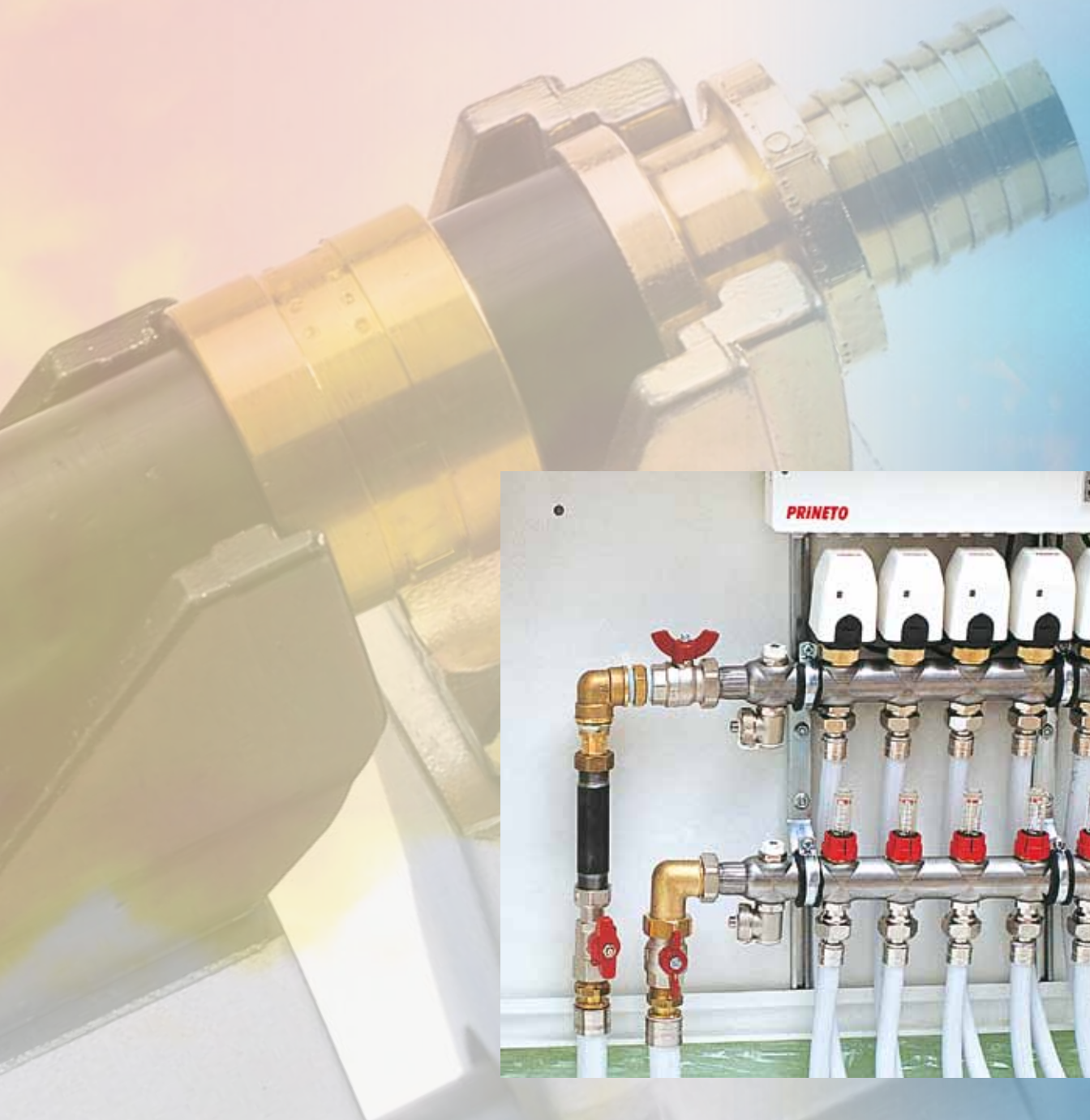


# PRINETO®

## Система поверхностного отопления





## Гарантийное свидетельство

### Система для водоснабжения и отопления **PRINETO**

Система трубопроводов **PRINETO** изготавливается из высококачественных тщательно контролируемых на качество материалов. Контроль качества проводится как собственными силами так и независимыми организациями. В рамках договора с SKZ (южногерманский центр искусственных материалов) постоянно контролируются важнейшие свойства материалов. Система **PRINETO** состоит из труб, фитингов и сопутствующих деталей.

Изделия, дефекты в которых будут обнаружены в течении 10 лет от даты поставки и явятся доказуемым следствием некачественного материала или обработки по нашей вине, будут бесплатно заменены.

За материальный и персональный ущерб, а также стоимость демонтажа и монтажа мы несём ответственность в том объёме, который предусматривается страхованием ответственности нашего производства и продукта.

Страховые суммы составляют:

**EUR 5.000.000 за персональный-, материальный- и имущественный ущерб**  
-тройная максимальная годовая сумма-

За ошибки при прокладке и монтаже мы ответственности не несём. Наши технические инструкции и имеющиеся в них указания являются составной частью данной гарантии.

Действительны наши условия поставки и платежа.

IVT GmbH & Co. KG  
Gewerbering Nord 5  
91189 Rohr - Germany



Christoph Hennig

Руководство фирмы IVT GmbH & Co. KG

## Система поверхностного отопления Страница

<b>Основные положения</b>	<b>5</b>
<b>Система поверхностного отопления <i>PRINETO</i></b>	<b>5</b>
<b>Достоинства систем поверхностного отопления</b>	<b>5</b>
<b>Диффузия кислорода</b>	<b>6</b>
<b>Виды укладки труб</b>	<b>6</b>
<b>Краткое описание системы поверхностного отопления <i>PRINETO</i></b>	<b>8</b>
<b>Система крепящих скоб</b>	<b>8</b>
<b>Система крепящих шин</b>	<b>8</b>
<b>Система плит с фиксаторами</b>	<b>9</b>
<b>Система сухой укладки труб</b>	<b>9</b>
<b>Монтаж и укладка</b>	<b>10</b>
<b>Ссылка на нормы</b>	<b>10</b>
<b>Состояние строительного объекта</b>	<b>10</b>
<b>Теплоизоляция и звукоизоляция</b>	<b>11</b>
<b>Деформационные швы</b>	<b>12</b>
<b>Нагреваемый пол с бетонным покрытием</b>	<b>12</b>
<b>Изоляция под системой отопления нагреваемым полом</b>	<b>13</b>
<b>Общие требования</b>	<b>13</b>
<b>Новые строящиеся здания</b>	<b>13</b>
<b>Существующие здания</b>	<b>18</b>
<b>Звукоизоляция</b>	<b>18</b>
<b>Динамическая нагрузка и способность к смятию</b>	<b>18</b>
<b>Маркировка изоляционных материалов</b>	<b>19</b>

## Система поверхностного отопления Страница

<b>Шкафы для распределительных коллекторов</b>	<b>21</b>
<b>Распределительный коллектор</b>	<b>23</b>
<b>Комплект для подключения счётчиков тепла</b>	<b>26</b>
<b>Механический регулятор температуры для отдельного помещения</b>	<b>28</b>
<b>Руководство по монтажу системы крепящих скоб</b>	<b>30</b>
<b>Руководство по монтажу системы крепящих шин</b>	<b>32</b>
<b>Руководство по монтажу системы плит с фиксаторами 14</b>	<b>34</b>
<b>Руководство по монтажу системы сухой укладки</b>	<b>37</b>
<b>Регулировка температуры помещения</b>	<b>40</b>
<b>Механический регулятор температуры для отдельного помещения</b>	<b>40</b>
<b>Регулятор температуры помещения для монтажа на штукатурку</b>	<b>41</b>
<b>Регулятор температуры помещения для монтажа под штукатурку</b>	<b>42</b>
<b>Цифровой регулятор температуры помещения</b>	<b>43</b>
<b>Регуляторы температуры с радиоканалом</b>	<b>44</b>
<b>Клеммная колодка 230 В</b>	<b>46</b>
<b>Сервопривод 230 В</b>	<b>47</b>
<b>Крышка с управляющими часами</b>	<b>47</b>
<b>Комплект регулятора постоянного параметра</b>	<b>48</b>
<b>Проверка систем поверхностного отопления PRINETO под давлением</b>	<b>50</b>
<b>Гидравлическое выравнивание</b>	<b>52</b>
<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>54</b>
<b>Расчётные таблицы</b>	<b>56</b>
<b>Планирование и расчет систем поверхностного отопления</b>	<b>67</b>
<b>Диаграммы теплотехнических испытаний</b>	<b>71</b>
<b>Таблицы потерь давления</b>	<b>76</b>

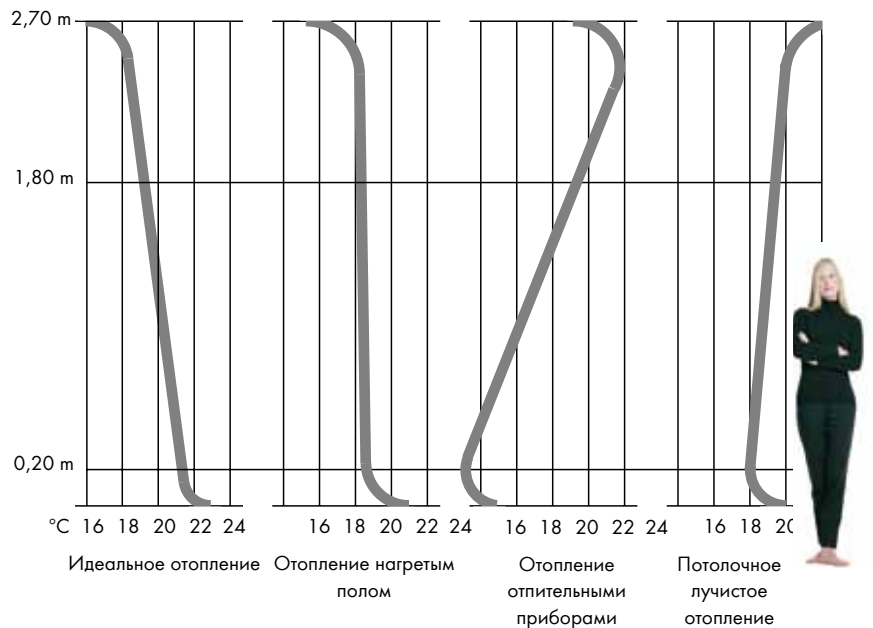
## Основные положения

Система поверхностного отопления является низкотемпературной системой, в которой производится отдача тепла в пространство от нагретых поверхностей помещения, например, пола. Теплонабжение может производиться от любой регулируемой низкотемпературной водонагревательной установки. Поскольку в системах поверхностного отопления большая доля тепла отдаётся в виде теплового излучения, можно поддерживать системную температуру совсем низкой. Расход энергии значительно снижается, что снижает эмиссию тепла в атмосферу и нагрузку на окружающую среду. Комбинация отопительных систем с современной отопительной техникой обеспечивает более эффективное использование энергии и снижает производственные расходы.

Особенным достоинством систем поверхностного отопления является так называемый эффект саморегулирования. Он возникает в каждой системе поверхностного отопления независимо от предписанных правилами терморегулирования отдельного помещения. Количество отдаваемой энергии определяется разностью температур нагревающей поверхности и воздуха в помещении. Если температура в помещении приблизится к температуре нагревающей поверхности, например, за счет солнечного облучения, то теплоотдача уменьшается. В этом и заключается эффект саморегулирования.

### Система поверхностного отопления PRINETO

Комфорт обеспечивает хорошее физическое самочувствие человека. Он существенно зависит от окружающей температуры помещения и её равномерного распределения в пространстве, а также от скорости перемещения воздуха, его



влажности и температуры находящихся вблизи поверхностей помещения. Соотношение конвекции и излучения при теплоотдаче оказывает влияние на большинство факторов комфорта. Доля излучения системы обогрева нагреваемым полом составляет около 50%. Средняя температура поверхностей пола и стен в помещении поэтому выше температуры воздуха в этом помещении. По сравнению со статическими системами отопления температура воздуха в помещении может поддерживаться на 1–2 °C ниже при таком же ощущении комфорта.

Отопление нагретым полом способствует особому восприятию тепла. Поскольку источник тепла при этом имеет большую площадь, уютный климат в помещении достигается при более низких температурах. На основании произведённых исследований была определена кривая оптимального с теплофизиологической точки зрения теплораспределения. Кривая теплораспределения системы отопления нагретым полом по своему температурному профилю наиболее близка к идеальной кривой.

### Достоинства систем поверхностного отопления

- Малые потребительские расходы – экономия энергии за счет пониженной температуры воздуха в помещении
- Тепловой комфорт, обусловленный большой составляющей теплового излучения
- Минимизация потерь в распределителе благодаря пониженной температуре теплоносителя
- Возможна беспрепятственная планировка помещений из-за отсутствия мешающих отопительных приборов
- Возможны очень низкие системные температуры, оптимально сочетающиеся с техникой максимального использования теплоты сгорания топлива, тепловыми насосами и установками солнечного обогрева
- Отсутствие перемещения и завихрения пыли из-за циркуляции воздуха
- Предотвращение повреждений строительных деталей из-за воздушной конденсации
- Проявление эффекта саморегулирования

## Диффузия кислорода

Все используемые в отопительных системах пластмассовые трубы должны быть кислородонепроницаемыми в соответствии с нормой DIN 4726 (для труб из сшитого полиэтилена высокой плотности PE-X) или DIN 4724 (для труб из полиэтилена средней плотности PEX-MD). Эти нормы задают граничное значение кислородопроницаемости, равное 0,1 г кислорода на м<sup>3</sup> горячей воды в день при температуре воды около 40°С. Проницаемость труб для отопления **PRINETO** ниже этого граничного значения. В соответствии с нормой DIN 4726 100% трубы Nanoflex и Stabil кислородонепроницаемы. Проникновение кислорода в трубах Nanoflex составляет менее 0,0005 см<sup>3</sup>/package. d.0,21 бар.

Поэтому все три типа труб пригодны для монтажа в системах поверхностного отопления.

## Виды укладки труб

Для поверхностного отопления принципиально могут быть использованы два вида укладки:

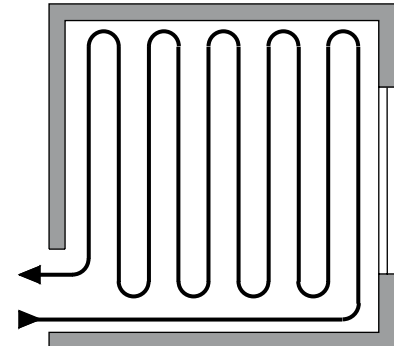
- меандровая или змеевидная укладка
- бифилярная или спиралевидная укладка

В случае меандровой формы укладки труб следует принять во внимание заметный перепад температуры поверхности пола между точками притока и оттока горячей воды. Если точка подвода располагается там, где ожидается наибольший расход тепла, в общем случае это чаще всего наружная стена, то это свойство данного способа укладки является достоинством.

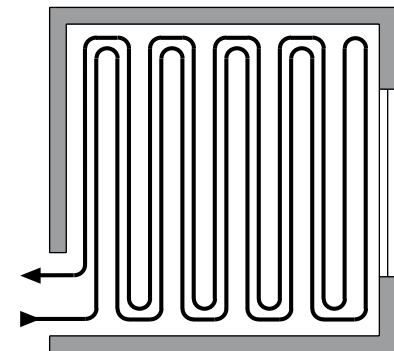
Двойная меандровая форма укладки труб при определенных обстоятельствах позволяет уменьшить этот перепад температур в помещении за счет чередования линий притока и оттока горячей воды по всей нагреваемой поверхности. Поток тепла при этом увеличивается, поскольку трубы отчасти можно укладывать на меньших расстояниях друг от друга, чем это допускает изгибный радиус при чисто меандровой форме укладки труб.

При бифилярном способе укладки труб обеспечивается равномерность температуры по всей поверхности пола, поскольку приток и отток располагаются всегда рядом и попеременно. В общем случае бифилярная форма укладки с помощью дуг 90° проще, чем меандровая, требующая использования дуг 180°.

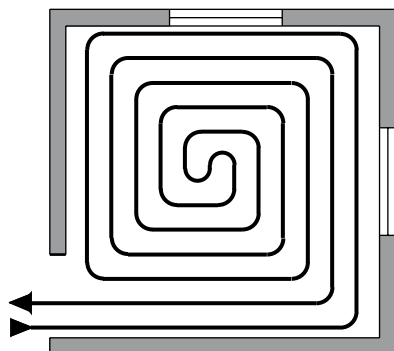
Наряду с этими базовыми формами укладки труб возможна их комбинация. В крайних зонах, например, где мало находятся, можно использовать меандровую форму, а в зоне постоянного пребывания можно использовать бифилярную форму укладки труб.



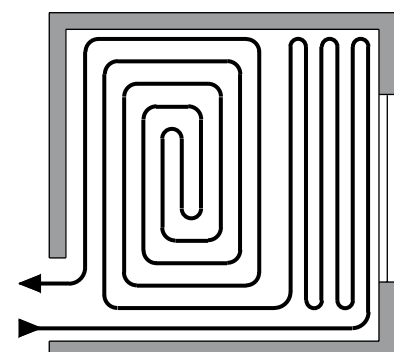
Меандровая форма укладки труб



Двойная меандровая форма укладки труб



Бифилярная форма укладки труб

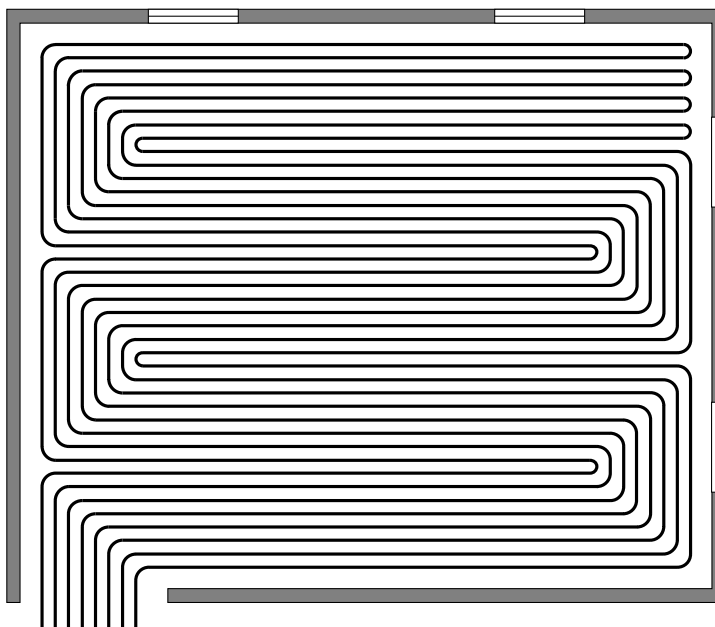


Комбинированная форма укладки труб

В качестве краевой зоны рассматривается полоса шириной до 1 м в районе застекления или наружных дверей, не предназначенная для длительного пребывания людей. Максимальная температура поверхности пола здесь не должна превышать 35 °С.

В зоне длительного пребывания с поверхностным отоплением максимальная температура поверхности пола не должна превышать 29 °С.

Необходимые в различных зонах подъёмы температуры поверхности пола достигаются путём более плотной укладки труб. При этом следует учесть, что при расстоянии между трубами меньше 100 мм, достигается лишь незначительное уплотнение теплового потока при чрезвычайно большом расходе труб. По соображениям обеспечения равномерной температуры поверхности бетонного пола не рекомендуется укладывать трубы на расстояниях более 250 мм друг от друга.



Система поверхностного отопления большой площади

При укладке труб на больших поверхностях (например, в спортзалах) все отопительные контуры располагаются в форме меандра рядом друг с другом. Это обеспечивает равномерное распределение тепла и гидравлическое выравнивание, поскольку все отопительные контуры имеют одинаковую длину.

## Краткое описание системы поверхностного отопления **PRINETO**

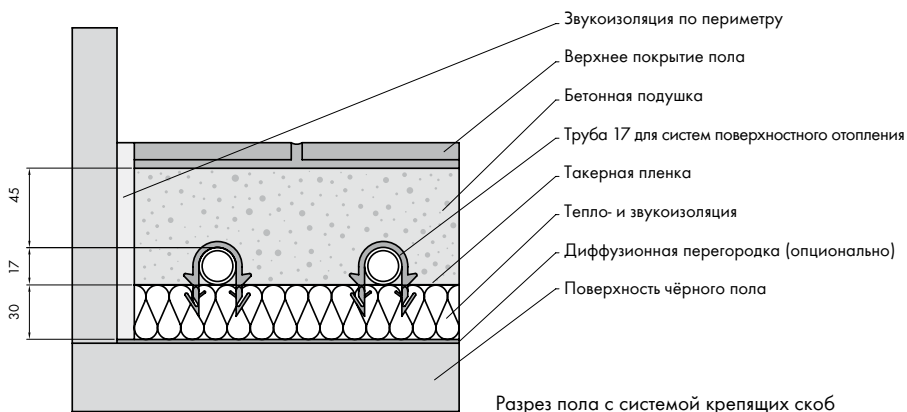
### Система крепящих скоб **PRINETO**

Трубы отопления закрепляются скобами (такерами) **PRINETO** на специальной покрывающей пол изоляционной пленке и полностью заливаются бетоном бесшовного пола. Структура пола соответствует конструктивному исполнению А нормы DIN 18560-2. Крепление происходит при помощи такерного прибора **PRINETO**. Скобы зацепляются под пленкой в плитах изоляционного слоя. Для изоляции могут быть по выбору использованы плиты для теплоизоляции и звукоизоляции из полистирола, на которые наклеивается пленка **PRINETO**.

- Способ укладки, расстояние между трубами и направление труб выбираются произвольно
- Высокая мощность обогрева благодаря полному покрытию труб бетоном со всех сторон при изготовлении пола

- Особенно применима для маленьких и сложных горизонтальных проекций при укладке изоляции с малой долей обрезков (обрезки составляют около 3%)
- Максимальные поверхности отопительных контуров больше, чем для плит с фиксаторами 14 – благодаря этому в зависимости от разделения возможны меньшие по размерам распределители отопительных контуров (меньше сервоприводов и т.д.)

- Возможно профессиональное разделение работ: заказчик или укладчик бетонного пола подготавливают изоляционный слой, монтажник отопительных систем укладывает пленку и крепит скобами трубы отопления



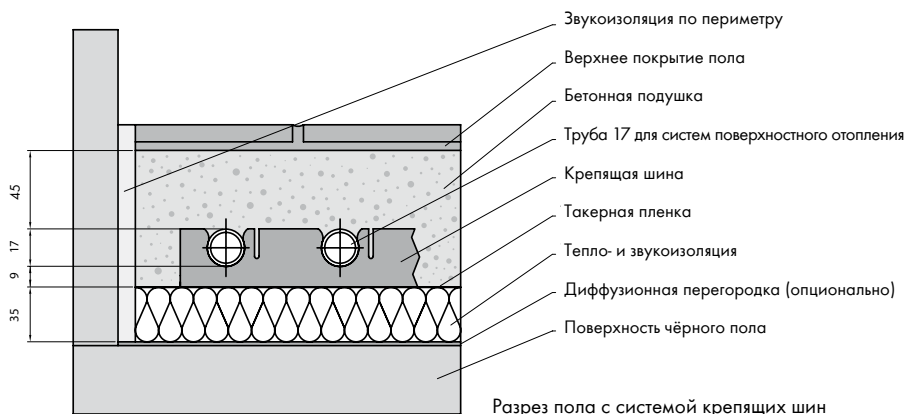
### Система крепящих шин **PRINETO**

Трубы отопления закрепляются на покрывающей пленке изолирующего слоя с помощью системы самоклеющихся крепящих шин **PRINETO** и полностью заливаются бетоном бесшовного пола. Структура пола соответствует конструктивному исполнению А нормы DIN 18560-2. Для крепления трубы отопления следует на желаемом расстоянии вдавить в пазы шин. В зонах изгиба отдельные трубы можно дополнительно закрепить с помощью скоб. Для изоляции могут быть по выбору использованы плиты для теплоизоляции и звукоизоляции из полистирола, на которые наклеивается пленка **PRINETO**.

- Змеевидная укладка труб отопления (спиралевидная укладка затруднительна)
- Высокая мощность обогрева благодаря полному покрытию труб бетоном со всех сторон при изготовлении пола

- Особенно применима для больших поверхностей при укладке изоляции с малой долей обрезков (обрезки составляют около 3%)
- Максимальные поверхности отопительных контуров больше, чем для плит с фиксаторами 14 – благодаря этому в зависимости от разделения возможны меньшие по размерам распределители отопительных контуров (меньше сервоприводов и т.д.)

- Легкое и быстрое закрепление труб при участии всего одного человека
- Возможно профессиональное разделение работ: заказчик или укладчик бетонного пола подготавливают изоляционный слой, монтажник отопительных систем укладывает крепящие шины и закрепляет трубы отопления





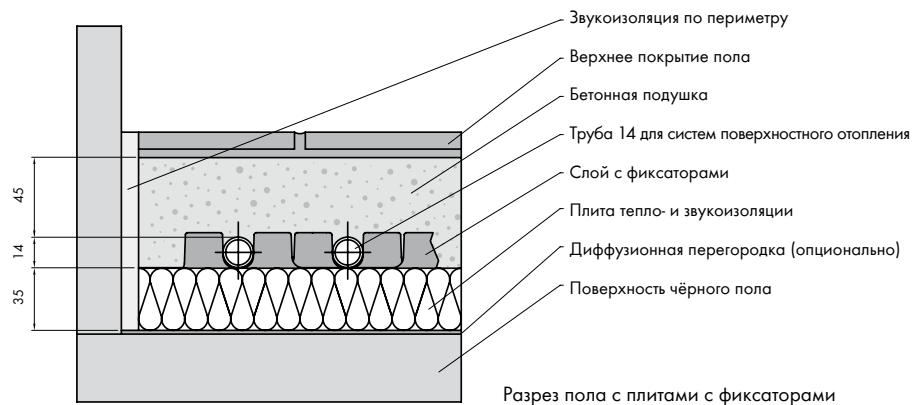
## Система плит с фиксаторами PRINETO

Трубы отопления зажимаются без вспомогательных приспособлений между фиксаторами в изготовленном из полистирола верхнем слое изоляции, и полностью заливаются бетоном бесшовного пола. Структура пола соответствует конструктивному исполнению А нормы DIN 18560-2. Выступающий край верхнего слоя плит соединяет их между собой и герметизирует края изолирующего материала.

