	0,55	307
1800	310			0,77	670	0,57	322
1850	319			0,79	703	0,58	338
1900	327			0,81	737	0,60	354
1950	336			0,83	771	0,61	371
2000	344			0,86	806	0,63	387
2100	362			0,90	878	0,66	422
2200	379			0,94	953	0,69	458
2300	396			0,98	1030	0,72	495
2400	413			1,03	1111	0,75	533
2500	431					0,79	573
2600	448					0,82	614
2700	465					0,85	656
2800	482					0,88	699
2900	500					0,91	744
3000	517					0,94	789
3100	534					0,97	836
3200	551					1,01	884
3300	568					1,04	934

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 47,5 °С и $\Delta T = 5 \text{ K}$ (50 °С/45 °С)

$\Delta T = 5 \text{ K}$
(50 °С/45 °С)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
400	69	0,10	15	0,06	5	0,04	1
600	103	0,15	30	0,09	9	0,05	3
800	138	0,21	49	0,12	15	0,07	4
1000	172	0,26	72	0,15	22	0,09	6
1200	207	0,31	98	0,18	29	0,11	9
1400	241	0,36	128	0,22	38	0,13	11
1600	276	0,41	162	0,25	48	0,15	14
1800	310	0,46	199	0,28	59	0,16	17
2000	344	0,51	239	0,31	71	0,18	21
2200	379	0,56	282	0,34	84	0,20	24
2400	413	0,62	329	0,37	98	0,22	28
2600	448	0,67	378	0,40	113	0,24	32
2800	482	0,72	431	0,43	128	0,26	37
3000	517	0,77	486	0,46	145	0,27	42
3200	551	0,82	545	0,49	162	0,29	47
3400	586	0,87	606	0,52	180	0,31	52
3600	620	0,92	670	0,55	199	0,33	57
3800	655	0,97	737	0,59	219	0,35	63
4000	689	1,03	807	0,62	240	0,36	69
4200	723			0,65	261	0,38	75
4400	758			0,68	283	0,40	81
4600	792			0,71	306	0,42	88
4800	827			0,74	330	0,44	95
5000	861			0,77	355	0,46	102
5200	896			0,80	380	0,47	109
5400	930			0,83	407	0,49	116
5600	965			0,86	434	0,51	124
5800	999			0,89	461	0,53	132
6000	1033			0,92	490	0,55	140
6500	1120			1,00	564	0,59	161
7000	1206			1,08	643	0,64	184
7500	1292			1,16	727	0,68	208
8000	1378			1,23	815	0,73	233
8500	1464			1,31	908	0,77	259
9000	1550			1,39	1005	0,82	287
9500	1636			1,46	1107	0,87	316
10000	1722			1,54	1213	0,91	346
10500	1809					0,96	377
11000	1895					1,00	410
11500	1981					1,05	443
12000	2067					1,09	478
12500	2153					1,14	514
13000	2239					1,18	551
13500	2325					1,23	590
14000	2411					1,28	629
14500	2498					1,32	670
15000	2584					1,37	712
15500	2670					1,41	755
16000	2756					1,46	799
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 Уроног в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 47,5 °С и $\Delta T = 5 \text{ K}$ (50 °С/45 °С)

$\Delta T = 5 \text{ K}$
(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 Уропog в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 47,5 °C и ΔT = 5 K (50 °C/45 °C)

ΔT = 5 K
(50 °C/45 °C)

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
D трубы		75 x 7,5 мм		90 x 8,5 мм		110 x 10 мм	
DN		60 мм		73 мм		90 мм	
Внутр. объем		2,83 л/пог.м		4,18 л/пог.м		6,36 л/пог.м	
Q	m	v	R	v	R	v	R
Вт	кг/час	м/с	Па/м	м/с	Па/м	м/с	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 $\Delta T = 6 \text{ К}$ (6 °С/12 °С)

$\Delta T = 6 \text{ К}$
(6 °С/12 °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
-100	14	0,05	12	0,04	5	0,03	3
-200	29	0,10	36	0,07	15	0,05	8
-300	43	0,15	69	0,11	30	0,08	15
-400	57	0,20	112	0,14	48	0,10	23
-500	72	0,25	162	0,18	69	0,13	34
-600	86	0,30	220	0,21	94	0,16	46
-700	100	0,36	286	0,25	122	0,18	59
-800	115	0,41	358	0,28	152	0,21	74
-900	129	0,46	437	0,32	186	0,23	90
-1000	144	0,51	523	0,35	222	0,26	108
-1100	158	0,56	615	0,39	261	0,29	126
-1200	172	0,61	714	0,42	303	0,31	147
-1300	187	0,66	818	0,46	347	0,34	168
-1400	201	0,71	929	0,49	394	0,36	190
-1500	215	0,76	1046	0,53	443	0,39	214
-1600	230	0,81	1169	0,56	495	0,41	239
-1700	244	0,86	1297	0,60	549	0,44	265
-1800	258	0,91	1432	0,63	605	0,47	293
-1900	273	0,96	1572	0,67	664	0,49	321
-2000	287	1,02	1717	0,71	726	0,52	350
-2100	301			0,74	789	0,54	381
-2200	316			0,78	855	0,57	413
-2300	330			0,81	923	0,60	446
-2400	344			0,85	994	0,62	480
-2500	359			0,88	1066	0,65	514
-2600	373			0,92	1141	0,67	550
-2700	388			0,95	1218	0,70	587
-2800	402			0,99	1297	0,73	626
-2900	416			1,02	1379	0,75	665
-3000	431					0,78	705
-3100	445					0,80	746
-3200	459					0,83	788
-3300	474					0,86	831
-3400	488					0,88	875
-3500	502					0,91	921
-3600	517					0,93	967
-3700	531					0,96	1014
-3800	545					0,98	1062
-3900	560					1,01	1111
-4000	574					1,04	1161
-4100	589					1,06	1212
-4200	603					1,09	1264
-4300	617					1,11	1316
-4400	632					1,14	1370
-4500	646					1,17	1425
-4600	660					1,19	1481
-4700	675					1,22	1537
-4800	689					1,24	1595
-4900	703					1,27	1653
-5000	718					1,30	1712

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		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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-5000	718			0,63	316	0,38	91
-5500	789			0,70	372	0,41	108
-6000	861			0,76	433	0,45	125
-6500	933			0,83	498	0,49	144
-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-9500	1364			1,21	967	0,71	278
-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-12500	1794					0,94	449
-13000	1866					0,98	481
-13500	1938					1,01	514
-14000	2010					1,05	548
-14500	2081					1,09	583
-15000	2153					1,13	619
-16000	2297					1,20	693
-17000	2440					1,28	771
-18000	2584					1,35	853
-19000	2727					1,43	938
-20000	2871					1,50	1027
-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 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	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 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		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		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
-50	14	0,05	11	0,04	5	0,03	2
-100	29	0,10	33	0,07	14	0,05	7
-150	43	0,15	64	0,11	27	0,08	13
-200	57	0,20	103	0,14	44	0,10	21
-250	72	0,25	149	0,18	64	0,13	31
-300	86	0,31	203	0,21	86	0,16	42
-350	100	0,36	264	0,25	112	0,18	54
-400	115	0,41	332	0,28	141	0,21	68
-450	129	0,46	405	0,32	172	0,23	83
-500	144	0,51	485	0,35	206	0,26	100
-550	158	0,56	572	0,39	242	0,29	117
-600	172	0,61	664	0,42	281	0,31	136
-650	187	0,66	762	0,46	322	0,34	156
-700	201	0,71	866	0,49	366	0,36	177
-750	215	0,76	975	0,53	412	0,39	199
-800	230	0,81	1090	0,57	460	0,42	222
-850	244	0,86	1211	0,60	511	0,44	247
-900	258	0,92	1337	0,64	564	0,47	272
-950	273	0,97	1468	0,67	619	0,49	299
-1000	287	1,02	1605	0,71	677	0,52	326
-1050	301			0,74	736	0,54	355
-1100	316			0,78	798	0,57	385
-1150	330			0,81	862	0,60	416
-1200	344			0,85	928	0,62	447
-1250	359			0,88	996	0,65	480
-1300	373			0,92	1067	0,67	514
-1350	388			0,95	1139	0,70	549
-1400	402			0,99	1213	0,73	584
-1450	416			1,02	1290	0,75	621
-1500	431					0,78	659
-1550	445					0,80	697
-1600	459					0,83	737
-1650	474					0,86	778
-1700	488					0,88	819
-1750	502					0,91	862
-1800	517					0,93	905
-1850	531					0,96	949
-1900	545					0,99	994
-1950	560					1,01	1040
-2000	574					1,04	1088
-2050	589					1,06	1135
-2100	603					1,09	1184
-2150	617					1,12	1234
-2200	632					1,14	1285
-2250	646					1,17	1336
-2300	660					1,19	1389
-2350	675					1,22	1442
-2400	689					1,25	1496
-2450	703					1,27	1551
-2500	718					1,30	1607

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 Уропog в зависимости от тепловой мощности и массового расхода при средней температуре воды 18,5 °C и $\Delta T = 3 \text{ K}$ (17 °C/20 °C)

$\Delta T = 3 \text{ K}$
(17 °C/20 °C)

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	v м/с	R Па/м	v м/с	R Па/м
-200	57	0,08	13	0,05	4	0,03	1
-400	115	0,17	42	0,10	13	0,06	4
-600	172	0,25	84	0,15	25	0,09	7
-800	230	0,34	138	0,20	41	0,12	12
-1000	287	0,42	202	0,25	61	0,15	18
-1200	344	0,51	276	0,31	83	0,18	24
-1400	402	0,59	361	0,36	108	0,21	31
-1600	459	0,68	455	0,41	136	0,24	39
-1800	517	0,76	558	0,46	167	0,27	48
-2000	574	0,85	671	0,51	200	0,30	58
-2200	632	0,93	792	0,56	236	0,33	68
-2400	689	1,02	922	0,61	275	0,36	79
-2600	746			0,66	316	0,39	91
-2800	804			0,71	360	0,42	104
-3000	861			0,76	406	0,45	117
-3200	919			0,81	454	0,48	131
-3400	976			0,86	505	0,51	145
-3600	1033			0,92	559	0,54	161
-3800	1091			0,97	614	0,57	177
-4000	1148			1,02	672	0,60	193
-4200	1206			1,07	732	0,63	210
-4400	1263			1,12	794	0,66	228
-4600	1321			1,17	859	0,69	247
-4800	1378			1,22	926	0,72	266
-5000	1435			1,27	995	0,75	285
-5200	1493			1,32	1066	0,78	306
-5400	1550			1,37	1139	0,81	327
-5600	1608			1,42	1215	0,84	348
-5800	1665			1,47	1293	0,87	370
-6000	1722			1,53	1372	0,90	393
-6200	1780					0,93	417
-6400	1837					0,96	440
-6600	1895					0,99	465
-6800	1952					1,02	490
-7000	2010					1,05	516
-7200	2067					1,08	542
-7400	2124					1,11	569
-7600	2182					1,14	596
-7800	2239					1,17	624
-8000	2297					1,20	653
-8200	2354					1,23	682
-8400	2411					1,26	712
-8600	2469					1,29	742
-8800	2526					1,32	773
-9000	2584					1,35	804
-9200	2641					1,38	836
-9400	2699					1,41	868
-9600	2756					1,44	901
-9800	2813					1,47	935
-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 Уропорг 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

Гидравлический расчет

Выбор соответствующего диаметра труб основан на требуемом массовом (объемном) расходе данного участка. В зависимости от диаметра трубы $da \times s$ 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 QN с учетом максимальной скорости потока, разницы температур ΔT и размера трубы $da \times s$.

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

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

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

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

Магистралы и стояки: $v \leq 1,0$ м/с

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




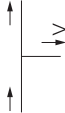

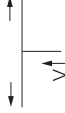
Удельная теплоемкость греющей воды при этом устанавливается $c_W \approx 1,163 \text{ Вт}^{\circ}\text{ч}/(\text{кг}^{\circ}\text{К})$.

Примечание:

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

Потери давления в фитингах Uronor MLC

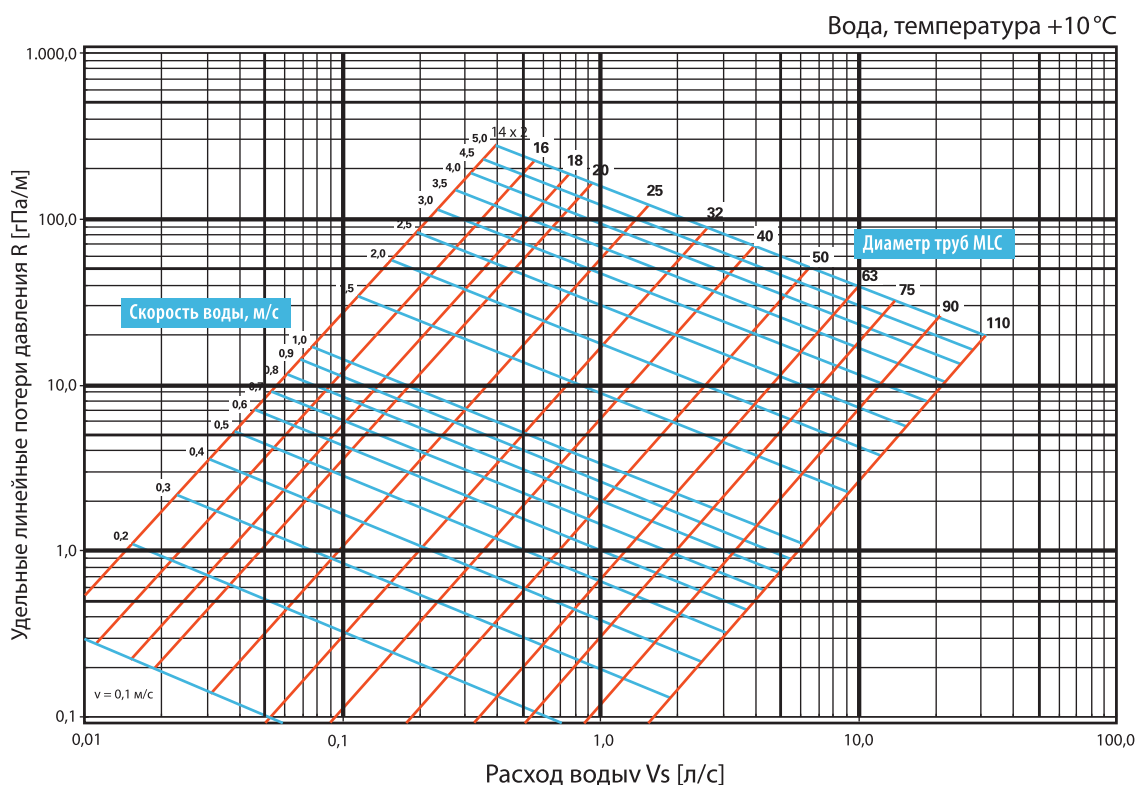
Коэффициенты местных сопротивлений фитингов Uronor MLC и их эквивалентные длины труб.
При определении эквивалентной длины труб скорость воды принята равной 2 м/с.

Диаметр труб Dнар x s, мм Внутренний диаметр труб DN, мм	16 x 2 12	20 x 2,25 15.5	25 x 2.5 20	32 x 3 26	40 x 4 32	50 x 4,5 41	63 x 6 51	75 x 7,5 60	90 x 8,5 73	110 x 10 90										
Коэффициент ζ (-)/ Эквивалентная длина трубам, м	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L	ζ Экв. L										
Пресс-угольник 90° 	4.4	2.0	3.0	1.9	2.8	2.4	2.3	2.7	2.0	3.1	1.6	3.3	1.4	3.8	1.4	4.6	3.7	15.4	2.9	15.5
Пресс-угольник 45° 	-	-	-	1.5	1.3	1.2	1.4	1.2	1.8	0.8	1.7	0.8	2.2	0.8	2.6	0.7	2.9	0.6	3.2	
Пресс-муфта редукционная 	1.7	0.8	1.2	0.8	1.0	0.9	0.9	1.1	0.8	1.2	0.6	1.2	0.6	1.6	0.5	1.6	0.5	2.1	0.7	3.7
Пресс-тройник на ответвление 	5.2	2.4	3.6	2.3	3.2	2.7	2.6	3.1	2.4	3.7	1.9	3.9	1.7	4.6	1.7	5.6	3.7	15.4	2.9	15.5
Пресс-тройник на проход 	1.2	0.6	0.8	0.5	0.8	0.7	0.7	0.8	0.5	0.8	0.4	0.8	0.4	1.1	0.4	1.3	0.5	2.1	0.4	2.1
Пресс-тройник на разделение потока 	4.6	2.1	3.2	2.0	2.9	2.5	2.3	2.7	2.1	3.2	1.7	3.5	1.5	4.1	1.5	4.9	2.2	9.1	1.7	9.1

Номограмма потерь давления в трубах Upronor

В номограмме потерь давления показаны характеристики металлополимерных труб Upronor 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

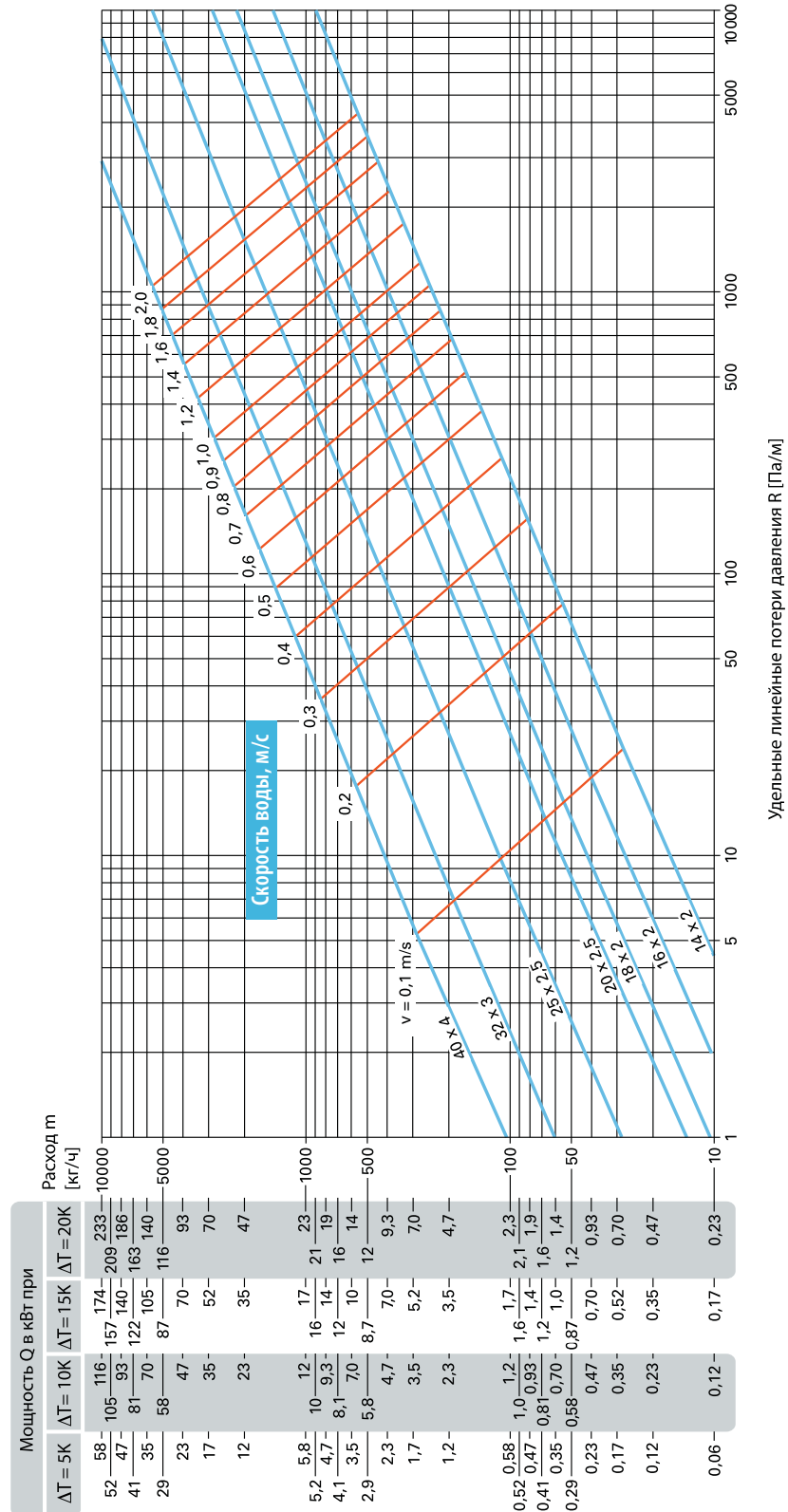
Подбор труб Upronog для радиаторного отопления

Номограмма потерь давления в трубах Upronog

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

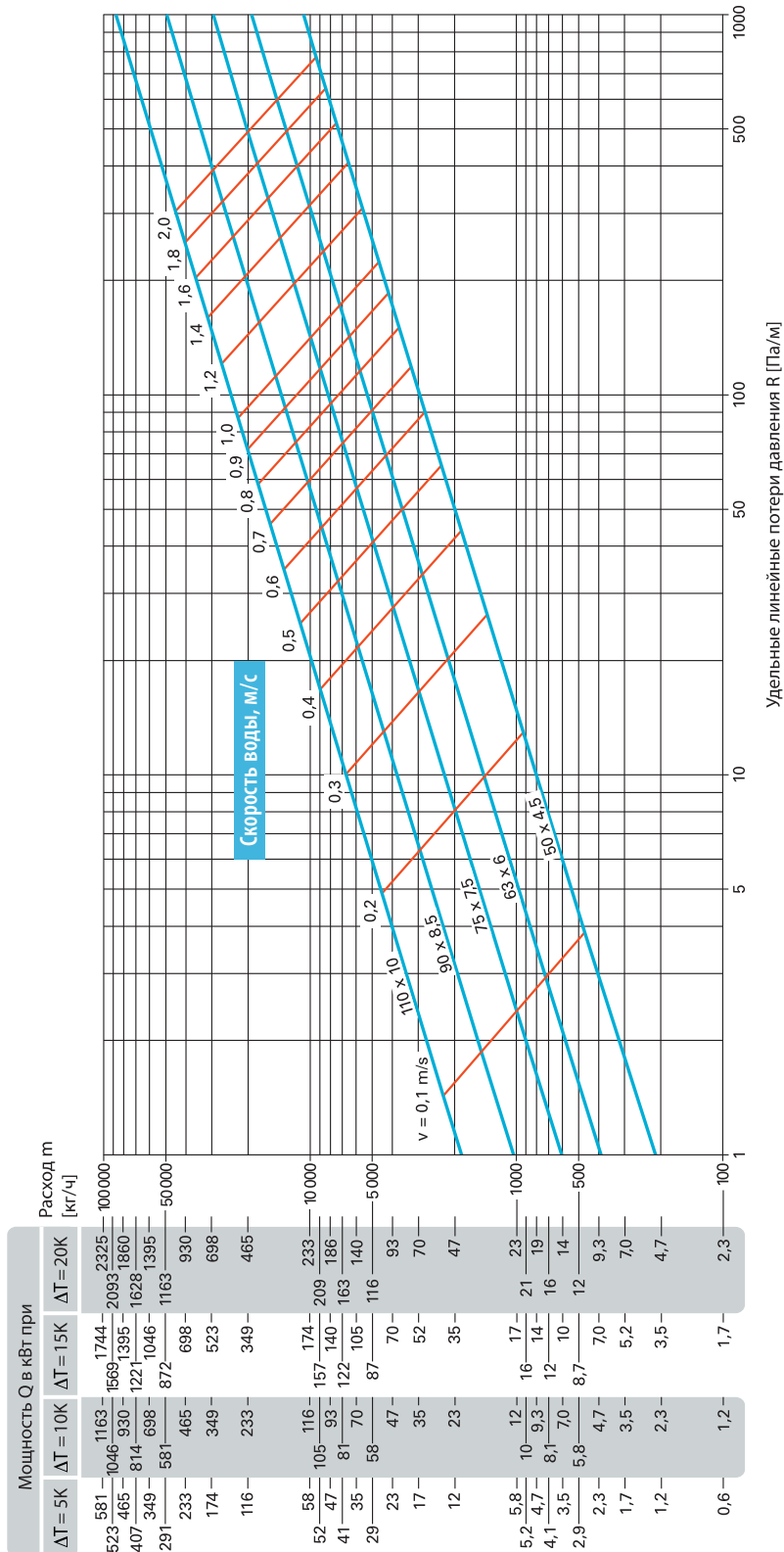
При помощи номограммы легко определить удельные потери давления и скорость воды в зависимости от диаметра трубы и расхода воды.

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



Подбор труб Upron для радиаторного отопления

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



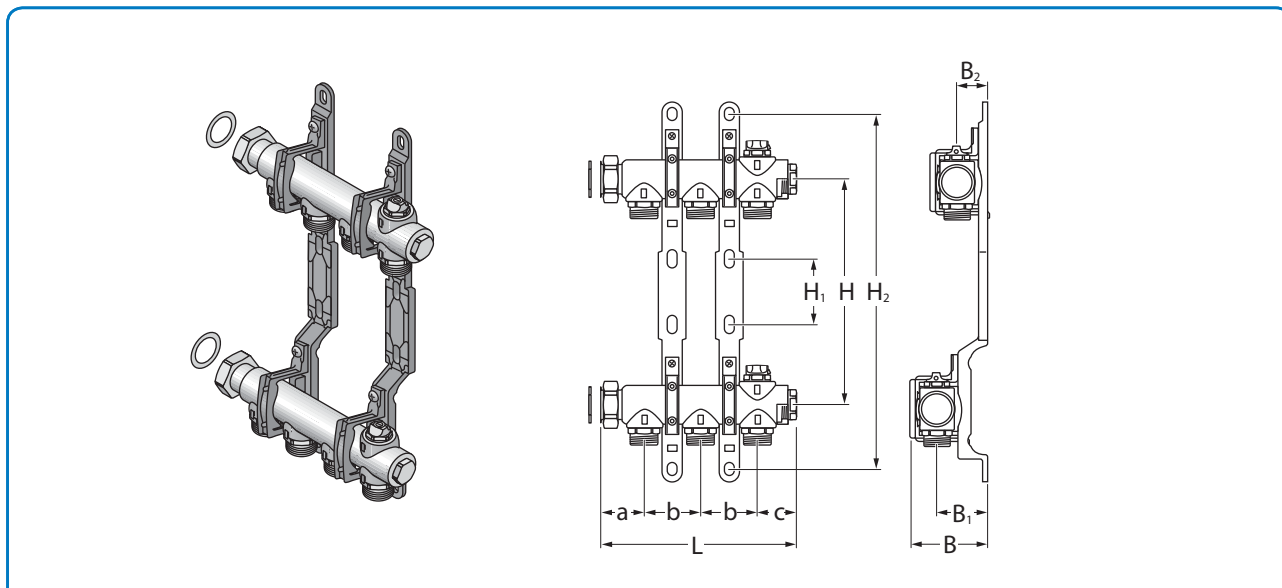
Поправочные коэффициенты для других значений температуры воды

Температура, °C: 90 80 70 60 50 40 30 20 10

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

Распределитель Уронор Н латунный

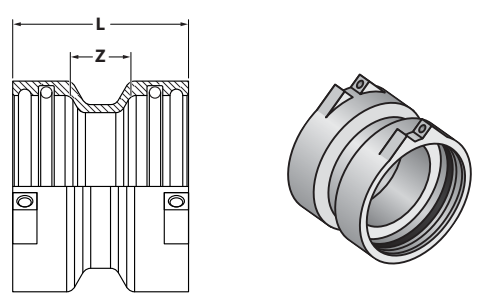


Размер	Артикул	L [мм]	a [мм]	b [мм]	c [мм]	H [мм]	H1 [мм]	H2 [мм]	B [мм]	B1 [мм]	B2 [мм]	Вес, г/компл
2 выхода	1012877	122	43	50	28	200	59	320	72	49	29	1100
3 выхода	1012878	172	43	50	28	200	59	320	72	49	29	1400
4 выхода	1012879	222	43	50	28	200	59	320	72	49	29	1600
5 выходов	1012880	272	43	50	28	200	59	320	72	49	29	1900
6 выходов	1012881	322	43	50	28	200	59	320	72	49	29	2100
7 выходов	1012882	372	43	50	28	200	59	320	72	49	29	2500
8 выходов	1012883	422	43	50	28	200	59	320	72	49	29	2700
9 выходов	1012884	472	43	50	28	200	59	320	72	49	29	3100
10 выходов	1012885	522	43	50	28	200	59	320	72	49	29	3300
11 выходов	1012886	572	43	50	28	200	59	320	72	49	29	3600
12 выходов	1012887	622	43	50	28	200	59	320	72	49	29	3800

Подбор коллектора радиаторного отопления, пожалуйста, смотрите в разделе «Водоснабжение и радиаторное отопление Уронор РЕ-Ха» данного руководства.

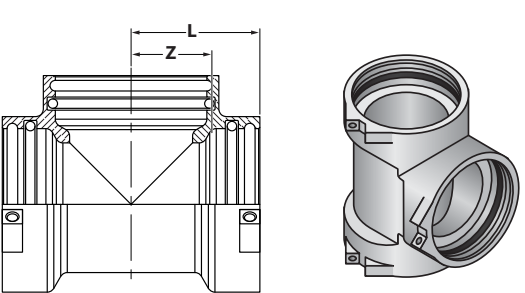
Размеры модульных фитингов Uponor MLC RS

Муфта Uponor MLC RS



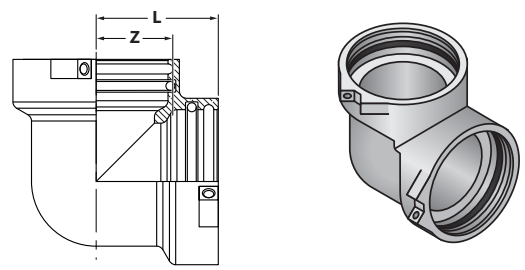
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029144	18	51	356
RS 3	1029145	18	51	561

Тройник Uponor MLC RS



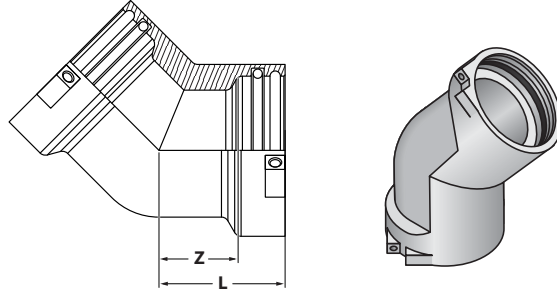
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029142	31	51	738
RS 3	1029143	48	68	1566

Угольник Uponor MLC RS 90°



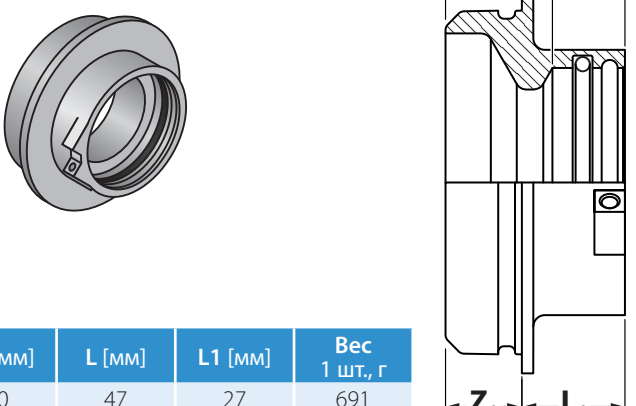
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2	1029138	31	51	544
RS 3	1029139	48	68	1174

Угольник Uponor 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

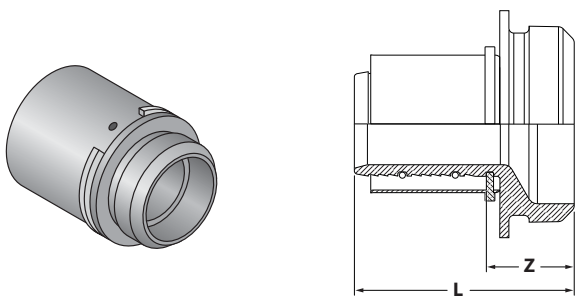
Редуктор Uponor MLC RS



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

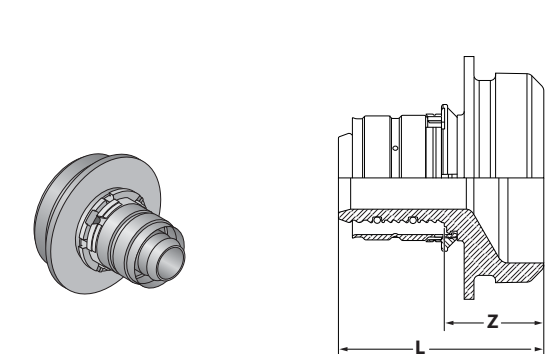
Размеры модульных фитингов Uponor MLC RS

Пресс-адаптер Uponor MLC RS 40–110



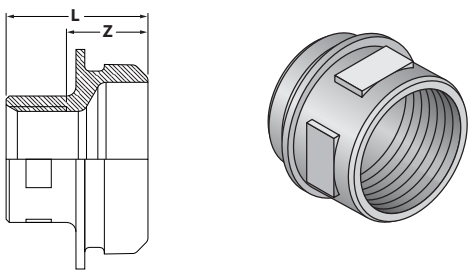
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/40	1029123	27	67	386
RS 2/50	1029124	27	67	394
RS 2/63	1029125	27	91	613
RS 2/75	1029126	27	91	788
RS 3/90	1029127	31	100	1116
RS 3/110	1029128	31	100	1719

Пресс-адаптер Uponor MLC RS 25–32 мм



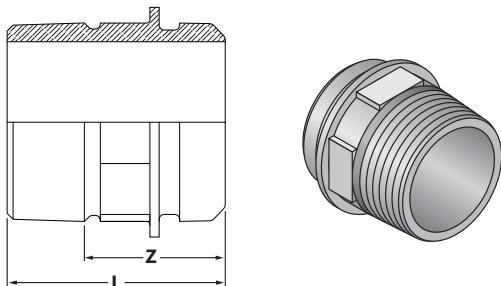
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/25	1029121	29	59	350
RS 2/32	1029122	29	59	364

Адаптер Uponor MLC RS с внутренней резьбой



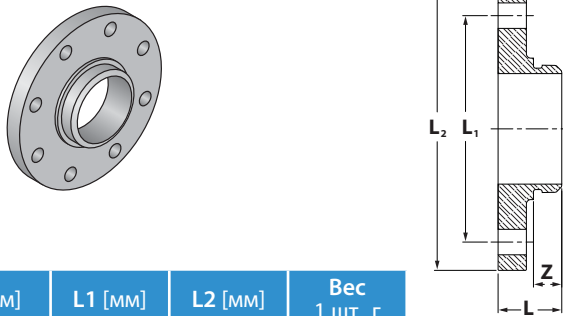
Тип	Артикул	Z [мм]	L [мм]	Вес 1 шт., г
RS 2/Rp 1	1029134	26	45	329
RS 2/Rp 2	1029135	28	54	508
RS 2/Rp 2½	1029136	32	63	607
RS 3/Rp 3	1029137	32	65	827

Адаптер Uponor 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 Uponor 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



Uponor

Системы внутреннего климата



**Руководство
по проектированию
напольного отопления
и охлаждения Uponor**



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



Гипокауст, около 80 лет до н.э.

Система напольного отопления Uponor

Огромный опыт компании Uponor в течение долгих лет обеспечивает лидирующее положение в области систем напольного отопления. Uponor 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.

были разработаны системы с использованием пластиковых и композитных труб.

Сегодня трубы PE-Xa компании Uponor 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 PE-Xa материал, пока не разрушена его структура. Композиционные металлополимерные трубы Uponor обеспечивают идеальное долгосрочное решение относительно требований к отоплению. В отличие от своих предшественников и некоторых современных конкурентов продукция компании Uponor предназначена именно для того, чтобы выдерживать деформирующие нагрузки, воздействующие на оборудование систем подогрева пола. Продукция компании Uponor 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 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 Uponor. Его предназначение заключается в ознакомлении техников, инженеров и других специалистов с конкретными преимуществами системы подогрева пола компании «Uponor». Представленные в настоящем руководстве материалы достаточны для полноценного проектирования и расчета систем напольного отопления. Так же, существует Руководство по монтажу системы напольного отопления компании Uponor.

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

Система напольного отопления Uponor 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 теплого 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.

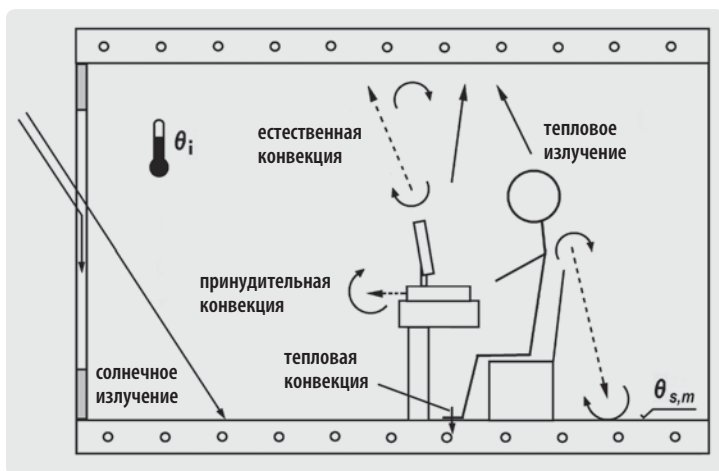
Система напольного отопления состоит из:

- 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 оказывается 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 напольным отоплением.

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 °С, а температура на уровне головы находится в пределах 19–20 °С.

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

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, тепловые насосы, ...)
- 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.

или вблизи от него, тогда как в случае использования систем с принудительным воздушным обдувом создается перегрев на уровне 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.

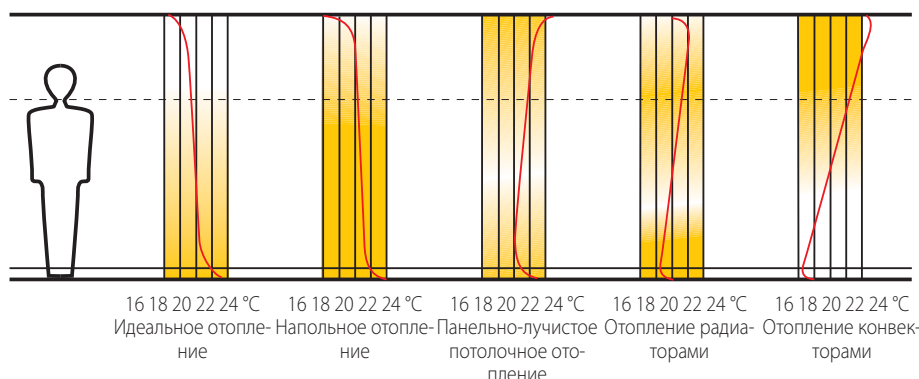


Рисунок 1.1.
Профиль распределения температуры по вертикали

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.

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

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

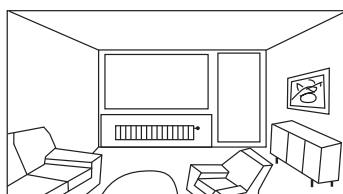


Рисунок 1.2. Свободное архитектурное пространство

от интерьера помещения. Система напольного отопления Uropog является идеальным решением для современного дизайна интерьеров.

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 требуют 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 поверх-

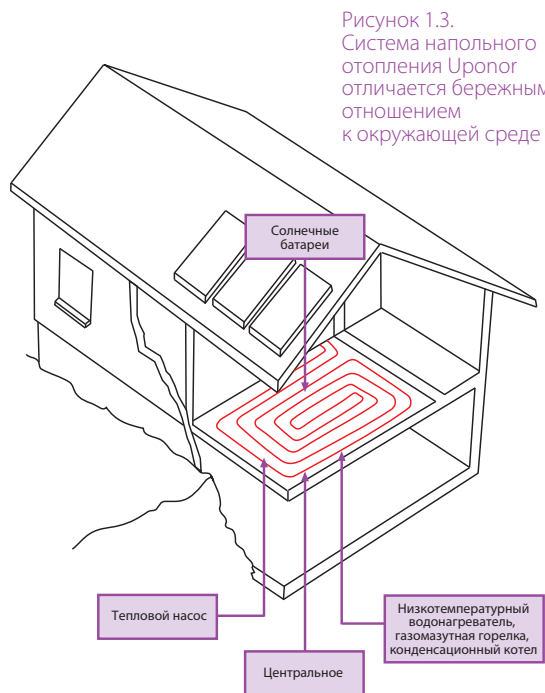
ности пола рассчитывается так, чтобы не превышать 29°C). Температуру в каждой отдельной комнате можно точно отрегулировать. Помимо этого, движущихся деталей немного, а единственные изделия, которые когда-либо потребуют обслуживания, могут быть обслужены или заменены с наименьшими затратами.

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 оснащаются

высокоэффективной теплоизоляцией, благодаря чему создание идеального климата в помещении, возможно при температуре теплоносителя 30–40 °С.

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 Upronog представляет собой систему, нацеленную в будущее и предназначенную для того, чтобы внести весомый вклад в устойчивое развитие энергосберегающих технологий и защиту окружающей среды.



Широкий диапазон практического применения

Системы напольного отопления Upronog 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 Upronog:

- 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 – $19\text{--}29^{\circ}\text{C}$, 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°C может достигаться только в течение короткого времени, когда возникают расчетные условия во внешней окружающей среде (на улице). Поэтому во время отопительного сезона температура поверхности будет колебаться между 20 и 29°C 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°C 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°C допускаются более высокие скорости воздушного потока.

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.

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 поме-

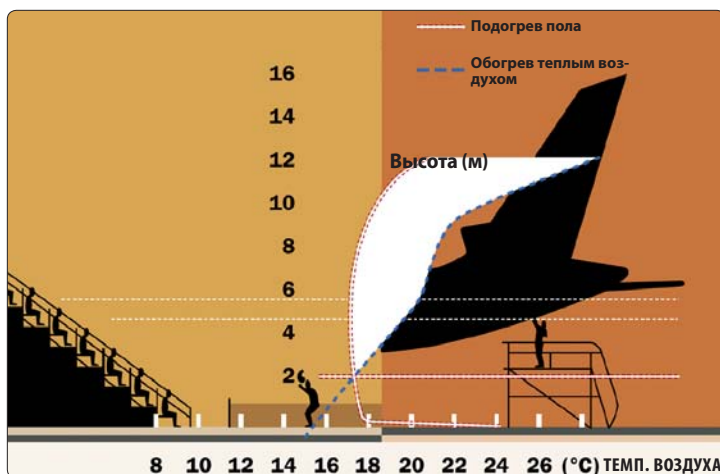


Рисунок 1.4. Вертикальная дифференциация температуры воздуха в авиационном ангаре с подогревом пола и обогревом теплым воздухом

щения. В этих случаях системы подогрева пола являются идеальным решением проблемы сохранения теплыми имен-

но занимаемые площади, а не нагрева воздуха под потолком

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

Современные решения напольного отопления: для уюта в Вашем доме

Системы напольного отопления Upronor 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 Upronor, 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 экологической безопасности, то особую важность приобретает еще одно достоинство систем напольного отопления, предлагаемых корпорацией Upronor, – 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 энергию.

Системные решения Upronor

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.

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

Вам на выбор предлагается две принципиально разные конструкции пола: заливная (устройство стяжки) и сухая (с применением пластин для распределения тепла).

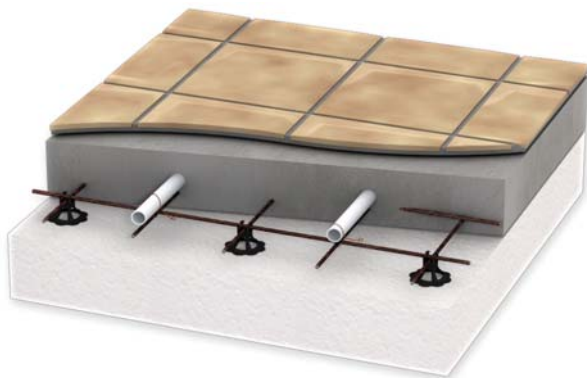
Большая часть методов фиксации подходит для обоих типов труб. Полный комплект системы включает в себя также коллекторы и широкий ассортимент приборов автоматического управления, вспомогательных приспособлений и инструментов.

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 Tecto
- 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

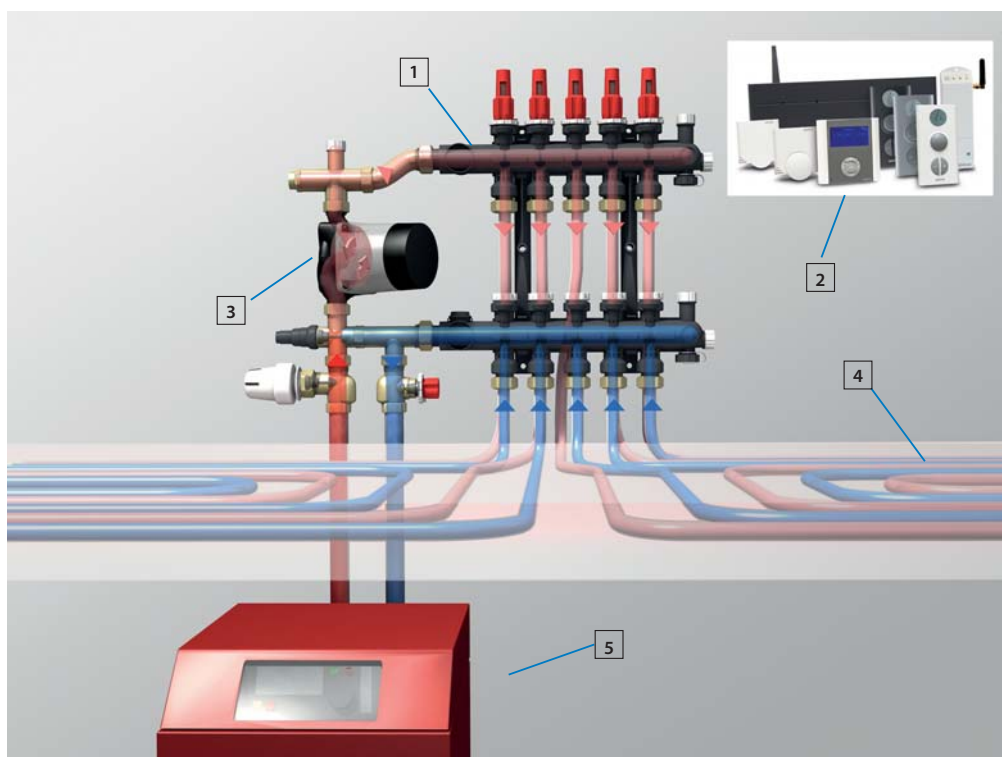
Внимание!

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 °C).

Теплый пол Уронор Общее описание

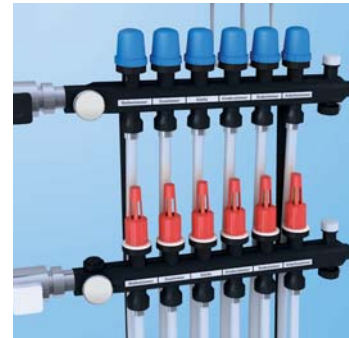


Теплый пол - это система отопления, в которой отопительным прибором является сама конструкция пола. Схематично систему водяного теплого пола можно представить следующим образом:



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 Uronor (опция) осуществляет автоматическое управление напольным отоплением, позволяет сделать проживанием 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 помещение.



3. Насосно-смесительный блок Uronor (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

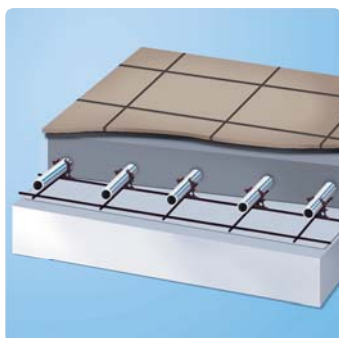
Большое количество решений Uponor для крепления труб теплого пола позволяет выбрать наиболее оптимальный вариант практически в любой ситуации.



Система Uponor Tecto для труб 14-17 мм



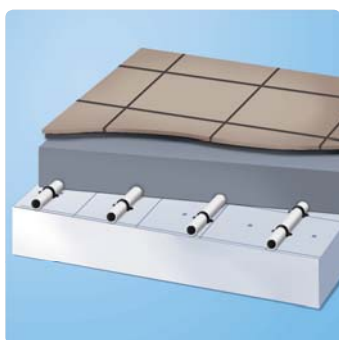
Система крепления теплого пола Uponor Nubos



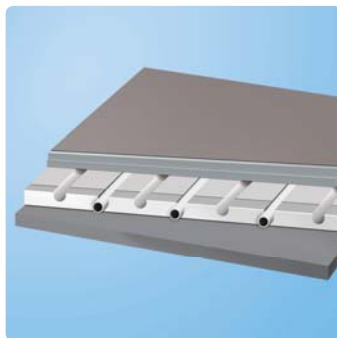
Система с арматурной сеткой Uponor Classic



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



Система креплений степлером Uponor Tacker



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

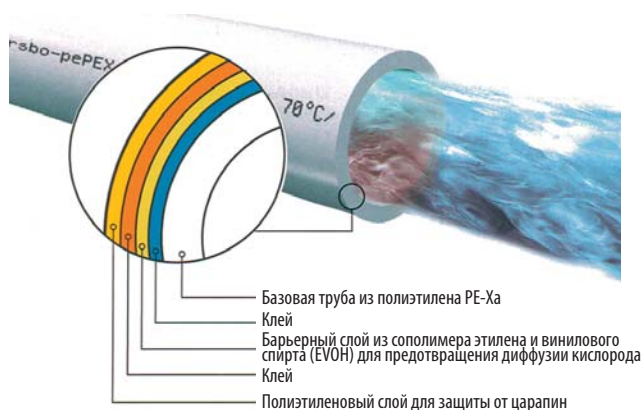
Технология производства труб Uronor: наше ноу-хау на службе Вашей безопасности

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

Трубы из сшитого полиэтилена Uronor PE-Xa

Трубы Uronor PE-Xa изготовлены из поперечно-сшитого полиэтилена PE-Xa. В процессе производства труб Uronor PE-Xa молекулы полиэтилена высокой плотности соединяются поперечными связями и образуются трехмерная сеть. Таким образом достигается наиболее высокий коэффициент поперечных связей из всех существующих способов сшивки полиэтилена. Вследствие применения этой технологии трубы Uronor 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 Uronor 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.

Структура трубы Uronor Comfort 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.

Многослойные металлополимерные трубы Uronor

Трубы Uronor MLC и MLCP Red состоят из алюминиевой трубы, сваренной внахлест, и нанесенными на нее внутренним и наружным слоем из термостойкого полиэтилена PE-RT, изготовленного в соответствии с немецким стандартом DIN 16833. Все слои прочно скреплены друг с другом при помощи высококачественного клея. Специальная методика сварки обеспечивает высокую надежность трубы. 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.

В 2014 году Uronor запустил в производство первую в мире бесшовную многослойную композиционную трубу Uni Pipe Plus, в которой слой алюминия представляет собой цельную трубу, изготавливаемую способом экструзии и не имеющую никаких сварных швов.

Структура трубы Uronor Uni Pipe Plus



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

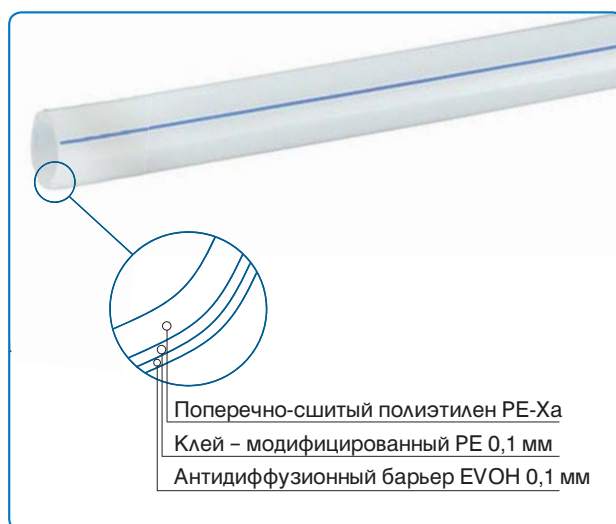
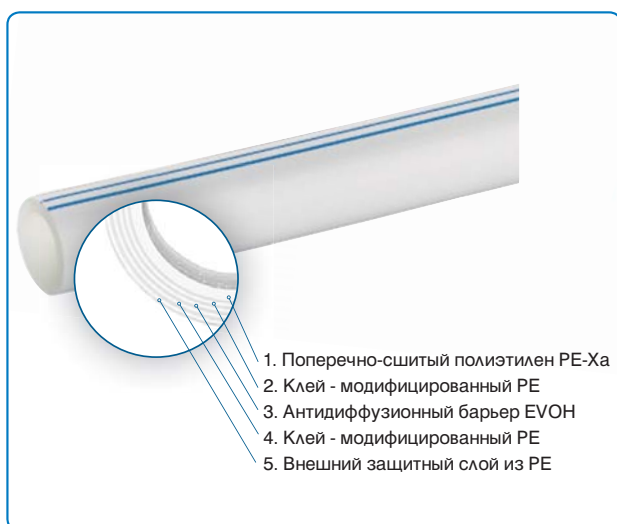
Виды труб Uponor:	Назначение труб Uponor
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Minitec Comfort Pipe 	<ul style="list-style-type: none"> • Панели Minitec, Terporis и Renovis, системы настенного и потолочного отопления и охлаждения
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Comfort Pipe Plus 	<ul style="list-style-type: none"> • Панель Тесто, система Tacker (степлер), система с фиксирующим траком, панель Nubos, система Classic, система Sport, системы Terporis и Renovis
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Comfort Pipe 	<ul style="list-style-type: none"> • Система Siccus, Панель Тесто, система Tacker (степлер), система с фиксирующим траком, панель Nubos
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Klett Comfort Pipe 	<ul style="list-style-type: none"> • Панель и рулон Klett
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Meltaway PEX Pipe 	<ul style="list-style-type: none"> • Система снеготаяния Meltaway
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Push pipe 	<ul style="list-style-type: none"> • Панели Comfort, Spectra и Velum, для потолочного отопления и охлаждения
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor MLC, Uponor MLCP Red, Uponor Uni Pipe Plus 	<ul style="list-style-type: none"> • Панель Тесто, система Tacker (степлер), система с фиксирующим траком, панель Nubos, система Classic
<ul style="list-style-type: none"> • Uponor Klett MLCP RED 	<ul style="list-style-type: none"> • Панель и рулон Klett



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



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



НОВИНКИ

Трубы Uponor MLCP Red и Uponor Comfort Pipe для напольного отопления



Uponor MLCP Red труба 16x2,0



Uponor Comfort Pipe труба 16x1,8/20x2,0

Напорная труба многослойная композиционная, соответствует классу 4 по ГОСТ Р 52134 и ГОСТ Р 53630-2015, предназначена для напольного отопления, охлаждения. Порядок слоев в конструкции трубы: Полиэтилен повышенной термостойкости PE-RT-Клей - Алюминий - Клей - Полиэтилен повышенной термостойкости PE-RT. Цвет – красный. Рабочая температура 60°C, максимальная температура 70°C, максимальное рабочее давление 4 бара. Труба разработана специально для напольного отопления, отличается чрезвычайно высокой гибкостью, что облегчает монтаж и сокращает сроки производства работ. Поставляется в бухтах.

Напорная труба из сшитого полиэтилена PE-Xa, в соответствии со стандартами EN ISO 15875 и ГОСТ 32415-2013. Относится к серии S5,0, имеет белый цвет с нанесенной продольной полосой синего цвета. Труба изготавливаются в диаметрах 16 мм и 20 мм, длины бухт от 240м до 640м. Имеет антидиффузионный слой EVOH (сополимер этилена и винилового спирта) от проникновения кислорода для предотвращения коррозии элементов системы, что соответствует требованиям DIN 4726 по кислородопроницаемости. Труба Uponor Comfort Pipe предназначена для систем напольного отопления и охлаждения, полностью совместима с фитингами Uponor Q&E и зажимными адаптерами Uponor. Срок службы 50 лет при температурных режимах, указанных в ГОСТ 32415-2013, таблица 2б, класс 4 (напольное отопление). Рабочая температура 60°C, максимальная температура 70°C, максимальное рабочее давление 6 бар.



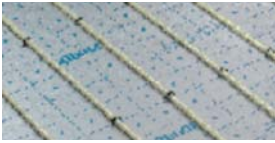



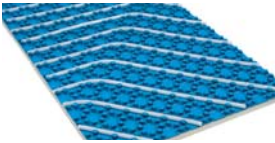
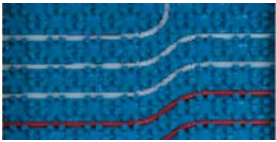
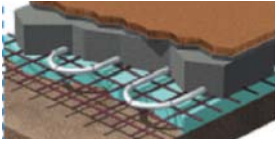


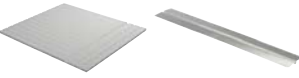


Способы фиксации труб

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> 	<p>Самоклеющаяся панель Uponor Minitec</p>		<p>Uponor Minitec Comfort Pipe 9,9x1,1</p>
<p>Uponor Klett</p> 	<p>Рулон/панель Uponor Klett</p>		<p>Uponor Klett Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Klett MLCP RED 16x2,0</p>

Обзор методов фиксации труб

	Метод крепления		Трубы
<p>Uponor Tecto</p> 	Панель Uponor Tecto		<p>Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor MLC 14x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor MLCP Red 16x2,0</p>
<p>Uponor Tacker</p> 	Степлер Uponor		<p>Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 20x2,25 Uponor MLC 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Comfort Pipe 20x2,0 Uponor MLCP Red 16x2,0</p>
<p>Uponor Tacker</p> 	Фиксирующий трак Uponor 16, 14-20		<p>Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 20x2,25 Uponor MLC 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor Comfort Pipe 20x2,0 Uponor MLCP Red 16x2,0</p>
<p>Uponor Nubos</p> 	Панель Uponor Nubos		<p>Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0 Uponor MLC 14x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe 16x1,8 Uponor MLCP Red 16x2,0</p>
<p>Uponor Classic</p> 	Крепежная проволока/стягивающий хомут Uponor		<p>Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0 Uponor Uni Pipe Plus 20x2,25 Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor MLCP Red 16x2,0</p>
<p>Uponor Siccus</p> 	Панель и пластина Uponor Siccus		<p>Uponor MLC 14x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0</p>
<p>Сухая конструкция с распределительной пластиной</p> 	Теплораспределительная пластина		<p>Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0 Uponor Comfort Pipe Plus 20x2,0 Uponor Comfort Pipe 20x2,0</p>

Мультифольга Upronor

Проектирование и расчет

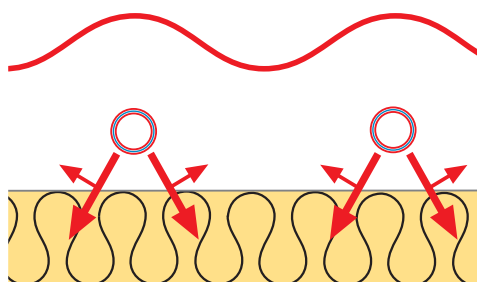
Квалифицированное проектирование и монтаж являются ключевыми факторами удовлетворенности системой напольного отопления пользователем при ее эксплуатации. Определение таких важных параметров, как конфигурация петель, диаметр трубы, шаг укладки и толщина стяжки - является основой всей системы, и в то же самое время на ее эффективно мощность 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 и стандартами, а также рекомендациями производителей тех или иных материалов.

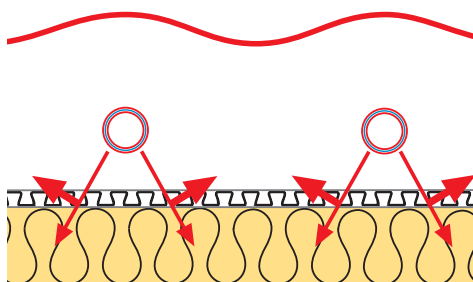
Особенностью систем напольного отопления является волнообразность температуры на поверхности пола. Теплоотражающие качества мультифольги делают температуру пола более равномерной, сокращают время прогрева, позволяя поверхности пола быстрее реагировать на изменение условий. Мультифольга может также использоваться 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.
- Может укладываться на стандартную теплоизоляцию.
- Может устанавливаться с металлополимерными трубами Upronor и трубами Upronor PE-Xa
- Нанесенная координатная сетка поможет при раскладке петель.
- Подходит для любого вида укладки труб: змеевик, двойной змеевик, спираль.
- 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.

Теплоизоляция

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.

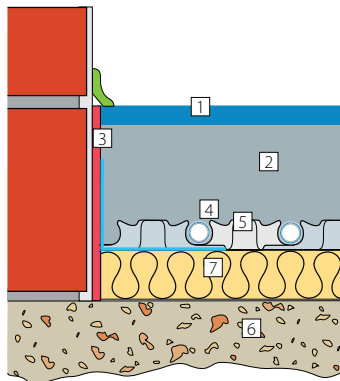
Коэффициент сопротивления теплопередаче	Отапливаемое помещение	Неотапливаемое, периодически отапливаемое, либо находящееся непосредственно на грунте помещение	Температура наружного воздуха внизу		
			Расчетная температура наружного воздуха $\theta_{e,d} > 0^\circ \text{C}$	Расчетная температура наружного 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

Теплоизоляция,
панель для
укладки труб



Над
трубой
45 мм*
20 мм
35 мм

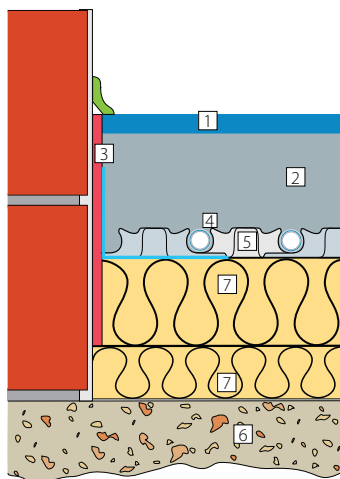
Условные обозначения

- 1 Покрытие пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Панель для укладки труб
- 6 Несущая конструкция
- 7 Стандартная теплоизоляция

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

- Теплоизоляция в 2 слоя, панель для укладки труб

Двойная
теплоизоляция,
панель для
укладки труб



Над
трубой
45 мм*
20 мм
85 мм

Условные обозначения

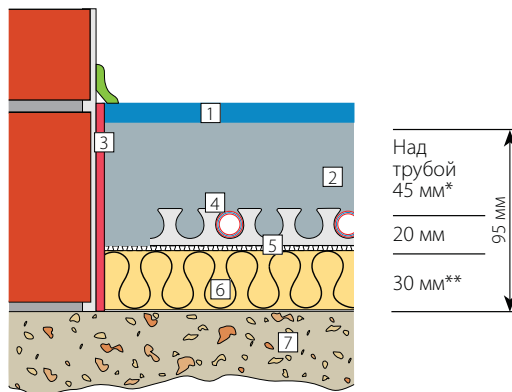
- 1 Покрытие пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Панель для укладки труб
- 6 Несущая конструкция
- 7 Теплоизоляция в 2 слоя

* Цементно-песчаная стяжка, общая толщина 65 мм, над трубой 45 мм. При использовании ангидридовой стяжки (АЕ) возможна толщина стяжки 55 мм и/или над трубой 35 мм. Соблюдайте, пожалуйста, инструкции изготовителя.

