

# urolog

СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО  
КЛИМАТА  
ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
И МОНТАЖУ

## Системы потолочного охлаждения и отопления



# Описание системы/область применения

В некоторых европейских странах в настоящее время изучается и обсуждается использование систем кондиционирования воздуха в зданиях с точки зрения количества потребляемой энергии и эксплуатационных издержек. Количество энергии, необходимой для охлаждения, существенно влияет на годовые затраты.

Нет никаких сомнений в том, что системы кондиционирования воздуха создают лучшие условия для работы, а потому способствуют повышению производительности. Однако существует множество примеров проблем, вызываемых слишком быстрым и холодным потоком воздуха и системами кондиционирования воздуха с повышенным уровнем шума.

Одно из самых распространенных заблуждений о «сугубо воздушных» системах в том, что рассматривают их как решение для создания комфортных условий. Эти системы не отапливают и не охлаждают здание. Они обрабатывают только воздух и, поскольку наш организм теряет больше тепла, чем может выработать, мы ощущаем прохладу.

Жидкостные системы отопления/охлаждения с нагретыми (и излучающими) поверхностями служат альтернативой для воздушных систем отопления и охлаждения и имеют значительные преимущества.

При использовании гипсовых панелей Uropog происходит обмен энергией теплоты и холода между панелями и другими твердыми поверхностями вокруг, движение воздуха не используется.

Температура воды в охлаждающих панелях составляет от 16 до 18°C в режиме охлаждения и от 35 до 40°C в режиме отопления.

Отсутствие радиаторов, фанкойлов и других громоздких устройств означает полную свободу в проектировании и расстановке мебели, а также позволяет использовать весь потенциал имеющихся площадей.

Теплоизлучающие системы также минимизируют потери тепла, что кроме сохранения энергии также значительно влияет на эксплуатационные расходы.

Умеренная температура подачи воды в теплоизлучающих панелях делает их особенно удобными для комбинирования с конденсационными котлами, тепловыми насосами, солнечными панелями и другими альтернативными источниками энергии. Помимо преимуществ для окружающей среды потенциальная экономия увеличивается до 15 % - 20 %.



# 1. Потолочная система охлаждения и отопления панелями Uponor Comfort

<b>Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>Uponor и окружающая среда</b> .....	<b>7</b>
<b>Микроклимат в помещениях</b> .....	<b>7</b>
<b>Общие сведения о потолочной системе охлаждения и отопления панелями Uponor Comfort</b> .....	<b>7</b>
Общие сведения .....	7
Преимущества и характерные особенности системы: .....	8
Описание системы Uponor Comfort .....	8
<b>Ассортимент</b> .....	<b>11</b>
<b>Основы расчёта потолочной системы охлаждения и отопления панелями Comfort</b> .....	<b>12</b>
Общие сведения .....	12
Определение мощностей, требуемых для отопления / охлаждения .....	14
Выбор подходящих панелей Uponor Comfort для системы отопления и охлаждения .....	14
Трубопроводы отопления и охлаждения в подвесной потолочной системе Uponor Comfort .....	16
Выбор и подбор источников отопления и охлаждения .....	16
Расчет трубопроводов системы отопления и охлаждения .....	16
Автоматизация потолочной системы .....	17
Электрификация потолочной системы .....	18
Спецификация для потолочной системы отопления и охлаждения панелями Uponor Comfort .....	18
<b>Монтаж потолочной системы отопления и охлаждения панелями Uponor Comfort</b> .....	<b>19</b>
Общие сведения .....	19
Описание системы .....	19
Монтаж подвесного потолка .....	20
Автоматизация и электрификация потолочной системы Uponor Comfort .....	21
Установочные значения .....	21
Инструкции по эксплуатации и обслуживанию .....	21
<b>Приложение 1</b> .....	<b>22</b>
<b>Приложение 2</b> .....	<b>23</b>
Пример расчёта и определение размера потолочной системы Uponor Comfort для системы охлаждения .....	23
<b>Приложение 3</b> .....	<b>25</b>
Зависимость точки росы от температуры и относительной влажности воздуха .....	25
<b>Приложение 4</b> .....	<b>26</b>
Потолочное охлаждение - Управление по зонам с контролем точки росы и ручным реле лето/зима .....	26

## 2. Гипсовые панели Upronor

<b>Общие сведения о гипсовых панелях Upronor</b> .....	<b>28</b>
Upronor Q&E .....	29
Преимущества .....	29
<b>Технические характеристики</b> .....	<b>30</b>
Характеристики .....	30
Основные компоненты .....	30
<b>Расчет</b> .....	<b>31</b>
Производительность системы летом .....	31
Определение размеров системы .....	32
Системы управления .....	34
<b>Монтаж</b> .....	<b>36</b>
<b>Компоненты</b> .....	<b>39</b>

## 3. Потолочная и настенная система Upronor Plaster

<b>Система Upronor Plaster подходит под любое помещение</b> .....	<b>42</b>
Описание системы/область применения .....	42
Компоненты системы .....	43
<b>Информация о применении</b> .....	<b>44</b>
Варианты конструкций .....	44
Концепция управления .....	47
Варианты подключения .....	48
<b>Проектирование и расчеты</b> .....	<b>49</b>
Информация по проектированию .....	49
Расчетные графики .....	51
Балансировка коллектора .....	56
<b>Инструкции по монтажу</b> .....	<b>57</b>
Инструкции по установке .....	57
Ввод в эксплуатацию .....	59
<b>Законы, постановления, стандарты и инструкции</b> .....	<b>60</b>

# Потолочная система охлаждения и отопления панелями Upronor Comfort



# Введение

Изделия, материалы, системы технологического обслуживания зданий, а также методики работ, используемые при строительстве, были разработаны совместно со строительными компаниями, производителями материалов, конструкторами и представителями властей. В течение 2000 – 2008 г. в сотрудничестве с другими заинтересованными сторонами, компанией Uronor было проведено широкомасштабное исследование в области применения бесшумных и бесквотных систем отопления и охлаждения в различных помещениях с использованием новой потолочной системы охлаждения и отопления Uronor Comfort.

Результаты проведенного исследования, а также результаты широкомасштабных испытаний на огнестойкость со всей очевидностью доказали надежность системы потолочного отопления и охлаждения

панелями Comfort как части потолочной системы.

На всех этапах производства выполняется тщательный контроль качества системы – начиная с этапа разработки и заканчивая монтажом, при этом обеспечивается соответствие всем действующим правилам и стандартам, клиент может быть уверен, что система будет функционировать безупречно.

Данное Руководство предназначено для использования при расчете и установке потолочной системы Uronor Comfort.

При помощи данного Руководства инженеры, архитекторы, подрядчики и представители заказчика могут получить всю необходимую информацию.

Информация, приведенная в данном Руководстве, применима для установки потолочной системы охлаждения и отопления Uronor Comfort в зданиях различного типа,

преимущественно в офисных зданиях, зданиях коммерческого назначения, а также при реконструкции.

В некоторых подробных инструкциях могут содержаться незначительные конструктивные различия, касающиеся установки системы в зданиях различных типов, но в целом в отношении сути и основных принципов установки инструкции применимы для проведения работ в зданиях всех типов. При реализации проектов по реконструкции существующих помещений проектирование и монтаж системы должны производиться с учетом состояния здания и других сопутствующих факторов. В случае, если информации, приведенной в данном Руководстве будет недостаточно для реализации проекта, и у вас возникнут сомнения или вопросы, пожалуйста, обратитесь к специалистам службы технической поддержки компании Uronor.

# Uronor и окружающая среда

В течение нескольких лет мы развивали свою деятельность в соответствии с целями, продиктованными потребностью в охране окружающей среды. В 2000 году нами была внедрена программа охраны окружающей среды, включавшая пересмотр и усовершенствование политики и целей в области охраны окружающей среды, позволившая нам эффективно проследить достижение намеченных показателей. Основная идея, легшая в основу программы, заключалась в достижении нового уровня ответственного отношения к влиянию результатов нашей деятельности на окружающую среду. Наша главная цель – стать ведущим поставщиком экологически безвредных решений.

Наши основные цели включают:

- разработку экологически безвредных систем;
- постоянное совершенствование

производственного процесса;

- сведение к минимуму отходов производства;
- утилизацию полимеров, подлежащих переработке и вторичному использованию.

Проблемы охраны окружающей среды являются частью нашей системы менеджмента качества, соответствующей требованиям стандарта SFS-EN ISO 9001:2000 и стандарта SFS-EN ISO 14001, внедренные и действующие на наших заводах. Целью нашей политики является обеспечение и подтверждение репутации нашей компании как надежного поставщика оборудования для отопления и охлаждения зданий, высококачественных пластиковых труб, предоставляющего клиентам настолько экологически чистые системы, насколько это возможно.

Наша система менеджмента качества получила официальное подтверждение в 1991 году, а наша программа охраны окружающей среды – в 1999. Мы в Uronor стремимся проявлять сознательность в вопросах охраны окружающей среды за один шаг до того, как будут приняты соответствующие официальные нормативы и стандарты, и быть лидерами в своей области также и в этом отношении. В соответствии с программой охраны окружающей среды мы хотим повысить сознательность и компетентность нашего персонала – мы все несем ответственность за влияние нашей деятельности на окружающую среду. Нами также установлены высокие стандарты в области безопасности и охраны труда.

Более подробная информация приводится на нашем Интернет сайте:

[www.uronor.ru](http://www.uronor.ru)

# Микроклимат в помещениях

Для повышения комфорта, трудовой мотивации и улучшения условий труда в различных помещениях компанией Upronor была разработана потолочная система

охлаждения и отопления панелями Upronor Comfort, приспособленная для встраивания в систему подвесных потолков.

Новая потолочная система отопления и охлаждения Upronor Comfort отличается низким энергопотреблением и оказывает положительное влияние на микроклимат в помещениях.

## Общие сведения о потолочной системе охлаждения и отопления панелями Upronor Comfort

### Общие сведения

Потолочная система отопления и охлаждения Upronor Comfort интегрируется в потолочную систему, которая включает потолочные панели системы отопления и охлаждения и потолочные системы звукоизоляции. Новая потолочная система обогрева и охлаждения Upronor Comfort представляет собой высокоэффективную, бесшумную при эксплуатации и бесшкворную систему, замечательно подходящую для улучшения микроклимата в помещениях различных типов.

Потолочные панели Upronor Comfort со встроенными пластиковыми трубами диаметром 10 x 1,5 мм служат для охлаждения/отопления помещений посредством излучения и конвективного теплообмена. Сплошные (неактивные) панели трубами не оборудованы.

У потолочных панелей Upronor Comfort на стальную поверхность (видимая сторона) на заводе наносится матовое стекло-волоконное звукопоглощающее покрытие белого цвета. Аналогичное покрытие наносится на видимую поверхность сплошных (неактивных) панелей. Видимые поверхности направляющих элементов каркаса и места стыковки окрашены в белый цвет. Подвесные потолочные панели Comfort и сплошные панели поставляются в 4-х стандартных размерах: 1190x590мм, 590x590 мм, 1240x615мм и 615x615 мм.

Последовательно могут быть подключены четыре подвесных потолочных панели Comfort (размер 1190x590 мм) или восемь подвесных потолочных панелей Comfort (размер 590x590 мм). Магистральные трубы как правило должны

быть установлены по попутной схеме, которая выравнивает потери давления для каждой группы панелей. Система успешно прошла требуемые испытания на огнестойкость SBI (англ.: Single Burning Item – единичный сжигаемый объект) в VTT. Система подвесных потолков Upronor Comfort рассчитана на использование в зданиях категории P1, P2 или P3. Рекомендуется удостовериться в том, что здание, в котором устанавливается система, относится к одной из указанных категорий. Класс системы Comfort по устойчивости к воздействию огня C-s2, d0 (EN 13501-1 (class B1 согласно DIN 4102)). При корректно изготовленной и установленной системе Comfort гарантируется соблюдение стандартных требований к отоплению, охлаждению и уровню пожарной безопасности помещений.

### Преимущества и характерные особенности системы:

- малый вес устанавливаемых элементов
- бесшумность (нет шума от вентиляторов и воздуховодов)
- полное отсутствие сквозняков
- нет никаких ограничений при установке мебели
- высокая гигиеничность
- не зависит от системы вентиляции
- простота и легкость установки
- легкость доступа
- быстрая установка
- не требуется сварка, полностью пожаробезопасная установка
- скрытая установка в имеющуюся конструкцию подвесных потолков
- легкая модернизация имеющихся подвесных потолков
- замечательно подходит как для установки в новых зданиях, так и в процессе ремонта и модернизации старых
- простота в обращении
- не требует специального ухода и обслуживания

При планировании размещения и установке панелей необходимо уделить внимание архитектурным особенностям и расположению осветительной проводки и точек освещения в помещении, а также местам расположения вентиляционных решеток, спринклеров, детекторов дыма и т.д. Основные коммуникации трубопроводов горячей и холодной воды, систем кондиционирования воздуха, трубопровода для спринклеров и т.д. должны быть расположены в пространстве над подвесным потолком. В комнатах, для которых требуется дополнительный обогрев или охлаждение используется воздушная система и/или система отопления и/или охлаждения полами.

### Описание системы Uponor Comfort

Панели Uponor Comfort содержат трубы для распределения энергии обогрева / охлаждения (пластиковые трубы диаметром 10х1,5 мм с защитой от диффузии кислорода). На видимую стальную поверхность

на этапе заводского производства наносится декоративное покрытие белого цвета. Панели Comfort и сплошные панели поставляются в 4-х стандартных размерах: 1190х590мм, 590х590 мм, 1240х615мм и 615х615 мм. Вес самой большой панели, наполненной водой, составляет 6,5 кг/м<sup>2</sup>. При использовании панелей размером 1190х590 мм последовательно можно подключить не более 4-х панелей Uponor Comfort, после чего группа панелей подсоединяется к магистральным трубопроводам отопления и охлаждения. Соответственно, при использовании панелей размером 590х590 мм последовательно можно подключить не более 8-ми панелей Uponor Comfort. Размещение пластиковых труб в каждой панели подвесного потолка обозначено в инструкции. К просверливанию отверстий для установки светильников, сопел разбрызгивателей и другого осветительного оборудования следует прибегать только в случае крайней необходимости.





Подвесные потолочные панели Comfort обеспечивают обогрев и охлаждение помещения посредством излучения и конвекции. Количество панелей, которое требуется установить, определяется исходя из того, какое количество энергии требуется для отопления/охлаждения конкретного помещения. В процессе вычисления требуемого количества панелей необходимо принимать во внимание энергию, уходящую с вытяжным воздухом. Панель Comfort выдает на отопление 103 Вт/м<sup>2</sup> при температурном напоре 15°C. Панель Comfort выдает на охлаждение 74 Вт/м<sup>2</sup> при темпера-

турном напоре 8°C. Наименьшую температуру воды, применяемую в системе охлаждения, рекомендуется устанавливать +14°C. Всегда следите за тем, чтобы температура воды в системе была такой, чтобы не возникало образования конденсата на поверхности панели. В системе обязательно должна быть установлена автоматика на определение точки росы.

Инженер по системам ОВКВ должен учитывать, что в процессе нагрева расход воды меньше, чем при процессе охлаждения, по этой причине в трубопроводе будут меньшие

потери давления. Панели Comfort разработаны для использования как цельные элементы. Поэтому по кромкам периметра помещения и там, где нужно установить элементы меньшего размера, необходимо использовать сплошные панели. При планировании размещения элементов подвесных панельных потолков системы обогрева и охлаждения необходимо оставить достаточное пространство по краям вдоль стен помещения, учесть расположение светильников, вентиляционных решеток, установочных и служебных люков и т.д.



Полностью установленная подвесная потолочная система Upronor Comfort без сплошных панелей, которые будут установлены по периметру потолка.

### Потолочная система отопления и охлаждения панелями Uponor Comfort состоит из следующих элементов:

- Панели системы отопления и охлаждения Uponor Comfort
- Сплошные (неактивные) потолочные панели
- Вставной соединитель Uponor 10x10 мм для подсоединения труб панелей друг к другу
- Вставной переходник Uponor 15x10 мм.
- Прочие фитинги и аксессуары
- Инструкции по установке и белые перчатки

### Подрядчик предоставляет и устанавливает следующие элементы и оборудование:

- Поддерживающие опоры, направляющие и профили для системы подвесного потолка
- Панели системы обогрева и охлаждения Comfort

- Сплошные потолочные панели
- Магистральный трубопровод для системы отопления
- Магистральный трубопровод для системы охлаждения
- Источники отопления и охлаждения (котел/чиллер)
- Теплоизоляция
- Системы автоматизации
- Подрядчик также выполняет подключения трубопроводов системы Uponor Comfort.

### Подрядчик по электротехническим работам обеспечивает поставку и установку следующего оборудования:

- Электрическая проводка для установок ОВК
  - Электрическая проводка для контроллеров, приводов, датчиков и т.д.
- Каждый элемент Uponor Comfort оборудован огнестойким стальным листом.

Опорные профили (например, производства Inlook Ltd/Инлук Лтд.) поставляются следующих типов:

- Т-образный основной профиль T24-3700 мм
- Т-образный промежуточный профиль T24-1200 мм
- Т-образный промежуточный профиль T24-600 мм
- LL-образный профиль MS-10V-3000 мм.

LL-образный профиль используется для отделки соединений между стенами и подвесной потолочной конструкцией.

Подвесная система Uponor Comfort соответствует требованиям нормативной документации и стандартов по обеспечению пожарной безопасности.

### Конструкция панели Uponor Comfort

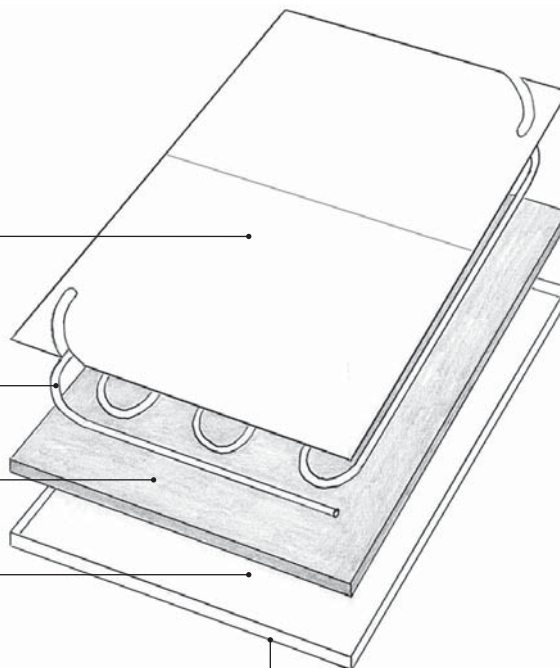
Покрытие из минерального волокна

Труба PEX диаметром 10x1,5 мм

Теплопередающая графитовая плита 15 мм

Оцинкованная стальная пластина, толщина 0,5 мм

Стекловолоконистое звукопоглощающее покрытие белого цвета

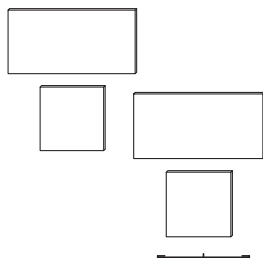


### Технические характеристики подвесной потолочной системы Upronor Comfort

Панель Upronor Comfort 1200x600	1190 x 590 x 23
Панель Upronor Comfort 1250x625	1240 x 615 x 23
Панель Upronor Comfort 600x600	590 x 590 x 23
Панель Upronor Comfort 625x625	615 x 615 x 23
Панель сплошная Upronor 1200x600	1195 x 590 x 18
Панель сплошная Upronor 1250x625	1242 x 617 x 18
Панель сплошная Upronor 600x600	590 x 590 x 18
Панель сплошная Upronor 625x625	615x615x18
<b>Эффективность</b>	
• охлаждение - 74 Вт/м <sup>2</sup> при температурном напоре 8°C.	
• отопление - 103 Вт/м <sup>2</sup> при температурном напоре 15°C.	
Класс огнестойкости (EN 13501-1)	C-s2, d0
Вес панели с трубами, заполненными водой	приблизительно 6.5 кг/м <sup>2</sup>

## Ассортимент

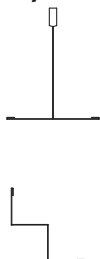
### Продукция Upronor



Изделие	Габаритные размеры	Артикул
<b>Подвесные элементы (панели)</b>		
Панель Upronor Comfort 1200x600	1190x590x23	1045316
Панель Upronor Comfort 1250x625	1240 x 615 x 23	1045315
Панель Upronor Comfort 600x600	590x590x23	1045318
Панель Upronor Comfort 625x625	615x615x23	1045317
Панель сплошная Upronor 1200x600	1190x590x18	1022984
Панель сплошная Upronor 1250x625	1242x617x18	1022983
Панель сплошная Upronor 600x600	590x590x18	1045320
Панель сплошная Upronor 625x625	615x615x18	1045319
Рамка Upronor	600	1045324
Рамка Upronor	625	1045323
<b>Фитинги</b>		
Вставной соединитель Upronor 10x10 мм	ø10 мм	1045325
Вставной переходник Upronor 15x10 мм	ø15-10 мм	1045326

Примечание: для соединений труб используется и другие фитинги. Более подробная информация по крепежным деталям, аксессуарам и фитингам изложена на сайте Upronor ([www.uponor.ru](http://www.uponor.ru)).