- Плиты с фиксаторами выполняют роль изоляции, покрывающей пленки и средства для крепления труб – их укладка производится в один рабочий прием
- Слой изоляции с фиксаторами из полистирола герметичен для бетона без дополнительного оклеивания
- Высокая степень обогрева благодаря полному покрытию труб бетоном со всех сторон при изготовлении пола

- Определенные расстояния между трубами с шагом 50 мм при прямолинейной укладке или 75 мм при диагональной укладке
- Возможна чрезвычайно низкая высота конструкции пола при использовании

- отопительных труб 14 вместе с плитой с фиксаторами 11 мм толщиной (без звукоизоляции)
- Обеспечивается прямолинейная и точная укладка труб



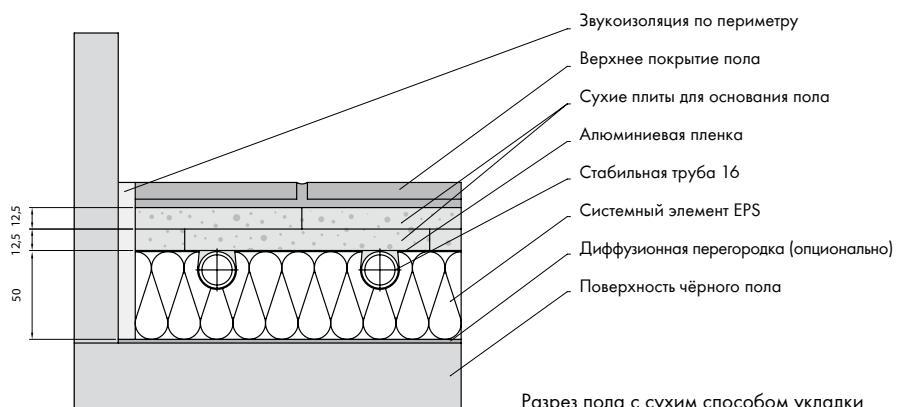
## Система сухой укладки труб PRINETO

Стабильная труба 16 укладывается в пазы покрытых алюминием изолирующих элементов. Алюминиевая пленка обеспечивает передачу тепла непосредственно от стабильной трубы к поверхности изоляционного материала и там распределяет его по сухому бесшовному полу. Структура пола соответствует конструктивному исполнению В нормы DIN 18560-2.

- Системные элементы обеспечивают одновременно изоляцию, теплораспределение и крепление труб – их укладка производится в один рабочий прием
- Возможна змеевидная укладка труб с фиксированным расстоянием между трубами 12 см или 24 см
- Возможен быстрый, простой и независимый от погодных условий монтаж

- Из-за малого системного веса очень хорошо подходит для деревянных конструктивных перекрытий
- В строительную конструкцию не привносится влага
- Сокращение времени строительства из-за отсутствия времени сушки по сравнению с системами мокрой укладки
- Возможна укладка верхнего покрытия пола непосредственно за укладкой плит сухим способом

- Получение очень прочного к нагрузкам пола (в зависимости от свойств сухого бетона около 3 кН/м<sup>2</sup>)
- Очень низкая высота конструкции пола по сравнению с системами мокрой укладки
- Укладка теплоизоляции и теплопроводящих элементов в одном рабочем цикле
- Экономичная укладка с малой долей обрезков (обрезки составляют около 3%)



## Монтаж и укладка

### Ссылка на нормы

При планировании, монтаже и эксплуатации систем поверхностного отопления в зданиях следует учитывать положения следующих норм и предписаний:

- DIN 1055 Допусковые нагрузки строений
- DIN 4102 Пожарные свойства строительных материалов и деталей
- DIN 4108 Теплозащита и экономия энергии в зданиях
- DIN 4109 Звукоизоляция в высотном строительстве
- DIN V 47011-0 Энергетическая оценка отопительных и воздухотехнических установок для помещений
- DIN 4724 Пластмассовые трубопроводы для систем водяного поверхностного отопления при помощи отопительных приборов (сшитый полиэтилен средней плотности PE-MDX)
- DIN 4725 часть 200 Системы отопления при помощи нагреваемого горячей водой пола – определение тепловой мощности при толщине покрытия над трубами более 65 мм
- DIN 4726 Пластмассовые трубопроводы
- DIN EN 1254 Фитинги из меди и медных сплавов
- DIN EN 1264 Отопление нагреваемым полом – системы и компоненты
- DIN EN 12831 Методика расчета нормированной тепловой нагрузки для зданий
- EnEV Предписание по экономии энергии
- DIN EN 12828 Отопительные системы для зданий – планирование установок водяного отопления
- DIN EN 13163 Заводское производство изделий из расширенного полистирола (EPS)
- DIN EN 13165 Заводское производство изделий из полиуретана (PUR)
- DIN 18195 Герметизация строительных сооружений
- DIN 18202 Допуски в высотном строительстве
- DIN 18383 VOB часть C Работы при заводском изготовлении бетонных блоков
- DIN 18336 VOB часть C Работы по герметизации
- DIN EN 832 Теплотехническое поведение зданий
- DIN 18353 VOB часть C Работы при создании бесшовного бетонного пола
- DIN 18380 VOB часть C Отопительные системы и централизованные водонагревные установки
- DIN 18560 Бесшовные бетонные полы в строительстве

### Состояние строительного объекта

Здание должно быть герметичным, в нем должны быть встроены окна и наружные двери, чтобы обеспечивалась защита системы поверхностного отопления и бесшовного бетонного пола от влаги и температурных изменений окружающей среды. Все вертикально восходящие строительные детали, для которых предусмотрено оштукатуривание, должны быть полностью оштукатурены до несущего основания и все прилегающие к полу строительные детали должны быть на месте. Необходимые опалубки для шахт или лестничных проемов должны быть полностью изготовлены.

Во всех помещениях, где должна производиться укладка пола, должна быть нанесена отметка на метровой высоте, служащей относительной точкой отсчета. На месте необходимо наличие точки под-

ключения к водопроводу для наполнения и гидравлического испытания отопительных контуров на герметичность, а также временное электропитание 230В для строительных целей. Системная документация (например, система укладки, расположение отопительных контуров, расстояния при укладке, изолирующие материалы и их толщины, гидравлические параметры распределителей) должна быть согласована со схемой швов и быть в распоряжении на месте. Герметизация от выделяющейся из пола влаги и воды должна быть произведена в соответствии с нормами DIN 18195 или соответственно DIN 18336 до начала укладки системы поверхностного отопления.

Несущее основание должно быть в соответствии с нормой DIN 18560 достаточно прочным, сухим и иметь ровную поверх-

ность для укладки изоляции и бесшовного бетонного пола. Кроме этого, в случае бетонного пола из готовых деталей (плиты сухого бетона) следует учесть особые требования изготовителя к плоскостности несущего основания.

Если допуски к плоскостности в соответствии с нормой DIN 18202 не обеспечиваются, необходимо произвести выравнивание уровня с помощью дополнительного слоя. Выравнивающие слои в завершенном состоянии должны обеспечивать связанную форму. Засыпки могут быть использованы, если будет подтверждена их необходимость. Прочные к сжатию изолирующие материалы могут быть использованы для создания выравнивающих слоев.

На основании не должны располагаться какие-либо трубопроводы и не должно быть подъемов, которые приводят к образованию звукопроводящих перемычек и изменению толщины бетонной подушки. Уложенные трубопроводы должны быть закреплены и засчет выравнивания должна быть создана ровная поверхность для укладки, как минимум, звукоизоляции.

Если поверхность плавающего бетонного пола должна иметь наклон, то это должно быть заранее предусмотрено на несущем основании, чтобы сама бетонная подушка могла изготавливаться одинаковой по толщине по всей поверхности.

Над строительными швами следует располагать и швы слоев изоляции и пазы бесшовного бетонного пола.

## УКАЗАНИЕ

Если имеются сомнения относительно выполнения требуемых условий, следует известить об этом заказчика. В этом случае не следует приступать к укладке. Для обеспечения защиты системы поверхностного отопления от посторонних воздействий в помещениях должны работать только специалисты по ее созданию.

## Теплоизоляция и звукоизоляция

Перед укладкой изолирующих слоев или подушки бетонного пола вдоль стен и вертикально восходящих строительных конструкций (например, колонн или лестниц) необходимо устроить звукоизоляцию в виде краевых деформационных швов. Они компенсируют расширения бетонной подушки при нагревании и предотвращают передачу ударного шума на окружающее строение.

В случае многослойной изоляции необходимо уложить звукоизоляцию по периметру перед укладкой звукоизоляции. Полосы для изоляции по периметру должны быть предохранены от возможного изменения их положения при укладке бетона.

Изоляционные слои должны быть связаны расположенными и уложенными плотно в стык. При укладке нескольких слоев необходимо следить за смещением шва.

## СОВЕТ

Полосы для изоляции по периметру следует крепить к стене в нижней части в области слоя горизонтальной изоляции. Если крепящие скобы находятся в слое бетона, то создаются шумопередающие перемычки к стене. Если они располагаются выше бетонной подушки, то при обрезании и удалении излишков полосы повреждается готовая настенная штукатурка.

При этом могут только максимум два слоя изготавливаться из материала для звукоизоляции. Изоляционный слой должен по всей поверхности прилегать к несущему основанию и не должны образовываться пустые полости.

Изолирующий слой должен удовлетворять требуемой динамической нагрузке (сравните с изоляцией под системой отопления нагреваемым полом со стр. 11). Перед заливкой бетонной подушки изоляционный слой должен быть покрыт полиэтиленовой пленкой толщиной минимум 0,15 мм или аналогичным по функциям покрытием (на-

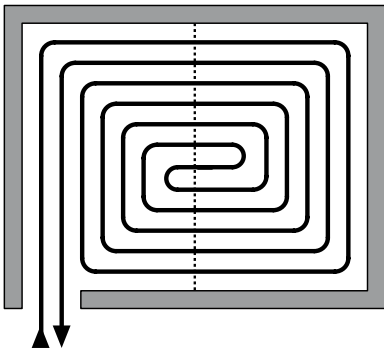
пример, полистироловой пленкой с фиксаторами). Свободно уложенные полосы пленки должны перекрываться минимум на 80 мм (пленка для игольчатых скоб склеивается с перекрытием в 50 мм!). В случае плавающего бетонного пола покрытие должно оставаться до полного схватывания бетона непроницаемым для жидкости (например, перекрытие пленки с системного рулона и хвостовая часть краевой изолирующей полоски должны склеиваться клеевой лентой).

## УКАЗАНИЕ

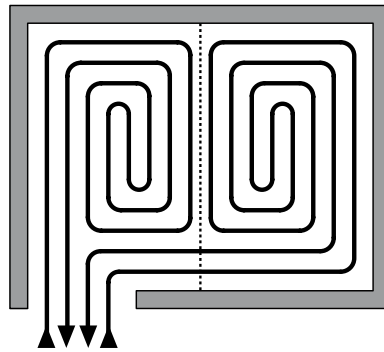
Звукоизоляции не должна иметь звукопередающих перемычек! Поэтому ее следует выполнять особенно тщательно. Не все изоляционные материалы имеют свойство звукоизоляции (сравните с изоляцией под системой поверхностного отопления). Все изоляционные материалы следует предохранять от повреждений до окончательного завершения монтажа.

## Деформационные швы

Чтобы избежать повреждений от усадки бетонного пола при высыхании, термически обусловленного удлинения подушки бетонного пола и передачи ударных шумов, необходимо предусмотреть деформационные швы по краю бетонной подушки (полоса для изоляции по периметру) или в самой бетонной подушке и верхнем покрытии пола.



Неправильное расположение отопительного контура



Правильное расположение отопительного контура

## Бетонное покрытие

В зависимости от расположения труб существуют следующие конструкции бетонных полов:

- Конструкция А с трубами внутри бетонной подушки (система игольчатых скоб, система с фиксаторами)
- Конструкция В с трубами под бетонной подушкой (система сухого нагреваемого пола)

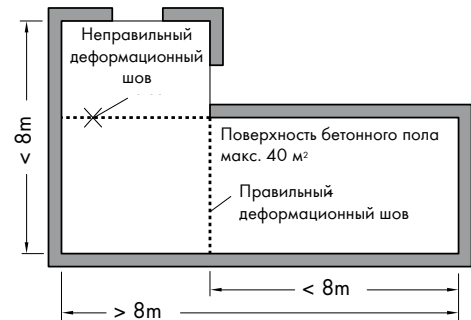
В зонах отопительных труб в системах отопления нагреваемым полом средняя температура бетона на основе цемента и сульфата кальция не должна превышать в течение длительного времени 55 °С. Толщина бетонного пола зависит от класса твердости (прочность при изгибе) и полезной нагрузки по норме DIN 18560-2.

К номинальной толщине бетонного пола конструкции А необходимо дополнительно добавить внешний диаметр труб для поверхностного отопления. Покрытие труб (собственно номинальная толщина бетонной подушки) должно составлять в случае наименьшего класса твердости F4 минимум 45 мм, для плавающего бетонного пола минимум 40 мм.

Для других классов твердости возможны другие отличающиеся от этих толщины, однако минимум 30 мм. Для таких бетонных полов следует произвести проверку несущей способности, а для каменных и керамических покрытий еще и проверку прогиба.

### СОВЕТ

Мы рекомендуем в соответствии с нормой DIN EN 1264-4 не превышать размер отдельной площади бетонного пола в 40 м<sup>2</sup> и длину одной стороны в 8 м. Если площадь помещения больше, то в подушке бетонного пола следует предусмотреть деформационные швы так, чтобы образовывались поверхности с указанными выше размерами (соотношение сторон 1:2). Обязательно следует соблюдать задания архитектора проектировщика.



### СОВЕТ

Для улучшения свойств бетона на основе цемента (увеличение прочности на сжатие и изгиб на 30% при уменьшении вероятности образования трещин, улучшенная обработка бетонного раствора при снижении требуемого для замешивания количества воды) мы рекомендуем использовать бетонные добавки W200 **PRINETO** (номер артикула 878 386 040).

При укладке бетонного пола из готовых деталей следует учитывать особые рекомендации изготовителя.

## Изоляция под системой отопления нагреваемым полом

### Общие требования

Для наиболее полного использования свойств системы отопления нагреваемым полом необходимо обеспечить по возможности наименьшие потери тепла вниз. В зависимости от температуры помещения или строительных деталей, находящихся под системой отопления нагреваемым полом, это может быть обеспечено применением различных изолирующих материалов и толщин изолирующих слоев. В основе этого требования лежат положения норм DIN EN 1264 (отопление нагреваемым полом; системы и компоненты), DIN 4108 (Теплозащита и экономия энергии в зданиях), а также предписание по экономии энергии.

В соответствии с нормой DIN 4109 (Звукоизоляция в высотном строительстве) изолирующие материалы должны также, в зависимости от назначения здания, уменьшать передачу ударного шума всего нагреваемого пола в сторону находящегося под ним помещения.

Изоляционные материалы W200 **PRINETO** соответствуют требованиям следующих норм:

- DIN EN 13163 (Теплоизоляционные материалы для зданий, заводское изготовление изделий из расширенного полистирола EPS),

- DIN EN 13165 (Теплоизоляционные материалы для зданий, заводское изготовление изделий из жесткого полиуретанового пенопласта PUR),
- DIN V 4108-10 (Теплозащита и экономия энергии в зданиях, зависящие от применения требования к теплоизоляционным материалам – изготовленные заводским способом теплоизоляционные материалы).

Если используются другие теплоизоляционные материалы, то должны быть подтверждены их применимость и соответствие строительным требованиям и предписаниям (например, наличием всеобщего допуска строительного надзора ABZ).

### Новые строящиеся здания

Минимальные теплотехнические требования к теплоизоляционным материалам под отоплением нагреваемым полом для новых строящихся зданий определены в норме DIN EN 1264-4. В этой норме, в зависимости от расположенного под нагреваемым полом помещения и его температуры, приведены тепловые сопротивления  $R_{\lambda}$  изолирующих слоев:

- По отношению к нагреваемому помещению:  
 $\geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$   
(например, для EPS толщиной 30 мм с  $0,040 \text{ Вт/мК}$ ).

- По отношению к ненагреваемому помещению или земле:  
 $\geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$   
(например, для EPS толщиной 50 мм с  $0,040 \text{ Вт/мК}$ ), при горизонте грунтовых вод  $\leq 5 \text{ м}$  это значение следует увеличить.

- По отношению к внешней атмосфере с температурой до  $-15^{\circ}\text{C}$ :  
 $\geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$   
(например, для EPS толщиной 20 мм с  $0,040 \text{ Вт/мК}$  или PUR толщиной 40 мм с  $0,025 \text{ Вт/мК}$ ).

Если умножить требуемое тепловое сопротивление  $R_{\lambda}$  на значение теплопроводности  $\lambda$  изолирующего материала, можно определить требуемую толщину изолирующего слоя  $d$  (в метрах):

$$d \text{ (м)} = R_{\lambda} \text{ (м}^2\text{К/Вт)} \cdot \lambda \text{ (Вт/мК)}$$
$$0,03 \text{ м} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт} \cdot 0,040 \text{ Вт/мК}$$

Если разделить толщину изолирующего слоя  $d$  (в метрах) на значение теплопроводности  $\lambda$  этого изолирующего материала, можно определить его тепловое сопротивление  $R_{\lambda}$ :

$$R_{\lambda} \text{ (м}^2\text{К/Вт)} = d \text{ (м)} : \lambda \text{ (Вт/мК)}$$
$$1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт} = 0,05 \text{ м} : 0,040 \text{ Вт/мК}$$

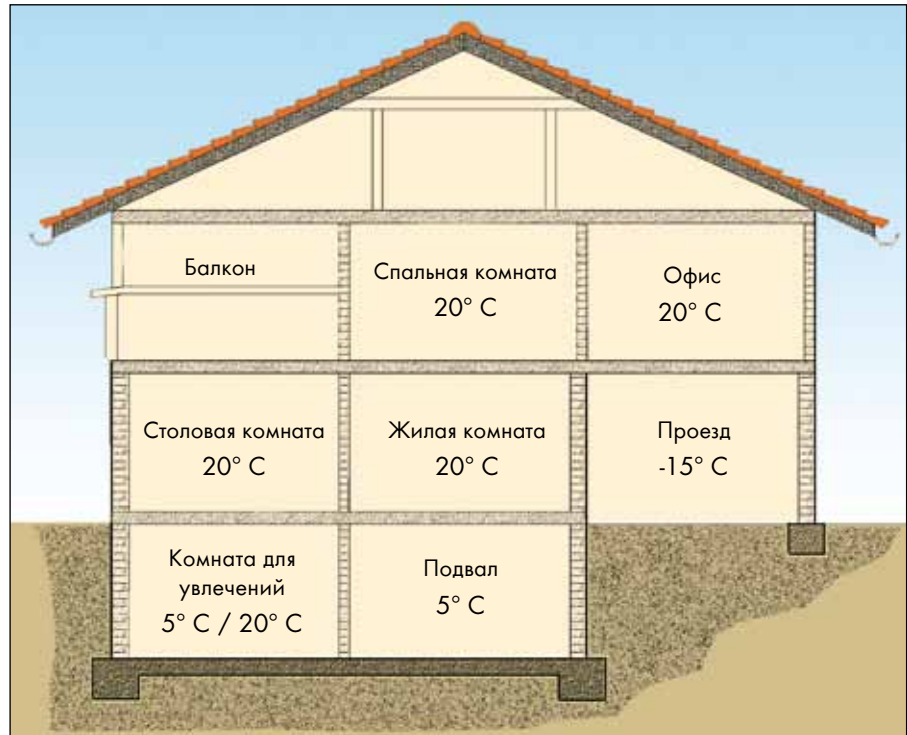
### УКАЗАНИЕ

Большее тепловое сопротивление между уровнем обогрева и верхней поверхностью перекрытия улучшает также возможность целевого уменьшения температуры расположенного внизу помещения (например, спальни комнаты). Особенно для многоэтажных многоквартирных домов рекомендуется выбирать тепловое сопротивление больше указанного в норме DIN 1264.

Эти значения отображают минимальные требования. Для улучшения энергетического баланса здания (нормы DIN V 4108-6 и DIN V 4701-10) могут потребоваться большие значения теплового сопротивления.

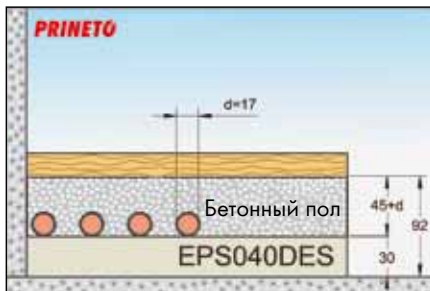
## Примеры расположения изоляционных материалов по норме DIN 1264

### Система крепящих скоб или крепящих шин PRINETO



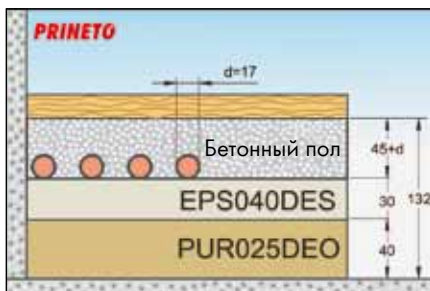
#### Спальная комната:

по отношению к отапливаемому помещению



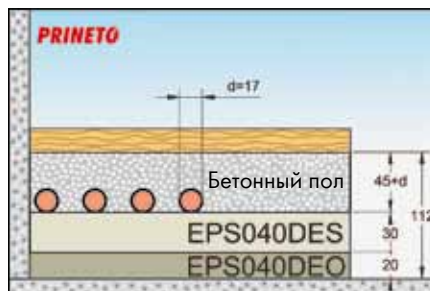
#### Офис:

по отношению к внешней атмосфере до -15°C



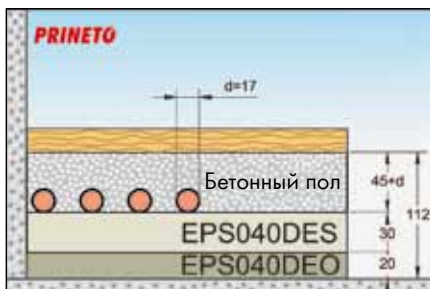
#### Жилая комната:

по отношению к неотапливаемому помещению



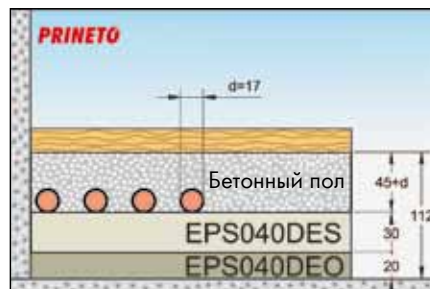
#### Столовая комната:

по отношению к интервально отапливаемому помещению



#### Комната для увлечений:

по отношению к земле



EPS: Расширенный полистирол

PUR: Жесткий полиуретановый пенопласт

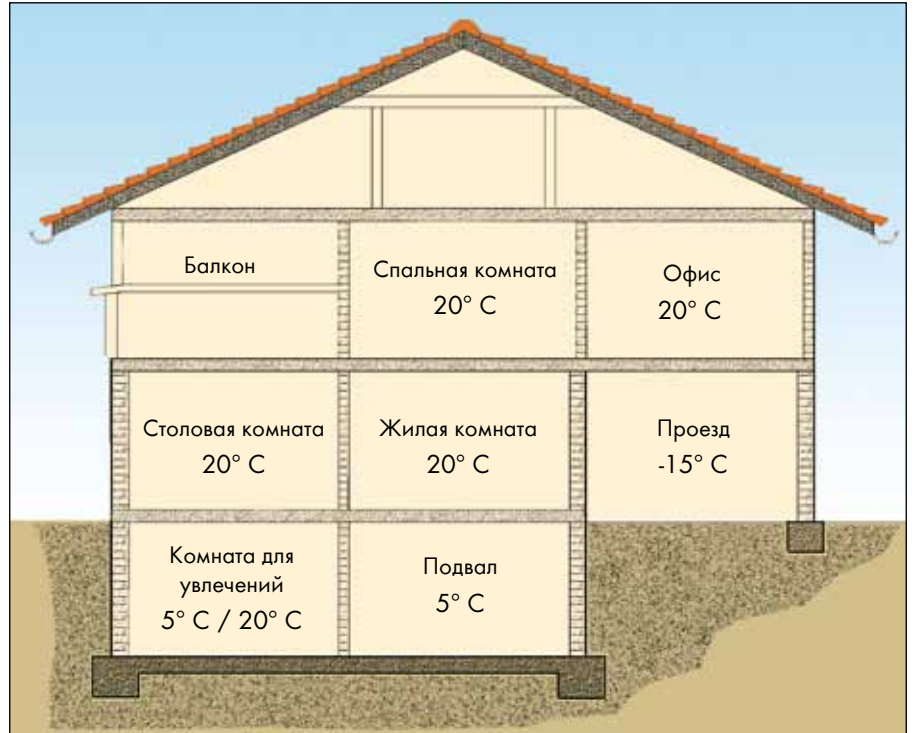
DEO: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом без требований по звукоизоляции

DES: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции

040: Теплопроводность 0,040 Вт/мК

## Примеры расположения изоляционных материалов по норме DIN 1264

### Система сухого монтажа нагреваемого пола PRINETO



**Спальная комната:**  
по отношению к отопляемому помещению



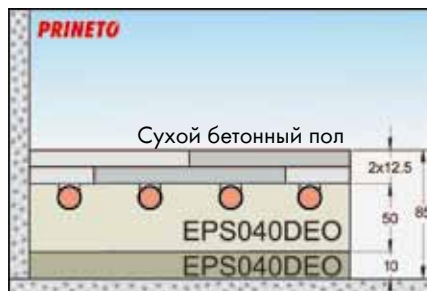
**Офис:**  
по отношению к внешней атмосфере до -15°C