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

- Теплоизоляция, мультифольга, фиксирующий трак

Теплоизоляция,
мультифольга,
фиксирующий трак



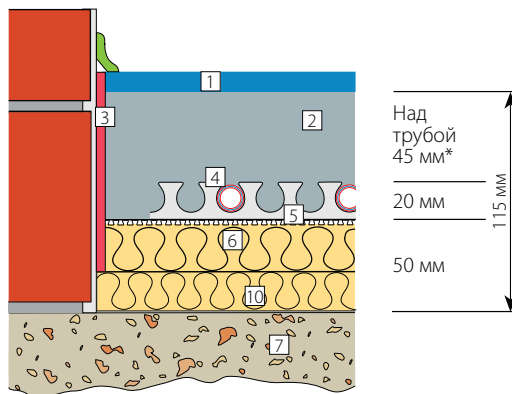
Условные обозначения

- 1 Верхний слой покрытия пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Фиксирующий трак
- 6 Теплоизоляция с мультифольгой
- 7 Несущая конструкция

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

- Теплоизоляция в 2 слоя, мультифольга, фиксирующий трак

Двойная
теплоизоляция,
мультифольга,
фиксирующий трак



Условные обозначения

- 1 Верхний слой покрытия пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Фиксирующий трак
- 6 Верхний слой теплоизоляции с мультифольгой
- 7 Несущая конструкция
- 10 Нижний слой теплоизоляции

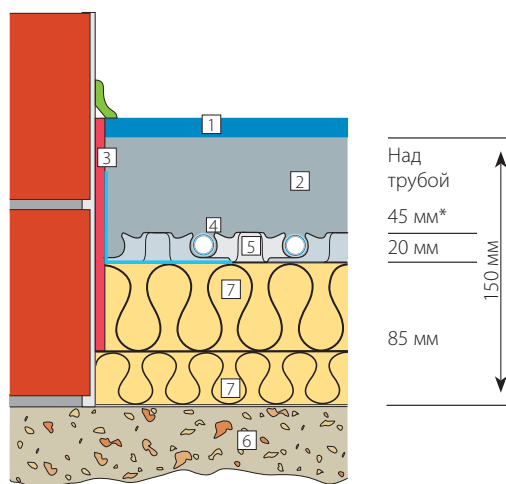
* Стяжка отопления, соответствующая требованиям DIN 18560-2, типы стяжек AE 20 и ZE 20, строительная классификация V1, толщина стяжки 65 мм, над трубой 45 мм. При использовании ангидритовой стяжки (AE) возможна толщина стяжки 55 мм и/или покрытие труб 35 мм. Соблюдайте, пожалуйста, инструкции изготовителя.

** Увеличение толщины изолирующего слоя EPS на 10 мм увеличивает тепловое сопротивление на $R_{\lambda} = 0,25 \text{ (m}^2 \times \text{K)/Вт}$.

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

- Теплоизоляция в 2 слоя, панель для укладки труб

Двойная
теплоизоляция,
панель для
укладки труб



Условные обозначения

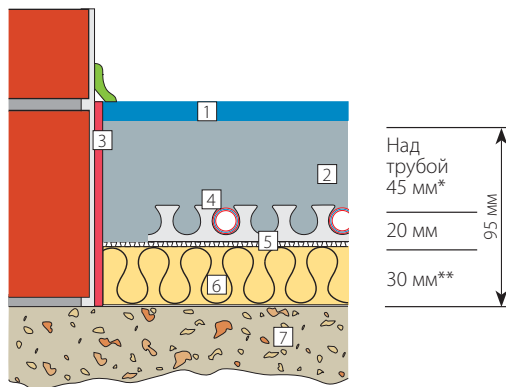
- 1 Покрытие пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Панель для укладки труб
- 6 Несущая конструкция
- 7 Теплоизоляция в 2 слоя

* Цементно-песчаная стяжка, общая толщина 65 мм, над трубой 45 мм. При использовании ангидри-
товой стяжки (АЕ) возможна толщина стяжки 55 мм и/или над трубой 35 мм. Соблюдайте, пожалуйста,
ста, инструкции изготовителя.

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

- Теплоизоляция, мультифольга, фиксирующий трак

Теплоизоляция, мультифольга, фиксирующий трак



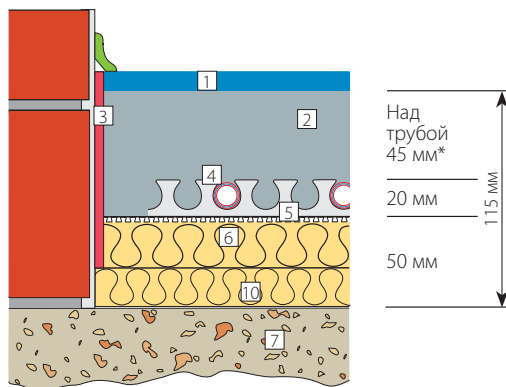
Условные обозначения

- 1 Верхний слой покрытия пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Фиксирующий трак
- 6 Теплоизоляция с мультифольгой
- 7 Несущая конструкция

Пример конструкции пола с повышенными требованиями к теплоизоляции (над непостоянно отапливаемыми помещениями):

- Теплоизоляция в 2 слоя, мультифольга, фиксирующий трак

Двойная теплоизоляция, мультифольга, фиксирующий трак



Условные обозначения

- 1 Верхний слой покрытия пола
- 2 Стяжка
- 3 Демпферная лента
- 4 Труба Uropor
- 5 Фиксирующий трак
- 6 Верхний слой теплоизоляции с мультифольгой
- 7 Несущая конструкция
- 10 Нижний слой теплоизоляции

* Стяжка отопления, соответствующая требованиям DIN 18560-2, типы стяжек AE 20 и ZE 20, строительная классификация V1, 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 $R_{\lambda} = 0,25 \text{ (m}^2 \times \text{K)/Вт}$.

Выбор системы отопления/охлаждения

В следующей таблице приводится обзор возможных решений Upronog для систем отопления и охлаждения зданий. В зависимости от объекта возможно объе-

динение и применение комбинированных систем, например, напольное и настенное отопление/охлаждение. При увеличении площади обогрева (охлаж-

дения) снижается требуемая температура теплоносителя, что позволяет применять такие энергоэффективные установки, как тепловые насосы.

Система Upronog	Основные области применения													
	Новое строительство	Реновация	Жилые дома	Административные здания (офисы)	Промышленные здания	Спортсооружения	Отопление	Охлаждение	Полная нагрузка	Частичная нагрузка	Съем пиковых нагрузок	Полная нагрузка ¹⁾	Частичная нагрузка	Съем пиковых нагрузок
Для пола														
Tecto	●		●	●		●	●				○		●	
Classic	●		○	●	●		●	○				○	●	
Klett	●		●	●		●	●					○	●	
(степлер, трак)	●		●	●		●	●					○	●	
Nubos 14 – 16	●		●	●		●	●					○	●	
Minitec		●	●	●			●					○	●	
Siccus	●	●	●	○		●	●							○
Промышл. напольное отопление	●				●		●							
Теплый пол для спортсооружений						●	●							
Противообледенительные и системы снеготаяния							●	●						
Для стен *														
Siccus для стен	●	●	●	●			●					○	●	
Система для влажного монтажа 14	●		●	●			●					○	●	
Система для влажного монтажа Minitec	●	●	●				●					●	●	●
Система для сухого монтажа Renovis		●	●	●			●							
Для потолка *														
Contec	●			●			○	●				○	●	
Contec ON	●			●			○	●				●	●	●
Contec TS	●			●				●				●	●	●
Comfort Panel				●				○	○			●	●	●
Система для влажного монтажа Minitec	●		●	●	●		○	●		○		●	●	●
Система для сухого монтажа гипсовых панелей		●	●	●			○	●		○		●	●	●

¹⁾ Возможность применения должна быть уточнена по точке росы воздуха в помещениях

- рекомендуется
- может применяться

* В данном руководстве не рассматриваются

Типы заливных полов напольного отопления

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 Uronor. 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 ангидридовой 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 Uronor с жидкими ангидридовыми стяжками.

Цементная добавка Uronor 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 Uronor толщина цементной стяжки над трубой может 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 ангидридовых стяжек необходимо учитывать инструкции поставщи-

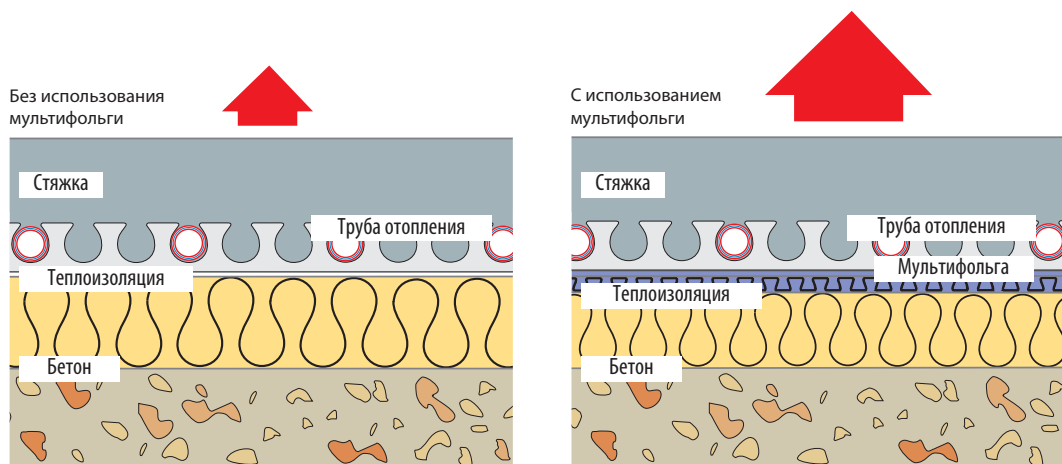
ка. Укладывать стяжку следует только при температуре окружающей среды выше 5°C. Система должна быть защищена от замерзания. Примите соответствующие меры для предотвращения воздействия мороза и сквозняков на этапе твердения. Стяжка на цементном вяжущем должна в течение 7-10 дней после укладки находиться под слоем постоянно влажного водоудерживающего материала.

Фиксирующий трак, стягивающий хомут и крепежная проволока Uronor

Система напольного отопления Uronor 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 ангидридовых (AE). При наличии поверхностных нагрузок до 15 кН/м² рекомендуется применять мультифольгу Uronor в качестве гидроизоляционного и теплоотражающего материала.

Мультифольга Uronor

Мультифольга является одним из ключевых элементов системы напольного отопления Uronor. Мультифольга отражает тепло, излучаемое трубами. По поверхности алюминиевой пленки идет слой с воздушными карманами, который содержит более 8000 мельчайших воздушных полостей на каждый м², что обеспечивает требуемый отражающий зазор между слоем алюминия и стяжкой. Использование мультифольги увеличивает количество тепла, излучаемого вверх, уменьшая, таким образом, количество тепловых потерь вниз. По сравнению с аналогичными системами без мультифольги, для достижения расчетной тепловой мощности в системе с мультифольгой необходимо нагревать теплоноситель до меньшей температуры.



Конструкция теплого пола с применением фиксирующего трака Uronor

Технические характеристики труб Uponor

	Трубы системы Uponor PE-Xa		Многослойные металлополимерные трубы Uponor
Типы труб	Comfort Pipe Plus	Comfort Pipe, Klett Comfort Pipe, Radi Pipe, Combi Pipe, evalPE-Xa (PN 6)	Uponor Uni Pipe Plus, Uponor MLC, Uponor MLCP Red
Основной материал	PE-Xa	PE-Xa	PE-RT/Алюминий/PE-RT
Структура трубы	Базовая труба PE-Xa / Клей / Антидиффузионный барьер EVOH / Клей / Полиэтиленовая защита от царапин	Базовая труба PE-Xa / Клей / Антидиффузионный барьер EVOH	PE-RT / Клей / алюминий / Клей / PE-RT
Производство	В соответствии с DIN 16892/4729	В соответствии с DIN 16892/4729	
Сертификаты соответствия РФ	ГОСТ 32415-2013	ГОСТ 32415-2013	ГОСТ Р 53630-2009
Непроницаемость для кислорода	В соответствии с DIN 4726 и СНиП 41-01-2003	В соответствии с DIN 4726 и СНиП 41-01-2003	В соответствии с DIN 4726 и СНиП 41-01-2003
Плотность	0,938 г/см ³	0,938 г/см ³	-
Теплопроводность	0,35 Вт/м*°C	0,35 Вт/м*°C	0,35 Вт/м*°C
Класс строительных материалов	B2	B2	B2
Шероховатость	0,0005 мм	0,0005 мм	0,0004 мм
Обычный эксплуатационный диапазон при отоплении	50 °C / 1,5 бар	50 °C / 1,5 бар	50 °C / 1,5 бар
Максимальная температура / Максимальное давление	90 °C/6 бар (ГОСТ 32415-2013, класс эксплуатации 5)	Для труб Comfort Pipe, Klett Comfort Pipe: 70 °C/6 бар (ГОСТ 32415-2013, класс эксплуатации 4) Для труб Radi Pipe, Combi Pipe, evalPE-Xa: 90 °C/6 бар (ГОСТ 32415-2013, класс эксплуатации 5)	Для труб MLCP Red: 70 °C/4 бара (ГОСТ 52134 и ГОСТ Р 53630-2015, класс эксплуатации 4) Для труб Uni Pipe Plus, MLC: 90 °C/10 бар (52134 и ГОСТ Р 53630-2015, класс эксплуатации 5)
Температура размягчения	133 °C	133 °C	-
Оптимальная температура монтажа	≥ 0 °C	≥ 0 °C	≥ 0 °C
Защита от УФ, хранение	Непрозрачная картонная упаковка (неиспользованные трубы оставлять в картонной упаковке)	Непрозрачная картонная упаковка (неиспользованные трубы оставлять в картонной упаковке)	Непрозрачная картонная упаковка (неиспользованные трубы оставлять в картонной упаковке)
Свойства	Антидиффузионный слой, оболочка стойкая к царапинам, срок службы 50 лет, материал пригоден к переработке	Антидиффузионный слой, срок службы 50 лет, материал пригоден к переработке *Труба Klett Comfort Pipe дополнительно обернута специальной лентой-липучкой для крепления	Абсолютная диффузионная непроницаемость, стабильность продольной формы, срок службы 50 лет, стойкая к механическим воздействиям оболочка

Проектирование и расчеты

Правильное проектирование и установка являются решающими факторами правильной работы системы. Такие характеристики проекта, как вариант раскладки петель, диаметр труб, шаг и глубина укладки являются фундаментальными, тогда как другими важными аспектами, которые влияют на рабочие характеристики системы, являются такие расчетные величины, как температура и требуемый расход воды.

И, наконец, эффективность работы обеспечивается правильной установкой и сбалансированностью петель.

Изложенные далее методики проектирования и выполнения расчетов основаны на международных стандартах ISO, европейских нормах EN, немецких стандартах DIN, а так же на российских СНиПах и ГОСТах.

Общие указания по проектированию систем напольного отопления и охлаждения

Несущая конструкция пола

Общие положения

Системы напольного отопления и охлаждения Uronor 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 Uronor. Следует также предусматривать дополнительные изоляционные слои при необходимости, а также учитывать толщину и характеристики стяжки. В таблице справа 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, 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

Функциональное назначение	Нагрузка [кН/м ²]
Жилые помещения - Помещения в жилых зданиях и домах, палаты в больницах, номера в гостиницах и общежитиях, кухни, санузлы	2,0
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

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 (или) 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.

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

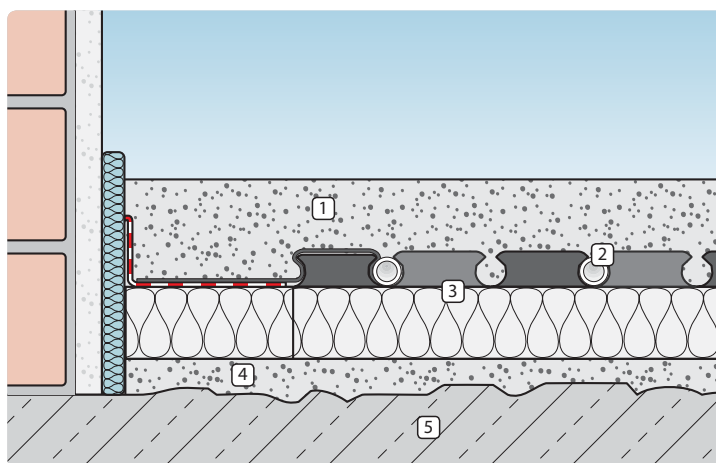
Если несущее основание не отвечает требованиям допусков по плоскостности, требуется выполнить выравнивание с помощью соответствующего слоя. Это требование распространяется на деревянные и бетонные перекрытия в новых и реконструируемых объектах. Для выравнивания чернового перекрытия пригодны, кроме прочего, ангидридные наливные полы или быстросохнущие монолитные полы на основе искусственных смол. Необходимо учитывать данные предприятия-изготовителя относительно остаточной влажности, грунтовки 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 приступать 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.

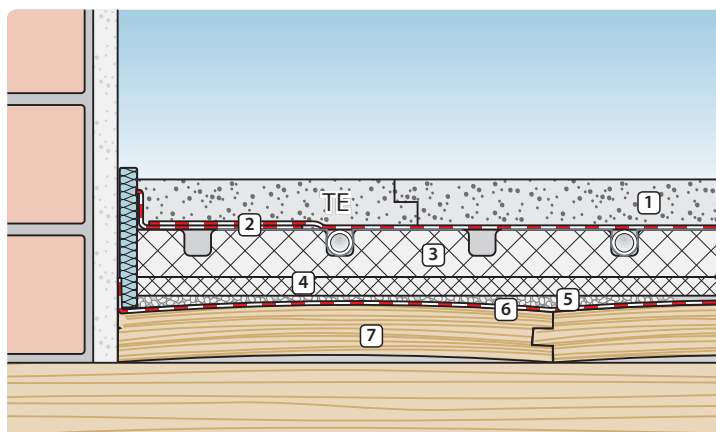
Примечание:

Полиэтиленовая пленка Upronog не является гидроизоляцией в соответствии с DIN 18195. Она представляет собой лишь «пароизоляцию с тормозящим действием». 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.



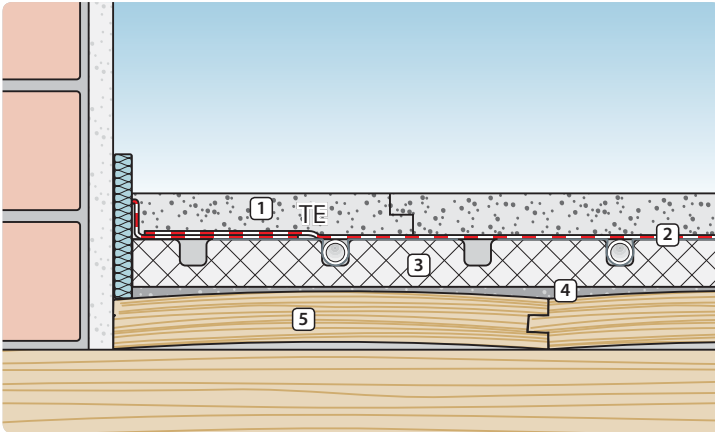
Черновое бетонное перекрытие с выравнивающим слоем (пример: Upronog Tecto)

- 1 Слой распределения нагрузки
- 2 Труба Upronog PE-Xa
- 3 Панель с выступами Upronog Tecto ND 30-2 в варианте краевого выравнивающего элемента
- 4 Выравнивающий слой
- 5 Черновое бетонное перекрытие



Деревянное перекрытие с дощатым полом, сухая засыпка и подложка (пример: Upronog Siccus)

- 1 Слой распределения нагрузки
- 2 Защитное покрытие
- 3 Siccus
- 4 Подложка (выравнивающий слой)
- 5 Сухая засыпка
- 6 Гидроизоляция
- 7 Отремонтированный деревянный пол



Деревянное перекрытие с половыми досками и выравнивающим слоем (пример: Upronor Siccus)

- 1 Слой распределения нагрузки
- 2 Защитное покрытие
- 3 Siccus
- 4 Самовыравнивающаяся смесь
- 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 важную функцию стыковки распределительного слоя и вертикальных конструкций (стен):

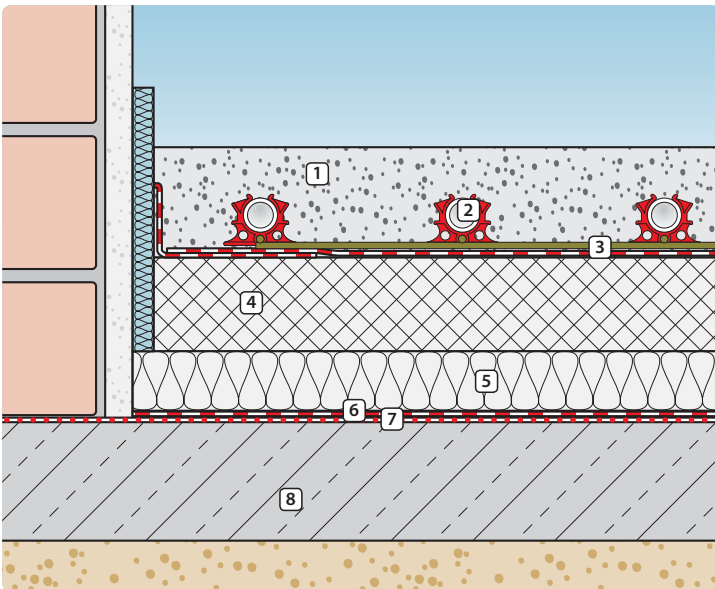
- Изоляция от ударного шума
- Компенсация тепловых расширений распределительного слоя
- Теплоизоляция между распределительным слоем и внешними холодными конструкциями

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, краевая изоляции должна устанавливаться в уровне последнего слоя теплоизоляции. Выступающие участки следует убирать 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 про-

ходят 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 Tecto ND 30-2 (номинальная сжимаемость 2 мм) допустимая полезная нагрузка составляет 5 КН/м^2 , что говорит о том, что система может применяться также для офисных помещений, врачебных кабинетов, классных комнат, выставочных и торговых помещений, гостиниц, церквей.

$$L'_{n,w,R} = L_{n,e,eq,R} - L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

$L_{n,w,R}$ (TSM _R)	Оцениваемый нормативный уровень ударного шума (мера ударного шума) всей конструкции пола
$L_{n,e,eq,R}$ (TSM _{eq,R})	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

Расположение изолирующих слоев

Если требуется дополнительная теплоизоляция и (или) изоляция от ударного шума, то она прокладывается, как правило, под системными элементами Upronog 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 Upronog при использовании полиэтиленовой пленки (например, Upronog Classic или Upronog Siccus) края следует укладывать с нахлестом минимум 80 мм (для самовыравнивающейся смеси мин. 100 мм). Если используется демпферная лента Upronog, нет необходимости заводить края пленки на стену благодаря фартуку, который укладывается внахлест с пленкой. Многие системы напольного отопления Upronog (например, Upronog Tecto) содержат 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: Upronog Tecto)

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 Uronor 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 Uronor

Свойства цементных стяжек в соответствии с DIN 18560 могут быть улучшены с помощью добавок Uronor. Они улучшают пластифицирующие и водоудерживающие свойства, которые влияют на образование

однородной, плотно облегающей трубу структуры. Кроме того, добавки Uronor 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.



Свойства цементных дстяжек в соотв. с DIN 18560 могут быть улучшены специальными добавками Uronor

Использование цементных добавок Uronor (VD 450 и 550) позволяет уменьшить толщину и увеличить энергоэффективность и прочность стяжки из портландцемента CEM I 32,5.



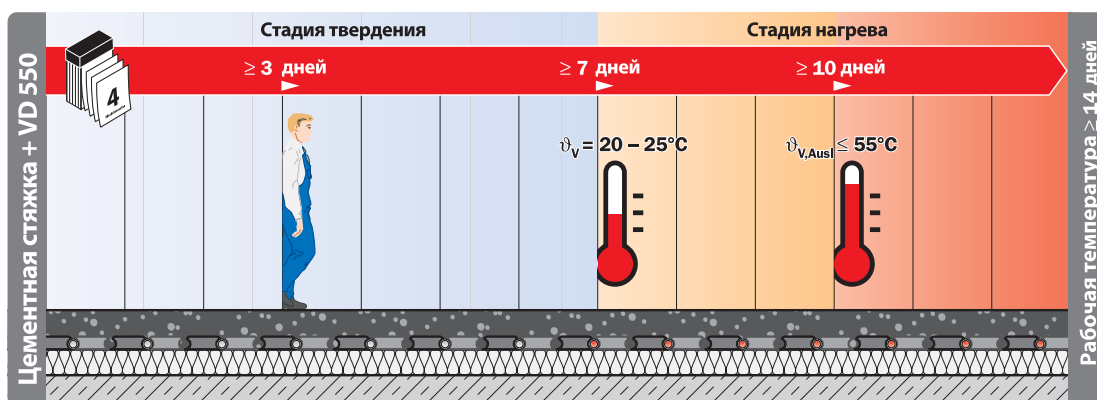
Минимальные промежутки времени после укладки стяжки с цементной добавкой VD 450

Цементная стяжка с добавкой Uronor VD 550 быстротвердеющей

рабочее время значительно сокращается.

Цементная добавка Uronor VD 550 - идеальное решение, если необходимо ускорить процесс монтажа. Подходит для цементных стяжек. Благодаря сверхбыстрому схватыванию,

Цементная добавка Uronor VD 550 позволяет ускорить набор прочности стяжки, позволяя приступить к начальному запуску напольного отопления уже через 7 дней.



Минимальные промежутки времени после укладки стяжки с цементной добавкой VD 550

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

Цементные добавки Uropog не совместимы с ангидритными самовыравнивающимися стяжками!

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 однородного состава пола.

Необходимо также учитывать требования инструкций по монтажу соответствующих произво-

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/м^2 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/м^2 . При 5 кН/м^2 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.

дителей, 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

Важные указания по проектированию:

- Не применять цементные добавки Uropog с 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.

Монтаж поверхностного отопления должен проводиться с большой тщательностью, так как даже небольшие швы и стыки вызывают протекание стяжки и образование акустических мостиков.

Аналогично ангидритовым наливным полам, цементные самовыравнивающиеся стяжки просты в монтаже. Строительная смесь подается через шланг непосредственно на место укладки. Высота стяжки контролируется водяным или лазерным уровнем. После укладки поверхность выравнивается специальной рейкой.

Цементные добавки Upronor не совместимы с цементными самовыравнивающимися стяжками!

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. Толщина монолитного пола для полезной нагрузки в 2 кН/м^2 составляет, согласно таблице 1 стандарта DIN 18560, 45мм.

Другие значения толщины пола необходимо согласовать 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 исключающую возможность повреждения нижележащих труб. При проектировании особое внимание следует обратить на тепловую способность сухой стяжки и

несущую способность нижележащего основания. Для системы Upronor 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 арматурную сетку, если она присутствует). Деформационные швы можно пересекать только транзитными трубопроводами в одной плоскости. В месте пересечения необходимо предусмотреть прокладку трубы Upronor с защитной гильзой из упругого неметаллического материала длиной 0,3-1,0 м, который обеспечивает свободу перемещения по вертикали в пределах $\pm 3 \text{ мм}$, например гофрированный кожух.



Конструктивное оформление деформационного шва (пример: Upronor 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 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 использу-

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.

ются 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 смо-

лами или другими аналогами, после завершения стадий твердения и функционального нагрева.

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 $R_{\lambda,B} \leq 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ 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 последую-

щих 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, воз-

душных прослоек и т.п. Как правило, перед настилкой "плавающих" покрытий следует произвести предварительный нагрев стяжки. Непосредственно перед укладкой, следует снизить температуру до 15-18°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.

Двухслойная прокладка

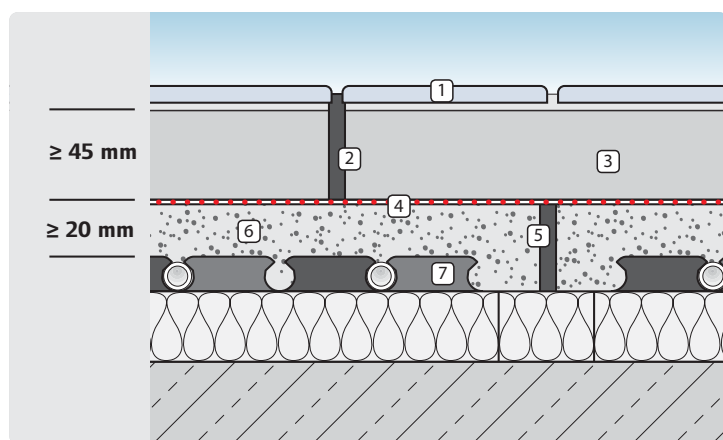
Укладка в 2 слоя часто практикуется с различными типами каменных или плиточных покрытий (см. Тип С в DIN 1850 или DIN EN 1264-4).

Уложенные элементы теплого пола сначала покрывают выравнивающим слоем, затем

идет скользящий слой (например, в виде пленки), на который укладывается цементный или специальный раствор. Такая структура позволяет выполнить иное расположение разделительных швов в покрытии пола, нежели чем в выравнивающем слое, т.к. верхний слой имеет возможность дви-

гаться 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 Uponor Tecto с панелями ND 30-2/ND11

Расчет и определение рабочих характеристик

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 Uronor 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 тепло-

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 ваннных

Стандартная температура воздуха:

Жилые помещения	20°C
Коридоры	15°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 Uronor, 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 t_L , так и средняя температура излучения t_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 t_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 Δt_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:

$$\Delta t_H = \frac{t_V - t_R}{\ln \frac{t_V - t_i}{t_R - t_i}}$$

Расчетная температура теплоносителя

Расчетная температура теплоносителя $t_{V, \text{Ausl.}}$ – температура подачи, определяемая при проектировании по помещению (отопительному прибору) с наибольшей потребностью в теплоотдаче или по перепаду температур между теплоносителем и воздухом. 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.

Важно:

При определении расчетной температуры подачи убедитесь, что полученное значение не превышает разрешенные значения для стяжек (в соответствии с DIN 18560, часть 2) и для покрытий пола, а также вспомогательных слоев.

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 конту-

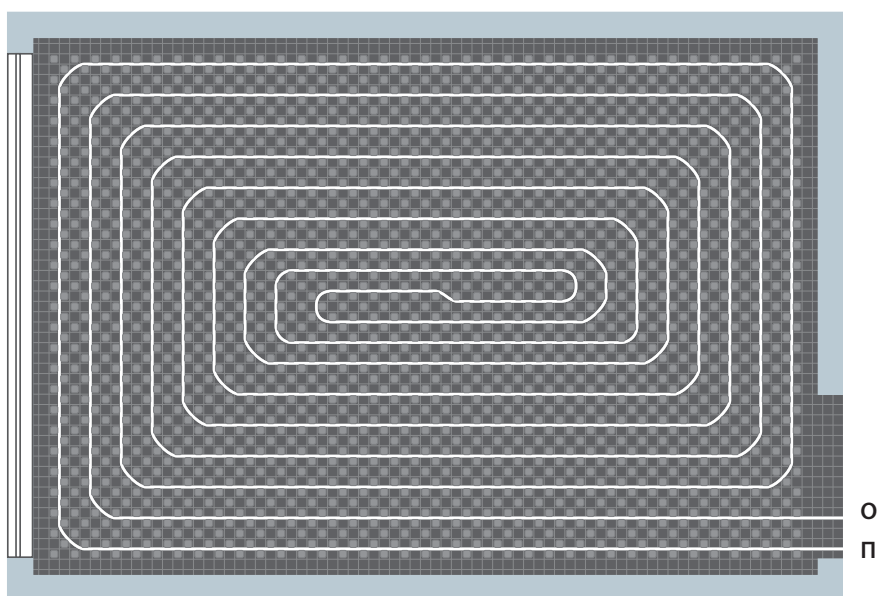
ром) ограничивается общими потерями давления, которые определяются на основе полученной плотности теплового потока и массового расхода, а также диаметра и длины труб. В зависимости от параметров в конкретном проекте, шаг укладки может различаться.

Основы расчета

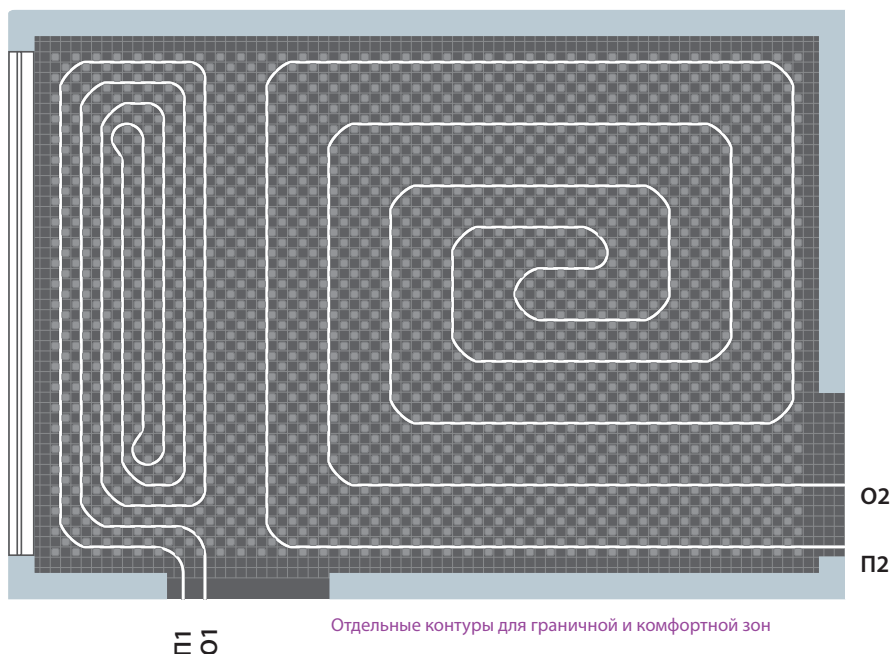
Расчет напольного отопления осуществляется на основе базовых показателей, приведенных в DIN EN 1264, и определенной тепловой нагрузки в соответствии с DIN EN 12831.

При расчете следует также учитывать действующие нормативные документы, например EnEV и EN 1234. Для полов над фундаментами, над неотапливаемыми или постоянно отапливаемыми помещениями, полов на грунте минимальное значение сопротивление 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 $R_{\lambda B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.



Все помещение является комфортной зоной



Отдельные контуры для граничной и комфортной зон

П - подача, О - обратка

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	Tecto, Classic, Klett, Tacker	Nubos 14 - 16	Siccus	Minitec
Ванные, санузлы	10	11	15	5
Кухни	20	16,5	15	10
Комфортные зоны	30	22,5	30	15
Граничные зоны	10	11	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

$$R_{\lambda, B} = [(A_{Ges} - A_B) \cdot R_{\lambda, O} + A_B \cdot (R_{\lambda, O} + R_{\lambda, T})] / A_{Ges}$$

$R_{\lambda, O}$ = 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 $R_{\lambda, O} = 0,02$ м²К/Вт покрыты ковром 8 м²

$R_{\lambda, T} = 0,15$ м²К/Вт

$$R_{\lambda, B} = [(25 - 8) \cdot 0,02 + 8 \cdot (0,02 + 0,15)] / 25$$

$$R_{\lambda, B} = 0,07 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

Расчетные таблицы для упрощенного подбора

Техническая информация по различным системам отопления/охлаждения Uronor 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°
4. Цементная стяжка толщиной 45 мм
5. Теплопроводность 1,2 Вт/м²
6. Выбранная система: Uronor Тесто с отопительными трубами 14 x 2 мм

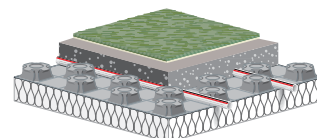
Результат:

При заданных граничных условиях максимальная площадь контура составляет $A_{max} = 17 \text{ м}^2$ при расстоянии прокладки V_z 20. Данная величина должна быть скорректирована на фактическую длину подвода к коллектору (подачи+обратки) после определения его месторасположения.

Порядок решения:

1. По расчетной таблице для системы Uronor Тесто 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 (не для ваннх)!
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 ваннх следует использовать расчетную таблицу с $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$.

14 x 2



Расчетная таблица

Uroor Тесто

Труба 14 мм

Цементная стяжка толщиной 45 мм, теплопроводность 1,2 Вт/мК

$\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$\vartheta_{F,m}$ [°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 теплого 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) теплого пола.

Данные в вышеприведенной таблице основаны на следующих принятых условиях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (сопротивление перекрытия), $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$ (температура ниже), бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

Максимальное падение давления на один отопительный контур, включая подвод к коллектору 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250 \text{ мбар}$

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 ваннх 33°C.

Пример

Номограмма для расчета Upronor Tecto 14 x 2 мм со слоем цементной стяжки с добавкой VD 450/550N

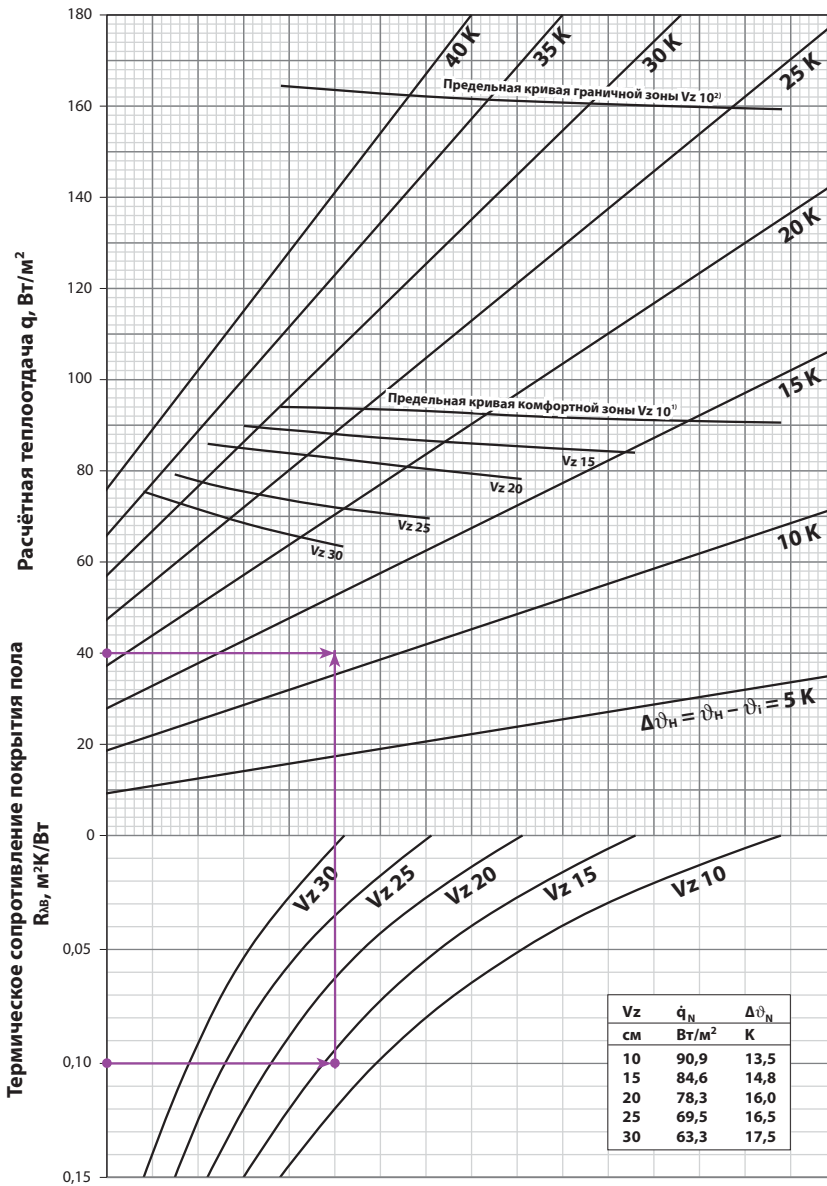
Толщина стяжки 30 мм над трубой с теплопроводностью $\lambda_u = 1,2 \text{ Вт/мК}$

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. Разность между подачей и обратной $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_1$ [K]
5. Предельная плотность теплового потока – ограничена предельной кривой

При задании трех параметров все остальные могут быть определены по номограмме.



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_1 - температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{F, \max}$ - максимальная температура поверхности пола.

Пример расчета

Определение расчетной температуры подачи $\vartheta_{V, \text{Ausl.}}$

Задано:

Теплоотдача $q = 40 \text{ Вт/м}^2$

Температура воздуха $\vartheta_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Сопротивление покрытия $R_{\lambda, B} = 0,1 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$

Принято:

шаг укладки = Vz 15

Определено по номограмме (в точке пересечения):

Перепад температур между теплоносителем и воздухом $\Delta\vartheta_H = 12 \text{ К}$

(подходит, так как ниже предельной кривой для Vz 15)

Рассчитано:

Расчетная температура подачи

$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = \vartheta_1 + \vartheta_H + (\vartheta_V - \vartheta_R)/2$

$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = 20 + 12 + 5/2$

$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = 34,5 \text{ }^\circ\text{C}$

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

3. Большой диаметр труб:
→ меньшие потери давления при меньшей разности температур
4. Напольное покрытие с хорошей теплопроводностью:
→ лучшая передача тепла/ холода
5. Малая толщина стяжки:
→ лучшая контролируемость предотвращения выпадения конденсата

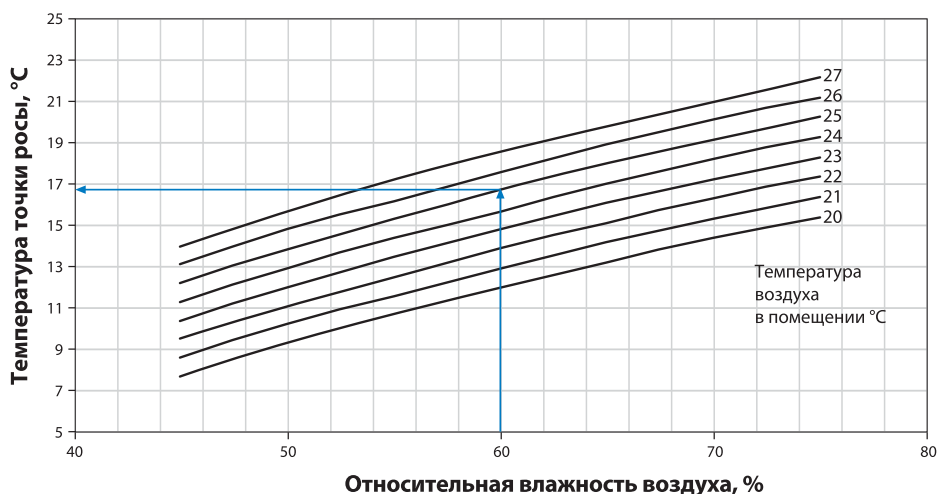
Как правило, системы напольного отопления, оптимизированные под работу с тепловыми насосами, также подходят для работы в режиме охлаждения.

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 $15-16^\circ\text{C}$, чтобы свести к минимуму возможность образования конденсата (понижение температуры ниже точки росы) в компонентах системы.

Определение точки росы (пример)

Температура воздуха в помещении 25°C , относительная влажность воздуха 60%, температура точки росы $16,8^\circ\text{C}$



Расчетные номограммы для расчета холодопроизводительности

Комбинированные расчетные номограммы отопления / охлаждения Уропор, которые находятся в технической информации соответствующей поверхностной системы отопления / охлаждения Уропор, позволяют производить подробный расчет вручную охлаждающей площади. При этом используются точные формулы стандарта DIN EN 1264-5,

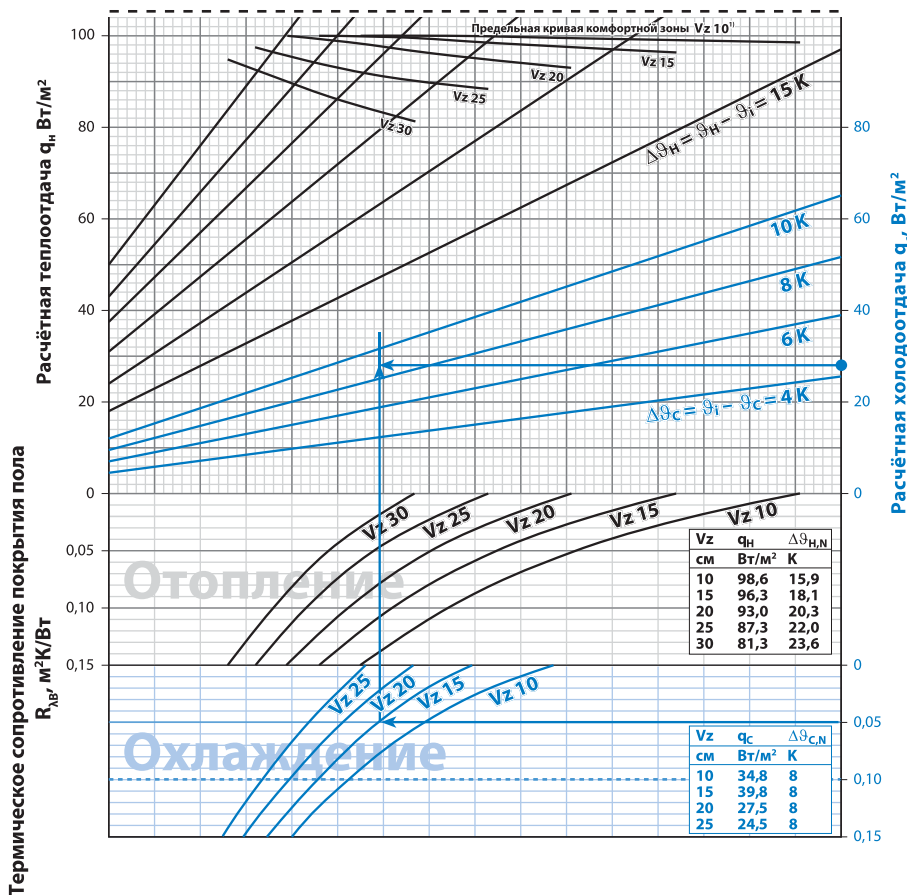
как основа для расчета холодопроизводительности, что позволяет не использовать для расчетов ориентировочные значения коэффициентов теплопередачи тепла.

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. Разность температуры подачи и обратки $\Delta\vartheta_C = \vartheta_i - \vartheta_C$ [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 ϑ_i

$$= 26 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$\vartheta_V - \vartheta_R = 2 \text{ K}$$

Определено по номограмме (точка пересечения):

$$\Delta\vartheta_C = 8,8 \text{ K}$$

Рассчитано:

Температура подачи хладоносителя

$$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = \vartheta_i - \Delta\vartheta_C - (\vartheta_V - \vartheta_R)/2$$

$$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = 26 - 9 - 2/2$$

$$\vartheta_{V, \text{Ausl.}} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$$

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. Интел-

лектуальные системы управления, такие как Uponor Smatrix способны корректировать фактический требуемый расход в контурах напольного отопления в зависимости от текущих потребностей (система автоматики). В случае установки подобной системы ручная предвари-

тельная 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:

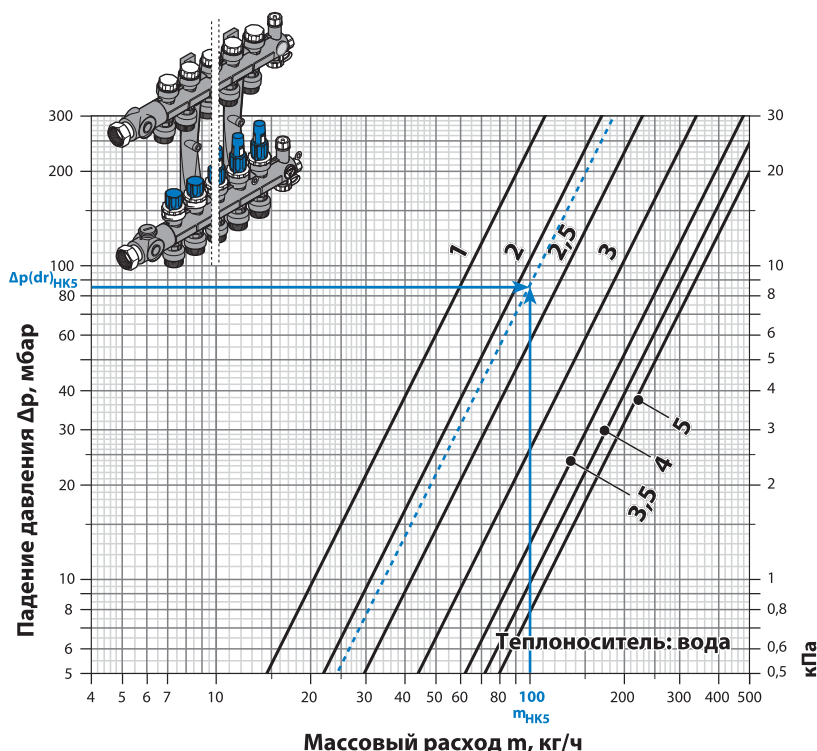
Примечание:

В сочетании с системой автоматического управления микроклиматом в помещениях Uponor 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)

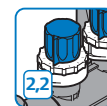
Отопительный контур	Массовый расход в отопит. контуре [кг/ч]	Падение давления в отопит. контуре [мбар]	Разница потерь давления с диктующим контуром (требуемое значение балансировки [мбар])
НК 1	100	215	0
НК 2	90	140	215 - 140 = 75
НК 3	80	160	215 - 160 = 55
НК 4	90	195	215 - 195 = 20
НК 5	100	130	215 - 130 = 85

Номограмма коллектора, пример: Uponor Vario Plus



$m_{НК5}$ — массовый расход отопительного контура (здесь: отопительный контур НК 5)

$\Delta p(dr)_{НК5}$ — 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 Uponor.

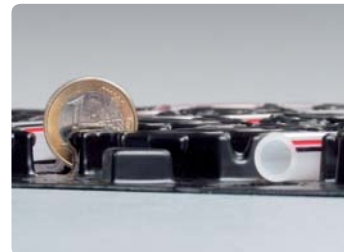
Система Uponor Minitec

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 укла-



Высота панели около 1 см

дывать 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.

Преимущества

- **Толщина:** минимальная высота конструкции.
- **Простота:** минимальные усилия для реконструкции.
- **Комфорт:** короткое время нагрева и низкая инерционность.
- **Надежность:** испытанное годами качество Uponor PE-Xa.
- **Энергосбережение:** пониженная температура теплоносителя.





Малая высота конструкции



Легкий и быстрый монтаж панелей



Монтаж силами всего одного человека



Поворот на 90°



Поворот на 45°



Короткое время нагрева благодаря малой толщине 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.

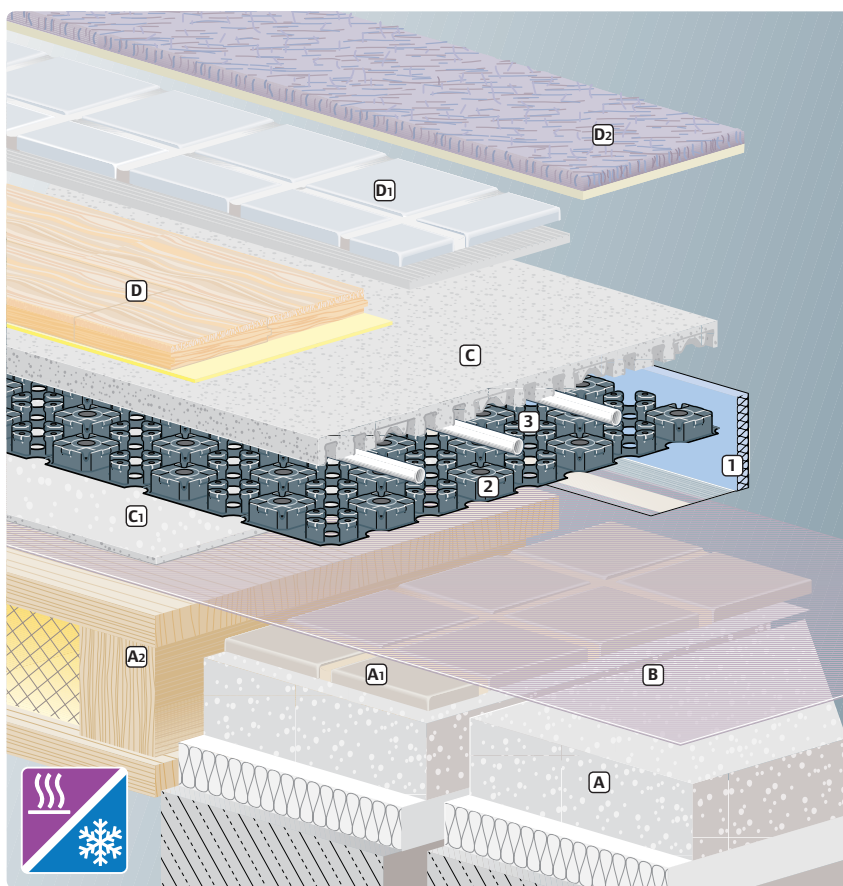
Очень гибкая труба Upronor PE-Xa 9,9x1,1 мм укладывается в пространство между выступов панели и фиксируется.

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°.

Преимущества системы

- Идеальная для модернизации существующих зданий при ренновации.
- Подходит для непосредственной установки на существующий бетонный или кафельный пол.
- Высота панели всего 12 мм.
- Снижение затрат на монтаж.
- Жесткость панелени позволяет наступать на нее при установке.
- Короткое время нагрева.
- Совместима с тепловыми насосами и возобновляемыми источниками энергии, благодаря низкой температуре теплоносителя.
- Можно подключать к существующей системе отопления (следует учитывать ограничения по максимальной температуре).

Конструкция пола в системе Upronor Minitec



- 1 Демпферная лента
- 2 Панель Upronor Minitec
- 3 Труба Upronor 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



7F 170 -F
PE-Xa 9.9x1.1

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 (DIN 18202, 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. 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. Щели и сучковые отверстия в половых досках необходимо заделать. В качестве выравнивающего слоя используется

«Провисание» деревянного пола выравнивающим слоем или сухим распределительным слоем устранять нельзя.

выравнивающая шпатлевка.

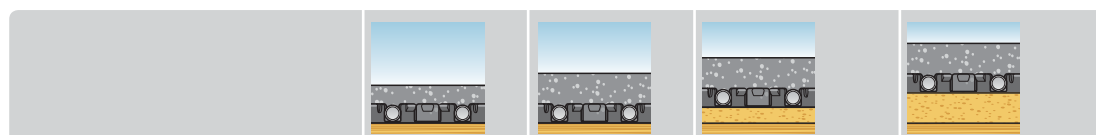
Перед нанесением выравнивающей шпатлевки обычно половые доски шлифуют и обрабатывают грунтовкой. Толщина выравнивающего слоя составляет 3-15 мм.

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!).

Uponor Minitec на изоляционном слое

Uponor 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.

Uponor 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	–	–	•	•
Огнезащита	–	–	•	•

Швы

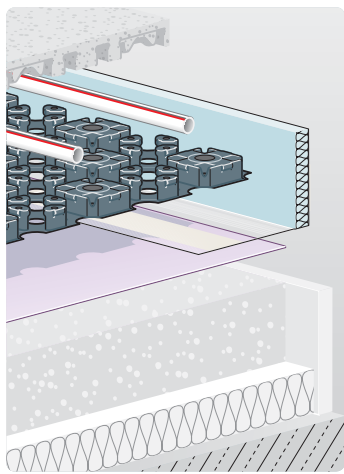


Установка демпферной ленты Upronor Minitec

Разделительные швы / демпферная лента

Демпферная лента выполняет важную функцию и устанавливается 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 существующие 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.

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 ваннных

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 вну-

тренного воздуха

$\vartheta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$

2. Выберите строку с требуемой расчетной плотностью теплового потока q_{des} (не для ванных!)

3. Выберите столбец с расчетной температурой подачи $\vartheta_{V,des}$

4. На пересечении строки и столбца вы увидите требуемый шаг укладки V_z , а в соседней ячейке максимальную площадь отопительного контура A_{Fmax}

5. Для ванных используйте таблицу с температурой воздуха $\vartheta_i = 24\text{ }^\circ\text{C}$.

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 Upronor HSE.

Пример расчета (отопление)

Исходные и подобранные данные:

Напольное покрытие: ковер

Площадь помещения A_R = 20 м²

Теплоотдача = 60 Вт/м²

Температура в помещении ϑ_i = 20 °C

Сопротивление теплопередаче
напольного покрытия $R_{\lambda,B}$ = 0,15 м²К/Вт

Шаг укладки V_z = 10 см

Подобранная температура

подачи $\vartheta_{V,des}$ = 48 °C

Результат:

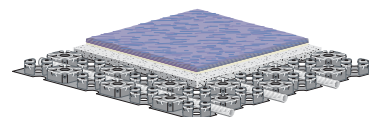
Максимальная площадь
отопительного контура A_{max} = 11,25 м²

Количество контуров n = A_R/A_{max}
 $n = 1,7$

Максимальная температура
поверхности $\vartheta_{F,m}$ = 25,7 °C
(OK)

Upronor Minitec расчетные таблицы для стяжки толщиной 15 мм ($\Delta p_{max} = 250$ мбар)

$\vartheta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15\text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)



$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_H [Вт/м ²]	$\vartheta_{V,des} = 53\text{ }^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48\text{ }^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43\text{ }^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [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:

$R_{\lambda,ins} = 0,75\text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_v = 20\text{ }^\circ\text{C}$, 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 $\Delta p_{max} = 250$ мбар

¹⁾ При $\vartheta_v > 53\text{ }^\circ\text{C}$, максимальная температура поверхности пола 29 °C (33 °C для ванных) превышает.

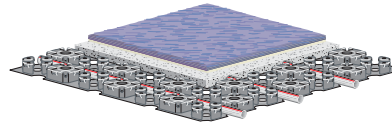
Где ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ - термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda,ins}$ - термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F,m}$ - средняя температура поверхности пола, q_{des} - теплоотдача теплового пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V,des}$ - температура подачи, V_z - шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплового пола.

Расчетные данные

Расчетные таблицы Uronor Minitec (для отопления)

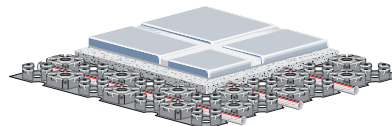
Приведенные ниже расчетные таблицы позволяют быстро определить шаг укладки и максимальный размер отопительного контура, при этом, они не заменяют детального расчета при проектировании.

Расчетные таблицы Uronor Minitec для стяжки толщиной 15 мм (Δр max. = 250 мбар)



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V,des} = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [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, $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V,des} = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]
32,6	94,7	5	8,70	5	7,00		
32,2	90,0	5	9,15	5	7,45		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

Данные в вышеприведенной таблице основаны на следующих показателях:

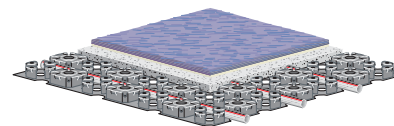
$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_o = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обратной = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ 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 .

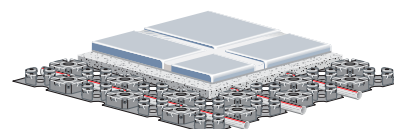
Где ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $R_{\lambda,B}$ - термическое сопротивление покрытия, $R_{\lambda,ins}$ - термическое сопротивление перекрытия, $\vartheta_{F,m}$ - средняя температура поверхности пола, q_{des} - теплоотдача теплого пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V,des}$ - температура подачи, V_z - шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

**Расчетные таблицы для стяжки толщиной 15 мм
($\Delta p_{max} = 100$ мбар)**



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V,des} = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [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)

$\vartheta_{F,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\vartheta_{V,des} = 53^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 48^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 43^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [м ²]	V_z [см]	A_{Fmax} [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

Данные в вышеприведенной таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

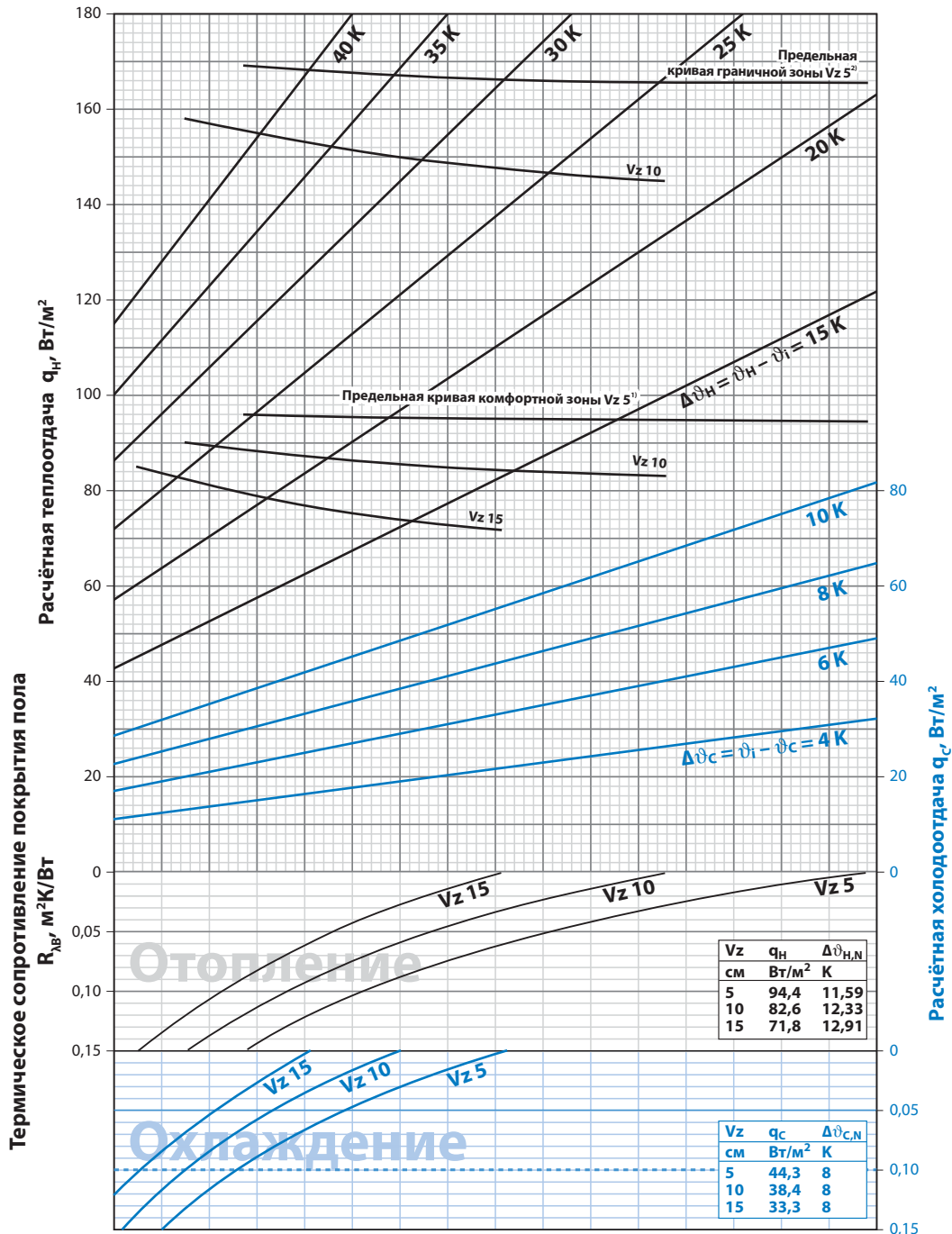
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ мбар. При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

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 ванн 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, V_z - шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

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 $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{f,\text{max}} = 29^\circ\text{C}$, а также для $\theta_i = 24^\circ\text{C}$ и $\theta_{f,\text{max}} = 33^\circ\text{C}$

²⁾ Предельная кривая действительна для $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{f,\text{max}} = 35^\circ\text{C}$

где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{f,\text{max}}$ - максимальная температура поверхности пола.