### Элементы, не входящие в ассортимент Upronor



Изделие	Габаритные размеры	
T-образный основной профиль	T24-3700 мм	Inlook Ltd
T-образный промежуточный профиль	T24-1200 мм	Inlook Ltd
T-образный промежуточный профиль	T24-600 мм	Inlook Ltd
LL-образный профиль	MS-10V-3000 мм	Inlook Ltd

# Основы расчета потолочной системы охлаждения и отопления панелями Upronor Comfort

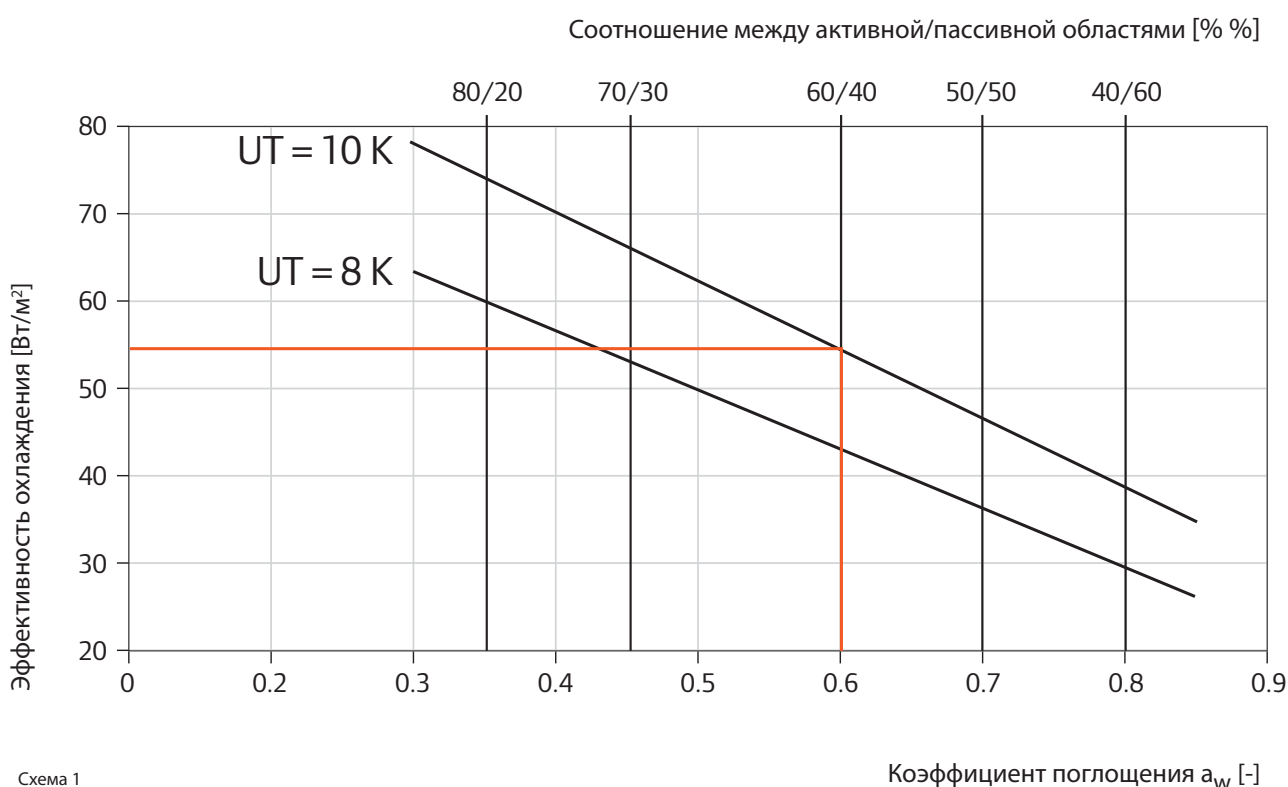
## Общие сведения

Используя подвесные потолочные панели Comfort возможно обеспечить соответствие требованиям к подогреву и охлаждению помещений различного типа. Если требуется, система может использоваться только для обогрева или только для охлаждения. При первоначальной оценке по размещению системы следует исходить из того, что панелями Comfort покрывается 60-85%

всей площади потолка. Система работает абсолютно бесшумно, нет никаких дополнительных шумов от вентиляторов или воздуховодов. Если вы ставите задачу погасить любые другие шумы в помещении, то это можно достичь путем комбинированного использования сплошных панелей и панелей Comfort. На схеме ниже можно видеть изменение коэффициента звукопоглощения при комбинированном использовании двух видов элементов.

Максимальная мощность панелей Comfort составляет:

Панель Comfort выдает на отопление  $103 \text{ Вт/м}^2$  при температурном напоре  $15^\circ\text{C}$  и на охлаждение  $74 \text{ Вт/м}^2$  при температурном напоре  $8^\circ\text{C}$ .



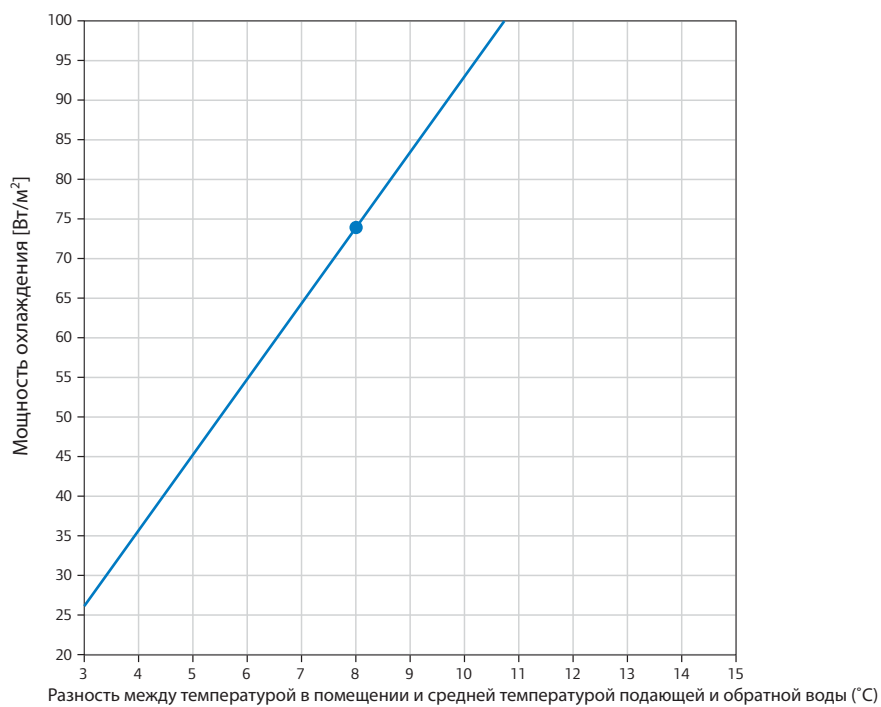


Схема 2  
Мощность панелей при высоте потолков до 4 м.

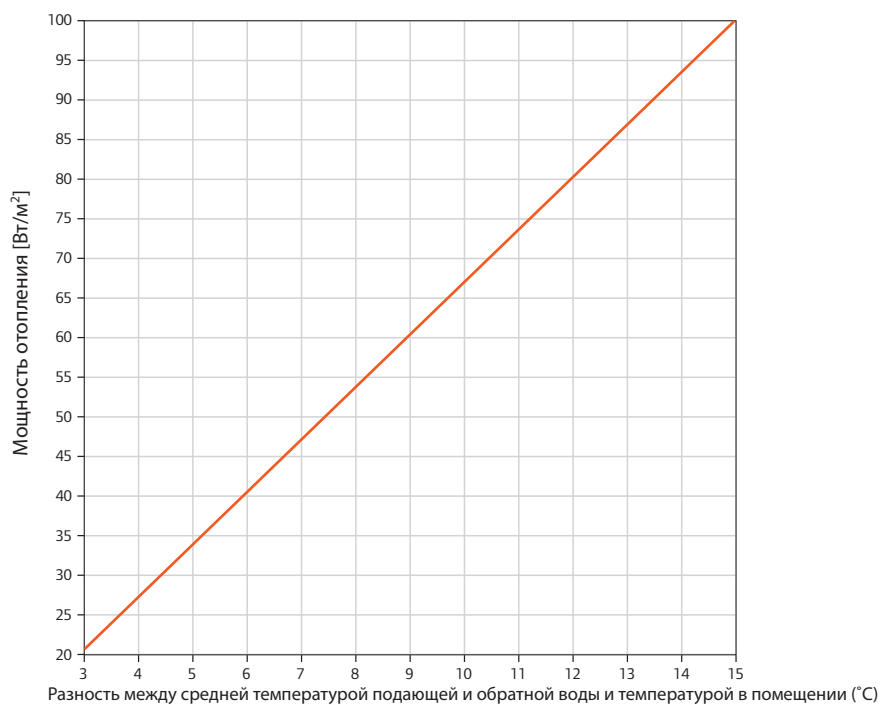


Схема 3  
Мощность панелей при высоте потолков до 4 м.

При необходимости в подвесных панелях Comfort допускается просверливание отверстий для установки, например, небольших светильников или спринклеров. Отверстия для установки крупных светильников и воздуховодов, а также для служебных лючков следует устраивать в сплошных (не активных) панелях. Для того, чтобы это было возможно сделать беспрепятственно, необходимо на этапе проектирования определить в каких именно секторах подвесного потолка потребуются устраивать отверстия. Высота межпотолочного пространства определяется в зависимости от размещаемого там оборудования. Начальный этап проектирования (схема размещения подвесных панелей) требует определения количества панелей Upronor Comfort для каждого помещения. При выполнении расчета следует исходить из требуемой мощности. Проектировщики должны совместно определить, где будут использованы панели Comfort, а где сплошные. Активные панели Comfort не допускается резать.

Если есть такая необходимость надо использовать сплошные (не активные) панели.

При использовании системы для охлаждения поступающий воздух, как правило, должен будет охлажден.

При использовании элементов с габаритными размерами 1190x590 могут быть последовательно подключены к магистралям максимум четыре элемента. На рисунке приведена схема подключения групп из четырех панелей Comfort, а также сплошных панелей для размещения светильников, лючков, диффузоров и другого технического оборудования. Для магистральных трубопроводов мы рекомендуем использовать

схему с попутным движением воды, позволяющую сбалансировать скорость потока и потерю напора без установки регулирующих клапанов. При последовательном подключении важно также помнить, что мощность первых панелей в группе больше, чем последующих.

### Определение мощностей, требуемых для отопления / охлаждения

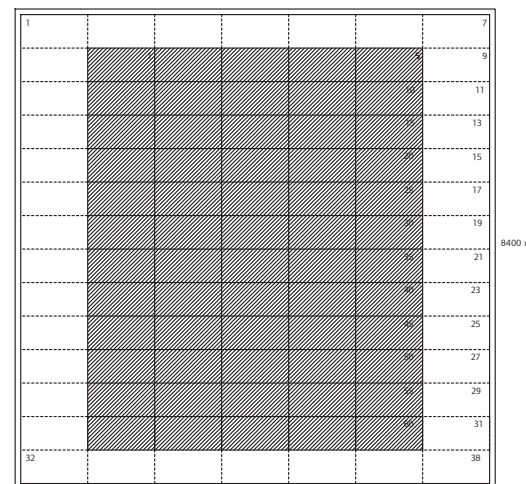
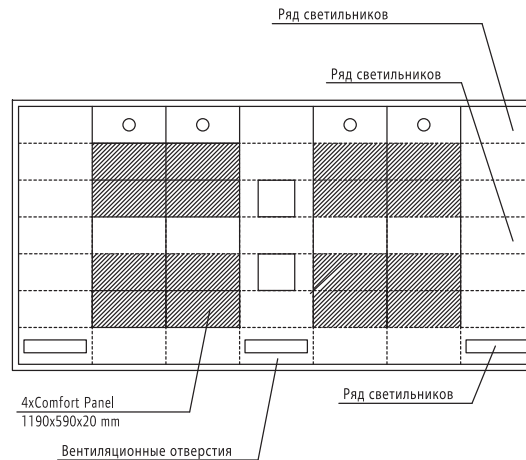
Требуемая мощность отопления рассчитывается путем сложения потерей теплоты через ограждающие конструкции и на подогрев воздуха. Мощность, необходимая для охлаждения различных помещений, рассчитывается путем сложения внутренних и внешних теплоступлений.

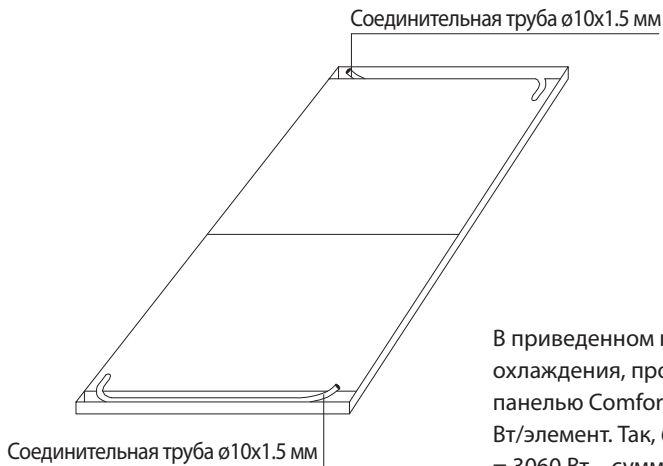
### Выбор подходящих панелей Upronor Comfort для системы отопления и охлаждения

Поскольку требуемое количество подвесных панелей Comfort может быть определено только с учетом требований к мощности отопления и охлаждения, оба числа, выражающие требуемую мощность, должны рассчитываться отдельно (для отопления и для охлаждения). Ниже приведен пример, иллюстрирующий расчет потребности мощности для отопления и охлаждения (по отдельности).

Для примера было взято офисное помещение «оупен спейс» - большого размера с перегородками между рабочими местами, не достигающими потолка, площадью 70,56 м<sup>2</sup> на 8 рабочих мест. В конструкции использованы подвесные светильники.

Всего в помещении установлено 98 подвесных потолочных панелей с габаритными размерами 1190x590 мм, из которых 60, что составляет 62% от общей площади потолка, могут быть панелями Upronor Comfort.





Панель Uponor Comfort

Вычисленная мощность отопления составляет 2974 Вт или  $\frac{2974 \text{ Вт}}{70.56 \text{ м}^2} = 42 \text{ Вт/м}^2$ , требуемая мощность отопления / площадь пола  $\text{м}^2$

Вычисленная мощность охлаждения составляет 3680 Вт или  $\frac{3680 \text{ Вт}}{70.56 \text{ м}^2} = 52.16 \text{ Вт/м}^2$ , требуемая мощность охлаждения / площадь пола  $\text{м}^2$

В приведенном примере мощность охлаждения, производимая одной панелью Comfort, составляет 51 Вт/элемент. Так,  $60 \times 51 \text{ Вт/элемент} = 3060 \text{ Вт}$  – суммарная мощность охлаждения, что для помещения такого размера недостаточно. Стало быть, нам потребуется дополнительная мощность охлаждения величиной  $3680 \text{ Вт} - 3060 \text{ Вт} = 620 \text{ Вт}$ , которую мы можем получить, например, за счет охлаждения поступающего воздуха. В соответ-

ствии с действующими правилами, величина потока поступающего воздуха в помещении такого размера, как в нашем примере, составляет  $212 \text{ дм}^3/\text{с}$  при температуре  $+18^\circ\text{C}$ . Дополнительное охлаждение, обеспечиваемое этим потоком, составляет 1781 Вт при  $+25^\circ\text{C}$  и, таким образом, совместного применения подвешенной потолочной системы охлаждения и воздушного охлаждения помещения более чем достаточно.

### Падение давления для соединительной линии

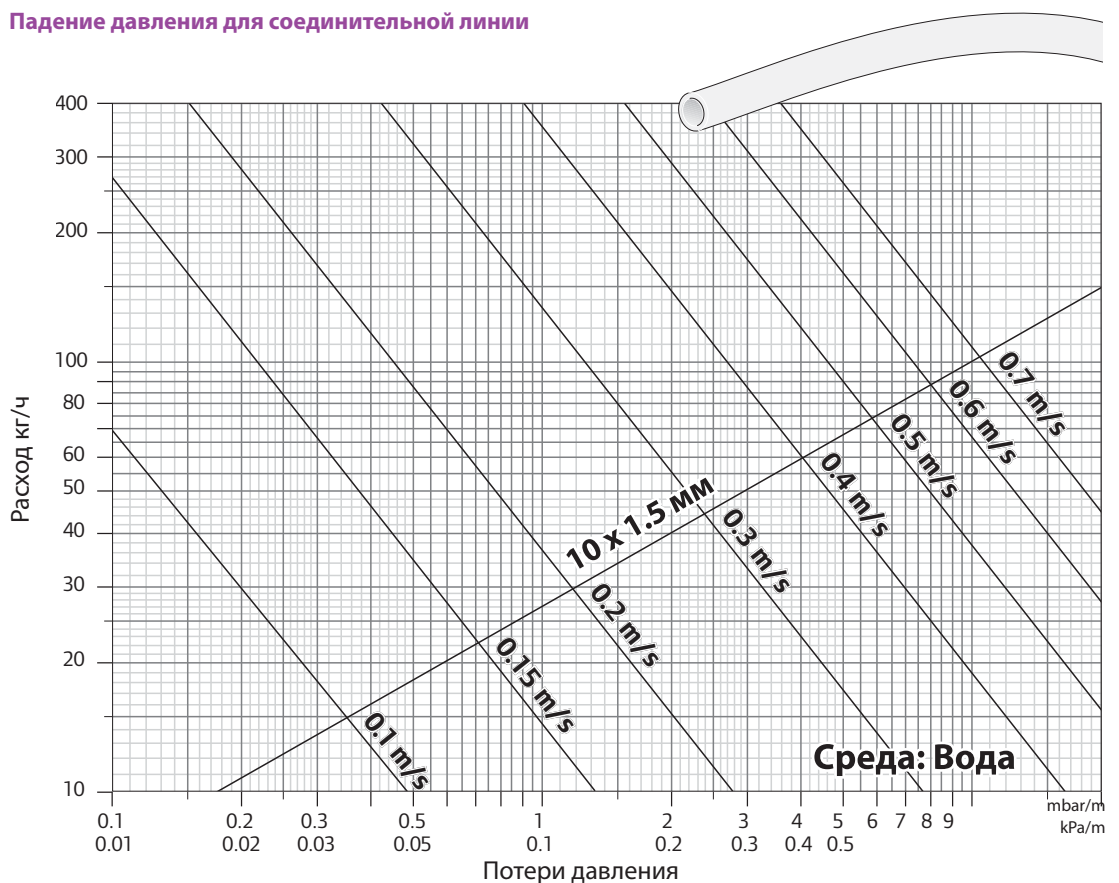


Диаграмма потерь давления для трубы Uponor PEX  $\varnothing 10 \times 1.5$  мм

### Расчет падения давления для панелей Upronor Comfort

Падение давления для панелей Upronor Comfort рассчитывается на основе значения  $kvs$ .

значение  $kvs$  для панели comfort 625 x 1250 мм → 0.33 м<sup>3</sup>/ч

значение  $kvs$  для панели comfort 625 x 625 мм → 0.44 м<sup>3</sup>/ч

значение  $kvs$  для панели comfort 600 x 1200 мм → 0.33 м<sup>3</sup>/ч

значение  $kvs$  для панели comfort 600 x 600 мм → 0.44 м<sup>3</sup>/ч

Пример:

Контур с 3 панелями Comfort 1250 x 625 на 15/17 = 92.5 Вт/м<sup>2</sup>

Площадь панелей 1250 м x 0.625 м x 3 = 2.34 м<sup>2</sup>

Мощность 92.5 Вт/м<sup>2</sup> x 2.34 м<sup>2</sup> = 216.5 Вт

(при разнице температур 10К)

Расход 216.5 Вт/(2К x 1.163 Вт/К кг) = 93 кг/ч

Потери давления для панели:

$\Delta p_v = (V/Kvs)^2$  в бар

$(0.093 \text{ м}^3/\text{ч}/0.33 \text{ м}^3/\text{ч})^2 = 0.079$  бар (79 мбар)

79 мбар x 3 шт. = 237 мбар

Падение давления в контуре охлаждения = 2,37 мбар  
а также соединительная линия

### Трубопроводы отопления и охлаждения в подвесной потолочной системе Upronor Comfort

В каждое помещение подводят подающие и обратные трубопроводы отопления и охлаждения, за счет которых обеспечивают необходимые параметры микроклимата. Схема трубопроводов отопления и охлаждения определяется на основе вычисленных расходов воды и максимальной скорости/потерь давления таким образом, чтобы получить в результате систему, работающую с максимальной эффективностью.

### Выбор и подбор источников отопления и охлаждения

В качестве источника отопления и охлаждения могут быть выбраны, например, источники геотермальной энергии, воздушной энергии, энергия воды в скважинах, холодная вода, система центрального отопления/охлаждения.

В целом, все традиционно используемые системы отопления/охлаждения являются подходящими в качестве исходного источника, обеспечивающего подвесную потолочную систему Comfort необходимой энергией. Размер системы вычисляется на основании величин требуемой мощности в соответствии с потерями энергии.

### Расчет трубопроводов системы отопления и охлаждения

Проектирование подвесной потолочной системы отопления и охлаждения включает в себя: гидравлический расчет труб, подбор диаметров, насосов.

Расход теплоносителя рассчитывается на основе суммарной требуемой мощности со следующими значениями температуры подающей и обратной воды:

- при отоплении: температура подающей воды +30-36°C, перепад температур 2-4°C

- при охлаждении: температура подающей воды +15-17°C, перепад температур 2-4°C

При определении температуры подачи на охлаждение необходимо учитывать значение точки росы для расчетной влажности и температуры воздуха в помещении. В системе обязательно должна устанавливаться система автоматического контроля за точкой росы. Толщина изоляции на трубах определяется потерями энергии в системе. Мощность насосов определяется суммарным расходом и потерями давления.