**Столовая комната:**  
по отношению к к интервально отопляемому помещению



**Жилая комната:**  
по отношению к неотапливаемому помещению



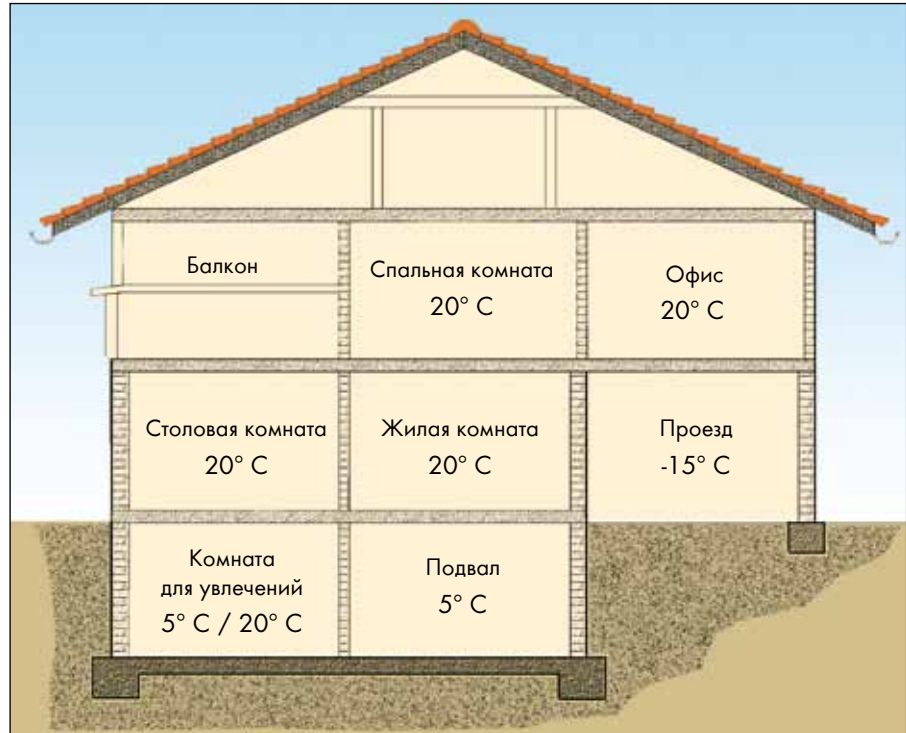
**Комната для увлечений:**  
по отношению к земле



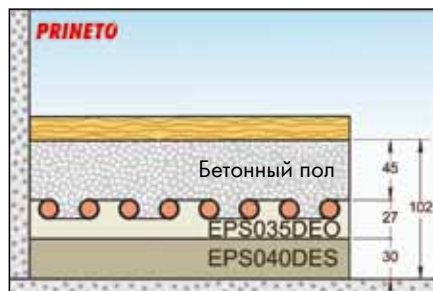
EPS: Расширенный полистирол  
PUR: Жесткий полиуретановый пенопласт  
DEO: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом без требований по звукоизоляции  
DES: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции  
040: Теплопроводность 0,040 Вт/мК

## Примеры расположения изоляционных материалов по норме DIN 1264

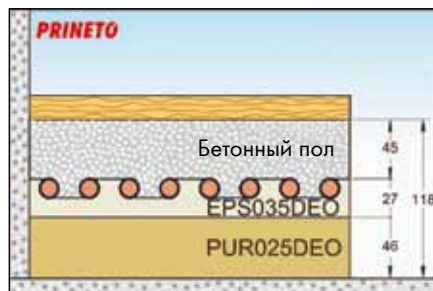
### Система PRINETO с фиксаторами 14 и теплоизоляционными плитами 10 мм



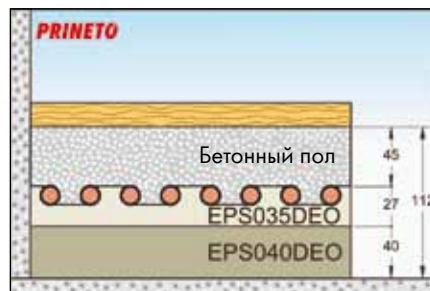
**Спальная комната:**  
по отношению к отопляемому помещению



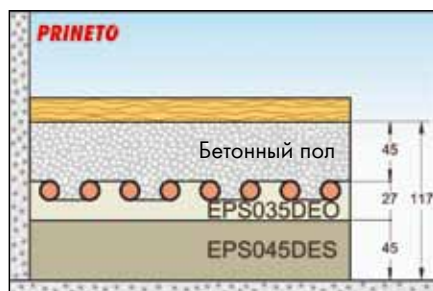
**Офис:**  
по отношению к внешней атмосфере до -15°C



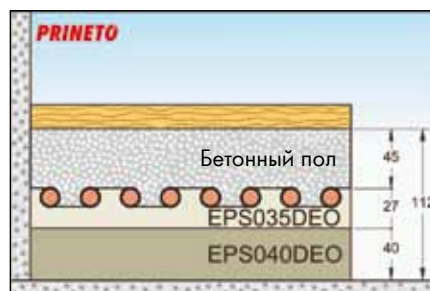
**Жилая комната:**  
по отношению к неотапливаемому помещению



**Столовая комната:**  
по отношению к интервально отопляемому помещению



**Комната для увлечений:**  
по отношению к земле

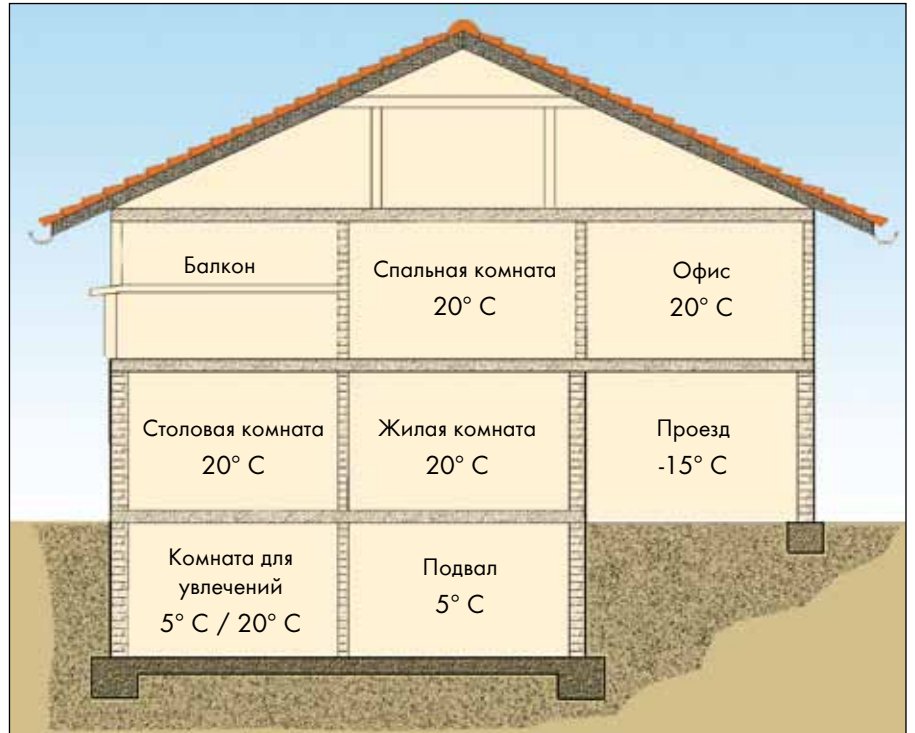


- EPS: Расширенный полистирол
- PUR: Жесткий полиуретановый пенопласт
- DEO: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом без требований по звукоизоляции
- DES: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции
- 040: Теплопроводность 0,040 Вт/мК

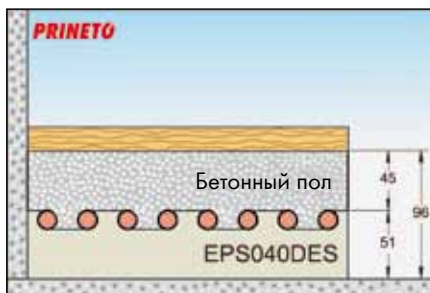


## Примеры расположения изоляционных материалов по норме DIN 1264

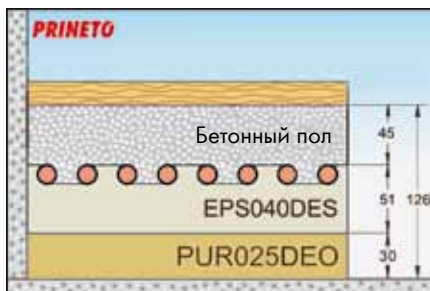
### Система PRINETO с фиксаторами 14 с тепло- и звукоизоляционными плитами 30 мм



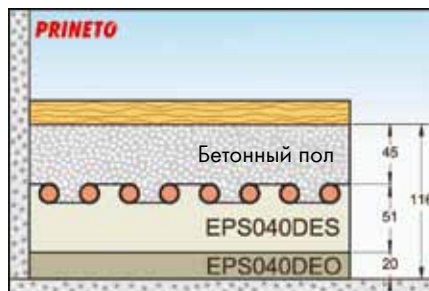
**Спальная комната:**  
по отношению к отопляемому помещению



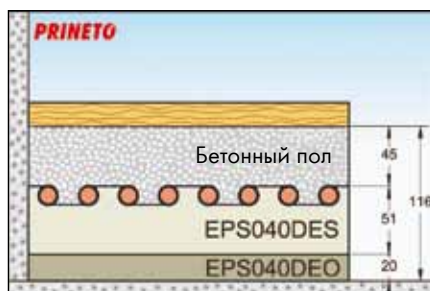
**Офис:**  
по отношению к внешней атмосфере до -15°C



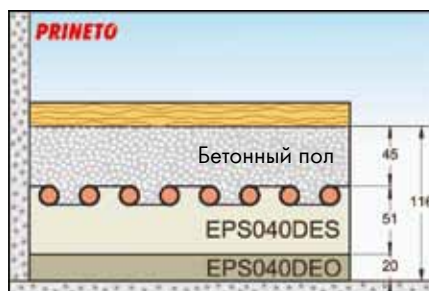
**Жилая комната:**  
по отношению к неотапливаемому помещению



**Столовая комната:**  
по отношению к интервально отопляемому помещению



**Комната для увлечений:**  
по отношению к земле



EPS: Расширенный полистирол  
PUR: Жесткий полиуретановый пенопласт  
DEO: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом без требований по звукоизоляции  
DES: Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции  
040: Теплопроводность 0,040 Вт/мК

## Существующие здания или новые здания с ограниченным объемом (<100м³ обогреваемого пространства)

Для этих зданий также принципиально действуют минимальные теплотехнические требования к изоляционным материалам под нагреваемым полом, содержащиеся в норме DIN EN 1264-4. Кроме этого для этих зданий в постановлении по экономии энергии от 02.12.2004 в таблице 1, приложение 3, строка 5b, предписывается большее значение теплового сопротивления для изоляции по отношению к необогреваемым помещениям или земле:

Максимальный коэффициент теплового сопротивления  $U_{\max}$  по отношению к

неотапливаемым помещениям или земле 0,50 Вт/м²К (соответствует тепловому сопротивлению 2,00 м²К/Вт)

Расположение изоляционных материалов и высота конструкции нагреваемого пола по отношению к неотапливаемому помещению или земле соответствуют изоляции по отношению к атмосфере с температурой до -15 °С.

Ограничения применения:

При изменении перекрытий в существующих зданиях это значение следует

учитывать, если это изменение затрагивает больше чем 20% всей поверхности строительной конструкции (EnEV §8, раздел 1, пункт 2).

Если в существующих зданиях напольные строения создаются или обновляются на нагреваемой стороне, требования считаются выполненными, если такое строение может быть выполнено с наибольшей толщиной изоляции без подгонки высоты двери (при расчетном значении теплового сопротивления 0,040 Вт/К) (EnEV, приложение 3, пункт 5).

## Звукоизоляция

Максимально допустимые значения звукоизоляции ( $TSM_R$ ) для защиты от передачи шума от посторонней жилой или рабочей области приведены в норме DIN 4109 и составляют в большинстве случаев 63 дБ.

В зависимости от материала, массы и конструкции необработанного перекрытия можно получить эквивалентное значение звукоизоляции ( $TSM_{eq,R}$ ). Разность между эквивалентным значением звукоизоляции перекрытия и максимально допустимым значением звукоизоляции представляет собой требуемое корректурное значение ( $VM_R$ ). К

нему прибавляется добавочное значение 2 дБ (так называемая производная величина).

Например, между двумя жилыми комнатами имеется массивное бетонное перекрытие толщиной 20 см с параметром 450 кг/м²:

$$\begin{aligned} TSM_{eq,R} &= 71 \text{ дБ} \\ TSM_R &= 63 \text{ дБ} \\ VM_R \text{ (дБ)} &= TSM_{eq,R} - TSM_R + 2 \text{ дБ} \\ &= 71 \text{ дБ} - 63 \text{ дБ} + 2 \text{ дБ} \\ &= 11 \text{ дБ} \end{aligned}$$

Для обеспечения максимально допустимого значения звукоизоляции это перекрытие должно быть покрыто изоляцией, обеспечивающей минимальное корректурное значение звукоизоляции в 11 дБ (например, пленкой с системного рулона со значением 28 дБ).

## Динамическая нагрузка и способность к смятию

Для предотвращения возможности осадки готового нагреваемого пола (например, из-за оборванных краевых деформационных швов) изоляционный слой должен соответствовать заданной динамической нагрузке. Сжимаемость изоляции определяется разностью между первоначальной толщиной (номинальная толщина) и толщиной под нагрузкой. Она может легко определяться по обозначению изоляционного материала (смотрите обозначение изоляционных материалов, стр. 16). В случае нескольких слоев следует сложить сжимаемости отдельных слоев.

В случае бетона на основе цемента и сульфата кальция сжимаемость всего изоляционного слоя может составлять по норме DIN 18560-2

- при поверхностной нагрузке  $\leq 3,0$  кН/м² макс. 5 мм,
- при поверхностной нагрузке от 4,0 до 5,0 кН/м² макс. 3 мм,
- для бесшовного асфальтового пола принципиально макс. 3 мм

Если теплоизоляция и звукоизоляция объединены в один изоляционный слой, то изоляционный материал с меньшей сжимаемостью (как правило, чисто теплоизоляционные плиты) должен располагать-

ся сверху. Это недействительно для звукоизолирующих системных нагреваемых плит, а также в случаях выравнивания труб с помощью теплоизоляционных плит.

### УКАЗАНИЕ

При контактировании с различными строительными материалами (например, битумными сварными полосами или бетонами на основе синтетических смол) изоляционные материалы могут оказаться подверженными действию составных частей вяжущих материалов или растворителей. В этих случаях надо принять соответствующие защитные меры.

## Маркировка изоляционных материалов

В ходе свободного товарооборота в Европе также были стандартизованы и изоляционные материалы. Все изоляционные материалы снабжаются кодовым обозначением, который наносится на этикетку упаковки и из которого можно определить все важные параметры материала. Важнейшие данные поясняются с помощью следующей этикетки:

**Наименование изделия:** Плита PRINETO с фиксаторами 14 EPS 35 мм DES

**Теплопроводность, расчетное значение:** 0,040 Вт/мК

**Расширенный полистирол:** DES

**Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции:** sg

**Ограниченная сжимаемость:** sg

**Номер допуска общего строительного досмотра и знак контроля «Ü»:** Z-23.15-1413

**Область применения по норме DIN 4108-10:** DES Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции

**Тип качества:** EPS 040 DES sg

**Номинальная толщина:** 35 мм

**Размер:** 1400 x 800 мм

**Нормально воспламеняющийся строительный материал:** sg

**Теплопроводность, расчетное значение:** 0,040 Вт/мК

**Плит:** 8 штук

**Площадь:** 8,96 м<sup>2</sup>

**Номер артикула:** 878 386 126

**Тепловое сопротивление для определения толщины изоляционного материала под системой отопления нагреваемым полом по норме DIN EN 1264/4:** 0,875 м<sup>2</sup>К/Вт

**Класс строительного материала:** B2 (DIN 4102)

**Полезная нагрузка на бетонный пол:** 5 кПа (кН/м<sup>2</sup>)

**Максимальная допустимая динамическая нагрузка:** 5 кПа (кН/м<sup>2</sup>)

**Дата изготовления:** 02-2005

**Адрес изготовителя:** IVT GmbH & Co.KG, Gewerbering Nord 5, D - 91189 Rohr, Tel: 09876 - 978697, www.ivtrohr.de, info@ivtrohr.de

**Европейский класс пожароопасных свойств по норме EN 13172:** Европейский класс E, RD=0,875 м<sup>2</sup>К/Вт, Номинальная толщина 35 мм

**Класс стабильности размеров при нормальных климатических условиях:** допустимо ± 0,5% от изменений длины, ширины или толщины

**Сжимаемость:** ≤ 1 мм при толщине изолирующего материала < 35 мм, ≤ 2 мм при толщине изолирующего материала ≥ 35 мм

**Динамическая жесткость:** ≤ 20 МН / м<sup>3</sup>

**Предельное отклонение плоскости:** ± 10 мм

**Предельное отклонение прямоугольности:** ± 5 мм / 1000 мм

**Предельное отклонение длины:** ± 0,6% или ± 3 мм

**Предельное отклонение ширины:** ± 0,6% или ± 3 мм

**Предельное отклонение толщины:** +10% или +2 мм

**Номер нормы требований для EPS изолирующих материалов:** EN 13163

**Классификационный код:** EPS - EN 13163 - T4 - L1 - W1 - S1 - P3 - DS(N)5 - SD20 - CP2

## УКАЗАНИЕ

Номинальным значением теплового сопротивления является реально установленное изготовителем значение (например, 0,038 Вт/мК).

При наличии знака CE расчетное значение теплового сопротивления определяется путем умножения номинального значения на 1,20 (например, 0,038 Вт/мК • 1,20 = 0,045 Вт/мК).

Если имеется допуск органов строительного надзора ABZ (Ü-обозначение), то расчетное значение теплового сопротивления определяется путем умножения номинального значения на 1,05 (например, 0,038 Вт/мК • 1,05 = 0,040 Вт/мК).

Источник: Исследовательский институт по теплозащите в Мюнхене (FIW München)

Отдельные области применения и минимальные технические требования к изоляционным материалам описаны в норме DIN V 4108-10. Здесь также использованы буквенные сокращения для их различения и обозначения. Некоторые выборочные примеры:

### Область применения в перекрытиях или на крышах:

- DEO = Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом без требований по звукоизоляции (только теплоизоляция),
- DES = Внутренняя изоляция перекрытия или напольной плиты (верхняя сторона) под бетонным полом с требованиями по звукоизоляции (теплоизоляция и звукоизоляция).

### Способность к смятию:

- dg = Ограниченная сжимаемость (жилая область и бюро, под бетонным полом),
- dm = Средняя сжимаемость (не используемая крыша с герметизацией),
- dh = Высокая сжимаемость (используемые поверхности крыши или террасы, у полиуретановых изолирующих материалов CS(10/Y)100 = прочность на сжатие  $\geq 100$  кПа),
- ds = Очень высокая сжимаемость (полы промышленных зданий или палубы, у полиуретановых изолирующих материалов CS(10/Y)150 = прочность на сжатие  $\geq 150$  кПа).

### Звукоизоляционные свойства:

- sg = Звукоизоляция, ограниченная сжимаемость (под плавающим бетонным полом).  
В случае полистироловых изоляционных материалов CP2:  
Требование  $\leq 2$  мм  
Предельное отклонение  $\leq 1$  мм при толщине изоляционного материала  $< 35$  мм  
 $\leq 2$  мм при толщине изоляционного материала  $\geq 35$  мм  
Полезная нагрузка  $\leq 5$  кПа [кН/м<sup>2</sup>]  
бетонного пола
- sm = Звукоизоляция, средняя сжимаемость (под плавающим бетонным полом)  
В случае полистироловых изоляционных материалов CP3:  
Требование  $\leq 3$  мм  
Предельное отклонение  $\leq 2$  мм при толщине изоляционного материала  $< 35$  мм  
 $\leq 3$  мм при толщине изоляционного материала  $\geq 35$  мм  
Полезная нагрузка  $\leq 4$  кПа [кН/м<sup>2</sup>]  
бетонного пола
- sh = Звукоизоляция, повышенная сжимаемость (под плавающим бетонным полом)  
В случае полистироловых изоляционных материалов CP5:  
Требование  $\leq 5$  мм  
Предельное отклонение  $\leq 2$  мм при толщине изоляционного материала  $< 35$  мм  
 $\leq 3$  мм при толщине изоляционного материала  $\geq 35$  мм  
Полезная нагрузка  $\leq 2$  кПа [кН/м<sup>2</sup>]  
бетонного пола

## Шкафы для распределительных коллекторов

В шкафах для распределительных коллекторов отопительных контуров, монтируемых на и под штукатурку, могут быть закреплены и подключены распределители отопительных контуров вместе с необходимой регулирующей и измерительной аппаратурой. Все видимые поверхности шкафов окрашены в белый цвет способом порошкового покрытия (RAL 9010, гляцевый). Для эксплуатации регулирующих компонентов в распределительном шкафу требуется наличие подключения напряжения переменного тока 230 В.

### Шкаф для монтажа на штукатурку

Для монтажа корпус шкафа прикручивается через два отверстия (Ø 8 мм) в задней стенке на готовую оштукатуренную стену, а установочные ножки через 4 отверстия (Ø 8 мм) прикручиваются к чёрному полу. Установочные ножки прикручены внутри шкафа с помощью барашковых гаек и могут быть вытянуты на 90 мм. Достижимое максимальное расстояние от верхней поверхности непокрытого пола до нижнего края щитка для защиты от брызг бетона (соответствует верхнему краю труб системы поверхностного отопления) составляет таким образом 90 мм. Если требуются более высокие конструкции пола, заказчику строительного объекта необходимо компенсировать возникающую разность.

Оба кронштейна коллектора отопительного контура и шина для крепления клеммной колодки закрепляются на перемещаемых шинах на задней стенке шкафа. Для закрепления на каждой шине имеется 5 винтов с глухими гайками. Мы рекомендуем монтировать клеммную колодку выше балки обратного трубопровода, чтобы облегчить монтаж электропроводки.



Для соединения труб поверхностного отопления к распределителям можно снять щиток для защиты от брызг бетона, выкрутив оба самонарезных винта для жести.

Трубы могут быть проведены к коллектору в шкафу только снизу. Если для присоединения к шаровому крану используются угольники, то трубы должны быть уложены друг за другом со смещением. С помощью специального уголка от вертикально расположенного теплосчётчика WMZ (специальная деталь, заказывается отдель-

но) возможна проводка труб рядом друг с другом. При этом трубы могут выходить и со стороны стенки и подключаться через вырез в задней стенке шкафа.

После окончания всех монтажных работ и до заливки бетонного пола необходимо снова установить на место щиток для защиты от брызг бетона, а также дверцу шкафа. Чтобы исключить повреждения и загрязнения во время выполнения строительных работ, следует оклеить поверхность шкафа пленкой.

### Размеры шкафов для монтажа на штукатурку

Размер	Номер артикула	Ширина (мм)	Высота (мм)	Глубина (мм)	Вес (кг)
1	878 386 030	442	620-710	126	9,0
2	878 386 031	496	620-710	126	9,5
3	878 386 032	581	620-710	126	10,5
4	878 386 033	731	620-710	126	13,0
5	878 386 034	881	620-710	126	14,5
6	878 386 035	1031	620-710	126	17,0

## Шкафы для монтажа под штукатурку

Встраиваемая рама изготовлена из оцинкованной горячим способом стальной жести. Чтобы сэкономить упаковочный материал и складскую площадь, шкаф поставляется в наполовину готовом виде. Для монтажа требуется минимум ручных действий и не нужен инструмент:

- Шкаф надо уложить так, чтобы внутренняя сторона лежала вверх (видны 4 барашковых гайки для крепления крышки).
- Детали обеих боковых сторон следует загнуть вверх под прямым углом по длине штамповки.
- Деталь верха шкафа следует загнуть вверх под прямым углом по длине штамповки и при этом вставить 4 маленьких жестяных держателя на боковых сторонах в 4 жестяных держателя верхней части шкафа.
- Жестяные держатели на боковых сторонах шкафа следует загнуть
- Обе жестяные полоски щитка для защиты от брызг бетона надо загнуть под прямым углом.
- Направляющую планку для труб и щиток для защиты от брызг бетона надо вставить в направляющие на боковых сторонах.

Для монтажа шкаф прикручивается через 4 отверстия (Ø 8 мм) установочными ножками к чёрному полу.

### ВНИМАНИЕ!

Для закрепления шкафа, монтируемого под штукатурку, на чёрном полу уже должны быть смонтированы направляющая планка для труб или/и щиток для защиты от брызг бетона!

Размер требуемой ниши в стене зависит от размера используемого шкафа (смотрите таблицу размеров). Установочные ножки закреплены снаружи шкафа с помощью барашковых гаек и могут быть вытянуты на 80 мм. Достижимое максимальное расстояние от верхней поверхности непокрытого пола до нижнего края направляющей планки для труб (соответствует верхнему краю труб системы поверхностного отопления) составляет 100 мм.

Размеры шкафов для монтажа под штукатурку

Размер	Номер артикула	Ширина (мм) снаружи	Ширина (мм) внутри	Высота (мм)	Глубина (мм)	Вес (кг)
1	878 386 022	435	390	660 - 740	110	9,5
2	878 386 023	490	445	660 - 740	110	10,5
3	878 386 024	575	530	660 - 740	110	11,5
4	878 386 025	725	680	660 - 740	110	14,0
5	878 386 026	875	835	660 - 740	110	16,0
6	878 386 027	1025	980	660 - 740	110	18,5
7	878 386 028	1175	1130	660 - 740	110	21,0



Если требуются более высокие конструкции пола, заказчику строительного объекта необходимо компенсировать возникающую разность.

Оба кронштейна коллектора отопительного контура и шина для крепления клеммной колодки закрепляются на перемещаемых шинах на задней стенке шкафа. Для закрепления на каждой шине имеется 5 винтов с глухими гайками. Мы рекомендуем монтировать клеммную колодку выше балки обратного трубопровода, чтобы облегчить монтаж электропроводки.

Трубы могут подводиться к коллекторам в направлении от пола или слева или справа через боковые стороны шкафа. Для этого необходимо выдавить предварительно проштампованные овальные участки жести. При оштукатуривании стены не следует

монтировать готовый окрашенный щиток для защиты от брызг бетона, а внутренности шкафа должны защищаться от брызг присланным в комплекте картоном.