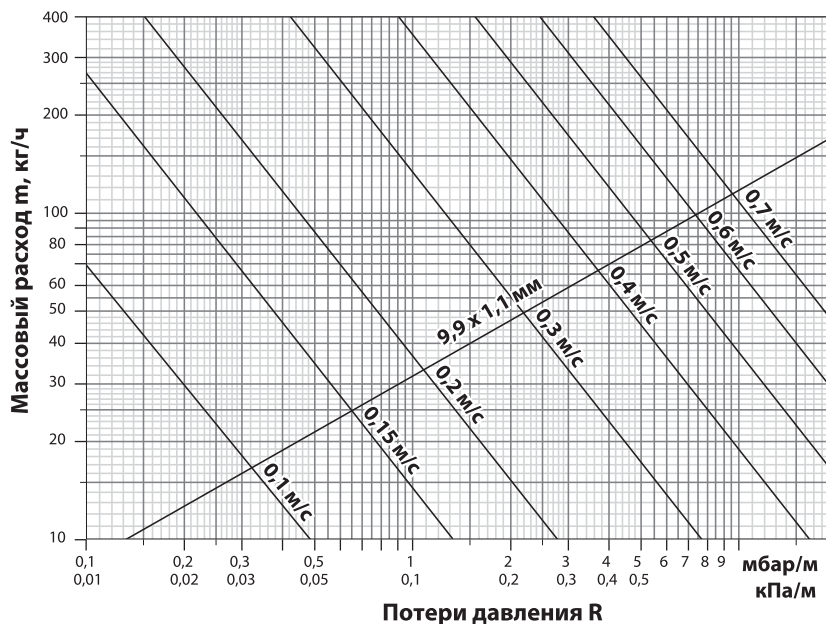
Указание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\theta_{v,\text{des}} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$. $\Delta\theta_{H,g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

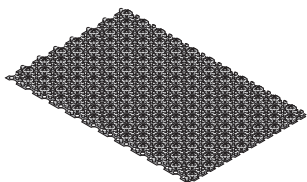
В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

Номограмма потерь давления

Потери давление в трубе Uponor PE-Xa определяются по номограмме.



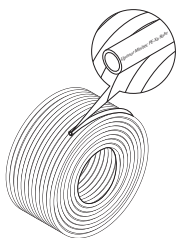
Технические характеристики



Uponor Minitec 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 ок. 12,4 л/м ²	10 см ок. 13,2 л/м ²	15 см ок. 13,5 л/м ²
DIN	7F170-F		

* на существующем основании



Труба Uponor Minitec 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)

Система Upronor Tecto

Благодаря поверхностному отоплению и охлаждению Upronor Tecto открывает новые перспективы в области управления микроклиматом помещений. Продуманная до мелочей система позволяет быстро и просто производить монтаж силами одного человека. Элементы Upronor Tecto предназначены для труб диаметром от 14 до 17 мм. Испытанные на практике трубы Upronor 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 Upronor, укладываемых непосредственно под поверхность пола. Upronor Tecto 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 Upronor Tecto может выдерживать значительные нагрузки: при номинальной толщине 30-2 мм до 5кН/м²



Панели для фиксации труб Upronor Tecto



7F 010 Tecto 2
Dim. 14



7F 037 Tecto 2
Dim. 17



13-903776

Преимущества:

- Простой монтаж одним монтажником
- Крупный размер панелей 1450 x 850 мм
- Компенсационные элементы Upronor Tecto для дверных проемов, деформационных швов и граничных стен
- Специальный фиксирующий элемент для фиксации труб при прокладке под углом 45° к панели (по диагонали)
- Выбор стандартного шага укладки
- Защита теплоизоляции от механических повреждений и проникновения стяжки и цементного молочка
- Высокие прочностные характеристики (5 кН/м²)

Описание системы

Uponor Tecto

Панели Uponor Tecto для труб 14-17 мм специально разработаны для напольного отопления/охлаждения в жилых и нежилых зданиях. Панели уста-

навливаются на подготовленное основание, сверху покрываются цементной или ангидритовой стяжкой (распределительный слой).



Преимущества

- Монтаж одним человеком
- Большие панели для быстрого монтажа, специальные элементы для дверных проемов и деформационных швов
- Панели соединяются внахлест, также специальные полосы для соединения оставшихся частей панелей (экономия материалов)
- 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

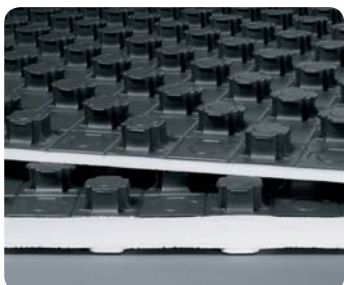
* В случае использования панели со слоем теплоизоляции из пенополистирола



Панели укладываются и соединяются внахлест без какого-либо специального инструмента



Компоненты системы Uponor Tecto



Панели Uponor Tecto

Панель для укладки и фиксации труб диаметром 14-17 мм с тепло- и звуко-изоляцией толщиной 32/30 мм с допустимой нагрузкой до 5кН/м²



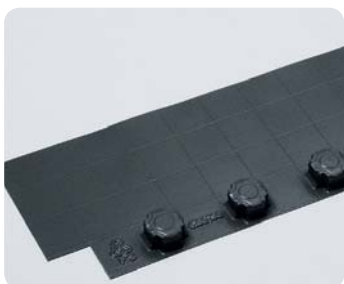
Соединение панелей с помощью двусторонней полосы

Двусторонняя полоса позволяет соединять между собой любые оставшиеся части панели, чтобы сэкономить материал: достаточно просто вдавить полосу в соседние панели небольшим усилием.



Компенсационный элемент

Позволяет организовывать деформационные швы на предмет герметичности и компенсации тепловых расширений. Следует использовать в сочетании с панелью для компенсационного элемента



Панель для компенсационного элемента

Используется совместно с компенсационным элементом в местах устройства деформационных швов и в дверных проемах. Легко соединяются друг с другом. Обеспечивают надежное герметичное соединение с панелями Tecto.



Панель для компенсационного элемента 45°

Используется совместно с компенсационным элементом в местах устройства компенсационных швов и в дверных проемах для диагонального монтажа труб. Наряду с герметизацией обеспечивает легкую и удобную прокладку трубы под углом 45° к панели.



Диагональный фиксирующий элемент

Предназначен для фиксации при прокладке под углом 45° (к панели). Для фиксации достаточно просто вдавить элемент небольшим усилием.

- Uponor Comfort Pipe Plus 14x2,0
- Uponor Comfort Pipe Plus 16x2,0
- Uponor Comfort Pipe Plus 17x2,0
- Uponor MLC 14x2,0
- Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0
- Uponor Comfort Pipe 16x1,8
- Uponor MLCP Red 16x2,0



Конструкция полов


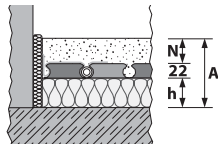
Конструкция полов системы со стяжкой Upronor Tecto ND 30-2

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.


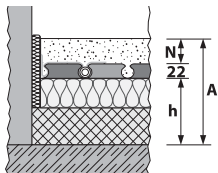
Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляционного слоя панели h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [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]


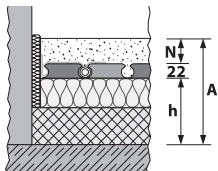
Перекрытия над отапливаемыми жилыми помещениями

 EN 1264-4		ND 30-2 = 30	0,75	28	≥ 82	≥ 87	≥ 97	≥ 117
		= 30						

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

 Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² К		ND 30-2 = 30 + PUR 52 = 52 = 82	2,83	28	≥ 134	≥ 139	≥ 149	≥ 169
---	---	---	------	----	-------	-------	-------	-------

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 = 30 + PUR 70 = 70 = 100	3,55	28	≥ 152	≥ 157	≥ 167	≥ 197
---	---	--	------	----	-------	-------	-------	-------

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

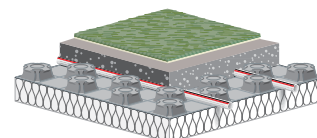
³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3
⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства
⁵⁾ или DIN EN 15377

Расчетные таблицы Uronor Testo (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.

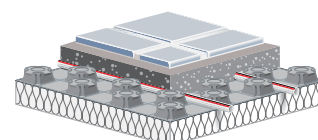
Расчетные таблицы Uronor Testo для цементной стяжки толщиной 45 мм над трубой, с теплопроводностью 1,2 Вт/мК

Труба 14 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	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
$\leq 23,9$	≤ 40	30	42	30	35	30	24,5



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]	$\vartheta_{V,des} = 55,5^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]	V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]	V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]
33	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
$\leq 30,1$	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

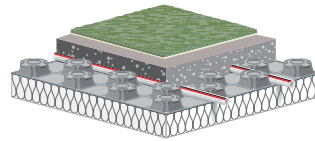
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора $2 \times 5 \text{ м}$ $\Delta p_{max} = 250 \text{ мбар}$
При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола 29°C , для расчетной таблицы для ванн 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, V_z - шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

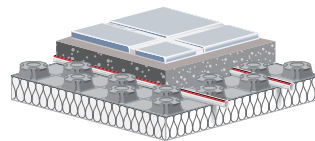
Расчетные таблицы Upronor Testo
для цементной стяжки толщиной 45 мм над трубой,
с теплопроводностью 1,2 Вт/мК

Труба 16/17 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_1 = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 54,9^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]	V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]	V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]
29	100	10	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
$\leq 23,9$	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Расчетная таблица, для ванн $\vartheta_1 = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 54,9^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]	V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]	V_z [см]	A_{Fmax} [м^2]
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
$\leq 30,1$	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

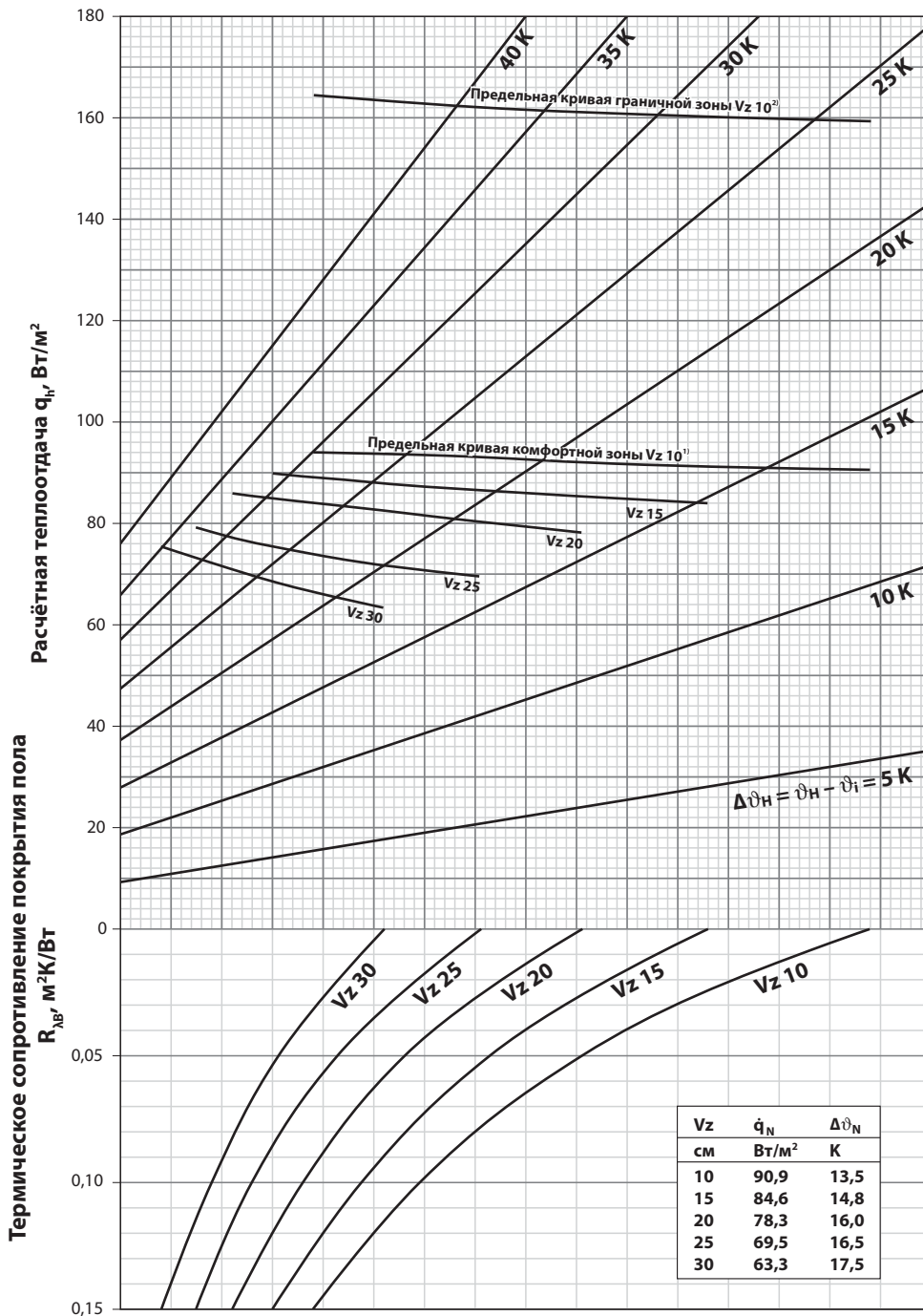
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ мбар
При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

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 ванн 33°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, V_z - шаг укладки (расстояние между трубами), A_{Fmax} - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлей (контуром) теплого пола.

Расчетные номограммы Uronor Tecto

Номограмма для расчета системы отопления Tecto 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 $\theta_{f,max}$ 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

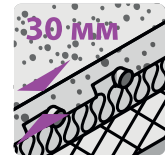
где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха,

$\theta_{f,max}$ - 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 расчётной 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.

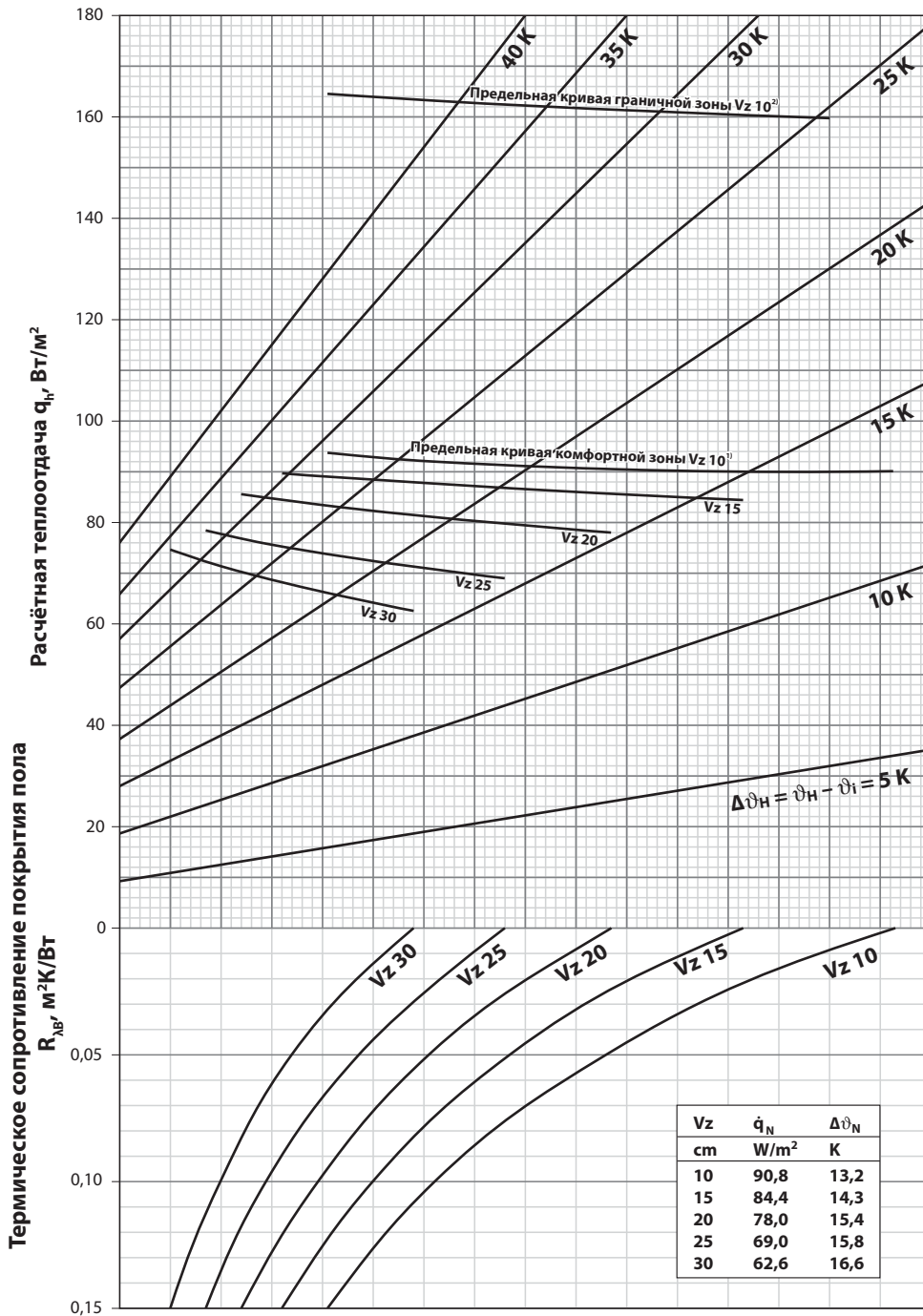


14 x 2 PE-Xa



7F 010-F

Номограмма для расчета системы отопления Testo 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 $\vartheta_{F,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{F,max}$ 33°C

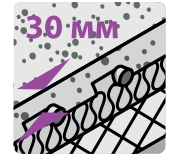
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 35°C

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: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5\text{ K}$

$\Delta\vartheta_{H,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

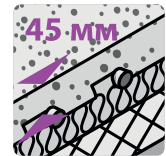
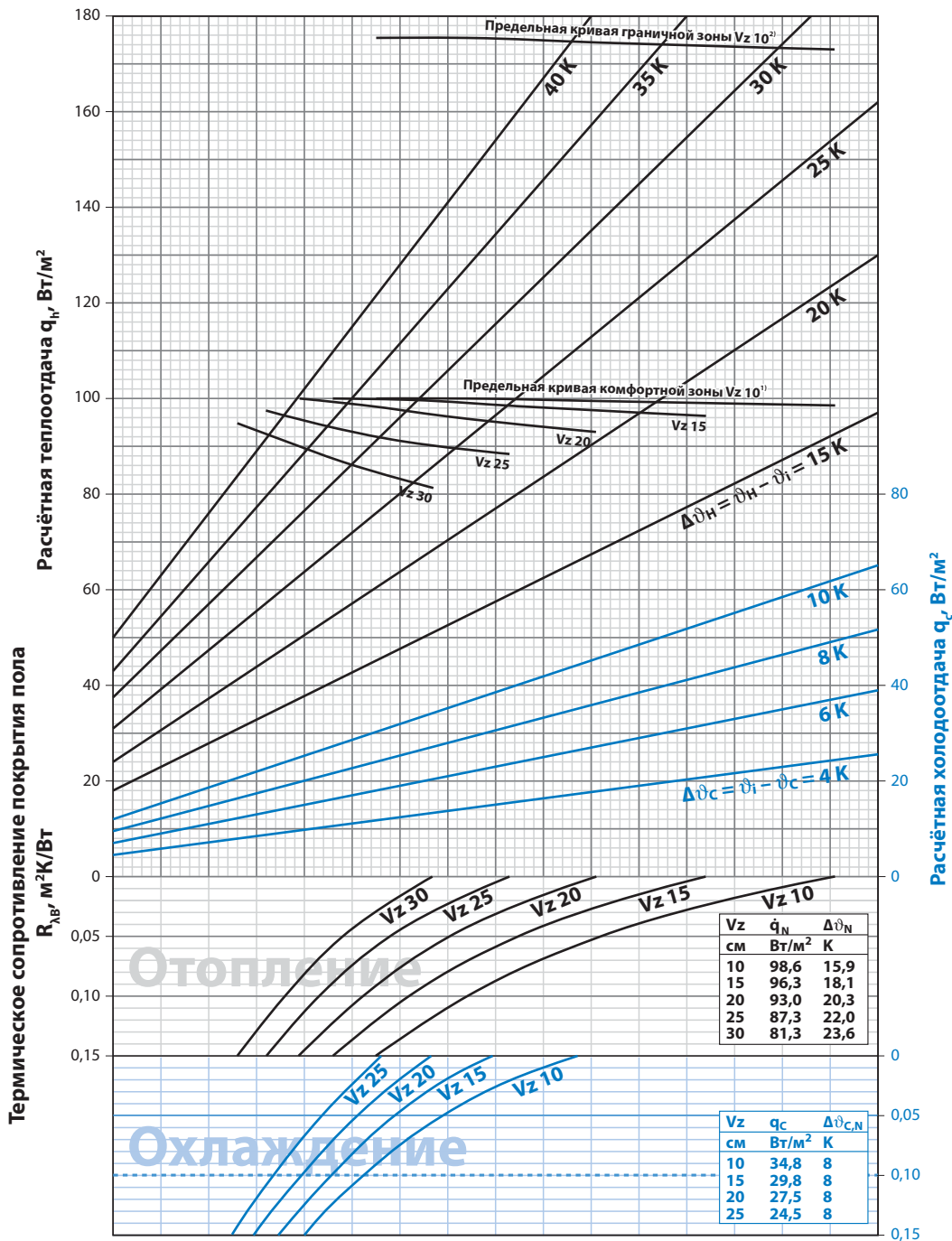


17 x 2 PE-Xa



7F 037 - F

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Testo с трубами PE-Xa 14 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



14 x 2 PE-Xa



¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{f,max}$ 33°C

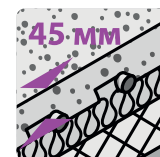
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 35°C

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.

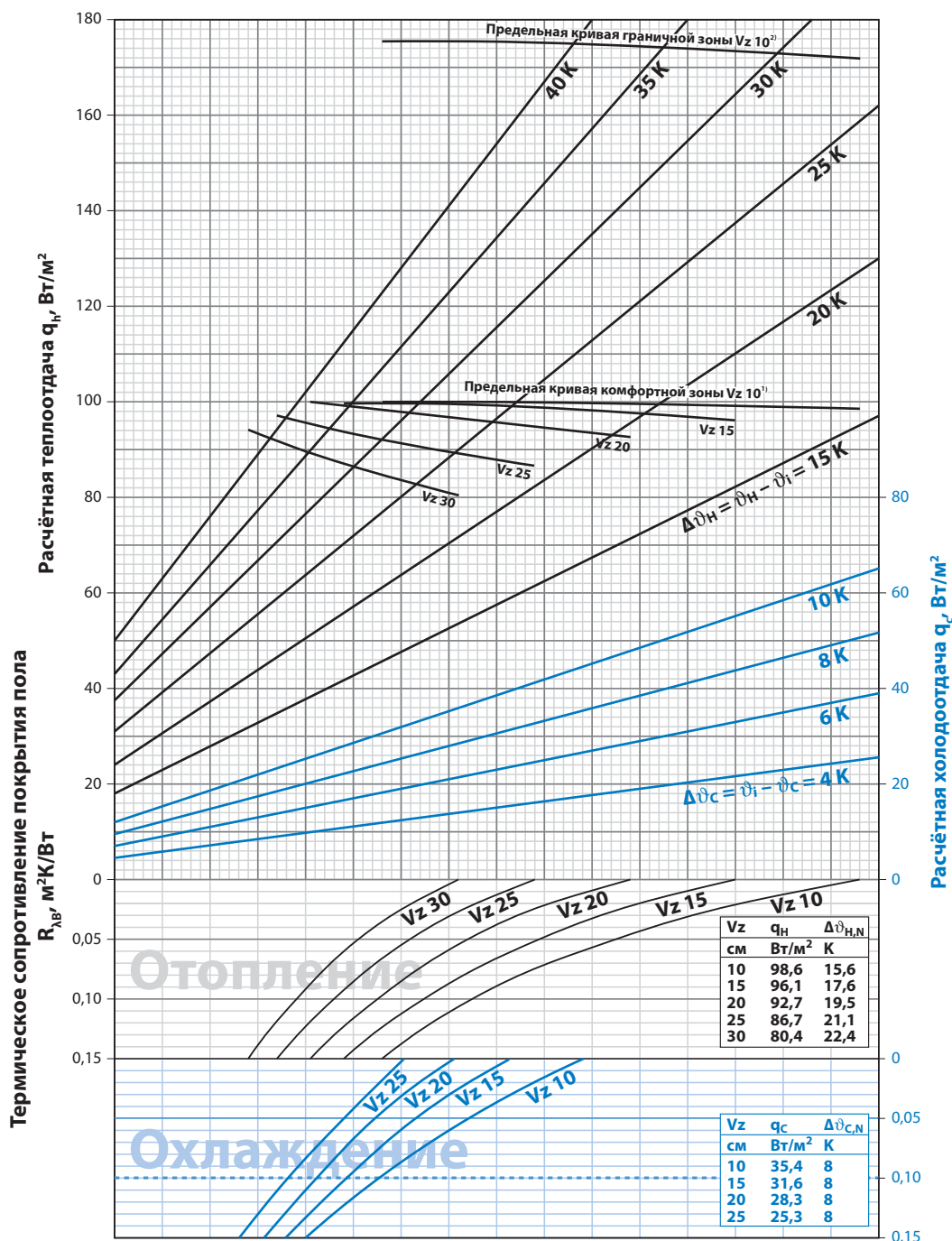
Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Testo с трубами PE-Xa 17 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



17 x 2 PE-Xa



7F 037 -F



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

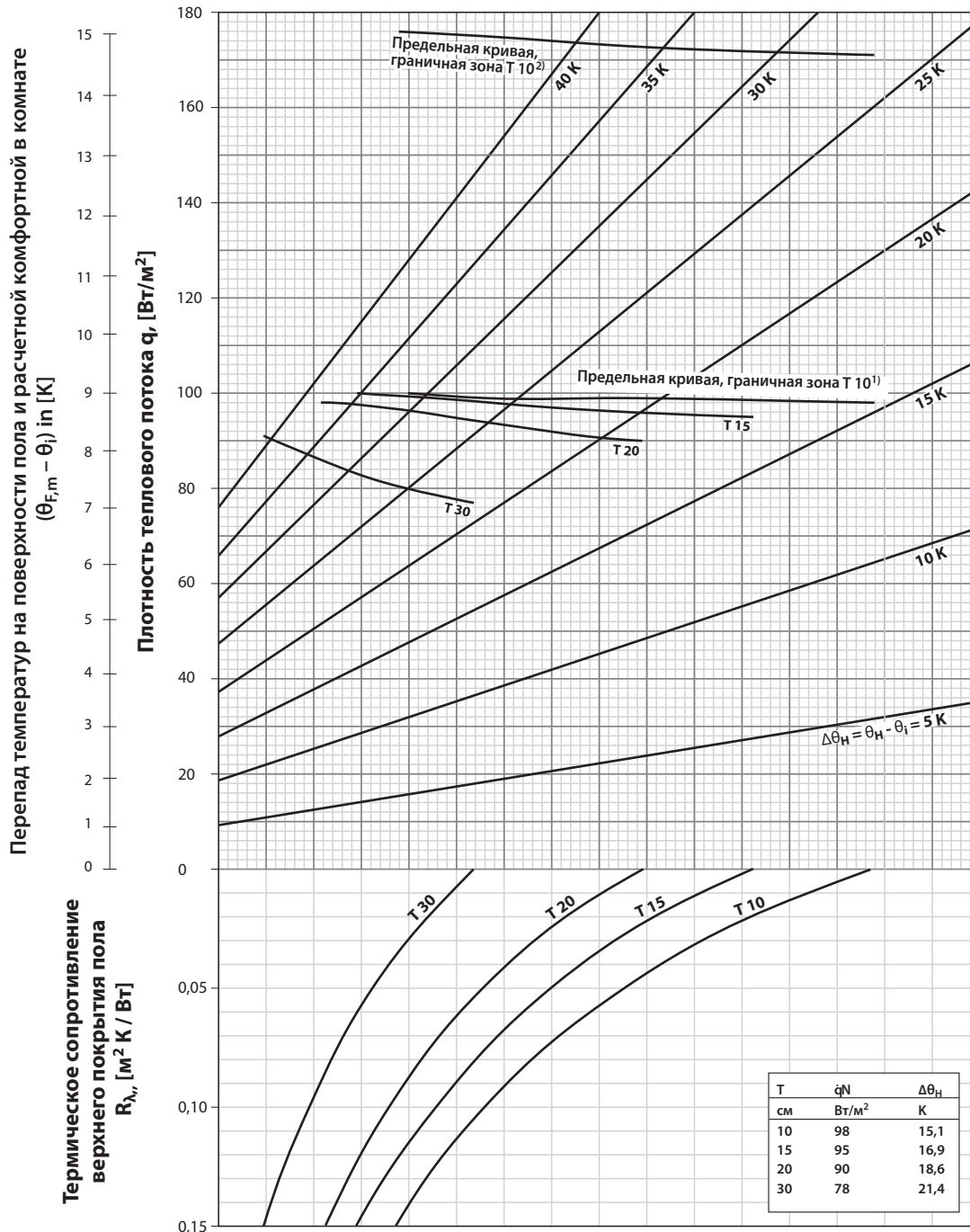
где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

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: $\theta_{V,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$
 $\Delta\theta_{H,g}$ 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.

Расчетный график для трубы Uronor 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 (Т) и перепад температур между теплоносителем [θ_H] и расчетной комфортной комнатной [θ_I] ($\Delta\theta_H$))



1) Предельная кривая действительна при $\theta_I = 20$ °C и $\theta_{F,max} = 29$ °C, а также для $\theta_I = 24$ °C и $\theta_{F,max} = 33$ °C

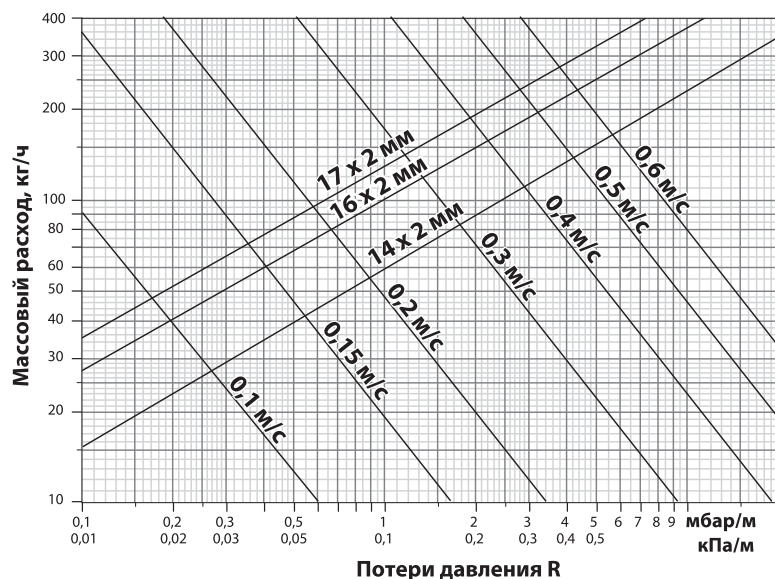
2) Предельная кривая действительна при $\theta_I = 20$ °C и $\theta_{F,max} = 35$ °C

Примечание:

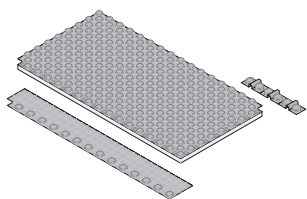
Согласно EN 1264 данные комнаты, душевые, туалеты и т. д. необходимо исключить из этой оценки расчетной температуры подаваемой воды. Предельные кривые не следует превышать. Предполагается, что расчетная температура подаваемой воды не превышает следующую величину: $\theta_{V,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_I + 2,5$ K. Соответственно $\Delta\theta_{H,g}$ из предельной кривой даст в результате меньший шаг между трубами в жилой зоне.

Номограмма потерь давления

Потери давления в трубах Upronor PE-Xa определяется по номограмме.



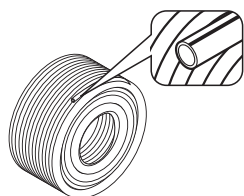
Технические характеристики



Панели Upronor Tecto

ND 30-2

Материал (теплоизоляция, фольга)	Пенополистирол (EPS), полистирол (PS)
Допустимая нагрузка	5,0 кН/м ²
Сопrotивление 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



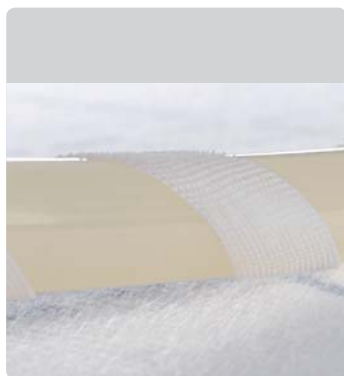
	Труба Upronor Comfort Pipe Plus 14 x 2 мм	Труба Upronor Comfort Pipe Plus 17 x 2 мм
Диаметр	14 x 2 мм	17 x 2 мм
Материал	PE-Xa	PE-Xa
Производство	В соотв. с DIN EN ISO 15875	В соотв. с DIN EN ISO 15875
Кислородопроницаемость	В соотв. с DIN 4726	В соотв. с DIN 4726
Плотность	0,938 г/см ³	0,938 г/см ³
Теплопроводность	0,35 Вт/м*К	0,35 Вт/м*К
Коэффициент теплового расширения	При 20 °C - 1,4 x 10 ⁻⁴ 1/К, при 100 °C - 2,05 x 10 ⁻⁴ 1/К	При 20 °C - 1,4 x 10 ⁻⁴ 1/К, при 100 °C - 2,05 x 10 ⁻⁴ 1/К
Температура размягчения	133 °C	133 °C
Класс строительного материала	B2	B2
Минимальный радиус изгиба	70 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 °C/6 бар	90 °C/6 бар
Рекомендуемая температура монтажа	≥ 0 °C	≥ 0 °C
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

Uponor 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.



Сцепление микрозубцов ленты-липучки с поверхностью панели надежно фиксирует трубу

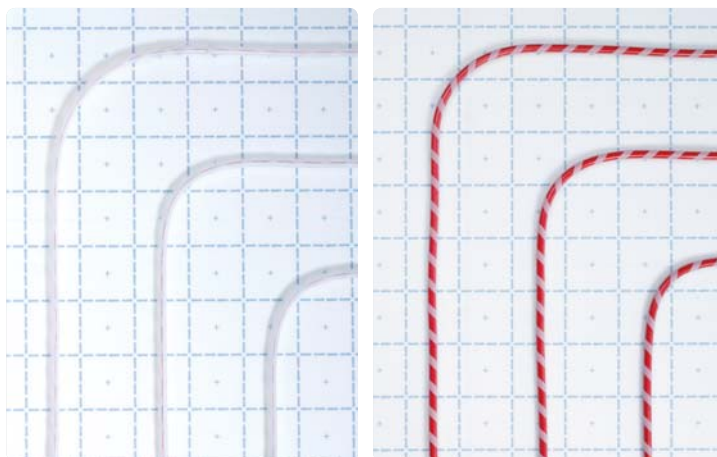
Системные отопительные трубы

По желанию в системе могут прокладываться следующие типы труб:

- Uponor Klett Comfort Pipe 16x1,8 мм
- Uponor Klett MLCP RED 16x2,0 мм



Простая и гибкая подгонка под индивидуальную геометрию помещения



Возможна укладка труб PE-Xa и MLCP Red - трубы обернуты специальной лентой-липучкой

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

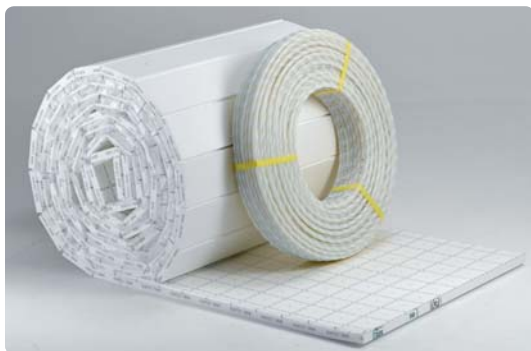
Нанесенная разметочная сетка облегчает укладку трубы с определенным шагом. Труба укладывается очень быстро и без особых усилий. Труба разматывается из бухты вручную или с помощью специального разматывателя, укладывается в нужном положении и прижимается к поверхности панели, надежно фиксируясь. Специального 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)


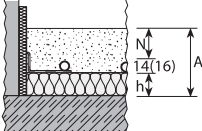
Конструкция полов системы с панелью (рулоном) Upronor Klett 30-2

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.


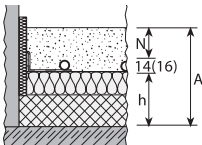
Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляционного слоя панели h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda, ins}$ [M ² K/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM [дБ]	2,0 кН/м ²		5 кН/м ²	
					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]


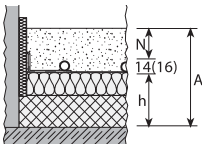
Перекрытия отапливаемых жилых помещений

 EN 1264-4		KP/KR 30-2 = 30	0,75	28	≥ 74 (76)	≥ 79 (81)	≥ 89 (91)	≥ 109 (111)
		= 30						

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

 Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² K		KP/KR 30-2 = 30	2,83	28	≥ 126 (128)	≥ 131 (133)	≥ 141 (143)	≥ 161 (163)
		+ PUR 52 = 52						
		= 82						

Наружные перекрытия в жилах и нежилых зданиях (θ_f ≥ 19°C)

 Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² K		KP/KR 30-2 = 30-2	3,55	28	≥ 144 (146)	≥ 149 (151)	≥ 159 (161)	≥ 179 (181)
		+ 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

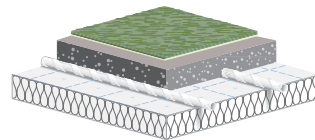
³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3

⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства

⁵⁾ или DIN EN 15377

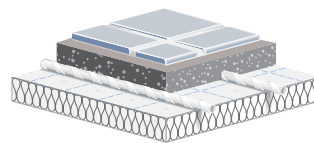
**Расчетные таблицы Upronor Klett
для цементной стяжки толщиной 45мм над трубой,
с теплопроводностью 1,2 Вт/мК**

Труба 16 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (ковер)

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 54,9^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]
29	100	10	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
$\leq 23,9$	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Расчетная таблица, для ванн $\vartheta_i = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ (плитка)

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 54,9^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]
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
$\leq 30,1$	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обратной = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

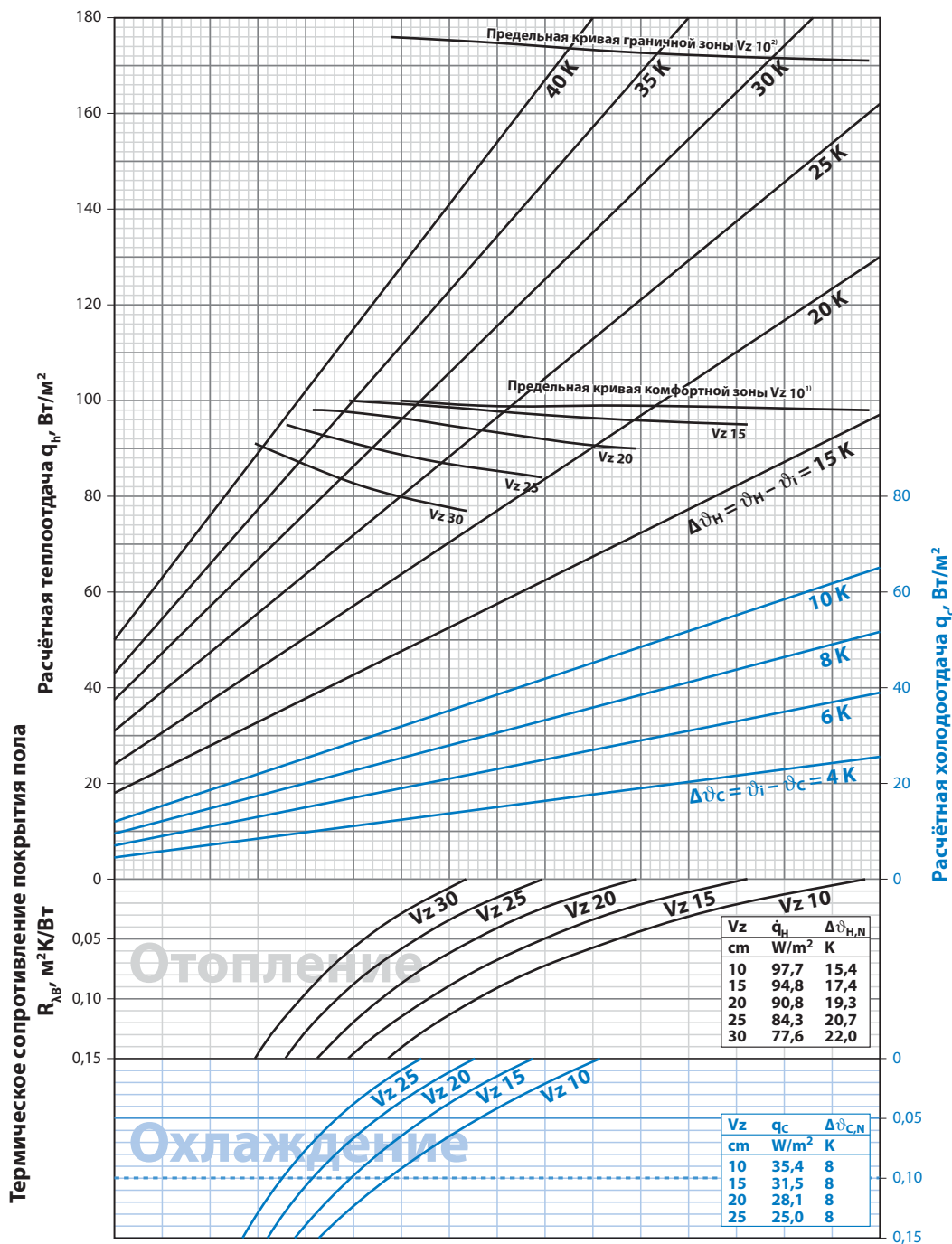
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ мбар

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 ванн 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 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.

Номограмма для расчета отопления / охлаждения Upronor Klett с трубами
16 x 1,8 мм PE-Xa 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

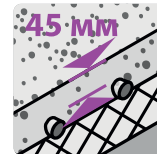
где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха,
θ_{F,max} - максимальная температура поверхности пола.

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 K

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.

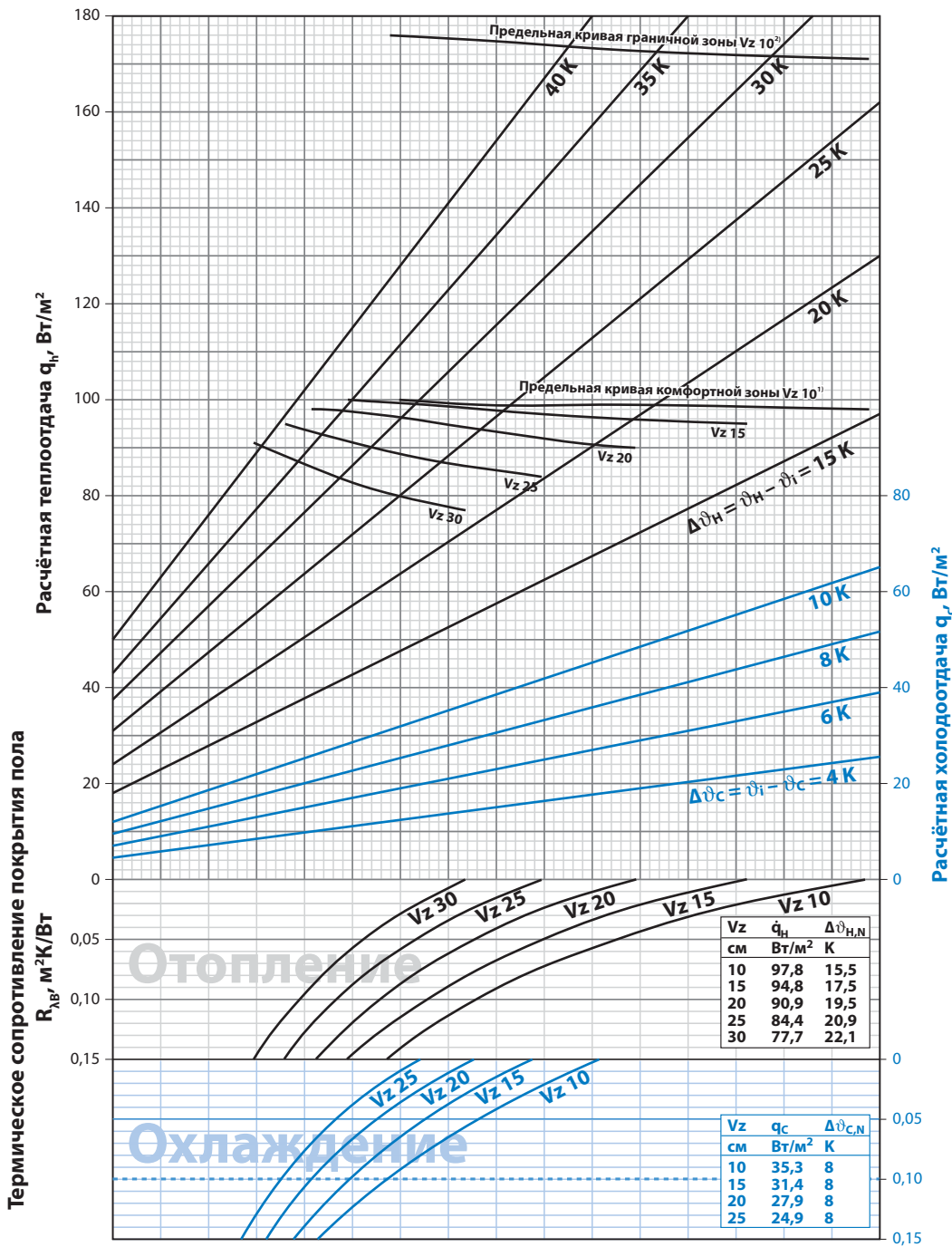


16 x 1,8 PE-Xa



7F 236 - F

Номограмма для расчета отопления / охлаждения для Uponor Klett
с трубами Klett MLCP Red 16 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой
VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К

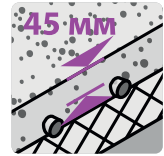


¹⁾ Пределная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F, max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{F, max}$ 33°C
²⁾ Пределная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F, max}$ 35°C

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 расчётной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V, des} = \Delta \vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$
 $\Delta \vartheta_{H, g}$ 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.



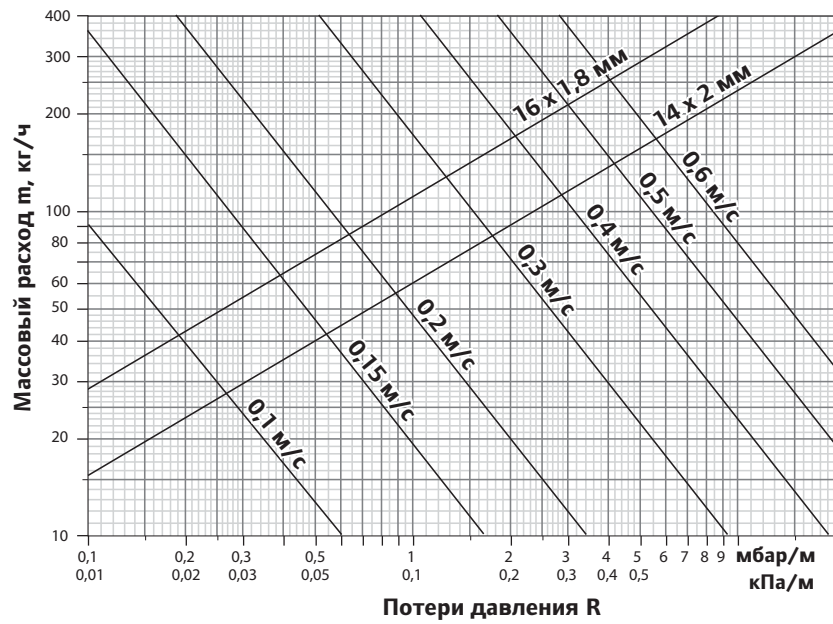
16 x 2 MLCP



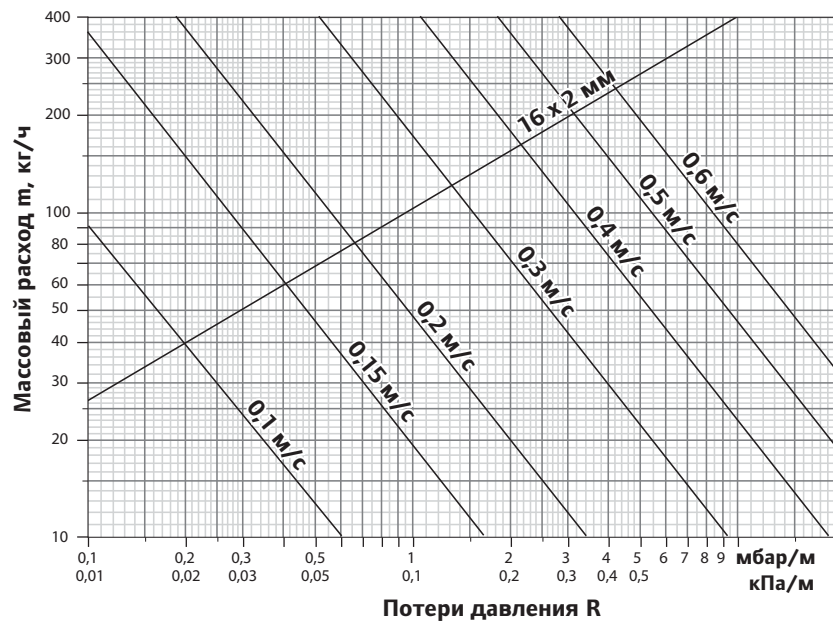
7F 242 - F

Потери давления

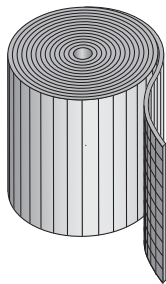
Потери давления в трубе Upronor PE-Xa определяются по номограмме.



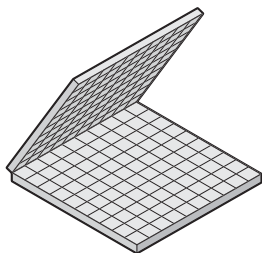
Потери давления в трубе Upronor Klett MLCP Red определяются по номограмме.



Технические данные



Uponor Klett	Рулонная панель DES 30 – 2
Материал - пенополистирол	EPS
Макс. полезная нагрузка [G]	5 кН/м ²
Термическое сопротивление [R _{λ,ins}]	0,75 м ² К/Вт
Динамическая жесткость [s']	20 МН/м ³
Звукоизоляция от ударного шума [L _{w,R}]	28 дБ
Класс строительных материалов согласно DIN 4102	B2
Огнестойкость согласно DIN EN 13501-1	Класс E
Ячейка разметки	100 x 100 мм
Тип системы	Заливная (стяжка)
Тип стяжки	Цементная или ангидритовая стяжка (наливной пол)



Uponor Klett	Складная панель DEO 15-2	Складная панель 30-2
Материал - пенополистирол	EPS	EPS
Макс. полезная нагрузка [G]	30 кН/м ²	5 кН/м ²
Термическое сопротивление [R _{λ,ins}]	0,38 м ² К/Вт	0,75 м ² К/Вт
Динамическая жесткость [s']	–	20 МН/м ³
Звукоизоляция от ударного шума [L _{w,R}]	–	28 дБ
Класс строительных материалов согласно DIN 4102	B2	B2
Огнестойкость согласно DIN EN 13501-1	Класс E	Класс E
Ячейка разметки	100 x 100 мм	100 x 100 мм
Тип системы	Заливная (стяжка)	Заливная (стяжка)
Тип стяжки	Цементная или ангидритовая стяжка (наливной пол)	Цементная или ангидритовая стяжка (наливной пол)

Система Upronor Nubos

Описание / область применения

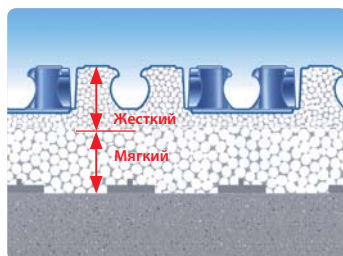
Если планируется напольное отопление или охлаждение в новом здании, применение системы Upronor Nubos является универсальным решением практически для любого объекта - от частного малоэтажного строительства до обширных общественных и промышленных зданий. Системные компоненты позволяют использовать систему для любых конструкций полов, типов и форм помещений.

Быстрый монтаж в соответствии с действующими нормами

Панели Nubos позволяют осуществить быстрый монтаж в полном соответствии с действующими стандартами и нормативами. Греться труба укладывается и фиксируется в пространстве между выступов панели, что гарантирует оптимальное расположение трубы в конструкции пола. Это позволяет обеспечить проектную теплоотдачу в системе, а также широкие возможности в температурном регулировании в процессе эксплуатации, что в итоге положительно сказывается на экономической эффективности и энергосбережении. Комфорт и надежность по разумной цене.

Многослойная структура для эффективного применения

На разрезе панели с выступами Upronor 14 – 16 / 30-2 видна ее многослойная конструкция. В верхнем слое расположен полистирол с жесткой структурой, который поддерживает выступы, удерживающие трубу. Нижний слой имеет более мягкую структуру, что оптимально для звукоизоляции. Благодаря такой продуманной комбинации термическое сопротивление панели составляет



$R_b = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Уровень защиты от ударного шума в соответствии с DIN 4109 28 Дб, максимальная полезная нагрузка 5 кН.



Быстрая укладка силами одного человека

Панели площадью около 1,25 м² рекомендуется укладывать в направлении слева направо. При необходимости панель разрезается на части и укладывается внахлест, что позволяет свести количество отходов к минимуму.

Преимущества

- **Простота:** малое количество компонентов, идеально подходящих друг к другу
- **Выбор трубы:** металлополимерная труба или труба из сшитого полиэтилена PE-Xa (14 и 16 мм)
- **Надежность:** качество Upronor, испытанное и проверенное многолетней эксплуатацией

Элементы системы

Два типа панелей с Uponor Nubos 14 – 16 делают систему универсальной для применения в системах отопления и охлаждения. Панели могут быть уложены в помещениях любой формы, крепятся внахлест по принципу кнопочных застежек, что обеспечивает быстрый и простой монтаж практически без отходов. Труба прокладывается под прямым углом или по диагонали без использования дополнительных фиксаторов. Выступы расположены специальным образом, что позволяет прокладывать трубу с нужным шагом (на выбор 6 вариантов) и в оптимальном месте по высоте конструкции стяжки.

Панель Uponor Nubos 14 – 16 / 30-2 отвечает самым высоким требованиям по тепло- и звукоизоляции. Для специального применения в конструкциях с повышенной нагрузкой (например, от транспорта) до 30 кН/м² используются панели без встроенной теплоизоляции из пенополистирола.

Отопительные трубы

По желанию в панелях Uponor Nubos могут прокладываться следующие типы системных труб:

Uponor Uni Pipe Plus 16x2,0

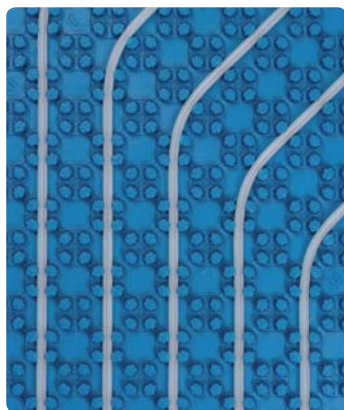
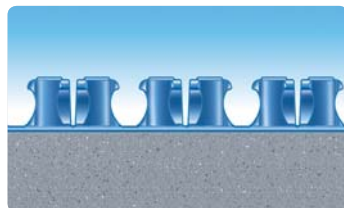
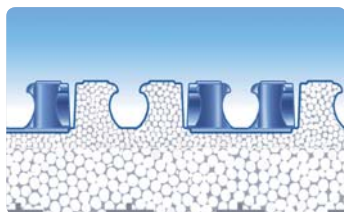
Uponor Comfort Pipe Plus* 16x2,0

Uponor Comfort Pipe Plus* 14x2,0

Uponor MLC 14x2,0

Uponor MLCP Red 16x2,0

* При условии жесткого крепления панелей к рабочей поверхности, например, анкерами.



Панели Uponor Nubos 14 – 16 с трубами PE-Xa

Панель Uponor Nubos 14 – 16/30-2

- Идеально подходят для жилищного и промышленного строительства
- EPS 040 DES sg
- Высота панели: 48 мм
- Защита от ударного шума 28 дБ

Панель Uponor Nubos 14 – 16

- Для прокладки на изоляции стороннего производителя (сжимаемость не более 2 мм)
- Высота панели: 18 мм



Панели Uponor Nubos 14 – 16 с трубами MLCP Red

Конструкция полов


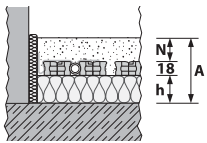
Конструкция полов с панелями Upronor Nubos 14 – 16/30-2

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.


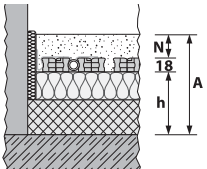
Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляционного слоя панели h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda,ins}$ [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]


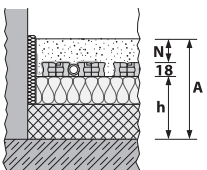
Перекрытия отапливаемых помещений

 EN 1264-4		ND 30-2 = 30	0,75	28	≥ 78	≥ 83	≥ 93	≥ 113
		_____ = 30						

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

 Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² К		ND 30-2 = 30	2,83	28	≥ 130	≥ 135	≥ 145	≥ 165
		PUR 52 = 52						
		_____ = 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 = 30	3,55	28	≥ 148	≥ 153	≥ 163	≥ 193
		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


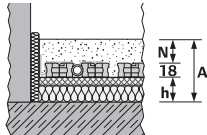
Конструкция полов с панелями Upronor Nubos 14 – 16

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.