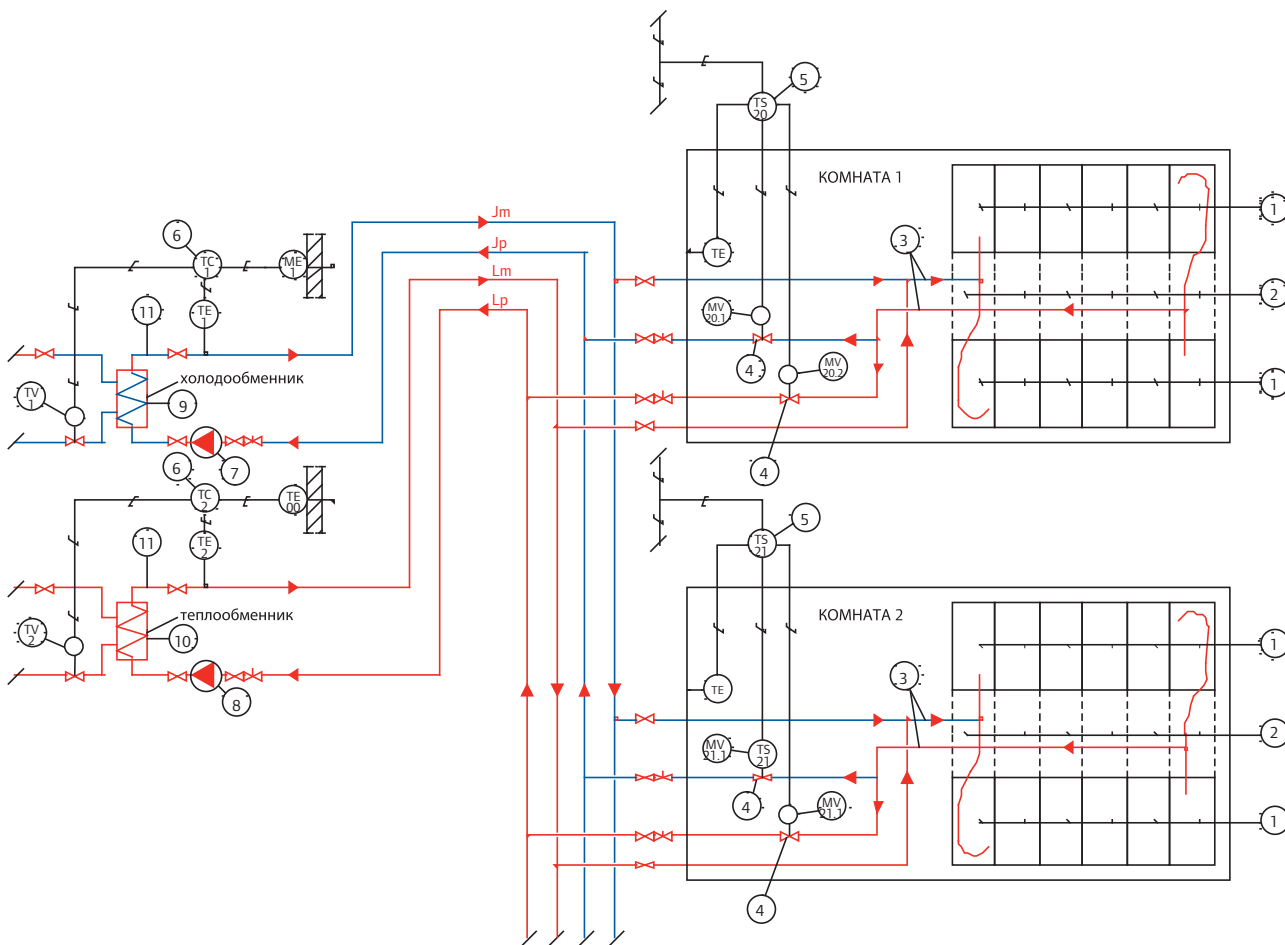


### Автоматизация потолочной системы

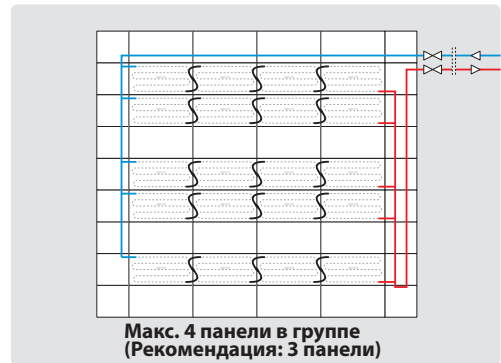
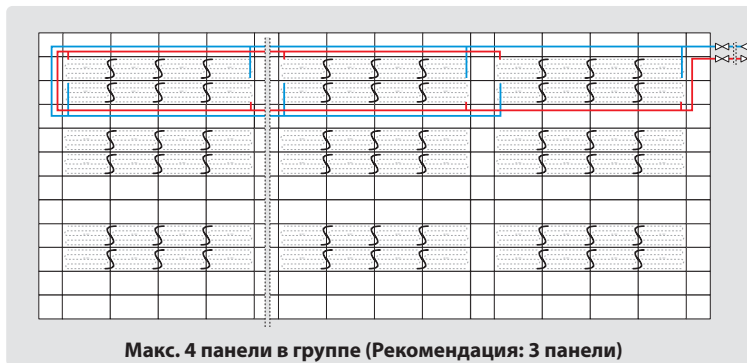
Ниже приводится пример принципиальной схемы потолочной системы отопления и охлаждения Upronor Comfort. При определении точки росы важно

разместить датчик влаги в том месте, где образование конденсата наиболее вероятно. Если датчик влаги фиксирует появление влаги на трубопроводе подачи воды, происходит автоматическое

закрытие электромагнитного клапана. Электромагнитный клапан автоматически открывается, когда на трубопроводе больше нет излишней влаги, и требуется охлаждение.



1. Подвесные потолочные панели Comfort (габаритные размеры 1190x590x23 мм), подключенные последовательно (максимум четыре элемента)
2. Сплошная (неактивная) подвесная потолочная панель
3. Магистральные трубы подающей и обратной воды в системах отопления и охлаждения
4. Электромагнитные клапаны для систем отопления и охлаждения
5. Контроллер (для отопления и охлаждения)
6. Автоматизация параметров на подающем трубопроводе для системы отопления и охлаждения
- 7/8. Циркуляционные насосы воды для системы отопления и охлаждения
- 9/10. Теплообменники и холодообменники
11. Группа безопасности



### Электрификация потолочной системы

Ответственным за электрификацию системы управления, установку датчиков и приводов в помещениях, а также источников является подрядчик по электромонтажным работам.

Для использования в этой системе наилучшим образом подходят циркуляционные насосы с частотным регулированием.

### Спецификация для потолочной системы охлаждения и отопления панелями Upronor Comfort

В системе отопления и охлаждения Upronor Comfort предусмотрена возможность отопления и охлаждения разных комнат в различных режимах в зависимости от потребностей пользователей. Подвесные потолочные панели Comfort и сплошные панели поставляются в 4-х стандартных размерах: 1190x590мм, 590x590 мм, 1240x615мм и 615x615 мм. Все элементы, выполняющие опорные и направляющие функции должны быть огнестойкими.

Поставляются следующих типов:

- Т-образный профиль T24-3700 мм
- Т-образный промежуточный профиль T24-1200 мм
- Т-образный промежуточный профиль T24-600 мм
- LL-образный профиль MS-10V-3000 мм
- фальшпрофиль 600 мм.

Система Upronor Comfort соответствует действующим правилам в области пожарной безопасности.

Система успешно прошла требуемые испытания на пожаростойкость SBI (англ.: Single Burning Item – единственный сжигаемый объект) в VTT. Система подвесных потолков Upronor Comfort рассчитана на использование в зданиях категории P1, P2 или P3. Рекомендуется удостовериться в том, что здание, в котором устанавливается система, относится к одной из указанных категорий.

Класс системы по устойчивости к воздействию огня C-s2, d0 (EN 13501-1). Подвесные потолочные панели Comfort поставляются с пластиковыми трубами диаметром 10x1,5 мм, смонтированными на этапе изготовления.

Как правило, при отоплении: темпе-

ратура подающей воды +30-36°C, перепад температур 2-4°C; при охлаждении: температура подающей воды +15-17°C, перепад температур 2-4°C.

Главные магистральные трубопроводы воды для систем отопления и охлаждения, изоляция труб, расширительные баки системы безопасности, насосы, трубы, теплоизоляция, установки для отопления и охлаждения должны быть выполнены, как и в других системах отопления и охлаждения, с соблюдением требований СНиП и других регламентирующих документов.

Магистральные и разводящие трубопроводы могут быть изготовлены из сшитого полиэтилена PE-Xa с защитой от диффузии кислорода или металлопластика (MLC). Соединения труб между элементами подвесной потолочной системы Comfort должны быть изолированы с использованием, например, Армафлекс AF/ для серии F. Магистральные трубы для отопления и охлаждения также должны быть изолированы с использованием, например, Армафлекс AF/ для серии M.

# Монтаж потолочной системы отопления и охлаждения панелями Upronor Comfort

## Общие сведения

Панели Comfort поставляются с трубами, смонтированными на заводе, на стадии производства. Трубы элементов соединяются последовательно (максимум четыре элемента для панелей с габаритными размерами 1190x590 мм или максимум восемь элементов для панелей с габаритными размерами 590x590).

Подключения выполняются подрядчиком. При этом обеспечивается равномерное распределение горячей или холодной воды по площади элементов. Мы рекомендуем применять попутную схему движения воды для магистральных труб, при которой величина потерь давления является равной для каждой группы панелей

## Описание системы

**Потолочная система отопления и охлаждения панелями Upronor Comfort состоит из следующих элементов:**

- Подвесные потолочные элементы отопления и охлаждения Upronor Comfort
- Вставной соединитель Upronor 10x10 мм для соединения панелей между собой
- Вставной переходник Upronor 15x10 мм
- Прочие фитинги и аксессуары
- инструкции по установке и белые перчатки

**Подрядчик предоставляет и устанавливает следующие элементы и оборудование:**

- Поддерживающие опоры, направляющие и профили для системы подвесного потолка
- Панели системы обогрева и охлаждения Comfort
- Сплошные потолочные панели
- Магистральный трубопровод для системы отопления
- Магистральный трубопровод для системы охлаждения
- Источники отопления и охлаждения (котел/чиллер)
- Теплоизоляция
- Системы автоматизации
- Подрядчик также выполняет подключения трубопроводов системы Upronor Comfort.

**Подрядчик по электротехническим работам обеспечивает поставку и установку следующего оборудования:**

- Электрическая проводка для установок ОВК
  - Электрическая проводка для контроллеров, приводов, датчиков и т.д.
- По завершении монтажа труб подрядчик должен провести гидравлические испытания и занести результаты испытаний в протокол и представить протокол на утверждение руководителю (инспектору) работ по ОВКВ.
- Каждый подрядчик является ответственным за установку оборудования на своем участке работы в соответствии с критериями, установленными в гарантийных обязательствах.

### Монтаж подвесного потолка

Подрядчик устанавливает подвесные потолочные панели и все необходимые опорные направляющие и профили. Подвесные потолочные панели устанавливаются с использованием поддерживающих направляющих. Подрядчик также обеспечивает просверливание отверстий в потолочных панелях там, где это необходимо, строго соблюдая инструкции. Перед началом работ по установке подвесного потолка монтаж всех элементов систем ОВК и выводов должен быть завершен. Первым этапом при установке подвесной конструкции должно быть тщательное перекрестное измерение потолка с последующей разметкой. Таким образом обеспечивается уверенность в том, что стыки между всеми подвесными потолочными панелями будут строго перпендикулярны. Используя целые панели, определите какое кол-во панелей надо будет подрезать. Определите требуется ли их подрезать только по одной стороне помещения или равномерно по всем сторонам.

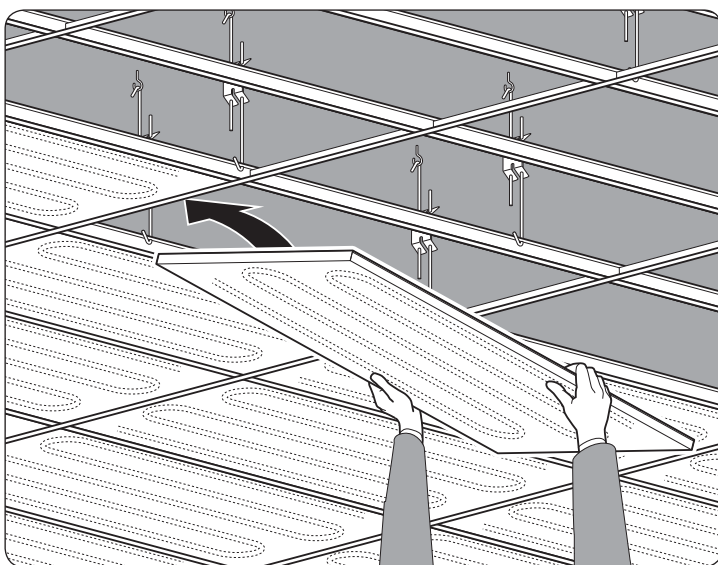
После выполнения диагональных измерений, определите базовые точки для основных опорных профилей, начиная с намеченной исходной точки и основной линии. Выполните перпендикулярное выравнивание дважды. Для упрощения установки и для обеспечения гарантированно удовлетворительного конечного результата все измерения должны быть выполнены очень тщательно. Наиболее часто встречающееся расстояние между основными опорными профилями составляет 1200 мм.

Высота подвесной потолочной конструкции выверяется с использованием уровня точек установки профилей, которые монтируются и крепятся к стене. Затем выполняется фиксирование крепежных элементов к потолку, в заранее размеченных точках. Остальные профили крепятся к основным опорным профилям. Промежуточные профили устанавливаются на основные опорные профили, как правило, на расстоянии 600 мм друг от друга. Теперь подвесная потолочная система готова

для установки панелей размером 1200х600 мм.

В опорных профилях на расстоянии каждые 10 см предусмотрены специальные петли для крепления защелок промежуточных профилей. Как правило, для поддержки элементов, устанавливаемых в потолочную систему, таких как светильники, датчики дыма, спринклеры, предназначены Т-образные профили, либо эти элементы поддерживаются непосредственно самой потолочной системой, в зависимости от массы устройства. Элементы, с малой нагрузкой, такие как галогенные светильники, могут устанавливаться непосредственно в панели. При установке подвесных потолочных элементов Comfort убедитесь, что трубы не повреждены. Схема размещения труб в панели Comfort обозначена в инструкции. Внимательно следуйте указаниям инструкции, просверливайте необходимые отверстия (например, для светильников) в панелях до установки панелей. Действуя таким образом, вы сможете предотвратить повреждение труб в панелях. Просверливание необходимых отверстий в панелях выполняет подрядчик. Запрещается любого рода резка подвесных потолочных панелей Comfort. В случае, если требуется отрезать фрагмент подвесной потолочной конструкции, то следует использовать сплошные (неактивные) панели.

Поскольку подвесные потолочные панели поставляются с готовой декоративной отделкой, нанесенной на заводе, их установку следует выполнять в белых перчатках, включенных в комплект поставки.

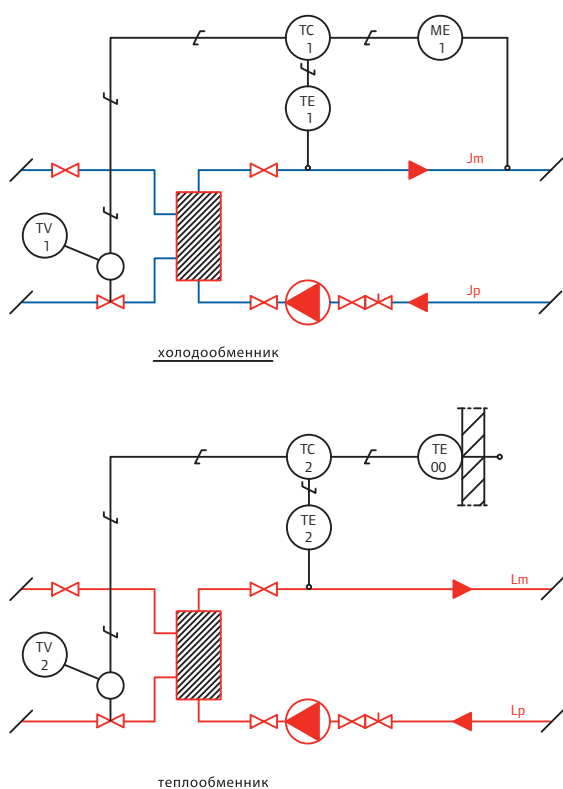


### Автоматизация и электрификация потолочной системы Upronor Comfort

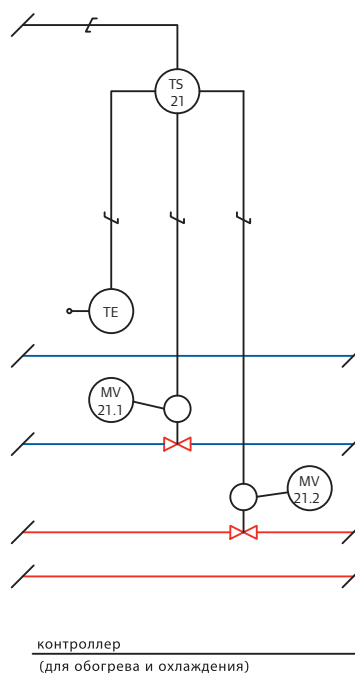
Автоматизация и электрификации системы должны выполняться с учетом проектов других инженерных коммуникаций. Особое внимание должно быть уделено контролю

точки росы. Вариант монтажа: Датчик влажности устанавливают в месте, где образование конденсата наиболее вероятно. В случае, если датчик влажности фиксирует образование конденсата на подающем трубопроводе, электромагнитный клапан системы охлаждения будет

автоматически закрыт. Электромагнитный клапан снова откроется автоматически, когда конденсат на подающем трубопроводе исчезнет, и будет потребность в охлаждении.



Пример системы отопления и охлаждения Upronor Comfort



### Установочные значения

По завершении монтажа труб подрядчик должен провести гидравлические испытания занести результаты испытаний в протокол и представить протокол на утверждение руководителю (инспектору) работ по ОВКВ.

Каждый подрядчик является ответственным за установку оборудования на своем участке работы в соответствии с критериями, установленными в гарантийных обязательствах.

Наладка систем должна быть проведена таким образом, чтобы было

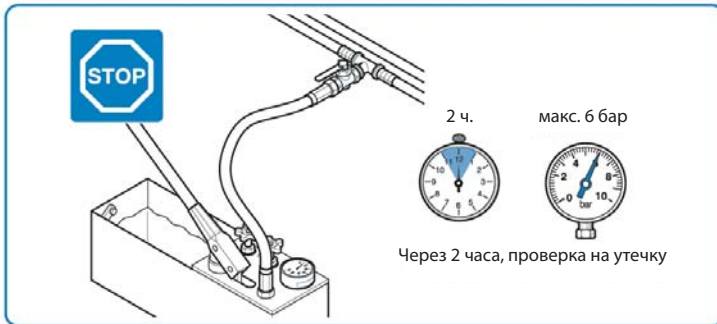
обеспечено соответствие данным проектной документации. Установите температуру воды на подающем и обратном трубопроводе в соответствии с проектом. Перед пуском системы в эксплуатацию необходимо выполнить рабочие испытания, чтобы удостовериться, что автоматизированная система работает должным образом. По результатам проведения этих тестов должен быть составлен протокол. Установочные величины, а также результаты, полученные при проведении измерений и поверки, должны быть утверждены заказчиком.

### Инструкции по эксплуатации и обслуживанию

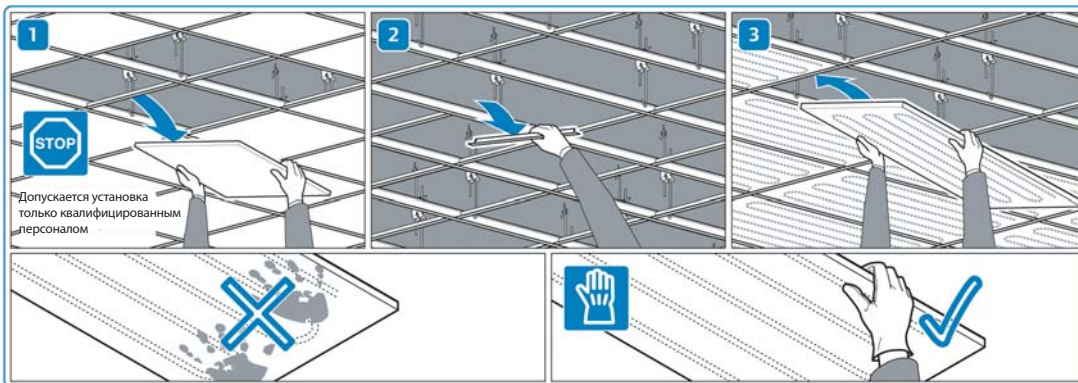
Для ухода за подвесной потолочной системой Comfort применяются такие же методы, как и для ухода за обычными подвесными потолками. Операции по эксплуатации и обслуживанию трубопроводов, автоматики, насосов, источников выполняются в соответствии с указаниями соответствующих инструкций, общих для всех систем отопления / охлаждения.

# Приложение 1

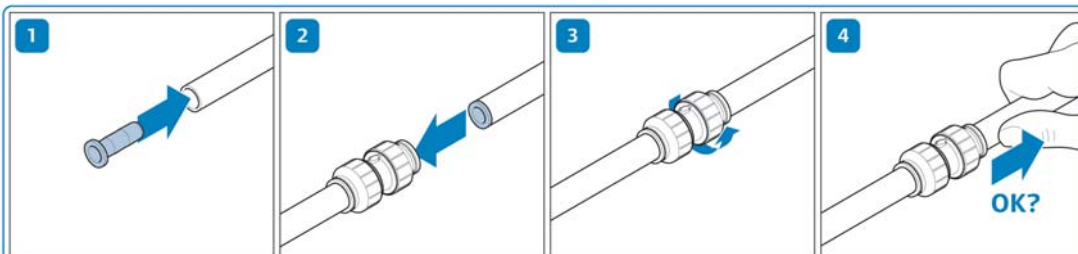
## Гидравлическое испытание



## Установка панелей Upronor Comfort



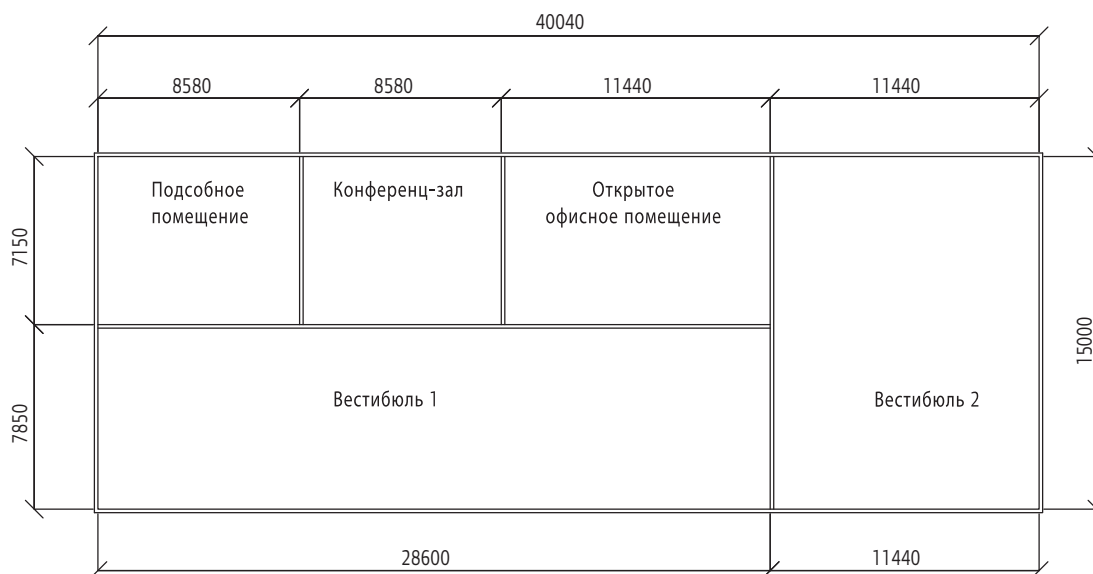
## Соединение с помощью push фитингов



# Приложение 2

## Пример расчёта и определение размера потолочной системы Upronor Comfort для системы охлаждения

### 1. Описание помещений (образец)



- офисное здание
- площадь 600 м<sup>2</sup>
- высота помещений 2900 мм
- помещения, где требуется охлаждение: вестибюль 1, вестибюль 2, открытое офисное помещение и конференц-зал
- мощность охлаждения, требуемая для различных помещений (с учетом внешней и внутренней нагрузки охлаждения):
  - вестибюль 1: требуемая мощность охлаждения 28,2 кВт (125 Вт/м<sup>2</sup>)
  - вестибюль 2: требуемая мощность охлаждения 26,1 кВт (150 Вт/м<sup>2</sup>)
  - открытое офисное помещение: требуемая мощность охлаждения 6,5 кВт (80 Вт/м<sup>2</sup>)
  - конференц-зал: требуемая мощность охлаждения 7,4 кВт (120 Вт/м<sup>2</sup>)

### 2. Мощность охлаждения, требуемая для охлаждения различных комнат при комбинированном использовании различных систем охлаждения

Требуемая мощность охлаждения рассчитывается с учётом применения потолочной системы охлаждения и других системы кондиционирования воздуха.