После присоединения труб поверхностного отопления к коллектору и до заливки бетонного пола следует смонтировать заподлицо со стеной щиток для защиты от брызг бетона. Брызгозащитный картон во время заливки бетонного пола также должен защищать внутренности шкафа.

Для окончания монтажа отдельно упакованная дверная рама вместе с дверью закрепляется заподлицо со стеной внутри шкафа с помощью 4 удерживающих накладок на винтах с барашковыми гайками. Перед этим следует отдельные удерживающие накладки вставить до защелкивания в пазы дверной рамы. Они обеспечивают выравнивание при разной толщине штукатурки до максимум 40 мм.

## Распределительный коллектор

### Распределительный коллектор с расходомером

Распределительный коллектор отопительного контура используется для распределения, перекрытия и открывания потока горячей воды отдельных низкотемпературных отопительных контуров систем поверхностного отопления. Благодаря встроенным расходомерам (запорное и регулировочное устройство) облегчается гидравлическая балансировка в контурах и обеспечивается возможность оптического контроля потока (методика действий и диаграммы потерь давления приведены в каталоге **PRINETO** в разделе «Гидравлическое балансирование», стр. 52).

- Коллектор изготавливается из высококачественной специальной стали 1.4301 (труба 35 x 1,5 из специальной стали)
- Материал имеет высокую прочность (продавливающее усилие 349 бар, МРА Штуттгарт) и ограниченный вес
- Подключения для отопительных контуров G 3/4 производятся с помощью евроконусов с внешней резьбой по норме DIN V 3838 с расстояниями по 55 мм с обеих сторон
- Балка приточного трубопровода с встроенным топметром фирмы Tасопова обеспечивает регулировку потоков отдельных отопительных контуров в диапазоне 0,5 – 5 литров/минуту ( $kvs = 0,91 \text{ м}^3/\text{ч}$ )
- Балка обратного трубопровода оборудована вставками термостатных вентилях фирмы Oventrop (резьба 30 x 1,5; размер закрытия 11,8 мм,  $kvs = 2,56 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) и крышками для последующего монтажа сервоприводов
- Коллектор имеет заранее вмонтированные никелированные оконечные заглушки G 3/4, патрубок для ручного стравливания воздуха G 1/2 и дополнительный и спускной вентили G 1/2



Коллектор отопительного контура с тремя расходомерами

- Все коллекторы подвержены 100% контролю на герметичность и функциональность при давлении 6 бар
- Присоединение коллектору на подаче производится с помощью плоскоуплотняющей накидной гайки G1
- Коллектор обладает ограниченными потерями давления и имеет очень хорошие значения параметров kv или kvs
- В комплекте содержится оцинкованный кронштейн со звукоизолирующей вставкой (вместе с винтами и дюбелями для прямого настенного монтажа)
- Макс. рабочая температура 90°C, макс. рабочее давление 6 бар

Распределительный коллектор отопительного контура состоит из высококачественных и тщательно подогнанных друг к другу отдельных компонентов. Он закрепляется в распределительных шкафах, монтируемых на или под штукатурку. Балка обратного трубопровода должна монтироваться на верхнем кронштейне, чтобы с одной стороны обеспечить малую длину кабелей

от сервоприводов до клеммной колодки. С другой стороны, при встраивании теплосчётчика на обратном трубопроводе его можно разместить в распределительном шкафу в хорошо доступном месте. Трубы поверхностного отопления прокладываются за балкой приточного трубопровода снизу вверх.

В зависимости от числа подключаемых отопительных контуров (общий поток) перед накидной гайкой коллектора G 1 можно подключить шаровые краны Rp 3/4 (номер артикула 878 386 132) или Rp 1 (номер артикула 878 386 105). Шаровые краны заказываются отдельно.

#### УКАЗАНИЕ

Чтобы исключить возможность повреждения сервопривода, коллектор нельзя монтировать висящим вниз!

#### СОВЕТ

Для замены или для очистки смотрового стекла «под давлением» необходимо закрыть соответствующий расходомер поворотом черного маховичка по часовой стрелке до упора. После этого можно выкрутить смотровое стекло из расходомера. Для этого надо осторожно повернуть зубчатый венец смотрового стекла против часовой стрелки, придерживая маховичок.

## Распределительный коллектор с регулируемыми вентилями

Распределительный коллектор отопительного контура используется для распределения, перекрытия и открывания потока горячей воды отдельных низкотемпературных отопительных контуров систем поверхностного отопления (методика гидравлического балансирования и диаграммы потерь давления приведены в каталоге **PRINETO** в разделе «Гидравлическое балансирование», стр. 52).

- Коллектор изготавливается из высококачественной специальной стали 1.4301 (труба 35 x 1,5 из специальной стали)
- Материал имеет высокую прочность (продавливающее усилие 349 бар, МРА Штуттгарт) и ограниченный вес
- Подключения для отопительных контуров G 3/4 производятся с помощью евроконусов с внешней резьбой по норме DIN V 3838 с расстояниями по 55 мм с обеих сторон
- Балка приточного трубопровода имеет встроенные запорные и регулирующие вентили для регулировки потоков отдельных отопительных контуров (kvs = 2,88 м³/ч)
- Балка обратного трубопровода оборудована вставками термостатных вентилей фирмы Oventrop (резьба 30 x 1,5; размер закрытия 11,8 мм, kvs = 2,56 м³/ч) и крышечки для последующего монтажа сервоприводов
- Коллектор имеет заранее вмонтированные никелированные оконечные заглушки G 3/4, патрубок для ручного стравливания воздуха G 1/2 и наполнительный и спускной вентили G 1/2
- Все коллекторы подвержены 100% контролю на герметичность и функциональность при давлении 6 бар
- Присоединение коллектору на подаче производится с помощью плоскоуплотняющей накидной гайки G 1
- Коллектор обладает ограниченными потерями давления и имеет очень хорошие значения параметров kv или kvs



Установка сервоприводов **PRINETO**

- В комплекте имеется оцинкованный кронштейн со звукоизолирующей вставкой (вместе с винтами и дюбелями для прямого настенного монтажа)
- Макс. рабочая температура 80 °С, макс. рабочее давление 10 бар

Распределительный коллектор отопительного контура состоит из высококачественных и тщательно подогнанных друг к другу отдельных компонентов. Он закрепляется в распределительных шкафах, монтируемых на или под штукатурку. Балка обратного трубопровода должна монтироваться на верхнем кронштейне, чтобы с одной стороны обеспечить малую длину кабелей от сервоприводов до клеммной колодки. С другой стороны при встраивании теплосчётчика на обратном трубопроводе его можно разместить в распределительном шкафу в хорошо доступном месте. Трубы поверхностного отопления прокладываются за балкой приточного трубопровода снизу вверх.

В зависимости от числа подключаемых отопительных контуров (общий поток)

перед накидной гайкой распределителя G 1 можно подключить шаровые краны Rp 3/4 (номер артикула 878 386 132) или Rp 1 (номер артикула 878 386 105). Шаровые краны заказываются отдельно.

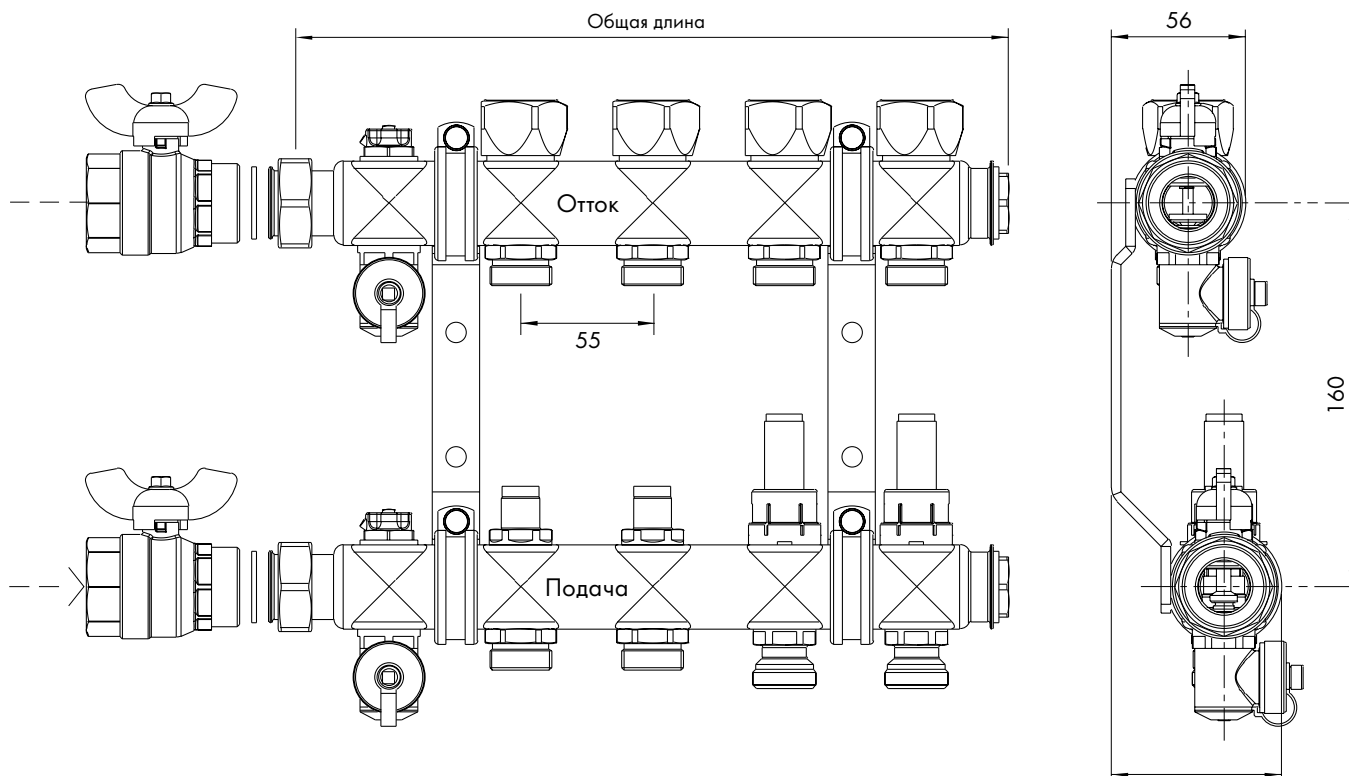
### УКАЗАНИЕ

Чтобы исключить возможность повреждения сервопривода, распределитель нельзя монтировать висящим вниз!

### СОВЕТ

Для промывки и стравливания воздуха отдельного отопительного контура должны быть выкручены до самого верха соответствующий черный регулировочный винт и шпindel вентиля, т.е. они должны быть полностью открытыми!





## Шкафы для коллекторов отопительных контуров

Коллектор	Шкаф под штукатурку	Шкаф на штукатурку
Коллектор 3-х контурный	Размер 1	Размер 1
Коллектор 4-х контурный	Размер 2	Размер 2
Коллектор 5-и контурный	Размер 3	Размер 3
Коллектор 6-и контурный	Размер 4	Размер 4
Коллектор 7-и контурный	Размер 4	Размер 4
Коллектор 8-и контурный	Размер 4	Размер 4
Коллектор 9-и контурный	Размер 5	Размер 5
Коллектор 10-и контурный	Размер 5	Размер 5
Коллектор 11-и контурный	Размер 5	Размер 5
Коллектор 12-и контурный	Размер 6	Размер 6

## Размеры коллекторов

Число контуров	Общая длина
3	255 мм
4	310 мм
5	365 мм
6	420 мм
7	475 мм
8	530 мм
9	585 мм
10	640 мм
11	695 мм
12	750 мм

## Комплекты для счётчиков тепла

Для определения затрат на отопление в зданиях со многими арендаторами необходимы тепломерные счетчики (WMZ). Узел для подключения теплосчетчика обеспечивает возможность встраивания теплосчетчика G 3/4 длиной 110 мм на обратной стороне коллектора отопительных контуров.

Для горизонтально располагаемых теплосчетчиков требуются распределительные шкафы больших размеров, чем для вертикально располагаемых теплосчетчиков. Вместо теплосчетчика в качестве пригоноч-

ной детали используется двойной ниппель. Для закрытия требуется дополнительно 2 шаровых крана G1 – Rp 3/4 (номер артикула 878 386 132, заказываются отдельно). Присоединительный узел вместе с шаровыми кранами прикручивается прямо к плоскогерметизирующим накидным гайкам коллектора. Погружная гильза

G 1/2 (для датчика температуры приточной воды, диаметр 6 мм) вкручивается в балку приточного трубопровода коллектора вместо наполнительного и спускного вентиля. Заглушка для ручного стравливания воздуха на балке приточного трубопровода заменяется краном KFE. Он служит как для наполнения, так и для стравливания воздуха из отопительной системы.

Пригоночная деталь из черной стали выкручивается при последующем монтаже основной части теплосчетчика. При его встраивании необходимо следить за правильностью направления потока. Уплотнительные прокладки пригоночной детали следует при этом заменить новыми. Накидная гайка шарового крана к теплосчетчику, а также фиксирующий винт на погружной гильзе имеют отверстия для пломбирования, что обеспечивает защиту счетчика от недозволенного удаления.



### Горизонтальное расположение тепломерного счетчика

- Приточная сторона: латунная самоуплотняющаяся погружная гильза G 1/2.
- Обратная сторона: шаровый кран Rp 3/4 – G 3/4, накидная гайка с уплотнительной прокладкой, двойной ниппель 110 мм R 3/4, самоуплотняющийся переходник G 3/4 на накидную гайку G 3/4 с уплотнительной прокладкой.
- 2 плоских уплотнительных прокладки 30/22 для G1

### Вертикальное расположение тепломерного счетчика

- Приточная сторона: латунный уголок 90° с внешней резьбой G1 плоско уплотняющий и накидная гайка G1 плоско уплотняющая, латунная самоуплотняющаяся погружная гильза G 1/2.
- Обратная сторона: шаровый кран Rp 3/4 – G 3/4, накидная гайка с уплотнительной прокладкой, двойной ниппель 110 мм R 3/4, самоуплотняющийся переходник G 3/4 на накидную гайку G 3/4 с уплотнительной прокладкой, латунный уголок 90° Rp 3/4, самоуплотняющийся двойной ниппель G 3/4.
- 3 плоских уплотнительных прокладки 30/22 для G1

## Шкафы для распределителей отопительных контуров с вертикально расположенными тепломерными счетчиками

Коллектор	Шкаф под штукатурку	Шкаф на штукатурку
Коллектор 3-х контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 2	Размер 2
Коллектор 4-х контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 3	Размер 3
Коллектор 5-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 4	Размер 3
Коллектор 6-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 4	Размер 4
Коллектор 7-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 4	Размер 4
Коллектор 8-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 5	Размер 4
Коллектор 9-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 5	Размер 5
Коллектор 10-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 5	Размер 5
Коллектор 11-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 6	Размер 6
Коллектор 12-и контурный с вертикальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 6	Размер 6

## Шкафы для распределителей отопительных контуров с горизонтально расположенными тепломерными счетчиками

Коллектор	Шкаф под штукатурку	Шкаф на штукатурку
Коллектор 3-х контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 4	МОНТАЖ НЕВОЗМОЖЕН
Коллектор 4-х контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 4	
Коллектор 5-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 4	
Коллектор 6-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 5	
Коллектор 7-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 5	
Коллектор 8-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 5	
Коллектор 9-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 6	
Коллектор 10-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 6	
Коллектор 11-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 7	
Коллектор 12-и контурный с горизонтальным счётчиком 110 мм 3/4"	Размер 7	

## Механический регулятора температуры отдельного помещения MER

Для обеспечения безотказной работы механический регулятор температуры отдельного помещения MER следует защищать от воздействия прямого солнечного излучения и других источников тепла или холода. Воздух окружающего помещения должен свободно циркулировать через регулятор.

### УКАЗАНИЕ

Регулятор может быть подключен только к одному низкотемпературному нагревательному контуру (температура приточной воды макс. 50°C), он не может служить ограничителем температуры обратного потока.

Регулятор MER должен быть смонтирован на высоте между 800 и 1500 мм над уровнем нагреваемого готового пола в регулируемом помещении. Для этого необходимо предусмотреть в стене вертикальную выемку для подводящего трубопровода из изолированной по



предписанию EnEV трубы 17 для систем поверхностного отопления и монтажное отверстие для основной части корпуса прибора (размеры детали: длина около 14 см, высота 6 см и глубина 5,5 см).

Корпус с предварительно вмонтированным термостатным вентильным фитингом вставляется в стену открытой стороной

вниз. Расположенные с обеих сторон крепящие накладки закрепляются винтами на стене после выравнивания корпуса прибора.

В зависимости от запланированной толщины готовой штукатурки основная часть корпуса должна слегка выглядывать при монтаже из непокрытой стены. Крышка прибора может позднее обеспечить выравнивание отклонений толщины штукатурки по отношению к основной части корпуса только в пределах от 5 до 10 мм.

Труба 17 для систем поверхностного отопления закрепляется непосредственно на регуляторе MER с помощью надвижного гильзового соединения **PRINETO**. Приточный трубопровод со стороны коллектора должен быть присоединён слева (примите во внимание стрелку на фитинге). Присоединение отопительных контуров к распределительному трубопроводу производится с помощью тройников 20-17-20 (номер артикула 878 360 757) или переходных соединительных муфт 20-17 (номер артикула 878 340 750), смотрите пример присоединения на странице 25.

Наполнение и промывка отопительных контуров водой должна производиться по отдельности. Для этого надо открыть или соответственно закрыть термостатные вентили. С помощью встроенной пробки можно в любое время стравить воздух. В заключение необходимо проверить герметичность отопительных контуров. Перед закрытием штробы следует предохранить регулятор от загрязнения.

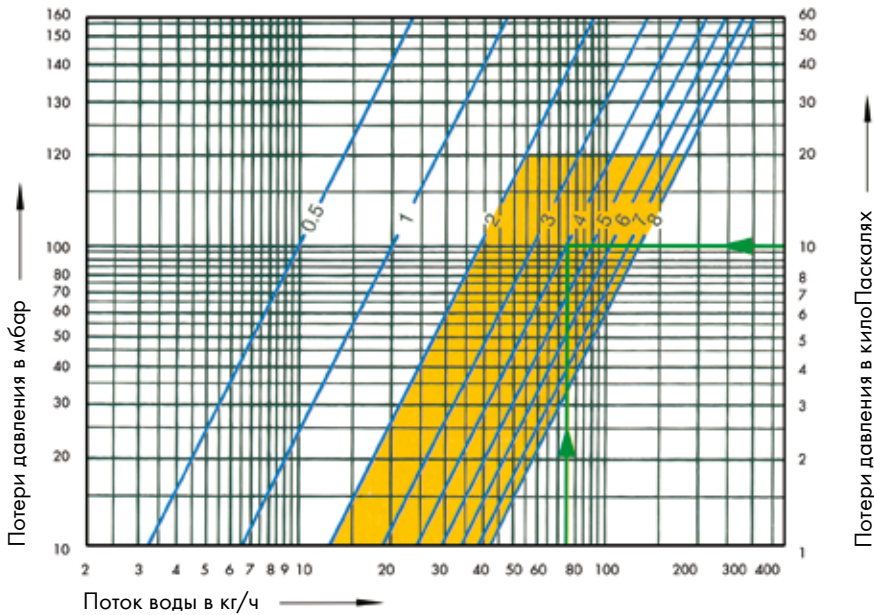


Регулятор MER в комплекте

### УКАЗАНИЕ

Если к моменту укладки системы отопления нагреваемым полом нельзя больше делать штробы в стенах, необходимо заранее смонтировать регулятор MER до проведения штукатурных работ. Для этого необходимо все регуляторы MER соединить достаточной по длине трубой 17 для систем поверхностного отопления и все вместе подвергнуть испытанию на давление. После этого можно по необходимости обрезать трубы по длине, изолировать их в соответствии с EnEV, и вмонтировать регуляторы в выемки в стенах так, чтобы трубы выглядывали из стен на высоте теплоизоляции (маркировать приточный и обратный трубопроводы, заделать их и защитить). После оштукатуривания стен регуляторы MER можно присоединить к отопительным контурам в процессе укладки системы поверхностного отопления.

Диаграмма потери давления в регуляторе MER

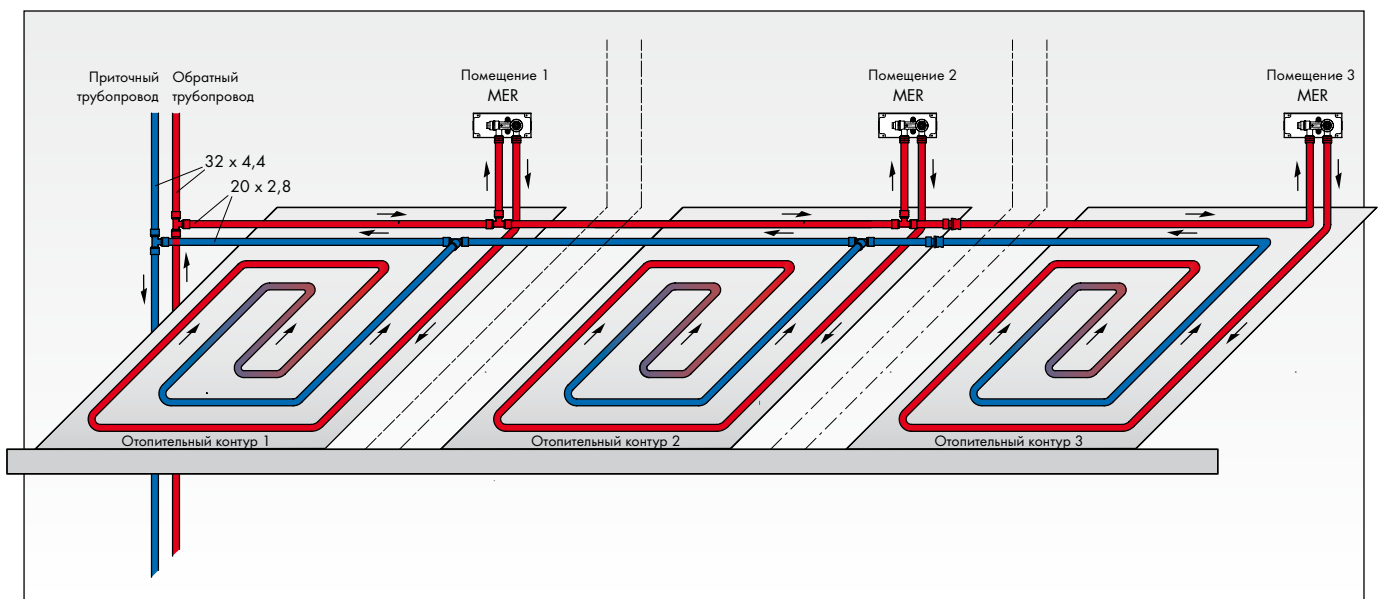


С помощью предварительно настраиваемых вентильных вставок регулятора MER отопительные контуры могут быть в соответствии с диаграммой потерь давления гидравлически сбалансированы между собой. Насечка на латунном кольце около цифровой маркировки обозначает начальную точку отсчета. На фирме IVT можно запросить специальный ключ.

Для завершения монтажа термостатная головка (номер артикула 878 386 043) прикручивается на фитинг термостатного вентиля и белая крышка сдвигается так, чтобы она крепко сидела заподлицо со стеной.

#### СОВЕТ

При длительных перерывах в отоплении (например, в летнее время) регулятор MER должен быть полностью открыт, чтобы предотвратить возможное прикипание тарелки вентиля.



## Руководство по монтажу системы крепящих скоб

Следует соблюдать всеобщие указания по монтажу и укладке систем отопления нагреваемым полом, приведенные в каталоге **PRINETO**, а также рекомендации по выполнению изоляции под системой отопления нагреваемым полом!

После укладки полосы изоляции по периметру **PRINETO** (номер артикула 878 386 039) укладывается рулонная теплоизоляция или тепло- и звукоизоляционные плиты во всех помещениях так, чтобы плёнка периметральной изоляции располагалась сверху изоляции. При разрезании изоляций необходимо следить за прямоугольностью и точностью посадки, чтобы исключить возможность образования звукопроводящих и теплопроводящих перемычек. Разрез полистироловых изолирующих материалов может производиться острым ножом.



Рулонная тепло- и звукоизоляция **PRINETO**

При использовании рулонной теплоизоляции **PRINETO** с расстровой пленкой (номер артикула 878 386 059) первая полоса укладывается с нахлестом к стене. Последующая полоса перекрывает внахлест предыдущую. Плёнка периметральной изоляции укладывается так, чтобы в зоне стены не образовывались воздушные пузыри. Все края изоляции и все стыки должны оклеиваться клеящей лентой, чтобы не могла проникать вода, находящаяся в бетонном растворе.



Если используются отдельные тепло и звукоизоляционные плиты **PRINETO** (номер артикула 878 386 063), то верхняя поверхность изоляции должна быть сухой и свободной от пыли, чтобы обеспечить хорошее прилипание самоклеящейся пленки **PRINETO** (номер артикула 878 386 041). Ее следует раскатывать поперек укладки изоляционных плит и крепко прижать к изоляции. Плёнка периметральной изоляции укладывается так, чтобы в зоне стены не образовывались воздушные пузыри. Все последующие полосы пленки

приклеиваются с нахлестом в 50 мм, так что при этом образуется водонепроницаемая поверхность.

В соответствии со схемой швов у дверных проходов или между отопительными контурами создаются деформационные швы. На этих местах на верхнюю поверхность изоляционного слоя приклеивается самоклеющийся деформационный профиль **PRINETO** (номер артикула 878 386 102).





Укладка труб **PRINETO** начинается с верхней балки коллектора отопительных контуров или у регулятора MER (MER только трубы 17). У проходов в распределительный шкаф следует надеть на трубы защитные трубки или трубопроводные дуги. Присоединение к коллектору в зависимости от типа трубы производится с помощью переходных муфт V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 343 590) или зажимных резьбовых соединений V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 386 011).