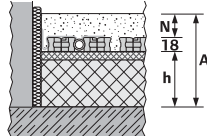
Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора. Меньшая толщина стяжки или более высокая весовая нагрузка предполагает применение соответствующих теплоизоляционных материалов, а также цементного раствора.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляционного слоя панели h [мм]	Термическое сопротивление изоляции $R_{\lambda,ins}$ [м ² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM _R [дБ]	2 кН/м ² Конструктивная высота A ³⁾ Цементная стяжка + VD 450/ VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	2 кН/м ² Конструктивная высота A ³⁾ Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]
----------------------------	------------------	--	--	---	--	--


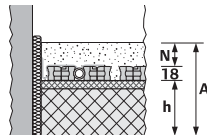
Перекрытия отапливаемых помещений

 EN 1264-4		EPS DES 30-3 = 35	0,778	29	≥ 98	≥ 88
		_____ = 35				

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями в жилых и нежилых зданиях

 Базовое значение по EnEV U = 0,35 Вт/м ² К		EPS DES 30-3 = 30	2,792	29	≥ 178	≥ 168
		+ EPS-DEO 85 = 85 _____ = 115				

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

 Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² К		EPS DES 30-3 = 30	3,467	29	≥ 163	≥ 153
		+ 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

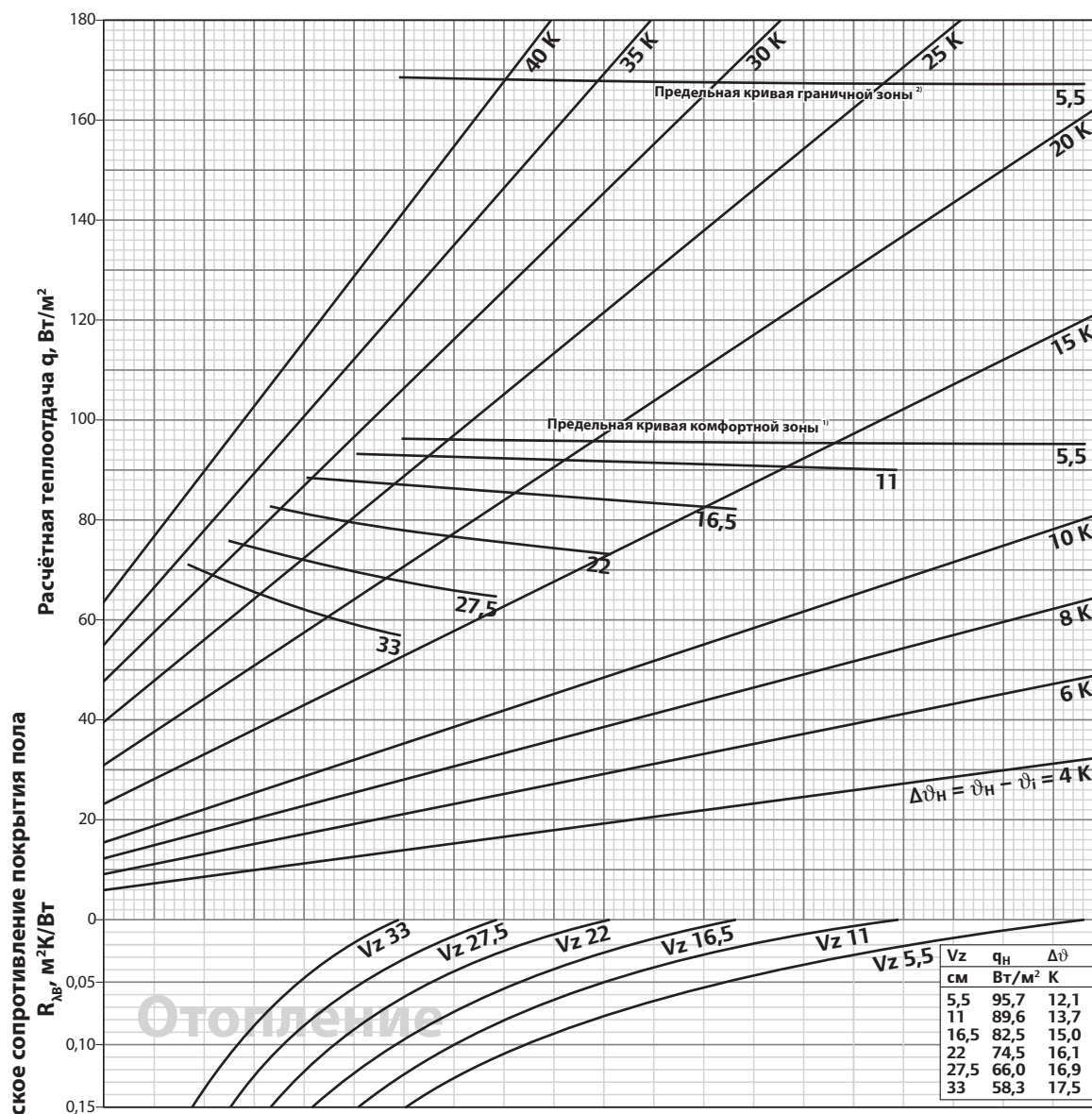
согласно DIN 18202, табл. 2 и 3

⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства

⁵⁾ или DIN EN 15377

Номограмма для расчета системы отопления Upronor Nubos

Номограмма для расчёта системы отопления Upronor 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⁾ Пределная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{f,max}$ 33°C

²⁾ Пределная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 35°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 расчётной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{n,g} + \vartheta_i + 2,5$ 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.

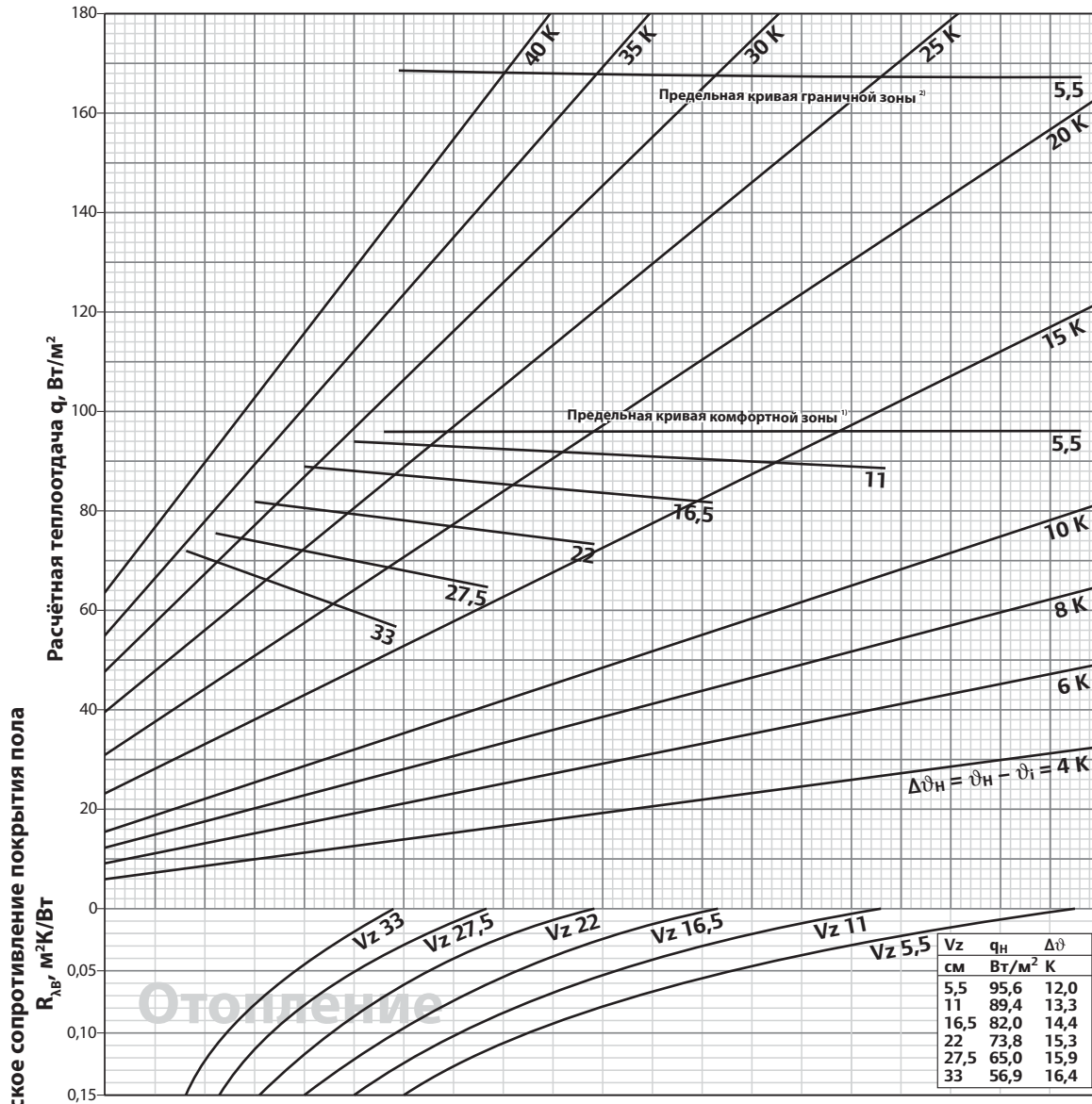


14 x 2 PE-Xa



7F 335 -F

Номограмма для расчёта системы отопления Upronor Nubos с трубами PE-Xa 16 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 $\vartheta_{f,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{f,max}$ 33°C

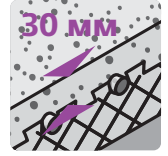
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 35°C

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 ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\vartheta_{v,des} = \Delta\vartheta_{n,g} + \vartheta_i + 2,5$ K

$\Delta\vartheta_{n,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.



16 x 2,0 PE-Xa



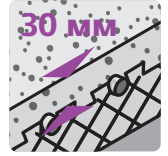
7F 336 -F

Термическое сопротивление покрытия пола

$R_{\lambdaв}, \text{ м}^2\text{K/Вт}$

Отопление

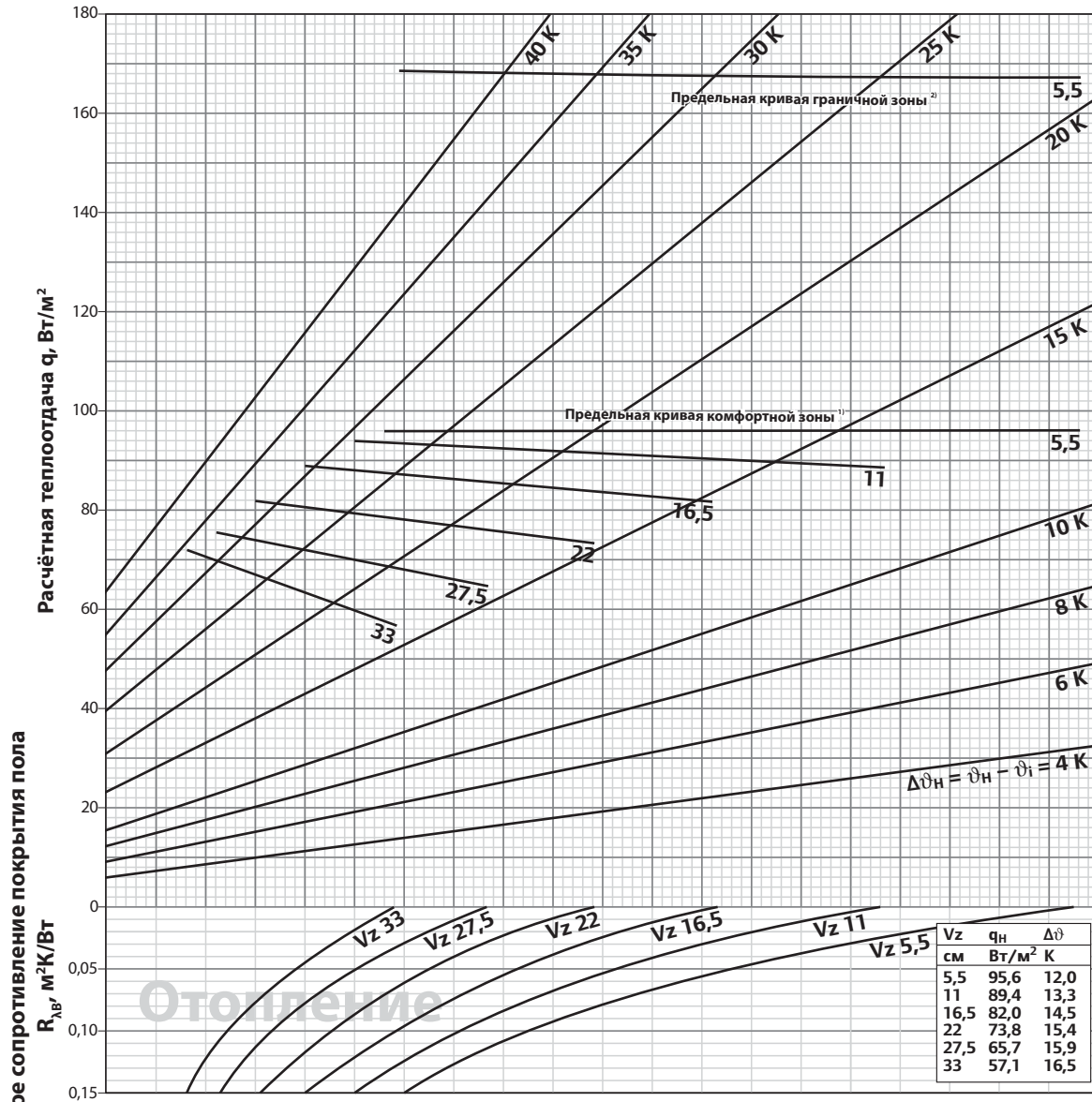
Номограмма для расчёта системы отопления Upronor Nubos с металлополимерными трубами Upronor 16 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



16 x 2 MLCP



7F 338 - F



¹⁾ Предельная кривая действительна для t_1 20°C и $t_{F,max}$ 29°C, а также для t_1 24°C и $t_{F,max}$ 33°C

²⁾ Предельная кривая действительна для t_1 20°C и $t_{F,max}$ 35°C

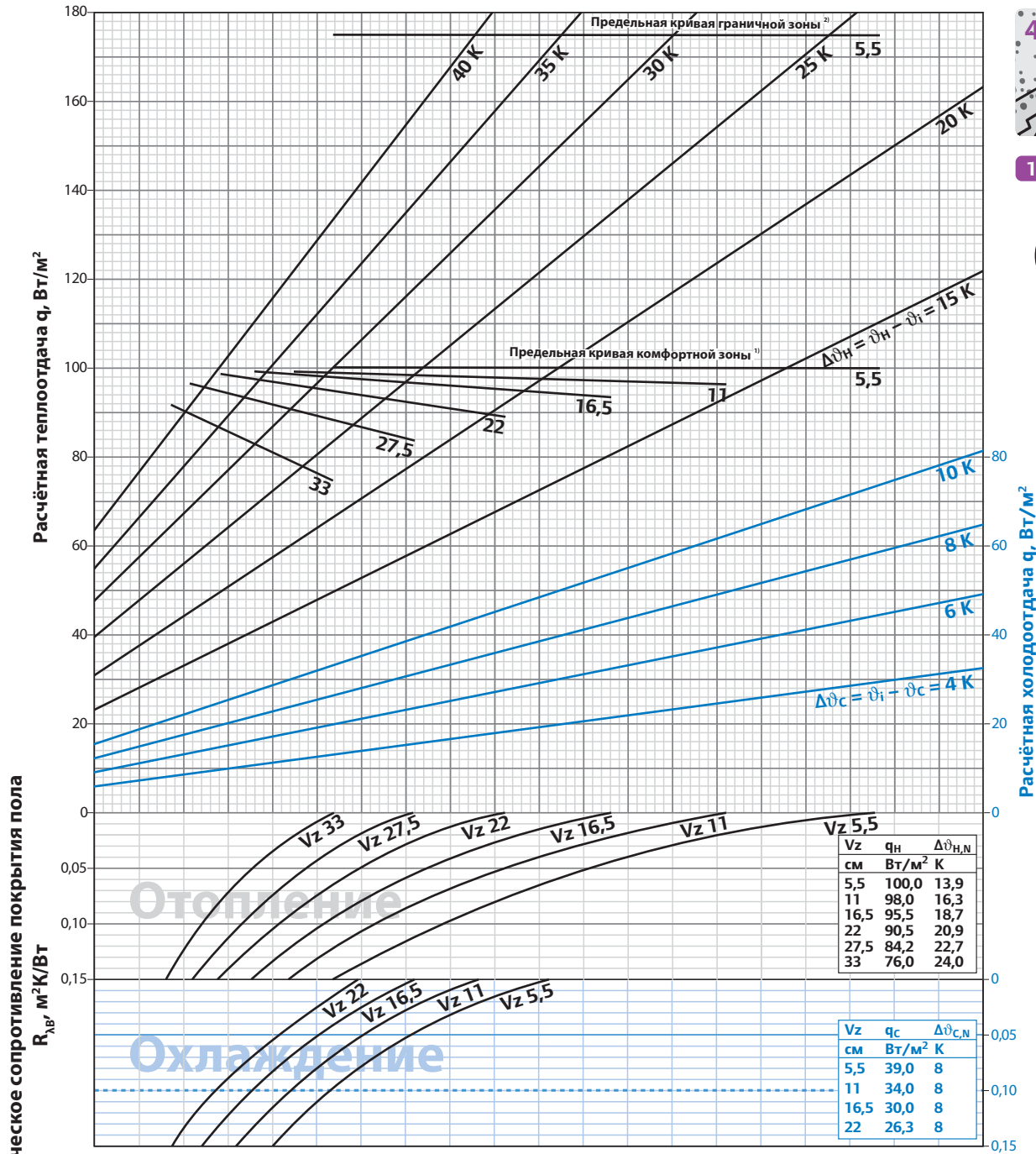
где V_z - шаг укладки, t_1 - температура внутреннего воздуха, $t_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

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 расчётной температуры подачи принимается: $t_{v,des} = \Delta t_{n,g} + t_1 + 2,5$ К

$\Delta t_{n,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Upronor Nubos с трубами PE-Xa 14 x 2 мм для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



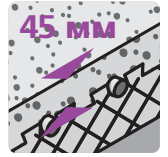
¹⁾ Предельная кривая действительна для t_в: 20°C и t_{ф, max}: 29°C, а также для t_в: 24°C и t_{ф, max}: 33°C
²⁾ Предельная кривая действительна для t_в: 20°C и t_{ф, max}: 35°C

где V_z - шаг укладки, t_в - температура внутреннего воздуха, t_{ф, max} - максимальная температура поверхности пола.

Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчётной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчётной температуры подачи принимается: t_{в, des} = Δt_{в, g} + t_в + 2,5 К
 Δt_{в, 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.

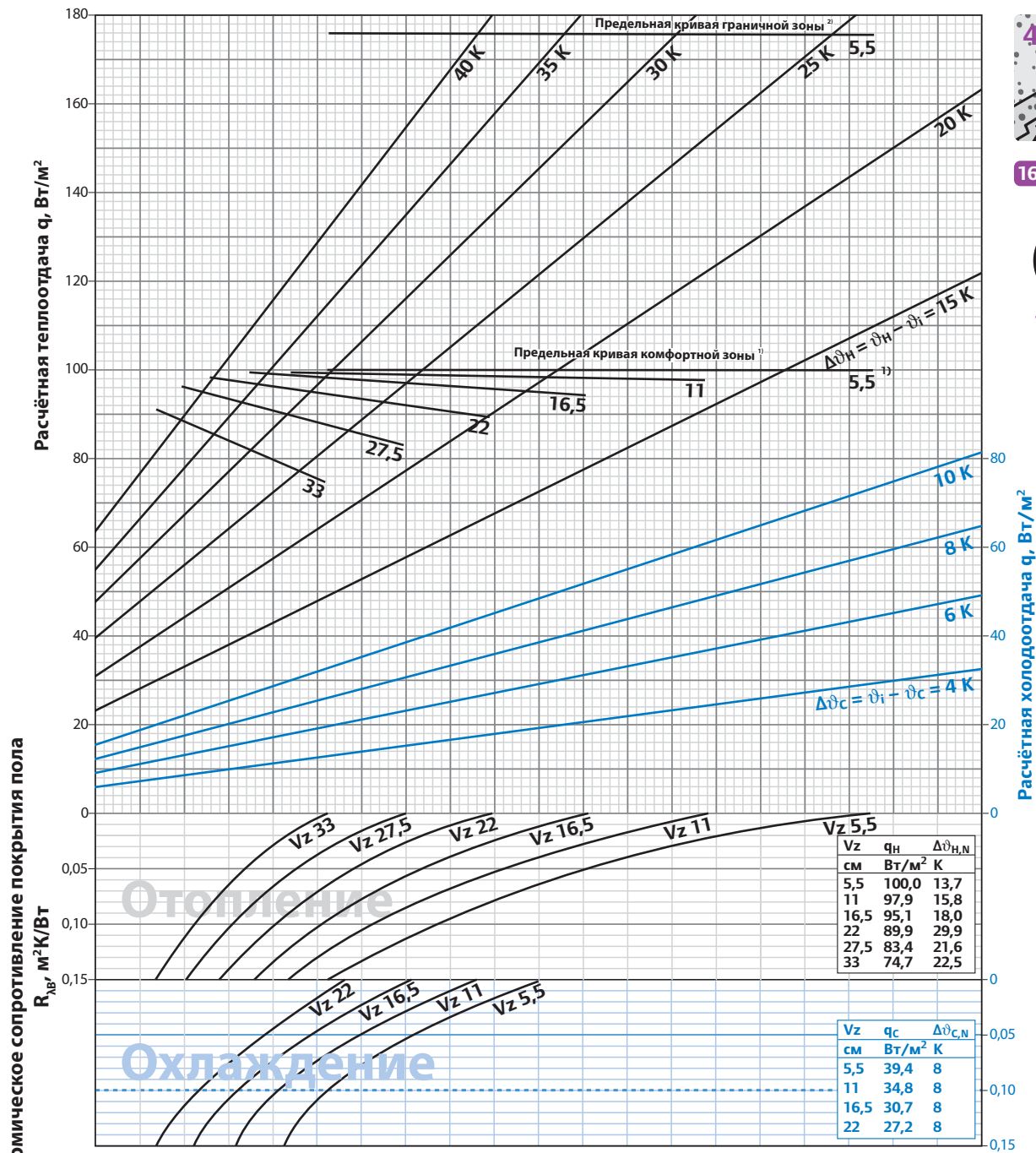


14 x 2 PE-Xa



7F 335 -F

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Upronor Nubos с трубами PE-Xa 16 x 2 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 t_i: 20°C и t_{F,max}: 29°C, а также для t_i: 24°C и t_{F,max}: 33°C

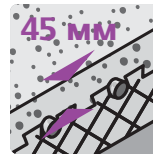
²⁾ Предельная кривая действительна для t_i: 20°C и t_{F,max}: 35°C

где V_z - шаг укладки, t_i - температура внутреннего воздуха, t_{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 расчётной температуры подачи принимается: t_{v,des} = Δt_{H,g} + t_i + 2,5 К
Δt_{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.

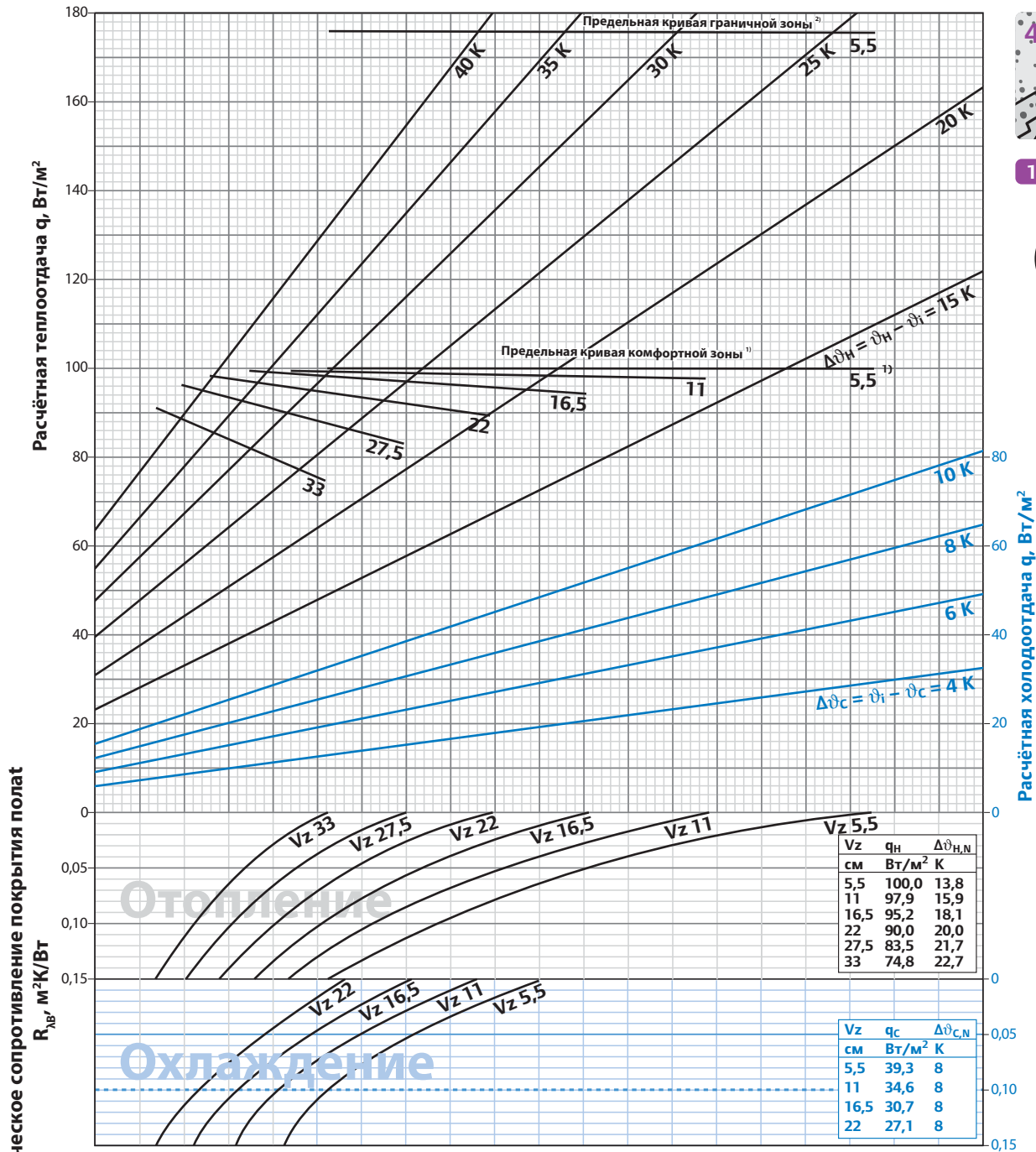


16 x 2,0 PE-Xa



7F 336 -F

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Upronor Nubos с металлополимерными трубами Upronor 16 x 2 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 $\vartheta_{F,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{F,max}$ 33°C

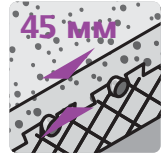
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 35°C

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 ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5$ К
 $\Delta\vartheta_{H,g}$ 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.



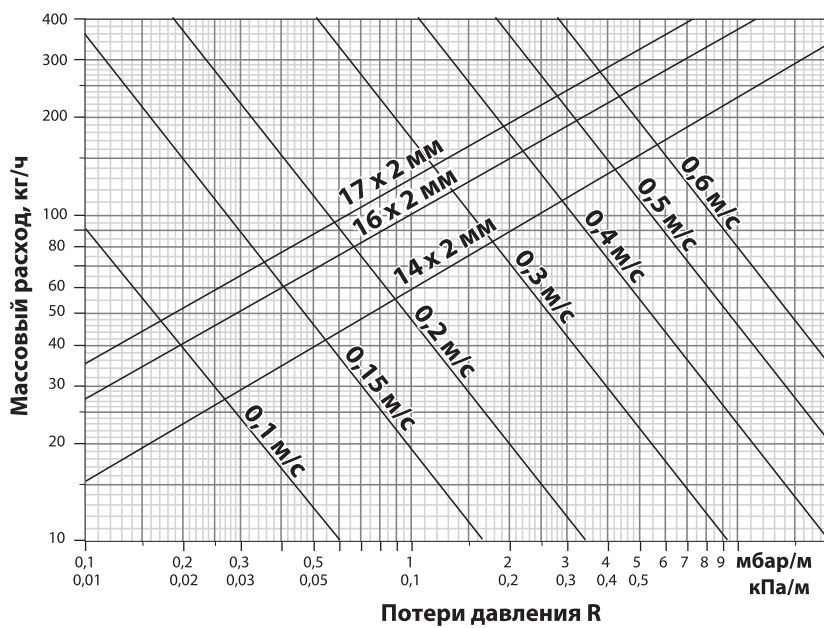
16 x 2 MLCP



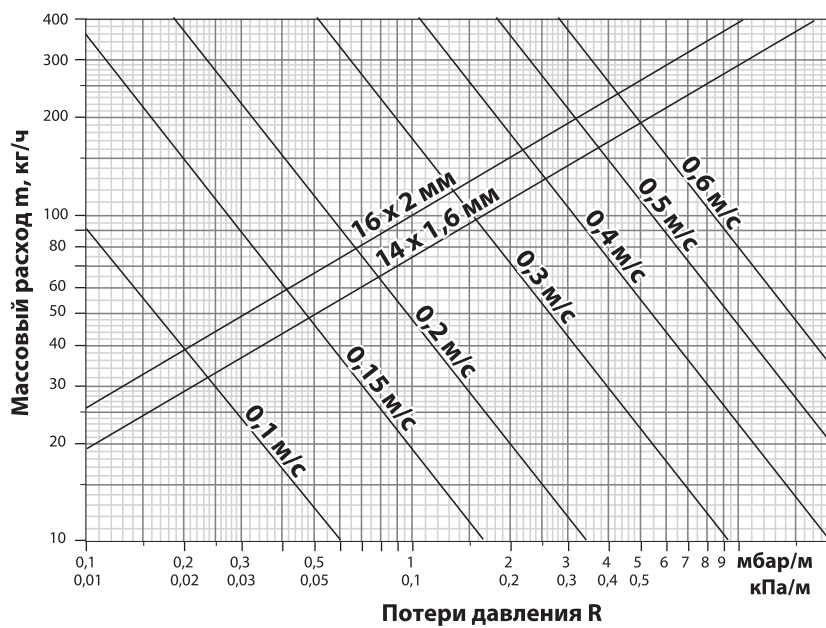
7F 338 - F

Номограмма потерь давления

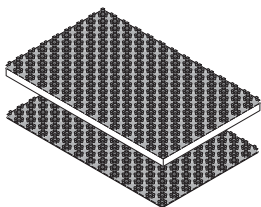
Потери давления в трубах Uronor PE-Xa определяются по номограмме.



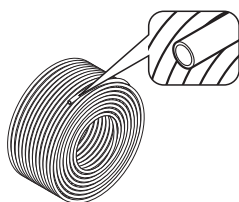
Потери давления в металлополимерных трубах Uronor MLC определяются по номограмме.



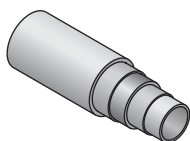
Технические данные



Панель Upronor Nubos 14 – 16		
	Тип: 30-2	18 мм
Материал (теплоизоляция, покрытие)	EPS 040 DES sg, PS	PS
Размеры	1447 мм x 900 мм	
Полезная площадь	1420 мм x 873 мм	
Максимальная полезная нагрузка	5,0 кН/м ²	В зависимости от дополнительной изоляции
Термическое сопротивление	0,75 м ² К/Вт	–
Звукоизоляция от ударного шума	28 дБ	–
Динамическая жесткость	20 МН/м ³	–
Сжимающее напряжение	≥ 100 кПа	/–
Шаги укладки	RA 5,5/11/16,5/22/27,5/33	
Шаги укладки (по диагонали)	RA 7,5/15/22,5/30	
Общая высота панели	48 мм	18 мм
Тип системы	A (заливная)	A (заливная)
Стяжка	Цементный или ангидритовый наливной пол	Цементный или ангидритовый наливной пол



Труба Upronor Comfort Pipe Plus		
	14 x 2 мм	16 x 2 мм
Материал	PE-Xa	
Производство	согласно DIN EN ISO 15875	
Кислородопроницаемость	согласно DIN 4726	
Плотность	0,938 г/см ³	
Теплопроводность	0,35 В/мК	
Коэффициент теплового расширения	при 20 °C 1,4 x 10 ⁻⁴ 1/К, при 100 °C 2,05 x 10 ⁻⁴ 1/К	
Температура размягчения	130 °C	
Класс строительных материалов	B2	
минимальный радиус изгиба	70 мм	80 мм
Водоемкость	0,076 л/м	0,12 л/м
Шероховатость трубы	0,0005 мм	
Класс применения / давление	4 и 5 / 6 бар	
Максимальная температура	90°C (ГОСТ Р 32415-2013, класс эксплуатации 5)	
Регистрационный номер DIN CERTCO	3V350 PE-Xa	
Оптимальная температура монтажа	≥ 0°C	
Защита от ультрафиолетового излучения	Поставляется в картонных коробках (неиспользованная труба должна быть помещена в коробку)	



Металлопластиковая труба Upronor MLCP RED / 16 x 2 мм	
Материал	Многослойная композитная труба (PE-RT - клей - алюминий с продольной сваркой сваренный внахлест - клей - PE-RT), контроль SKZ, кислородопроницаемость согласно DIN 4726.
Максимальная температура	70°C (ГОСТ Р 52134 и ГОСТ Р 53630-2015, класс эксплуатации 4)
Максимальное рабочее давление	4 бар
Регистрационный номер DIN CERTCO	3V286 PE-RT/AL/PE-RT

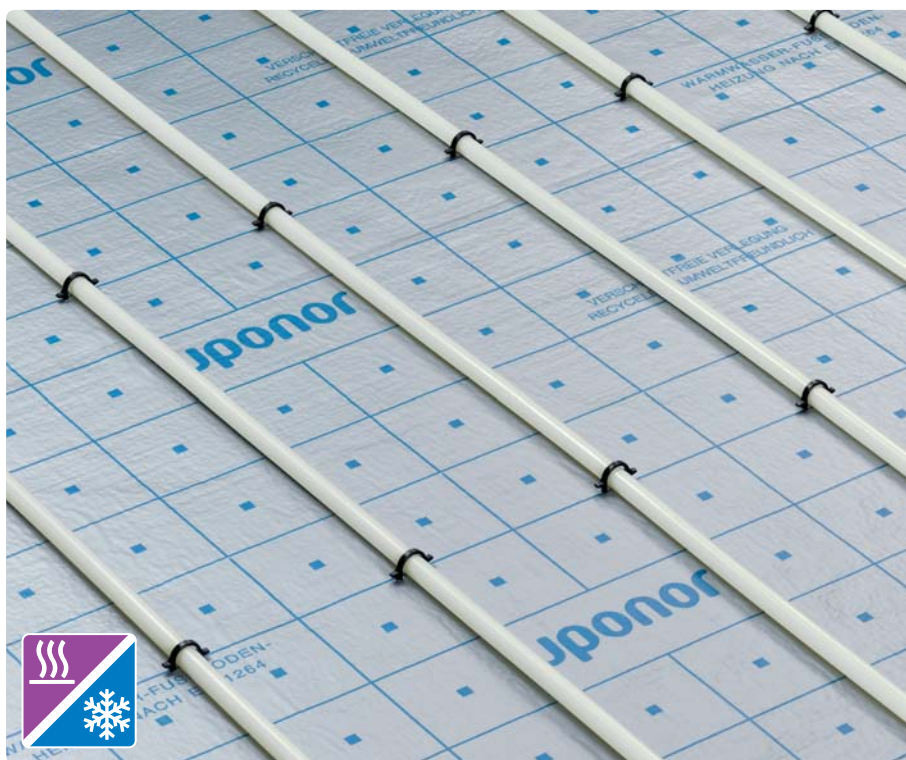
Система Uponor Tacker

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 для переноса

и монтажа 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 MLC 14 x 2,0 мм
- Труба Uponor Uni Pipe Plus 16 x 2,0 мм
- Труба Uponor Uni Pipe Plus 20 x 2,25 мм
- Труба Uponor MLCP Red 16 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


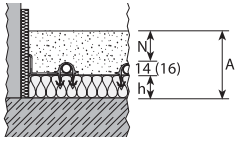
Конструкция полов с Upronor Tacker

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по изоляции согласно EN 1264-4⁵⁾


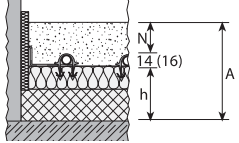
и базовым значениям согласно EnEV (Energieeinsparverordnung - Директива по энергосбережению) 2009 для жилых и нежилых зданий.

Требования к теплоизоляции	Конструкция пола	Толщина изоляции h [мм]	Термическое сопротивление изоляции R [м ² 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]


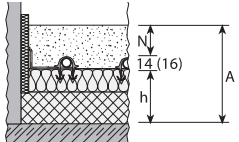
Перекрытия над отопляемыми помещениями

 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/м ² К		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/м ² К		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

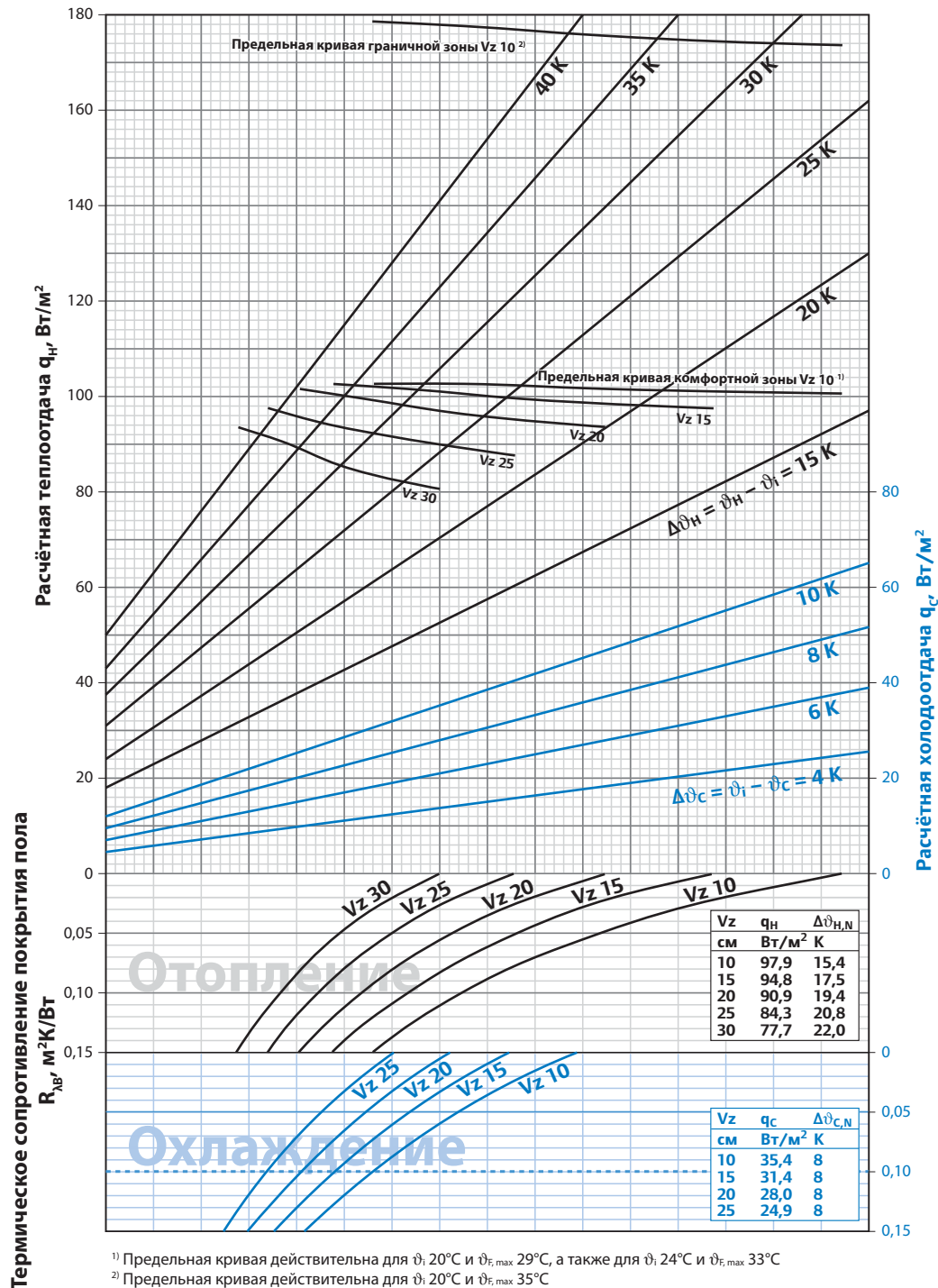
³⁾ Учесть размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3

⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства

⁵⁾ или DIN EN 15377

Расчетные номограммы Upronor Tacker

Номограмма для расчёта 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⁾ Пределная 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⁾ Пределная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{F,max}$ 35°C

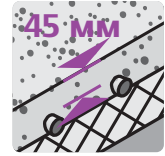
где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

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 расчётной температуры подачи принимается: $\theta_{V,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5\text{ K}$

$\Delta\theta_{H,g}$ 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.

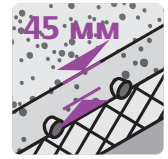
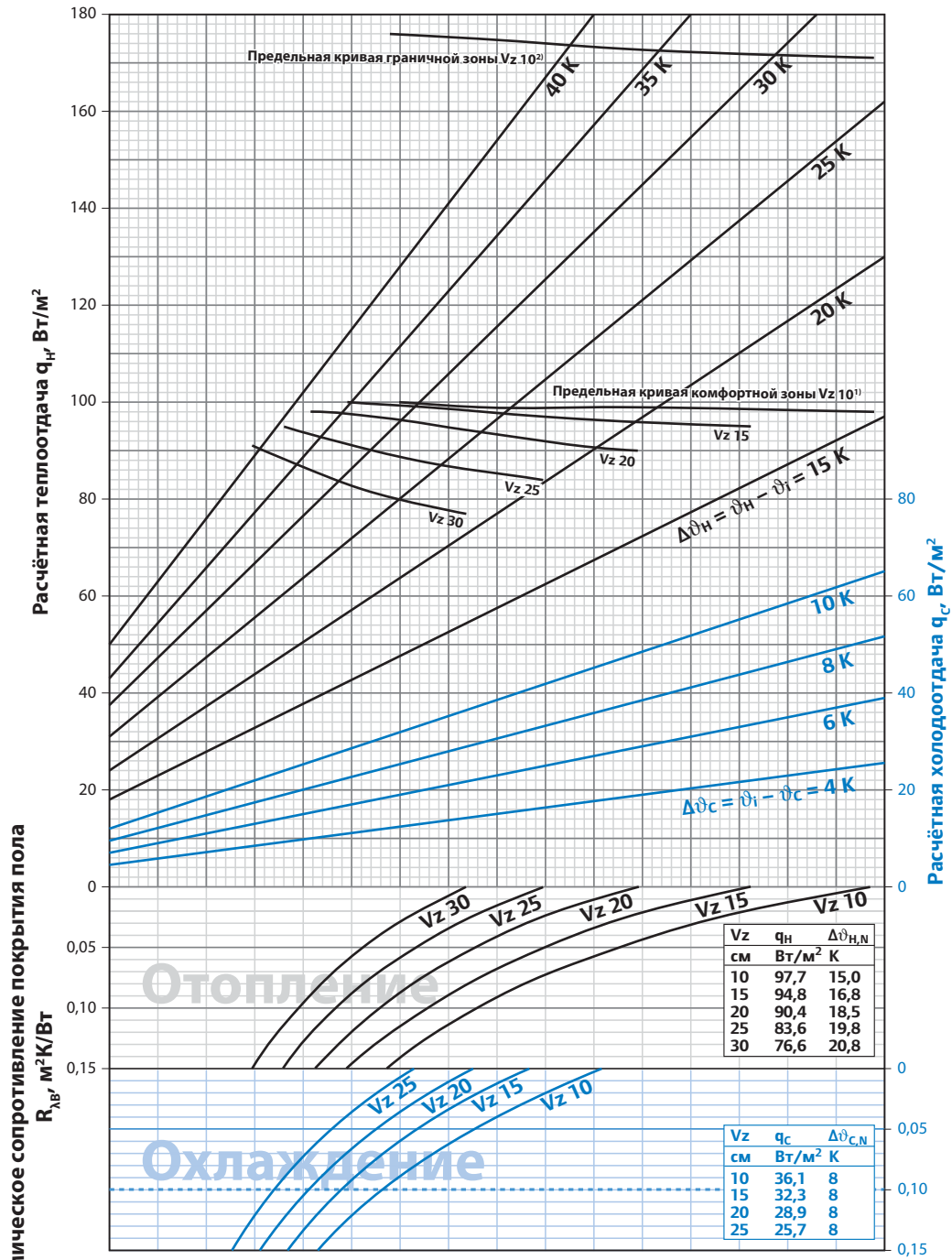


14 x 2 PE-Xa



7F 185 -F

Номограмма для расчета отопления / охлаждения для Upronor Tasker с трубами 16 x 2,0 мм PE-Xa со слоем распределения нагрузки монолитного пола толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



16 x 2,0 PE-Xa



7F 077 -F

¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{F,max}$ 33°C

²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 35°C

где V_z - шаг укладки, ϑ_i - температура внутреннего воздуха, $\vartheta_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

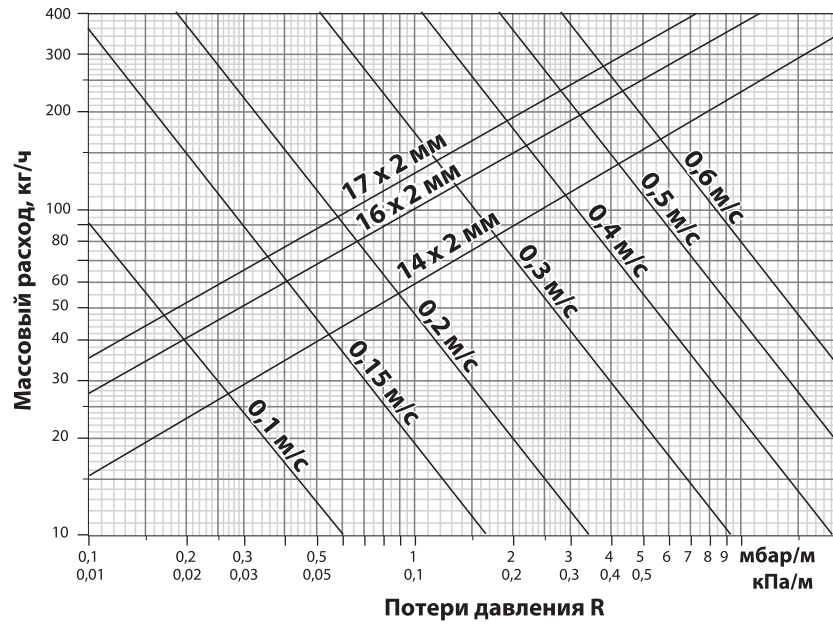
Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчётной температуры подачи принимается: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5\text{ K}$
 $\Delta\vartheta_{H,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

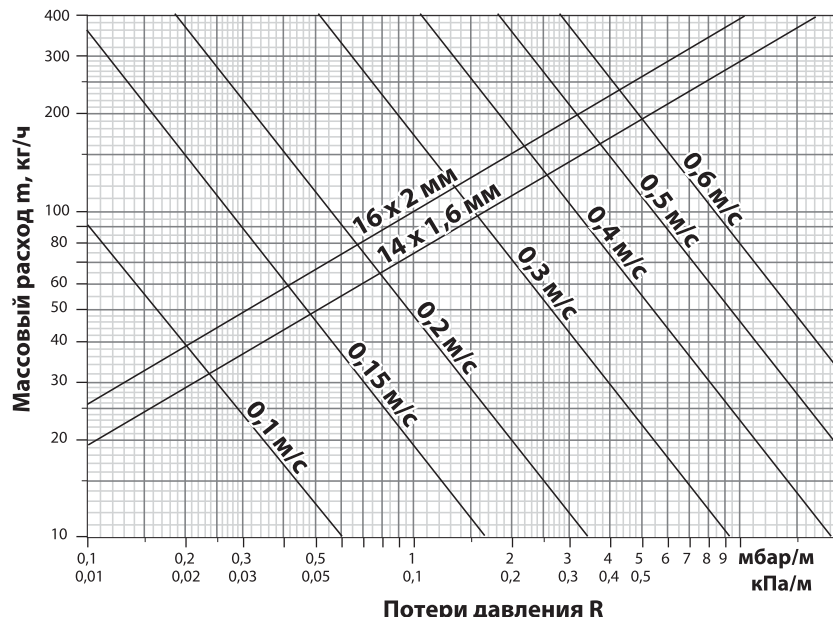
В системе охлаждения температура на поверхности должна быть выше точки росы, следует использовать датчики влажности.

Номограмма потерь давления

Потери давления в трубах Уроног РЕ-Ха определяется по номограмме.



Потери давления в металлополимерных трубах Уроног MLC определяются по номограмме.



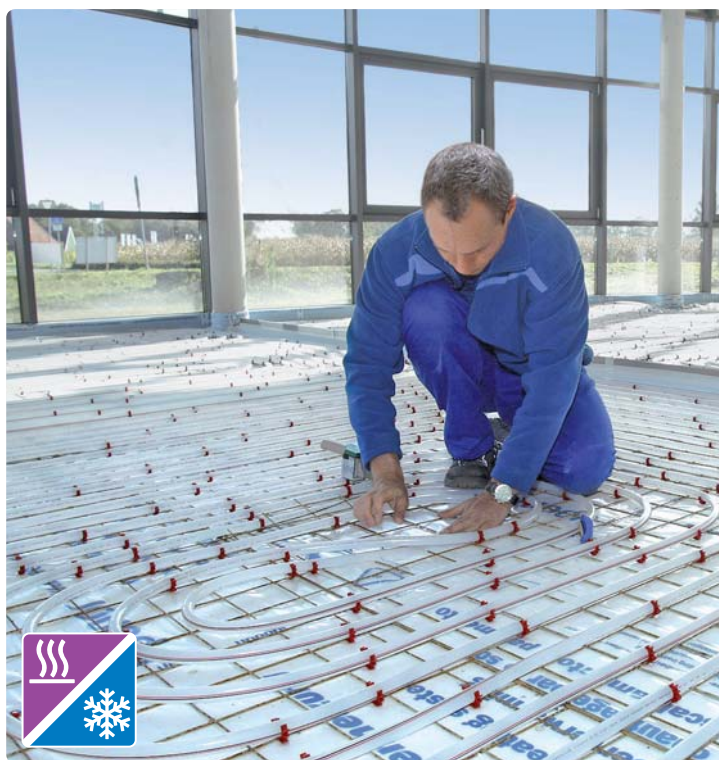
Система Uponor Classic

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 Upronor из ударно-вязкого полиамида для надежной фиксации труб
- Испытанные трубы Upronor PE-Ха.

Взаимная совместимость

Точное позиционирование труб

Несущий элемент (арматурная сетка) в сочетании с держателями труб Upronor обеспечивает точное позиционирование нагревательных труб Upronor PE-Ха.



Радиус изгиба = 8,5 см (17 x 2 мм)

Отопительные трубы

Широкая свобода выбора греющих труб:

- 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 MLC 14 x 2,0 мм
- Upronor Uni Pipe Plus 16 x 2,0 мм
- Upronor Uni Pipe Plus 20 x 2,25 мм
- Upronor Comfort Pipe 16 x 1,8 мм
- Upronor Comfort Pipe 20 x 2,0 мм
- Upronor MLCР Red 16 x 2,0 мм

Конструкция полов

Конструкция полов Upronor Classic 17

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по тепловой изоляции

согласно EN 1264-4⁵⁾ и базовым значениям согласно EnEV (Energieeinsparverordnung - 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 $R_{\lambda, ins}$ [м ² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM [дБ]	2,0 кН/м ²		5 кН/м ²	
					Конструктивная высота A ³⁾ Цементная VD 450/ VD 550 N ≥ 30 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 35 мм [мм]	Конструктивная высота A ³⁾ Цементная VD 450/ VD 550 N ≥ 45 мм [мм]	Ангидритовая стяжка ⁴⁾ N ≥ 65 мм [мм]

Перекрытия над отопляемыми 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/м ² К		PRO 30 = 30	2,83	28	≥ 135	≥ 140	≥ 150	≥ 170
		+ PUR 52 = 52						
		_____ = 82						

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

 Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² К		PRO 30 = 30	3,55	28	≥ 153	≥ 158	≥ 168	≥ 188
		+ 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

Конструкция полов Upronor Classic 20


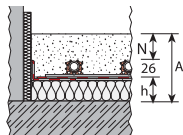
Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по тепловой изоляции

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 $R_{\lambda, ins}$ [м ² К/Вт]	VM ¹⁾ DIN 4109 VM [дБ]	2,0 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]


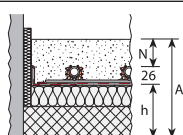
Перекрытия над отопляемыми помещениями

 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/м ² К		PRO 30 + PUR 52 = 82	2,83	28	≥ 138	≥ 143	≥ 153	≥ 173
		_____ = 52						

Наружные перекрытия в жилых и нежилых зданиях (θ_i ≥ 19°C)

 Базовое значение по EnEV U = 0,28 Вт/м ² К		PRO 30 + PUR 70 = 100	3,55	28	≥ 156	≥ 161	≥ 171	≥ 191
		_____ = 70						

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⁾ Учет герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195, включая дополнительную конструктивную высоту.
Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

³⁾ Учет размерные допуски согласно DIN 18202, табл. 2 и 3

⁴⁾ Толщина стяжки в зависимости от технологии производства

⁵⁾ или DIN EN 15377

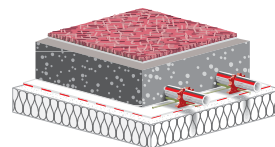
Расчетные таблицы Upronor Classic (для отопления)

Приведенные ниже расчетные таблицы позволяют быстро определить шаг укладки и максимальный размер отопительного контура, при этом, они не заменяют детального расчета при проектировании.

Upronor Classic 17 для цементной стяжки:

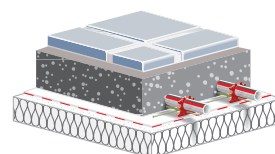
Толщина стяжки над трубой 45 мм, теплопроводность 1,2 Вт/мК

Труба 17 мм



Расчетная таблица, $\vartheta_1 = 20^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 54,8^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]
29	100	10	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
$\leq 23,9$	≤ 40	30	42	30	42	30	40,5



Расчетная таблица, $\vartheta_1 = 24^\circ\text{C}$, $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

$\vartheta_{F,m}$ [$^\circ\text{C}$]	q_{des} [Вт/м^2]	$\vartheta_{V,des} = 54,8^\circ\text{C}^{1)}$		$\vartheta_{V,des} = 50^\circ\text{C}$		$\vartheta_{V,des} = 45^\circ\text{C}$	
		V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]	V_z [см]	$A_{Fmax.}$ [м^2]
33	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
$\leq 30,1$	≤ 65	10	14	10	14	10	14

Данные в таблице основаны на следующих показателях:

$R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, $\vartheta_u = 20^\circ\text{C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К,

максимальная длина отопительного контура = 150 м

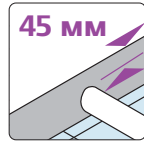
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250$ мбар

При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчетные номограммы.

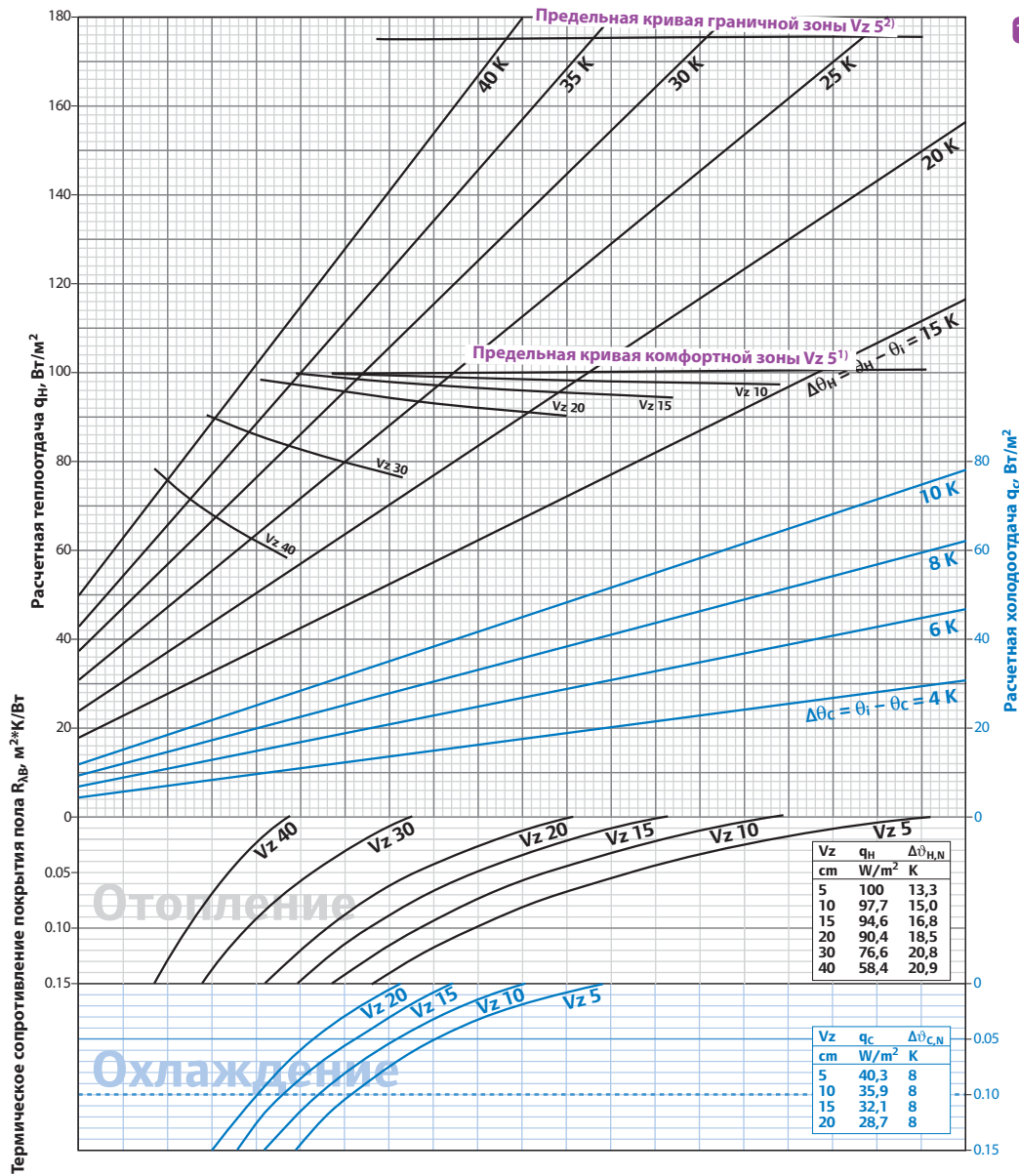
1) При $\vartheta_{V,des} > 55,5^\circ\text{C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола 29°C , для расчетной таблицы для ванных 33°C .

Где ϑ_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 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.

Номограмма для расчета напольного отопления/охлаждения Upronor Classic с трубами Upronor Comfort Pipe Plus 16x2,0 и Upronor Comfort Pipe 16x1,8 для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



16x1,8/2,0 PE-Xa



¹⁾ Предельная кривая действительна для t_i 20°C и $t_{F,max}$ 29°C, а также для t_i 24°C и $t_{F,max}$ 33°C,

²⁾ Предельная кривая действительна для t_i 20°C и $t_{F,max}$ 35°C,

где Vz - шаг укладки, t_i - температура внутреннего воздуха, $t_{F,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

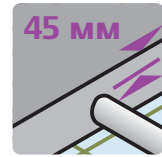
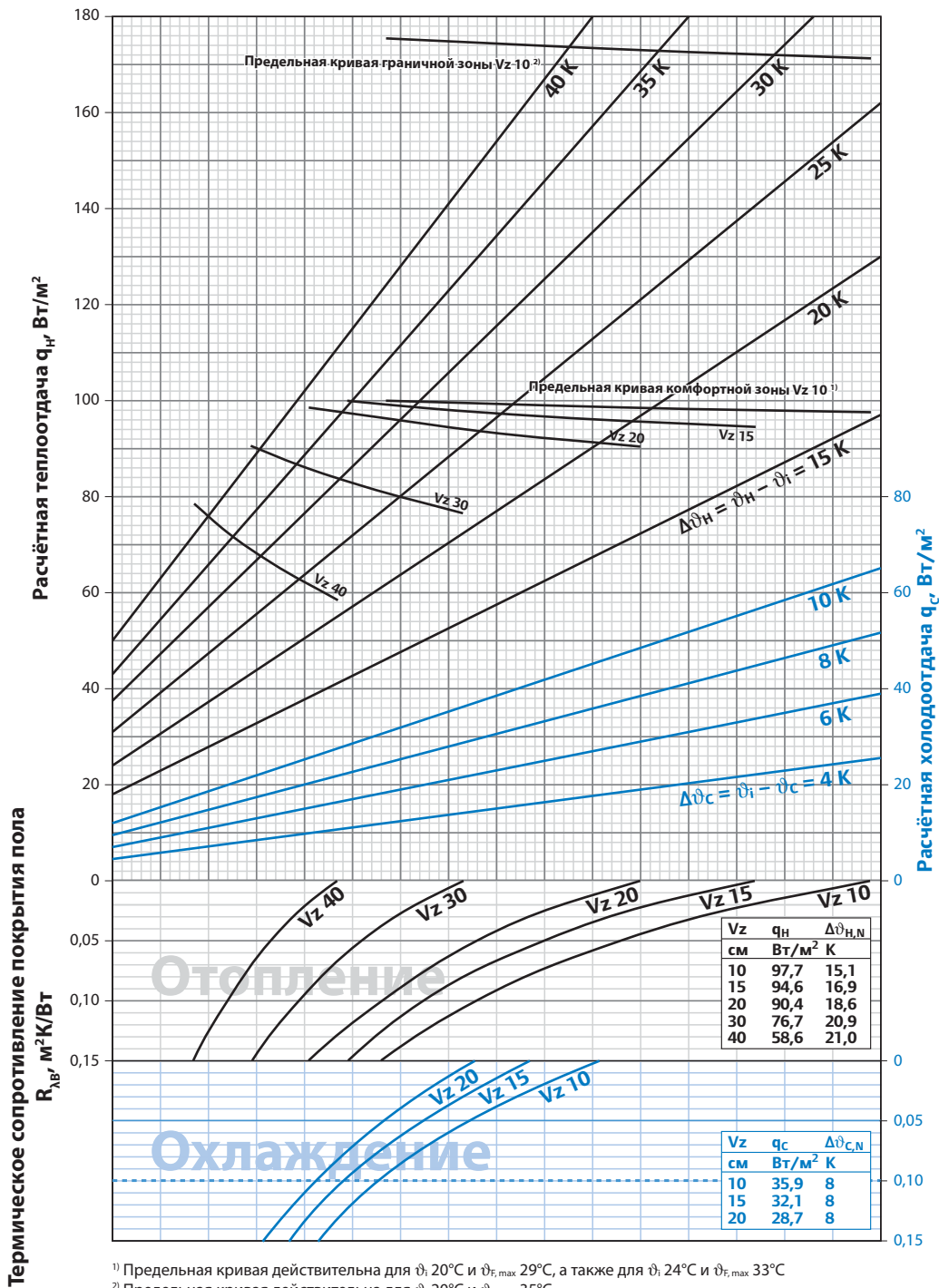
Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванные, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчетной температуры подачи принимается: $t_{V,des} = \Delta t_{H,g} + t_i + 2,5$ K.

$\Delta t_{H,g}$ 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.