Итоговая мощность охлаждения в различных комнатах составляет:

- вестибюль 1: суммарная мощность охлаждения 28.2 кВт, из которых 15.0 кВт (53%) обеспечивается системой кондиционирования воздуха и 13.2 кВт (47%) потолочным охлаждением.
- вестибюль 2: суммарная мощность охлаждения 26.1 кВт, из которых 19.5 кВт (75%) обеспечивается системой кондиционирования воздуха и 6.6 кВт (25 %) потолочным охлаждением.
- открытое офисное помещение: суммарная мощность охлаждения 6.5 кВт, из которых 1.0 кВт (15%) обеспечивается системой кондиционирования воздуха и 5.5 кВт (85 %) потолочным охлаждением.
- зал заседаний: суммарная мощность охлаждения 7.4 кВт, из которых 3.9 кВт (53%) обеспечивается системой кондиционирования воздуха и 3.5 кВт (47%) потолочным охлаждением.

### 3. Вычисление количества и размеров панелей потолочной системы охлаждения Upronor Comfort

Требуемая мощность охлаждения панелей Comfort рассчитывается с учётом дополнительной системы кондиционирования воздуха. Для примера, расчетную температуру в помещении примем + 25°C. Когда температура воздуха в комнате достигает +25°C, потолочная система охлаждения запускается автоматически и подает холодную воду в панели системы охлаждения.

Размер панели составляет 1190x590 мм.

Максимальная скорость потока воды в трубах системы охлаждения составляет 1,0 м/с.

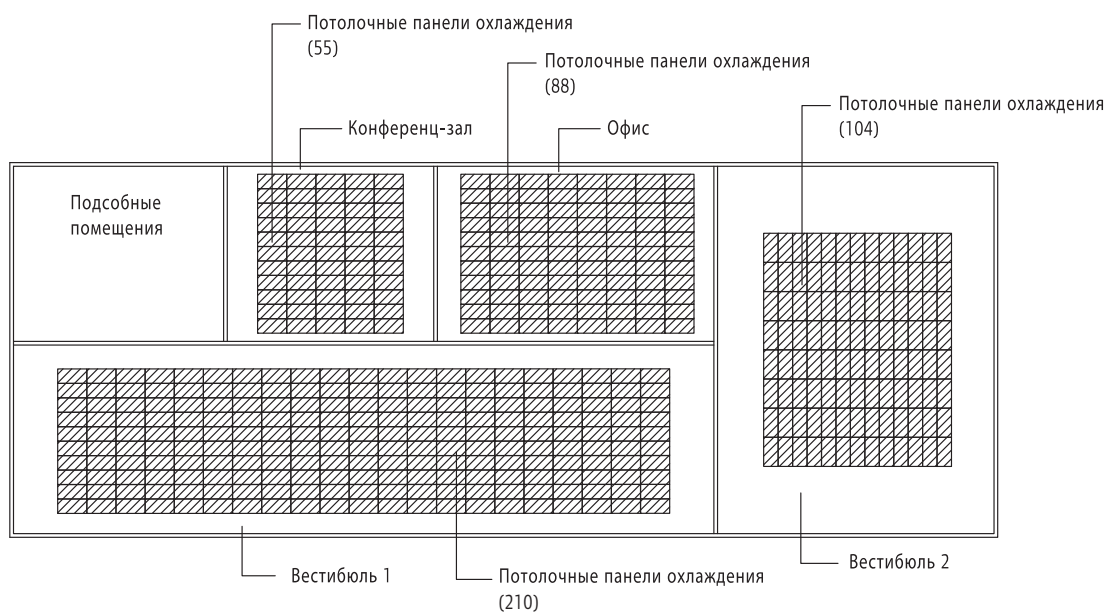
Температура подающей воды устанавливается на отметке +14°C, температура обратной воды +16°C. Разность между температурой в помещении (+25°C) и усредненной температурой подающей и обратной воды (+15°C) в сетях системы охлаждения составляет 10°C или:

$$25^{\circ}\text{C} - \left( \frac{16+14}{2} \right)^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

Мощность одной панели рассчитывается исходя из удельной мощности на 1 м<sup>2</sup>.

В таблице ниже приводятся величины мощности охлаждения и количество панелей, требуемых для охлаждения различных комнат.

Помещение	Суммарная требуемая мощность охлаждения	Мощность охлаждения/панель	Требуемое количество элементов системы охлаждения
Вестибюль 1	13230 Вт	63 Вт	210 шт
Вестибюль 2	6552 Вт	63 Вт	104 шт
Открытое офисное помещение	5544 Вт	63 Вт	88 шт
Открытое офисное помещение	3465 Вт	63 Вт	55 шт



Посредством направления потоков воздуха можно получить равномерное распределение тепловой энергии по помещению. В комнатах, где требуется

дополнительное охлаждение, можно, применить дополнительно системы кондиционирования воздуха и системы охлаждения пола Upronor.



# Приложение 3

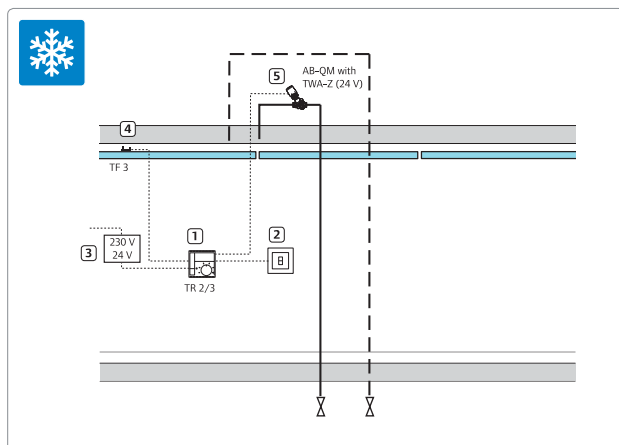
## Зависимость точки росы от температуры и относительной влажности воздуха

Температура воздуха °С	Температура точки росы в °С при относительной влажности от													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,1
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

Приблизительно можно вычислить промежуточные значения

# Приложение 4

## Потолочное охлаждение - Управление по зонам с контролем точки росы и ручным реле лето/зима



### Компоненты

- 1 Комнатный термостат TR 2/3
- 2 Ручное реле лето/зима
- 3 Подача напряжения 230 В/ 24 В
- 4 Датчик точки росы TF3 PR/GM
- 5 Регулятор расхода AB-QM с исполнительным механизмом TWA-Z (24 В)

Принципиальная схема управления.

Подробная информация об установке и эксплуатации приведена в инструкциях, прилагаемых к компонентам.



Гипсовые панели Уронор

# Общие сведения о гипсовых панелях Upronor

Гипсовые панели Upronor подвешиваются на систему крепежей для подвесных потолков и включают активные и пассивные панели и другие аксессуары.

В гипсовые панели Upronor встроен трубопровод из сшитого полиэтилена PE-Xa, с антидиффузионным барьером (защита от проникновения кислорода).

Активная панель выполняется из усиленной огнестойкой панели 15 мм из гипсокартона с теплоизоляцией с одной стороны из пенополистирола (27 мм).

Такая конструкция улучшает характеристики и способствует рассеиванию тепла в атмосферу и сокращает потери тепла.

Панели поставляются в трех размерах: 1200ммх2000мм, 1200ммх1000мм, 1200ммх500мм.

Пассивные панели идентичны активным, но не содержат трубопровода и поставляются одним размером 2000ммх1200мм. Они могут быть нарезаны по месту и служить для оптимизации отходов материалов.



Гипсовая панель Upronor включает трубы Upronor EvalPex 9,9ммх1,1мм с антидиффузионным слоем, соединяемые фитингами Upronor Q&E –

идеальное решение для высокой производительности с сохранением полной безопасности.



## Uponor Q&E

Эта выдающаяся запатентованная система соединений стала результатом обширных исследований и разработок. Соединение труб Uponor из PE-Xa с предустановленным кольцом производится с помощью специального расширительного инструмента Uponor. После окончания расширения в трубу вставляются фитинг и затем труба и кольцо возвращаются к первоначальным размерам, тем самым уплотняя соединение. Молекулярная память PE-Xa обеспечивает отличную герметичность.

Uponor Q&E была специально создана для труб Uponor PE-Xa, произведенных из сшитого полиэтилена по методу Энгеля.

Благодаря высокому качеству производства и молекулярной памяти трубы, Uponor PE-Xa принимает первоначальную форму в случае если её расширить или удлинить без потерей эксплуатационных свойств.

Для монтажа соединения Q&E требуется специальный расширительный инструмент.

Расширительный инструмент Uponor очень прост в обращении, позволяет выполнить соединение даже в труднодоступных местах за короткий срок. Его конструкция разрабатывалась таким образом, что бы человеческий фактор при монтаже оказывал наименьшее влияние.

В местах соединений отсутствуют уплотнительные резиновые кольца, плотность и герметичность соединений обеспечивается кольцом, сделанным из того же самого материала, что и сама труба. Оно надевается на конец трубы для увеличения усилия обжима трубы вокруг фитинга.



### Преимущества

- **Современные технологии и отличные характеристики**  
Равномерное распределение температур летом и зимой.  
Реакция на огонь B-s1, d0 (тестировалась в соответствии со стандартом EN 13501-1:2007).  
Трубы Uponor EvalPex производятся в соответствии со стандартом DIN 16892/93 с антидиффузионным барьером против кислорода, соответствующим DIN 4726.
- **Экономия энергии и снижение расходов на обслуживание**  
Более низкие эксплуатационные расходы по сравнению с системами кондиционирования, которые охлаждают воздух.

Умеренная температура воды летом и зимой позволяет использовать альтернативные источники энергии.  
Не требуют обслуживания.

- **Интегрирование в здание**  
Надежные, быстро и легко устанавливаются.  
Легко сочетаются с другими системами (механическая вентиляция, освещения, система пожаротушения и др.).  
Отлично подходят для новых зданий и зданий после ремонта.  
Могут устанавливаться на площадях, используемых для различных целей.

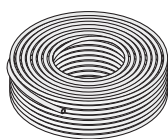
- **Комфорт**  
Равномерное распределение температур летом и зимой.  
Результаты отопления и охлаждения протестированы в соответствии с европейскими стандартами EN 14240 и EN 14037.  
Быстрое реагирование благодаря легкой конструкции.  
Низкий уровень конвекции, незначительное движение воздуха.  
Совершенно бесшумные (нет шума от вентилятора).
- **Свобода в дизайне интерьера**  
Нет внешних компонентов.  
Прекрасно интегрируются в любой дизайн помещения.

# Технические характеристики



## Гипсовые панели Upronor

Применение	Потолочные
Компоненты	Гипсокартон, пенополистирол, трубы из PE-Xa
Масса	13,5 кг/м <sup>2</sup>
Масса, панель с водой	34,6 кг/панель (2000 x 1200)
Метров труб/ м <sup>2</sup>	20 м/ м <sup>2</sup>
Труба/панель (2000x1200)	20,5 м + 21,4 м
Труба/панель (1000x1200)	19,9 м
Труба/панель (500x1200)	9,9 м
Вода/панель (2000x1200)	1,8 кг
Вода/панель (1000x1200)	0,9 кг
Вода/панель (500x1200)	0,4 кг
Макс. давление	6 бар
Рабочий диапазон	15 – 40°C
Общая толщина	42 мм
Реакция на огонь	EN 13501-1 B-s1, d0
Материал (плита)	Гипсокартон, армированный волокном
Материал (пенополистирол)	PS200 (Плотность 30 кг/м <sup>3</sup> )
Толщина (плита)	15 мм
Толщина (пенополистирол)	27 мм
Теплопроводность (плита)	0,21 Вт/мК
Теплопроводность (пенополистирол)	0,033 Вт/мК
Размеры	2000x1200 1000x1200 500x1200 мм x мм



## Трубы

Материал	Сшитый полиэтилен Upronor evalPEXa
Наружный диаметр	9,9 мм
Внутренний диаметр	7,7 мм
Шаг	50 мм

## Характеристики

- Гипсовые панели Upronor для отопления и охлаждения помещений через подвесные потолки.
- Потолочная плита состоит из слоя гипсокартона 15мм, пенополистирола (EPS200) 27мм и встроенных в панель труб Upronor EvalPE-Xa Ø9,9x1,1мм.
- Гипсовые панели Upronor имеют степень реакции на огонь B-s1, d0 согласно EN 13501-1 и поставляются следующих размеров: 1200ммx2000мм, 1200ммx1000мм и 1200ммx500мм.
- Магистраль между панелями следует выполнять из изолированных труб Upronor PePex (PE-Xa) Ø20x2 мм.
- Все соединения выполняются с помощью системы Q&E.
- При установке может потребоваться использование пассивных панелей, которые идентичны активным и отличаются от них только отсутствием труб.
- Размеры таких пассивных панелей 1 200 мм x 2 000 мм, они могут быть разрезаны под любой необходимый размер.

## Основные компоненты



Активная гипсовая панель Upronor 500/1000/2000 x1200 мм



Пассивная гипсовая панель Upronor 2000мм x 1200 мм



Фитинги Upronor Q&E

# Расчет

При планировании размещения гипсовой панели Uropog необходимо учитывать все потенциальные проблемы, которые могут быть вызваны архитектурой здания, расположением осветительных приборов, спринклеров, детекторов дыма и т.д.

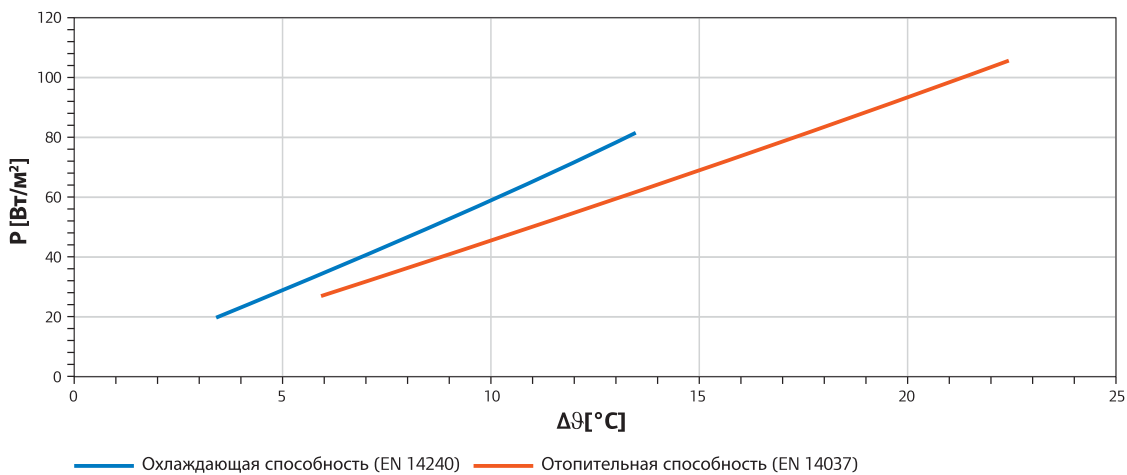
Трубопроводы для систем отопления, охлаждения, системы

кондиционирования воздуха, систем пожаротушения, проводка могут располагаться в пространстве над подвесным потолком.

Расположение подвесного потолка и расстояние между панелями и Т-образными скобами должно соответствовать инструкциям поставщика.

Система работает при средних температурах (зимой от 30 до 40°C, летом от 16 до 19°C), которые позволяют выгодно комбинировать ее с альтернативными источниками энергии – геотермальными или солнечными – как для отопления, так и для охлаждения. Также можно использовать с тепловыми насосами и конденсационными котлами.

График характеристик потолочных гипсовых панелей Uropog



Отопительная способность (Δt=15K) 68 Вт/м<sup>2</sup> протестирована по стандарту EN 14037 (сертификат № DF 10 H26.2850-E – HLK Stuttgart).  
 Охлаждающая способность (Δt=8K) 46 Вт/м<sup>2</sup> протестирована по стандарту EN 14037 (сертификат № VF 10 H26.2849-E – HLK Stuttgart).

## Производительность системы летом

Зная Δθ можно с помощью графика рассчитать удельную производительность на квадратный метр. Активную область можно определить путем деления общей нагрузки охлаждения на удельную охлаждающую способность на квадратный метр.

## Выделение тепла

Используется критерий «асимметрия излучения», для обеспечения комфортных условий работы она должна быть менее 5 °C по теплу и 14 °C по холоду (менее 5 % людей в поме-

щении чувствуют неудовлетворенность). Для примера возьмем помещение размерами 2,4 x 4,8 метра и 2,7 метра высотой. Для расчета асимметрии излучения для каждого человека, расположенного в центре помещения, мы используем коэффициент 0,42 для потолка в соответствии с ISO EN 7726. Принимая, что весь потолок нагревается до одинаковой температуры, а в комнате 20°C, и принимая, что асимметрия

менее 5 °C, мы получаем:

$$0,42 \times \vartheta_s + (1-0,42) \times 20^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} < 5^{\circ}\text{C}$$

Это означает, что максимальная средняя температура потолка  $\vartheta$  может составлять 32°C. Для охлаждения при температуре окружающей среды 26°C получаем:

$$0,42 \times \vartheta_s + (1-0,42) \times 26^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C} < -14^{\circ}\text{C}$$

Теоретический предел температуры летом 7°C даже если это температура конденсации.

	Предельная температура поверхности		Максимальная плотность теплового потока (Вт/м <sup>2</sup> )	
	отопление	охлаждение	отопление	охлаждение
Стена	40	17	160	72
Потолок	32	17	72	99

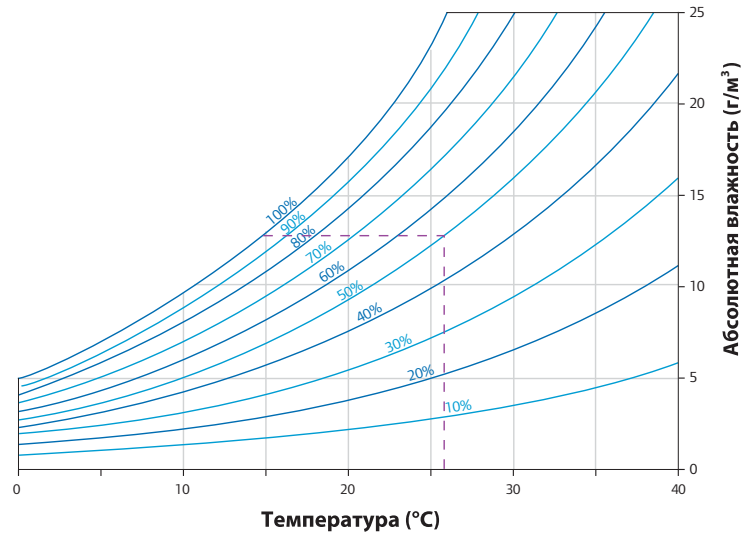
## Определение размеров системы

### Точка росы и температура воды

Для расчета минимальной температуры, которую можно применять летом, необходимо рассчитать точку росы по психрометрической диаграмме. Требуется значения температуры ( $T^{\circ}\text{C}$ ) и относительной влажности в помещении (RH %).

#### Пример

При RH = 50 % и  $T = 26^{\circ}\text{C}$  из диаграммы видно, что Точка Росы составляет почти  $15^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура, принятая для расчета, должна быть  $15,5^{\circ}\text{C}$ . Если мы затем выберем перепад температур для устройства, например  $2^{\circ}\text{C}$ , приняв, что температура подачи в устройство  $15,5^{\circ}\text{C}$ , а температура на выходе  $17,5^{\circ}\text{C}$ , средняя температура воды будет равняться  $(15,5 + 17,5)/2 = 16,5^{\circ}\text{C}$ .



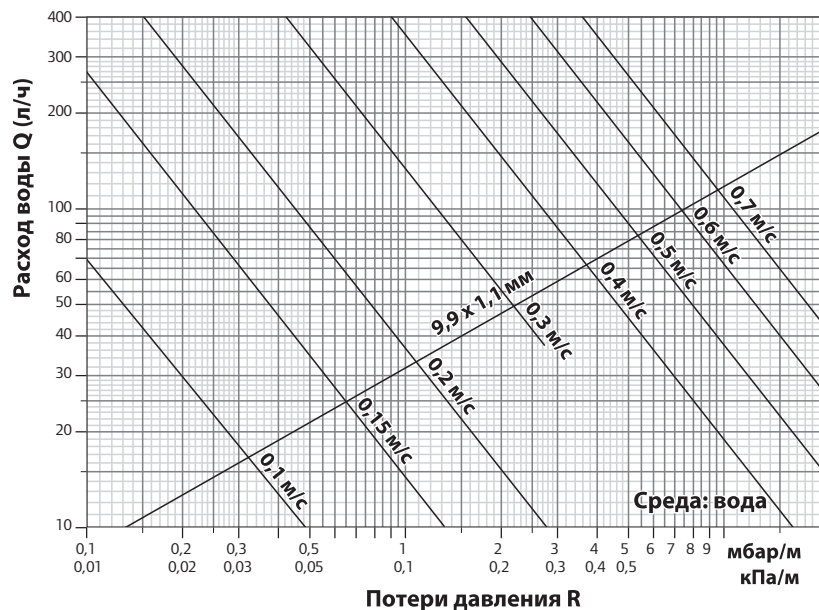
### Расчет потерь давления

После определения количества панелей и расхода воды можно рассчитать потери давления для каждого контура.

Панель  $2000 \times 1200 =$   
2 петли 20,5 м - 21,4 м

Панель  $1000 \times 1200 =$   
1 петля 19,9 м

Панель  $500 \times 1200 =$   
1 петля 9,9 м



Номограмма потерь давления в трубах Upronor PE-X  $\varnothing 9,9 \times 1,1$

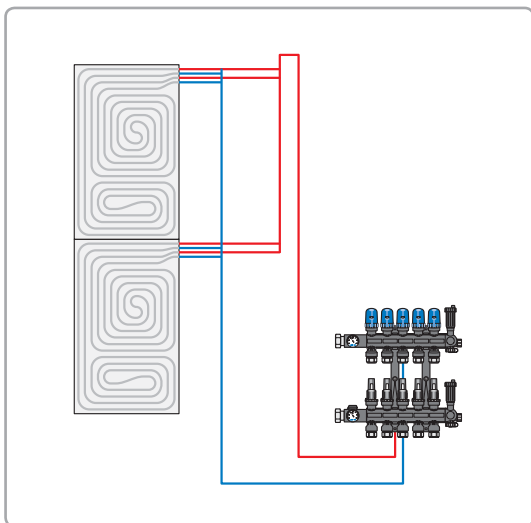


### Схемы отопления/охлаждения

Любой гидравлический расчет зависит от схемы разводки.