Для облегчения укладки имеется в распоряжении складываемое приспособление для размотки труб **PRINETO** (номер артикула 878 386 071). В зависимости от выбранного способа укладки и расстояния между трубами трубы прихватываются на изоляционном слое скобами **PRINETO** (номер артикула 878 386 038). Скобы крепятся на расстоянии 0,5 м друг от друга с помощью такерного прибора **PRINETO** (номер артикула 878 386 037). На изгибах труб требуется более плотное крепление, следует строго выдерживать радиусы изгиба.

Для укладки можно использовать следующие трубы **PRINETO**:

- Сверхгибкая труба 17 для систем поверхностного отопления Nanoflex (номер артикула 878 111 250)
- Сверхгибкая труба 17 для систем поверхностного отопления (номер артикула 878 311 250)
- Труба 17 для систем поверхностного отопления (номер артикула 878 311 150)
- Труба Stabil 16 (номер артикула 878 520 100)
- Труба для отопления 16 (номер артикула 878 310 100)

В зоне деформационных швов трубы укладываются с защитной трубой с прорезью **PRINETO** (номер артикула 878 386 103). После этого отрезается компенсационная полоса **PRINETO** (номер артикула 878 386 104), вырезаются проходы для труб и полоса вставляется в компенсационный профиль.

В заключение необходимо прокачать водой каждый отопительный контур в отдельности и стравить имеющийся воздух. Все подключенные к коллектору отопительные контуры подлежат проверке давлением (акт испытания давлением приведен на странице 51). Во время заливки бетонной подушки следует постоянно поддерживать это давление.

#### ВНИМАНИЕ!

В случае опасности замерзания следует произвести соответствующие мероприятия, например, использовать антифризные вещества или обеспечить постоянство температуры в помещении.

После укладки подушки бетонного пола производится гидравлическая балансировка отопительных контуров (смотрите страницу 52) и пуск в эксплуатацию (смотрите страницы 54/55).

## Руководство по монтажу системы крепящих шин

Следует соблюдать всеобщие указания по монтажу и укладке систем отопления нагреваемым полом, приведенные в каталоге **PRINETO**, а также рекомендации по выполнению изоляции под системой отопления нагреваемым полом!



После укладки полосы изоляции по периметру **PRINETO** (номер артикула 878 386 039) укладывается рулонная теплоизоляция или тепло- и звукоизоляционные плиты во всех помещениях так, чтобы плёнка периметральной изоляции располагалась сверху изоляции. При разрезании изоляций необходимо следить за прямоугольностью и точностью посадки, чтобы исключить возможность образования звукопроводящих и теплопроводящих перемычек. Разрез полистироловых изолирующих материалов может производиться острым ножом.

При использовании рулонной теплоизоляции **PRINETO** с растровой пленкой

(номер артикула 878 386 059) первая полоса укладывается с нахлестом к стене. Последующая полоса перекрывает внахлест предыдущую. Плёнка периметральной изоляции укладывается так, чтобы в зоне стены не образовывались воздушные пузыри. Все края изоляции и все стыки должны оклеиваться клеящей лентой, чтобы не могла проникать вода, находящаяся в бетонном растворе.

Если используются отдельные тепло- и звукоизоляционные плиты **PRINETO** (номер артикула 878 386 063), то верхняя поверхность изоляции должна быть сухой и свободной от пыли, чтобы обеспечить хорошее прилипание самоклеящейся пленки **PRINETO** (номер артикула 878 386 041). Ее следует раскатывать поперек укладки изоляционных плит и крепко прижать к изоляции. Плёнка периметральной изоляции укладывается так, чтобы в зоне стены не образовывались воздушные пузыри. Все последующие полосы пленки приклеиваются с нахлестом в 50 мм, так что при этом образуется водонепроницаемая поверхность.

В соответствии со схемой швов у дверных проходов или между отопительными контурами создаются деформационные швы. На этих местах на верхнюю поверхность изоляционного слоя приклеивается самоклеющийся деформационный профиль **PRINETO** (номер артикула 878 386 102).

Четырехметровые самоклеющиеся крепящие шины 17 **PRINETO** (номер артикула 878 386 074) укорачиваются в зависимости от направления и способа укладки

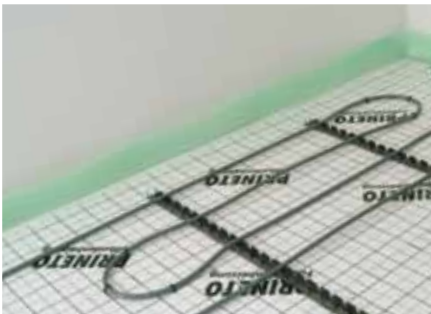
труб на подготовленных для обламывания местах (каждые 10 см) и приклеиваются на верхнюю поверхность изоляционного материала. Расстояние между крепящими шинами не должно превышать 1 м.



Укладка труб **PRINETO** начинается с верхней балки коллектора отопительных контуров или у регулятора MER (MER только трубы 17). У проходов в распределительный шкаф следует надеть на трубы защитные трубки или трубопроводные дуги. Присоединение к коллектору в зависимости от типа трубы производится с помощью переходных муфт V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 343 590) или зажимных резьбовых соединений V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 386 011).



Для облегчения укладки имеется в распоряжении складываемое приспособление для размотки труб **PRINETO** (номер артикула 878 386 071). В зависимости от выбранного способа укладки и расстояния между трубами трубы придавливаются ногой в крепящие шины. Изгибы труб закрепляются короткими кусками крепящих шин или с помощью скоб **PRINETO**, при этом следует строго выдерживать радиусы изгиба.



Для укладки можно использовать следующие трубы **PRINETO**:

- Сверхгибкая труба 17 для систем поверхностного отопления Nanoflex (номер артикула 878 111 250)
- Сверхгибкая труба 17 для систем поверхностного отопления (номер артикула 878 311 250)
- Труба 17 для систем поверхностного отопления (номер артикула 878 311 150)

- Труба Stabil 16 (номер артикула 878 520 100)

В зоне деформационных швов трубы укладываются с защитной трубой с прорезью **PRINETO** (номер артикула 878 386 103). После этого отрезается компенсационная полоса **PRINETO** (номер артикула 878 386 104), вырезаются проходы для труб и полоса вставляется в компенсационный профиль.

В заключение необходимо прокатать водой каждый отопительный контур в отдельности и стравить имеющийся воздух. Все подключенные к коллектору отопительные контуры подлежат проверке давлением (акт испытания давлением приведен на странице 51). Во время заливки бетонной подушки следует постоянно поддерживать это давление.

#### ВНИМАНИЕ!

В случае опасности замерзания следует произвести соответствующие мероприятия, например, использовать антифризные вещества или обеспечить постоянство температуры в помещении.

После укладки подушки бетонного пола производится гидравлическая балансировка отопительных контуров (смотрите страницу 52) и пуск в эксплуатацию (смотрите страницы 54/55).

#### Специальное применение

Крепящие шины можно использовать для прокладывания трубных регистров (например, вместе с тепловыми насосами в системах использования внутреннего тепла земли). Для этого крепящие шины располагаются на земной поверхности на расстоянии до 2 м друг от друга. Основание и последующее покрытие не должны содержать камни и грубые неоднородности, способные повредить трубы. При укладке труб следует учесть рабочую глубину приборов для выполнения земляных работ.

При большой площади поверхности и мощности регистра трубы подключаются к промышленному распределителю большой производительности. Перед покрытием труб следует проверить герметичность всей системы. В зависимости от времени года следует использовать водяную гликольную смесь (антифриз), пригодную и для последующей эксплуатации. Испытательное давление следует поддерживать до окончательного завершения всех земляных работ.

#### СОВЕТ

Мы рекомендуем использовать двойную меандровую (змеевидную) форму укладки труб, например, с расстояниями 10 см и 15 см попеременно.

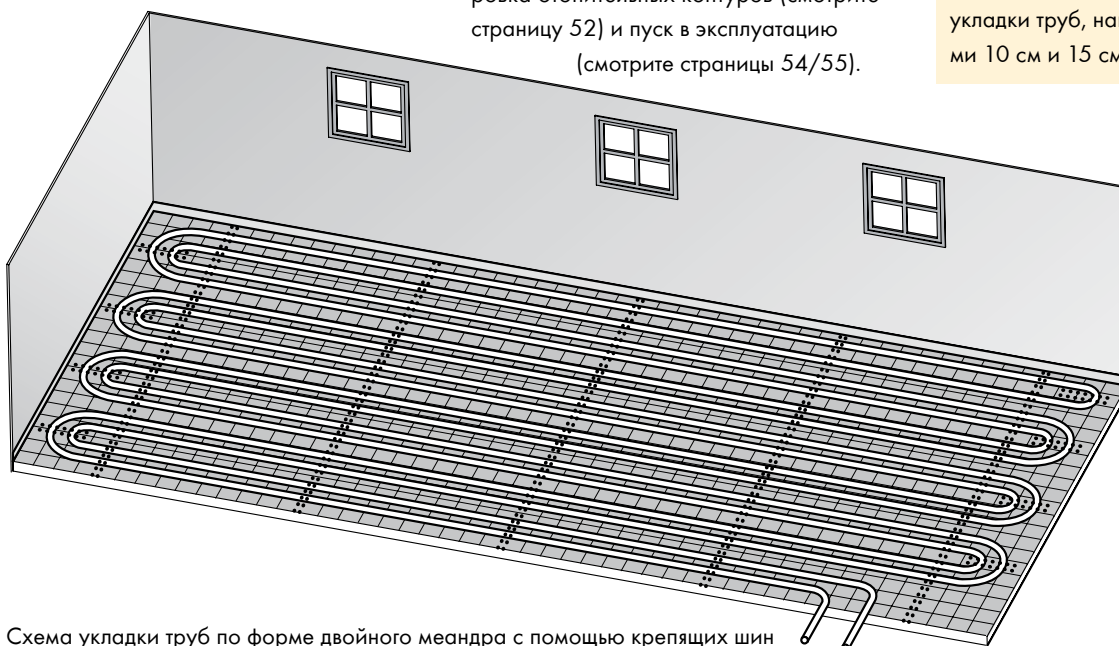


Схема укладки труб по форме двойного меандра с помощью крепящих шин

## Руководство по монтажу системы плит с фиксаторами 14

Следует соблюдать всеобщие указания по монтажу и укладке систем отопления нагреваемым полом, приведенные в каталоге **PRINETO**, а также рекомендации по выполнению изоляции под системой отопления нагреваемым полом!

После укладки полосы изоляции по периметру **PRINETO** (номер артикула 878 386 039) укладываются изоляционные плиты с фиксаторами так, чтобы плёнка периметральной изоляции располагалась на фиксаторах. При разрезании изоляций необходимо следить за прямоугольностью и точностью посадки, чтобы исключить возможность образования звукопроводящих и теплопроводящих перемычек. Разрез полистироловых изолирующих материалов может производиться острым ножом.

В зависимости от желаемой толщины изоляционного материала и предъявляемых требований можно выбирать плиты с фиксаторами **PRINETO** толщиной 14 или 35 мм (номер артикула 878 386 126, тепло- и звукоизоляция) или 11 мм (номер артикула 878 386 127, теплоизоляция). Если укладка начинается с новой неразрезанной плиты из упаковки, то необходимо вначале отрезать выступающий с обеих сторон избыток пленки с фиксаторами.

Обе эти «обрезанные» стороны должны смотреть в сторону стен стартового угла. В зависимости от геометрии помещения



укладка всегда начинается «слева сверху», если плиты укладываются поперек (смотрите схему укладки, синие края).

### УКАЗАНИЕ

Если для начала укладки используется обрезанная плита, оставшаяся от укладки в другом помещении, то оба края плиты с фиксаторами без кругообразной маркировки фиксаторов (красные края) всегда должны смотреть в сторону открытой середины помещения!

Следующая плита укладывается справа от начальной плиты. У этой плиты следует предварительно отрезать только смотрящий к стене (верхний край) выступающий избыток пленки (зеленые края). Выступающий избыток пленки с левой стороны (с кругообразно маркированными фиксаторами) расположенной справа плиты прижимается к фиксаторам (без кругообразно маркированных фиксаторов) плиты, расположенной слева. Благодаря этому образуется прочное и водонепроницаемое соединение плит.

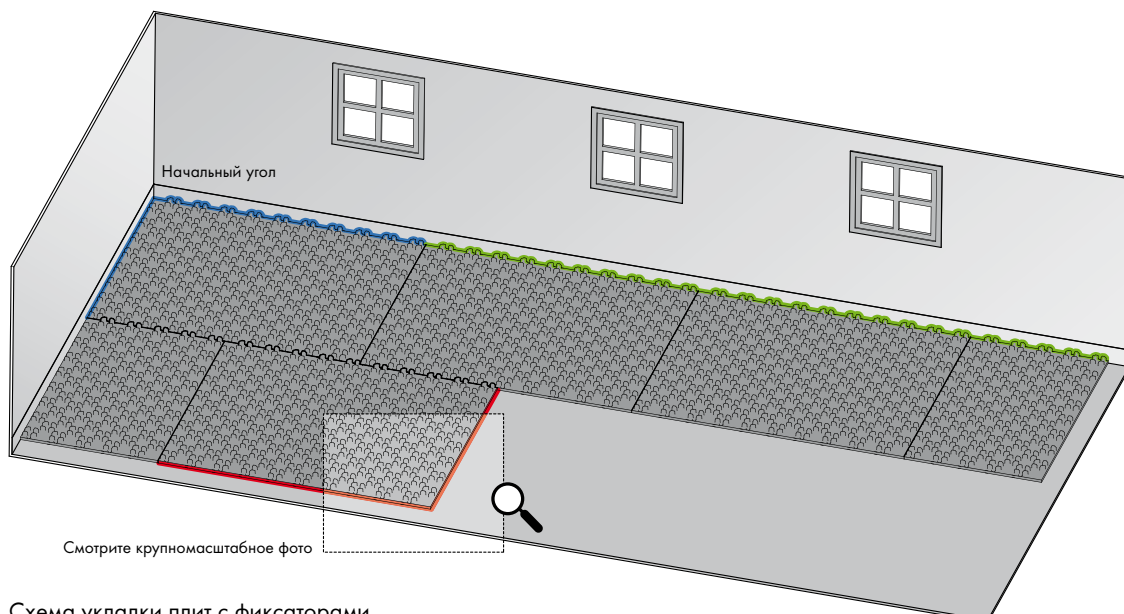
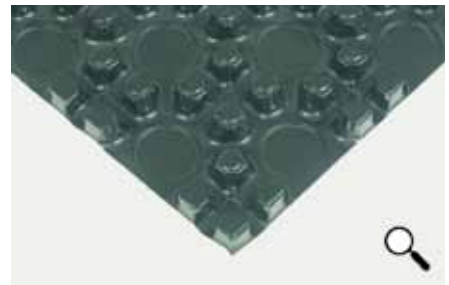


Схема укладки плит с фиксаторами

Укладка продолжается вправо описанным выше способом до достижения стены помещения. Последняя плита обрезается по размеру. Остаток плиты используется для начала следующего ряда слева.

## СОВЕТ

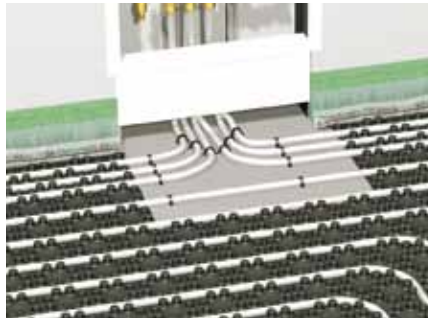
Смотрящий в сторону стены (верхний) выступающий избыток пленки последней плиты следует отрезать только после отрезки плиты по размеру до правой стены! Чтобы использовать остаток плиты для начала следующего ряда на нем должен еще иметься верхний выступающий избыток пленки.

Это позволяет производить укладку плит без перекрестий и с малым количеством обрезков. Выступающий избыток пленки (с кругообразно маркированными фиксаторами) прижимается к фиксаторам (без кругообразно маркированных фиксаторов) уже уложенных соседних плит.

## СОВЕТ

Оставшиеся куски плит при достижении «нижней» стены помещения можно использовать в качестве начальных плит в следующем помещении. В отличие от используемых новых плит, смотрящий в сторону стены выступающий избыток пленки с фиксаторами в этих остатках плит уже обрезан.

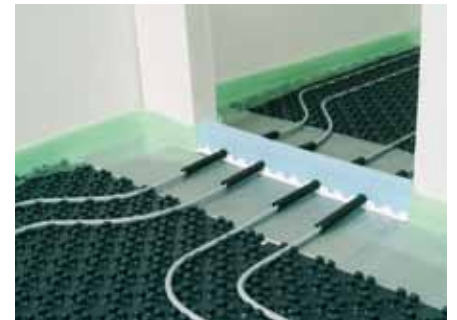
Перед коллектором отопительных контуров или в зонах всех деформационных швов, перекрещивающихся с трубопроводами, вместо плит с рельефными утолщениями в зависимости от толщины изоляционного материала следует укладывать выравнивающие плиты 35 мм **PRINETO** (номер артикула 878 386 128) или 11 мм (номер артикула 878 386 129).



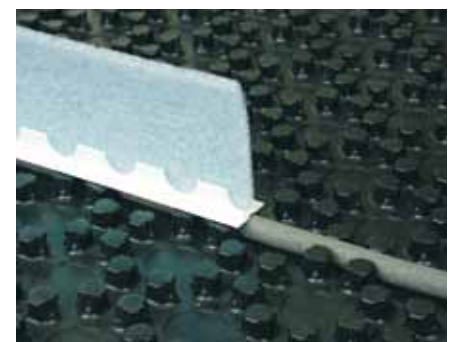
Граничащие обрезные края между плитами с фиксаторами и выравнивающими плитами должны быть обрезаны точно прямолинейно и параллельно. На боковые отрезанные поверхности наносится самоклеящаяся поролоновая пленка **PRINETO** (номер артикула 878 386 131). При последующей укладке изоляции контактирующие отрезные края необходимо крепко прижать друг к другу, чтобы шов был водонепроницаемым.



В соответствии со схемой швов у дверных проемов или между отопительными контурами создаются деформационные швы. На этих местах на верхнюю поверхность выравнивающих плит приклеивается самоклеющийся деформационный профиль **PRINETO** (номер артикула 878 386 102).



Для деформационных швов между отдельными полями отопительных контуров без перекрещивающихся подводных трубопроводов для контуров не требуется укладка выравнивающих плит. Здесь по ходу деформационного шва между фиксаторами укладывается уплотнительный шнур 16 **PRINETO** (номер артикула 878 386 130) и поверх него на фиксаторы приклеивается самоклеющийся деформационный профиль **PRINETO** с вставленной деформационной полоской **PRINETO** (номер артикула 878 386 104).



Пленочное основание краевых изолирующих полосок зажимается между фиксаторами ближайшей в сторону стенки трубой так, чтобы в зоне стенки не образовывались воздушные пузыри. Вместо трубы может быть также использован уплотнительный шнур 16.



В зоне выравнивающей плиты пленочное основание крепится на верхней поверхности изоляции с помощью клеящей ленты **PRINETO** (номер артикула 878 386 068).

Укладка труб 14 **PRINETO** начинается у верхней балки коллектора отопительных контуров или у регулятора MER (для MER возможны только трубы 17, может присоединяться с помощью переходной муфты 17-16, номер артикула 878 340 540, и 16-14, номер артикула 878 340 130). У проходов в распределительный шкаф следует надеть на трубы защитные шланги или трубопроводящие дуги. Присоединение к распределителю производится с помощью переходников 14 V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 343 320) или зажимных резьбовых соединений 14 V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 386 017).



Для облегчения укладки имеется в распоряжении складываемое приспособление для размотки труб **PRINETO** (номер артикула 878 386 071). В зависимости от выбранного способа укладки и расстояния между трубами они придавливаются ногой между рельефными утолщениями. При этом следует строго выдерживать радиусы изгиба.

Для укладки можно использовать следующие трубы **PRINETO**:

- Сверхгибкая труба 14 для систем поверхностного обогрева (номер артикула 878 311 231)
- Труба Stabil 14 (номер артикула 878 520 080)

В зоне деформационных швов трубы укладываются с защитной трубой с прорезью **PRINETO** (номер артикула 878 386 103). После этого отрезается компенсационная полоса **PRINETO** (номер артикула 878 386 104), вырезаются проходы для труб и полоса вставляется в компенсационный профиль.

В заключение необходимо прокачать водой каждый отопительный контур в отдельности и стравить имеющийся воздух. Все подключенные к коллектору отопительные контуры подлежат проверке давлением (акт испытания давлением приведен на странице 51). Во время заливки бетонной подушки следует постоянно поддерживать это давление.

#### ВНИМАНИЕ!

В случае опасности замерзания следует произвести соответствующие мероприятия, например, использовать антифризные вещества или обеспечить постоянство температуры в помещении.

После укладки подушки бетонного пола производится гидравлическая балансировка отопительных контуров (смотрите страницу 52) и пуск в эксплуатацию (смотрите страницы 54/55).

## Руководство по монтажу системы с сухой укладкой

Следует соблюдать всеобщие указания по монтажу и укладке систем отопления нагреваемым полом, приведенные в каталоге **PRINETO**, а также рекомендации по выполнению изоляции под системой отопления нагреваемым полом!



Изолирующие элементы следует защищать от повреждений при транспортировке, а также хранить в сухом и не подверженном влиянию окружающей среды помещении. Алюминиевые и полистироловые поверхности и контуры пазов не должны деформироваться. Области интенсивного хождения (например, входных дверей) следует защитить от механических повреждений. Лестницы и аналогичные приспособления нельзя ставить непосредственно на изоляционные плиты.

После укладки полосы изоляции по периметру **PRINETO** (номер артикула 878 386 039) укладываются изоляционные плиты с фиксаторами так, чтобы плёнка периметральной изоляции располагалась на фиксаторах. При разрезании изоляций необходимо следить за прямоугольностью и точностью посадки, чтобы исключить возможность образования звукопроводящих и теплопроводящих перемычек. Разрез полистироловых изолирующих материалов может производиться острым ножом.



### СОВЕТ

Укладка труб, исключительно меандровой (змеевидной) формы, должна по теплотехническим причинам проходить параллельно внешней стене с наибольшей площадью окон. Приточный трубопровод отопительного контура укладывается при этом начиная от окон.

Для проводки приточного трубопровода вдоль стены с окнами укладывается пазовый элемент шириной 48 см **PRINETO** (номер артикула 878 386 133) и 4 нарезанных одинаковых полосы шириной по 12 см, укладываемых так, чтобы образовался непрерывный переходящий паз. При нарезке изоляций необходимо следить за прямоугольностью и точностью посадки, чтобы исключить возможность образования звукопроводящих и теплопроводящих перемычек. Мы рекомендуем использовать наугольник или длинный ватерпас в качестве вспомогательного средства для разрезания. Разрез полистироловых изолирующих материалов может производиться острым ножом.

### ВНИМАНИЕ!

Обрезанные края алюминиевой фольги очень острые! Для предохранения кожи от повреждений следует одевать подходящие перчатки.

После этого производится укладка поворотного элемента **PRINETO** (номер артикула 878 386 134) перед пазовой полоской и у противоположной стены помещения. Эти лежащие напротив друг к другу поворотные элементы располагаются со смещением так, что появляется возможность змеевидной формы укладки труб в пазах.

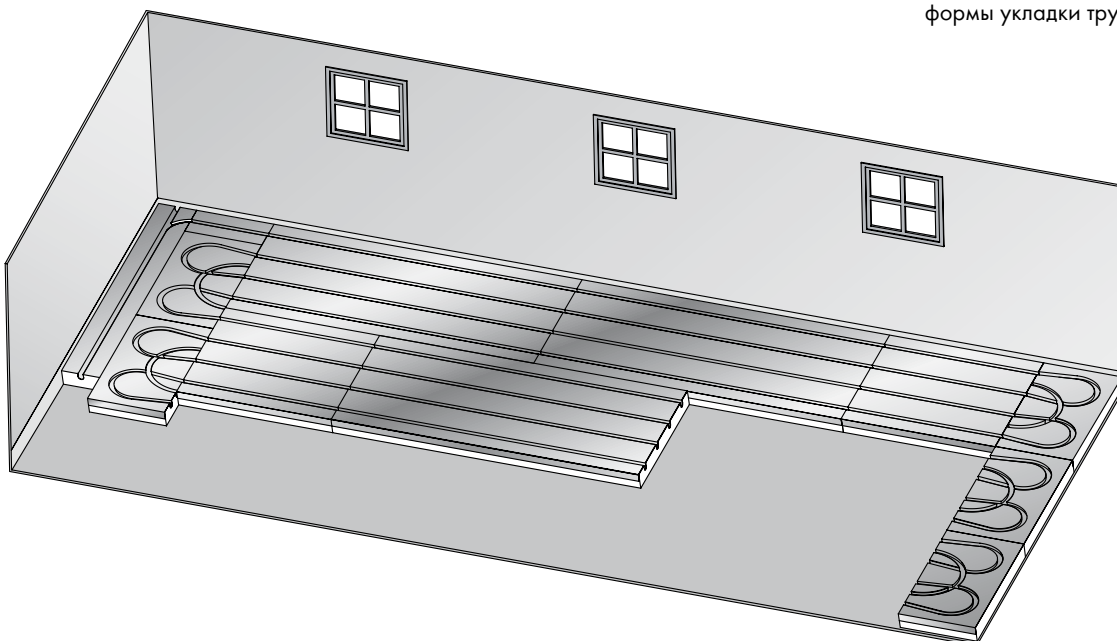
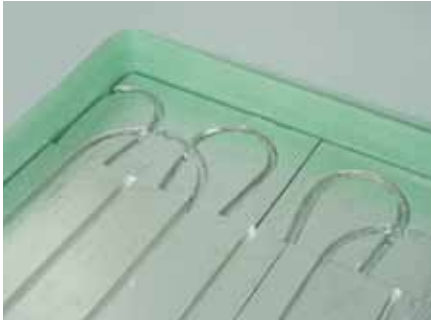


Схема укладки одного отопительного контура

Если трубы укладываются с интервалом 24 см, то соответственно должен быть укорочен один поворотный элемент.



Укладка пазовых элементов начинается у стены с окнами и соединяет поворотные элементы так, что образуется непрерывная «пазовая змея». Каждый последний пазовый элемент в ряду обрезается под прямым углом на требующуюся остаточную длину. Оставшаяся часть этого пазового элемента используется в качестве начального для следующего ряда. Благодаря этому обеспечивается экономичная укладка элементов с малым количеством обрезков. Оставшиеся куски элементов, образующиеся при достижении «нижней» стены помещения используются в качестве стартовых элементов для других помещений.