Номограмма для расчета отопления / охлаждения Upronor Classic с трубами 17 x 2 мм PE-Xa 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 004 - F

¹⁾ Пределная 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⁾ Пределная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f,max}$ 35°C

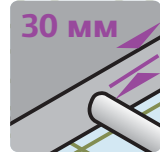
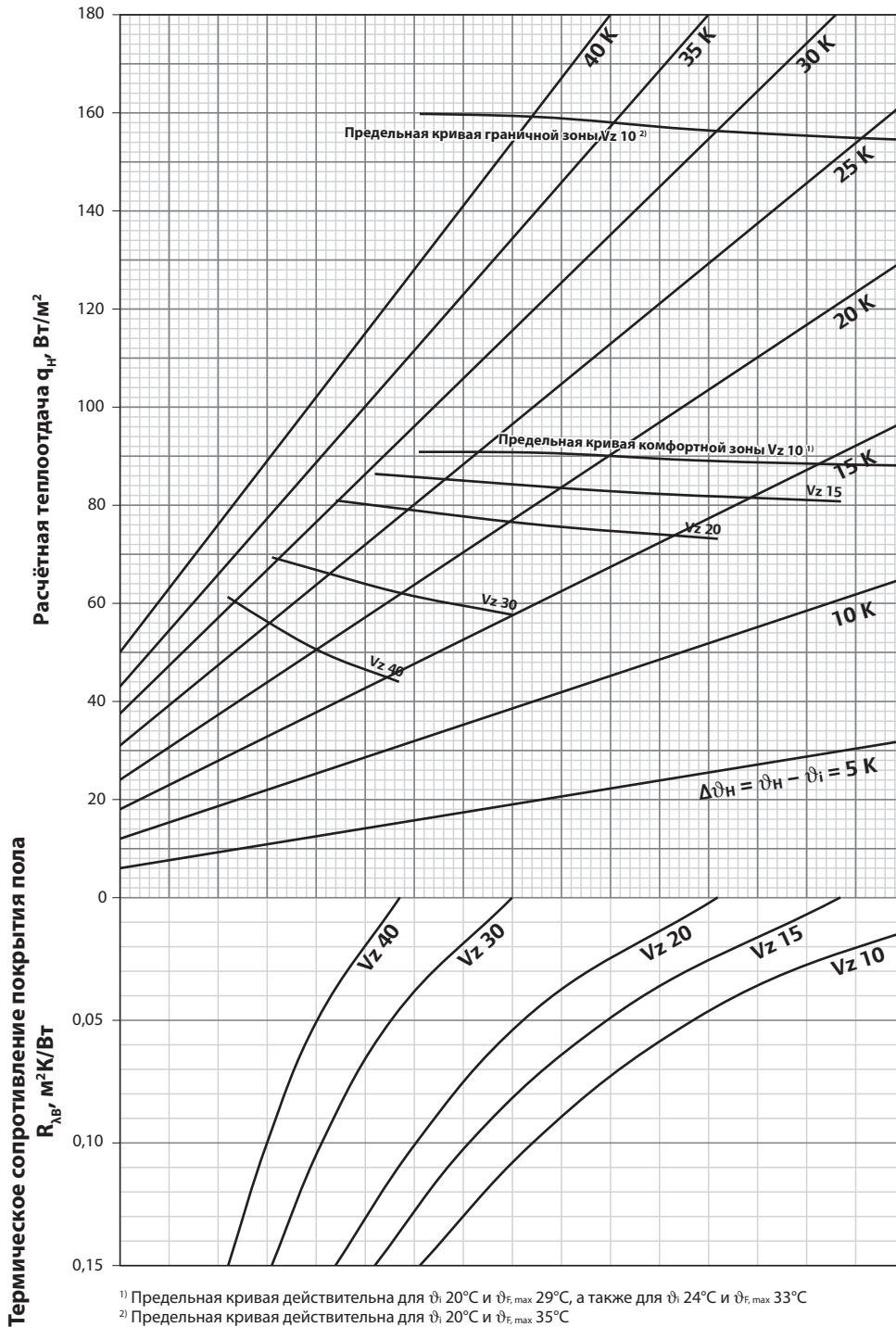
где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{f,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

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 расчётной температуры подачи принимается: $\theta_{v,des} = \Delta\theta_{n,g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$. $\Delta\theta_{n,g}$ 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.

Номограммы для расчета Uponor Classic

Номограмма для расчета отопления Uponor Classic с трубами 17 x 2 мм PE-Xa для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



17 x 2 PE-Xa

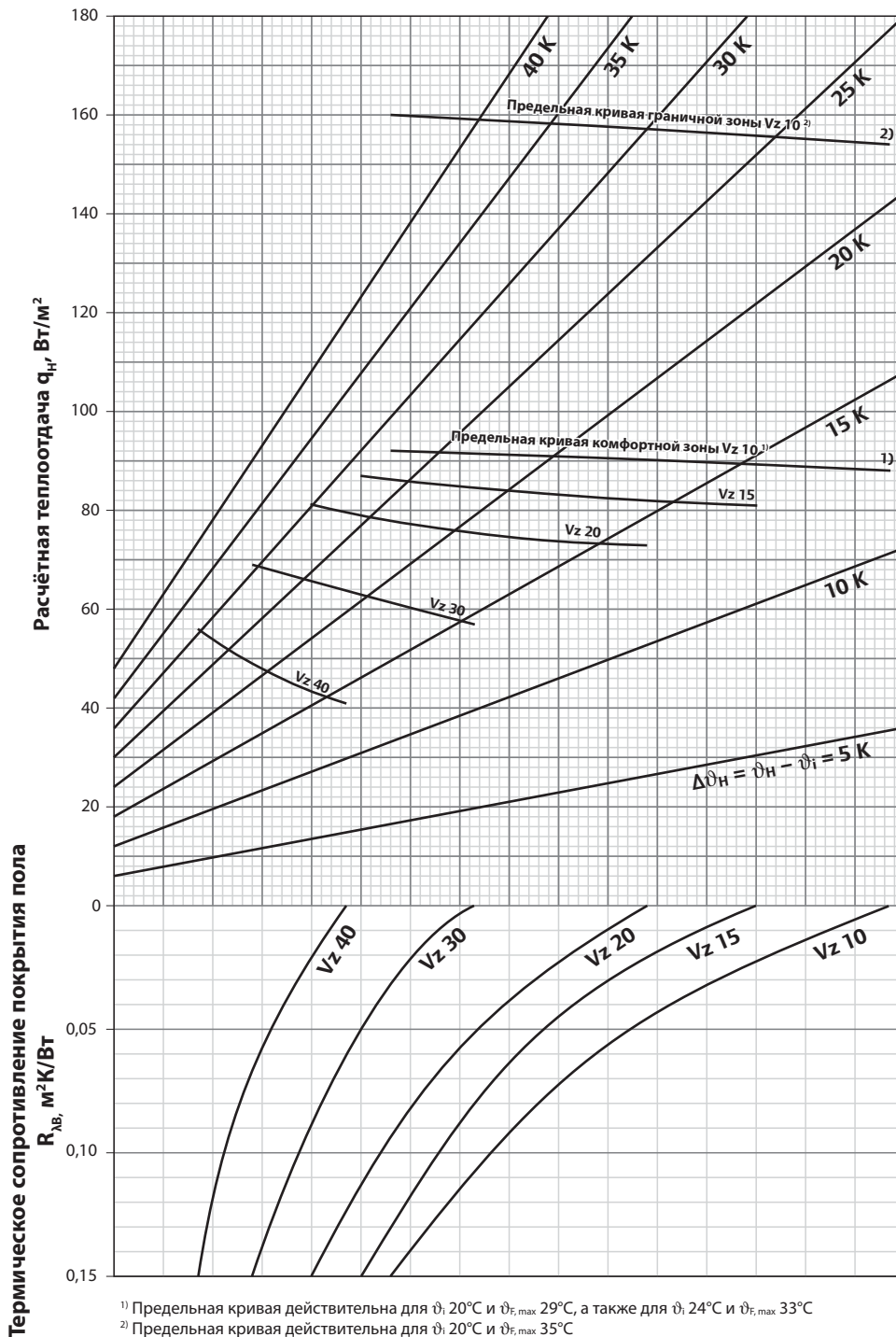
¹⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f, \max}$ 29°C, а также для θ_i 24°C и $\theta_{f, \max}$ 33°C

²⁾ Предельная кривая действительна для θ_i 20°C и $\theta_{f, \max}$ 35°C

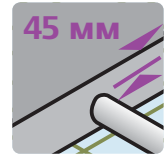
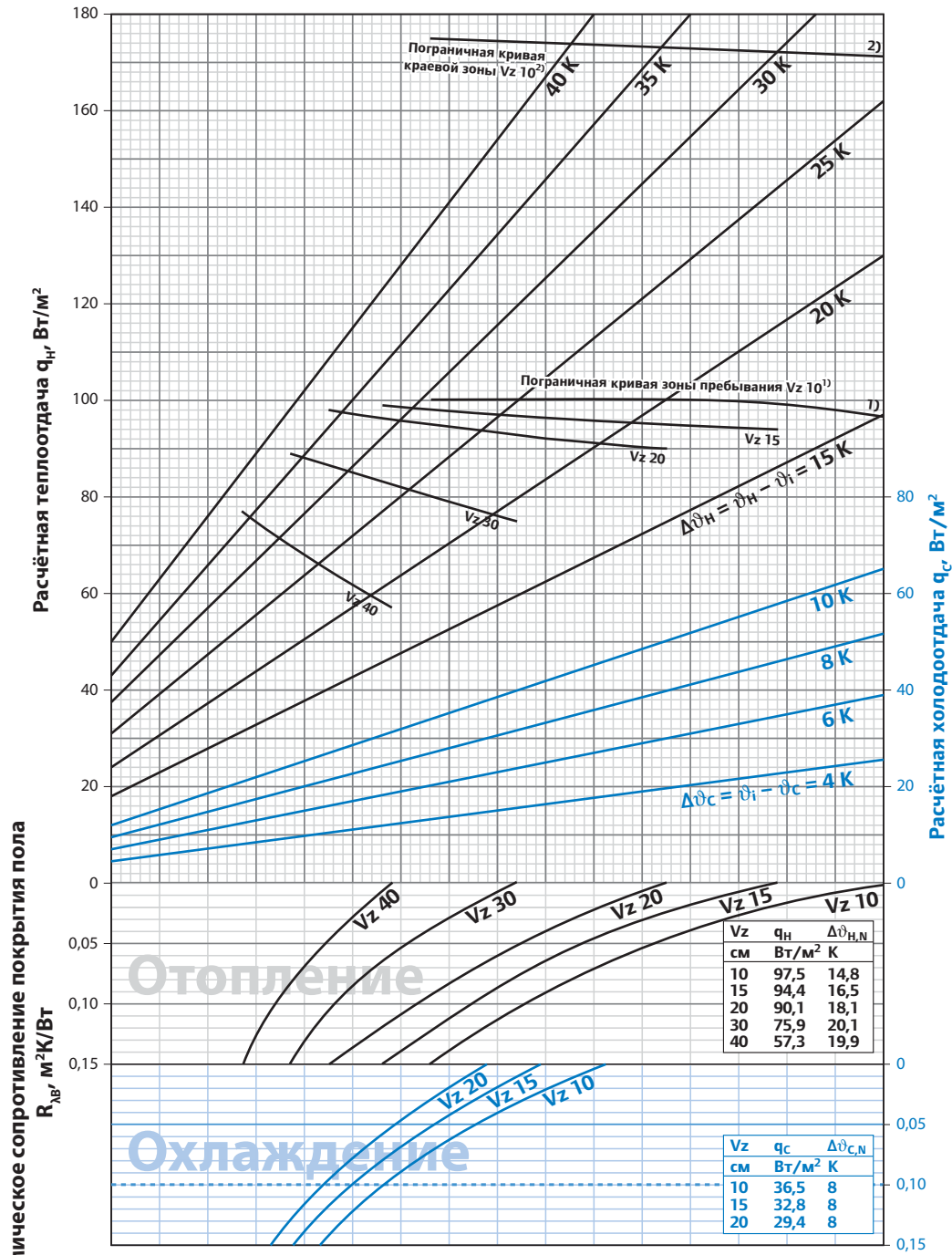
где V_z - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха,
 $\theta_{f, \max}$ - максимальная температура поверхности пола.

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: $\theta_{v, \text{des}} = \Delta\theta_{n, g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$. $\Delta\theta_{n, g}$ определяется по предельной кривой комфортной зоны по минимальному шагу укладки.

Номограмма для расчета отопления Upronor Classic с трубами 20 x 2,0 мм PE-Xa для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 30 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



Номограмма для расчета отопления / охлаждения Upronor Classic с трубами 20 x 2,0 мм PE-Xa для стяжки с цементной добавкой VD 450/550 толщиной 45 мм над трубой и теплопроводностью 1,2 Вт/м*К



20x2,0 PE-Xa



7F 005 -F

¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 29°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{F,max}$ 33°C

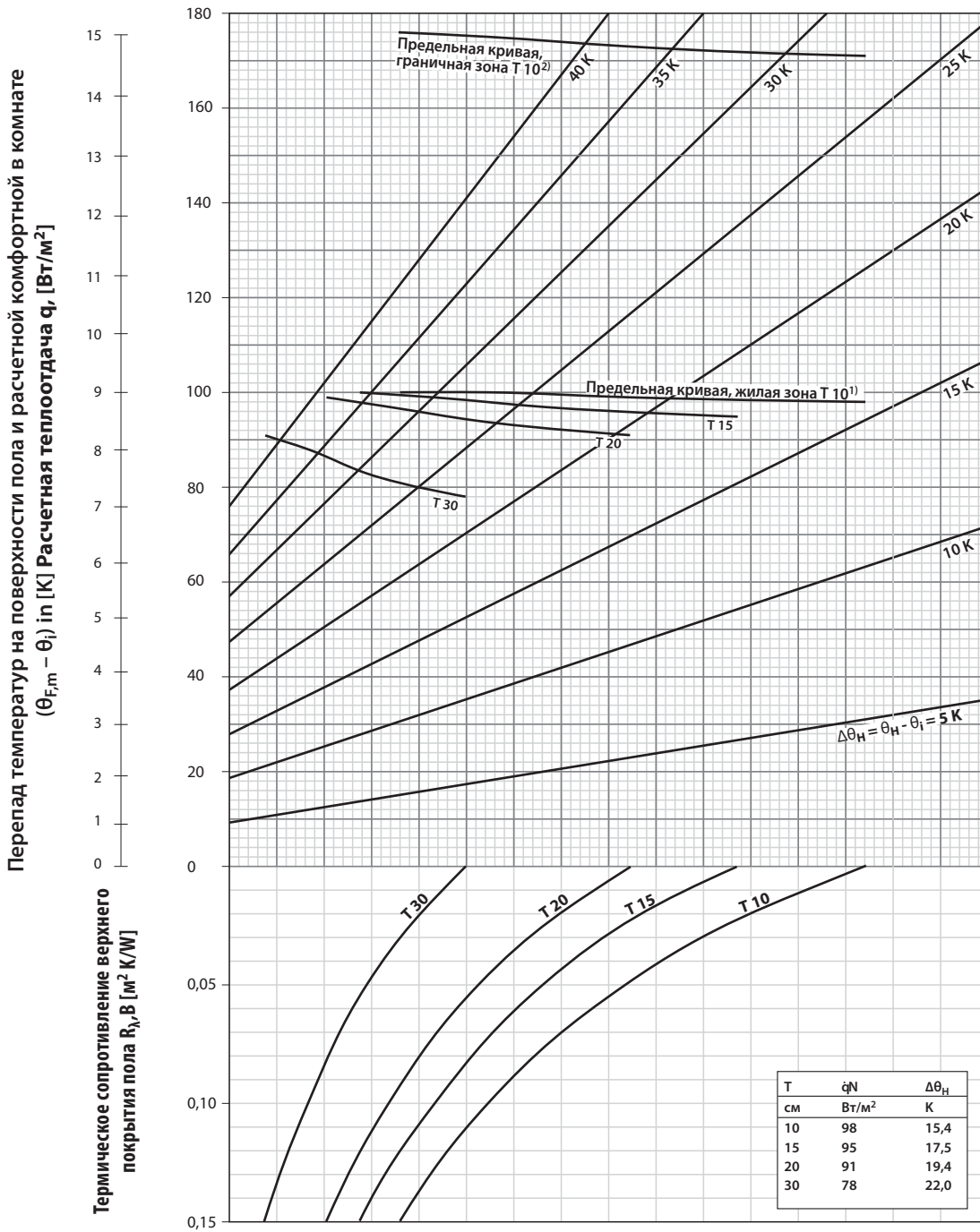
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{F,max}$ 35°C

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: $\vartheta_{V,des} = \Delta\vartheta_{H,g} + \vartheta_i + 2,5$ К. $\Delta\vartheta_{H,g}$ 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.

Номограмма для расчета системы отопления Upronor Classic с металлополимерными трубами Upronor 16 x 2 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 при $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,\text{max}} = 29^\circ\text{C}$, а также для $\theta_i = 24^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,\text{max}} = 33^\circ\text{C}$

²⁾ Предельная кривая действительна при $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ и $\theta_{F,\text{max}} = 35^\circ\text{C}$

Примечание:

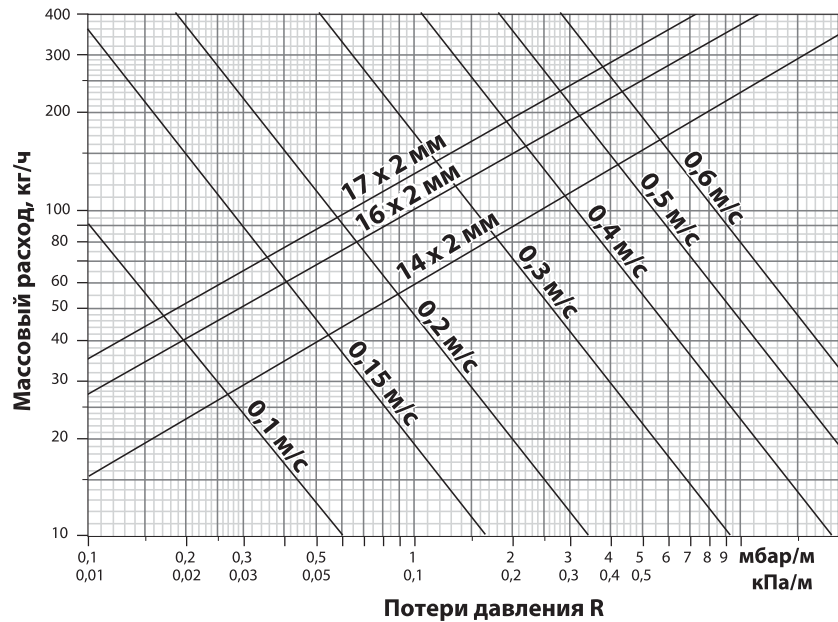
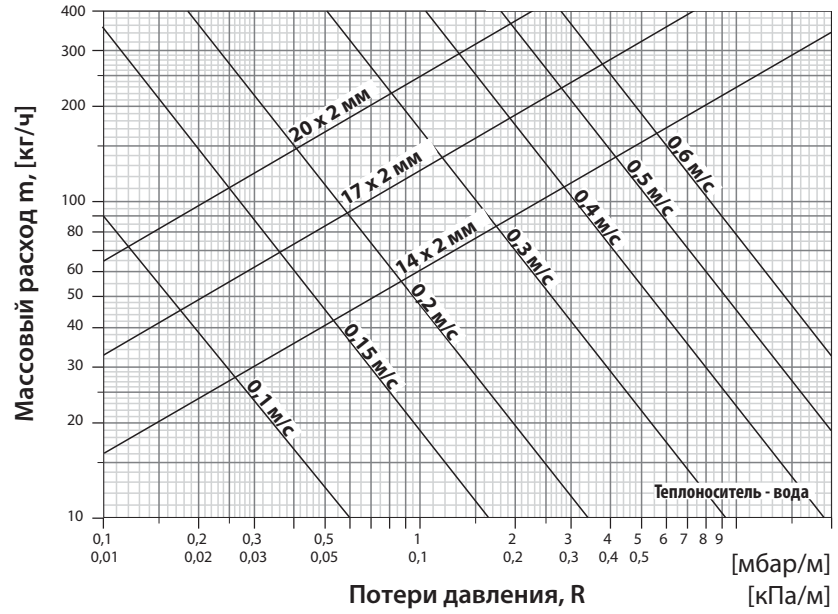
Согласно EN 1264 ванны, душевые, туалеты и т.д. необходимо исключить из этой оценки расчетной температуры подаваемой воды.

Предельные кривые не следует превышать. Предполагается, что расчетная температура подаваемой воды не превышает следующую величину: $\theta_{V,\text{des}} = \Delta\theta_{H,G} + \theta_i + 2,5\text{K}$. Соответственно $\Delta\theta_{H,G}$ из предельной кривой даст в результате меньший шаг между трубами в жилой зоне.

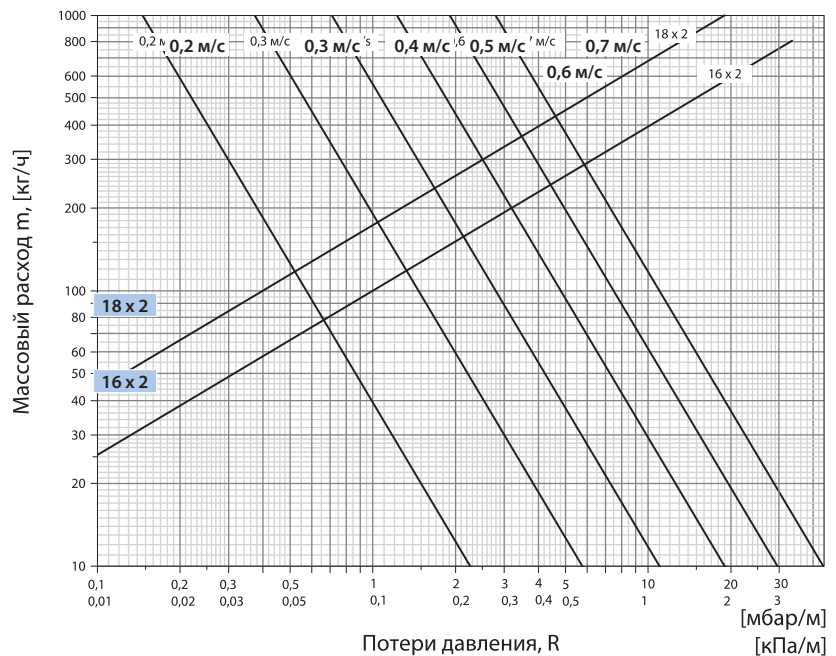
где T (V₂) - шаг укладки, θ_i - температура внутреннего воздуха, $\theta_{F,\text{max}}$ - максимальная температура поверхности пола.

Номограммы потерь давления

Номограмма потерь давления для труб Uronor PE-Xa



Номограмма потерь давления для металлополимерных труб Uronor MLC



Примечание:

Максимальные рекомендованные потери напора, составляющие 250 мбар (25 кПа) на контур, превышать не должны

Система Upronor Siccus

Линейка напольного отопления Upronor 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 Upronor 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

Компоненты системы Siccus

Рисунок 3.1



Всего 4 компонента

- Панель
- Пластина для распределения тепла
- Греющая труба
- Полиэтиленовая пленка

В качестве греющей трубы используется труба Uronor MLC 14 x 2,0 мм или Uronor Comfort Pipe Plus 14 x 2,0 мм

Рисунок 3.2



Uponor Siccus («сухая» конструкция пола)

Описание системы / область применения

Uponor Siccus

Данная система была разработана в основном для случаев реконструкции, однако благодаря своей универсальности может применяться и для новых зданий. 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 ГВЛ 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 (пример см. ниже).

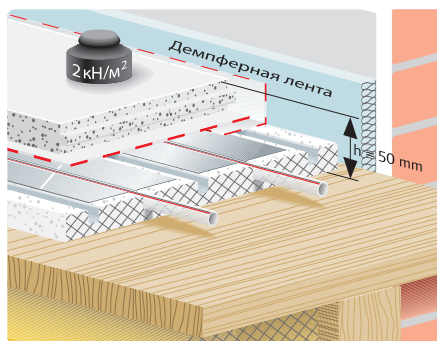


Рисунок 3.3
Малый вес конструкции даже с плитами сухой стяжки ($\geq 25 \text{ кг/м}^2$)

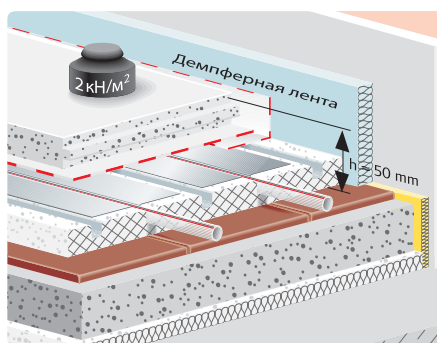


Рисунок 3.4
Система Uponor Siccus может устанавливаться и на существующее покрытие пола

Пример конструкции пола для жилых помещений с минимальными требованиями по несущей способности



Рисунок 3.5

Система состоит из 3 элементов

Для реализации системы требуются 3 основных элемента: панели Uponor Siccus, тепло-распределительные пластины и греющая труба. Дополнительно следует прокладывать полиэтиленовую пленку над пластинами.

Теплораспределительные пластины и греющие трубы прокладываются в специальных каналах, которые расположены равномерно по всей площади панелей Uponor Siccus.

Соединяются панели стык в стык, при необходимости режутся на части, что позволяет использовать их в помещениях произвольной формы.

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 Uponor Siccus. В зависимости от требуемой теплоотдачи выбирается шаг укладки трубы: 15 см, 22,5 см или 30 см.

Для системы Uponor Siccus доступны следующие греющие трубы:

- Uponor Comfort Pipe Plus PE-Xa 14 x 2,0 мм
- Uponor MLC 14 x 2,0 мм

Перед переходом к монтажу последующих слоев следует уложить полиэтиленовую пленку.

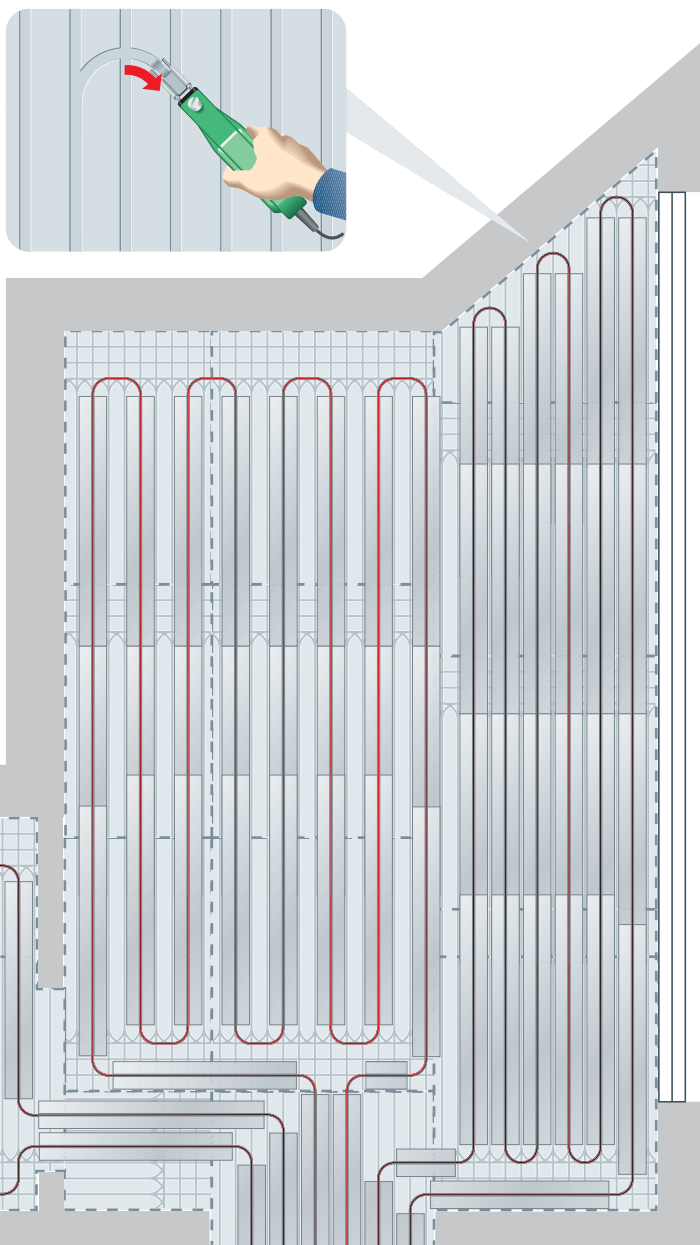
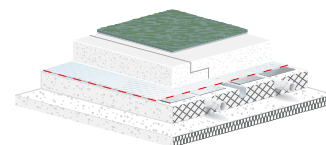


Рисунок 3.6

Расчётные таблицы Uropog Siccus для отопления

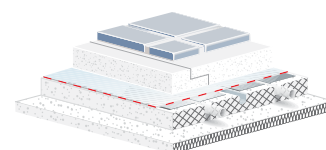
Приведённые ниже расчётные таблицы позволяют быстро определить шаг укладки и максимальный размер отопительного контура, при этом, они не заменяют детального расчёта при проектировании.

Расчётные таблицы Uropog Siccus для распределительного слоя толщиной 25 мм над трубой и теплопроводностью 0,28 В/м*К



Расчётная таблица ($\theta_i = 20\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0.15\text{ м}^2\text{K/Вт}$)

$\theta_{f,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\theta_{V,des} = 56\text{ °C}^{1)}$		$\theta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\theta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		T [см]	$A_{F,max}$ [м ²]	T [см]	$A_{F,max}$ [м ²]	T [см]	$A_{F,max}$ [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				
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



Расчётная таблица ($\theta_i = 24\text{ °C}$, $R_{\lambda,B} = 0.02\text{ м}^2\text{K/Вт}$)

$\theta_{f,m}$ [°C]	q_{des} [Вт/м ²]	$\theta_{V,des} = 56\text{ °C}^{1)}$		$\theta_{V,des} = 50\text{ °C}$		$\theta_{V,des} = 45\text{ °C}$	
		T [см]	$A_{F,max}$ [м ²]	T [см]	$A_{F,max}$ [м ²]	T [см]	$A_{F,max}$ [м ²]
33.0	100						
32.6	95						
32.2	90	15	16.5	15	6.0		
31.8	85	15	19.0	15	8.5		
31.3	80	15	21.0	15	11.0		
30.9	75	15	21.0	15	13.5		
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:

$R_{\lambda,ins} = 0.75\text{ м}^2\text{K/Вт}$, $\vartheta_u = 20\text{ °C}$, бетонное перекрытие 130 мм, перепад между подачей и обраткой = 3-30 К, максимальная длина отопительного контура = 150 м

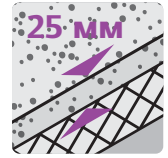
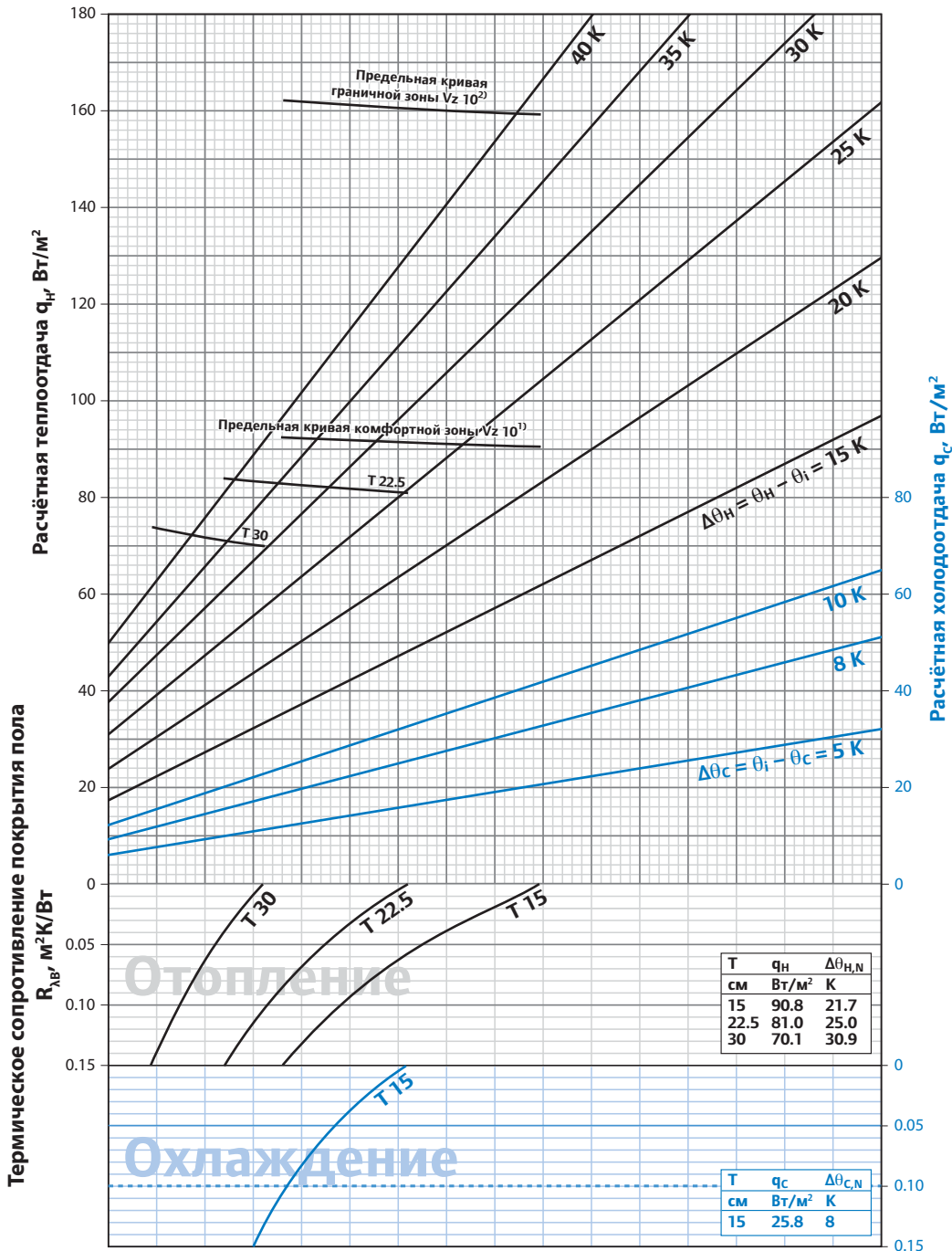
Максимальные потери давления на один отопительный контур включая транзитные трубы от коллектора 2 x 5 м $\Delta p_{max} = 250\text{ мбар}$

При других значениях температуры подачи, термического сопротивления или других характеристик необходимо использовать расчётные номограммы.

¹⁾ При $\vartheta_{V,des} > 55.5\text{ °C}$ превышает предельная плотность теплового потока и, соответственно, максимальная температура поверхности пола 29°C, для расчётной 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 тёплого пола (плотность теплового потока), $\vartheta_{V,des}$ - температура подачи,
 V_z - шаг укладки (расстояние между трубами),
 $A_{F,max}$ - максимальная площадь поверхности, обогреваемой одной петлёй (контуром) тёплого пола.

Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Siccus с трубами PE-Xa 14 x 2 мм для панелей толщиной 25 мм над трубой и теплопроводностью 0,28 Вт/м*К



14 x 2 PE-Xa



7F 009 - F

¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i : 20°C и $\vartheta_{F, \text{max}}$: 29°C, а также для ϑ_i : 24°C и $\vartheta_{F, \text{max}}$: 33°C

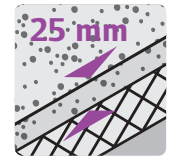
²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i : 20°C и $\vartheta_{F, \text{max}}$: 35°C

где V_z - шаг укладки, ϑ_i - температура внутреннего воздуха,
 $\vartheta_{F, \text{max}}$ - 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: $\vartheta_{H, \text{des}} = \Delta\vartheta_{H, g} + \vartheta_i + 2,5$ 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.

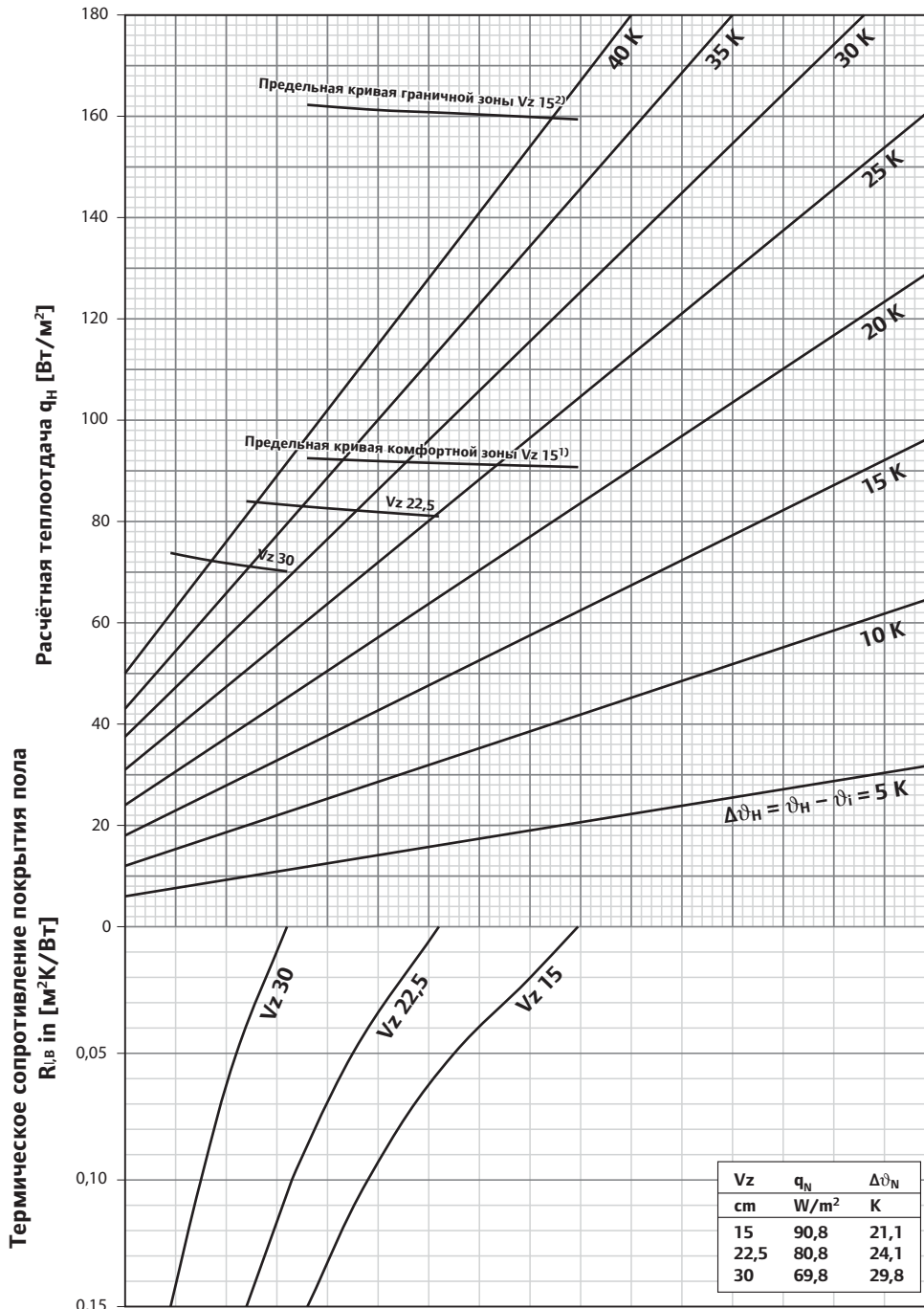
Номограмма для расчёта системы отопления/охлаждения Siccus с трубами Upronor MLC 14 x 2,0 мм для панелей сухой стяжки толщиной 25 мм над трубой и теплопроводностью 0,28 Вт/м*К



14 x 2,0 MLCP



7F 332 -F



¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 24°C, а также для ϑ_i 24°C и $\vartheta_{f,max}$ 33°C

²⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{f,max}$ 35°C

где V_z - шаг укладки, ϑ_i - температура внутреннего воздуха,
 $\vartheta_{f,max}$ - максимальная температура поверхности пола.

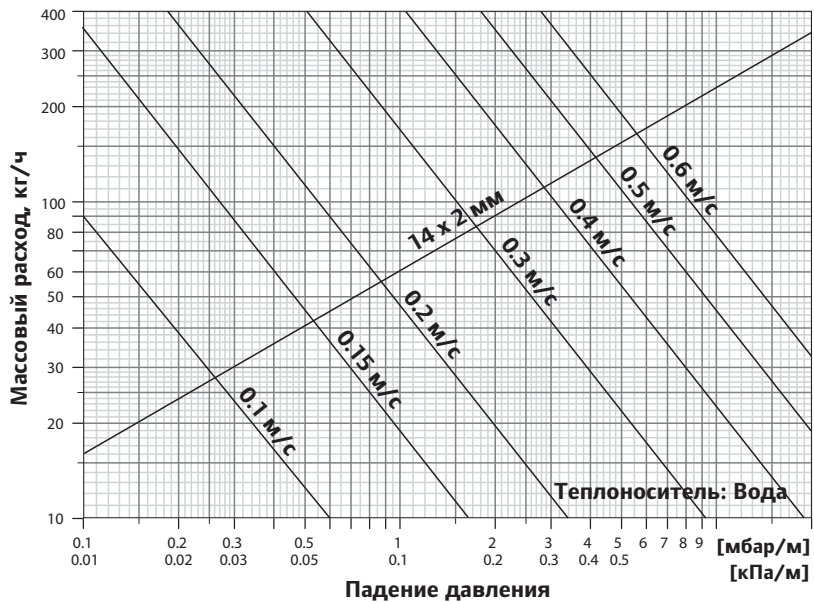
Примечание: В соответствии с DIN EN 1264 при определении расчетной температуры подачи исключаются ванны, душевые, туалеты и аналогичные помещения. Превышение значений предельных кривых не допускается.

Максимальное значение расчётной температуры подачи принимается: $\vartheta_{n,des} = \Delta\vartheta_{n,g} + \vartheta_i + 2,5 \text{ K}$

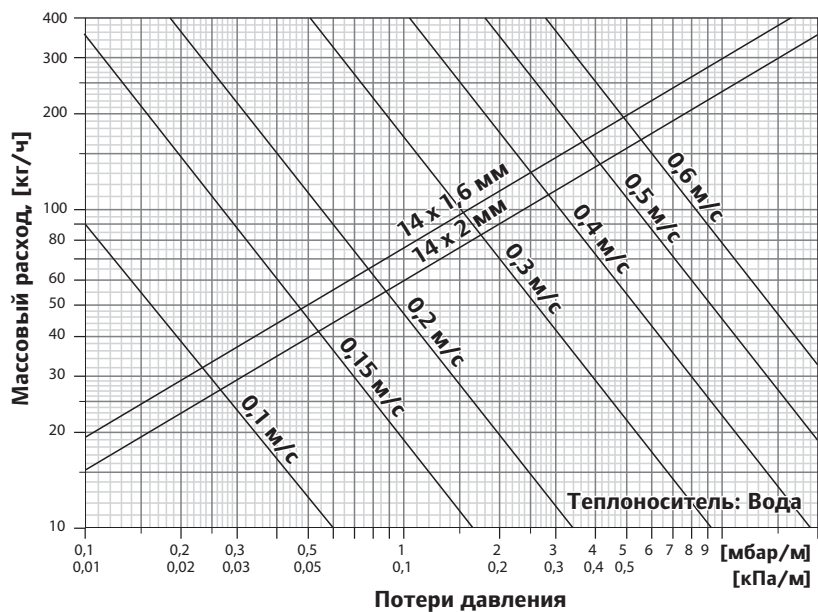
$\Delta\vartheta_{n,g}$ определяется предельной кривой комфортной зоны пребывания по минимальному шагу укладки.

Номограмма потерь давления

Потери давления в трубах Upronor PE-Xa определяются по номограмме.



Потери давления в трубах Upronor MLC определяются по номограмме.



Конструкция пола

Основание

В случае конструкции пола на лагах или монтажа на уже существующее покрытие пола, убедитесь, что поверхность выровнена. Этот момент особенно важен при монтаже панелей сухой стяжки. При необходимости наносится выравнивающий слой. Необходимо следовать всем рекомендациям производителей панелей сухой стяжки. При проектировании следует соблюдать требования по тепло- и звукоизоляции

Выравнивающие слои

Если подстилающее основание не удовлетворяет требованиям по ровности поверхности, необходим дополнительный выравнивающий слой. Это справедливо и для деревянных и для бетонных конструкций, как для новых зданий, так и для случаев реконструкции. Для случаев реконструкции часто встречаются поврежденные и изношенные покрытия пола, которые должны быть укреплены. Часть неровностей можно устранить стягиванием половых досок болтами или саморезами. Трещины или отверстия от сучков необходимо заделать подходящим материалом. Только после этого можно переходить к укладке вышележащих слоев. Восстановление просевших деревянных полов с помощью выравнивающих слоев или панелей не допускается. В зависимости от требуемой высоты выравнивающего слоя возможны следующие варианты:

1. Связанные насыпные полы с настилом

На отремонтированных дощатых полах в зависимости от требований может потребоваться уложить влагозащитное покрытие, например, из крафт-бумаги или битумной бумаги и завести его на стены. В случае не изолированных под-

вальных полов или еще не высохших бетонных покрытий необходимо разложить пленку во избежание роста влажности. Толщина выравнивающего слоя согласуется с изготовителем и в стандартном случае составляет 10-60 мм. Затем укладываются листы для устройства мостиков для монтажа поверхностного отопления и распределения нагрузки.

2. Выравнивающая смесь

Перед работой с выравнивающей смесью отремонтированные дощатые полы обычно шлифуются и грунтуются. Возможная толщина выравнивающего слоя составляет 3-15 мм. Чтобы деревянные полы могли «работать» в вышеупомянутых случаях предусматривается вентиляция, например, посред-

ством воздушного зазора в районе плинтуса.

3. Бетонные покрытия с самовыравнивающейся стяжкой

Для этого, среди прочего, подходит ангидритная самовыравнивающая смесь или быстро сохнущие полимермодифицированные смеси. Необходимо соблюдать данные производителя касательно отверждения и остаточной влажности соответствующего выравнивающего слоя, а также указания по грунтованию или адегизонным мостикам на несущих покрытиях. В случае облегченных конструкций перекрытий необходимо учитывать дополнительную нагрузку от собственного веса.

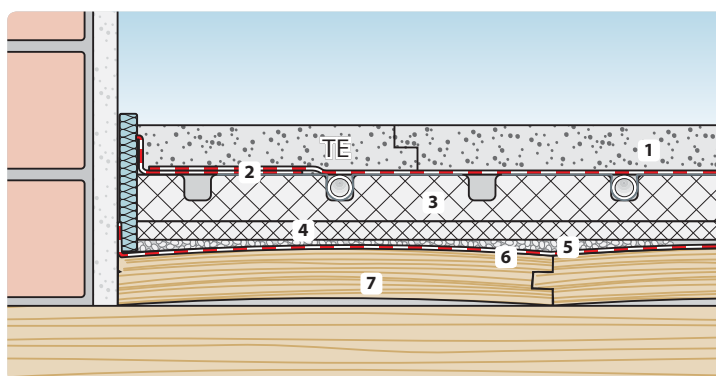


Рисунок 3.7
Деревянные перекрытия с дощатыми полами, насыпными полами и настилом

- 1 Распределительный нагрузку слой
- 2 Фольга/пленка
- 3 Siccus
- 4 Настил
- 5 Насыпной пол
- 6 Влагозащитное покрытие
- 7 Восстановленный дощатый пол

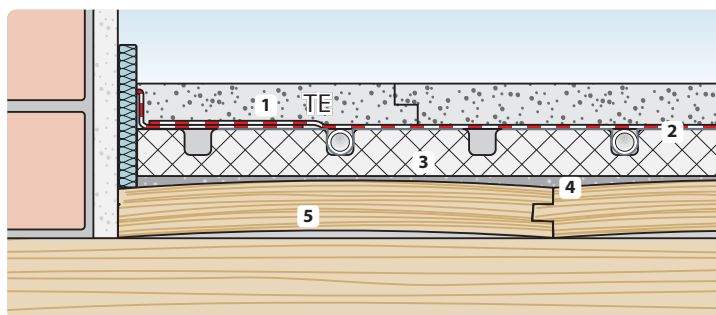


Рисунок 3.8
Деревянные перекрытия с дощатыми полами и выравнивающей смесью

- 1 Распределительный нагрузку слой
- 2 Фольга/пленка
- 3 Siccus
- 4 Выравнивающая смесь
- 5 Ремонт дощатого пола

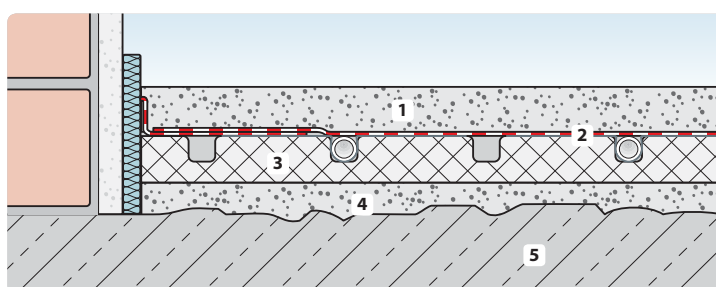


Рисунок 3.9
Бетонные покрытия с самовыравнивающейся стяжкой

- 1 Распределительный нагрузку слой
- 2 Фольга/пленка
- 3 Siccus
- 4 Выравнивающая смесь
- 5 Бетонное основание

Распределительный слой (стяжка)

В принципе для Upronor Siccus в качестве распределяющего нагрузку 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 кН/м². Монтажная панель Siccus выполнена из полистирола PS 30 и поэтому может использоваться для более высоких нагрузок до 7,5 кН/м², 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	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 °С зависит от производителя	3 дня
Цементная стяжка (DIN 18560)	45 мм	ок. 91 кг/м ²	55 °С	28 дня
Ангидритовая стяжка (DIN 18560)	45 мм	ок. 91 кг/м ²	55 °С зависит от производителя	14 дня зависит от производителя

Напольные покрытия

Следующие типы напольных покрытий могут укладываться на системы поверхностного отопления Upronor Siccus при условии сопротивления теплопередаче $R_{\lambda, B} \leq 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ и одобрения изготовителя (соответствующая маркировка):

- Текстильные покрытия (ковровые)
- Эластичные покрытия (ПВХ)
- Паркет и ламинат
- Керамическая плитка и кафель
- Натуральный камень
- Бетонные блоки

В частности, в случае сухих панелей для определенных половых покрытий может потребоваться предварительное шпатлевание. Поэтому для

укладки половых 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 распреде-

ления нагрузки. В случае плавающих паркетных и ламинатных покрытий для максимального сопротивления теплопередаче необходимо учитывать подложки, возможные вентиляционные слои и дополнительные ковровые покрытия.

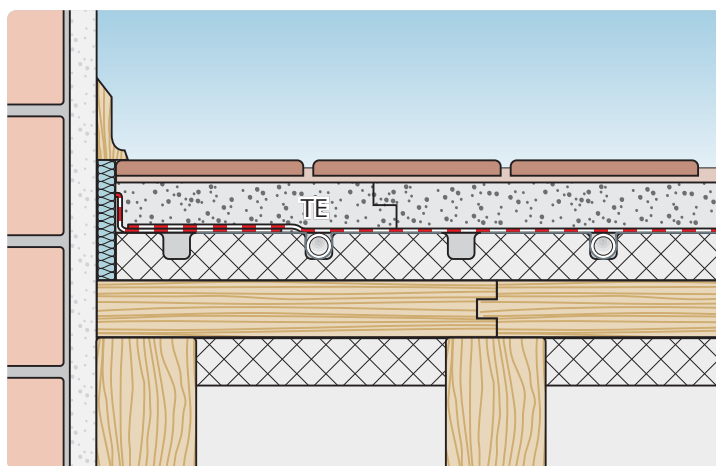


Рисунок 3.10
Плиточный пол на сухих панелях

Конструкция пола для нового строительства

Благодаря комбинации слоев изоляции показанные ниже конструкции отвечают требованиям европейских нормативов по тепловой изоляции согласно EN 1264-4) базовым

значениям согласно EnEV (Energieeinsparverordnung - правила энергосбережения)

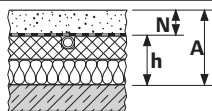
2009 для новых зданий. В связи с различными требованиями по звукоизоляции следует проверять ее на соответствие DIN 4109.

2,0 кН/м²

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

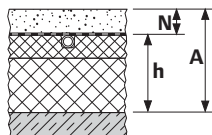


Siccus 25	= 25	1,122	≥ 70	≥ 80
+ PRO 20	= 20			
	= 45			

Перекрытия²⁾ над неотапливаемыми помещениями



Базовое значение по EnEV
U = 0,35
Вт/м²К

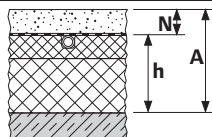


Siccus 25	= 25	3,022	≥ 110	≥ 120
+ PUR 60	= 60			
	= 85			

Наружные перекрытия (t_i ≥ 19 °C)



Базовое значение по EnEV
U = 0,28
Вт/м²К



Siccus 25	= 25	3,422	≥ 120	≥ 130
+ PUR 70	= 70			
	= 95			

N = Минимальная толщина стяжки
T_d = Расчётная наружная температура
VM = Степень улучшения звукоизоляции от ударного шума

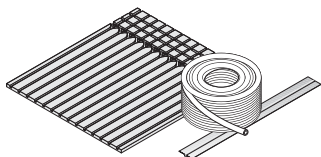
1) Учесть герметизацию строительной конструкции согласно DIN 18195, включая дополнительную конструктивную высоту.
Уровень грунтовых вод ≥ 5 м

2) Допуски в соответствии с DIN 18202 Ed. 4/97 табл. 3 для сухой и ангидритовой стяжки.

3) Толщина стяжки должна быть уточнена у производителя
4) В случае использования звукоизоляции применимость должна быть согласована с производителем сухой стяжки.

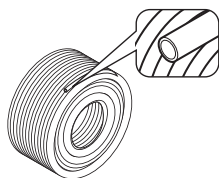
5) Или по DIN EN 15377

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



Uponor Comfort Pipe Plus труба 14 x 2,0 мм

Материал	PE-Ха
Производство	В соответствии с DIN EN ISO 15875
Кислородопроницаемость	В соответствии с DIN 4726
Плотность	0.938 г/см ³
Теплопроводность	0.35 Вт/мК
Коэффициент линейного расширения	При 20 °C 1,4 x 10 ⁻¹ /K, при 100 °C 2.05 x 10 ⁻¹ /K
Температура размягчения	133 °C
Класс строительного материала	B2
Минимальный радиус изгиба	70 мм
Шероховатость	0,0005 мм
Водоёмкость	0.079 л/м
Максимальная температура/давление	90 °C/6 бар
Оптимальная температура монтажа	≥ 0 °C

Типы полов с сухой конструкцией

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.

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.

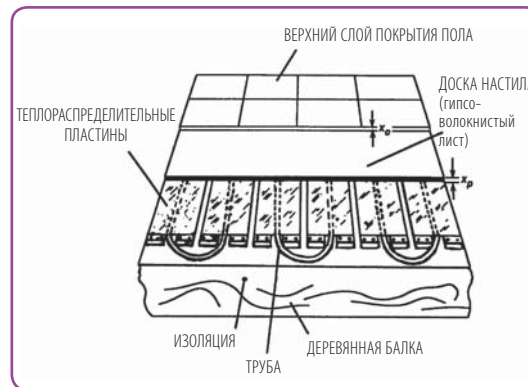
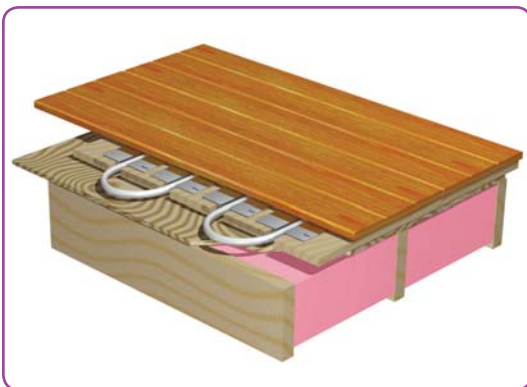


Рисунок 3.11 Теплораспределительная пластина для деревянных полов

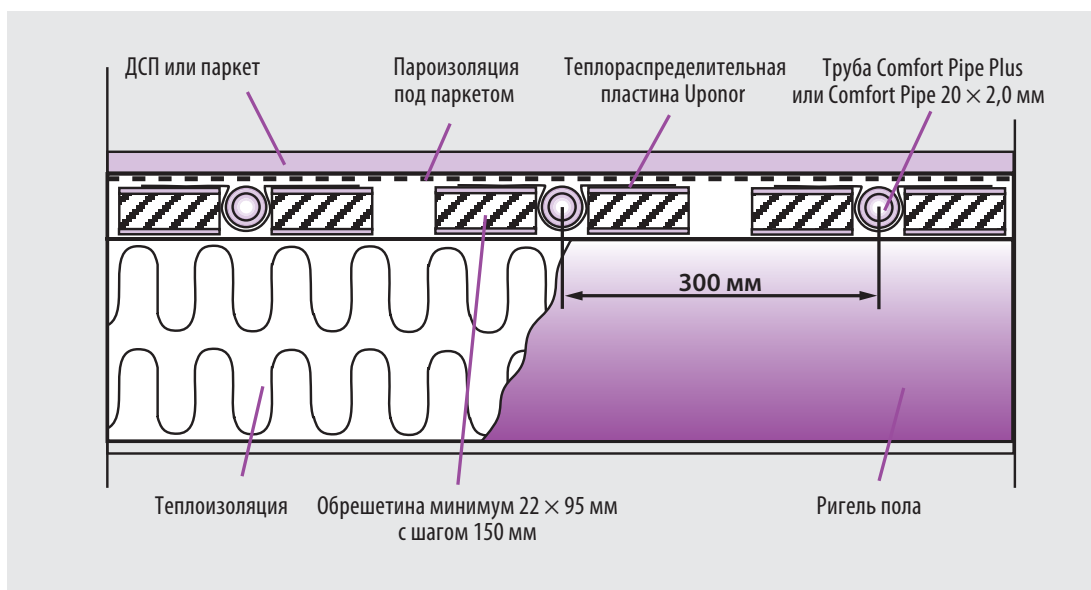
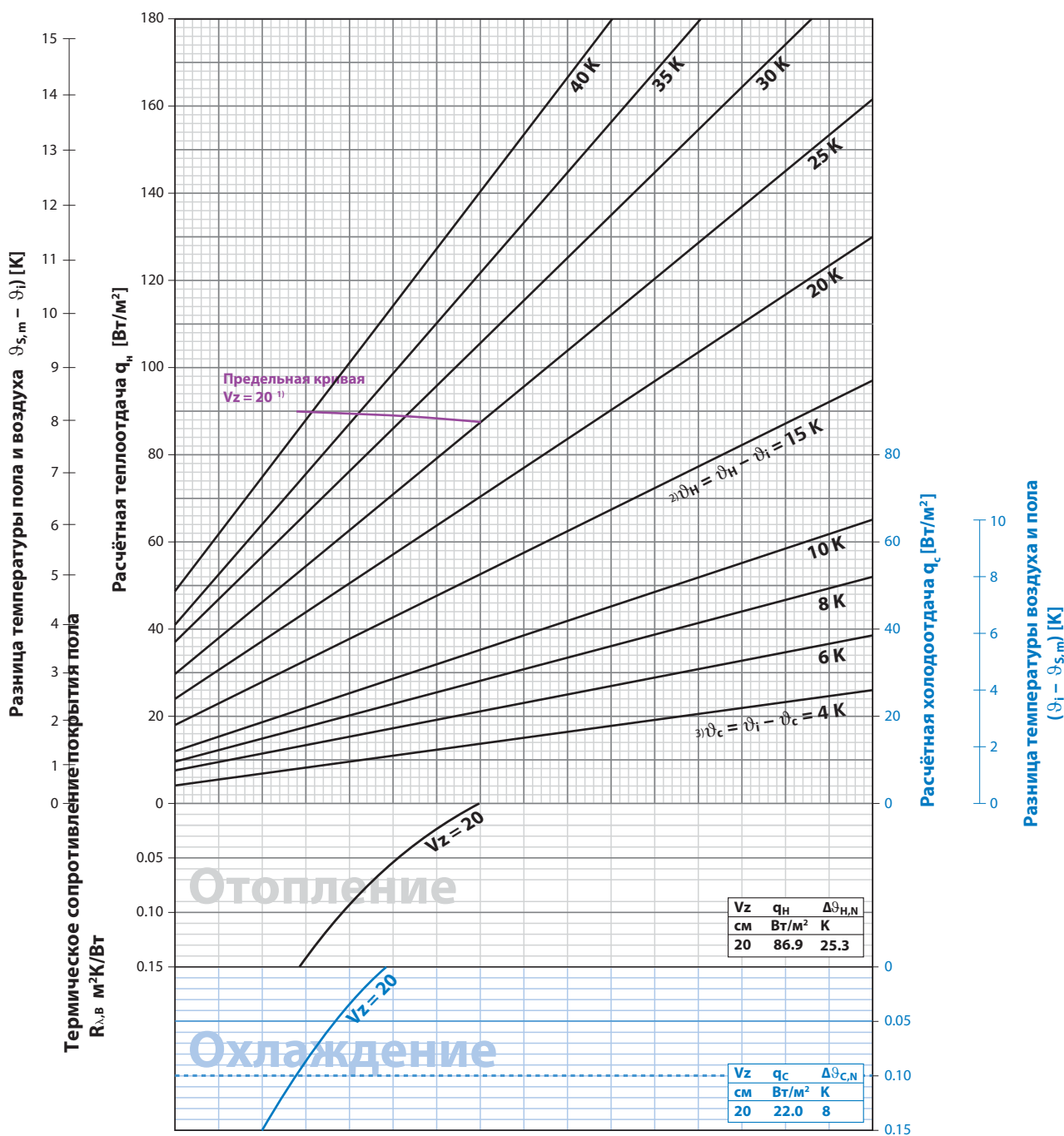


Рисунок 3.12 Разрез конструкции теплого пола с теплораспределительными пластинами

Номограмма для расчета системы отопления/охлаждения пола с распределительными пластинами и трубами Uropor 17 мм с покрытием пола - паркет 22 мм

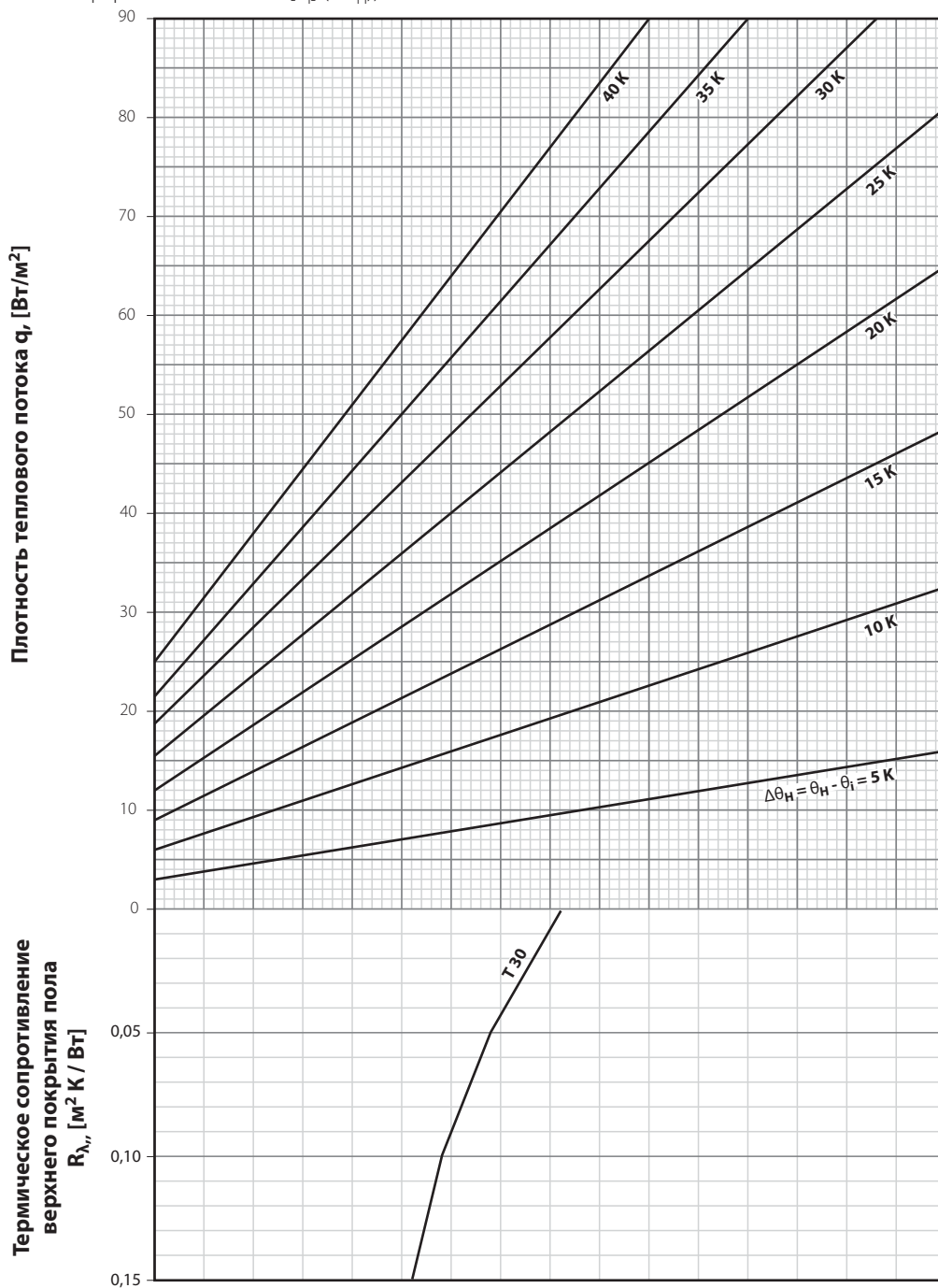


- ¹⁾ Предельная кривая действительна для ϑ_i 20°C и $\vartheta_{T,max}$ 29°C
²⁾ Разница между средней температурой поверхности пола и воздуха
³⁾ Разница между температурой воздуха и средней температурой пола

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 Upronor на деревянных полах

($s_u = 45$ мм с $\lambda_u = 1,2$ Вт/мК, шаг укладки труб (Т) и перепад температур между теплоносителем [θ_H] и расчетной комфортной комнатной [θ_I] ($\Delta\theta_H$))



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.