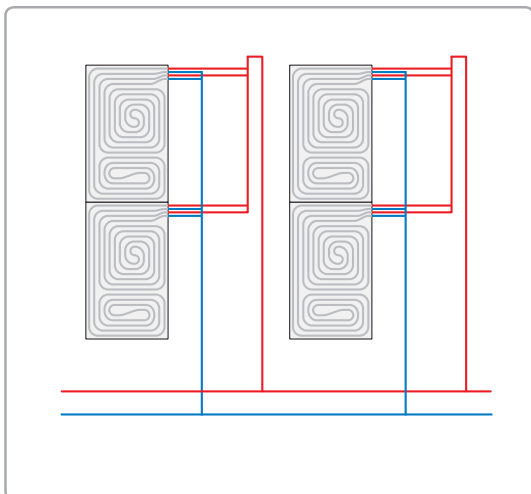
#### Подключение панелей к коллектору

Максимальное количество панелей, соединяемых в один контур, будет зависеть от проектируемой нагрузки в системе. Как правило, коллектор подключается к панелям через трубу 20 мм.



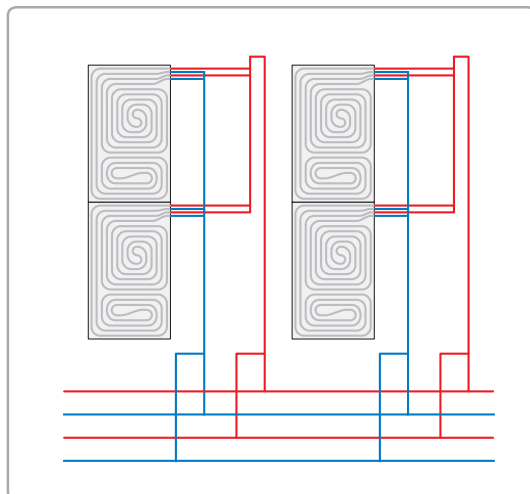
#### Двухтрубная схема разводки

Подогретая и охлажденная вода циркулируют в одной трубопроводной сети. Система может применяться для работы с котлами, холодильными установками и тепловыми насосами. Количество панелей, подключенных между подающей и возвратной трубами, рассчитывается исходя из диаметра распределительной сети.



#### Четырехтрубная схема разводки

Трубопроводные сети для горячей и холодной воды разделены. Трубопроводные сети систем отопления и охлаждения должны использовать отдельные источники энергии. Система несовместима с тепловыми насосами.



## Системы управления

### Регулирование температуры подачи

В режиме охлаждения температура подаваемой в систему воды должна контролироваться, чтобы предотвратить появление конденсата на трубопроводе, а также для обеспечения расчётной температуры воды для создания необходимого уровня комфорта.

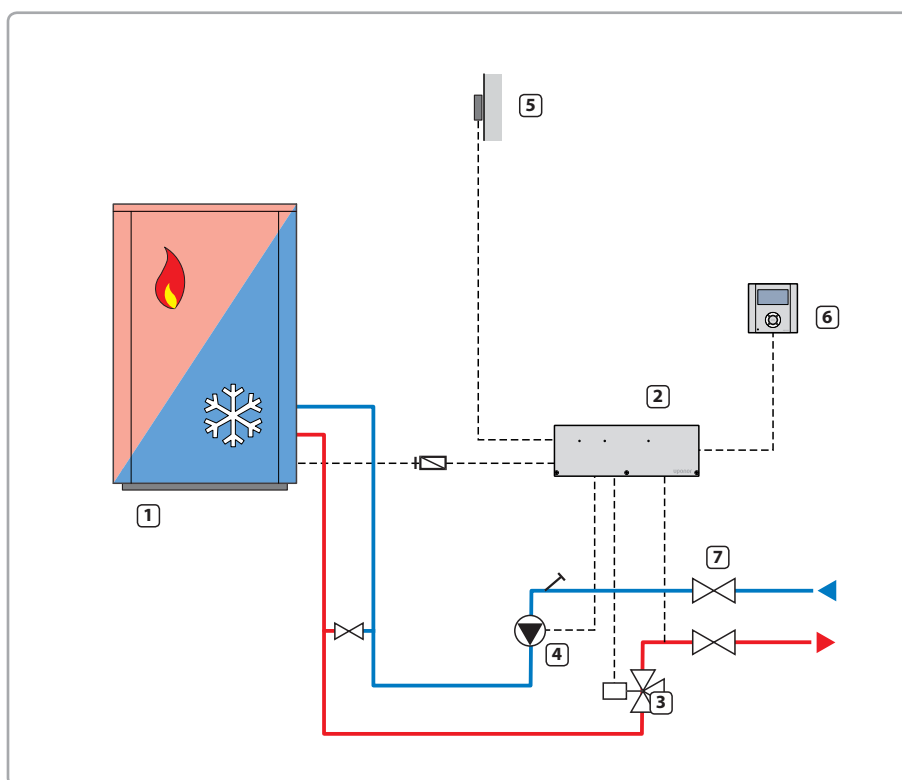
В режиме отопления температура подачи, как правило, рассчитывается из соображений целесообразности между комфортом и экономией энергии. Схема регулирования про-

ста: в дополнение к котлу используется холодильная установка либо используется тепловой насос. Оптимальная температура подаваемой воды устанавливается блоком управления отопления/охлаждения Uropog на основе заданной кривой и температуры наружного воздуха, возможно оптимизированной внутренним датчиком.

Благодаря реле отопления/охлаждения Uropog, переключение с отопления на охлаждение и наоборот мо-

жет производиться автоматически. Для учёта окружающей температуры включается беспроводная или проводная система управления, которая позволяет производить автоматическое переключение между режимами отопления и охлаждения.

Для контроля точки росы на поверхности, необходимо расположить датчик влажности в таком месте, где влажность достигает самого высокого уровня.



- 1 Тепловой насос
- 2 Климат-контроллер
- 3 Клапан с сервоприводом
- 4 Циркуляционный насос
- 5 Внешний датчик
- 6 Термостат + датчик влажности
- 7 Запорный клапан

Датчик влажности окружающего воздуха располагается в зоне наибольшей концентрации людей и может автоматически рассчитывать

точку росы и сопоставлять ее с температурой подачи воды. Если оба показателя совпадают, сработает

смесительный клапан, и температура воды изменится для предотвращения образования конденсата.

## Управление температурой окружающей среды

### Беспроводная система управления Upronog

Прекрасный образец автоматики, предназначенной для поддержания комфортных условий. Система управления Upronog оснащена новой уникальной технологией, которая эффективно распределяет энергию и обеспечивает высокий уровень комфорта, одновременно давая вам возможность уменьшить количество выбросов CO<sub>2</sub> и защитить окружающую среду.

Система основывается на KNX, лидере на рынке в производстве систем автоматизации домов и зданий. Обеспечивает беспроводную связь между термостатами и клапанами.

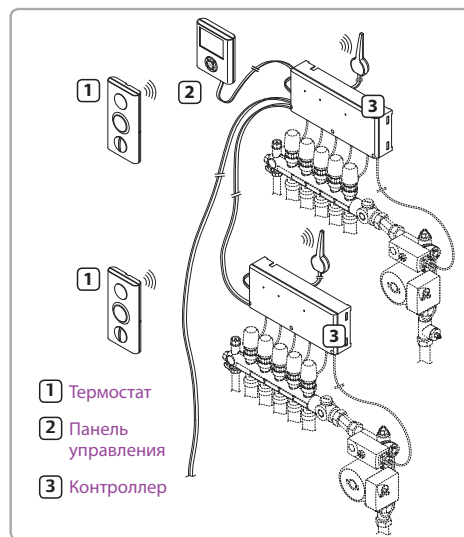
Эту новую технологию мы называем «динамическое управление энергией» (Dynamic Energy Management).

Технология создает идеальные условия при работе систем напольного отопления и охлаждения. Самообучающаяся система адаптируется к условиям в помещении, предоставляя только необходимую энергию, и сохраняет равномерную и ровную температуру в помещении.

Ряд функций облегчает эксплуатацию системы и позволяет быстро и удобно просматривать интересующую информацию.

### Проводная система управления Upronog

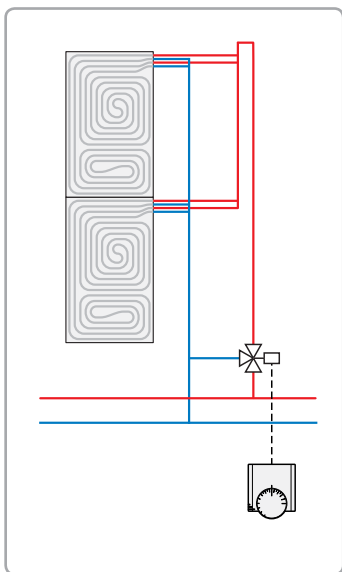
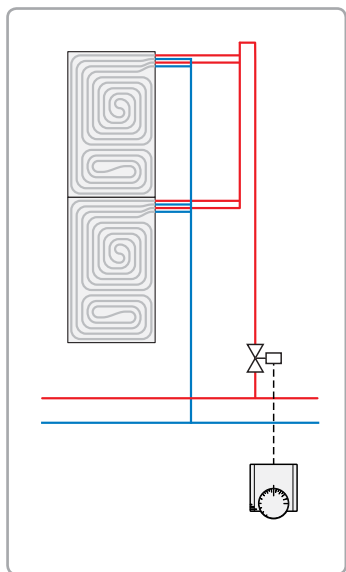
Проводная система управления Upronog так же поставляется с рядом элегантных многофункциональных термостатов.



В зависимости от выбранной схемы разводки используется один из двух режимов управления температурой в помещении.

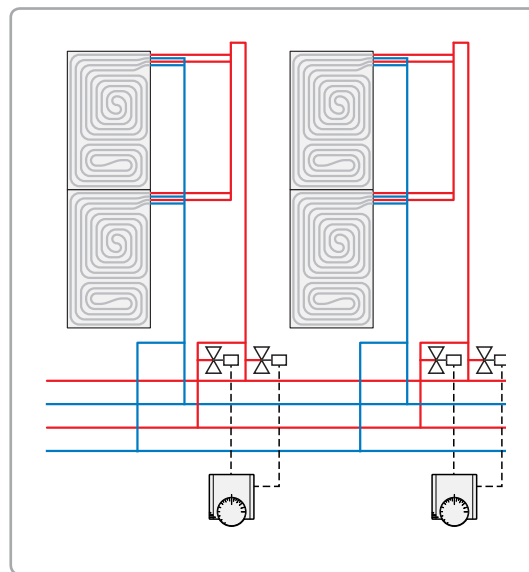
### Двухтрубная схема

Управление температурой в помещении в каждой зоне осуществляется с помощью двухходовых зональных клапанов или трехходовых зональных клапанов, работу которых контролирует термостат.



### Четырехтрубная схема

Управление температурой в помещении в каждой зоне осуществляется с помощью двухходовых зональных клапанов, работой которых управляет термостат.



# Монтаж

Перед установкой гипсовой панели Уроног все скрытые работы должны быть завершены.

Первая фаза монтажа включает установку подвесного металлического каркаса для подвесного потолка. Перед креплением потолка убедитесь, что в панелях сделаны необходимые отверстия для устройств (освещения и т.п.) и что все инструкции по сборке соблюдаются. Это предотвратит случайное повреждение трубопровода.

Все компоненты гипсовых панелей Уроног следует хранить вдали от воздействия природных факторов, защищать от влаги, крайних температур и случайного повреждения. Рекомендуется хранить и перевозить компоненты в их оригинальной упаковке.

Установщик подвесного потолка должен убедиться, что поддерживающая система достаточно прочная, чтобы выдержать вес гипсовой панели Уроног, и в том, что максимальное расстояние между потолком и панелями составляет 600 мм. Применяемый для крепления панелей метод должен соответствовать DIN 18181, а установщик обязан гарантировать выполнение требуемого уровня качества.

Даже в случае минимального расширения под воздействием тепла между соединениями следует оставлять пространство, чтобы предотвратить образование трещин. Работы по установке должны производиться при температуре выше 5 °C и относительной влажности менее 80 %. После установки между панелями должны остаться зазоры 2-3 мм на случай теплового расширения.



Гипсокартонные панели довольно хрупкие, поэтому необходимо принимать меры по предупреждению их повреждения.



Использование вилочных погрузчиков или других подъемных систем значительно облегчает работы по монтажу потолка. Если такая система подъема отсутствует, панели (35 кг) следует поднимать вручную и удерживать в необходимом положении, при этом понадобится второй человек.



Следует использовать специальные винты для гипсокартонных панелей 55x3,9. **НЕ сверлите отверстия в обозначенных местах прокладки труб. Трубы будут на 5 мм шире и длиннее показанных меток, но мы рекомендуем оставлять зазор 10 мм, чтобы не задеть какой-либо трубопровод.**





Если активные панели не требуются, следует укладывать пассивные панели или панели из гипсокартона.



Между панелями и трубами мы рекомендуем оставлять зазор в 300 мм, чтобы обеспечить достаточное пространство для сантехнических работ. Вопросы размещения должны быть разрешены на этапе проектирования.



Если в здании запроектирована система охлаждения, все трубы и соединения должны быть изолированы, чтобы предотвратить образование конденсата и повысить производительность.



Uropog рекомендует использовать фитинги Uropog Q&E, применяя при этом специальный инструмент.



Перед завершением установки потолка протяните все необходимые кабели и трубы в просверленные для них отверстия.



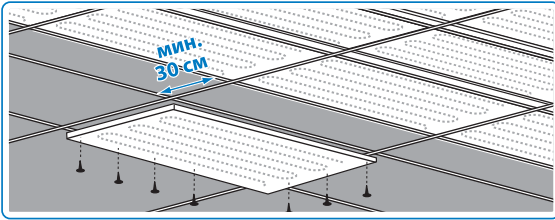
Проведите обязательные гидравлические испытания и процедуры, указанные в UNI ENV 12108.

В возможных местах пропусков, трещин или неровности панелей используйте специальную пленку для шпаклёвки, гибкий герметик или слой гипса. Убедитесь, что все винты и другие части закрыты.

Для идеальной отделки особое внимание следует уделить выбору материалов, а также качеству работ и условий работы (не допускайте резких перепадов температур).

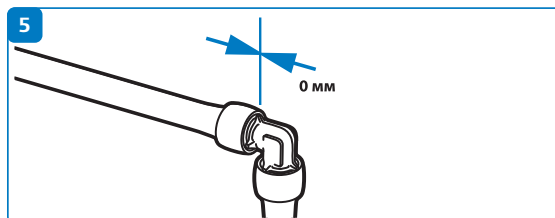
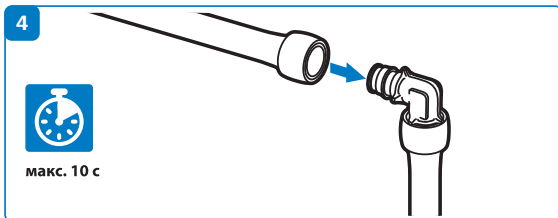
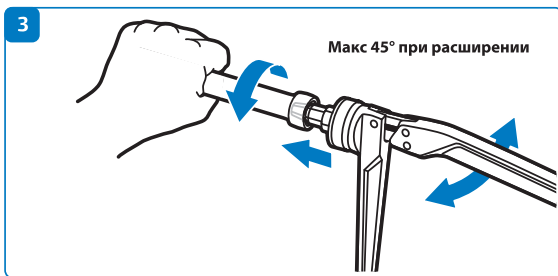
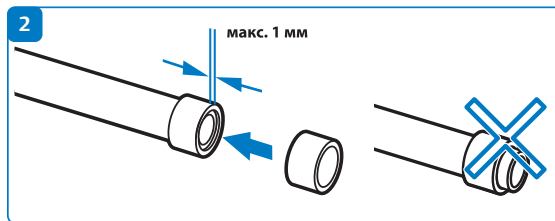
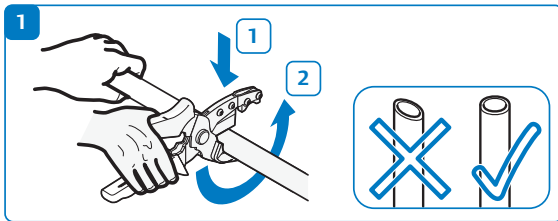


## 1. Установите потолочные панели Upronor

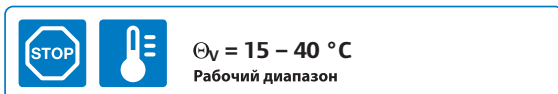
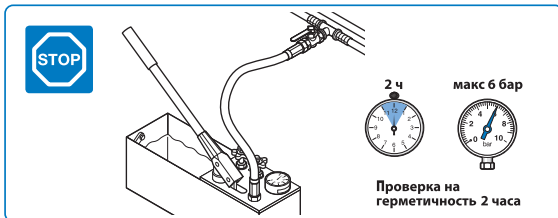


Установка должна производиться специалистами!

## 2. Подключите гипсовую панель Upronor с помощью фитингов Upronor Quick & Easy

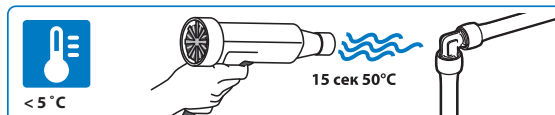


## 3. Гидравлическое испытание



Длительность ожидания до проведения гидравлического испытания

Температура (°C)	Часов
+5 - 0	1,5
0 - -5	3
-5 - -10	4
-10 - -15	10



Вариант, который может быть использован для сокращения времени ожидания, либо если температура окружающего воздуха ниже 5°C.

# Компоненты



## Гипсовая панель Уропор

Гипсовая панель Уропор для отопления и охлаждения. Состоит из гипсовой панели (15 мм), встроенной трубы: EvalPex 9,9x1,1 с антидиффузионным барьером и слоя теплоизоляции 27мм из пенополистирола EPS 200. Размеры: 2000ммx1200мм, 1000ммx1200мм, 500ммx1200мм.

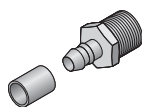
Код	Наименование
1047319	Гипсовая панель Уропор 2000x1200
1047320	Гипсовая панель Уропор 1000x1200
1047321	Гипсовая панель Уропор 500x1200
1020506	Пассивная гипсовая панель 2000x1000



## Резьбовой адаптер Уропор PE-Ха

Изготавливается из покрытой латуни. Внутренняя резьба 3/4" Евроконус. Для подсоединения труб Уропор PE-Ха серии S5,0 к радиаторным узлам и коллекторам с наружной резьбой 3/4" Евроконус.

Код	Наименование
1057442	Резьбовой адаптер Уропор PE-Ха S5,0 20x2,0-3/4" Евроконус



## Штуцер Уропор Minitec Q&E с наружной резьбой

для соединения труб Уропор PE-Ха, изготавливается из латуни. В комплект входит одно кольцо Q&E 9,9 и одно кольцо Q&E 20

Код	Наименование
1005265	Штуцер Уропор Minitec Q&E с наружной резьбой 9,9-1/2"НР, с одним кольцом Q&E

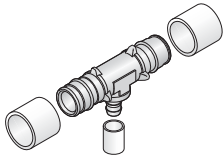


### Кольца Uronor Q&E

Кольца Uronor Quick&Easy из PE-Ха.

Используются с фитингами Uronor Q&E.

Код	Наименование
1042836	Кольцо Uronor Q&E белое с упором для труб Uronor PE-Ха 20мм
1005263	Кольцо Uronor Q&E для труб Uronor PE-Ха 9,9x1,1мм

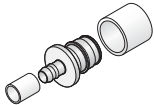


### Тройник Uronor PE-Ха Q&E 20x9,9x20

для соединения труб Uronor PE-Ха, изготавливается из латуни.

В комплект входит одно кольцо Q&E 9,9 и два кольца Q&E 20.

Код	Наименование
1020524	Тройник Uronor PE-Ха Q&E 20x9,9x20 в комплекте 1 кольцо Q&E 9,9 и 2 кольца из Q&E 20



### Переходник Uronor PE-Ха Q&E 20x9,9

для соединения труб Uronor PE-Ха, изготавливается из латуни.

В комплект входит одно кольцо Q&E 9,9 и одно кольцо Q&E 20

Код	Наименование
1020518	Переходник Uronor PE-Ха Q&E 20x9,9 в комплекте 1 кольцо Q&E 9,9 и 1 кольцо Q&E 20



### Головка Uronor Q&E для ручного инструмента

Подходит для ручного инструмента Uronor Q&E,

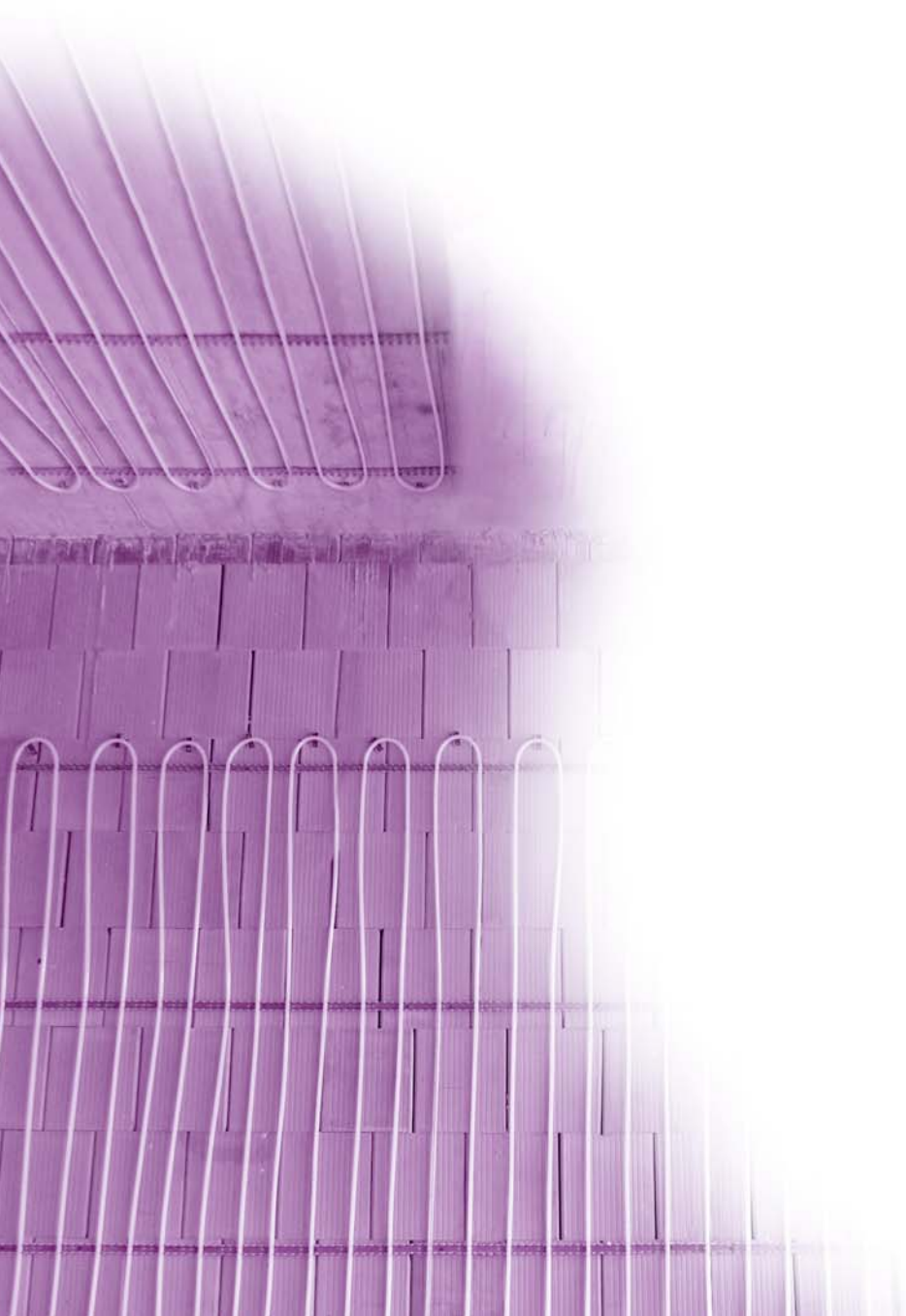
предназначена для монтажа труб eval PEX серии S5,0

с фитингами серии S5,0

Код	Наименование
1006250	Голова Uronor Q&E 9,9



# Потолочная и настенная система Uponor Plaster



# Система Uponor Plaster подходит под любое помещение

## Описание системы/область применения

### Поддержание температуры в помещениях с помощью активных поверхностей

Все чаще для удовлетворения потребности в максимальном комфорте при минимальных инвестициях и эксплуатационных расходах в качестве отопления и охлаждения

### Двойное преимущество с системой Uponor Plaster

Проектируя тепловой комфорт в помещении, мы всегда смотрим на расходы, которые можем понести. В этом случае система Uponor Plaster предлагает множество пре-



Полная пространственная свобода с системой Uponor Plaster

используют такие поверхности помещения, как полы, стены и потолки. Передача энергии отопления и/или охлаждения между такими поверхностями и человеком происходит преимущественно за счет излучения. Именно такой вариант теплопередачи является основным для поддержания теплового баланса в природе. Это означает, что люди, находящиеся в помещении, обогреваются или охлаждаются поверхностями с системами, которые создают тепловой комфорт приближенный к идеальному, что, в свою очередь, улучшает мотивацию и результативность работы.