## СОВЕТ

Нарезка плит должна производиться в помещениях, в которых еще не укладывалась изоляция, чтобы в пазы не попадали остатки полистирола. Пазы можно при необходимости очищать с помощью пылесоса.

## УКАЗАНИЕ

Изоляционные элементы должны укладываться по всей их поверхности, встык друг к другу и без механических напряжений. Чтобы обеспечить максимальный тепловой поток, следует использовать изолирующие элементы покрытые по всей поверхности алюминием.

Если помещение подразделяется на несколько нагревательных контуров, то поворотные элементы укладываются вдоль границ нагревательных контуров друг против друга.

Если помещение разделяется на несколько отопительных контуров, то поворотные элементы укладываются вдоль границ контуров друг против друга.

Только в зонах очень сложной или очень плотной укладки труб (например, непосредственно перед коллектором отопительных контуров) или у дверных проемов укладываются выравнивающие элементы **PRINETO** (номер артикула 878 386 135). Последующее расстояние между пазами зависит от числа укладываемых труб и имеющегося в распоряжении места и должно быть распределено равномерно. При расчете изоляционных элементов вблизи коллектора необходимо учесть место, занятое подводщими трубопроводами отопительных контуров.



На алюминиевой или полистироловой поверхности фломастером намечаются подлежащие нарезанию соединительные пазы так, чтобы образовывались непрерывные отопительные контуры. В зоне трубных изгибов радиус должен составлять минимум 85 мм (U-образный изгиб на  $180^\circ = 170$  мм – расстояние между осями труб).

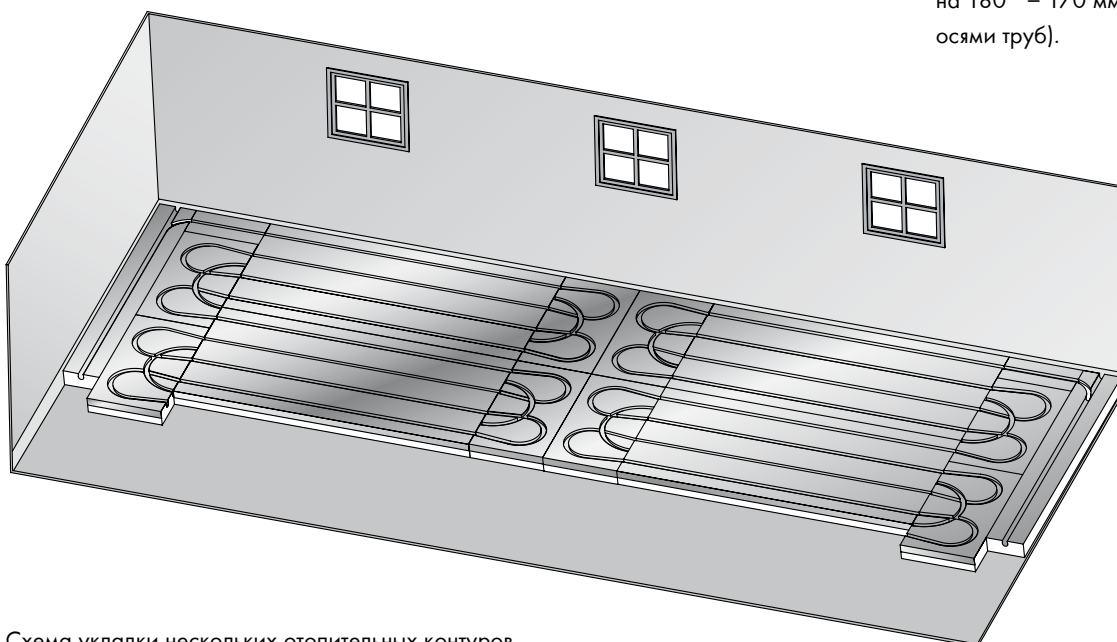


Схема укладки нескольких отопительных контуров

Расположение пазов у дверного проема должно обеспечивать достаточный обогрев этой проходной зоны.



Если вся нагреваемая поверхность заполнена системными элементами, то восстанавливаются предварительно маркированные соединения пазов. Для этого надо разрезать ножом и снять алюминиевую фольгу в помеченной области, как внутри пазов, так и у краев элементов. Разрезаться должна только алюминиевая фольга и разрез не должен глубоко проникать в полистирол.



В заключение с помощью горячего режущего инструмента 230 В **PRINETO** (номер артикула 878 386 136) следует вручную вырезать требуемые трубные пазы (макс длина до 3 м). Во избежание прогара полистирола эти вырезы следует производить плавно.



## ВНИМАНИЕ!

Режущее острие горячего режущего инструмента нагревается до 600 °С. Нельзя прикасаться к этому инструменту в нагретом состоянии или класть его на воспламеняющуюся поверхность!

## СОВЕТ

Вырезка трубных пазов на очень маленьких расстояниях (место подключения к коллектору) производится непосредственно перед укладкой каждой отдельной трубы. Если нарезать все трубные пазы сразу, то при укладке труб остающиеся тонкие полистироловые перегородки между пазами легко выламываются, поэтому сильно затрудняется прокладка и крепление труб.



Укладка стабильных труб 16 **PRINETO** начинается у верхней балки распределителя отопительных контуров или у регулятора MER (для MER возможны только трубы 17, может присоединяться с помощью переходной муфты 17-16, номер артикула 878 340 540). Для этого труба раскатывается вручную и полностью вдавливаются ногой в пазы. После этого труба больше нигде не должна выглядывать за верхнюю поверхность изоляционного слоя. В зоне поворотных элементов трубу необходимо изогнуть вручную с заданным радиусом. После этого слегка стоящие вверх изгибы труб загибаются вниз, чтобы исключить возможность поднятия поворотного элемента

Присоединение к коллектору производится с помощью переходников 16 V-Euro



**PRINETO** (номер артикула 878 343 12) или зажимных резьбовых соединений Stabil 16 V-Euro **PRINETO** (номер артикула 878 386 092).

## СОВЕТ

Трубные соединения следует укладывать только на прямых участках пазов. При этом следует надрезать ножом приблизительно 10 см алюминиевой фольги на дне паза и вдавить спрессованную муфту в полистирол. Муфта после этого не должна выглядывать выше поверхности изоляции.

В заключение необходимо прокатать водой каждый отопительный контур в отдельности и стравить имеющийся воздух. Все подключенные к коллектору отопительные контуры подлежат проверке давлением (акт испытания давлением приведен на странице 51). Во время заливки бетонной подушки следует постоянно поддерживать это давление.

## ВНИМАНИЕ!

В случае опасности замерзания следует произвести соответствующие мероприятия, например, использовать антифризные вещества или обеспечить постоянство температуры в помещении.

При укладке готовых деталей бетонного пола следует соблюдать особые рекомендации их изготовителя.

После укладки подушки бетонного пола производится гидравлическая балансировка отопительных контуров (смотрите страницу 52) и пуск в эксплуатацию (смотрите страницы 54/55).

## Регулировка температуры помещения

Все отопительные системы следует оборудовать в соответствии с предписанием по экономии энергии (EnEV) самостоятельно действующим устройством для раздельного регулирования температуры в таких сухих и замкнутых помещениях, как жилые квартиры, школы, залы, мастерские и т.д. с обычным окружением.

В системах поверхностного отопления **PRINETO** для этой цели имеются в распоряжении механические, электромеханические и электронные регулирующие компоненты. Для обеспечения безотказной работы регуляторов их следует защищать от прямого воздействия солнечного излучения и других источников тепла или холода. Окружающий воздух помещения должен свободно циркулировать через регулятор.

### ВНИМАНИЕ!

Электрические приборы разрешается подключать только специалисту в соответствии с обозначением клемм! Обязательно следует соблюдать действующие предписания по технике электробезопасности VDE и местные предписания по охране труда EVU! Перед открыванием любых узлов принципиально необходимо отключить электропитание!

## Механический регулятор температуры для отдельного помещения

Дешевле быть не может:

Механический регулятор температуры отдельного помещения MER обеспечивает регулирование температуры помещения от отдельного отопительного контура с помощью термостатного вентиля, к которому напрямую присоединены отопительные трубы 17 для систем поверхностного отопления с помощью запрессовочных гильзовых соединений. Корпус регулятора с вставкой термостатного вентиля встраивается под штукатурку в стене помещения и только головка термостата выглядывает наружу.

MER является более дешевым вариантом по сравнению с электронными регуляторами, поскольку не требуется выполнения электроинсталляционных работ и не требуются ни коллектор отопительного контура с распределительным шкафом, ни сервоприводы.

### УКАЗАНИЕ

Регулятор может быть присоединен только к низкотемпературному отопительному контуру (температура приточной воды макс. 50 °C), он не является ограничителем температуры обратного потока.



Гидравлическое балансирование отдельных отопительных контуров между собой производится с помощью предварительно настраиваемой вентильной вставки (диаграмма потери давления приведена в инструкции по монтажу MER на странице 28).



## Регулятор температуры помещения для монтажа на штукатурку

Регулятор температуры отдельного помещения для монтажа на штукатурку является электромеханическим нормально замкнутым контактом с термической обратной связью и сопротивлением для ночного снижения температуры. При превышении температуры помещения над заданным значением контакт регулятора разрывает токовый контур сервопривода. Между шкафом коллектора и регулятором температуры помещения должен быть проложен минимум трехжильный кабель. Если регулятор температуры помещения должен одновременно управлять несколькими контурами одного помещения, то управляющее напряжение должно распределяться на несколько сервоприводов с помощью клеммной колодки (номер артикула 878 383 094).

Если к сопротивлению для снижения температуры через внешний контакт программных часов (например, крышка с управляющими часами, номер артикула 878 383 095) подключается напряжение, то заданная с помощью ручной установки температура помещения самостоятельно понижается на 5 °С. Для использования

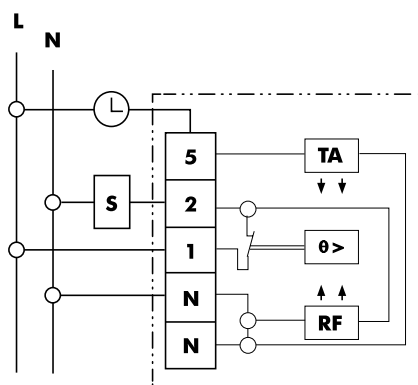
этой функции (на клемме 5) требуется прокладка четырехжильного кабеля.

Регулятор температуры помещения в соответствии с требованием VDE 0875 и нормой EN 55014 защищен от радиопомех и работает по принципу действия 1с. Не должна превышать допустимая относительная влажность воздуха макс. 95%. Следует избегать возникновения конденсата в приборе.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рабочее напряжение:	230 В ~ / 50/60 Гц
Диапазон температур:	от +5 °С до +30 °С
Разность между температурными переключениями:	около 0,5 К, термическая обратная связь
Степень защиты:	IP30 по норме EN 60529, защитноизолирован
Поперечное сечение провода с однопроволочной жилой:	1 – 2,5 мм <sup>2</sup> , провод защитного заземления не требуется
Цвет корпуса:	чисто белый (аналогично RAL 9010)
Высота монтажа:	около 1,5 м над уровнем пола
Контакт:	нормально замкнутый 10 мА – 16(4) А / 230 В ~
Ночное снижение температуры:	через сопротивление снижения - 5 К по отношению к заданной дневной температуре (только с внешними управляющими часами)
Размеры корпуса:	75 x 75 x 28 мм
Монтаж:	на штукатурку или прямо на розетку, расположенную под штукатуркой (расстояние между винтами 60 мм)




### Назначение клемм:

- 5** Дополнительный провод для ночного понижения температуры (при включении управляющих часов – на клемме имеется напряжение, температура понижается по сравнению с дневным заданным значением)
- 2** Провод управления для сервопривода
- 1** Внешний провод L (фазный)
- N** Средний провод N (обе клеммы перемкнуты)
- S** Сервопривод (без напряжения в состоянии «закрыто»)
- RF** Сопротивление для термической обратной связи
- TA** Сопротивление для снижения температуры

## Регулятор температуры помещения для монтажа под штукатурку

Регулятор температуры отдельного помещения для монтажа под штукатурку является электромеханическим нормально замкнутым контактом с термической обратной связью и сопротивлением для ночного снижения температуры. При превышении температуры помещения над заданным значением контакт регулятора разрывает токовый контур сервопривода. Между шкафом коллектора и регулятором температуры помещения должен быть проложен минимум трехжильный кабель. Если регулятор температуры помещения должен одновременно управлять несколькими отопительными контурами одного помещения, то управляющее напряжение должно распределяться на несколько сервоприводов с помощью клеммной колодки (номер артикула 878 383 094).

Если к сопротивлению для снижения температуры через внешний контакт программных часов (например, крышка с управляющими часами, номер артикула 878 383 095) подключается напряжение, то заданная с помощью ручной установки температура помещения самостоятельно понижается на 5 °С. Для использования этой функции (на клемме ) требуется прокладка четырехжильного кабеля.

Дополнительно к этому регулятор оснащен индикаторным светодиодом и переключателем режима работы. С его помощью можно вручную выбрать

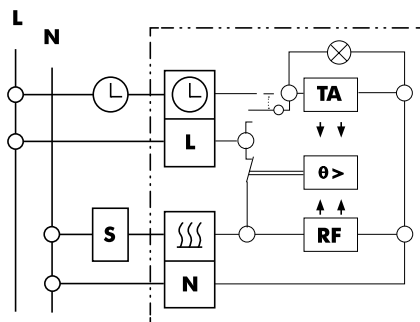
режим длительного обогрева до заданной температуры помещения, длительное снижение температуры или автоматическое снижение от программных часов (только вместе с управляющими часами).

Регулятор температуры помещения в соответствии с требованием VDE 0875 и нормой EN 55014 защищен от радиопомех и работает по принципу действия 1с. Не должна превышать допустимая относительная влажность воздуха макс. 95%. Следует избегать возникновения конденсата в приборе.





### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рабочее напряжение:	230 В ~ / 50/60 Гц
Диапазон температур:	от +5 °С до +30 °С
Разность между температурными переключениями:	около 0,5 К, термическая обратная связь
Защитное исполнение:	IP30 по норме EN 60529, защитноизолирован
Поперечное сечение провода с однопроволочной жилой:	1-2,5 мм², провод защитного заземления не требуется
Цвет корпуса:	чисто белый (аналогично RAL 9010)
Высота монтажа:	около 1,5 м над уровнем пола
Контакт:	нормально замкнутый 10 мА - 16(4) А / 230 В ~
Ночное снижение температуры:	через сопротивление снижения - 5 К по отношению к заданной дневной температуре (только с внешними управляющими часами)
Размеры корпуса:	84 x 84 x 16 мм (общая высота 44 мм)
Монтаж:	в розетке, расположенной под штукатуркой с расстоянием между винтами 60 мм
Переключатель режимов работы:	Заданная температура помещения, длительное снижение температуры, автоматическое снижение от программных часов (вместе с управляющими часами)



### Назначение клемм:

- L** Внешний провод L (фазный)
- N** Средний провод N (обе клеммы перемкнуты)
-  Провод управления для сервопривода
-  Дополнительный провод для ночного понижения температуры (при включении управляющих часов - на клемме имеется напряжение, температура понижается по сравнению с дневным заданным значением)
- S** Сервопривод (без напряжения в состоянии «закрыто»)
- RF** Сопротивление для термической обратной связи
- TA** Сопротивление для снижения температуры

## Цифровой регулятор температуры помещения

Цифровой регулятор температуры помещения представляет собой питающийся от батарейки перекидной контакт с цифровым программированием времени с помощью наглядного дисплея. При превышении температуры помещения над заданным значением контакт регулятора разрывает электрический контур сервопривода **PRINETO** ( $S_1$ ), перекрывающего отопительный контур при отсутствии напряжения, и одновременно замыкает контур для  $S_2$  (например, для сервопривода, открывающего отопительный контур при отсутствии напряжения).

Если используются сервоприводы только одного типа (закрывающие или открывающие отопительный контур при отсутствии напряжения), то между шкафом коллектора и регулятором температуры помещения

должен быть проложен минимум двухжильный, а в других случаях трехжильный кабель. Если регулятор температуры помещения должен одновременно управлять несколькими отопительными контурами одного помещения, то управляющее напряжение должно распределяться на несколько сервоприводов с помощью клеммной колодки (номер артикула 878

383 094).

На дисплее показываются такие важные данные, как времена включения, настройки температуры, рабочие дни/выходные дни, а также текущее и заданное значение температуры помещения. После вставки батарейки необходимо только ввести текущий день недели и сразу запускается стандартная программа. Эту программу можно при необходимости просто индивидуально перепрограммировать. С помощью переключателя можно произвести ручное задание температуры, фиксируемое на длительное время.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

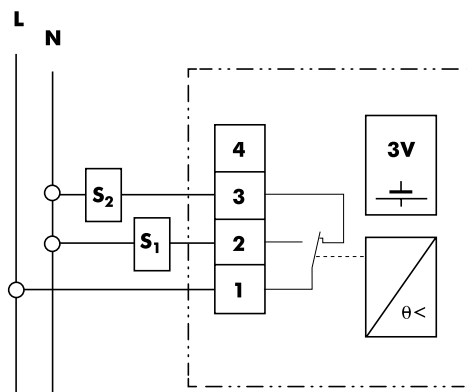
Программные функции:	2 дневных блока (рабочие и выходные дни) по 4 переменных временных интервала с временным заданием температуры
Диапазон температур:	от +5 °C до +30 °C
Контакт реле:	Перекидной контакт, потенциально свободный
Коммутируемый ток:	8(2) А / 230 В ~
Рабочее напряжение:	3 В = (две батарейки типа AA Mignon)
Разность между температурными переключениями:	около 0,5 К
Защитное исполнение:	IP30, класс защиты II
Точность хода часов:	10 мин / год при 20 °C
Срок службы батареек:	2 года
Наикратчайшее время переключения:	10 мин.
Цвет корпуса:	чисто белый (аналогично RAL 9010)
Размеры корпуса:	142 x 71 x 32 мм
Монтаж:	На штукатурку или на розетку, расположенную под штукатуркой (расстояние между винтами 60 мм)

### Стандартная программа

Период времени	Рабочие дни (1 до 5) (Пн, Вт, Ср, Чт, Пт)		Нерабочие дни (6,7) (Сб, Вс)	
	Старт	Температура	Старт	Температура
Утро	06:00	20° C	07:00	20° C
День	08:30	18° C	10:00	19° C
Вечер	17:00	21° C	17:00	21° C
Ночь	22:00	15° C	23:00	15° C

### Назначение клемм:

- 1** Внешний провод L (фазный)
- 2** Провод управления для сервопривода **PRINETO** (при отсутствии напряжения в состоянии «закрыто»)
- 3** Провод управления для сервопривода (при отсутствии напряжения в состоянии «открыто»)
- 4** остается свободной
- S<sub>1</sub>** Сервопривод (**PRINETO**, без напряжения в состоянии «закрыто»)
- S<sub>2</sub>** Сервопривод (без напряжения в состоянии «открыто»)



## Регулятор температуры с радиоканалом

Регуляторы с радиоканалом предпочтительно используются для расширения имеющихся нагревательных систем, поскольку для них не требуется прокладка электрических кабелей от регулятора температуры помещения к шкафу коллектора и все необходимые для этого работы: долбежные, укладочные, штукатурные и малярные. Они могут использоваться для нагрева и охлаждения и могут переключаться в зависимости от требований.

Передатчик представляет собой переключаемый регулятор температуры помещения, монтируемый на штукатурку, без временного программирования и который передает сигналы регулирования беспроводным способом к приемнику, вмонтированному в шкаф коллектора. Приемник преобразует принятые от передатчика радиосигналы в сигналы управления электрическими исполнительными органами (например, сервоприводами). К приемнику подключаются сервоприводы отдельных нагревательных контуров. В программе поставки имеются наборы с 1, 4 или 6 регуляторами температуры помещения и соответствующим числом приемников.

Питаемый от батареек передатчик оснащен светодиодными индикаторами нагрева и переключателем режимов (выключено, длительный нагрев до заданной температуры, длительное снижение температуры на - 4 К, автоматическое управление от программных часов вместе с центральным цифровым радиорегулятором - «мастером»), который позволяет в любое время произвести простое изменение температуры в помещении.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Функции:	Нагревание или охлаждение, переключаемые
Принцип регулирования:	Изменяемое соотношение длительности и паузы импульсной последовательности или двухпозиционное регулирование
Рабочее напряжение:	3 В = (две батарейки типа AAA)
Радиочастота:	868,95 МГц
Дальность действия:	1 перекрытие или 3 стены
Степень защиты:	IP30
Диапазон температур:	от 5 °С до 30 °С
Снижение температуры:	4 К (при нагревании) или 2 К (при охлаждении)
Цвет:	чисто белый (аналогично RAL 9010)
Монтаж:	На штукатурку или на розетку, расположенную под штукатуркой (расстояние между винтами 60 мм)
Размеры:	74 x 74 x 28 мм



Передатчик системы системы регулирования по радиоканалу

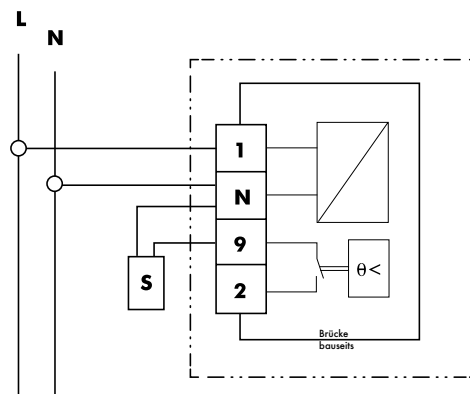
К приемнику 1 может быть прямо подключен только один сервопривод. Для этого необходимо использовать клеммы 1 и 2. При одновременном управлении несколькими отопительными контурами в одном помещении управляющее напряжение (клемма 9) может распределяться на до 20 сервоприводов (смотрите стр. 134) с помощью клеммной колодки (номер артикула 878 383 094).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рабочее напряжение:	230 В ~/50 Гц
Потребляемая мощность:	< 1,5 Вт
Силовая коммутация:	1 реле, нормально разомкнутый контакт, 16(2)А потенциально свободный
Радиочастота:	868,95 МГц
Рабочая температура:	от 0 °С до 40 °С
Степень защиты:	IP30
Цвет:	чисто белый (аналогично RAL 9010)
Монтаж:	На штукатурку или на розетку, расположенную под штукатуркой (расстояние между винтами 60 мм)
Размеры:	75 x 75 x 28 мм

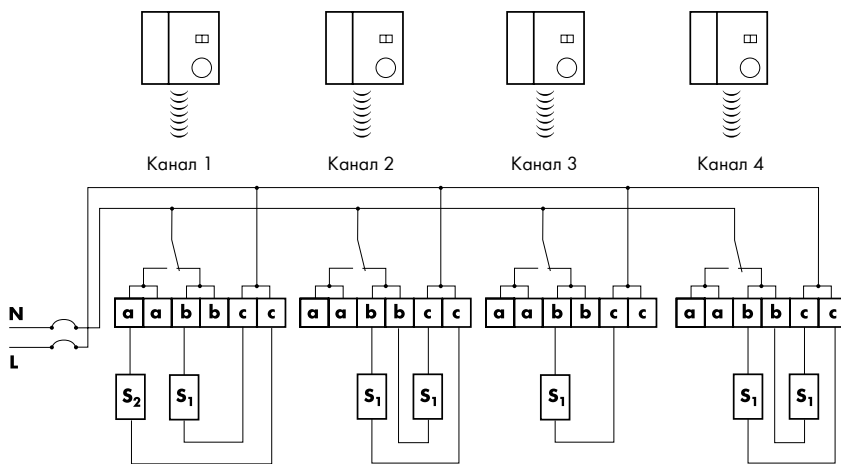


Система регулирования по радиоканалу с 1 приемником

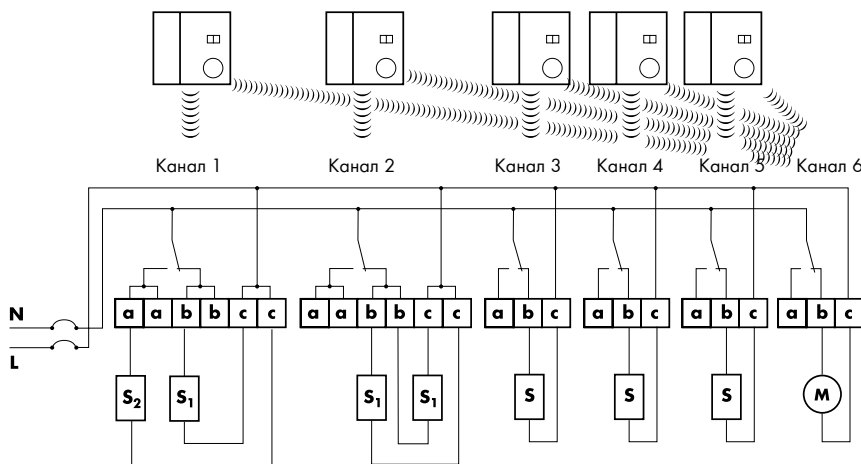


### Назначение клемм:

- 1** Внешний провод L (фазный)
- N** Средний провод N
- 9** Провод управления для сервопривода
- 2** Внешний провод L (фазный)
- S** Сервопривод (**PRINETO**, без напряжения в состоянии «закрыто»)



Принципиальная схема с 4 приемниками



Принципиальная схема с 6 приемниками и логикой управления насосом

Системы с 4 и 6 приемниками могут принимать сигналы от 4 или соответственно 6 передатчиков и преобразовывать их в электрические управляющие сигналы для исполнительных механизмов. При двойном распределении клемм к каждому приемному каналу можно прямо подключить до 4 сервоприводов (клеммная колодка не требуется). У приемника 6 к каналам 3 и 6 можно прямо подключать только по два сервопривода. Если необходимо одновременно регулировать несколько отопительных контуров в одном помещении, то управляющее напряжение (на клеммах b) может распределяться на до 10 сервоприводов на канал с помощью клеммной колодки (номер артикула 878 383 094).