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 $R_{\lambda B}$ выбранного покрытия пола. Покрытие пола не должно иметь значение выше $R_{\lambda B} = 0,15$ ($\text{м}^2 \times \text{К}$)/Вт. Чем меньше будет значение $R_{\lambda B}$, 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.

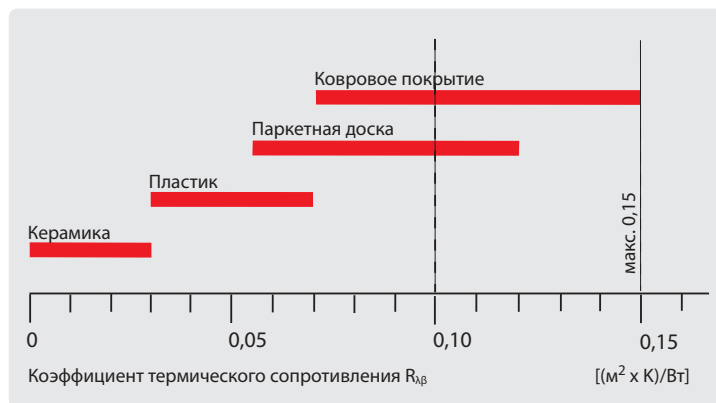
Некоторые типы покрытий обладают чрезвычайно высокими теплоизоляционными свойствами, которые могут снизить излучающую способность систем подогрева. Пригодные ковровые покрытия маркируются соответствующими сертифицирующими штампами, которые представляют собой компоновочную схему системы подогрева пола 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 $R_{\lambda B} = 0,1$.

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 Upronor шаг укладки труб принимают 150–300 мм, однако в зависимости от системы, способа крепления и других факторов может использоваться диапазон 50–400 мм (см. описания систем напольного отопления Upronor). 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 Вт/м², температура воды и шаг укладки труб.

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 Upronor 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.

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 теплотерь 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 Uponor	Высота [мм]	R_{λ} [(м ² × К)/W]
Тепловая изоляция ¹⁾	Фиксирующий трак Uponor 16 мм	27	0,75
Мультифольга		4	0,09

Таблица 3.13 Компоненты изоляции системы напольного отопления

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.

Герметизация

Контактирующие с грунтом конструкции должны быть постоянно защищены от проникновения сырости в них, а также в перекрытия и стены. В тех случаях, когда сплошные плиты перекрытия (напр., бетонные перекрытия во вновь

построенных зданиях или монолитный бетонный пол на грунтовом основании) содержат остаточную влагу, то просачивание сырости в сухие полы можно предотвратить при помощи полиэтиленовой пленки (0,2 мм). Для получения сведений о элементах сухого покрытия полов проконсультируйтесь, пожалуйста, с изготовителем полов.

Демпферная лента

Демпферную ленту необходимо устанавливать во всех местах, где стяжка контактирует с другим элементом конструкции дома.

Т.е. демпферная лента укладывается по всему периметру внешних и внутренних стен греющей поверхности. Величина сжимаемости должна быть не менее 5 мм.

В случае использования многослойной теплоизоляции демпферная лента укладывается от последнего верхнего слоя термоизоляционного материала и должна прочно закрепляться с тем, чтобы предотвратить любое смещение положения при заливке стяжки.

Выделяющаяся, избыточная верхняя часть

демпферной ленты не должна обрезаться до укладки верхнего слоя покрытия пола или (в случае применения текстильных и других пластиковых покрытий) до тех пор, пока наполнитель не затвердеет полностью.

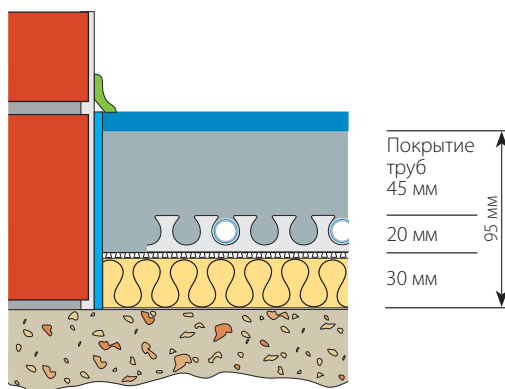
Демпферная лента Upronog соответствует техническим требованиям EN 1264.

Толщина составляет 10 мм и, таким образом, удовлетворяет требованиям ведущих поставщиков жидких стяжек. Она состоит из вспененного полистирола и может спрессовываться минимум на 5 мм.

Тыльная и фартучная часть этой окантовки являются самоклеящимися с тем, чтобы обеспечивать простую и удобную установку.

Весовая нагрузка от систем напольного отопления Upronog

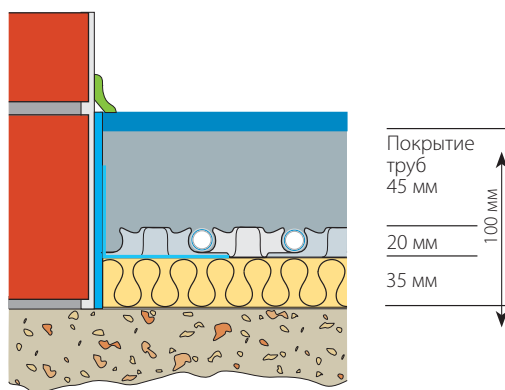
Рисунок 3.14
Конструкция
пола систем
напольного
отопления



Система напольного отопления Upronog с фиксирующим трактом или стягивающим хомутом/крепежной проволокой, толщина цементной стяжки над трубой 45 мм.

Вес, включая воду в трубах, составляет приблизительно 132 кг/м^2 без верхнего слоя.

Рисунок 3.15
Конструкция
пола систем
напольного
отопления



Система напольного отопления Upronog 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.

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.

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 заложённых кирпичом колодцев и лифтовых шахт.

Граничная зона

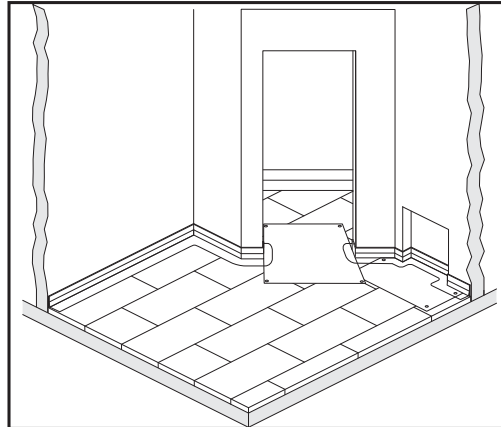
Граничная зона, с повышенной температурой поверхности (максимум до 35°C) обычно устраивается вдоль наружных стен помещения на ширину не более 1 м. Проектирование граничных зон исходит из кривой верхнего предельного допуска. При формировании контура последовательного подключения контура отопления в занимаемом 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.

Монтаж системы напольного отопления с применением панелей для укладки труб

Тепло- и звукоизоляция

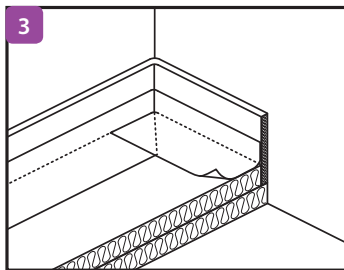
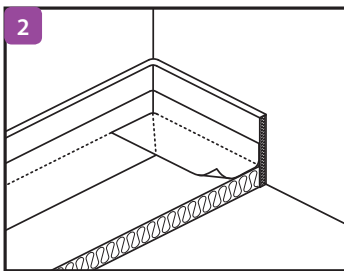
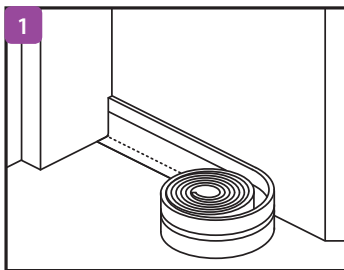
Необходимо предусматривать изоляцию, отвечающую требованиям теплоизоляции и звукоизоляции. Должны применяться только такие изоляционные материалы, которые соответствуют строительным нормам и правилам, а также требованиям к качеству. При использовании традиционных изоляционных материалов необходимо обращать 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.

Рисунок 3.16



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.

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 накрыта 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.

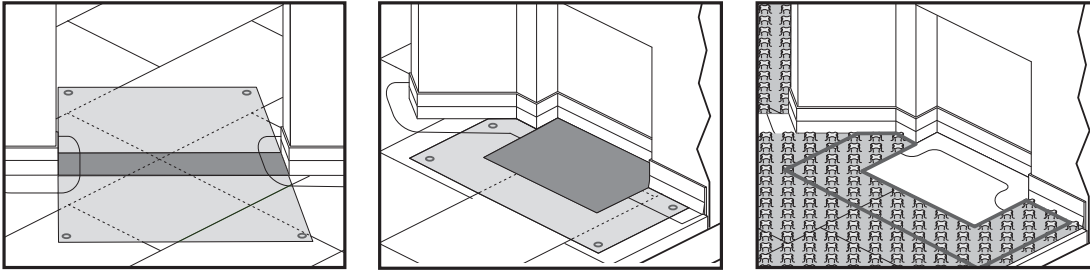
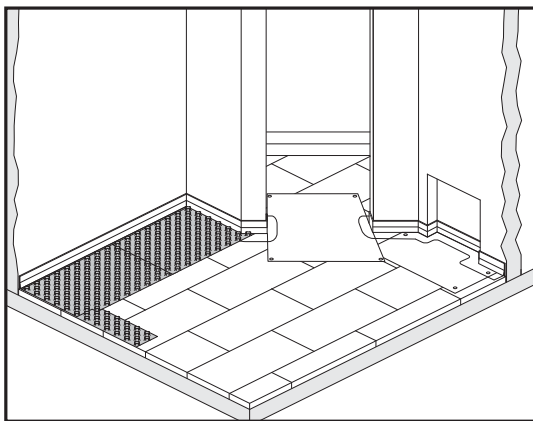


Рисунок 3.17

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.

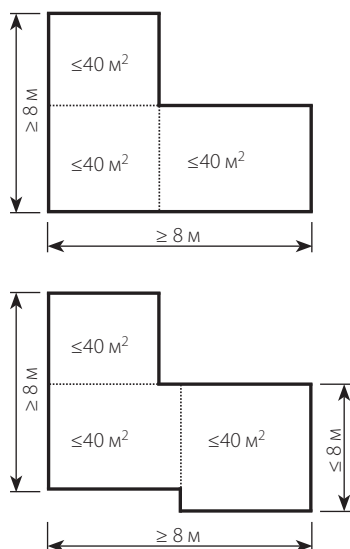


Обозначения на картинках:

- Участки, где не укладываются панели для укладки труб
- Места крепления пленки специальными анкерами
- Участки, которые должны быть накрыты панелями для укладки труб

Деформационные швы

Рисунок 3.18
Разделение площади деформационными швами



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.

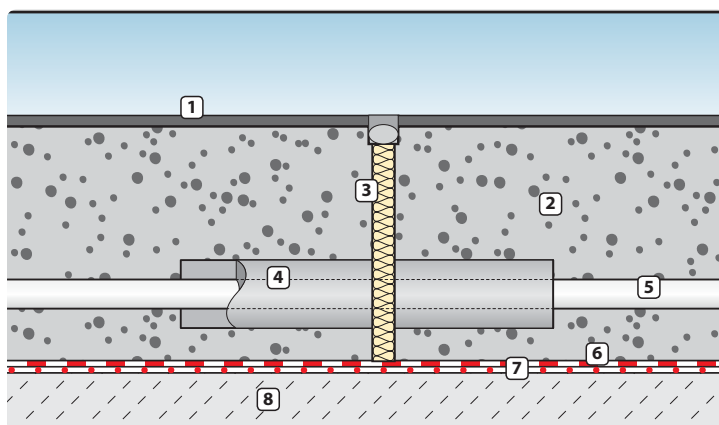
L-, T- и Z-образные поверхности стяжки следует разбивать на участки, форма которых будет наиболее приближена к квадрату или прямоугольнику.

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 3.19
Деформационный шов



Условные обозначения

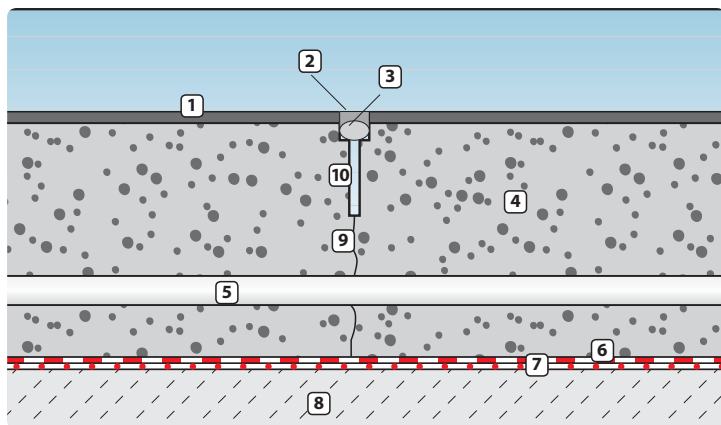
- 1 Верхний слой покрытия пола
- 2 Стяжка
- 3 Зазор
- 4 Защитный кожух
- 5 Труба Uronor
- 6 Гидроизоляция
- 7 Участок с повышенной влажностью
- 8 Несущая конструкция

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

продельвании избежать повреждения лежащих ниже труб отопления. После того, как стяжка затвердеет и высохнет, деформационные швы неполного профиля следует загерметизировать. Трубы отопления в местах пересечения деформационных швов полного и неполного профиля должны оснащаться гибкими предохранительными соединительными трубами длиной 150-500 мм в каждую сторону от шва.



Условные обозначения

- 1 Верхний слой покрытия пола
- 2 Заделка
- 3 Герметик
- 4 Стяжка
- 5 Труба Upronor
- 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.

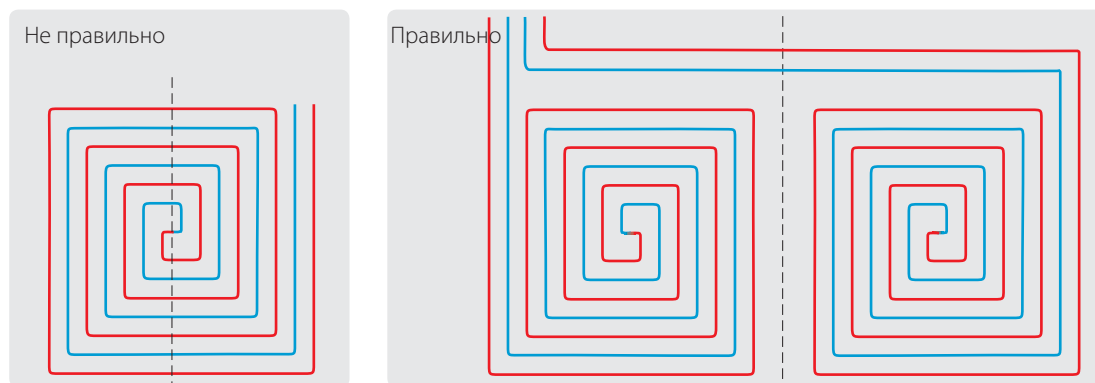


Рисунок 3.21
Укладка петель при прохождении через деформационные швы

Расположение коллекторов

На стадии разработки проекта следует уделить пристальное внимание месту расположения коллектора. Коллекторы следует располагать в таком месте, что бы расстояние от коллектора до каждой греющей поверхности было максимально одинаковым. Это поможет сбалансировать систему и, тем самым достигнуть необходимой температуры в каждом помещении.

Так же стоит принимать во внимание удобство проведения технического обслуживания и ремонта коллекторов. Эстетика в этом случае имеет минимальное значение, поскольку коллекторы должны монтироваться скрыто, например, внутри стен. Коллекторы могут располагаться в коллекторных шкафах или кладовках, либо утапливаться в стене и закрываться шкафными

крышками. В зданиях общественного назначения можно использовать запираемые шкафы из стального листа.

Система управления теплым полом

Компания Uronog предлагает различные системы управления теплым полом. (смотри главу «Приборы управления и регулировки»).

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 поперечного 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 отсутству-

ют, 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 камины 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:

$$R_{\lambda\beta} = 0,10 \text{ (м}^2\text{×К)/Вт,}$$

для ванных комнат:

$$R_{\lambda\beta} = 0,00 \text{ (м}^2\text{×К)/Вт.}$$

Прочие величины до

$R_{\lambda\beta} = 0,15 \text{ (м}^2\text{×К)/Вт}$ 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

Определение температур в помещениях

Температуры в помещениях в соответствии с СНиП 41-01-2003: Да Нет

Желательные температуры в помещениях (°С), отличающиеся от нормируемых

Помещение	Температура	Высота стяжки, мм	Покрытие пола	Тип/высота, мм
Гостиная	°С			
Кабинет	°С			
Кухня	°С			
Душевая	°С			
Прихожая	°С			
Спальня	°С			
Бытовка	°С			
Ванная	°С			
Холл при входе	°С			
Детская	°С			
Кладовая	°С			
Туалет	°С			
Холл	°С			
	°С			
	°С			
	°С			

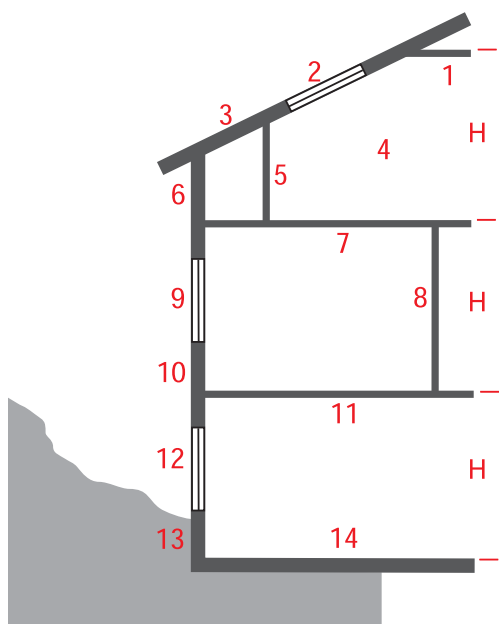
Тип здания: Дом в черте города Отдельно стоящий жилой дом Подвержен воздействию сильных ветров
Подвальный этаж: Отапливаемый* Неотапливаемый* Не подвержен воздействию сильных ветров
Чердачный этаж: Отапливаемый* Неотапливаемый*

* 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	Коэффициент теплопередачи материалов 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 °С (ванные комнаты 24 °С).
- Требуемое количество тепла оценивается исходя из местных нормативов и климатических условий.
- Требуемое количество тепла для жилого дома $100 < \text{Вт/м}^2$, исключая потери тепла вниз (для ограничения температуры пола до 29 °С)
- Температурный перепад в одной петле 5–10 °С.
- 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 Uponor PE-Xa или металлополимерных труб Uponor.

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 Uponor 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 (Вт/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

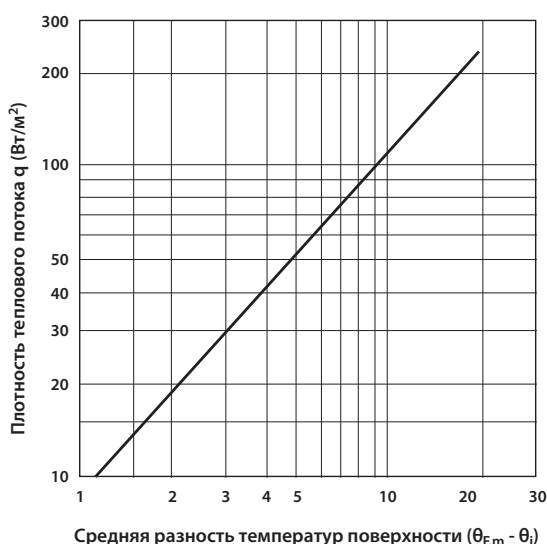
Максимальная температура пола ограничивается санитарными нормами, а вследствие этого ограничивается и максимальная теплоотдача с поверхности:

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).

Рисунок 3.22
Характеристическая кривая теплого пола



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]

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).

	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).

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_U и теплопроводностью λ_E слоя, внутри которого находится труба (стяжки).
- Термическим сопротивлением $R_{\lambda,\beta}$ верхнего слоя покрытия пола
- Наружным диаметром трубы $D = d_{\beta}$ и его теплопроводностью λ_R .
- Теплопроводящими устройствами, характеризующимися величиной K_{WL} в соответствии с EN 15377-1, A3.
- Контактom между трубами и стяжкой, характеризующимся коэффициентом a_K .

Плотность теплового потока пропорциональна перепаду температуры теплоносителя $\Delta\theta_H$:

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

Где $\Delta\theta_H$ составляет:

$$\Delta\theta_H = \left| \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_I}{\theta_R - \theta_I}} \right|$$

K_H – 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:

$$K_H = B \cdot \prod (a_i^{m_i})$$

– для систем напольного отопления в деревянных полах (с применением теплораспределительной пластины:

$$K_H = 1/R_{HC} + R_I$$

Общая тепловая мощность системы Q_H получается из величины расчетной тепловой нагрузки Q_{Ber} , умноженной на поправочный коэффициент x , определяемый стандартом DIN 4701-3.

$$Q_H = (1 + x) \times Q_{Ber}$$

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 Upronor. Возможно краткосрочное превышение максимально допустимой температуры поверхности пола. Таким образом в случае использования системы напольного отопления общая тепловая мощность Q_H 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 $R_{\lambda ins}$, или потолка $R_{\lambda ceiling}$ для того, чтобы ограничить поток тепла, идущий вниз сквозь пол.

Компоненты напольного отопления Uropog 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_A :

$$q = \frac{A_R}{A_F} \times q_R + \frac{A_A}{A_F} \times q_A$$

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

$R_{\lambda,B} = 0,10$ (м²К)/Вт.

Для ванных комнат это значение составляет

$R_{\lambda,B} = 0,00$ (м²К)/Вт.

Разность температур теплоносителя σ между подачей и

обраткой 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_i не зависит от разницы температур данных помещений, но зависит от теплопроводности отдельных слоев структуры пола.

Расход в петле напольного отопления m_H рассчитывается по следующей формуле:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i + \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

Примечание:

При использовании этого числового значения в данной формуле применяется q , выраженный в Вт/м².

Удельный массовый расход m_H выражается посредством перевода в объемный расход V_H , выраженный в м³/ч.

$$V_H = \frac{m_H}{r}$$

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 Uronog 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 Uronog, 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 Uronog 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_{Σ} , [м²К/Вт]
3. Шаг укладки труб: T , [см]
4. Перепад температур теплоносителя:
 $\Delta\theta_H = \theta_H - \theta_i$, [К]
5. Предельная плотность теплового потока согласно предельной кривой
6. Перепад температур на поверхности пола: $\theta_{Fm} - \theta_i$, [К]

Расчетная нагревательная способность систем напольного отопления Uropog, 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

Перепад температур теплоносителя $\Delta\theta_H$ 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:

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

Теплораспределительные пластины Uropog 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 большое 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

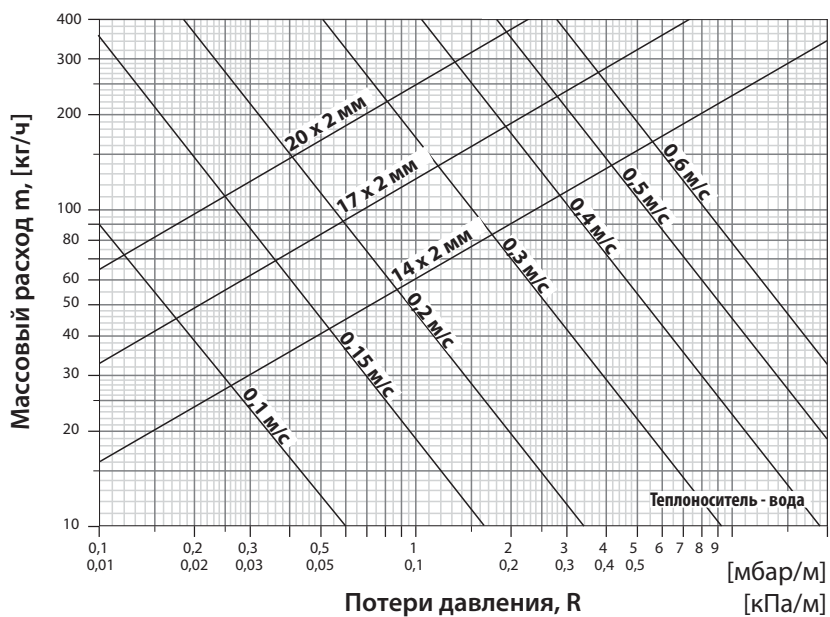
- θ_V = Температура подаваемого теплоносителя θ_R = Температура теплоносителя в обратной трубе
- θ_i = Расчетная комфортная комнатная температура
- $\theta_{F,m}$ = Средняя температура поверхности пола
- $\theta_{F,max}$ = Максимальная температура поверхности пола
- θ_H = Температура теплоносителя
- $\Delta\theta_{H,g}$ = Предел перепада температур теплоносителя
- $\Delta\theta_N$ = 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)

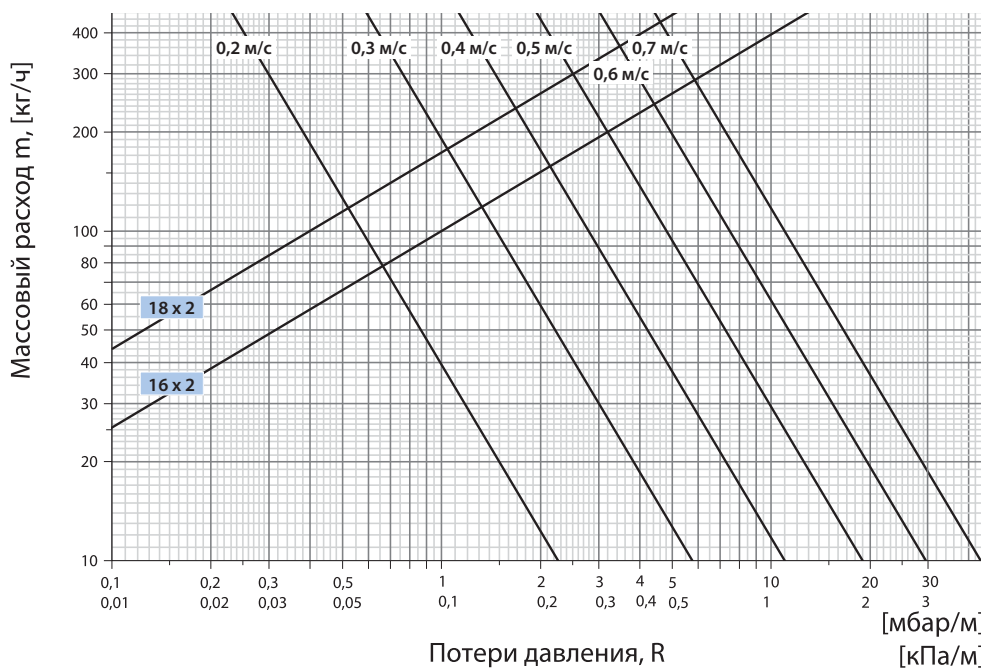
Ковер:	0,10–0,15 м ² К/Вт
Паркет:	0,04–0,11 м ² К/Вт
ПВХ:	0,025 м ² К/Вт
Кафель, мрамор:	0,01–0,02 м ² К/Вт

Графики расчета теплоотдачи приведены в соответствующих разделах типов напольного отопления.

Номограмма потери давления для труб Uronor PE-Xa



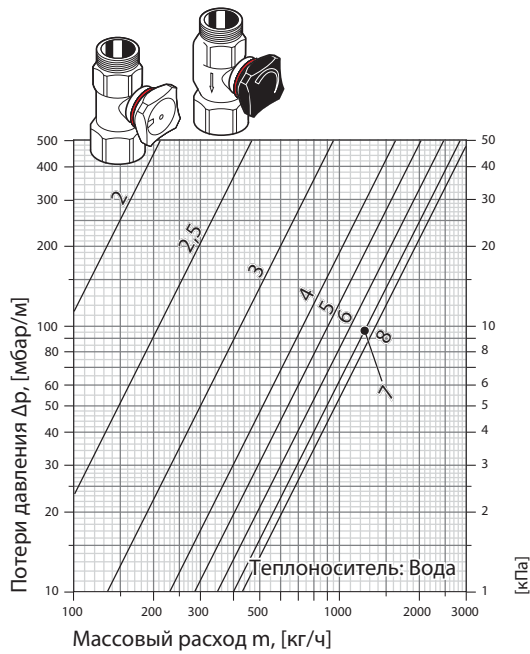
Номограмма потери давления для металлополимерных труб Uronor



Примечание:

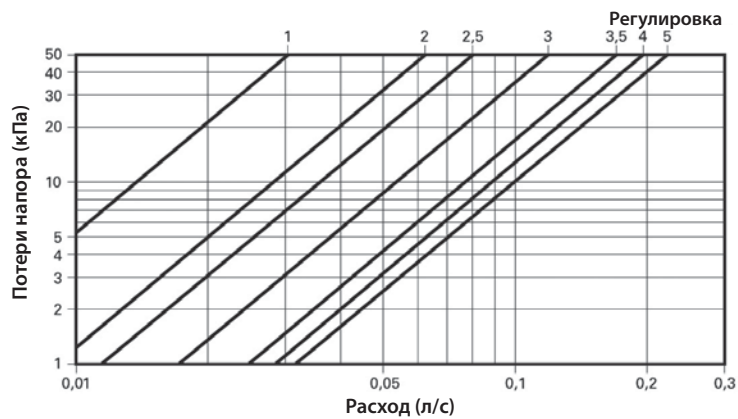
Максимальные рекомендованные потери напора, составляющие 250 мбар (25 кПа) на контур, превышать не должны

Номограмма потери давления для вентилях, устанавливаемых на входе/выходе пластикового коллектора Uronor



Комплект клапанов для коллекторов Uronor предназначен для выравнивания гидравлики и/или отключения подачи/обратки от коллекторов Uronor. На клапанах есть возможность установки исполнительного механизма и тем самым производить автоматическую зональную регулировку.

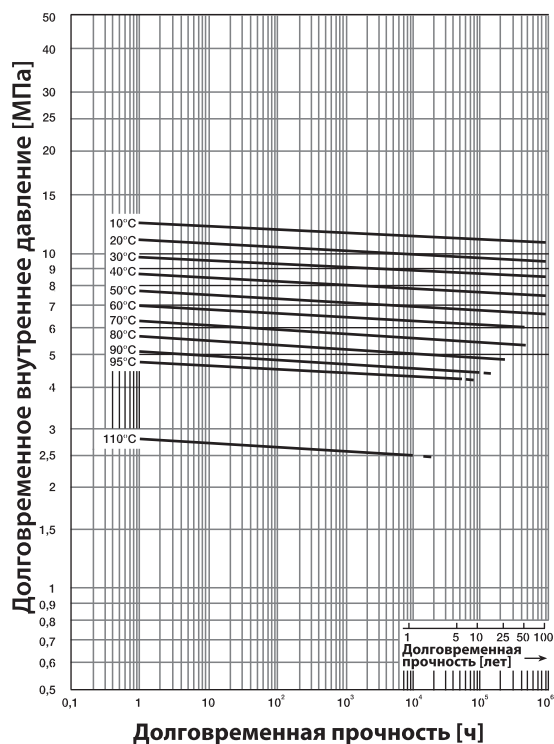
Номограмма потери давления для вентилях модульного пластикового коллектора Uronor



Долговечность Upronor PE-Xa

Трубы из сшитого полиэтилена Upronor PE-Xa имеют срок службы 50 лет для классов эксплуатации 1-5 в соответствии с DIN EN ISO 15875-2: 2003 и ГОСТ 52134-2003. Долговечность труб имеет линейную зависимость от величины долговременно действующего внутреннего давления и температуры.

Срок службы трубы Upronor PE-Xa



Физико-механические характеристики трубы PE-Xa

Прочность при растяжении	при 20°C 19 – 26 Н/мм ²
Прочность на разрыв	при 20°C 25 – 30 Н/мм ²
Предельное растяжение	при 20°C 350 – 550 %, при 100°C 500–700 %
Модуль упругости при испытании на растяжение при 100% мин. и 1% растяжении	при 0°C 1000 – 1400 Н/мм ² при 20°C 800 – 900 Н/мм ² при 80°C 300 – 350 Н/мм ²
Ударная вязкость	при 20°C без разрыва, при 100°C без разрыва
Устойчивость к разрыву при натяжении	> 20 000 ч без разрыва
Водопоглощение	0,01 мг (4d)
Степень сшивки	≥ 70%
Код утилизации отходов EAK	120105

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.

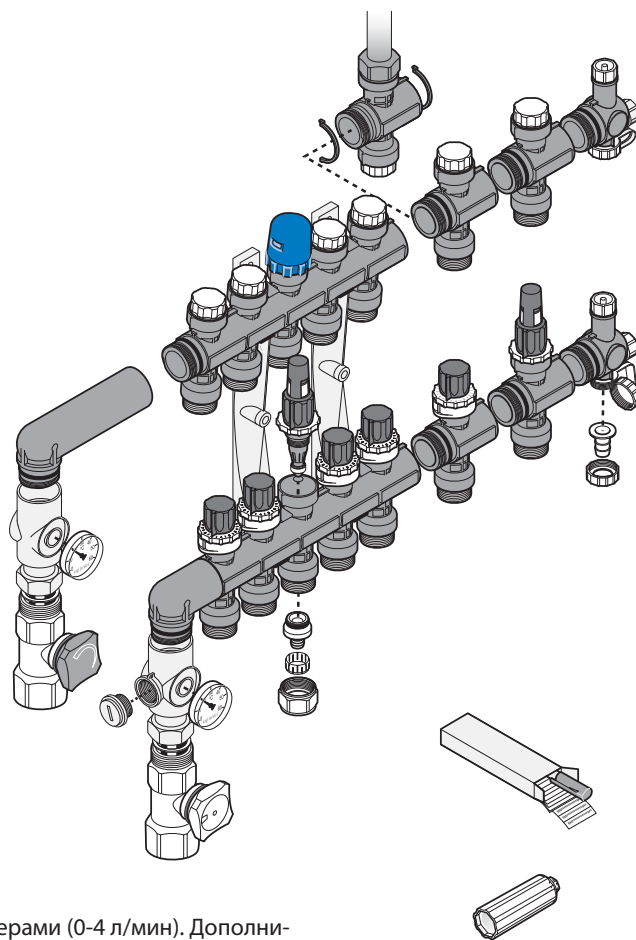
Преимущества

- 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 расходо-

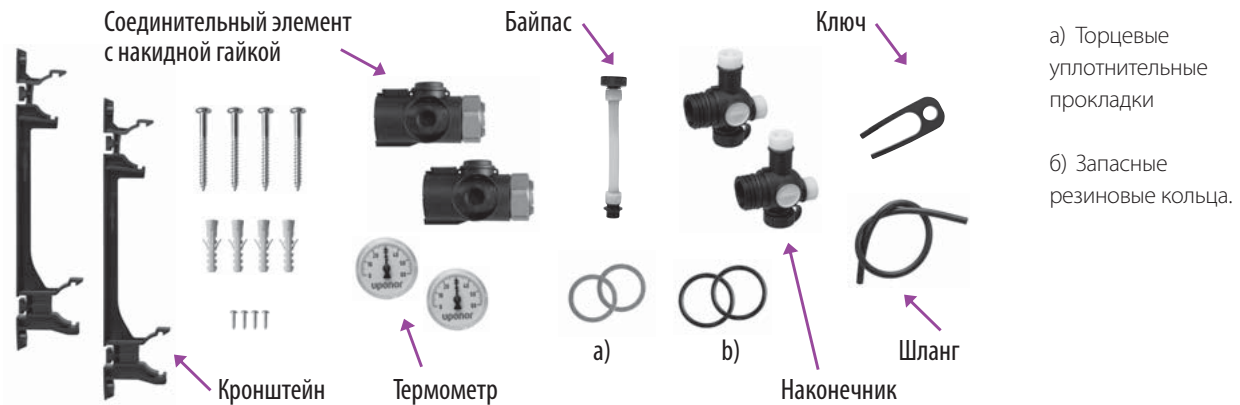


Распределительный коллектор Uponor Vario Plus

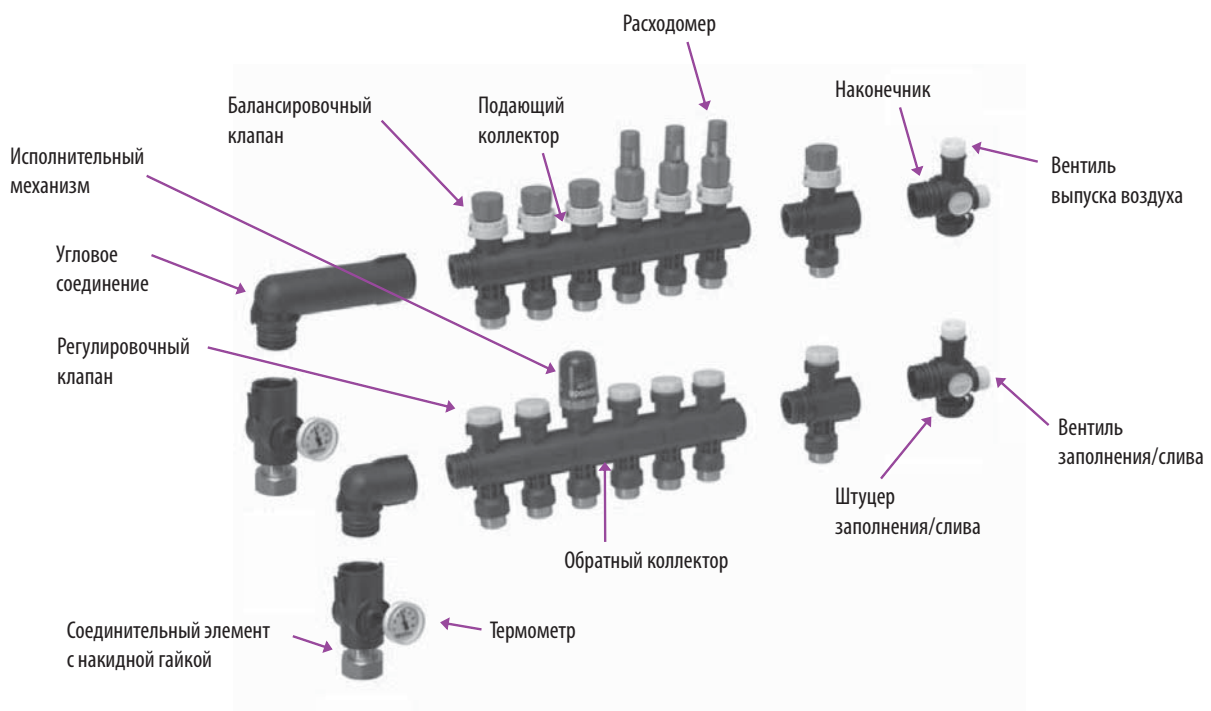


мерами (0-4 л/мин). Дополнительные угловые элементы позволяют осуществить вертикальное подключение как снизу, так и сверху.

Коллекторный комплект для монтажа пластикового коллектора Уропор



Модульный пластиковый коллектор Уропор

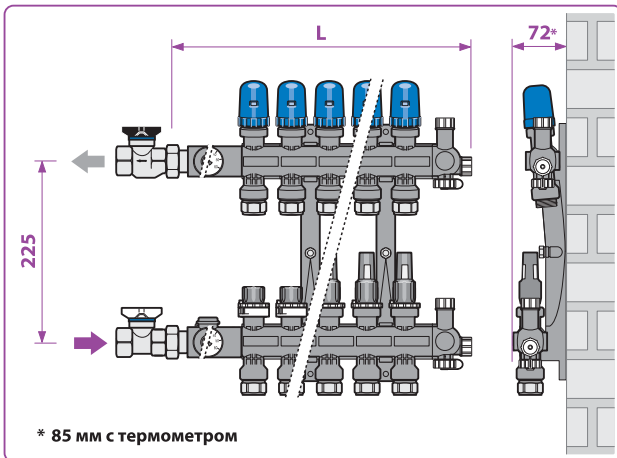


Аксессуары

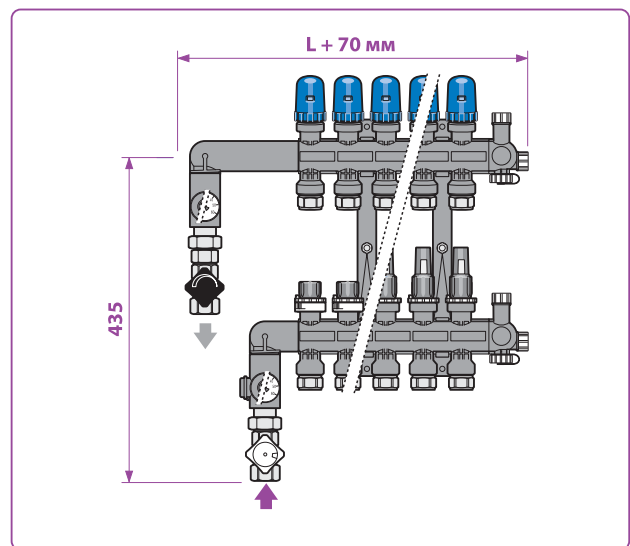
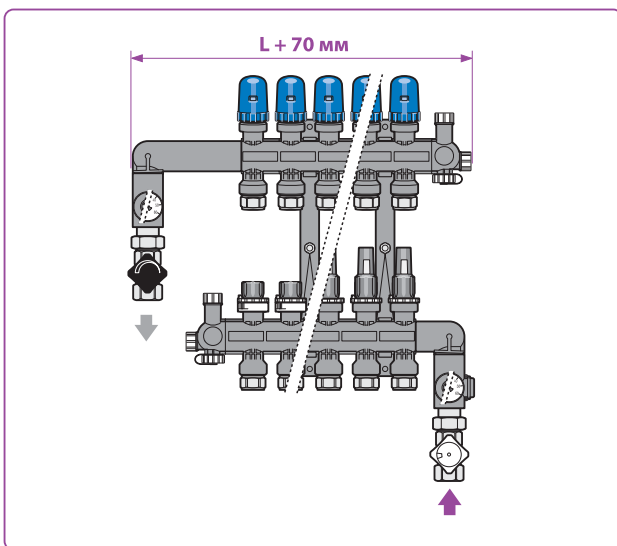


Габариты и варианты подключения коллектора Upronor Vario Plus

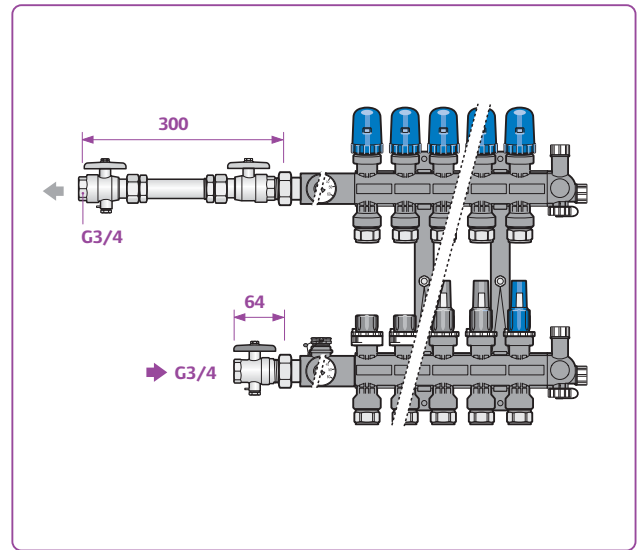
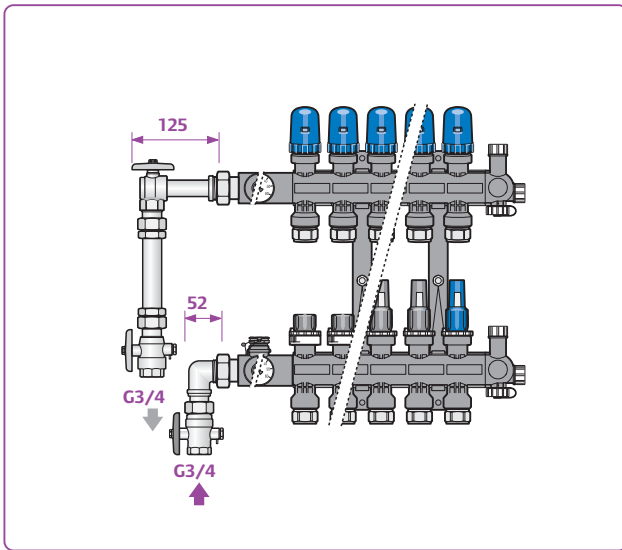
Размеры



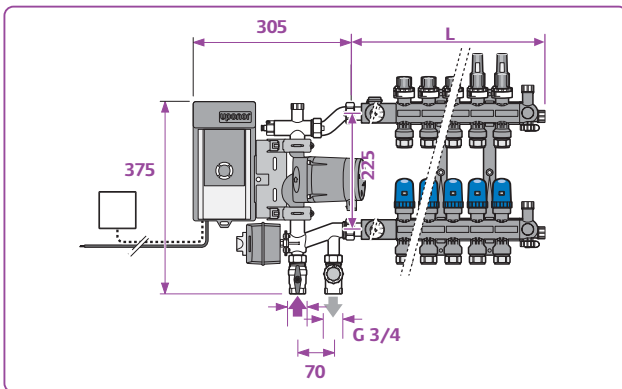
Количество петель	L [мм]
2	245
3	295
4	345
5	395
6	445
7	495
8	545
9	595
10	645
11	695
12	745



Габариты и варианты подключения коллектора Uponor Vario Plus



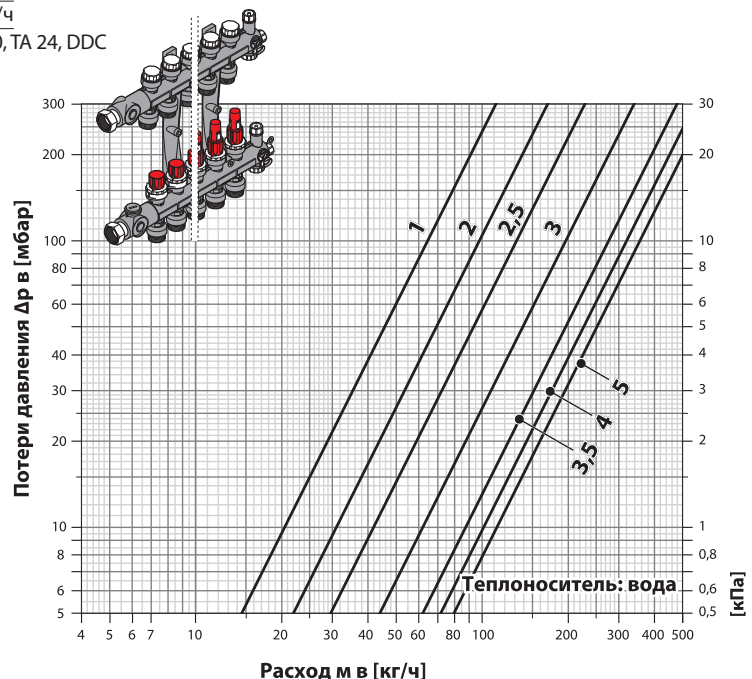
Совместно с насосно-смесительным блоком Uponor MPG 10



Технические данные коллектора Uponor 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
Совместимые сервоприводы	TA 230, TA 24, DDC

Диаграмма предварительной настройки балансировочных клапанов в цифровых значениях на шкале клапана для коллектора Uponor Vario Plus



Коллектор Uponor Vario S (ST)

Предварительно собранный коллектор Uponor Vario S (ST) 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

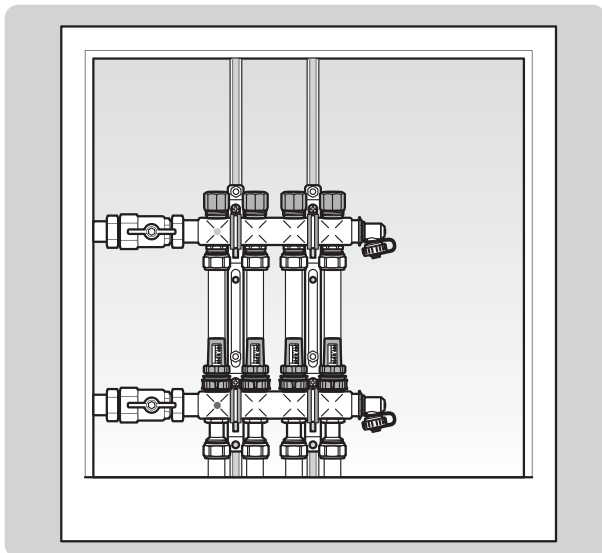
синего цвета с возможностью замены маховичков на исполнительные механизмы при использовании системы автоматики.

- На каждом коллекторе установлен ручной воздухоотводчик.
- На каждом коллекторе установлен клапан для заполнения и слива.
- 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 балансировочный вентиль на расходомер нельзя.

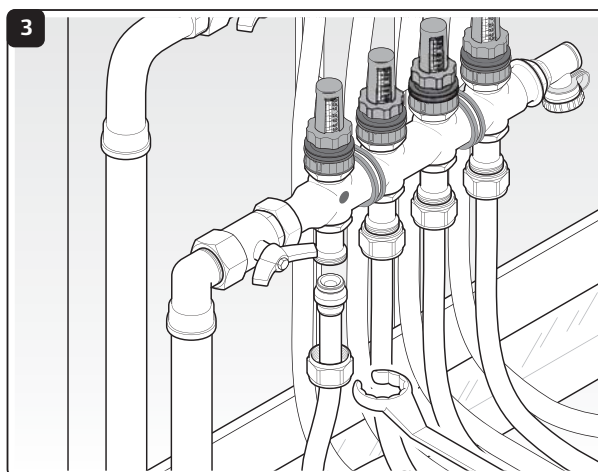
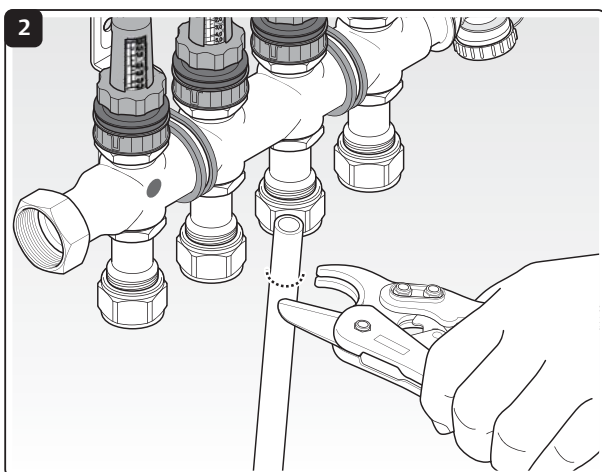
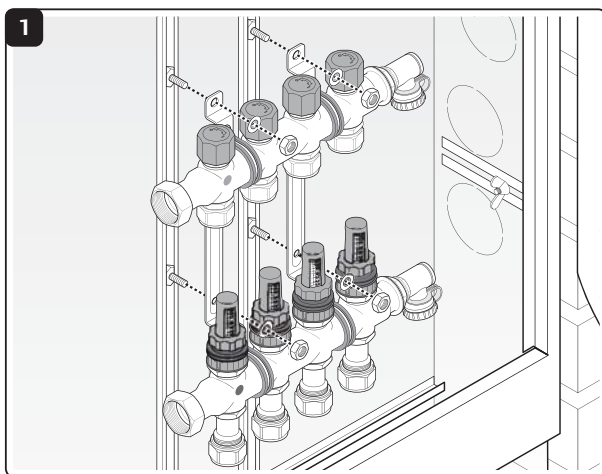


Монтаж стального коллектора Upronor Vario S для напольного отопления



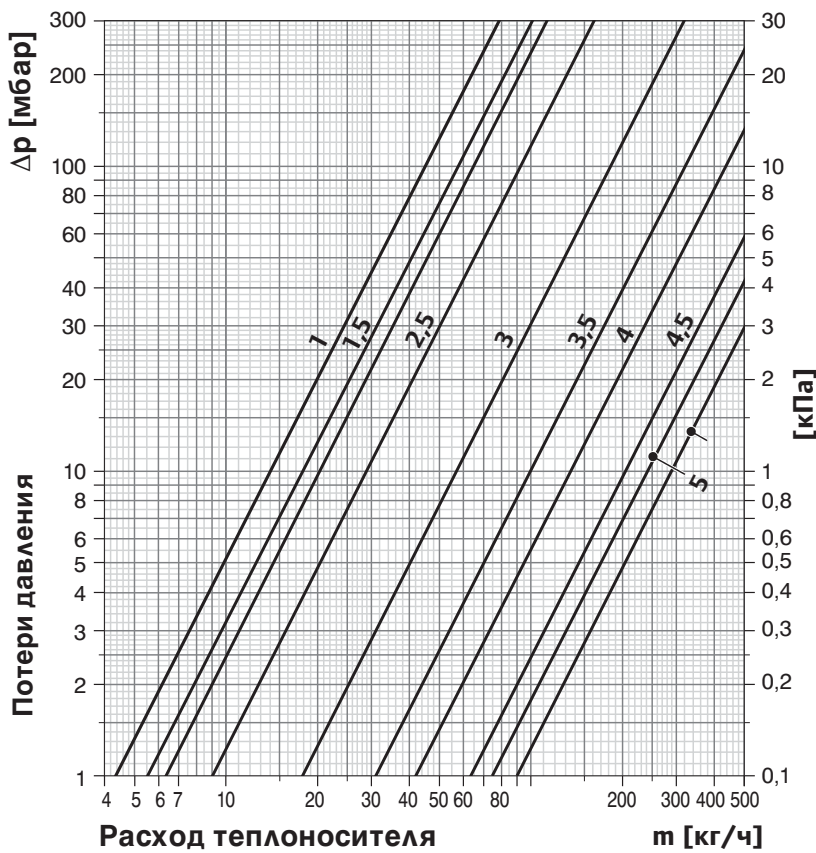
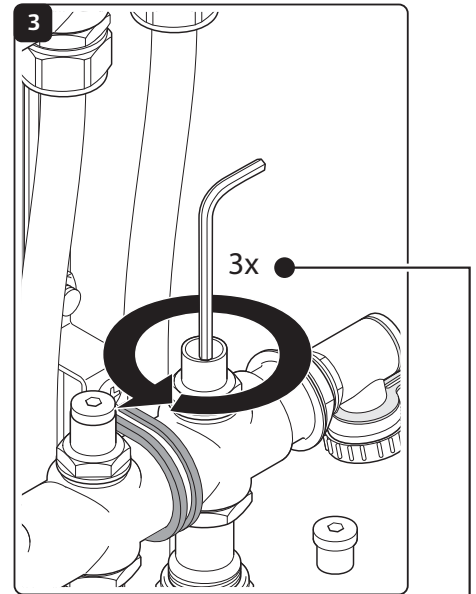
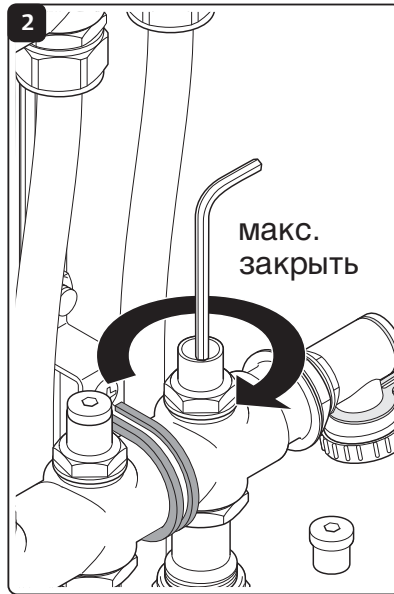
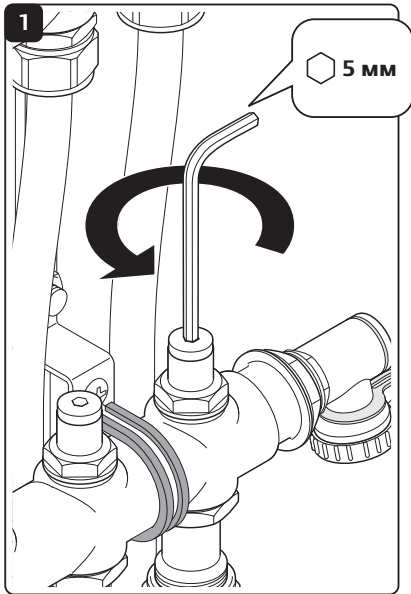
Технические данные

Диаметр подключений	1"НГ / 3/4"НР	
	Евроконус	
Макс. рабочая температура	60°C	
Макс. рабочее давление	6 бар	
Максимальное тестовое давление (24 ч, ≤ 30°C)	10 бар	
Макс. расход воды на 1 коллектор	3,5 м³/ч	
kvs на подающем клапане	FM	1,12 м³/ч
	LS	2,88 м³/ч
kvs на обратном клапане	2,56 м³/ч	



Балансировка стального коллектора Upronor Vario S с балансировочными клапанами

Выставление требуемых настроек на балансировочных клапанах



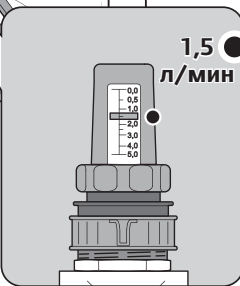
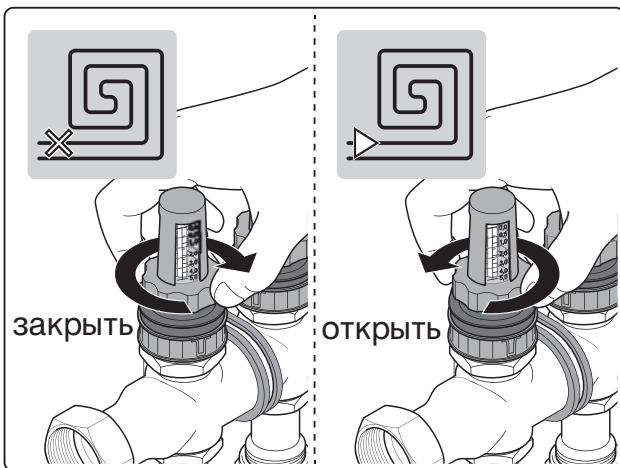
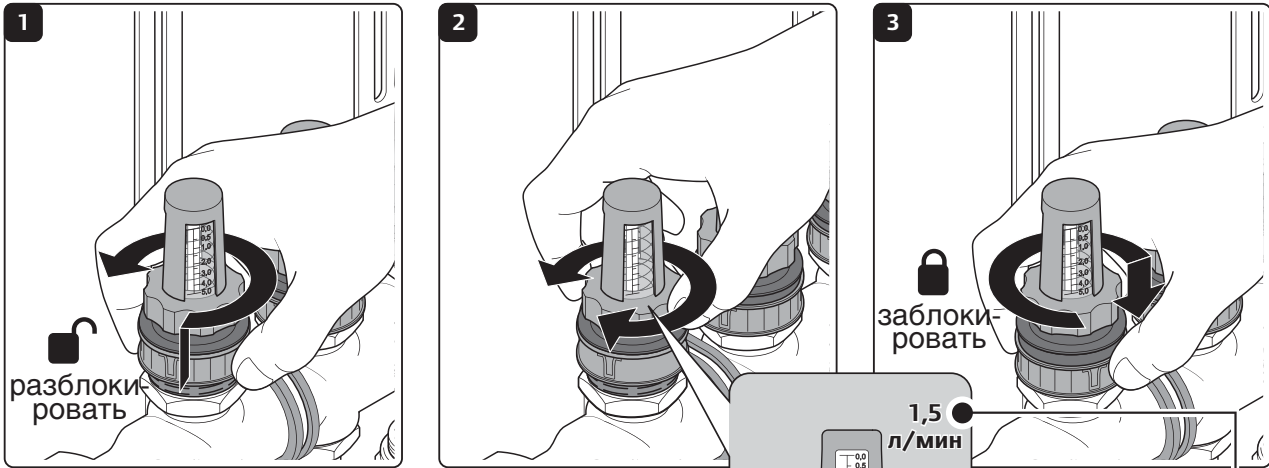
Проект/расчёты системы напольного отопления

Увязка контуров напольного отопления

Номер помещения	Номер контура напольного отопления	Расход теплоносителя л/мин	Настройка балансировочного клапана
1	1	0,5	2
1	2	2	3,5
2	3	1,5	3
3	4	6	5
4	5	3,5	4

Балансировка стального коллектора Upronor Vario S с расходомерами

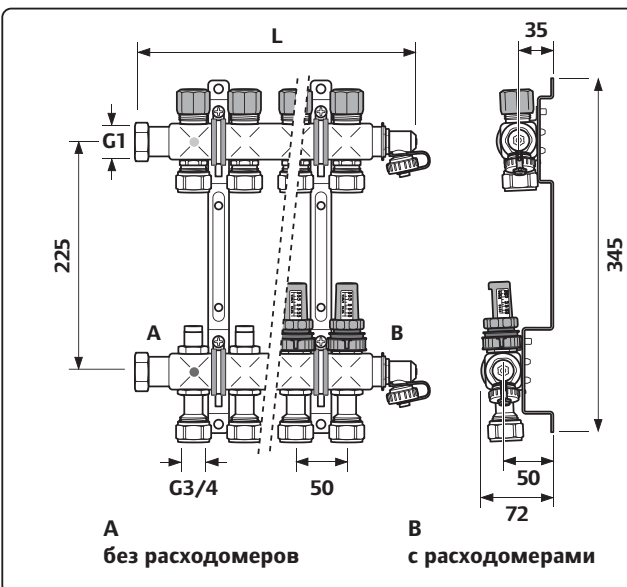
Выставление требуемых настроек на расходомерах



**Проект/расчёты системы
напольного отопления**

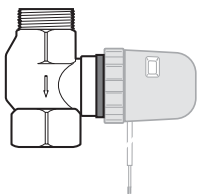
Увязка контуров напольного отопления

Номер помещения	Номер контура напольного отопления	Расход теплоносителя л/мин	Настройка балансировочного клапана
1	1	0,5	2
1	2	2	3,5
2	3	1,5	3
3	4	6	5
4	5	1,5	4



Количество контуров	L [мм]
2	167,5
3	217,5
4	267,5
5	317,5
6	367,5
7	417,5
8	467,5
9	517,5
10	567,5
11	617,5
12	667,5

Балансировочные клапаны для коллекторов Vario Plus и Vario S (ST)



Для гидравлической балансировки и отключения стального и пластикового коллекторов Uropor 1". Комплект включает:

- Подающий клапан (белый) с резьбой 1"НР-1"ВР для гидравлической балансировки и независимого отключения коллектора, снабжен маховичком и индикатором настройки/закрытия
- Возвратный клапан (черный) с резьбой 1"НР-1"ВР для независимого отключения коллектора, снабжен маховичком

и индикатором закрытия. Возможна установка исполнительного механизма Совместимые сервоприводы TA 230, TA 24 DDC.

kvs: 6,4 м³/h

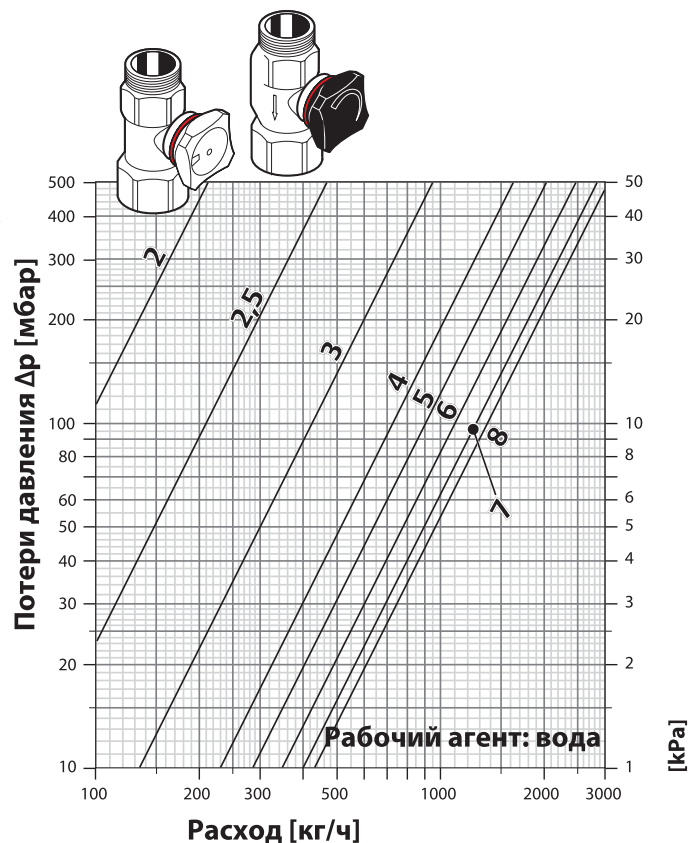
kvs с исполнительным механизмом = 4,8 м³/h.