имуществом, поскольку ее можно использовать на потолках или стенах как для охлаждения, так и для отопления. Если основная потребность заключается в охлаждении, то в качестве активной конструкции целесообразно использовать потолки. Благодаря высоким коэффициентам теплоотдачи в режиме охлаждения можно добиться впечатляющих результатов.



Система Uponor Plaster, стена

### Преимущества

- Минимальная высота установки
- Универсальная система крепежей для потолков и стен
- Небольшое количество компонентов системы
- Трубы Uponor PE-Xa 9,9x1,1мм являются лучшим выбором уже не одно десятилетие
- Система фитингов Q&E для быстрого, экономичного монтажа
- Быстрое время реагирования благодаря тонкому слою штукатурного раствора
- Экономия энергии благодаря оптимальным рабочим температурам

Если основной потребностью является отопление – прекрасно подходит поверхность стен. Тонкий слой штукатурного раствора также позволяет легко управлять системой Uponor Plaster. Варианты использования на потолке и стенах можно комбинировать в любом виде.

Система Uponor Plaster предлагает двойную выгоду: сохраняет в помещениях приятную прохладу летом, приятное тепло зимой, она достаточно гибкая, чтобы реагировать на резкие изменения температур весной и осенью.



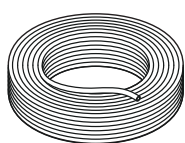
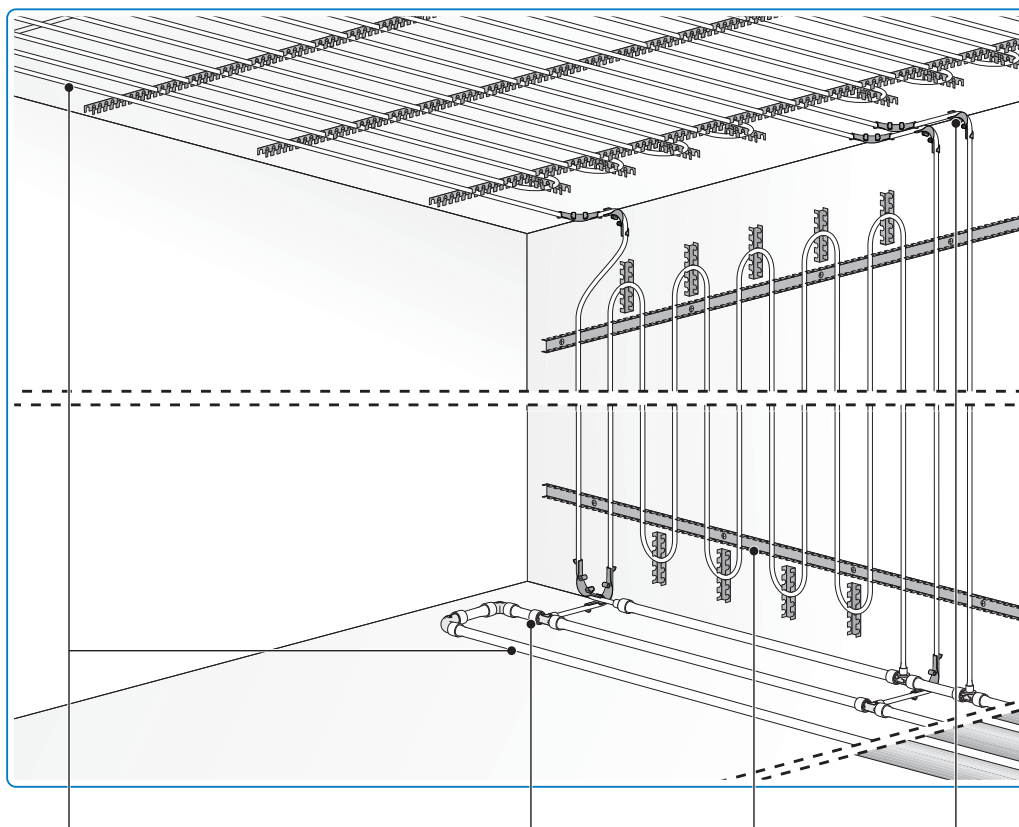
Система Uponor Plaster, потолок

## Компоненты системы

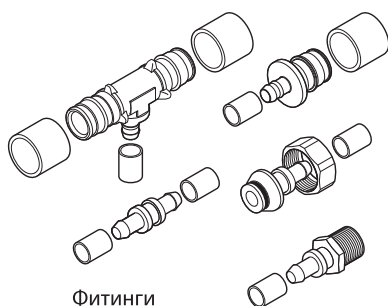
Система Upronor Plaster включает относительно небольшое количество компонентов, которые могут использоваться и для потолков и

для стен. Система может дополняться и другими компонентами из ассортимента Upronor, например, коллектора и системы управления.

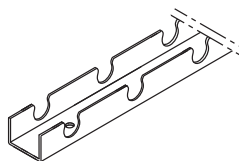
Это позволяет приобретать все компоненты системы у одного производителя.



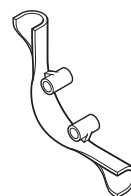
Труба Upronor PE-Xa  
9,9 мм x 1,1 мм  
и 20 мм x 2,0 мм



Фитинги  
Upronor Q&E



Фиксирующий трак  
Upronor 9,9



Угловой фиксатор  
Upronor

# Информация о применении

## Варианты конструкций

### Общая информация

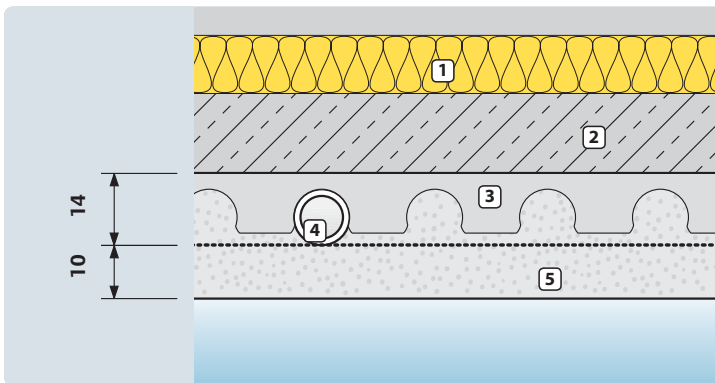
При проектировании систем отопления/охлаждения с использованием потолка/стены необходимо учитывать все действующие законы, постановления, инструкции и стандарты.

Перечень наиболее важных документов приведен в конце настоящего руководства. Поскольку в создании подобных технических проектов, как правило, участвуют представители разных сторон, процеду-

ра строительства должна координироваться соответствующим образом (перекрестная координация) между инженером/архитектором/специалистом, составляющими проект.

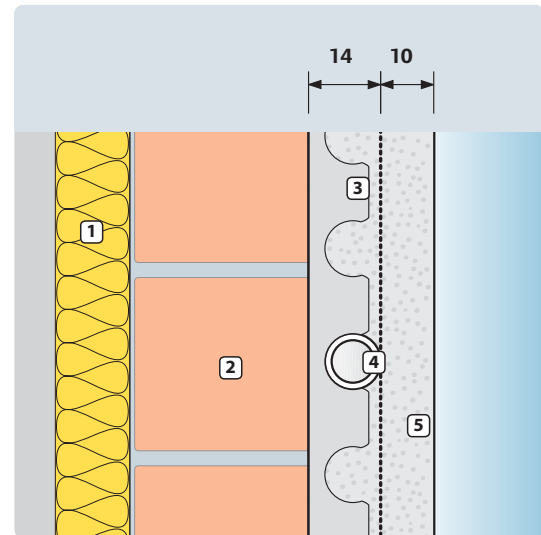
### Применение в потолках и стенах

#### Применение системы Uponor Plaster для потолков (пример)



- 1 Теплоизоляция
- 2 Бетонная плита
- 3 Фиксирующий трак Uponor 9,9
- 4 Труба Uponor PE-Ха 9,9ммx1,1мм
- 5 Штукатурный раствор (например, Knauf MP75 G/Flight)

#### Применение системы Uponor Plaster для стен (пример)



- 1 Теплоизоляция
- 2 Кирпичная кладка
- 3 Фиксирующий трак Uponor 9,9
- 4 Труба Uponor PE-Ха 9,9ммx1,1мм
- 5 Штукатурный раствор (например, Knauf MP75 Diamant)

### Теплоизоляция

#### Требования к теплоизоляции для наружных конструкций со встроенными трубами

Если планируется сделать отопление в полах или стенах, примыкающих к неотапливаемым помещениям или к улице, теплоизоляция таких структур, как правило, регулируется национальными или международными законами.

Обязательные слои изоляции должны предпочтительно располагаться на внешней стороне пола/стен. Если изоляция должна располагать-

ся между системой отопления и наружным компонентом, необходимо использовать изоляционные материалы, которые являются подходящей основой для нанесения штукатурного раствора. Следует рассчитать на компьютере температуру и особенно распределение влаги (точки росы) в толще конструкции.

#### Требования к теплоизоляции для внутренних конструкций со встроенными трубами

В определенных случаях также рекомендуется использовать тепло-

изоляцию, а иногда это даже необходимо, если нужно сократить ненужную передачу тепла от внутренних стен из помещения в помещение. Поэтому важно включать теплоизоляцию ( $R_{\lambda} = 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ ) в расчет для внутренних стен, которые граничат с неотапливаемыми помещениями или помещениями с ограниченным отоплением или комнатами других пользователей. Для теплых стен между одинаково отапливаемыми помещениями как правило достаточно теплоизоляции  $R_{\lambda} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ .

## Несущее основание

Система Upronor Plaster может применяться практически на любых не-

сущих основаниях. Крепежные материалы, используемые для фиксиру-

ющих траков должны подходить к соответствующей основе.

## Подходящие штукатурные растворы

Для оптимальной передачи тепла, в особенности при холодных по- толках, используйте штукатурный раствор с хорошей теплопрово- дностью. Кроме того, виды штука- турных растворов должны подхо- дить для расчетной температурной нагрузки. Возможные растворы со связывающими материалами:

- Гипсово-известковая штукатурка
- Известковая штукатурка
- Известково-цементная штукатурка
- Цементная штукатурка
- Специальные виды штукатурки, например, штукатурка с добавлением глины

Также можно использовать штука- турный раствор произведенный специально для систем отопления/ охлаждения в стенах/потолках.

Штукатурку с более высокой те- плопроводностью (например, аку- стическую) следует учитывать при проектировании отопления.

Необходимость в армировании штукатурки зависит от использо- вания системы оштукатуривания и должна быть согласована со штука- туром. В качестве армирующих средств используются вставки, на- пример: минеральное волокно, синтетическое волокно, сетка из стекловолокна, которые уменьша- ют вероятность образования тре- щин.

## Основа под штукатурку

Перед нанесением штукатурки под- рядчик должен проверить основу на возможность ее применения.

Нанесение может производиться на любые традиционные твердые ма- териалы, такие как бетон, кирпич, легкий пустотелый кирпич, нату- ральный камень, песчано-известко- вый кирпич, глиняный кирпич, су- ществующие оштукатуренные сте- ны, а также легкие конструкции из древесины, древесного волокна или гипсоволокнистые основы.

Оштукатуриваемая основа должна:

- Быть ровной и плоской,
- Выдерживать нагрузку и быть твердой,
- Достаточно надежно сохранять форму,
- Быть не водоотталкивающей, должна равномерно впитывать, быть однородной,
- Быть шершавой, сухой, не должна содержать пыли и загрязнений,
- Быть без плесени,
- Быть без инея и/или должна быть нагретой до температуры +5°C и выше.

## Поверхность штукатурки

Гипсовая штукатурка может быть разглажена или обита войлоком. Силикатные и пластиковые покры- тия могут использоваться в каче- стве отделочного (второго) покры- тия. Их необходимо подготовить в соответствии с инструкциями производителя.

### Важные рекомендации

- **Соблюдайте технологии Upronor и производителя штукатурки при выполне- нии работ.**

**Перед установкой системы Upronor Plaster необходимо уточнить у подрядчика, вы- полняющего штукатурные ра- боты, необходима ли обработ- ка основы под штукатурку (на- пример, обработка праймера- ми, пылением и т.п.).**

**У производителя штукатурки необходимо выяснить макси- мальную температурную на- грузку для штукатурки.**

## Устройство швов

### Строительные швы

Поверхность системы отопления/охлаждения может разделяться строительными швами. Трубы отопления/охлаждения не должны пересекать строительные швы. Строительные швы должны быть прорезаны до основания и уплотнены соответствующим материалом.

### Расположение коллекторов

Коллекторы системы отопления/охлаждения должны располагаться таким образом, чтобы расстояния от него до контуров отопления/охлаждения были максимально короткими. Если коллекторы будут размещаться в утопленных/скрытых коллекторных шкафах, логично предус-

### Расширительные швы/ краевые швы

Должна быть подготовлена схема расширительных швов с указанием их видов и расположения. Схема должна быть подготовлена инженером строителем и передана исполняющей стороне как часть технического описания. При определении

мотреть для этих целей необходимые углубления в стене на момент строительства.

Это же условие применяется к использованию коллекторов Uponor Tichelmann. Если они устанавливаются в стене, т.е. под потол-

размеров расширительных швов и размеров зон следует учитывать тип основания, штукатурки, покрытия стены, а также нагрузку на нее, например, под воздействием температур.

ком или над уровнем несущего перекрытия, необходимые углубления часто можно предусмотреть на этапе строительства, что значительно сокращает продолжительность монтажа и расходы на систему Uponor Plaster.

## Концепция управления

### Регулирование температуры подаваемой воды с автоматическим переключением режимов отопление/охлаждение и проводной системой управления для отдельных помещений.

#### Область применения

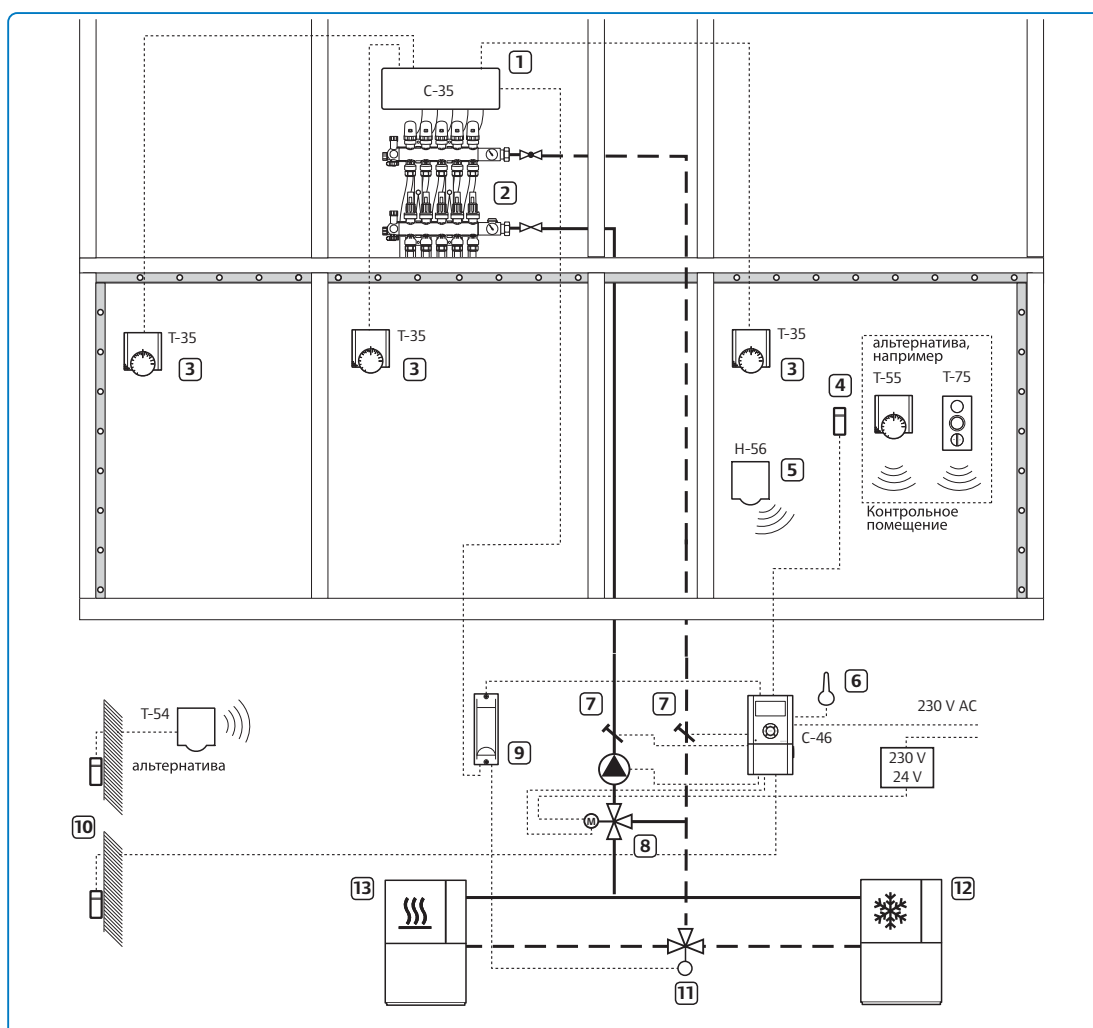
Средства управления Upronog обеспечивают удобное и легкое в использовании управление подогреваемыми и охлаждаемыми поверхностями.

#### Описание функционирования

Посредством термостатов (3) через контроллер (1) регулируются температура в помещениях. В зависимости от наружной и внутренней температуры климат-контроллер (6) через реле (9) переключает клапан (11), установленный между

источниками тепла и холода. Реле Отопление/Охлаждение переключает контроллер (1) с режима отопления на режим охлаждения, а клапаны коллектора открываются по мере роста температуры воздуха в помещениях (реверсный режим исполнительных механизмов). Для охлаждения кроме температуры воздуха в контрольном помещении (4), также должна измеряться относительная влажность, чтобы не допустить выпадение конденсата на элементах системы. Это осущест-

вляется с помощью беспроводного датчика влажности (5). Климат-контроллер (6) управляет температурой на подаче посредством смесительного клапана (8) в диапазоне выше точки росы. Этим обеспечивается защита элементов системы после трехходового клапана от выпадения конденсата. Компоненты системы от холодильной установки до трехходового клапана должны быть изолированы, толщина изоляции зависит от температуры охлаждающей воды.



#### Компоненты

- 1 Контроллер
- 2 Коллектор
- 3 Термостат, проводной
- 4 Термостат в контрольной комнате, проводной (альтернатива: радиотермостат)
- 5 Датчик влажности в контрольном помещении
- 6 Климат-контроллер
- 7 Датчики температуры на подающей и обратной трубе
- 8 Смесительный клапан с приводом
- 9 Реле отопление/охлаждение
- 10 Датчик наружной температуры, проводной (альтернатива: через радиотермостат)
- 11 Переключающий клапан
- 12 Холодильная установка
- 13 Котёл

Принципиальная схема управления. Подробная информация об установке и эксплуатации приведена в инструкциях, прилагаемых к компонентам.

## Варианты подключения

### Подключение к основным магистралям

В зависимости от типа системы и концепции управления существуют различные варианты подключения отопительных/охлаждающих (активных) поверхностей системы Uponor Plaster к магистральным трубопроводам. Соединительные трубы от активных поверхностей подключаются к коллекторам Uponor либо напрямую, либо через сборный трубопровод. В более сложных вариантах контуры отопления/охлаждения подключаются к коллектору Tichelmann.

### Подключение к коллектору

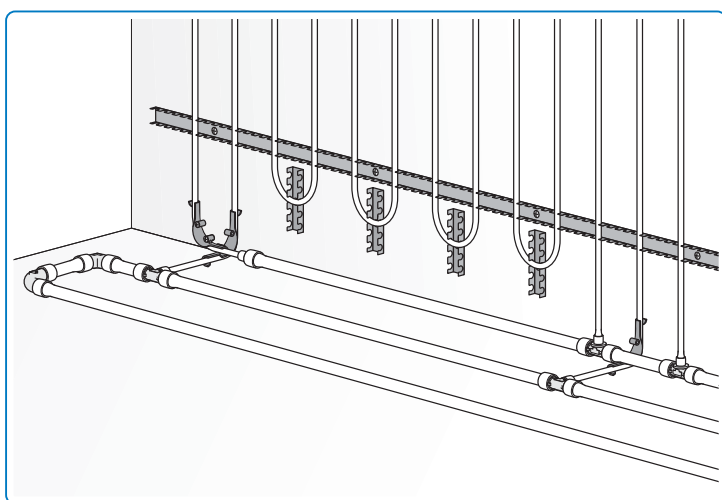
Трубы PE-Xa 9,9 каждого отдельного контура отопления/охлаждения соединяются напрямую с коллек-

тором через фитинги Q&E и переходник с резьбой 3/4" «евроконус». Такое подключение имеет смысл, если температура в нескольких зонах и/или помещениях будет регулироваться отдельно. Такая схема реализуется используя автоматику Uponor.