Если для канала 4 или 6 нет соответствующего передатчика регулятора температуры и к клемме b подключен циркуляционный насос, то этот насос выключается, если ни один из оставшихся 3 или соответственно 5 передатчиков не запрашивает подачи тепла (логика управления насосом).

## Назначение клемм:

- L** Внешний провод L (фазный)
- N** Средний провод N
- b** Провод управления для сервопривода (**PRINETO**, при отсутствии напряжения в состоянии «закрыто»)
- a** Провод управления для сервопривода (при отсутствии напряжения в состоянии «открыто»)
- c** Средний провод N
- S<sub>1</sub>** Сервопривод (**PRINETO**, без напряжения в состоянии «закрыто»)
- S<sub>2</sub>** Сервопривод (без напряжения в состоянии «открыто»)
- M** Циркуляционный насос

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рабочее напряжение: 230 В ~/50 Гц  
 Потребляемая мощность: 3 Вт  
 Силовая коммутация: 4 или 6 реле, 8(2) А перекидной контакт, потенциально свободный  
 Радиочастота: 868,95 МГц  
 Рабочая температура: от 0 °С до 50 °С  
 Степень защиты: IP40

Цвет: чисто белый (аналогично RAL 9010)  
 Монтаж: На шляповидных шинах в шкафу распределителя для быстрого монтажа  
 Соединительный кабель: Двужильный, длиной 0,9 м, со штекером  
 Размеры: 375 (453) x 60 x 52 мм (включая шину)



Приемник 4 системы регулирования с радиоканалом

## Клеммная колодка 230 В

Клеммная колодка представляет собой распределитель тока и служит для подключения макс. 6 регуляторов температуры помещения к макс. 14 термоэлектрическим сервоприводам (например, регулирование температуры отдельного помещения с поверхностным отоплением). Клеммные колодки для кабелей разделены на 6 зон, каждая из которых может подключаться к отдельному регулятору температуры помещения. С помощью перемычек управляющих клемм зоны можно сводить воедино и тем самым увеличивать число подключаемых сервоприводов (засчет снижения числа зон).

Зона R1 и R2

для подключения 4 сервоприводов в каждой

Зона R3 и R4

для подключения 2 сервоприводов в каждой

Зона R5 и R6

для подключения 1 сервопривода в каждой

С помощью опциональной крышки с управляющими часами (номер артикула 878 386 095) подключенные регуляторы температуры зон R1 – R3, а также зон R4 – R6 могут вместе управляться по времени (например, для ночного снижения

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рабочее напряжение: AC 230 V-50/60 Hz

Сила тока: макс. 4 А

Степень защиты: IP 43, Класс II

Кабель: 1,4м

Размер корпуса:

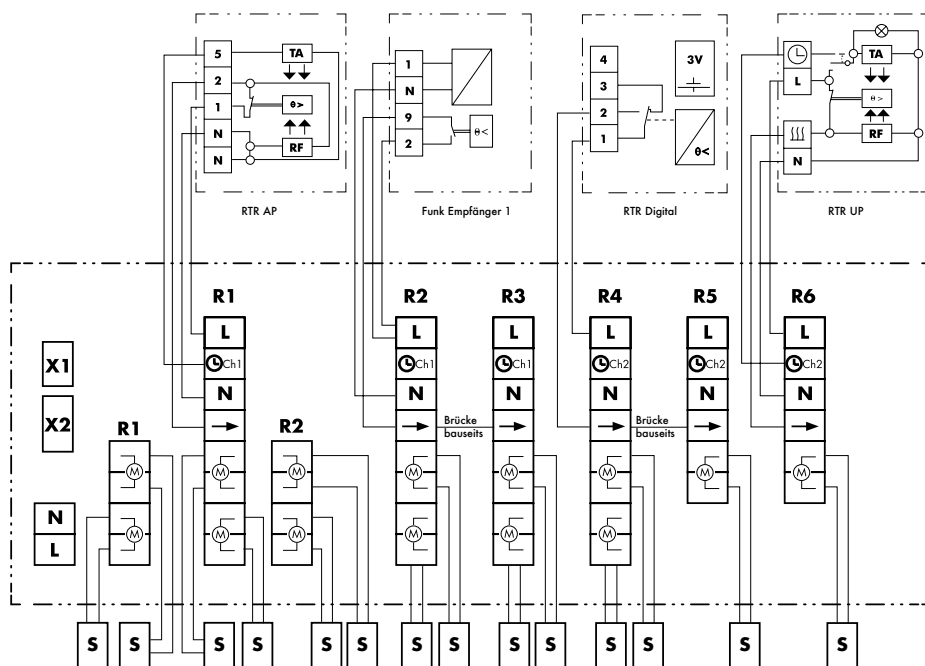
305x100x60мм

температуры подключенного помещения без цифрового регулятора температуры). Клемма для сопротивления снижения температуры регулятора должна быть соединена с соответствующей клеммой канала времени Ⓛ Ch1 или Ⓛ Ch2 (смотрите примеры на клеммной схеме). Входящая в комплект поставки шина монтируется в шкаф коллектора и на нее с помощью пружинных зажимов крепится клеммная колодка.

Примеры клеммных схем:

- Регулятор температуры помещения, монтируемый на штукатурку, управляет через зону R1 переключением четырех сервоприводов и получает через канал 1 временной сигнал для снижения температуры помещения.

- Радиоприемник 1 переключает через зоны R2 и R3 всего шесть сервоприводов, управляющие клеммы зон R2 и R3 соединены.
- Цифровой регулятор температуры помещения через зоны R4 и R5 переключает всего 3 сервопривода, управляющие клеммы зон R4 и R5 соединены.
- Регулятор температуры помещения, монтируемый на штукатурку, управляет через зону R6 переключением одного сервопривода и получает через канал 2 временной сигнал для снижения температуры помещения.



### Назначение клемм:

**L** Внешний провод L (фазный)

**N** Средний провод N

→ Управляющий провод, приходящий от регулятора температуры помещения

Ⓛ Ch1 Дополнительный провод канала 1 для ночного снижения температуры (сигнал от опциональных управляющих часов)

Ⓛ Ch2 Дополнительный провод канала 2 для ночного снижения температуры (сигнал от опциональных управляющих часов)

Ⓜ Подключения для сервоприводов

**X1, X2**

Вставные гнезда для подключение управляющих часов

## Сервопривод 230 В

Электротермический сервопривод со встроенной защитой от перенапряжения может использоваться как открывающий привод в двухпозиционных системах регулирования температуры или в системах управления с импульсной модуляцией (Fuzzy-метод). Для этого он управляется от какого-либо регулятора температуры. Он накручивается на вентильную вставку обратной балки коллектора отопительных контуров, но может также использоваться для управления другими системносовместимыми вентилями с резьбой для подключения М 30 x 1,5.

Закрытый при отсутствии напряжения сервопривод можно открыть вручную с

помощью монеты. В маленьком окошке можно увидеть насколько открыт сервопривод. Благодаря этому можно наполнять и промывать отдельные отопительные контуры также и с вмонтированными сервоприводами.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Резьба для подключения:	30 x 1,5
Рабочее состояние:	без напряжения закрытое
Степень защиты:	IP 54 при вертикальном монтаже, класс защиты II
Рабочее напряжение:	230 В ~50Гц
Макс.потребляемый ток:	26 мА
Потребляемая мощность:	2,5 Вт
Рабочий ход:	4 мм
Кабель для подключения:	2 x 0,5 мм <sup>2</sup> длиной 60 см
Рабочая температура:	от -25°С до +50°С
Вес:	150 г



### УКАЗАНИЕ

Сервопривод монтировать сверху или сбоку. Монтаж снизу недопустим.

## Крышка с управляющими часами

Крышка с управляющими часами представляет собой дополнение для клеммных колодок 230 В и обеспечивает временное программирование регулятора температуры помещения, монтируемого на или под штукатурку прямо с места расположения клеммной колодки. Поэтому она представляет собой экономичную альтернативу по отношению к цифровым регуляторам температуры помещения и монтируется на клеммной колодке вместо стандартной крышки. Она подключается с помощью двух штекеров в соответствии с цветом кабеля.

Двухканальные цифровые часы позволяют реализовать 2 независимые временные программы отопления для каждого из 3 подключенных к клеммной колодке регуляторов температуры помещения (канал 1 управляет группой до 3 регуляторов с числом сервоприводов до 10, канал 2 управляет группой до 3 регуляторов с числом сервоприводов до 4).

Стандартная программа обоих каналов обеспечивает обогрев с 6.00 часов утра до 22.00 и может быть индивидуально перепрограммирована. При этом следует

### УКАЗАНИЕ

Крышка с управляющими часами не имеет логической функции управления насосом (рабочее выключение циркуляционного насоса при отсутствии необходимости в подаче тепла). Ее необходимо запрашивать на фирме IVT отдельно.

пользоваться приложенной инструкцией по эксплуатации.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Программные функции:	макс. 20 включений и выключений на канал в неделю, автоматический переход на летнее/зимнее время и коррекция високосных годов
Диапазон температур:	от +10°С до +50°С
Коммутирующий узел:	2 реле с потенциально свободными перекидными контактами
Сила тока:	4 А
Рабочее напряжение:	230 В ~
Степень защиты:	IP 40
Кратчайшее время включения:	1 мин.
Цвет:	белый (аналогично RAL 9010)
Размер корпуса:	305 x 95 x 20 мм



## Комплект регулятора постоянного параметра

Если в здании с высокотемпературной системой отопления несколько помещений должны отапливаться нагреваемым полом, то для последней необходимо снизить среднюю температуру теплоносителя, чтобы исключить возможность установления слишком высокой температуры поверхности пола.

С помощью комплекта регулятора постоянного параметра (смесителя) **PRINETO** это снижение температуры производится непосредственно в коллекторе отопительных контуров. Это позволяет исключить необходимость встраивания дополнительной группы насосов у отопительного котла и инсталляции дополнительных стояковых трубопроводов в здании.

Регулирование температуры в отдельном помещении может производиться с помощью регуляторов температуры помещения и сервоприводов. Для улучшения гидравлического функционального контроля рекомендуется использовать распределители с расходомерами.

### УКАЗАНИЕ

Комплект регулятора постоянного параметра представляет собой дополнительный узел и поставляется без коллектора отопительных контуров. Отдельные шаровые краны для перекрытия коллектора не требуются. Из-за длины термодатчика комплект регулятора постоянного параметра может монтироваться только на коллекторах с 4 отопительными контурами и более.

### Функция

В комплекте регулятора постоянного параметра желаемая температура приточной воды для нагревания пола устанавливается постоянной с помощью термостатной головки (независимо от климатических условий). Этот регулятор медленно открывает термостатный вентиль на балке коллектора при снижении температуры ниже заданной температура нагревания пола (свободно выбирается в диапазоне от 20 °С до 50 °С) и позволяет протекание приточной горячей воды высокотемпературного отопительного контура в отопительные контуры системы отопления нагреваемым полом (подмешивание).

В обратной балке коллектора и насосе отопительного контура смешивается охлажденная вода отопительных контуров с поступающей горячей приточной водой. Температуру смешанной воды можно наблюдать и контролировать по термометру. Нагретая смешанная вода является

приточной для отопительных контуров системы отопления нагреваемым полом.

На балке коллектора смонтирован прикладной датчик, который снова закрывает термостатный вентиль на обратной балке распределителя при достижении заданной температуры нагревания пола. Циркуляционный насос обеспечивает протекание подогретой воды через отопительные до тех пор, пока температура из-за теплоотдачи в помещениях снова понизится и опять начинается подмешивание горячей воды.

Для исключения недопустимого превышения температуры подачи (например, при неисправной термостатной головке) на приточном трубопроводе системы отопления нагреваемым полом закреплен предохранительный ограничитель температуры. Он прерывает подачу напряжения к циркуляционному насосу при превышении заранее установленной максимальной температуры (настраивается в диапазоне от 5 °С до 60 °С).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

#### Циркуляционный насос Wilo RS 15/6

- Степень мощности 1: 1450 об/мин – 0,2 А – 46 Вт
- Степень мощности 2: 1900 об/мин – 0,3 А – 67 Вт
- Степень мощности 3: 2200 об/мин – 0,4 А – 93 Вт
- Рабочее напряжение: 230 В ~ 50 Гц
- Начальный пусковой момент: 40 Нм
- Вес: 1,78 кг

#### Термостатическая головка К фирмы Heimeier

- Датчик температуры жидкости в качестве прикладываемого датчика с капиллярной трубкой длиной 2 м
- Теплопроводный цоколь и спиральная пружина
- Числовые отметки 20 – 30 – 40 – 50
- Диапазон задаваемых температур от 20 °С до 50 °С
- Резьба для подключения М 30 x 1,5

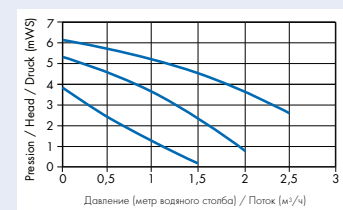
#### Нижняя часть вентиля термостата фирмы Heimeier

- DN 20 в проходной форме
- Никелированная литейная опояннно-цинковая бронза
- Значение Kvs 2,5 м³/ч

#### Регулирующий вентиль фирмы Heimeier

- DN 20 в проходной форме
- Никелированная литейная опояннно-цинковая бронза
- Значение Kvs 1,93 м³/ч

### Характеристика



#### Предохранительный ограничитель температуры

- Прикладываемый корпусом термостат Afriso GAT / 7HC со скрытой установкой температуры
- Рабочий диапазон температур: от 5 °С до 60 °С
- Разброс: 5 К
- Разность между температурными переключениями: 6К ± 2 К
- Чувствительный элемент: биметаллическая пластина
- Степень защиты: IP 40
- Электрические подключения: Кабельное соединение PG11
- Нагрузка контактов: K1 16(4) А 250 В ~  
K1-2 6(1) А 400 В ~

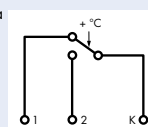


Схема: контакт 1 размыкается при возрастании температуры



## Монтаж

Узел с циркуляционным насосом, деталями из нержавеющей стали и гофрированной трубой (1) поставляется в смонтированном виде. Он прикручивается прямо к плоскогерметизирующим накидным гайкам коллектора отопительных контуров **PRINETO**. Обратная балка коллектора (2) должна быть смонтирована вверху!

Обе оконечные заглушки коллектора удаляются. К обратной балки коллектора (2) прикручивается термостатный вентиль (3) и к нему подача высокотемпературного отопительного контура. К подающей балке коллектора (4) вкручивается регулирующий вентиль (5) и к нему обратка высокотемпературного нагревательного контура.

### УКАЗАНИЕ

Наполнение отопительных контуров для стравливания воздуха должно производиться через балку подачи коллектора. Клапан обратного течения в балке притока (6) устраняет фальшивое течение через циркуляционный насос к обратной балке коллектора.

Термостатная головка (7) накручивается на нижнюю часть термостатного вентиля (3) и теплопроводящий цоколь с прикладным датчиком (8) закрепляется на балке подачи коллектора (4) между трубными скобами с помощью пружинной петли.

### ВНИМАНИЕ!

Не перегибайте капиллярную трубку прикладываемого датчика! Следите чтобы теплопроводящий цоколь и прикладываемый датчик прилегали к балке коллектора всей поверхностью!

В заключение предохранительный ограничитель температуры (9) устанавливается на желаемое значение и закрепляется на приточной трубе (6) под термометром с помощью пружинной петли.

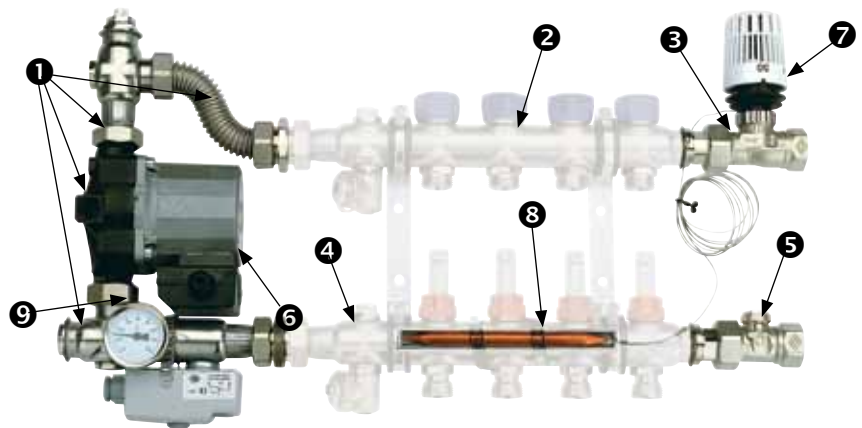
### ВНИМАНИЕ!

Электрические приборы допускается подключать только специалисту в соответствии с назначением клемм! Следует обязательно соблюдать действующие предписания по технике безопасности VDE и местные правила охраны труда EVU! Перед открыванием все узлы необходимо обязательно обесточить!

При гидравлическом балансировании всех отопительных контуров присоединение к высокотемпературному контуру должно быть закрыто. После этого регулирующий вентиль на приточной балке коллектора (к стоку высокотемпературного отопительного контура) дросселируется так, что еще все наотопительные контуры обеспечиваются достаточным потоком воды. Циркуляционный насос должен при этом работать, все отопительные контуры должны быть открытыми и термостатный вентиль в сторону притока высокотемпературного контура должен быть слегка открытым.

### ВНИМАНИЕ!

Перед наполнением следует еще раз проверить крепость закрутки всех резьбовых соединений.



Шафы для коллектора отопительных контуров с набором регулятора постоянного значения

Узел	Шаф под штукатурку	Шаф на штукатурку
Коллектор 4- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 4	Размер 4
Коллектор 5- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 5	Размер 4
Коллектор 6- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 5	Размер 5
Коллектор 7- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 5	Размер 5
Коллектор 8- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 6	Размер 6
Коллектор 9- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 6	Размер 6
Коллектор 10- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 7	Размер 6
Коллектор 11- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 7	По запросу
Коллектор 12- контурный с набором стабилизирующего регулятора	Размер 7	По запросу

## Проверка систем поверхностного отопления PRINETO под давлением

по норме DIN EN 1264-4

Отопительные контуры систем поверхностного отопления после их изготовления и до заливки подушки бетонного пола или любого другого покрытия должны быть проверены на герметичность водяным давлением в соответствии с нормой DIN EN 1264 часть 4. По результатам испытания следует составить протокол и подписать его со стороны заказчика и проводящего испытание специалиста.

Испытательное давление должно иметь удвоенное значение рабочего давления, но не меньше 6 бар. Это давление следует сохранять в трубах и во время заливки бетонного пола.

### УКАЗАНИЕ

Если на коллекторах смонтированы расходомеры, испытательное давление не должно превышать 6 бар! Если смонтированы коллектора с регулирующими вентилями, испытательное давление не должно превышать 10 бар!

Свойства материалов для пластмассовых труб таковы, что при испытании давлением трубы удлиняются, что приводит к падению давления. Температурные изменения также искажают результаты испытаний. Поэтому при проведении испытания рекомендуется обеспечить постоянство температуры теплоносителя и выходное давление следует многократно восстанавливать после удлинения труб. Испытание водяным давлением следует проводить следующим образом:

1. Отопительные контуры отделяются с помощью запорных вентилях от остальной части отопительной системы.
2. Каждый отопительный контур в отдельности наполняется водой через балку подачи коллектора, пока из него не будет вытеснен абсолютно весь воздух. Для этого необходимо по отдельности полностью открыть и закрыть термостатные и регулирующие вентили или расходомеры.
3. Если все отопительные контуры будут наполнены, в соответствии с нормой DIN 1717 следует прервать связь с наполнительным устройством (например, системой водоснабжения).
4. Все термостатные и регулирующие вентили или расходомеры следует открыть.
5. Подготовка испытания путем нагружения всей системы испытательным давлением (рабочее давление  $\times 2$ , минимум 6 бар). Выходное давление восстанавливается через полчаса, затем еще через полчаса. Спустя еще полчаса (1,5 часа от начала) начинается испытание (без восстановления выходного давления!).
6. Испытание считается выдержанным, если в течение 24 часов снижение давления составляет меньше 1,5 бар и в системе нет мест утечки.

### СОВЕТ

Мы рекомендуем (в соответствии со «старой» нормой DIN 18380 от 12-2002) после испытания давлением холодной воды разогреть установку и проверить ее герметичность при наивысшей рабочей температуре. Нагревание труб приводит к снятию напряжений, возникающих при их укладке. До заливки бетонного пола следует снова восстановить испытательное давление.

При наличии опасности замерзания следует принять соответствующие меры, такие как использование антифризов или отопление здания. Если для дальнейшей нормальной эксплуатации установки не требуется антифриз, его следует удалить путем слива водяной смеси и промывки системы минимум тройной сменой свежей воды.

## Акт испытания давлением систем поверхностного отопления

По норме DIN EN 1264-4

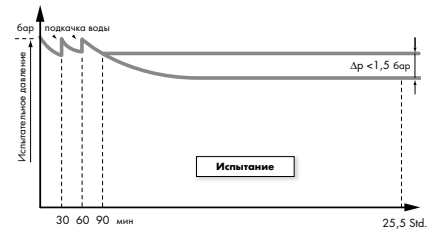
**Объект:** \_\_\_\_\_

**Заказчик:** \_\_\_\_\_

**Проверяющий:** \_\_\_\_\_

### Обозначение коллекторов отопительных контуров

14	_____	М
16	_____	М
17	_____	М
20	_____	М
25	_____	М



### Подготовка (время 90 минут)

Начало	_____	час
Окончание	_____	час
Испытательное давление (2храбочее давление, мин. 6 бар)	_____	бар
Давление спустя 90 минут (начало испытания)	_____	бар

#### УКАЗАНИЕ

Температура испытательной жидкости должна поддерживаться по возможности постоянной. Трубопроводы наполнить водой. Полностью стравить воздух из трубопроводов.

### Испытание (длительность 24 часа)

Начало	_____	час
Окончание	_____	час
Давление вначале	_____	бар
Давление спустя 24 часа	_____	бар
Спад давления (макс. 1,5 бар)	_____	бар

### Результат испытания давлением

<b>Испытание выдержано</b>	да <input type="checkbox"/>	нет <input type="checkbox"/>
<b>Найдена утечка</b>	да <input type="checkbox"/>	нет <input type="checkbox"/>

\_\_\_\_\_  
Подпись испытателя

\_\_\_\_\_  
Город, дата

\_\_\_\_\_  
Подпись заказчика или представителя

## Гидравлическая балансировка

Чтобы достичь равномерного распределения горячей воды в отопительных контурах с различными общими потерями давления, необходимо произвести гидравлическую балансировку отопительных контуров. Основой для этого является расчетно определенные потоки и потери давления в отопительных контурах с помощью программного обеспечения для инженерного оборудования зданий (LiNear или Dendrit). Гидравлическая балансировка производится после наполнения и стравливания воздуха во всех отопительных контурах.

Если отопительные контуры одного коллектора сбалансированы между собой, то распределители в больших зданиях должны быть подключены к общей трубопроводной сети. Для балансировки в этом случае следует встроить дополнительные стояковые регулирующие вентили.

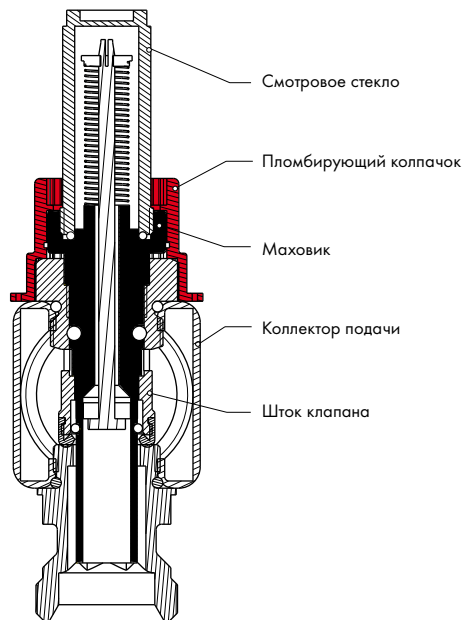
### Балансировка для коллектора отопительных контуров с расходомерами

В коллекторах с расходомерами, регулирующим вентилем с индикацией потока, для балансировки давления достаточно знать значения потоков в литрах в час. Значения делятся на 60 для получения потоков в литрах в минуту. Расходомер соответствующего отопительного контура устанавливается на это полученное значение.

Гидравлическая балансировка или соответственно регулирование количества воды (потока) производится поворотом маховика на расходомере подачи. При этом все термостатные вентили в обратном трубопроводе следует полностью открыть и включить циркуляционный насос.

Расходомер на коллекторе подачи поставляется с надетым пломбирующим колпачком. Его необходимо снять с помощью отвертки. Установка соответствующего потока (значения следует взять из расчета системы отопления нагреваемым полом) в литрах в минуту прямо зависит от степени открытия вентиля и производится поворотом маховика при работающем циркуляционном насосе. В смотровом окошке можно сразу же считать установленное значение. После настройки всех отопительных контуров первичные настройки возможно придется скорректировать. Если все расходомеры показывают достигнутое значение потока для соответствующего отопительного контура, то на них надеваются пломбирующие колпачки, предохраняющие настройку от нежелательного или непреднамеренного изменения.

Для замены или очистки смотрового окошка «под давлением» необходимо соответствующий расходомер закрыть полностью до упора поворотом черного маховика по часовой стрелке. Затем можно выкрутить смотровое стекло из расходомера. Для этого необходимо осторожно повернуть зубчатый венец смотрового стекла против часовой стрелки, придерживая маховик.



## Балансировка на коллекторе отопительных контуров с регулирующими вентилями

Гидравлическая балансировка или настройка количества горячей воды (разница потерь давления и поток массы) производится с помощью регулирующих вентилях в трубопроводе подачи. Поворотом шпинделя вентиля потери давления  $\Delta p$  настраиваемого отопительного контура подгоняются к потере давления самого неудачного (с наивысшими потерями давления) отопительного контура  $\Delta p_{\text{макс}}$  этого коллектора. При этом следует учесть требуемый поток массы соответствующего отопительного контура.