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 Uponor

В коллекторных шкафах могут располагаться не только сами коллекторы, но и дополнительные элементы, предназначенные для регулирования, учета тепловой энергии, балансировки и т.п.

Коллекторы

- Uponor Vario PLUS
- Uponor Vario S (ST)

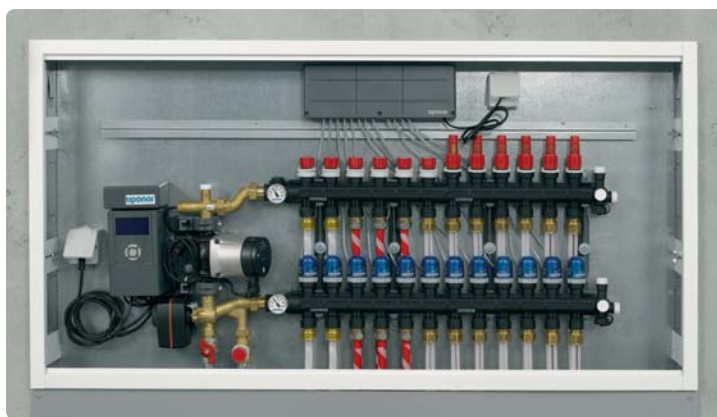
Элементы автоматики

- Контроллер Radio 24В
- Контроллер для проводной системы 24В
- Исполнительные механизмы

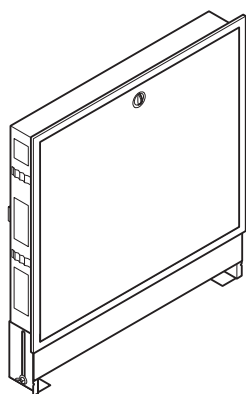
Насосно-смесительные блоки:

- Uponor Set 6
- Uponor Push 23A
- Uponor MPG-10

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.



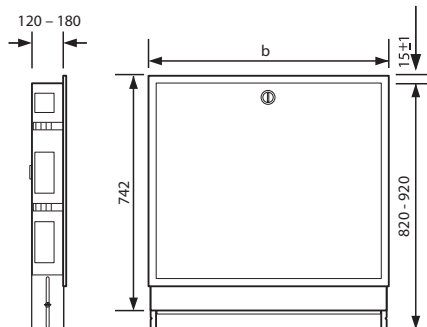
Коллекторный шкаф Uronor Vario встраиваемый PT



Представляет собой решение для скрытого монтажа коллекторов Uronor Vario PLUS и Uronor Vario S (ST). Контроллер для беспроводной системы автоматки Uronor Радио и проводной, насосно-смесительные блоки (глубина 160 мм), дополнительные счетчики тепловой энергии также могут быть легко и надежно установлены и закреплены в коллекторном шкафу.

В случае установки в общественных зонах крышка шкафа может запирается на ключ.

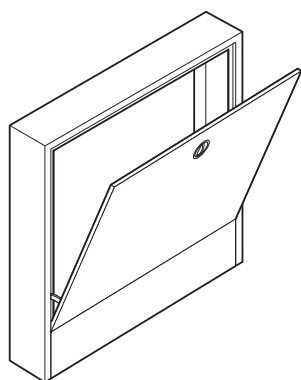
Материал: оцинкованная сталь
 Покрытие: порошковое напыление белого цвета
 RAL 9016
 Регулировка по высоте: 820 - 910 мм
 Регулировка по глубине: 120 - 180 мм



Тип	b [мм]	b ₂ [мм]	h ₁ [мм]
PT 1	565	575	840 – 930
PT 2	715	730	840 – 930
PT 3	790	805	840 – 930
PT 4	952	970	840 – 930

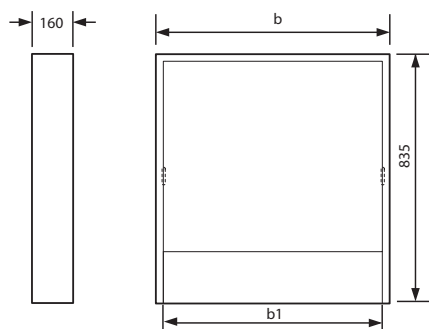
b_2 = ширина ниши, h_1 = высота ниши (не показаны на чертеже),
 b = ширина шкафа

Коллекторный шкаф Uronor Vario накладной NT



Подходит для открытого монтажа коллекторного шкафа для коллекторов Uronor Vario PLUS и Uronor Vario S (ST). Дополнительно в шкафу могут размещаться контроллеры системы автоматки, насосно-смесительные узлы.

Материал: оцинкованная сталь
 Цвет: белый (RAL 9010)
 Высота: 835 мм
 Глубина: 156 мм



Тип	b [мм]	b ₁ [мм]
NT 1	555	504
NT 2	705	654
NT 3	785	734
NT 4	950	898

Таблица быстрого подбора коллекторного шкафа

	Подключение сбоку и снизу/сверху	В х Ш х Г	Без клапанов на входе		С клапанами		Снизу/сверху
			Пластиковый коллектор	Стальной коллектор	Пластиковый коллектор	Стальной коллектор	
1046991	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x555x120-180 MM	2-7	2-7	2-5	2-6	2-4
1046992	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x710x120-180 MM	8-9	8-10	6-8	7-8	5-7
1046993	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x785x120-180 MM	10-11	10-11	8-9	9-10	8-9
1046994	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x950x120-180 MM	12	12	10-12	11-12	10-12
		В х Ш х Г					
1046996	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x555x160 MM	2-7	2-7	2-5	2-6	2-4
1046997	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x705x160 MM	8-9	8-10	6-8	7-8	5-7
1046998	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x785x160 MM	10-11	11-12	8-9	9-10	8-9
1046999	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x950x160 MM	12	12	10-12	11-12	10-12

	С насосно-смесительным блоком Уроног Push 23 С насосно-смесительным блоком VRG-10-TH (1059837)	В х Ш х Г	Push 23	
			Пластиковый коллектор	Стальной коллектор
1046991	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x555x120-180 MM	2	2-3
1046992	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x710x120-180 MM	3-5	4-6
1046993	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x785x120-180 MM	6-7	7-8
1046994	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x950x120-180 MM	8-10	9-11
		В х Ш х Г		
1046996	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x555x160 MM	2	2-3
1046997	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x705x160 MM	3-5	4-6
1046998	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x785x160 MM	6-7	7-8
1046999	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x950x160 MM	8-10	9-11

	С насосно-смесительным блоком Уроног MPG 10	В х Ш х Г	MPG 10 без контроллера		MPG 10 с контроллером	
			Пластиковый коллектор	Стальной коллектор	Пластиковый коллектор	Стальной коллектор
1046991	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x555x120-180 MM	2-3	2-4	-	2
1046992	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x710x120-180 MM	4-6	5-7	2-4	3-5
1046993	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x785x120-180 MM	7-8	8-9	5-6	6-7
1046994	Уроног коллекторный шкаф встраиваемый	820-910x950x120-180 MM	9-11	10-12	7-9	8-10
		В х Ш х Г				
1046996	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x555x160 MM	2-3	2-4	-	2
1046997	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x705x160 MM	4-6	5-7	2-4	3-5
1046998	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x785x160 MM	7-8	8-9	5-6	6-7
1046999	Уроног коллекторный шкаф накладной	820x950x160 MM	9-11	10-12	7-9	8-10

Стяжка и бетонирование

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.

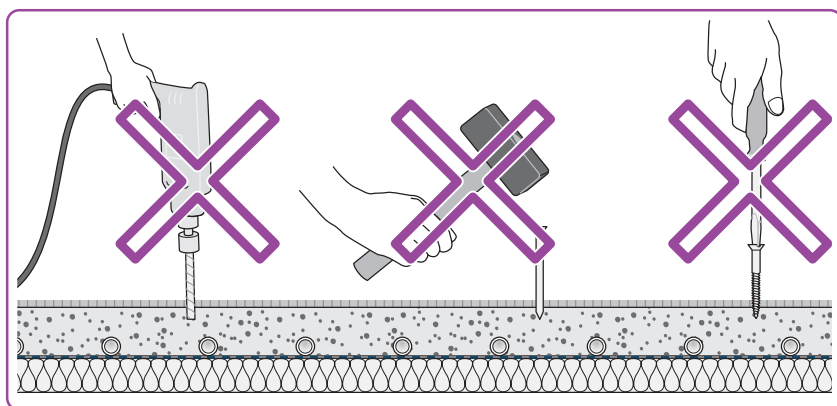
Максимальная эксплуатационная нагрузка на 30 мм стяжку составляет 1,5 кН/м², соответственно на 45 мм стяжку составляет 5,0 кН/м².

Цементная добавка Upronor 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 Upronor 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.

Тепловое испытание

Тепловое испытание напольных систем отопления следует осуществлять после того, как бетон окончательно затвердеет, т.е. через 21-28 дн.

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.

Ввод в эксплуатацию

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 %.

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.
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 Upronog. 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 Upronog.
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.

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).

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 Uponor PE-Xa и Uponor 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 Uponor, мы рекомендуем к применению следующие антифризы, которые прошли испытания и официально разрешены для применения в системах Uponor:

- 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.

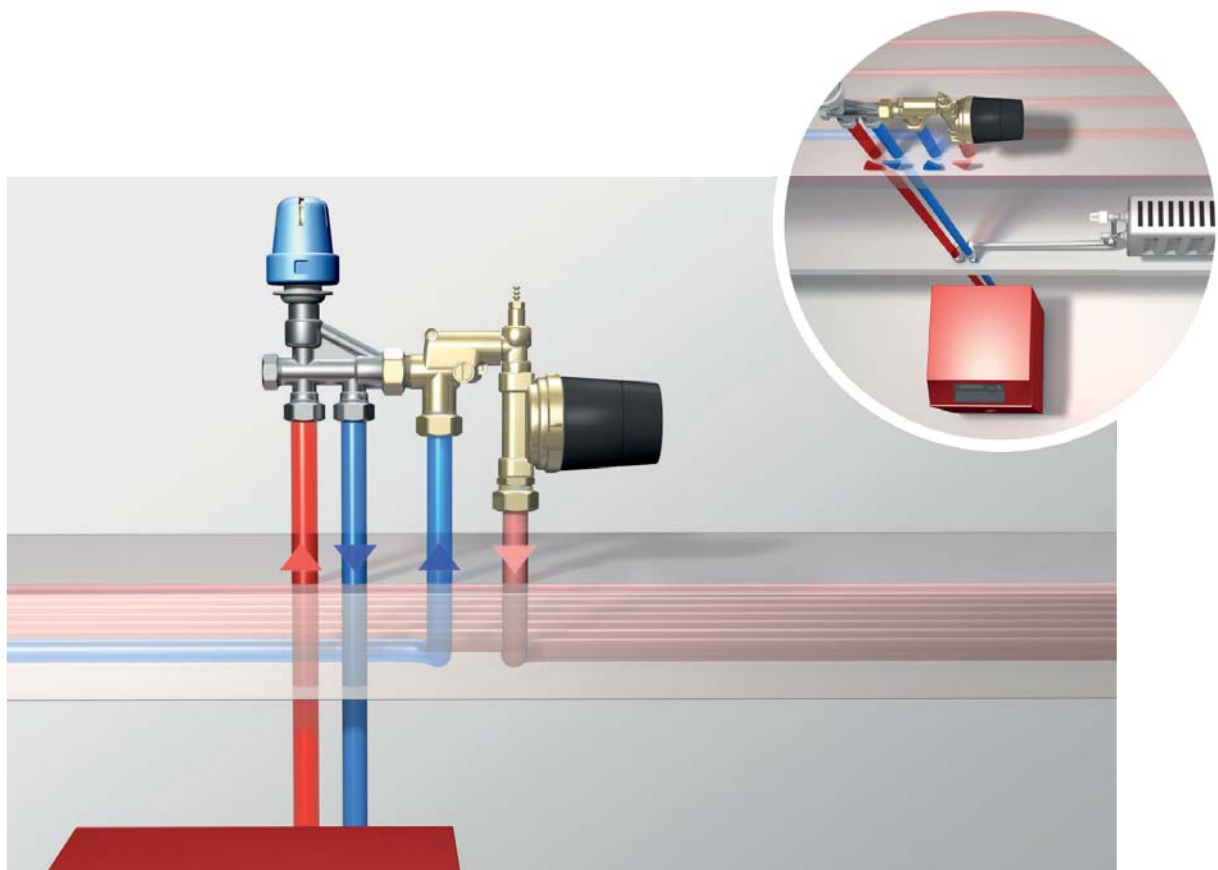
Насосно-смесительный блок Uponor Fluvia T Push-12 AC-X



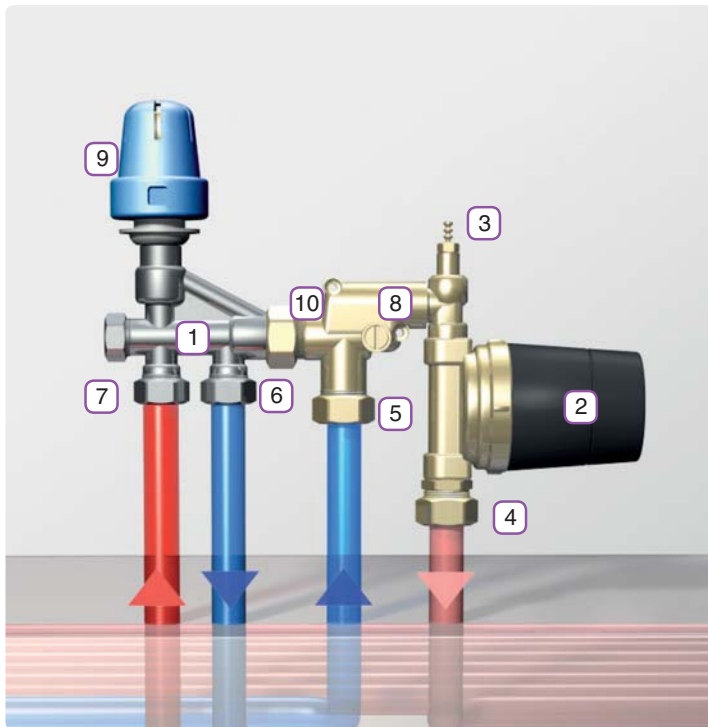
Uponor Fluvia T Push-12 AC-X с исполнительным механизмом

Особенности:

- Насосно-смесительный блок для площади не более 30 м²
- Датчик температуры подачи
- В комплект входит теплоизоляция
- Возможность подключения к комнатному термостату для автоматического управления по температуре воздуха



Компонеты насосно-смесительного блока Upronor Fluvia T Push-12 AC-X



- 1 Клапан
- 2 Насос
- 3 Клапан выпуска воздуха
- 4 Подача напольного отопления
- 5 Обратка напольного отопления
- 6 Обратка первичного контура
- 7 Подача первичного контура
- 8 Камера смешения
- 9 Исполнительный механизм для подключения к комнатному термостату
- 10 Ограничитель температуры на подаче

Тепловая мощность [кВт]	1	1.4	1.8	2.2	2.8	3.2
Площадь контура [м ²]	12 (2 x 6 м ²)	14 (2 x 7 м ²)	18 (2 x 9 м ²)	22 (2 x 11 м ²)	28 (2 x 14 м ²)	32 (2 x 16 м ²)
Диаметр трубы [мм]	9.9	12	14	16	17	20

Диаграммы настройки

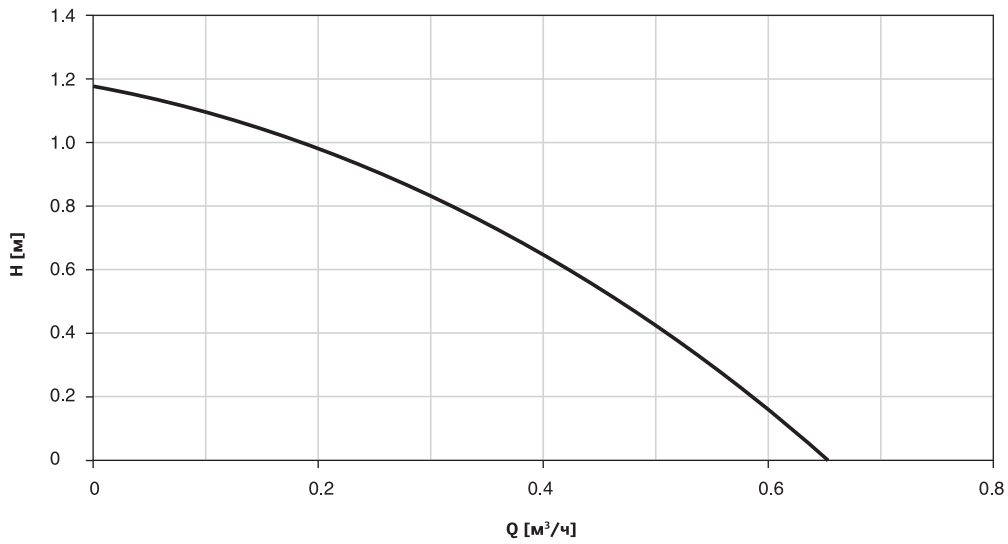
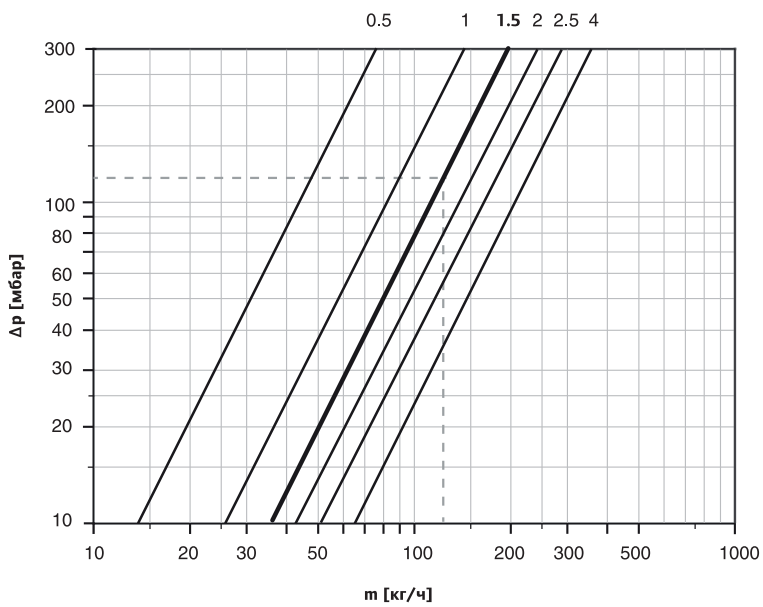


Диаграмма настройки встроенного балансировочного клапана

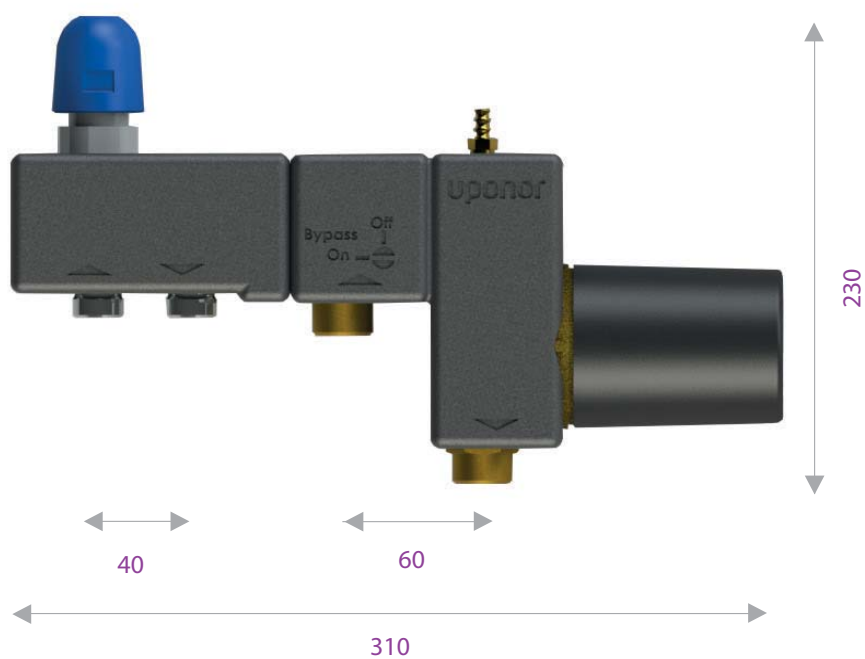


Балансировочный клапан	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	4.0	ПОЛНОСТЬЮ ОТКРЫТ
Kv	0.14	0.27	0.38	0.46	0.54	0.65	0.66

Технические данные

Uponor Fluvia T Push-12 AC-X	
Тип насоса	Xylem Lowara E1-VAR LP 15/65, 230V, $P_{hyd} < 1 \text{ Вт}$ $P_{el} < 10 \text{ Вт}$
Максимальное рабочее давление	1 МПа/10 bar
Максимальная температура первичного контура	90°C
Перепад давления на клапане	Макс. 20 кПа с открытым клапаном, макс. 100 кПа с закрытым клапаном
Максимальная температура вторичного контура	50°C
Подключение	вторичного контура G 3/4"HP Евроконус (в комплект не входят), первичного контура под медную трубку 15 мм (адаптеры в комплекте)
Уровень шума	< 43 dB(A)
Тип защиты	IP42

Размеры



Аксессуары



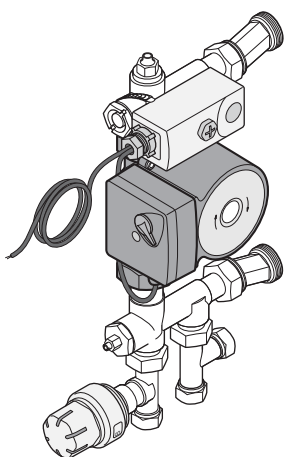
Может использоваться в однотрубной и двухтрубной системе для подключения двух отопительных контуров.

1005675 Uponor SPI Fluvia Y зажимной соединитель 2xG3/34-3/4"EURO



Дополнительная опция для быстрого заполнения и спуска воздуха. Рекомендуется для использования в системах потолочного/настенного отопления и охлаждения.

1061802 Uponor Vario клапан заполнения и слива 3/4" - 3/4"



Насосно-смесительный блок Upronor KRS-6 (Set 6)

Предназначен для непрерывного регулирования температуры подачи в системах поверхностного отопления в одном или нескольких помещениях. Комплект в сборе, включает:

- Насос Grundfos UPS 15-40
- 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 10 бар

Насос UPS 15-40, Q=3.6 м³/ч, H=4 м, 230 В, 60 Вт

График насоса UPS 15-40, идущего в комплекте насосно-смесительного блока Set 6

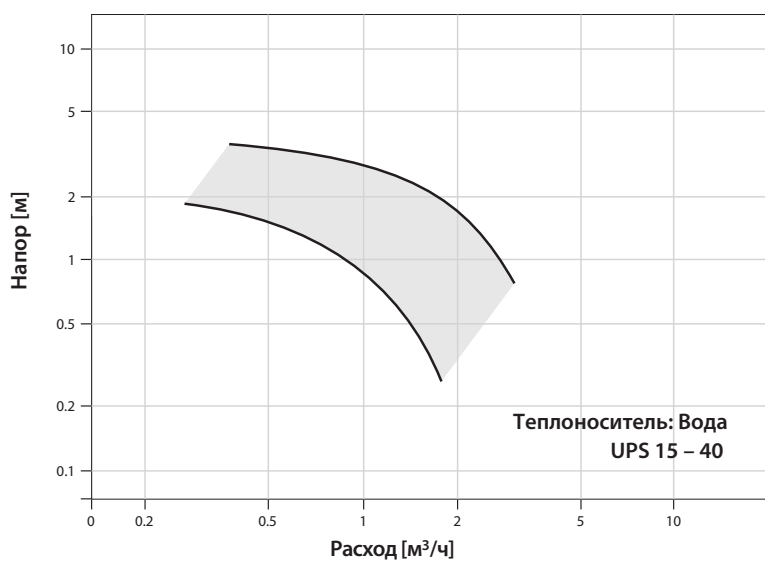
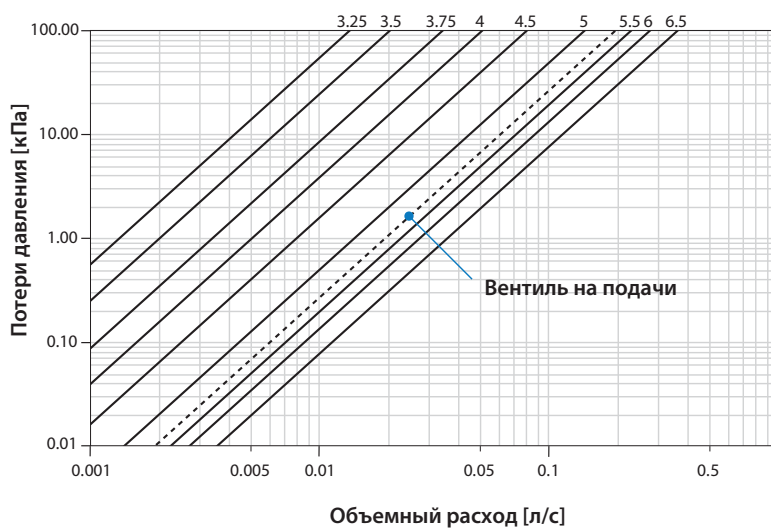


Диаграмма настройки термостатического и балансировочного клапанов в оборотах от полностью закрытого положения



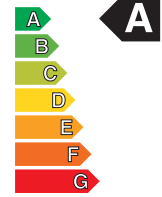


Насосно-смесительный блок Uponor Fluvia T Push-23-B-W

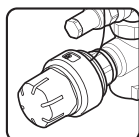
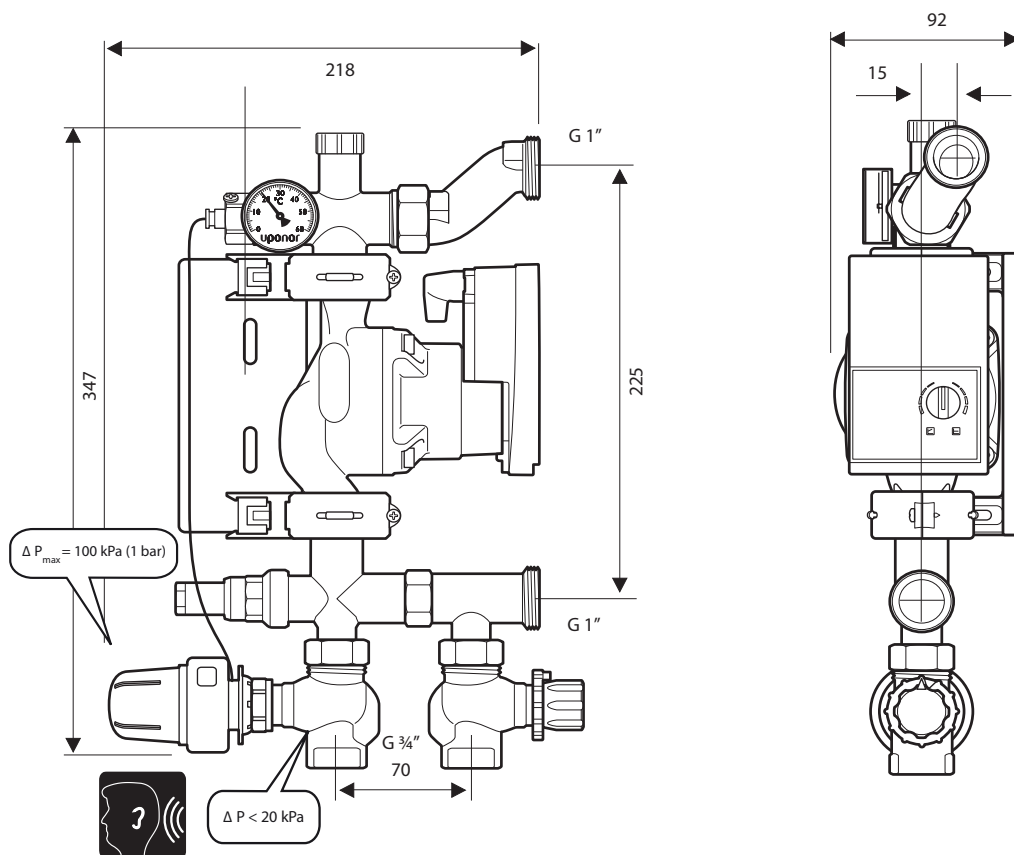
Насосно-смесительный блок для с термостатом и насосом для поддержания постоянной температуры теплоносителя в напольном отоплении. Подходит для настенной установки и установки в коллекторных шкафах. Термостат с капиллярной трубкой и датчиком контроля температуры в диапазоне 20-55°C.

- Насос WILO Yonos Para 15/6 RKA
- Термостат на подаче kvs 1,2 м³/ч

- Балансировочный клапан на обратке kvs 2,7 м³/ч
- Подключение вторичного контура (теплый пол): G1 наружная резьба для подключения коллектора с накидной гайкой 1"
- Максимальная температура первичного контура: 90°C
- Максимальная температура вторичного контура: 55°C
- Максимальное рабочее давление: 10 бар



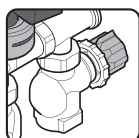
Uponor Fluvia T Push-23-B-W



kvs = 1,2 M³/4



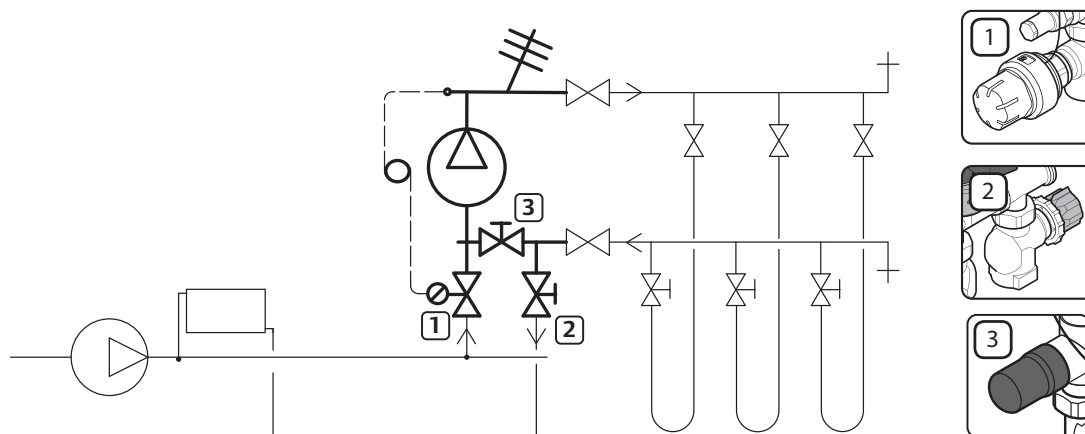
P_{max} = 10 бар

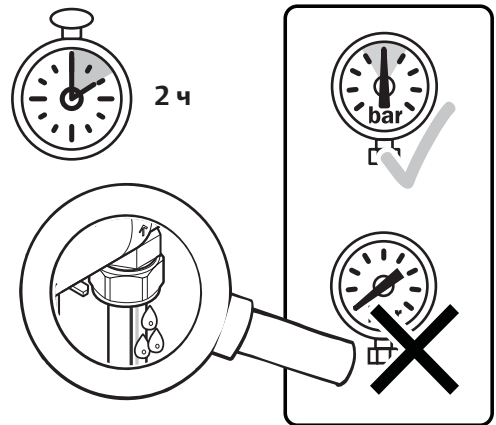
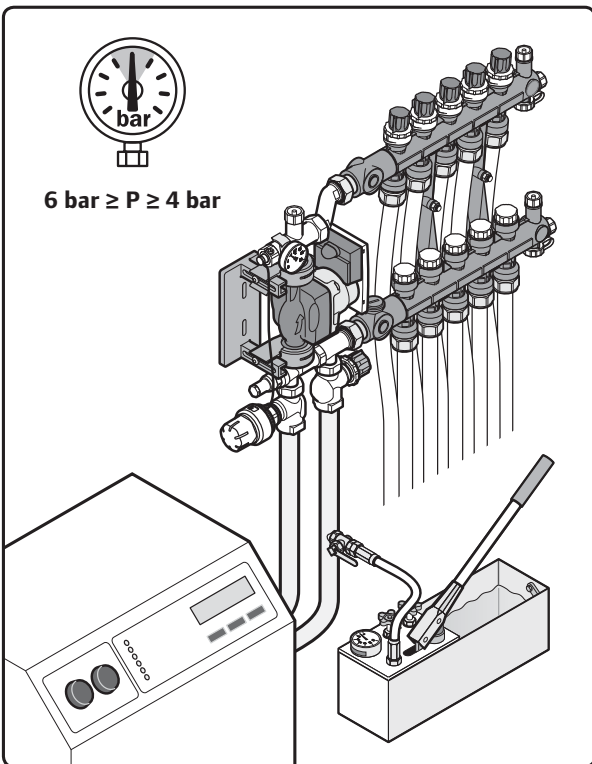
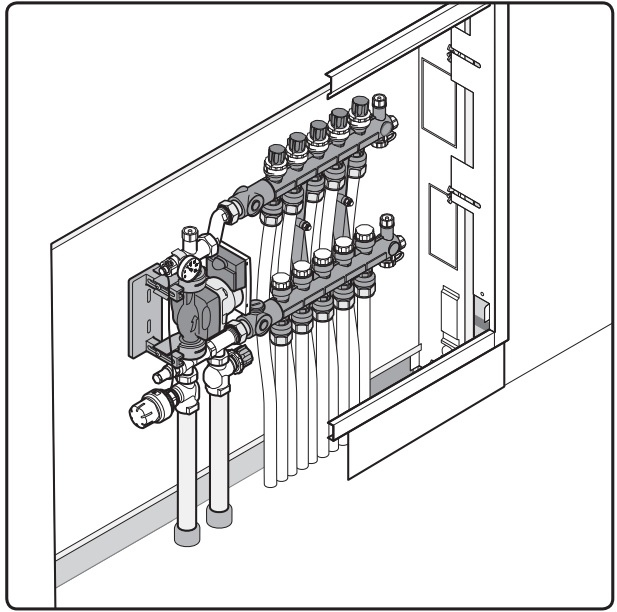
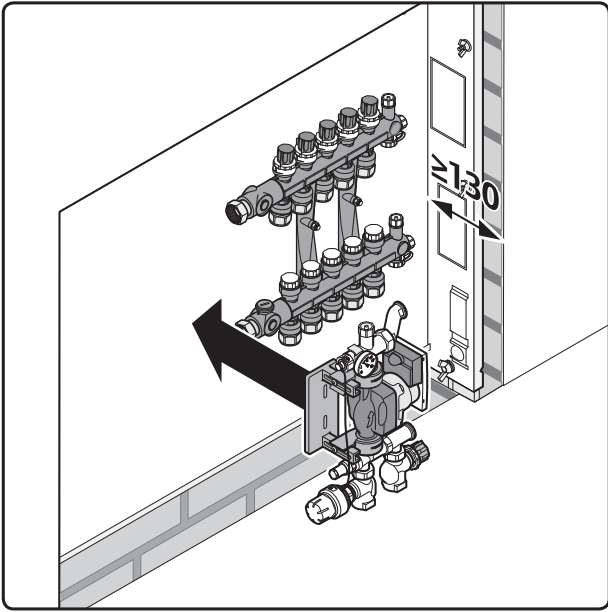


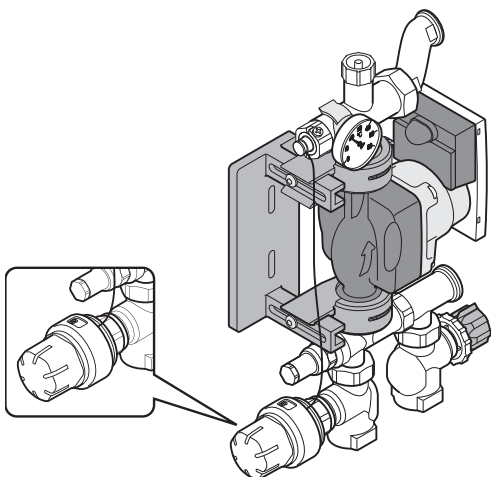
kvs = 2,7 M³/4



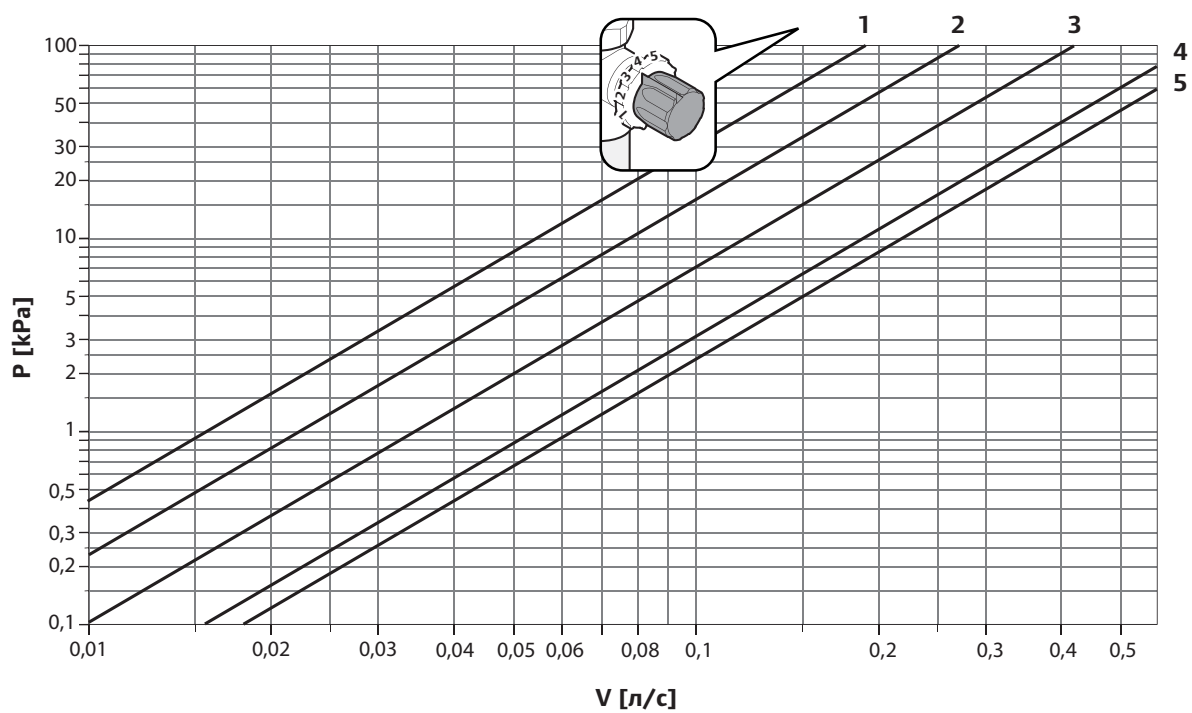
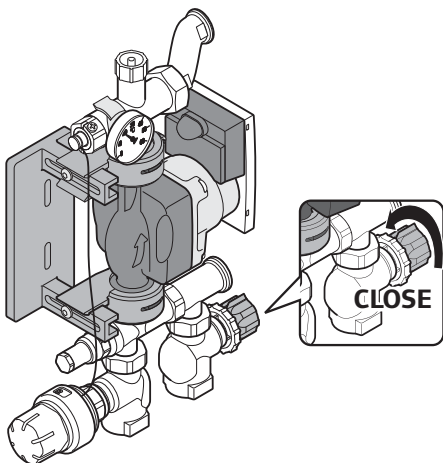
θ_{prim} = 90 °C
θ_{sec} = 20-55 °C



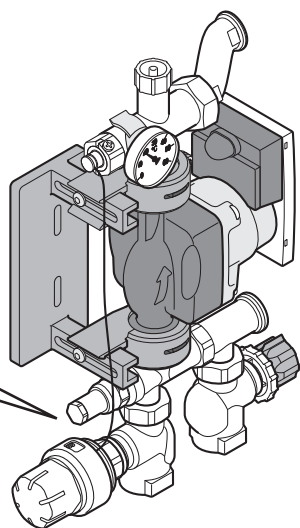
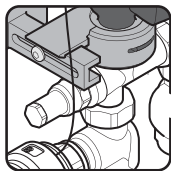




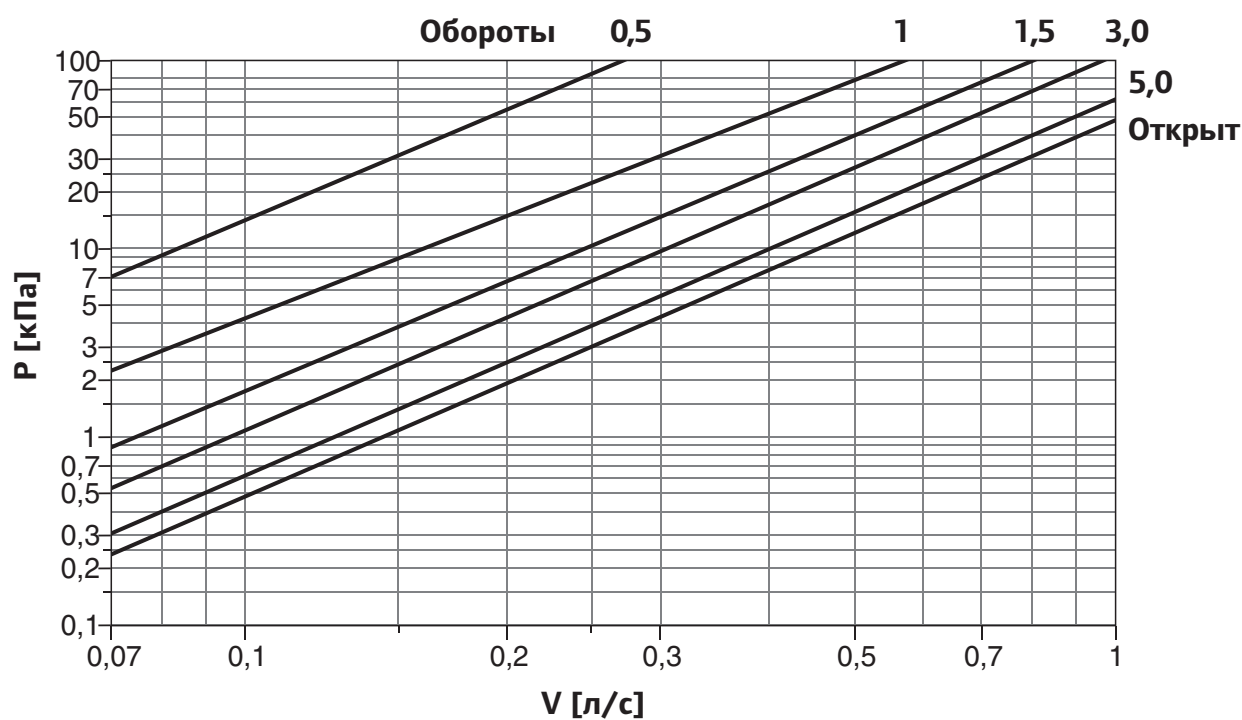
Настройка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура _v [°C]	20	25	30	34	38	42	46	50	55

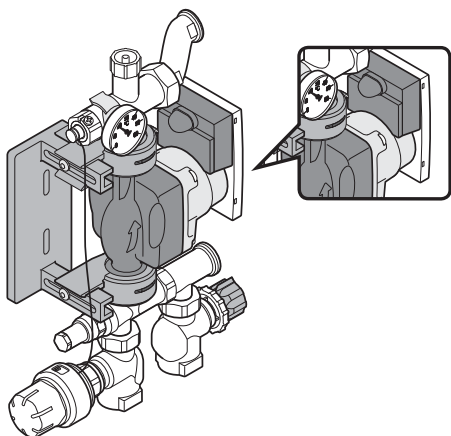


**Полностью
открыт по
умолчанию**

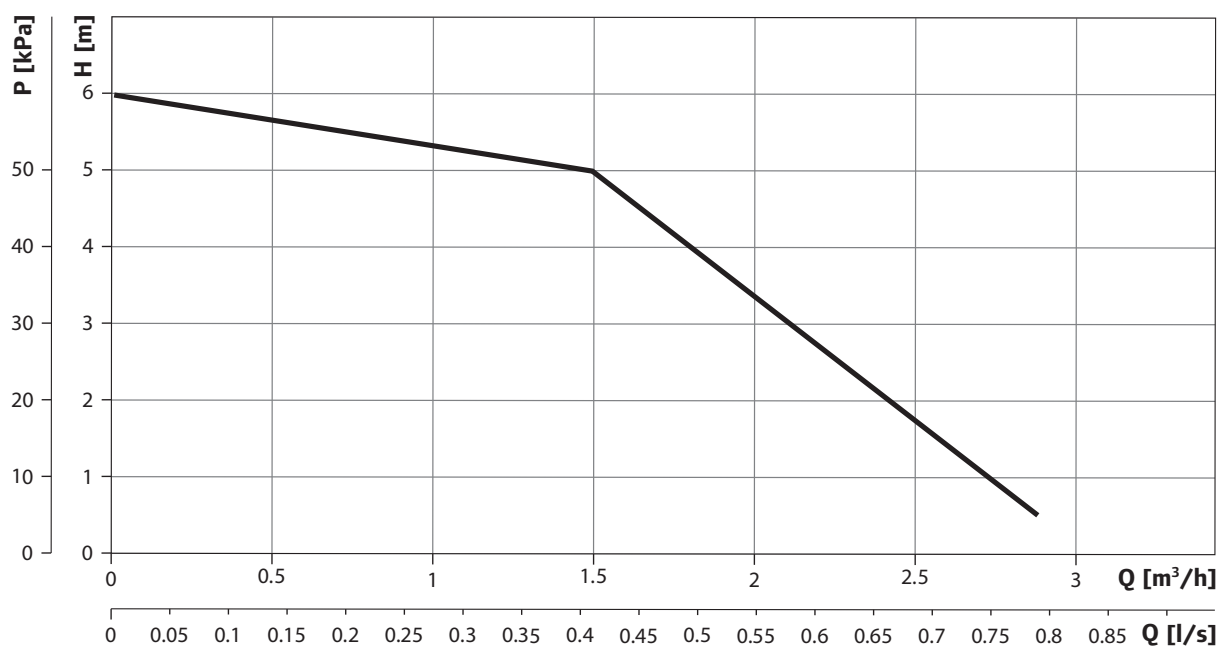


Заводская настройка по умолчанию – полностью открыто
Закройте, если проводится промывка / заполнение.
Затем снова откройте. При необходимости закрывайте
клапан для постепенного увеличения мощности.





Гидравлические характеристики насоса





Насосно-смесительный блок MPG-10-A-W с насосом Wilo Yonos Para 15/6

Насосно-смесительный блок Upronor 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 10 бар

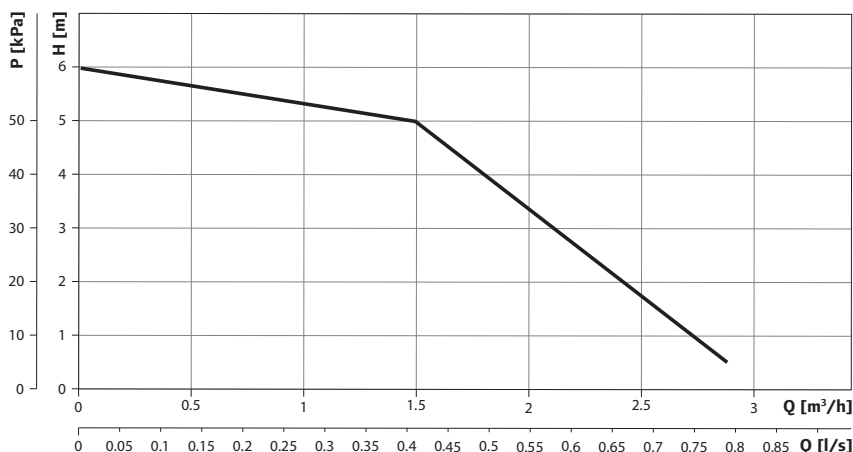
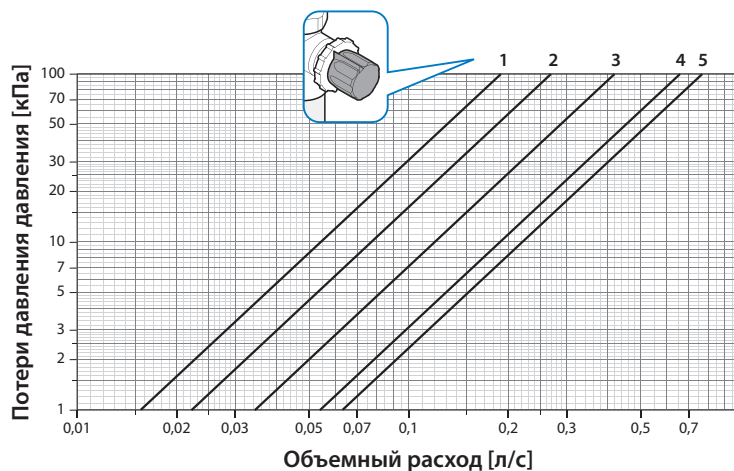


Диаграмма настройки балансировочного вентиля на обратке первичного контура в оборотах от закрытого положения





Насосно-смесительный блок Upronor Fluvia E pumpgroup CPG-15-A-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, климат-контроллером Smatrix Move, трехходовым клапаном с электроприводом (kvs 6,3), датчиком наружной температуры и датчиком температуры теплоносителя на подаче.

- 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 10 бар

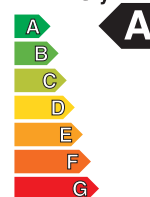
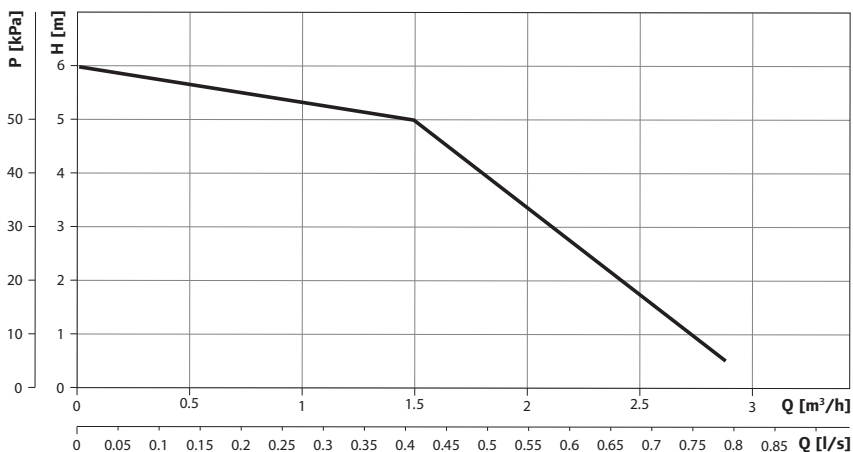


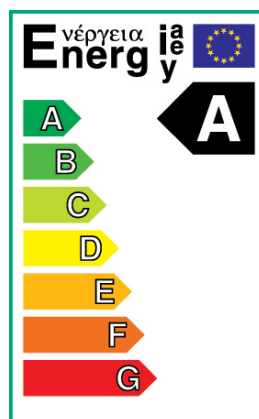
График насоса WILO Yonos Para 25/6, встроенного в насосно-смесительный блок Upronor CPG-15-A-W



Насосно-смесительные блоки Upronor

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, например, при ее подключении к более горячим отопительным системам, с температурными режимами 90/70°C, 80/60°C или 55/45°C.



Насосно-смесительный блок Upronor Push-23-B

Насосно-смесительный блок Upronor Push-23-B предназначен для использования в системах водяного напольного отопления.

Upronor Push-23-B обеспечивает постоянство температуры теплоносителя в подающей линии.

Upronor 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

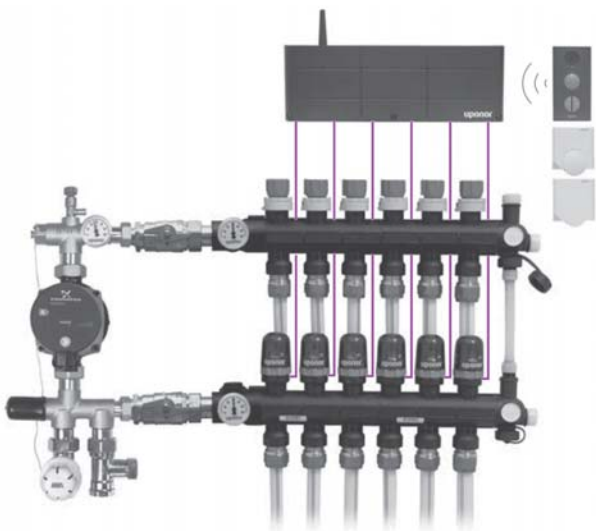
Uponor Push-23-B снабжен встроенным балансировочным вентилем и понизителем расхода возвратного потока (обратным клапаном), расположенными в перемычке между обратной и подачей первичного контура. Выставляя настройки вентилей в требуемое положение, можно регулировать распределение потока теплоносителя, 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, балансировоч-

ный 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 Uponor 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.

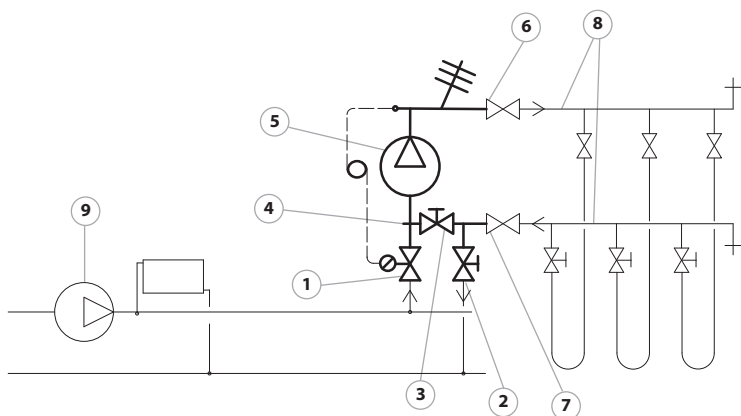
Термостат

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 Uponor, оснащенному автоматической системой управления Uponor 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.

Автоматическое управление микроклиматом в помещениях (системы автоматики)

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 тепловые 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.

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 Uponor предлагает как проводные, так и беспроводные системы управления.

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 комфортабельности 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 Uponor 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.

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 в 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

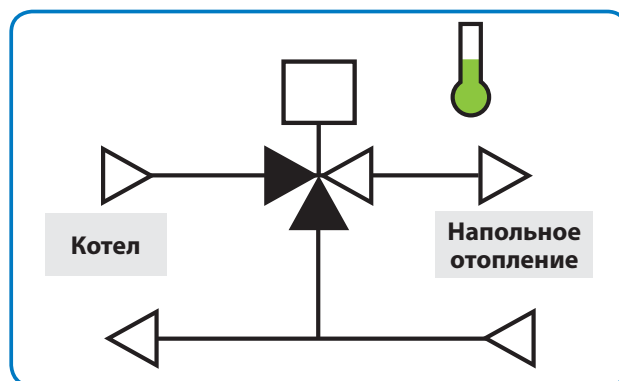
Должна использоваться в тех же случаях, что и упомянутая выше. Если данное помещение рассчитано на определенную температуру воздуха, то температура обратного теплоносителя должна задаваться на 8–10 °С ниже этой величины.

Регулирование температуры подаваемого теплоносителя по внутренней температуре при постоянном расходе

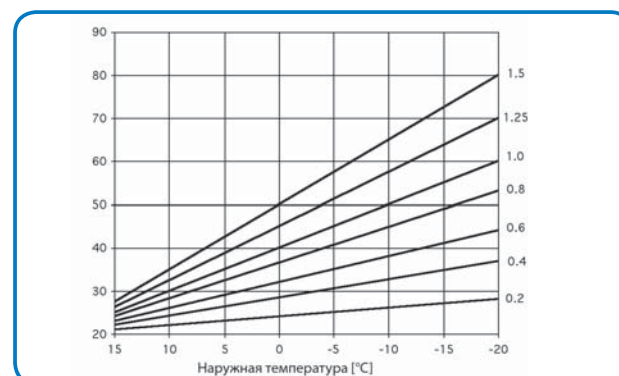
Некоторые специалисты по климату в помещениях считают, что регулировка по внутренней температуре – это наилучший способ поддержания комфортной температуры. Обоснованием этого является тот факт, что большинство строений обладают очень высокой тепловой инерцией. Это значит, что при быстром изменении наружной 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 функцией 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 клапан 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.