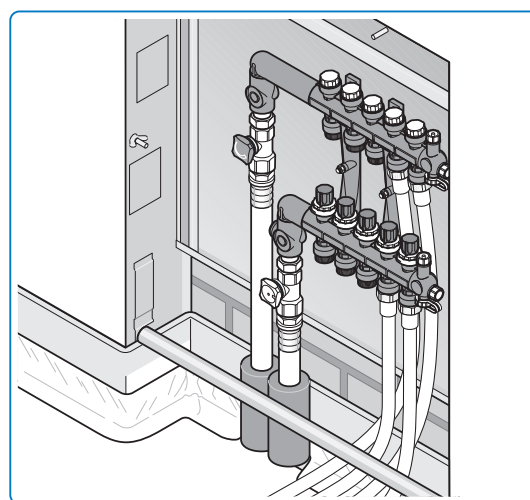
### Подключение к коллектору Tichelmann

Система Uponor Plaster включает все необходимые фитинги и трубы, с помощью которых можно легко и быстро собрать магистральные трубопроводы по системе Tichelmann (попутная схема движения воды в магистральных трубопроводах). Коллектор Tichelmann

собирается с применением фитингов Q&E. Такое подключение имеет смысл при установке на больших площадях и/или в помещениях, где контуры отопления/охлаждения приблизительно одной длины. Это позволяет выровнять потери давления в каждом контуре и не устанавливать балансирующую запорную арматуру на каждой петле. Если в свою очередь отдельные кольца Tichelmann соединяются с коллекторами Uponor, это позволяет удобно использовать управление Uponor в отдельном помещении для контроля температур в зоне и/или помещения.



Подключение труб PE-Xa 9,9 к коллектору Tichelmann с помощью переходников Q&E.



Подключение труб PE-Xa 9,9 или PE-Xa 20 к пластиковому коллектору Uponor



# Проектирование и расчеты

## Информация по проектированию

### Температуры

#### Температуры в помещениях

Системы отопления/охлаждения излучением (активные поверхности) проектируются таким образом, чтобы достигалась желаемая комнатная температура.

Стандартные проектные температуры в помещениях для режима отопления:

- Жилые комнаты – 20-22°C
- Офисы – 18°C
- Ванные комнаты – 25°C
- Коридоры – 18°C

Для режима охлаждения желательна максимальная температура 26°C. Для обеспечения наилучших показателей температуры системой активных поверхностей необходимо применять мероприятия по сокращению нагрузки охлаждения на помещения (например, затенение оконных проемов большой площади) и/или осушения воздуха в помещении.

#### Температуры поверхностей

В режиме отопления максимальные температуры активных поверхностей для подогрева потолков/стен должны быть ограничены с учетом комфорта, а также конструктивных характеристик здания:

- $\vartheta_{\text{потолка}} < 35^\circ\text{C}$
- $\vartheta_{\text{стен}} < 40^\circ\text{C}$

В таком случае ознакомьтесь с информацией производителя штукатурки и, при необходимости, производителя покрытия.

Минимальная допустимая температура поверхности в режиме охлаждения, а следовательно и достижимая мощность охлаждения, зависят от влажности в помещении и/или точки росы воздуха.

#### Рабочие температуры

Системы отопления/охлаждения с использованием активных поверхностей могут работать при температурах, которые близки к соответствующим желаемым температурам в помещении. Потому такие системы идеально использовать с энергосберегающим оборудованием для отопления и охлаждения, например, тепловые насосы.

При проектировании системы нужно учитывать изменение температуры подачи в следующих диапазонах:

- $\vartheta_{\text{подачи, потолок}} 16 - 40^\circ\text{C}$
- $\vartheta_{\text{подачи, стена}} 16 - 50^\circ\text{C}$

Максимальная проектируемая температура подачи должна согласовываться с максимальной температурной нагрузкой для штукатурок и покрытий.

## Информация по проектированию охлаждения с использованием активных поверхностей

Для достижения максимальной производительности при максимальных проектных температурах подачи, охлаждение излучением, как правило, проектируется с очень малой разницей температур ( $\leq 5\text{K}$ ).

Однако это означает, что по трубопроводу должен передаваться относительно большой расход.

Поэтому для режима охлаждения особенно важно тщательное проектирование гидравлической схемы. Помещения, исключаемые из режима охлаждения, например ванная

и кухня, по возможности должны подключаться к отдельным коллекторам, которые подключаются к собственному контуру, работающему только на отопление. Для достижения максимальной производительности охлаждения с системой активных поверхностей также важны следующие параметры:

1. Малое расстояние между трубами:  
→ большая охлаждающая способность при более высокой температуре подачи

2. Малая длина контуров отопления/охлаждения:  
→ меньшая разница температур, меньшие потери давления
3. Штукатурка потолка/стен с хорошей теплопроводностью:  
→ лучшая передача тепла
4. Минимальная толщина штукатурки:  
→ улучшение контроля, особенно в случаях температуры поверхности близкой к температуре точки росы

### Мощность охлаждения

Мощность охлаждения зависит от нескольких факторов. Помимо факторов технического проектирования (например, расстояние между трубами, высота стяжки над трубой, теплопроводность верхнего слоя), на мощность охлаждения также влияет точка росы для воздуха в помещении.

Как правило, чтобы минимизировать потенциальное образование конденсата (охлаждение поверхности до температур ниже точки росы) на компонентах системы, температура воды для охлаждения должна поддерживаться выше 15–16°C.

### Расчетные графики для проектирования

Расчетные графики помогают провести ручное проектирование систем отопления/охлаждения с использованием стандартных шаблонов, а также оценить следующие переменные и их взаимосвязь друг с другом:

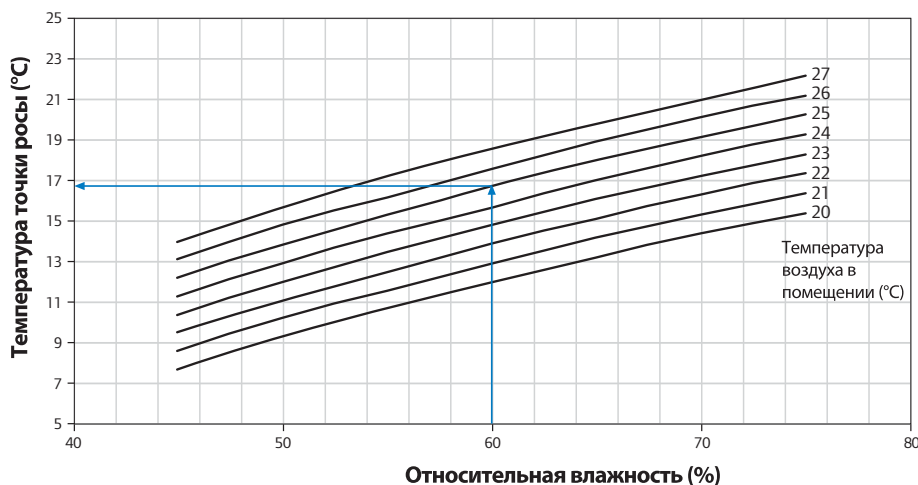
1. Плотность теплового потока поверхностной системы отопления/охлаждения  $q$ , (Вт/м<sup>2</sup>)
2. Термическое сопротивление покрытия  $R_{\lambda,в}$ , (м<sup>2</sup>К/Вт)
3. Расстояние между трубами, шаг укладки,  $Vz$ , (см)

4. Перепад температур между средней температурой теплоносителя и температурой воздуха в помещении  $\Delta\vartheta_{н} = \vartheta_{н} - \vartheta_{i}$ , (K)
5. Предельная плотность теплового потока по предельной кривой
6. Перепад температур между средней температурой на поверхности и температурой воздуха в помещении  $\vartheta_{s,m} - \vartheta_i$

Если вы знаете три переменные, используя графики, вы сможете найти остальные.

### Определение точки росы (пример)

Температура воздуха в помещении 25°C, относительная влажность 60%, температура конденсации 16,8°C.



### Примечание:

Желаемой мощности охлаждения можно добиться, только если и средняя температура поверхности, и проектная температура потока выше температуры конденсации для окружающего воздуха.

Чтобы предотвратить образование конденсата на компонентах системы необходимо контролировать температуру потока, учитывая температуру точки росы.

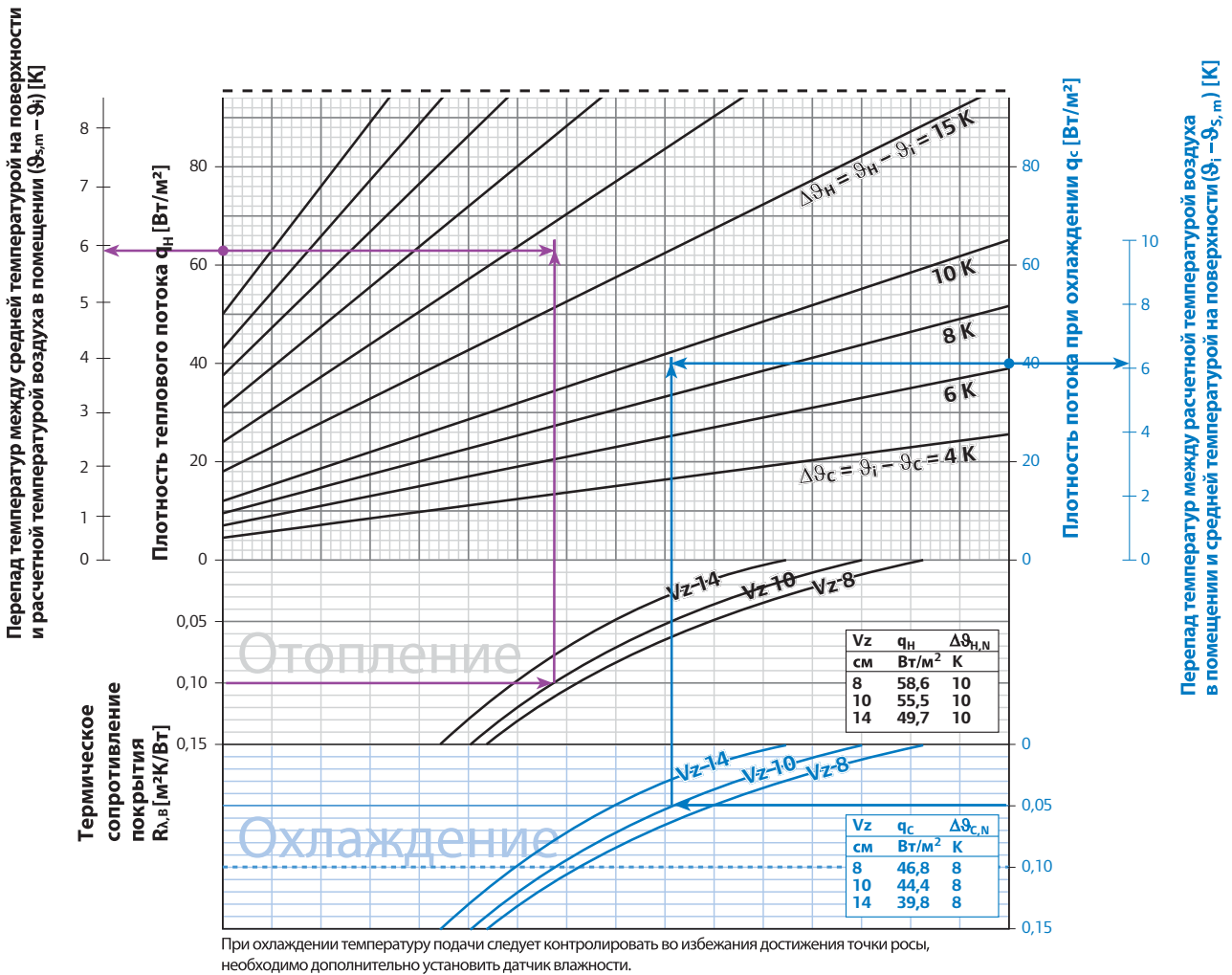
## Расчетные графики

### Расчетные графики для проектирования

Расчетные графики помогают сделать комплексный расчет излучающих поверхностей, используя стандартные конструкции для системы Upronor Plaster.

Кроме того, они дают всестороннее представление о влиянии следующих параметров и их взаимодействии друг с другом.

представление о влиянии следующих параметров и их взаимодействии друг с другом.



#### Пример расчета, охлаждение

Определение температуры подающей воды  $\vartheta_{V,des}$ .

Дано:  $q_c = 40 \text{ Вт/м}^2$   
 $\vartheta_i = 26^\circ\text{C}$   
 $R_{\lambda,B} = 0,05 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

Определяем по графику:  
 $\Delta\vartheta_c = 9,2 \text{ К}$   
 $\vartheta_i - \vartheta_{s,m} = 6,2 \text{ К}$

Выбираем:  
 Расстояние между трубами = Vz 10  
 Перепад температур:  
 $\vartheta_R - \vartheta_F = 2 \text{ К}$

Рассчитываем:  
 $\vartheta_{s,m} = \vartheta_i - 6,2 \text{ К}$   
 $\vartheta_{F,m} = 19,8^\circ\text{C}$   
 $\vartheta_{V,des} = \vartheta_i - \Delta\vartheta_c - (\vartheta_R - \vartheta_F)/2$   
 $\vartheta_{V,des} = 26 - 9,2 - 2/2$   
 $\vartheta_{V,des} = 15,8^\circ\text{C}$

#### Пример расчета, отопление

Определение температуры подающей воды  $\vartheta_{V,des}$ .

Дано:  $q_H = 62 \text{ Вт/м}^2$   
 $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $R_{\lambda,B} = 0,1 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

Определяем по графику:  
 $\Delta\vartheta_H = 17,7 \text{ К}$   
 $\vartheta_{s,m} - \vartheta_i = 5,8 \text{ К}$

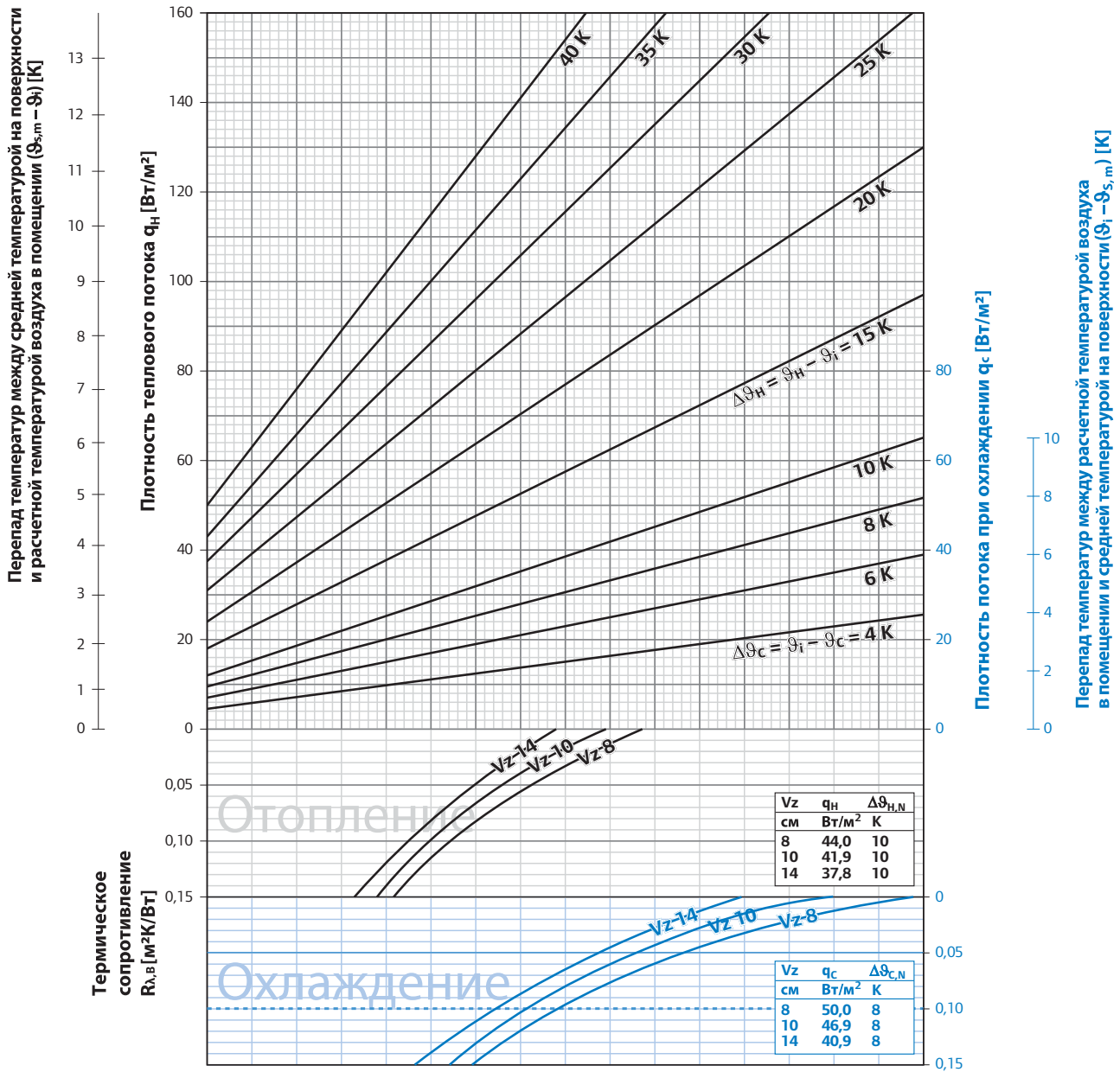
Выбираем:  
 Расстояние между трубами = Vz 10  
 Перепад температур:  
 $\vartheta_F - \vartheta_R = 5 \text{ К}$

Рассчитываем:  
 $\vartheta_{s,m} = \vartheta_i + 5,8 \text{ К}$   
 $\vartheta_{s,m} = 25,8^\circ\text{C}$   
 $\vartheta_{V,des} = \vartheta_i + \Delta\vartheta_H + (\vartheta_F - \vartheta_R)/2$   
 $\vartheta_{V,des} = 20 + 17,7 + 5/2$   
 $\vartheta_{V,des} = 40,2^\circ\text{C}$

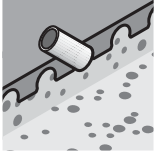


### Расчетный график, потолочное охлаждение/отопление

Расчётный график потолочного отопления/охлаждения для системы Uponor Plaster, трубы из PEX 9,9 мм, толщина слоя штукатурного раствора ( $s_u = 10$  мм при  $\lambda_u = 0,5$  Вт/мК)

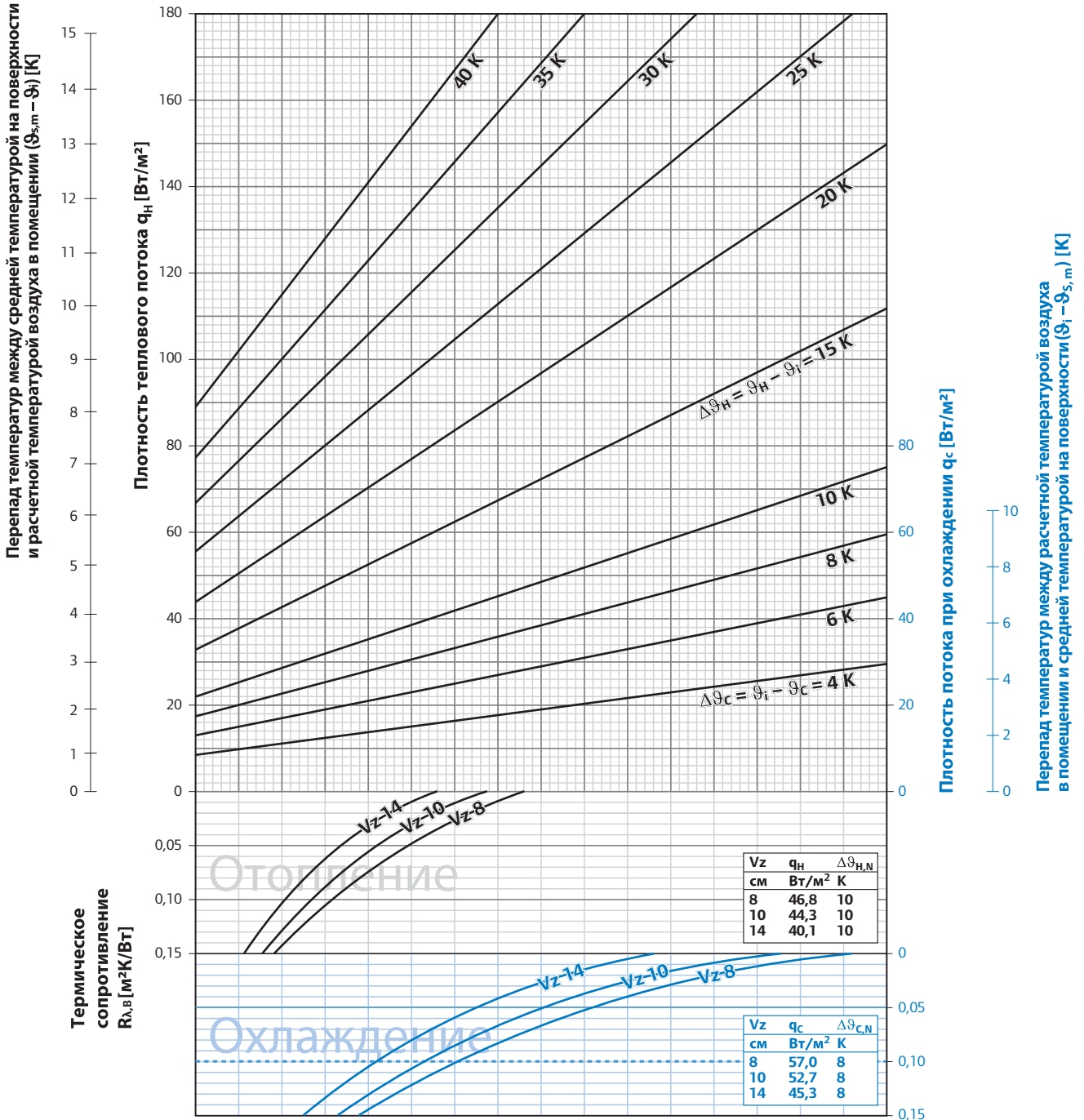


При охлаждении температуру подачи следует контролировать во избежания достижения точки росы, необходимо дополнительно установить датчик влажности.