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°C). 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 %.

Скорость реагирования (инерционность)

На скорость реагирования систем напольного отопления влияют различные взаимосвязанные факторы, имеющие отношение к климатическим условиям и конструкции здания.

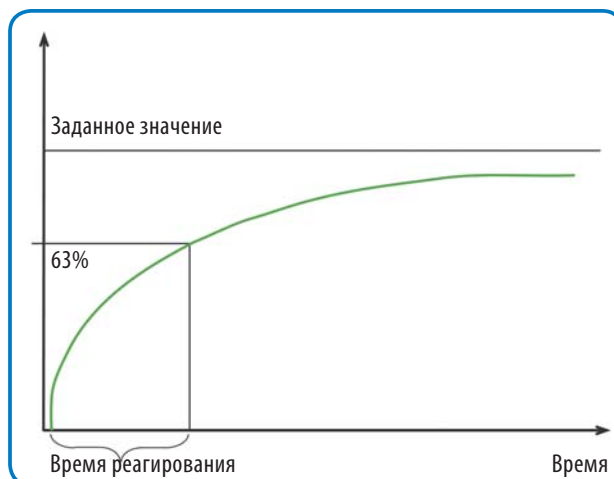
Климатические условия

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 следующих 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 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 помещении 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 PLUS



Контроллер Uponor Smatrix Move PLUS X-158 H/C беспроводной

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 PLUS 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 PLUS – 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 расчетное значение, которое определяется по фактическим измеренным температурам наружного и внутреннего воздуха (погодозависимая автоматика). Контроллер Smatrix Move PLUS можно подключить к термостату Smatrix Wave/Wave PLUS, 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/Wave PLUS.



Uponor Smatrix Move



Контроллер Uponor Smatrix Move H X-157 проводной

Контроллер температуры подаваемой воды с интеллектуальными функциями для системы напольного отопления. В зависимости от потребности в отоплении и настроек системы контроллер Uponor Smatrix Move может регулировать температуру подаваемой воды исходя из следующих принципов:

- Компенсация изменений наружной температуры (погодозависимая автоматика).

Более того, к контроллеру можно подключить антенну (апгрейд до системы Uponor Smatrix Move PLUS), чтобы обеспечить беспроводное подключение к беспроводному датчику наружной температуры и беспроводным термостатам Uponor Smatrix Wave с дисплеями и встроенными датчиками относительной влажности. Контроллер управляет температурой подаваемой воды в систему напольного отопления, а также повышает эффективность потребления и распределения энергии. Это повышает уровень комфорта для проживания в доме и экономит тепловую энергию.

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).

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.
- Компенсация изменений наружной температуры (погодозависимая автоматика).
- Управление работой насоса.
- 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.



Новинка



Upronor Smatrix для систем поверхностного отопления и охлаждения

Больше комфорта - меньше затрат

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.

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.

- **Интеллектуальность:** достигается оптимальное энергопотребление для систем поверхностного отопления и охлаждения.
- **Доступность:** система Wave PLUS 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.

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.

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.¹.



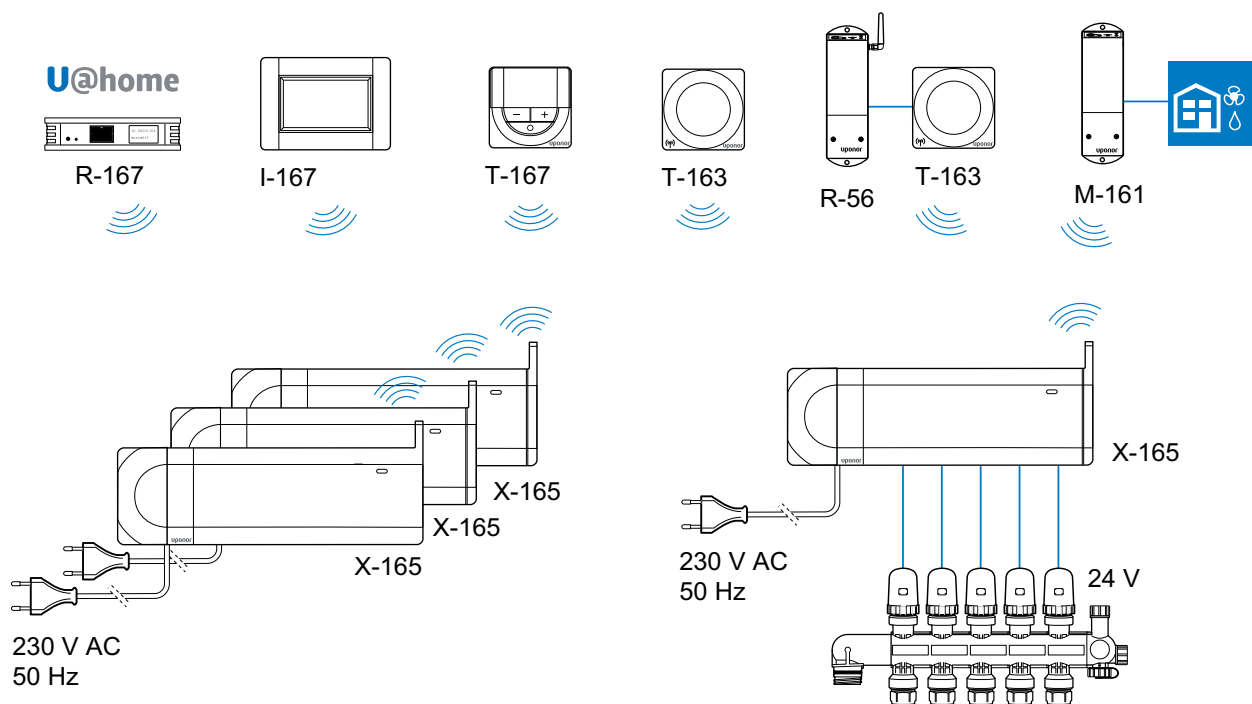
В системе Smatrix Wave PLUS имеются легко программируемые термостаты и панель управления с сенсорным экраном, позволяющая осуществлять управление всей системой централизованно

Беспроводная система управления Upronor Smatrix Wave Plus



Устройства, входящие в систему Upronor Smatrix Wave PLUS

***Устройства, входящие в систему Upronor Smatrix Wave PLUS (описания см. на следующей странице).**



Беспроводная система управления Uponor Smatrix Wave Plus

Основные компоненты/базовая комплектация

1

Контроллер Uponor Smatrix Wave PLUS X-165

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

Панель управления Uponor Smatrix Wave PLUS I-167

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 Wave PLUS. 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 четырех) и модуля U@home, имеющего связь с панелью управления I-167 для системы Uponor Smatrix Wave PLUS.

3

Термостат цифровой+RH Smatrix Wave PLUS T-167

Беспроводной термостат с датчиком температуры воздуха в помещении и датчиком относительной влажности (RH). Измеряет и отображает значения ощущаемой температуры и относительной влажности 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 Public Uponor Smatrix Wave T-163

Беспроводной термостат с датчиком ощущаемой температуры воздуха 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 ощущаемую температуру внутреннего воздуха и передает на беспроводной контроллер.

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 с панели управления.

В беспроводной системе Uponor могут использоваться радиотермостаты различных типов. Рассчитанные на обеспечение максимального комфорта, радиотермостаты

Компоненты для расширения функционала

5

Модуль Uponor Smatrix Wave PLUS U@home R-167

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 панелью управления I-167 для Uponor Smatrix Wave PLUS и тем устройством, которое вы используете в данный момент – ПК, телевизор с интеллектуальными функциями Smart TV или мобильное устройство (планшет/смартфон) – через защищенное Интернет-подключение для дистанционного доступа или локальной сети, если вы находитесь дома.

- Доступ в любое время из любого места.
- Интуитивно понятный интерфейс пользователя.
- Онлайн-справка.
- Безопасный доступ с помощью приложения или через Интернет.
- Состояние системы в режиме реального времени.
- Системные уведомления.
- Отображение трендов в виде графиков.
- Дистанционная регулировка.
- Простое подключение к системе Smatrix Wave PLUS.

6

Реле Uponor Smatrix Wave M-161

Реле M-161 для Uponor Smatrix Wave – это беспроводной приемник с двумя выходами, который можно использовать для включения и выключения разных устройств. В Smatrix Wave PLUS предусмотрены следующие настройки:

- 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 панели управления I-167.

Например, можно осуществить беспроводное переключение режимов отопления и охлаждения на контроллере управления температурой подачи или котле/чиллере по сигналу от системы управления температурой в помещениях Smatrix.

связаны с радиоконтроллером по радиоканалу. Возможно использование радиотермостатов одного типа или в различных комбинациях. Для автономного электропитания в них используются по две батарейки типа AAA на 1,5 В.

Принцип функционирования

Как только температура в помещении, измеренная радиотермостатом, установленным в этом помещении, становится ниже заданного пользователем значения, он посылает сигнал радиоконтроллеру, который открывает исполнительные механизмы для данного помещения. По достижении заданного значения температуры обновленная информация от радиотермостата также передается радиоконтроллеру, который закрывает исполнительные механизмы. Таким образом происходит постоянное непрерывное регулирования системы в течение всего времени её эксплуатации.

Автобалансировка: постоянно оптимизируемый системой процесс управления температурой

Уникальная технология, исключая необходимость балансировки в ручном режиме.



Обучение

открыто

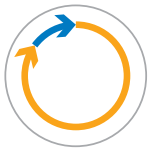
закрыто



Балансировка коротких петель

открыто

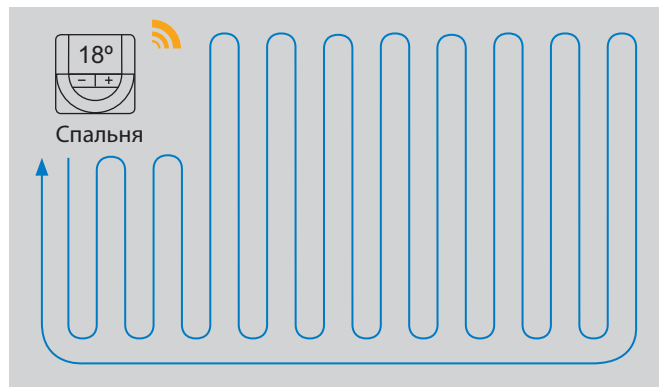
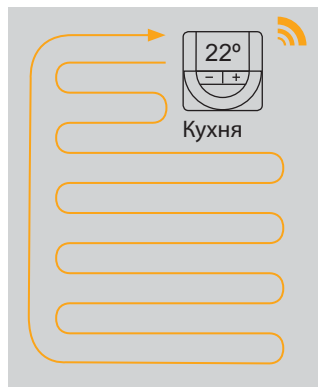
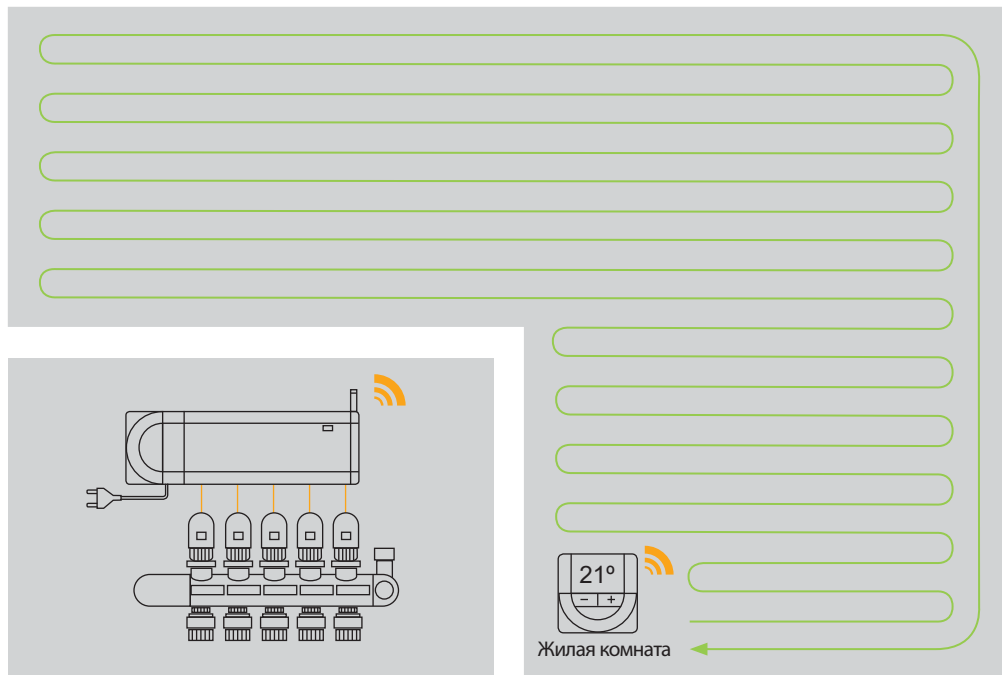
закрыто



Балансировка длинных петель

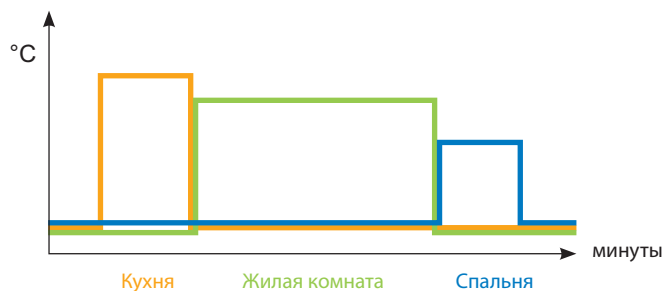
открыто

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.



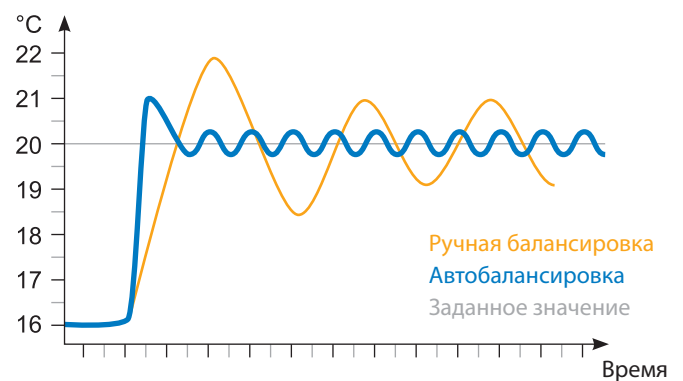


Технология автобалансировки предусматривает постоянное отслеживание изменений условий внутри и снаружи здания. С помощью интеллектуальной регулировки и адаптации разработанная компанией Uronor система Smatrix обеспечивает расход точно рассчитанного необходимого количества энергии в определенный момент 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.

- 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 одноконтурным 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.

Меньше проводов, больше комфорта

Uponor Smatrix идеально подходит для модернизации существующих систем, а при установке в новых системах сокращается суммарное время монтажа системы отопления.

Smatrix легко адаптируется к параметрам существующих систем. Она даже способна автоматически балансировать более старые системы, повышая комфортность условий в помещении и эффективность использования энергии. Благодаря надежной радиосвязи процесс установки очень удобен при модернизации существующих систем. Разумеется, при монтаже Smatrix в новых системах также сокращается время монтажа системы отопления.

На самом деле, систему Smatrix настолько легко установить, что больше не требуется никакая дополнительная помощь. Модульная архитектура, придающая системе исключительную гибкость, позволяет увеличивать функциональность или добавлять дополнительные устройства тогда, когда в этом появится необходимость.

- Беспроводная передача данных в системах управления Uponor Smatrix Wave и Wave PLUS.
- Возможность установки в существующие системы
- Простейшая установка.
- Не требуется дополнительная помощь.





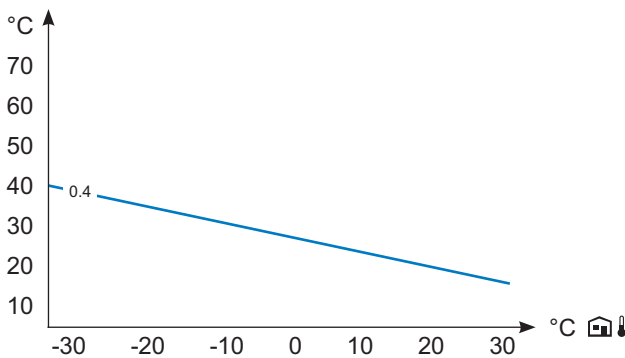
Интеграция теплового насоса

Элемент технологий будущего – поддержание оптимальной температуры не требующее регулировок вручную.

Применение тепловых насосов может значительно снизить потребление невозобновляемых энергоресурсов для отопления и охлаждения зданий за счет использования геотермальной энергии, например энергии воздуха, воды и грунта. Эффективность использования геотермальной энергии можно увеличить с помощью модуля интеграции теплового насоса Smatrix.

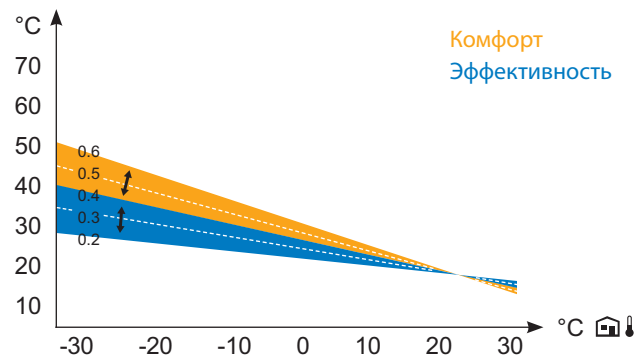
Smatrix может работать с самыми разными тепловыми насосами, повышая эффективность систем отопления/охлаждения и снижая эксплуатационные расходы на их обслуживание благодаря непрерывной регулировке динамической кривой отопления. Модуль интеграции теплового насоса дает тепловому насосу сигнал, когда надо уменьшить выработку тепла, поскольку температура в помещении уже достигла нужного значения. Тогда тепловой насос переходит на более низкий уровень температур, что экономит электроэнергию и снижает расходы.

- Динамическая кривая отопления.
- Полностью автоматическая система, работающая в режиме 24/7.
- Не требуются регулировки вручную.



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.

Диагностика системы

Диагностика легко выявляет возникающие трудности.

Ощущения комфорта и удобства постоянно меняются, как и сама жизнь. Функции диагностики системы Uronor Smatrix служат для выявления факторов, мешающих достижению комфортной температуры. И это делает устранение проблем легким и быстрым. Даже более того: эффективность энергопотребления при этом повышается.



- Панель управления с сенсорным экраном при использовании Smatrix Wave PLUS.
- Простой поиск неполадок.
- Улучшенное управление энергопотреблением.



U@home модуль

Управление комфортом, где бы вы ни находились.

С помощью U@home Вы можете управлять микроклиматом в своем доме из любого места – используя приложение для смартфона и планшета или Интернет. Если Вы уехали надолго, то можно сэкономить энергию и деньги, переключившись на режим отопления «Away» или «Eco».

- Для установки требуется лишь подключение к сети.
- Контроль и информирование о неполадках в режиме реального времени.
- Оптимизация энергопотребления с отображением в удобном для пользователя виде.



Современные средства управления, интеллектуальные функции

Функция проверки помещений

служит для того, чтобы термостаты находились в тех помещениях, чьими отопительными контурами они управляют.

- Позволяет избежать неприятностей после установки.
- Информировать, если термостаты перепутаны.
- Помогает при модернизации, если имеется лишь ограниченная информация о системе.

Функция помещение-байпас

обеспечивает необходимую минимальную циркуляцию теплоносителя для насоса через одно из помещений, если накопительная емкость слишком мала.

- Увеличивает срок службы теплового насоса.
- Обеспечивает работоспособность.

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 задавать более комфортные условия, тем самым расширяя имеющиеся возможности.

- Меньшее количество устройств для установки, ниже стоимость.
- Более высокая степень защиты, исключая выпадение конденсата.

Хранение данных: используя карту micro SD для модуля Uponor Smatrix Wave PLUS, можно обновлять систему.

- Быстрая установка и оперативный поиск неисправностей.
- Обновления программного обеспечения и резервное копирование данных.
- Долгосрочное сохранение данных в журнале.

Модуль SMS: удаленный доступ для включения или выключения снижения температуры (Эко/Комфорт).

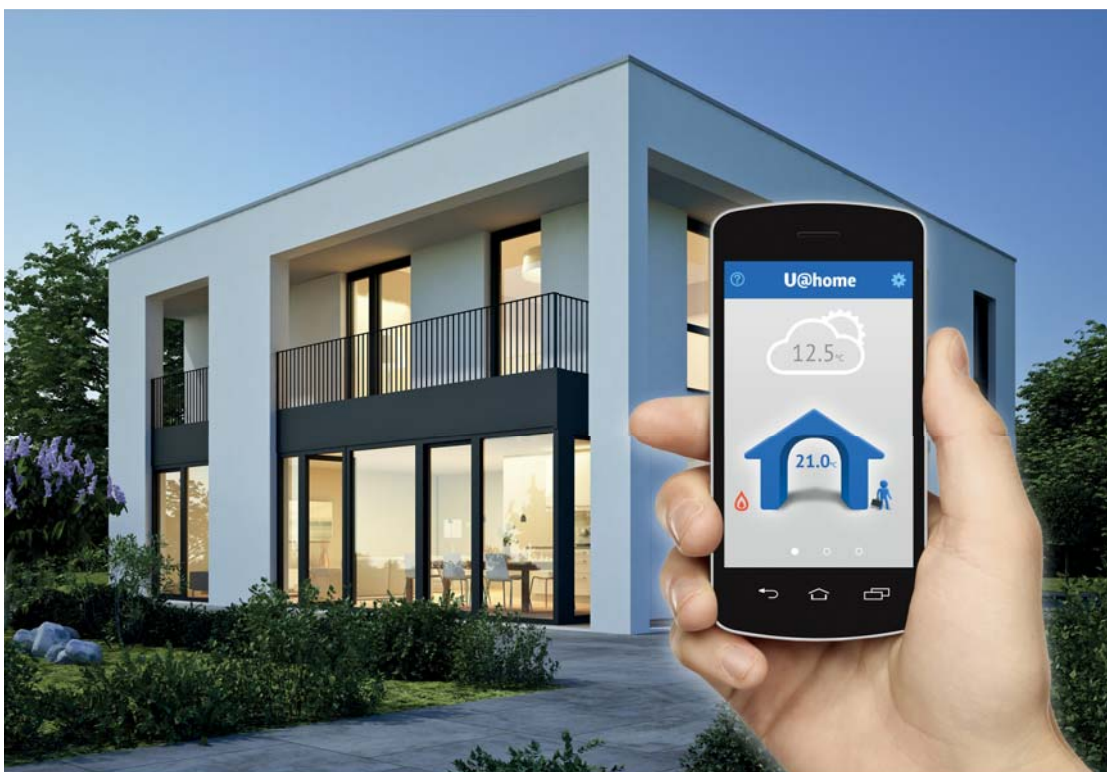
Этот модуль также отправляет сигнал тревоги, если температуры в помещениях стали слишком низкие.

- Экономичный удаленный доступ.
- Простота добавления к существующей или новой системе.

Визуализация тенденций в системе благодаря наглядному отображению в виде графиков позволяет сравнить настройки в разных комнатах между собой, что является самым быстрым способом повысить эффективность энергопотребления.

- Наглядное отображение величин.
- Непосредственная обратная связь для пользователя.

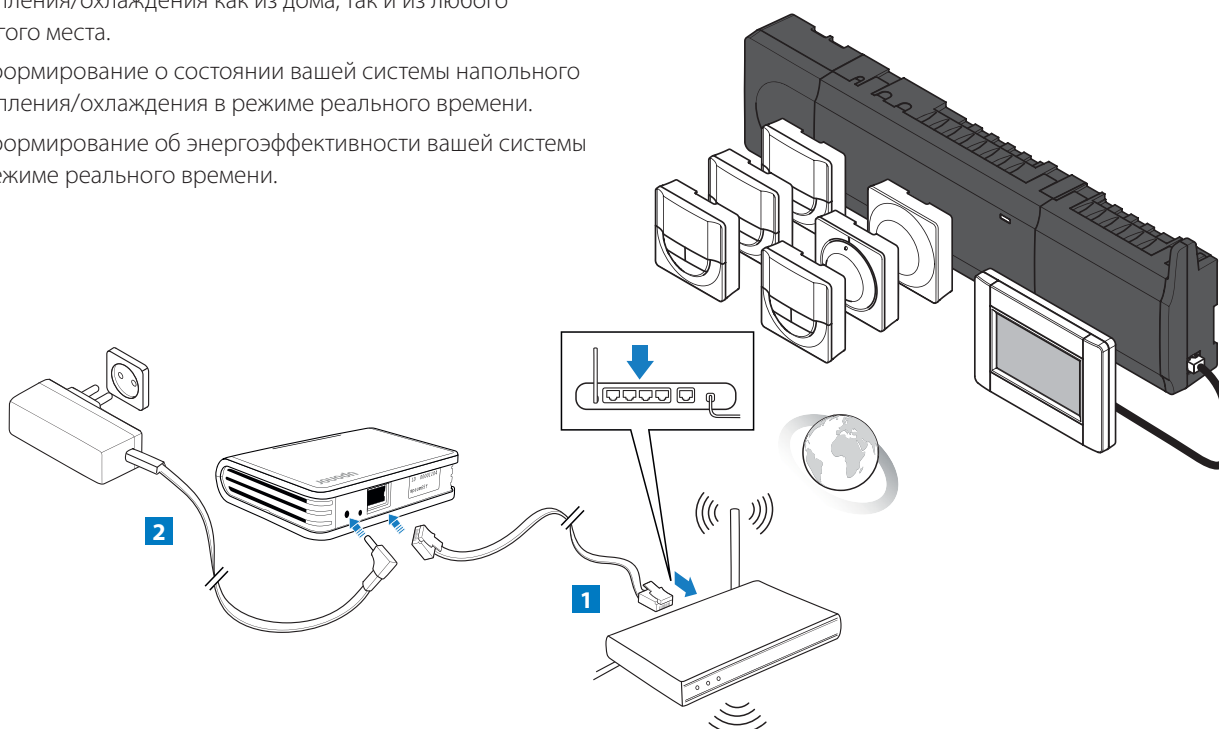
Управление всей системой со смартфона/планшета

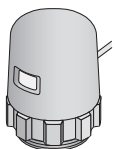


Модуль Upronor Smatrix Wave PLUS U@home R-167

Функциональные возможности модуля U@home R-167:

- Дистанционное управление системой напольного отопления/охлаждения с помощью имеющихся у вас устройств, например, ПК, телевизора с интеллектуальными функциями Smart TV, планшета или смартфона (iOS или Android).
- Дистанционное управление системой напольного отопления/охлаждения как из дома, так и из любого другого места.
- Информирование о состоянии вашей системы напольного отопления/охлаждения в режиме реального времени.
- Информирование об энергоэффективности вашей системы в режиме реального времени.



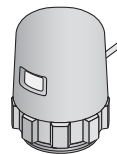


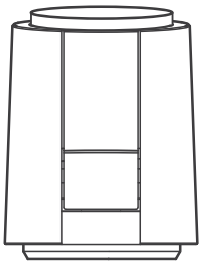
Исполнительный механизм Uronor 24 B

Устанавливается на коллектор напольного отопления Uronor и подключается к контроллеру (радио- или проводному). Предназначен для регулирования расхода теплоносителя в петле напольного отопления. Имеет индикатор открытого/ закрытого положения. Закрыт без подачи напряжения, степень защиты IP 54, работает при температуре до 60°C. Материал – пластик, цвет – синий

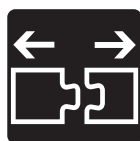
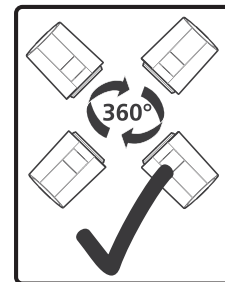
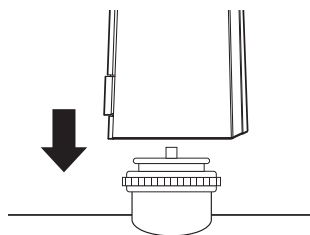
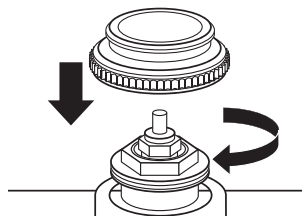
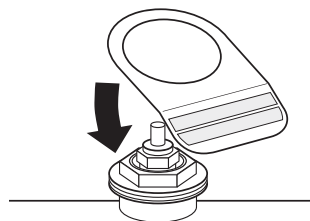
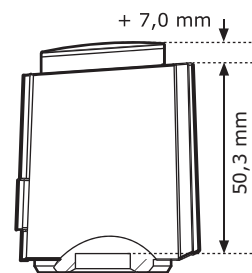
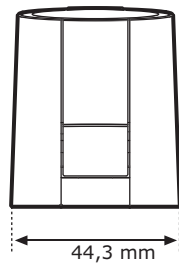
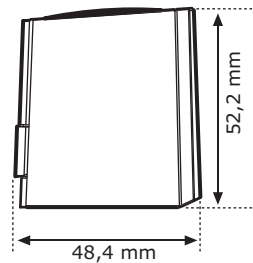
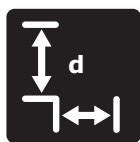
Типы исполнительных механизмов Uronor:

Тип 1	Тип 2
Артикул 1000138	Артикул 1013008
Для модульного пластикового коллектора Uronor	Для стального коллектора Uronor
Наружная резьба M30x1,5	Внутренняя резьба M30x1,5
Усилие нажатия 80 Н	Усилие нажатия 80 Н
Напряжение 24 В	Напряжение 24 В
Степень защиты IP 54	Степень защиты IP 54
Ход штока 3,2 мм	Ход штока 3,2 мм
Рабочая температура -5°C ... +60°C	Рабочая температура -5°C ... +60°C
Время на открытие < 5 мин	Время на открытие < 5 мин
Длина электрокабеля 1 м	Длина электрокабеля 1 м
Высота 54 мм	Высота 56 мм
Диаметр 40 мм	Диаметр 40 мм
Мощность 2 Вт	Мощность 2 Вт

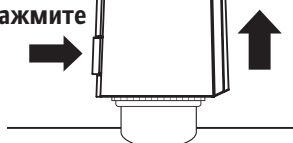


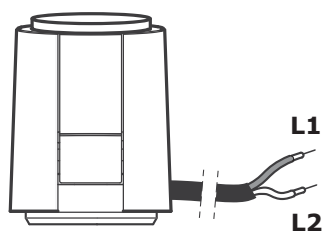


Upronor Smatrix исполнительный механизм Retrofit комплект А-XXX



Нажмите

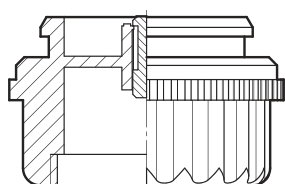
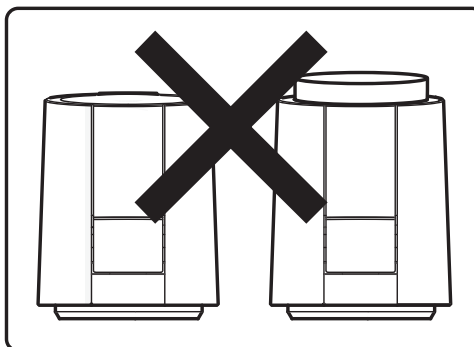
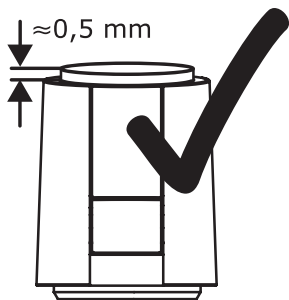
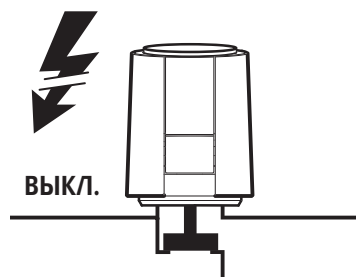
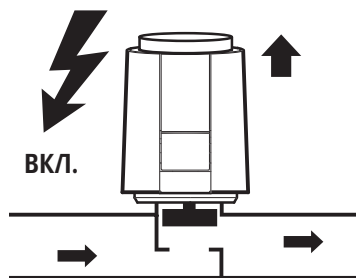




~ 24 V, Пост./перем. ток



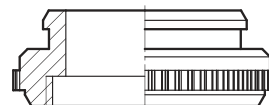
RU коричневый синий



VA 16 H
M28x1.5 mm



VA 26



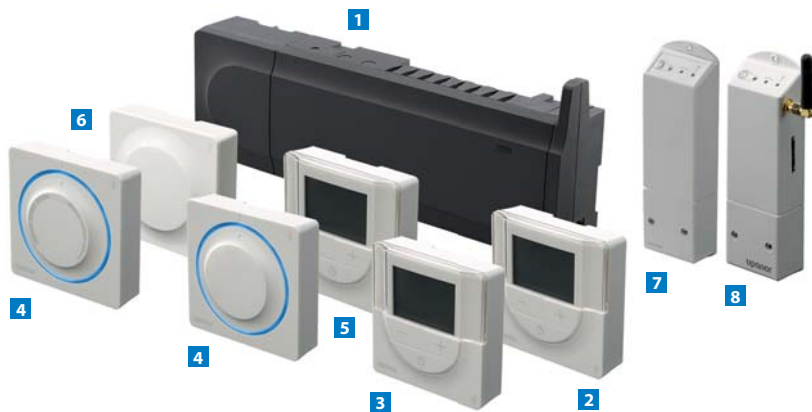
VA 50
M30x1.5 mm

RU Технические данные

Напряжение питания: Трансформатор безопасности (для варианта с пер. током) согласно EN 61558-2-6 или импульсный блок питания (для варианта с пост. током) согласно EN 61558-2-16
Рабочее напряжение: 24 В, Пер./Пост. ток, +20% ... -10%

Рабочая мощность: 1 Вт
Ток включения: < 300 мА макс. 2 мин
Сила: 100 Н + 5%
Длина хода: 5,0 мм
Степень защиты: IP 54
Темп. окружающей среды: 0°C ... 60°C
Темп. хранения: -25°C ... 60°C

Беспроводная система управления Uponor Smatrix Wave



Основные компоненты/базовая комплектация

1

Контроллер Uponor Smatrix Wave X-163

Беспроводной контроллер для режима отопления и охлаждения. Контроллер 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.

2

Таймер Uponor Smatrix Wave I-163

Беспроводной таймер для переключения комфортного/экономичного режимов на контроллере Smatrix Wave. Таймер, имеющий понятное меню, содержит шесть готовых программ-расписаний переключения между комфортным и экономичным режимами, а также одну программу для самостоятельной настройки пользователем при необходимости. Предусмотрены и другие функции, например, режим отпуска.

3

Термостат программируемый+ RH Uponor Smatrix Wave T-168

Беспроводной цифровой программируемый термостат с датчиком относительной влажности (RH). Измеряет и отображает значения ощущаемой 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. С помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

4

Стандартный термостат Uponor Smatrix Wave T-165

Это беспроводной термостат с дисковым регулятором и датчиком температуры воздуха в помещении. Измеряет ощущаемую температуру воздуха в помещении, передает эти данные контроллеру.

Для удобства настройки на термостат нанесена шкала температуры.

5

Термостат цифровой Uponor Smatrix Wave T-166

Беспроводной цифровой термостат. Измеряет и отображает ощущаемую температуру воздуха в помещении, передает эти данные на беспроводной контроллер. Кроме того, с помощью цифрового дисплея можно настроить функцию опционально подключаемого датчика – например, датчик пола, выносной датчик или датчик наружной температуры.

6

Термостат Public Uponor Smatrix Wave T-163

Беспроводной термостат с датчиком ощущаемой температуры воздуха 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 ощущаемую температуру внутреннего воздуха и передает на беспроводной контроллер.

7

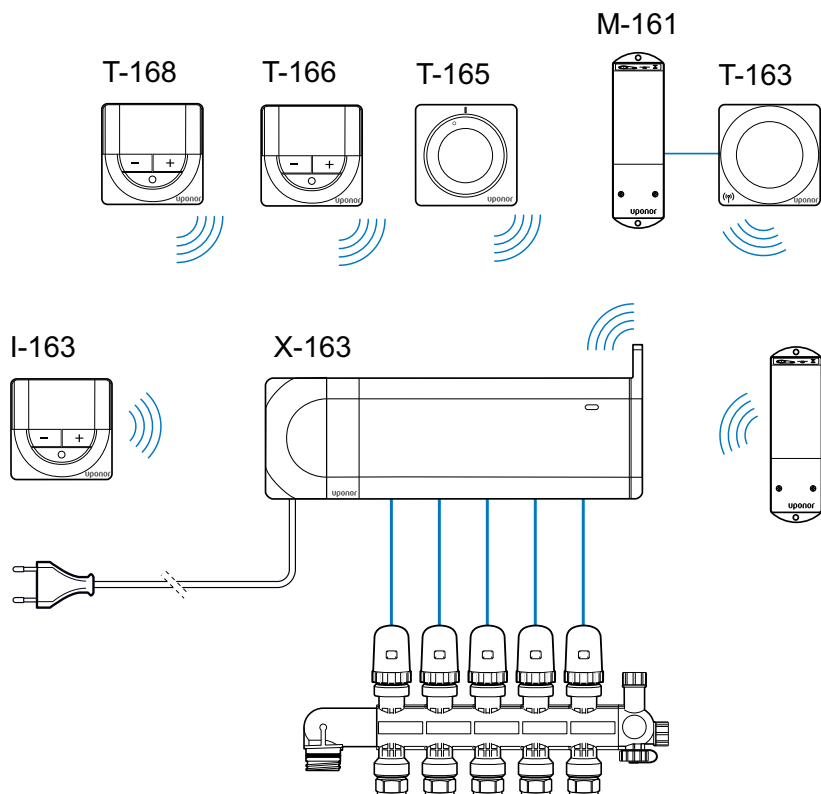
Реле Uponor Smatrix Wave M-161

Реле M-161 для Uponor Smatrix Wave – это беспроводной приемник с двумя выходами, который можно использовать для включения и выключения разных устройств. В системе Smatrix Wave только вход для включения/отключения насоса и переключения режимов отопления/охлаждение доступен.

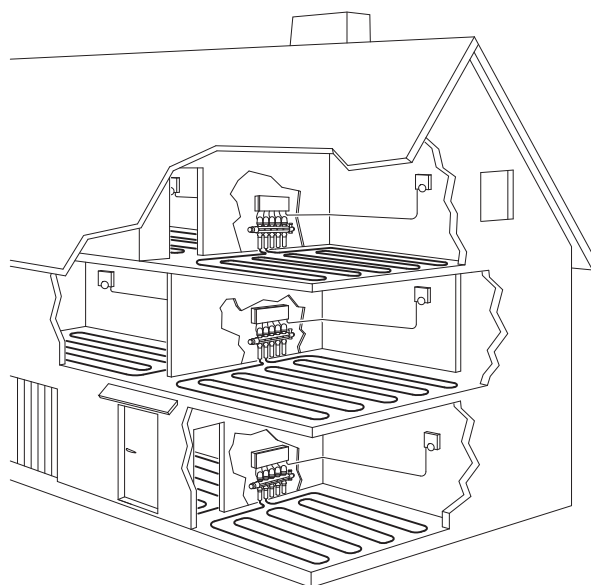
8

SMS-модуль Uponor Smatrix R-56

Uponor Smatrix SMS-модуль R-56 позволяет дистанционно с помощью отправки и получения SMS сообщений управлять переключением между комфортным режимом и режимом ECO.



Проводная система управления Uponor Smatrix Base



Основные компоненты/базовая комплектация

1

Контроллер Uponor Smatrix Base X-145 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-145.

3

Таймер Uponor Smatrix Base I-143 Bus

Проводной таймер, для переключения комфортного/экономичного режимов на контроллере Smatrix Base. Таймер, имеющий понятное меню, содержит шесть готовых программ-расписаний переключения между комфортным и экономичным режимами, а также одну программу для самостоятельной настройки пользователем при необходимости. Предусмотрены и другие функции, например, режим отпуска.

4

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 передаёт эти данные на проводной контроллер.

5

Термостат программируемый+ RH Uponor Smatrix Base T-148 Bus

Проводной цифровой программируемый термостат с датчиком относительной влажности (RH). Измеряет и отображает значения ощущаемой 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.

6

Термостат Public Uponor Smatrix Base T-143 Bus

Проводной термостат с датчиком ощущаемой температуры воздуха 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 ощущаемое значение температуры воздуха в помещении и передаёт эти данные на проводной контроллер.

7

Термостат стандартный Uponor Smatrix Base T-145 Bus

Это проводной термостат с дисковым регулятором и датчиком температуры воздуха в помещении. Измеряет ощущаемое значение температуры воздуха в помещении и передаёт эти данные на проводной контроллер.

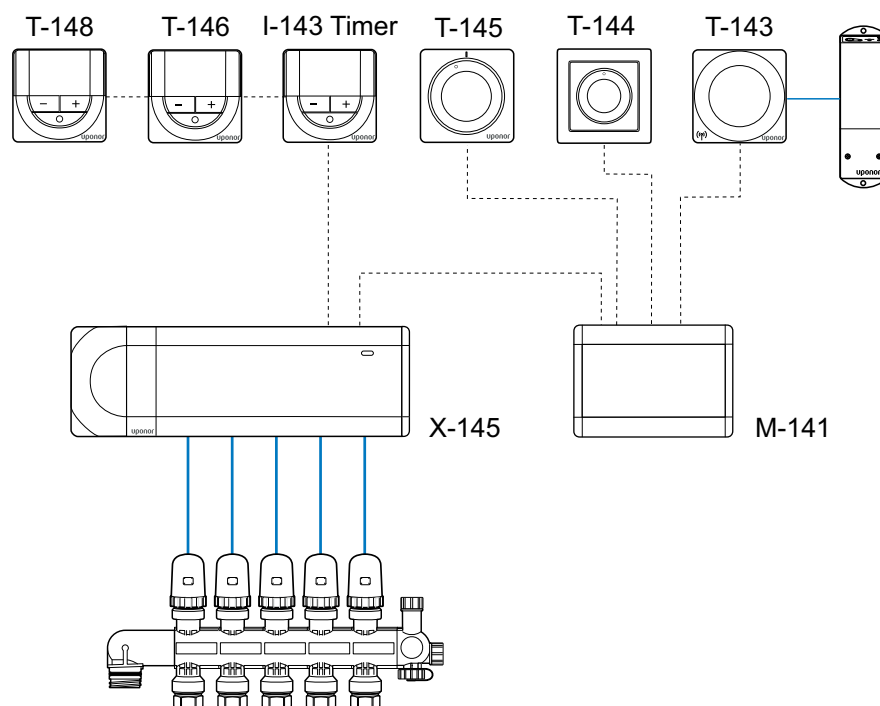
Для удобства настройки на термостат нанесена шкала температуры.

8

Цифровой термостат Uponor Smatrix Base T-146 Bus

Проводной цифровой термостат. Измеряет и отображает ощущаемое значение температуры воздуха 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.

Uponor Smatrix Base



Контроллер Uponor Smatrix Base X-145 Bus

Функциональные возможности контроллера X-145:

- 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-140, плюс 6 каналов (термостатов) и 6 исполнительных механизмов.
- Модуль-звезда M-141 может использоваться для прокладки соединений по схеме «звезда».
- Таймер для настройки программ переключения комфортного и экономичного режимов.
- Модульная конструкция (съёмные комплектующие).
- Установка в коллекторном шкафу или на стене (с помощью DIN-рейки или саморезов).
- Свобода в ориентации при установке.



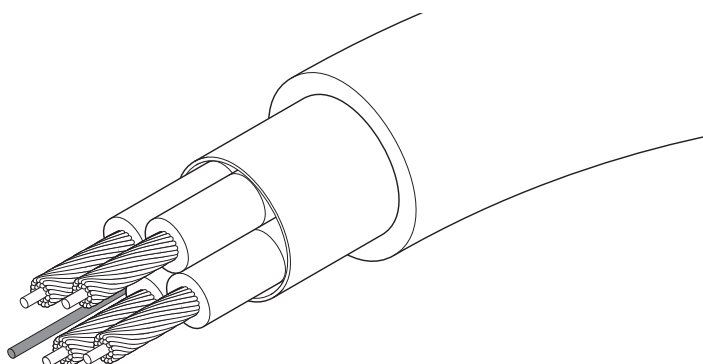
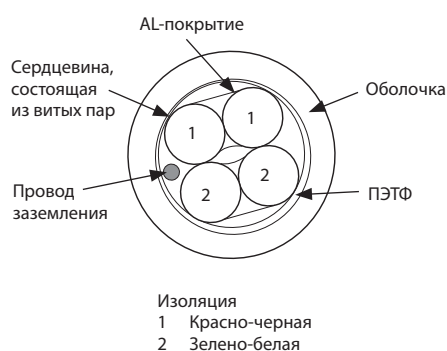
Кабель Uponor Smatrix Base A-145 Bus

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.



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

Терминология, обозначения

Термин	Определение
Площадь греющей поверхности	Площадь поверхности (пола, стены, потолка), покрываемой системой отопления и считающейся площадью между трубами по периметру системы с добавлением находящейся у каждой стороны полосы, ширина которой равна половине разноса труб, но не превышает 0,15 м.
Предельная кривая	Показывает соотношение между плотностью теплового потока и средней разностью температуры поверхности. Она зависит от отопления и поверхности (пола/стены/потолка), но не от типа встроенной системы.
Петля (контур, змеевик)	Труба Уроног подсоединенная к подающему и обратному коллектору и предназначенная для отопления греющей поверхности.
Коллектор	Общая для нескольких петель точка подключения.
Источник энергии	Источник, из которого можно извлечь или получить полезную энергию либо непосредственно, либо посредством процесса преобразования или трансформации.
Источник энергии, возобновляемый	Источник энергии, которая не может быть исчерпана путем извлечения, такой как солнечная (тепловая или фотоэлектрическая), энергия ветра, воды, возобновляемая биомасса
Использование энергии для отопления помещения	Подача энергии в систему отопления для удовлетворения потребности в энергии для обогрева.
Теплоноситель	Субстанция или жидкость, которую можно использовать для переноса тепла или для работы с физическими процессами.
Плотность теплового потока	Тепловыделения с 1 м^2 поверхности.
Коэффициент теплопередачи	Коэффициент комбинированной конвекционной и лучистой передачи тепла между нагревающей поверхностью и рабочей температурой пространства.
Нагревательная способность, расчетная	Тепловая мощность нагретой поверхности помещения.
Расход теплоносителя, расчетный	Массовый расход в петле отопления, необходимый для обеспечения расчетной плотности теплового потока.
Пониженная температура	Минимальная температура внутри, которая должна поддерживаться во время работы отопления в сокращенном режиме.
Температура, средняя поверхности	Среднее значение всех температур в рабочей или граничной зоне
Температура, расчетная внутренняя	Температура в центре рабочей зоны помещения, используемая для вычислений расчетной нагрузки и мощности.
Температура, наружная	Температура наружного воздуха.
Температура, средняя излучаемая	Температура однородной поверхности какого-либо закрытого места, в котором его обитатель обменивается таким же излучаемым теплом, как и в фактически неоднородном закрытом месте.

Термин	Определение
Температура, максимальная поверхности	Максимально допустимая температура поверхности, ограничиваемая по физиологическим причинам или по физическим характеристикам здания, и предназначенная для расчета пограничной кривой, она может возникать в какой-либо точке поверхности (пола/стены/потолка) рабочей или граничной зоны, в зависимости от конкретного использования перепада температуры от теплоносителя, равного 0.
Температура, рабочая	Температура однородной поверхности какого-либо закрытого места, в котором его обитатель обменивается таким же излучаемым плюс конвекционным теплом, как и в фактически неоднородной окружающей среде.
Асимметрия температуры, излучаемой	Разность между температурой излучающей поверхности двух противоположных сторон малого панельного элемента.
Разность температур теплоносителя и воздуха	Вычисляемая средняя разность температур теплоносителя и расчетной температуры внутри помещений.
Перепад температуры средний поверхностный	Разность между средней температурой поверхности и расчетной температуры внутри помещений. Он определяет плотность теплового потока.
Перепад температуры воздуха, вертикальный	Разность между температурой воздуха на уровне головы и коленей человека. Примечание: Он составляет высоту 0,1 и 1,1 м над уровнем пола для сидящего человека, и 0,1 и 1,7 м – для стоящего.
Перепад температуры теплоносителя	Разность между температурой в подающем и обратном контуре.
Температура теплоносителя	Средняя разность между подающей и обратной температурой.
Тепловой комфорт	Состояние комфорта человека, характеризующееся удовлетворением температурой окружающей среды.
Температурные условия	Характеристики окружающей среды, которые оказывают воздействие на тело человека и окружающую среду.
Система напольного отопления, водяная	Система пола (стены, потолка), в которой прокладываются трубы, несущие теплоносителя с присадками или без них и проходящие внутри пола (стены, потолка).
Зона, рабочая	Часть помещения, которая предназначена для пребывания в ней людей, и которая должна отвечать расчетным критериям.
Зона, граничная	Площадь поверхности, которая нагревается или охлаждается до более высокой или низкой температуры. Как правило, она представляет собой зону с максимальной шириной 1 м, находящуюся у наружных стен. Она не является рабочей зоной.

Примерная спецификация с использованием таблиц

Фиксирующие траки

Укладка труб Uponor Uni Pipe Plus 16 мм с применением фиксирующих траков. Траки крепятся на поверхность мультифольги

Шаг (см)	Длина трубы (м/м ²)	Демпферная лента (м/м ²)	Мультифольга (м ² /м ²)	Клейкая лента (скотч) (м/м ²)	Фиксирующий трак (м/м ²)
10	10	1	1	1	1
15	6.7	1	1	1	1
20	5	1	1	1	1
25	4	1	1	1	1
30	3.4	1	1	1	1

В стяжку теплого пола для увеличения уровня теплопроводности, прочности и устойчивости к разрушению рекомендуется добавлять цементную добавку. Расход: около 0,2л/м² при толщине бетонного слоя 70 мм.

Панель для укладки труб

Укладка труб Uponor Uni Pipe Plus 16 с применением панелей для укладки труб

Шаг (см)	Длина трубы (м/м ²)	Демпферная лента (м/м ²)	Панель для укладки труб (м ² /м ²)	Крепежные гвозди
6	16.7	1	1.15	1
12	8.4	1	1.15	1
18	5.6	1	1.15	1
24	4.2	1	1.15	1
30	3.4	1	1.15	1

В стяжку теплого пола для увеличения уровня теплопроводности, прочности и устойчивости к разрушению рекомендуется добавлять цементную добавку. Расход: около 0,2 л/м² при толщине бетонного слоя 70 мм.

Необходимое количество гидроизоляционного материала (полиэтиленовой пленки) следует определять на месте, поскольку индивидуальная геометрия помещений не позволяет произвести предварительный расчет.

Теплораспределительная пластина для деревянных полов

Укладка труб Uponor Comfort Pipe Plus 20 с применением теплораспределительной пластины

Шаг (см)	Длина трубы (м/м ²)	Теплораспределительная пластина (шт/м ²)
30	3.3	2.5

При выполнении расчетов Вы должны также учитывать такие элементы оборудования, как коллекторы, комнатные термостаты, исполнительные механизмы и т.п. Перед тем как ввести систему в эксплуатацию, необходимо проверить правильность всех данных. Эту работу должен выполнять квалифицированный специалист, отвечающий за установку. Uponor не несет ответственность за ущерб, возникший в результате нарушения правил транспортировки и монтажа оборудования Uponor.

Программное обеспечение Upronor для выполнения расчетов

Программное обеспечение Upronor HSE-Engineering

Производит большое впечатление своими возможностями, работает с поразительной скоростью и просто в использовании. Программное обеспечение Upronor HSE является оптимальным инструментом для проектирования и расчетов систем напольного, радиаторного отопления и водоснабжения. Фактически при использовании Upronor 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 расчета 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 Upronor 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 Upronor 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%)

Upronor HSE: программное обеспечение для проектирования систем отопления и водоснабжения

Проверенные решения, которые делают процесс проектирования быстрым и простым

Программное обеспечение Upronor Housing Solution Engineering (HSE) является про-

фессиональным инструментом проектировщика, позволяющим максимально упростить и

ускорить процесс проектирования систем отопления и водоснабжения.

С Upronor HSE всегда на волне самых современных и актуальных решений

Мир не стоит на месте. Изменения происходят как в продукции, выпускаемой производителями отопительных и водопроводных систем, так и нормативных документах, а также прочих моментах, связанных с проекти-

рованием инженерных систем. Программа Upronor HSE регулярно обновляется до актуального состояния, при этом все последние обновления вы можете скачать совершенно бесплатно. В случае появления

вопросов по программному обеспечению Вы можете обращаться в нашу техническую поддержку, см. <http://www.uponor.ru/building.aspx>

Минимальные системные требования:

- Pentium III или Athlon 750 Мгц
- 512 MB оперативной памяти
- 500 MB свободного пространства на жестком диске
- Видеокарта мин. 32 MB
- Windows 2000/XP/Vista/7 32/64 bit
- Internet Explorer версии не ниже 5.0

С Upronor HSE мы предлагаем многофункциональное решение в области инженерного оборудования зданий. При наличии некоторых инженерных навыков программа рассчитывает быстро и эффективно системы напольного и радиаторного отопления, охлаждения, водоснабжения.

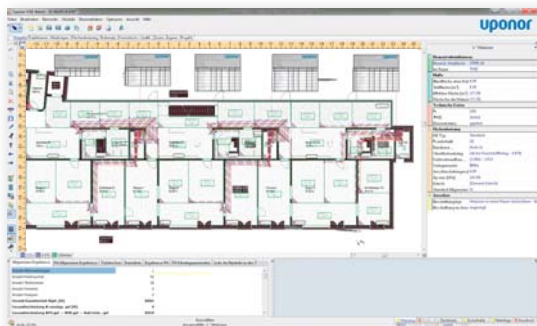
Программа позволяет использовать в качестве подосновы как чертежи в формате DXF и DWG, так и отсканированные копии бумажных чертежей. Преимуществом программы является также и то, что изменения можно вносить на любом этапе проектирования, после чего пересчет всего проекта происходит нажатием одной кнопки.



HSE-Therm / HSE-Heat&Energy

Программа Uponor HSE-Therm предназначена для проектирования систем напольного и радиаторного отопления, охлаждения. При проектировании в расчете учитывается информация как с планов этажей, так и со схемы. Программа снабжена удобным интерфейсом гидравлического расчета, позволяющим сделать точный гидравлический расчет, подобрать оптимальные диаметры труб и запорно-регулирующей арматуры, определить оптимальную температуру теплоносителя напольного отопления, подобрать оптимальные шаги укладки петель (контуров) напольного отопления, подобрать оптимальные размеры радиаторов/конвекторов, сбалансировать систему с определением настроек на балансировочных клапанах. При этом программа позволяет пользователю

практически на любом этапе вмешиваться и вносить изменения вручную при необходимости. Для удобства пользователя программа генерирует всплывающие подсказки, при наведении курсора на отдельные элементы системы и позволяет увидеть технические параметры на каждом участке. Имеет возможность отображения диктующего контура. Программа имеет высокую степень защиты от ошибок. Если при проектировании будут допущены ошибки, программа известит об этом пользователя и подскажет, как их исправить. Если пользователь не исправит ошибку, программа не закончит расчеты и не выдаст результаты, тем самым предохраняя пользователя от выпуска проекта с критическими ошибками.



Программа Uponor HSE-Heat&Energy

предназначена для расчета теплопотерь и расхода тепловой энергии за отопительный период. Интерфейс для расчета теплопотерь имеет очень удобную и привычную форму для российских проектировщиков. Для удобства пользователей программа имеет возможность легкого поиска отдельных помещений и строительных конструкций в модуле Uponor HSE-Therm (ПКМ->найти в HSE-Therm).

Возможности программы Uponor HSE-Therm

- Схемы систем отопления создаются на 70% в автоматическом режиме. В ручном режиме необходимо отобразить только стояки и принципиальную обвязку источника тепла
- Программа совместима с AutoCad. Имеется возможность импорта чертежей с автоматической интерпретацией структуры здания
- В программе имеется собственный графический модуль, независимый от AutoCad
- Результаты гидравлического расчета, подбора радиаторов, спецификация и прочая техническая информация могут быть экспортированы в Excel или распечатаны. Оформленные в программе чертежи могут быть экспортированы в AutoCad или распечатаны
- Определяет параметры, необходимые для подбора котлов, насосов и расширительных баков
- Выдает подробную спецификацию, до фитинга

Возможности программы Uponor HSE-Heat&Energy

- Программа позволяет учесть расход теплоты на инфильтрацию воздуха через наружные ограждения. Рассчитывает потери тепла через полы, расположенные на грунтах, по зонам. Учитывает добавочные теплопотери на стороны света и угловые помещения
- Позволяет автоматически рассчитать термическое сопротивление ограждающих конструкций, состоящих из отдельных слоев, либо задать коэффициент сопротивления (R) вручную для любой конструкции
- В программе представлена развернутая база строительных материалов
- При необходимости пользователь имеет возможность пополнять базу своими строительными материалами самостоятельно
- Результаты теплотехнического расчета и другая техническая информация могут быть экспортированы в Excel или распечатаны

HSE-San

Программа Uponor HSE-San предназначена для проектирования систем водоснабжения. При проектировании в расчете учитывается информация как с планов этажей, так и со схемы. Схемы систем водоснабжения создаются вручную. Программа совместима с AutoCad. Исходные чертежи могут быть импортированы в программу, а чертежи, полученные в программе, экспортированы в формат DWG. Программа снабжена удобным интерфейсом гидравлического расчета, позволяющим сделать точный гидравлический расчет, подобрать оптимальные диаметры труб и запорно-регулирующей арматуры, сбалансиро-

вать систему циркуляции с определением настроек на балансировочных клапанах. Для удобства пользователя программа генерирует всплывающие подсказки при наведении курсора на отдельные элементы системы и позволяет увидеть технические параметры на каждом участке. Программа имеет высокую степень защиты от ошибок. Если при проектировании будут допущены ошибки, программа известит об этом пользователя и подскажет, как их исправить. Если пользователь не исправит ошибку, программа не закончит расчеты и не выдаст результаты, тем самым предохраняя пользователя от выпуска проекта с критическими ошибками.

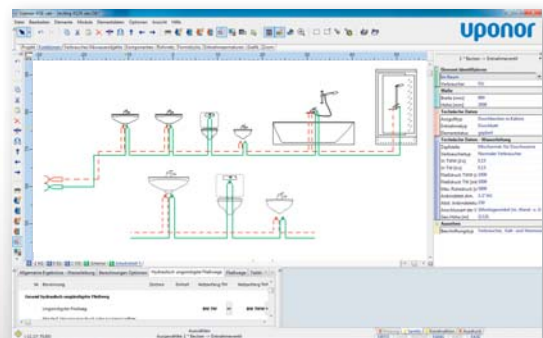
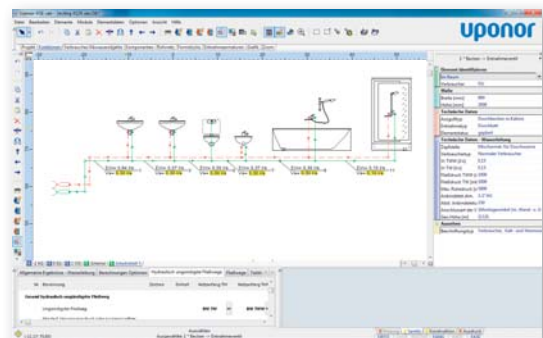
Возможности программы Uponor HSE-San

- Программа совместима с AutoCad
- В программе имеется собственный графический модуль, независимый от AutoCad
- Результаты гидравлического расчета, спецификация и другая техническая информация могут быть экспортированы в Excel или распечатаны
- Определяет параметры, необходимые для подбора водонагревателей, насосов и гидроаккумуляторных баков
- Программа выдает подробную спецификацию, до фитинга

Программное обеспечение поставляется в 2-х версиях: "Стандартная" и "Пробная".

Основные ограничения "Пробной" (бесплатной) версии программы:

- Не позволяет выводить данные результатов расчета на печать и экспортировать их в другие приложения
- Позволяет создать не более 3-х проектов на диске в каждом модуле программы
- Файлы проектов сохраняются в измененном формате, который не читается стандартной версией
- Пробной версией можно пользоваться в течение 6 месяцев с момента установки
- Скачать пробную версию программы можно на сайте <http://www.uponor.ru/building.aspx>



Единый справочный номер в России 8 800 700 69 82*

* бесплатные звонки из любого города России.

Москва

ул. 2-я Хуторская, дом 38А, стр. 8
Телефон: +7 (495) 785 69 82
Факс: +7 (495) 789 45 74

Санкт-Петербург

В. О., ул. Детская, д. 5А
Телефон: +7 (812) 327 56 88
Факс: +7 (812) 327 56 90

Склад

г. Щёлково, Хотовский проезд, 1
Телефон: +7 (495) 663 18 62

Краснодар

ул. Дмитриевская Дамба, 5, офис 302
Телефон: +7 (988) 240 89 98

Самара

ул. Ерошевского, 3А, офис 500а
Телефон: +7 (919) 802 22 76

Екатеринбург

ул. Блюхера, д. 50 оф. 338
Телефон: +7 (912) 600 79 96

Новосибирск

Телефон: +7 (913) 900 11 13

Ростов-на-Дону

ул. Троллейбусная, д. 24/2В, офис 624
Телефон: + 7 (918) 899 88 55

Хабаровск

Телефон: +7 (924) 219 87 90

Симферополь

Телефон: +7 (978) 712 83 89

Уфа

Телефон: +7 (937) 833 21 33

Ставрополь

Телефон: +7 (928) 355 80 88

Иркутск:

Телефон: +7 (902) 516 98 58

Представитель в Республике Беларусь:

+375 29 396 94 92

Представитель в Республике Казахстан:

+7 (707) 111 90 97

www.uponor.ru

info.russia@uponor.com

Клуб профессиональных монтажников:

www.club.uponor.ru

Всё о тёплых полах Uponor:

www.uponordom.ru



Uponor