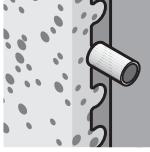


### Расчетный график, потолочное охлаждение/отопление

Расчётный график потолочного отопления/охлаждения для системы Upronor Plaster, трубы из PEX 9,9 мм, толщина слоя штукатурного раствора ( $s_u = 10$  мм при  $\lambda_u = 0,8$  Вт/мК)

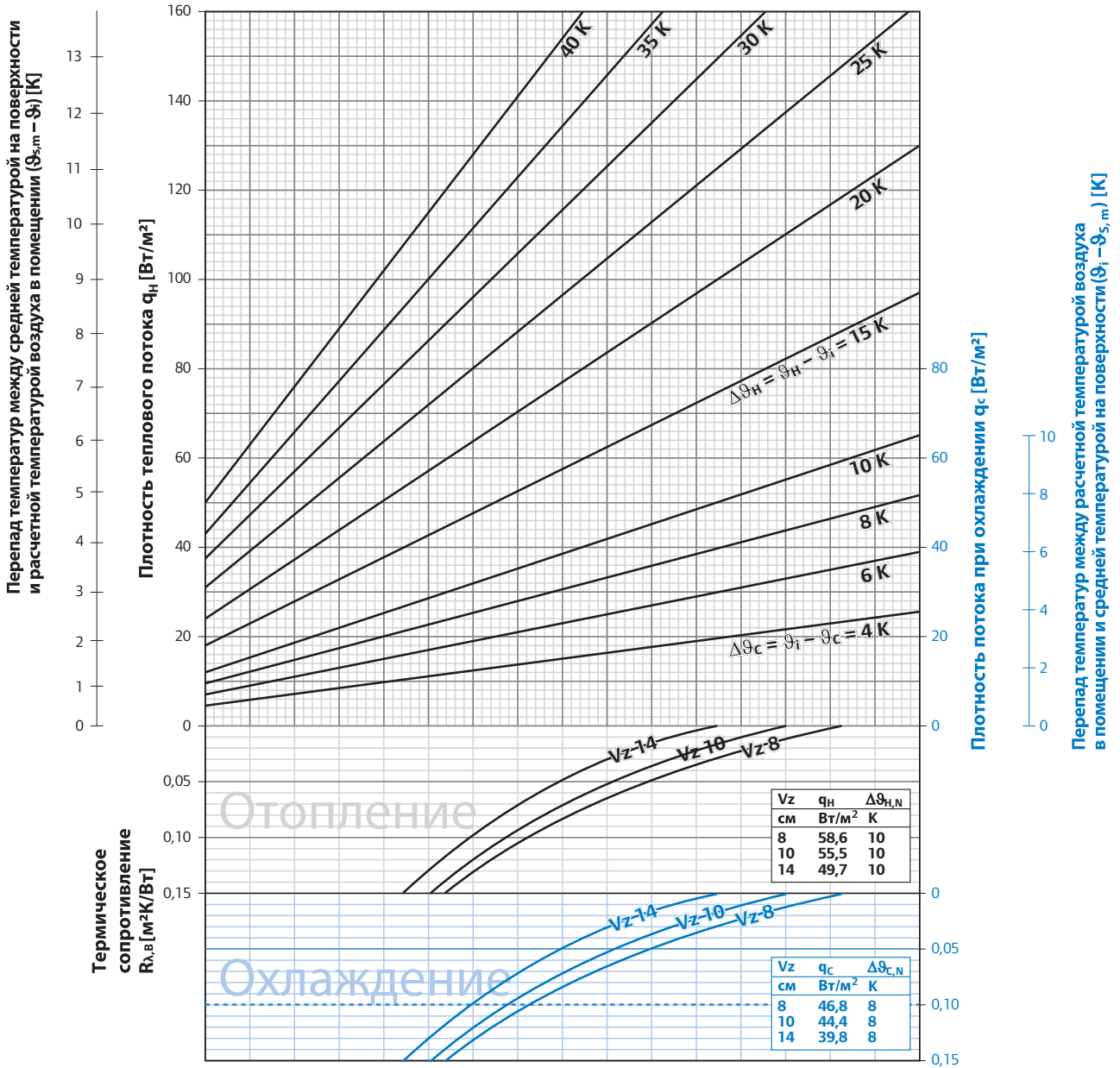


При охлаждении температуру подачи следует контролировать во избежания достижения точки росы, необходимо дополнительно установить датчик влажности.



### Расчетный график, настенное охлаждение/отопление

Расчётная схема настенного отопления/охлаждения для системы Uponor Plaster, трубы из PEX 9,9 мм, толщина слоя штукатурного раствора ( $s_u = 10$  мм при  $\lambda_u = 0,7$  Вт/мК)

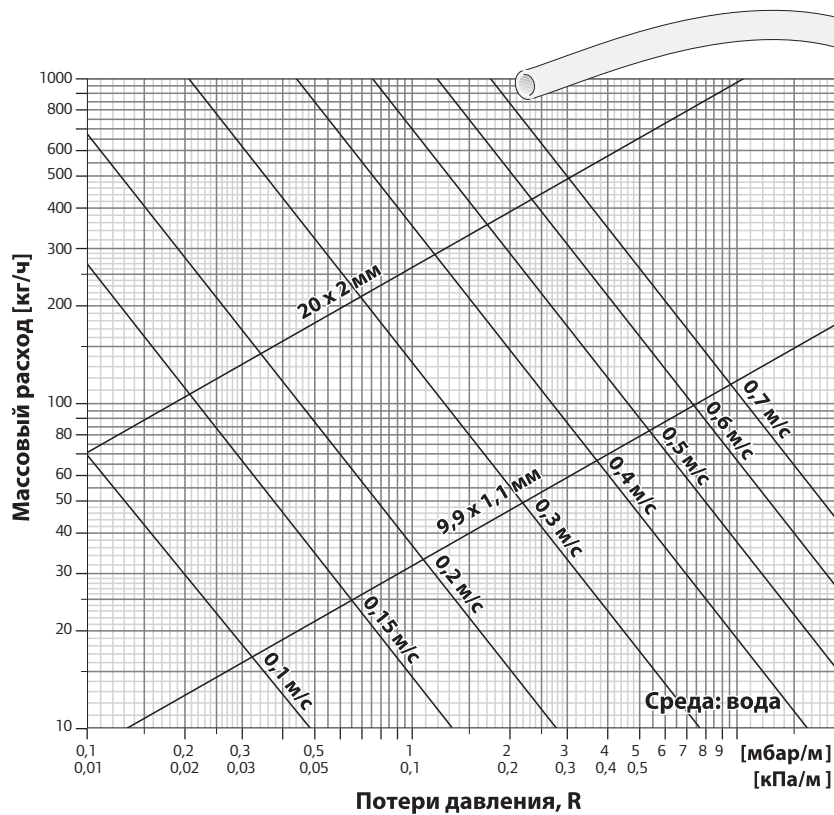


При охлаждении температуру подачи следует контролировать во избежания достижения точки росы, необходимо дополнительно установить датчик влажности.

## Номограммы потерь давления

### Труба Упонар РЕ-Ха

Потери давления в трубах Упонар РЕ-Ха можно рассчитать с помощью приведенной номограммы



## Балансировка коллектора

### Общая информация

Различные требования к помещениям, разная длина контуров в отапливаемых/охлаждаемых зонах делают необходимым выполнение балансировки петель отопления/охлаждения для того, чтобы обеспечить по-

дачу в каждую петлю расчетного количества тепло/хладоносителя. Инновационные интеллектуальные системы управления, такие как система управления DEM (динамическое управление энергией) от

Uronor обеспечивают выполнение этого требования без вмешательства человека. Все, что необходимо сделать это установить желаемую температуру на термостате. Необходимость в проведении статической балансировки отпадает.

### Статическая балансировка коллектора

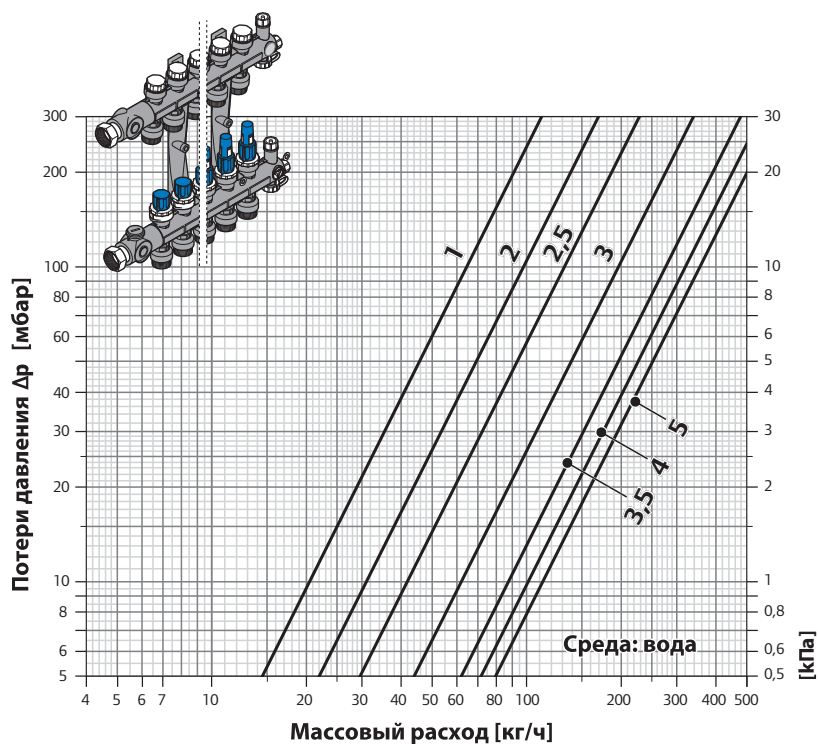
При балансировке коллектора во всех контурах отопления/охлаждения должен обеспечиваться расчетный расход, для этого необходимо потери давления во всех контурах выровнять до значения потерь давления в петле с наибольшим сопротивлением (самой длинной). Для дополнительной информации смотрите инструкцию по балансировке устанавливаемого коллектора.

#### Примечание:

**Статическая балансировка коллектора не требуется при наличии системы управления Uronor DEM. При условии, что отношение длин контуров в одном помещении/зоне не превышает 2:1**

### Модульный пластиковый коллектор Uronor

Номограмма показывает, как осуществлять предварительную настройку балансировочного клапана (установочное число от полностью закрытого положения) в зависимости от протекающего расхода в петле и потерь давления





# Инструкции по монтажу

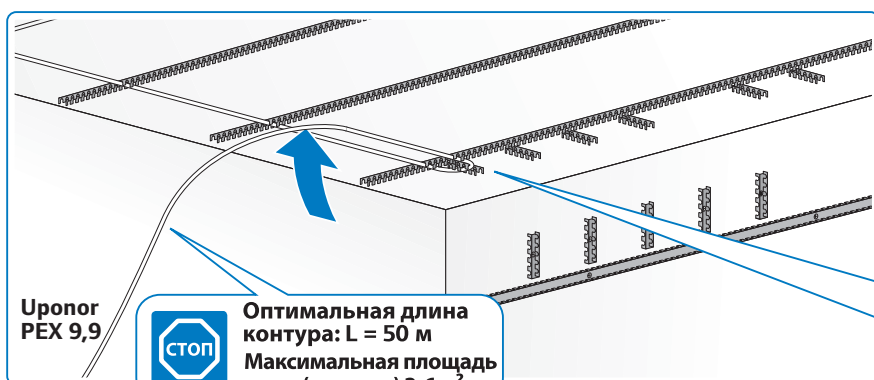
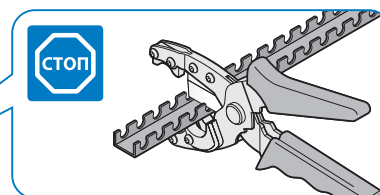
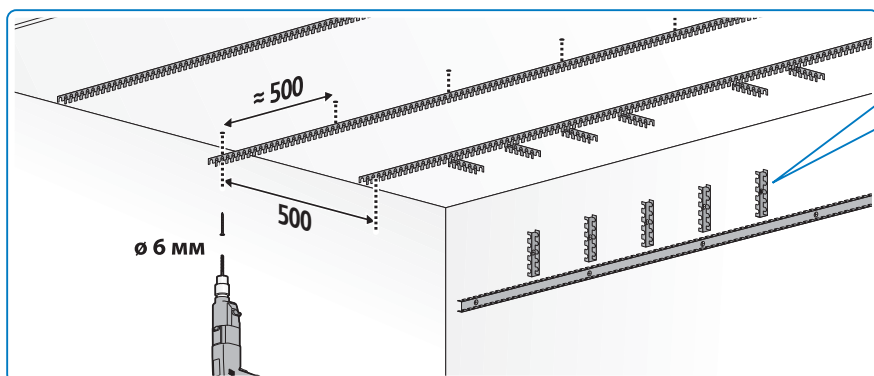
## Инструкции по установке

Установку систем Upronor Plaster должны производить только профессиональные монтажники. Со-

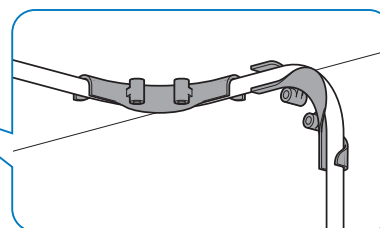
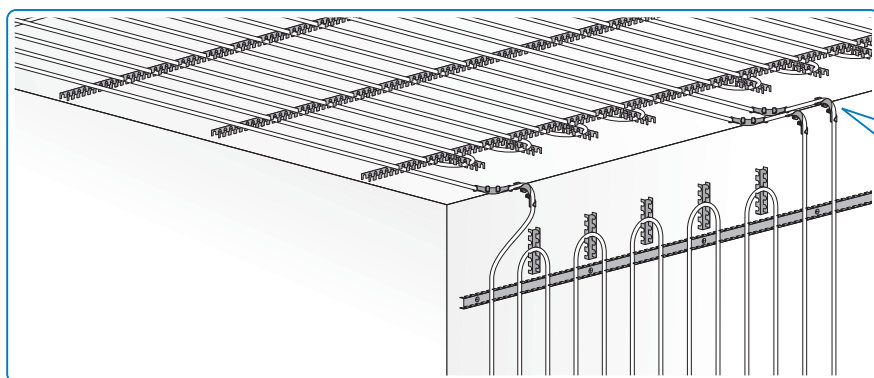
блюдайте настоящую инструкцию, а также инструкции, предоставляемые с компонентами и инструмен-

тами. Инструкции по продукции Upronor можно загрузить с Интернет-сайта [www.uponor.ru](http://www.uponor.ru).

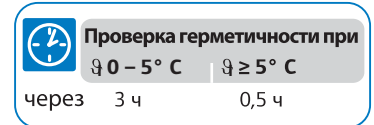
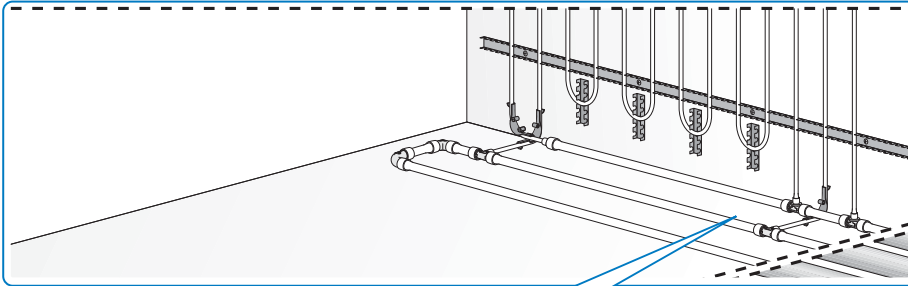
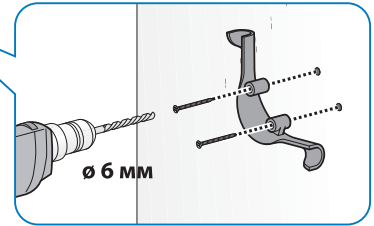
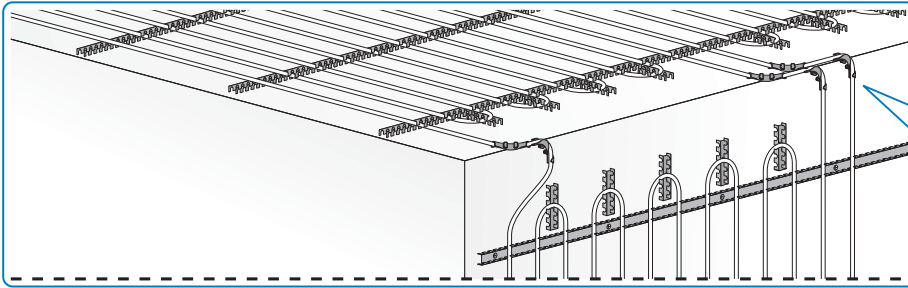
## Монтаж труб PE-Xa 9,9мм системы Upronor Plaster



T	a
80	60
100	70
140	90

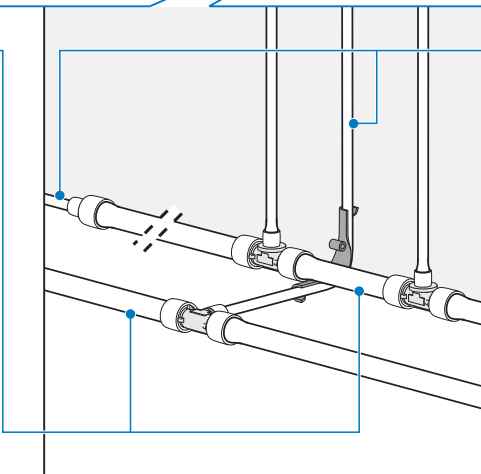


## Монтаж подающих труб



**Q&E 20**

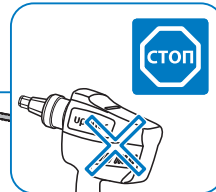
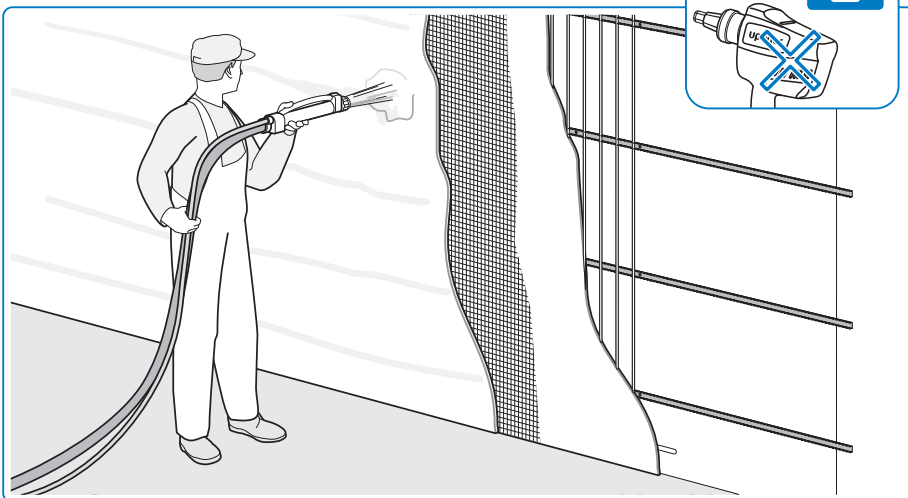
Изучите и соблюдайте инструкцию по монтажу соединения Uponor Q&E



**Q&E 9,9**

1. Insert the pipe into the fitting.
2. Push the pipe into the fitting.
3. Turn the fitting 45 degrees and repeat 3-5 times.
4. Push the pipe into the fitting.

## Нанесение штукатурки



Например Knauf MP75 G/F Light

Например Knauf MP75 Diamant

## Ввод в эксплуатацию

### Испытание на герметичность

#### Требование

Инженер подрядной организации после монтажа трубопроводной системы должен провести ее гидравлические испытания, подписать соответствующие акты (в т.ч. на Скрытые работы) и только после этого трубы можно закрывать другими архитектурными конструкциями. Компоненты системы, максимальное давление в которых ниже давления на испытаниях, должны быть исключены из испытания. При наличии риска замерзания поднимите температуру в здании, используйте антифриз или ис-

пользуйте для испытания воздух или инертные газы. Если для нормального функционирования системы дополнительный антифриз не требуется, удалите антифриз путем дренажа и промывания водой не менее 3-х раз.

#### Проведение гидравлического испытания

Трубопроводная система должна быть промыта, медленно наполнена и полностью опорожнена (при необходимости – по секциям). Давление при испытаниях должно в 1,5 раза превышать рабочее давле-

ние или составлять не менее 6 бар. Выравнивание температур окружающей среды и температуры воды, которыми наполнены трубы, должно происходить за допустимое время ожидания. После окончания периода ожидания может потребоваться восстановить испытательное давление. Это давление необходимо поддерживать не менее 2-х часов и не должно уменьшаться более чем на 0,2 бар. В трубопроводной системе и соединениях не должно быть утечек. Процесс испытания должен регистрироваться документально.

### Проверка системы на работоспособность

После нанесения штукатурки для потолочных/настенных систем отопления/охлаждения излучением проводится проверка работоспособности.

Функционирование системы проверяется по фактической работоспособности отопления/охлаждения и не должно вызывать нежелательного пересыхания штукатурки.

#### Начало отопления

- Штукатурка на цементной основе  
Максимально раннее начало запуска отопления – через 21 день после нанесения штукатурки.

- Штукатурка на основе гипса  
Максимально раннее начало запуска отопления – через 7 дней после нанесения штукатурки и/или в соответствии с данными производителя.

#### Процедура

Проверка отопления на работоспособность начинается с температуры потока от 20°C до 25°C, поддерживаемой в течение 3-х дней. Затем температура повышается до максимально допустимой по проекту (для гипсовой штукатурки – максимум 50°C и/или в соответствии с инструкциями производителя) и поддерживается в течение не менее 4-х дней. Помещение полностью вентилиру-

ется и проветривается. Необходимо максимально избегать сквозняков. Процедуру проверки работоспособности отопления необходимо контролировать вручную либо управлять с помощью специальной программы, а также оформлять документально.

Если на штукатурку будет наноситься дополнительное покрытие, компания-исполнитель покрасочных работ должна убедиться перед началом работ, что основание было обработано. Если остаточная влажность штукатурки после проведения проверки функционирования отопления по-прежнему высока, может потребоваться дополнительное отопление.

# Законы, постановления, стандарты и инструкции

При проектировании, строительстве, установке и вводе в эксплуатацию систем Uronor Plaster необходимо соблюдать действующие законы, постановления, стандарты и инструкции, а также информацию производителя, особенно в следующих областях:

- Каркас/конструкция здания
- Теплоизоляция
- Энергоэффективность
- Пожарная безопасность
- Звукоизоляция

В таблице далее приведен перечень наиболее важных стандартов и нормативных документов.

Стандарты и нормативные документы	Значение
СНиП 2.01.07-85*	Нагрузки и воздействия
СП 7.13130.2009	Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования
СНиП 23-02-2003	Тепловая защита зданий
СНиП 23-02-2003	Защита от шума
СП 41-102-98	Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб
СНиП 41-01-2003	Отопление, вентиляция и кондиционирование
ГОСТ Р 52134-2003	Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия
ГОСТ Р 52953-2008	Материалы и изделия теплоизоляционные. Термины и определения
СНиП 3.04.01-87	Изоляционные и отделочные покрытия
ГОСТ 30494-96	Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях





**uponor**  
simply more