- (1) Резьбовая заглушка
- (2) Регулировочный винт
- (3) Шпиндель вентиля

- Открыть резьбовую заглушку (1) с помощью шестигранного ключа 5 мм,
- Закрыть шпиндель вентиля (3) с помощью шестигранного ключа 5 мм по часовой стрелке,
- Закрыть регулировочный винт (2) с помощью шестигранного ключа 6 мм по часовой стрелке, до тех пор пока винт упрется в шпидель вентиля, что означает достижение нулевого положения.
- Открыть регулировочный винт (2) с помощью шестигранного ключа 6 мм против часовой стрелки в соответствии с определенным числом поворотов шпинделя (это значение определяется по разнице потерь давления и потоку массы из расчета системы отопления нагреваемым полом по диаграмме потерь давления).
- Благодаря этому значение настройки не будет потеряно – даже если вентиль снова закрывается.
- Открыть шпиндель вентиля (3) с помощью шестигранного ключа 5 мм против часовой стрелки, до достижения шпинделем регулировочного винта (2),

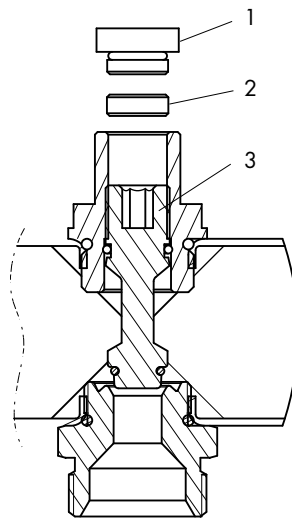
- Закрыть резьбовую заглушку (1) с помощью шестигранного ключа 5 мм.

Подлежащее дросселированию разностное давление  $\Delta p$  для новых стротельных объектов определяется расчетным способом вместе с требуемым значением потока массы  $m$ . На основании этих двух величин определяется требуемое значение  $K_v$  на вентиле.

$$K_v = m : \sqrt{(10 \times \Delta p)}$$

$m$  в кг/ч ;  $\Delta p$  в Па

Число поворотов шпинделя можно определить по диаграмме.



Пример для отопительного контура:

Потери давления в самом худшем отопительном контуре  
 $\Delta p_{\text{макс}} = 200$  гектоПа (=20 кПа)

Потери давления в настраиваемом контуре  
 $\Delta p = 125$  гектоПа (=12,5 кПа)

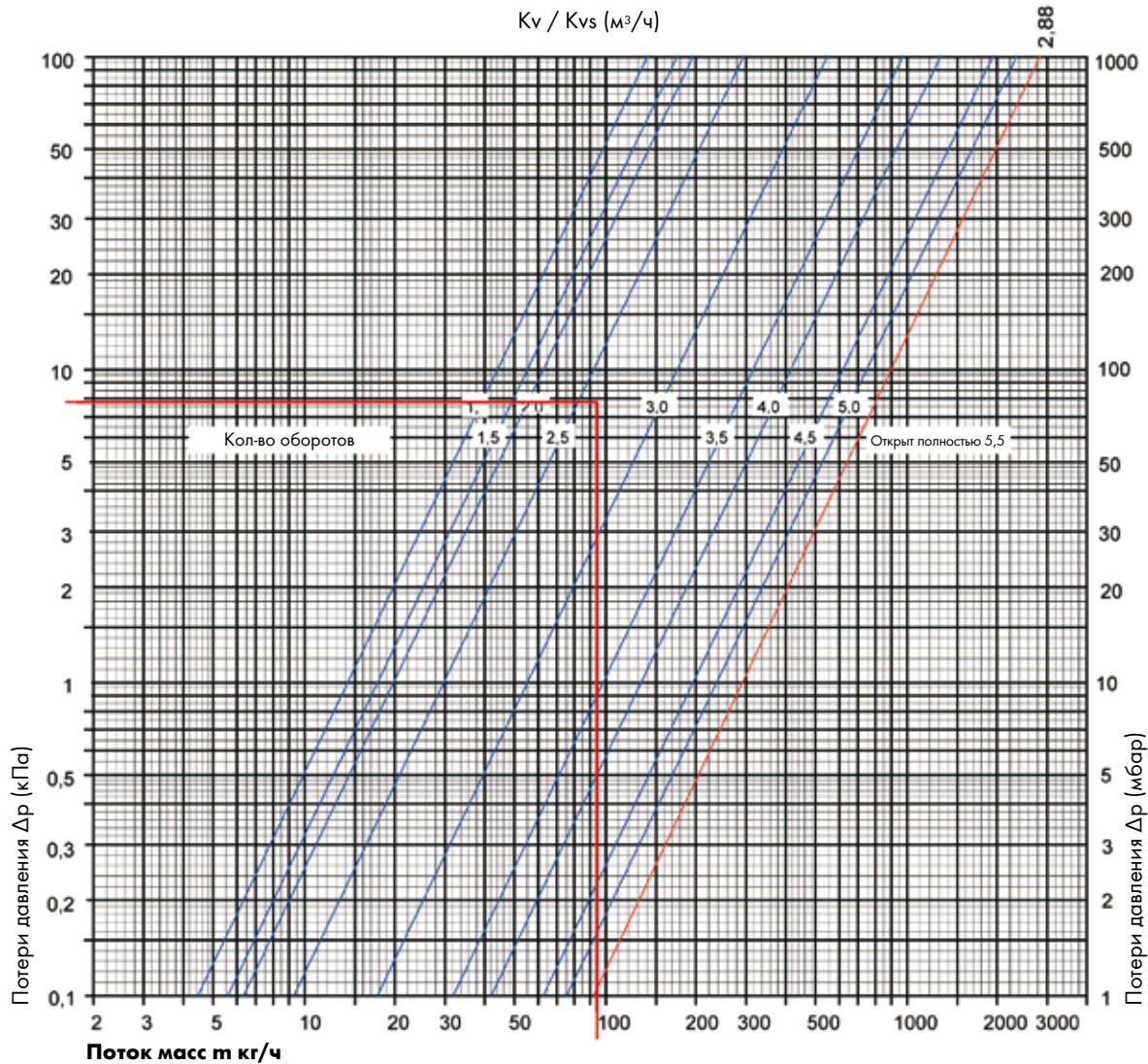
Поток массы настраиваемого отопительного контура  
 $m = 95$  кг/ч

Выравниваемая разница давлений  
 $\Delta p_{\text{дифф}} = 75$  гектоПа (=7,5 кПа) при потоке масс 95 кг/ч

$K_v = 95 \text{ кг/ч} : \sqrt{(10 \times 7500 \text{ Па})} = 0,35$   
 (это соответствует около 2,75 оборотов, смотрите диаграмму)

Следует учесть, что потери давления на вентиле не превышают 20 кПа (звуковая граница). Для термостатных вентилях параметр  $P_v$  ( $\Delta p_{\text{дифф}} : \Delta p_{\text{макс}}$ ) должен лежать в диапазоне 0,3 – 0,7.

## Диаграмма потерь давления для механических регулирующих вентилей (в трубопроводе подачи)



### Пример считывания

Поток масс  $m = 95$  кг/ч и  $\Delta p$ , дифф = 7,5 кПа → вентиль надо открыть на приблизительно 2,75 оборота

## Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию может производиться в соответствии с нормой DIN EN 1264-4 для бетонов на цементной основе только 21 день спустя после заливки бетона или по данным изготовителя, а для бетонов на основе сульфата кальция только 7 дней спустя после заливки.

Ввод в эксплуатацию начинается с температуры приточной воды между 20°C и 25°C, которая должна поддерживаться постоянной минимум 3 дня. В заключение необходимо установить расчетную температуру и поддерживать ее на этом уровне минимум 4 дня. Порядок выпол-

нения нагрева следует документировать в протоколе и передать его заказчику.

## Акт ввода в эксплуатацию

в соответствии с нормой DIN EN 1264-4 для изготовленной мокрым способом системы обогрева нагретым полом конструкция А (по норме DIN 18560)

**Объект:** \_\_\_\_\_

**Заказчик:** \_\_\_\_\_

**Изготовитель системы отопления:** \_\_\_\_\_

**Изготовитель бетонного пола:** \_\_\_\_\_

Тип бетона \_\_\_\_\_  Цементный  (СТ) Сульфатнокальциевый  (СА) Сульфатнокальциевый  (СА) с добавкой CAF

Добавки к бетону \_\_\_\_\_ Класс прочности к растяжению при изгибе или класс твердости (DIN EN 13813) \_\_\_\_\_

Общая толщина бетонного пола (включая диаметр труб) \_\_\_\_\_ мм

**Дата окончания бетонных работ** \_\_\_\_\_

Фаза затвердевания цементного бетона 21 день Фаза затвердевания сульфатнокальциевого бетона 7 дней

### Нагревание цементного бетонного пола

	Дата начала	Требуемая температура подачи (°C)	Измеренная температура подачи (°C)	Минимальный требуемый отрезок времени	Дата окончания
<b>Разогрев</b>	→	20	→		
		25	→	выдерживать 3 дня	→
<b>Разогрев</b>	→	30	→		
		35	→		
		40	→		
		45	→		
<b>Макс. нагрев</b>	→	максимальная расчётная температура	→	выдерживать минимум 4 дня	→
<b>Остужение</b>	→	45	→		
		40	→		
		35	→		
		30	→		
		25	→		
		20	→		

### Передача для последующих строительных мероприятий

Внешняя температура: \_\_\_\_\_ °C Установка в работе: да  нет  Температура подачи: \_\_\_\_\_ °C

Примечания: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Место, дата Печать и подпись изготовителя системы отопления Печать и подпись заказчика / проектировщик

## Расчётные таблицы

На основе диаграмм теплотехнического испытания (со стр. 70) системы поверхностного отопления **PRINETO** составлены таблицы для ориентировочного расчета систем отопления и для определения масс. Они подразделены по способам укладки системы и тепловым сопротивлениям покрытия пола. Таблицы составлены для разницы между приточной и обратной температурами (температурный перепад) в 7,5 К максимальные потери давления ограничены 250 гектоПа. Для изготовления и гидравлической балансировки

контуров необходимо выполнение более точных расчетов (liNear или Dendrit). Из этих таблиц в зависимости от верхнего покрытия пола, внутренней температуры помещения, расстояния между укладываемыми трубами и средней температуры горячей воды можно определить плотность теплового потока, среднюю температуру поверхности пола и максимальную площадь отопительного контура. Мы рекомендуем выдерживать площадь отопительного контура меньше 40 м<sup>2</sup>. Для полов, покрытых керамической плиткой,

плотности тепловых потоков незначительно меньше, чем приведенные в таблицах для 0,00 м<sup>2</sup>К/Вт (без покрытия).

Если превышаетя допустимая средняя температура поверхности пола в 29°С, то соответствующие поля в таблицах маркированы красным цветом. Их нельзя использовать для выполнения расчетов.



## Таблица расчёта для системы крепящих скоб

Температурный перепад  $7,5\text{ K}$ ;  $\Delta p = 250$  тектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,в} = 0,015\text{ м}^2\text{K/Вт}$  (без покрытия)

Внутренняя температура	Проектные данные				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ\text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ\text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ\text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ\text{C}$				
	Расстояние между трубами	Необходимая длина труб	Необходимое количество скоб	Макс. удельная тепловая нагрузка	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура
VA	IR	T	q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	q
CM	м/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	°C	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	°C	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	°C	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	°C	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	°C	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	°C	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>
$t = 15^\circ\text{C}$	10	10,0	20	89	23,1	14,9	118	25,5	12,4	148	27,8	10,8	177	30,1	9,6						
	15	6,7	14	77	22,1	18,7	102	24,2	15,6	128	26,3	13,5	153	28,3	12,0						
	20	5,0	10	67	21,2	22,4	89	23,1	18,7	111	24,9	16,2	133	26,7	14,4						
	25	4,0	8	59	20,5	26,1	78	22,2	21,8	98	23,8	18,9	117	25,4	16,8						
	30	3,3	7	51	19,9	30,0	68	21,3	25,0	85	22,8	21,7	102	24,2	19,3						
$t = 18^\circ\text{C}$	10	10,0	20	71	24,6	16,9	100	27,0	13,6	130	29,4	11,6	159	31,8	10,2						
	15	6,7	14	61	23,8	21,1	87	25,9	17,0	113	28,0	14,5	138	30,1	12,8						
	20	5,0	10	53	23,1	25,3	76	25,0	20,4	98	26,8	17,4	120	28,6	15,3						
	25	4,0	8	47	22,5	29,4	66	24,2	23,7	86	25,8	20,2	105	27,4	17,8						
	30	3,3	7	41	22,0	33,6	58	23,5	27,2	75	24,9	23,2	92	26,3	20,4						
$t = 20^\circ\text{C}$	10	10,0	20	59	25,6	18,6	89	28,1	14,6	118	30,5	12,2	148	32,8	10,6						
	15	6,7	14	51	24,9	23,3	77	27,1	18,2	102	29,2	15,3	128	31,3	13,3						
	20	5,0	10	44	24,3	27,8	67	26,2	21,8	89	28,1	18,3	111	29,9	15,9						
	25	4,0	8	39	23,8	32,2	59	25,5	25,3	78	27,2	21,2	98	28,8	18,5						
	30	3,3	7	34	23,4	36,8	51	24,9	28,9	68	26,3	24,3	85	27,8	21,2						
$t = 22^\circ\text{C}$	10	10,0	20	47	26,6	20,9	77	29,1	15,7	106	31,5	12,9	136	33,9	11,1						
	15	6,7	14	41	26,0	26,1	66	28,2	19,7	92	30,3	16,2	118	32,4	13,9						
	20	5,0	10	36	25,5	31,1	58	27,5	23,4	80	29,4	19,3	102	31,2	16,6						
	25	4,0	8	31	25,1	35,9	51	26,9	27,2	70	28,5	22,4	90	30,2	19,3						
	30	3,3	7	27	24,8	40,0	44	26,3	31,0	61	27,8	25,6	78	29,2	22,1						
$t = 24^\circ\text{C}$	10	10,0	20	35	27,5	24,2	65	30,1	17,2	94	32,5	13,8	124	34,9	11,7						
	15	6,7	14	31	27,1	30,0	56	29,3	21,4	82	31,5	17,2	107	33,6	14,6						
	20	5,0	10	27	26,7	35,5	49	28,7	25,5	71	30,6	20,5	93	32,5	17,4						
	25	4,0	8	23	26,4	40,0	43	28,2	29,4	62	29,9	23,7	82	31,5	20,2						
	30	3,3	7	20	26,1	40,0	37	27,7	33,5	54	29,2	27,1	71	30,6	23,1						

Маркированные поля:  $\theta$  – температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9\text{ K}$ , или  $\theta$  температура пола  $> 29^\circ\text{C}$

для ванных комнат  $\theta$  температура пола  $> 33^\circ\text{C}$

## Таблица расчёта для систем крепления скоб

Температурный перепад 7,5 К;  $K, Dr = 250$  гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda, B} = 0,005$  м<sup>2</sup>К/Вт (паркет, нетканые изделия, искусственное волокно)

Внутренняя температура	Проектные данные				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 30^{\circ}\text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 35^{\circ}\text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 40^{\circ}\text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 45^{\circ}\text{C}$			
	Расстояние между трубами VA	Необ. ходимая длина труб IR	Необ. ходимое количество скоб T	Макс. удельная тепловая нагрузка q	Средняя температура пола $\theta_{\text{гн}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{гн}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{гн}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{гн}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{гн}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$		
$t = 15^{\circ}\text{C}$	10	10,0	20	72	21,7	16,8	96	23,6	14,0	120	25,6	12,1	143	27,5	10,8	129	29,3	11,4		
	15	6,7	14	63	20,9	20,8	84	22,7	17,3	105	24,4	15,0	126	26,1	13,4	114	28,1	14,2		
	20	5,0	10	56	20,3	24,6	75	21,9	20,5	94	23,5	17,8	112	25,0	15,8	101	27,1	16,8		
	25	4,0	8	49	19,7	28,6	66	21,1	23,8	82	22,5	20,7	98	23,9	18,4	89	26,1	19,4		
	30	3,3	7	44	19,3	32,3	59	20,6	26,9	74	21,8	23,3	88	23,0	20,8	80	25,3	21,9		
$t = 18^{\circ}\text{C}$	10	10,0	20	57	23,4	18,9	81	25,5	15,3	105	27,4	13,0	129	29,3	11,4	129	29,3	11,4		
	15	6,7	14	51	22,8	23,4	72	24,6	18,9	93	26,4	16,1	114	28,1	14,2	114	28,1	14,2		
	20	5,0	10	45	22,3	27,7	64	24,0	22,3	82	25,5	19,0	101	27,1	16,8	101	27,1	16,8		
	25	4,0	8	39	21,9	32,1	56	23,3	25,9	72	24,7	22,1	89	26,1	19,4	89	26,1	19,4		
	30	3,3	7	35	21,5	36,1	50	22,8	29,2	65	24,1	24,9	80	25,3	21,9	80	25,3	21,9		
$t = 20^{\circ}\text{C}$	10	10,0	20	48	24,6	20,8	72	26,7	16,3	96	28,6	13,7	120	30,6	11,9	120	30,6	11,9		
	15	6,7	14	42	24,1	25,7	63	25,9	20,2	84	27,7	16,9	105	29,4	14,8	105	29,4	14,8		
	20	5,0	10	37	23,7	30,3	56	25,3	23,8	75	26,9	20,0	94	28,5	17,4	94	28,5	17,4		
	25	4,0	8	33	23,3	35,0	49	24,7	27,6	66	26,1	23,2	82	27,5	20,2	82	27,5	20,2		
	30	3,3	7	29	23,0	39,4	44	24,3	31,0	59	25,6	26,1	74	26,8	22,8	74	26,8	22,8		
$t = 22^{\circ}\text{C}$	10	10,0	20	38	25,8	23,3	62	27,8	17,6	86	29,8	14,5	110	31,8	12,5	110	31,8	12,5		
	15	6,7	14	34	25,3	28,7	55	27,2	21,7	76	29,0	17,9	97	30,7	15,4	97	30,7	15,4		
	20	5,0	10	30	25,0	33,7	49	26,7	25,6	67	28,3	21,1	86	29,8	18,2	86	29,8	18,2		
	25	4,0	8	26	24,7	38,8	43	26,1	29,5	59	27,6	24,4	75	29,0	21,1	75	29,0	21,1		
	30	3,3	7	24	24,4	40,0	38	25,8	33,2	53	27,1	27,4	68	28,3	23,7	68	28,3	23,7		
$t = 24^{\circ}\text{C}$	10	10,0	20	29	26,9	26,7	53	29,0	19,1	76	31,1	15,4	100	33,0	13,1	100	33,0	13,1		
	15	6,7	14	25	26,6	32,8	46	28,5	23,6	67	30,3	19,0	89	32,1	16,1	89	32,1	16,1		
	20	5,0	10	22	26,3	38,3	41	28,0	27,7	60	29,6	22,3	79	31,2	19,0	79	31,2	19,0		
	25	4,0	8	20	26,1	40,0	36	27,6	31,9	52	29,0	25,8	69	30,4	22,0	69	30,4	22,0		
	30	3,3	7	18	25,9	40,0	32	27,2	35,7	47	28,5	29,0	62	29,8	24,8	62	29,8	24,8		

Маркированные поля:  $\theta$  температура пола -  $\theta$  внутренняя температура  $> 9$  К, или  $\theta_{\text{температура пола}} > 29^{\circ}\text{C}$

для ванных комнат  $\theta_{\text{температура пола}} > 33^{\circ}\text{C}$

## Таблица расчёта для системы крепящих скоб

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta p = 250$  тектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda, V} = 0,10 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (ковровые покрытия, покрытия из петельных праж)

Внутренняя температура	Проектные данные				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 30^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 35^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 40^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гн}} = 45^\circ \text{C}$			
	Расстояние между трубами	Необходимая длина труб	Необходимое количество скоб	Т	Макс. удельная тепловая нагрузка	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока
VA	IR	м/м²	шт/м²	Вт/м²	$\theta_{\text{гн}}$	$\theta_{\text{гн}}$	м²	Вт/м²	$\theta_{\text{гн}}$	$\theta_{\text{гн}}$	м²	Вт/м²	$\theta_{\text{гн}}$	$\theta_{\text{гн}}$	м²	Вт/м²	$\theta_{\text{гн}}$	$\theta_{\text{гн}}$	м²	Вт/м²
$t = 15^\circ \text{C}$	10	10,0	20	56	20,3	19,1	15,9	75	21,9	15,9	13,8	94	23,5	13,8	113	25,0	12,3			
	15	6,7	14	51	19,9	23,4	19,5	68	21,3	19,5	16,9	85	22,7	16,9	102	24,1	15,0			
	20	5,0	10	46	19,4	27,3	22,8	61	20,8	22,8	19,7	77	22,1	19,7	92	23,3	17,6			
	25	4,0	8	42	19,1	31,2	26,0	55	20,3	26,0	22,5	69	21,4	22,5	83	22,6	20,1			
	30	3,3	7	38	18,7	35,0	29,1	50	19,8	29,1	25,3	63	20,9	25,3	75	22,0	22,5			
$t = 18^\circ \text{C}$	10	10,0	20	45	22,4	21,4	17,3	64	24,0	17,3	14,8	83	25,6	14,8	102	27,1	13,0			
	15	6,7	14	41	22,0	26,2	21,1	58	23,5	21,1	18,0	75	24,9	18,0	92	26,3	15,9			
	20	5,0	10	37	21,6	30,6	24,7	52	23,0	24,7	21,1	67	24,3	21,1	83	25,6	18,5			
	25	4,0	8	33	21,3	34,8	28,1	47	22,5	28,1	24,0	61	23,7	24,0	75	24,9	21,1			
	30	3,3	7	30	21,0	38,9	31,5	43	22,2	31,5	26,9	55	23,2	26,9	68	24,3	23,7			
$t = 20^\circ \text{C}$	10	10,0	20	38	23,7	23,5	18,5	56	25,3	18,5	15,5	75	26,9	15,5	94	28,5	13,5			
	15	6,7	14	34	23,4	28,6	22,5	51	24,9	22,5	18,9	68	26,3	18,9	85	27,7	16,5			
	20	5,0	10	31	23,1	33,3	26,3	46	24,4	26,3	22,1	61	25,8	22,1	77	27,1	19,3			
	25	4,0	8	28	22,8	37,9	29,9	42	24,1	29,9	25,1	55	25,3	25,1	69	26,4	22,0			
	30	3,3	7	25	22,6	40,0	33,4	38	23,7	33,4	28,1	50	24,8	28,1	63	25,9	24,6			
$t = 22^\circ \text{C}$	10	10,0	20	30	25,0	26,1	19,8	49	26,7	19,8	16,3	68	28,3	16,3	86	29,9	14,1			
	15	6,7	14	27	24,7	31,8	24,1	44	26,3	24,1	19,9	61	27,7	19,9	78	29,2	17,2			
	20	5,0	10	25	24,5	36,9	28,1	40	25,9	28,1	23,2	55	27,2	23,2	71	28,6	20,1			
	25	4,0	8	22	24,3	40,0	31,9	36	25,6	31,9	26,4	50	26,8	26,4	64	28,0	22,8			
	30	3,3	7	20	24,1	40,0	35,6	33	25,3	35,6	29,5	45	26,4	29,5	58	27,5	25,6			
$t = 24^\circ \text{C}$	10	10,0	20	23	26,3	29,7	21,5	41	28,0	21,5	17,3	60	29,7	17,3	79	31,3	14,8			
	15	6,7	14	20	26,1	36,0	26,1	37	27,7	26,1	21,1	54	29,2	21,1	71	30,6	18,0			
	20	5,0	10	18	25,9	40,0	30,3	34	27,4	30,3	24,6	49	28,7	24,6	64	30,0	21,0			
	25	4,0	8	17	25,8	40,0	34,3	30	27,1	34,3	27,9	44	28,3	27,9	58	29,5	23,8			
	30	3,3	7	15	25,6	40,0	38,2	28	26,8	38,2	31,1	40	27,9	31,1	53	29,0	26,6			

Маркированные поля:  $\theta$  – температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9 \text{ K}$ , или  $\theta$  температура пола  $> 29^\circ \text{C}$  для ванных комнат  $\theta$  температура пола  $> 33^\circ \text{C}$

## Таблица расчёта для системы крепящих скоб

Температурный перепад 7,5 К; Др = 250 гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,В} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (ковры, велюровые покрытия)

Внутренняя температура		Проектные данные				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$		
		Расстояние между трубами VA	Необходимая длина труб IR	Необходимое количество скоб Т	Макс. удельная тепловая нагрузка q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	
$t = 15^\circ \text{C}$	10	10,0	20	47	19,5	21,1	62	20,9	17,5	78	22,2	15,2	93	23,5	13,6		
	15	6,7	14	43	19,2	25,5	57	20,4	21,3	71	21,6	18,4	86	22,8	16,4		
	20	5,0	10	39	18,8	29,6	52	20,0	24,7	65	21,1	21,4	78	22,2	19,1		
	25	4,0	8	36	18,5	33,6	48	19,6	27,9	60	20,6	24,2	72	21,7	21,6		
	30	3,3	7	33	18,3	37,4	44	19,3	31,1	55	20,2	27,0	66	21,2	24,0		
	10	10,0	20	37	21,7	23,6	53	23,0	19,0	69	24,4	16,2	84	25,7	14,3		
$t = 18^\circ \text{C}$	15	6,7	14	34	21,4	28,5	48	22,7	23,1	63	23,9	19,7	77	25,1	17,3		
	20	5,0	10	31	21,1	33,0	44	22,3	26,7	57	23,4	22,8	70	24,5	20,1		
	25	4,0	8	29	20,9	37,3	41	22,0	30,2	53	23,0	25,8	65	24,0	22,7		
	30	3,3	7	26	20,7	40,0	37	21,7	33,6	48	22,6	28,7	59	23,6	25,3		
	10	10,0	20	31	23,1	25,7	47	24,5	20,3	62	25,9	17,0	78	27,2	14,9		
	15	6,7	14	29	22,9	31,1	43	24,2	24,5	57	25,4	20,6	71	26,6	18,0		
$t = 20^\circ \text{C}$	20	5,0	10	26	22,7	35,9	39	23,8	28,3	52	25,0	23,9	65	26,1	20,8		
	25	4,0	8	24	22,5	40,0	36	23,5	32,0	48	24,6	26,9	60	25,6	23,5		
	30	3,3	7	22	22,3	40,0	33	23,3	35,5	44	24,3	29,9	55	25,2	26,2		
	10	10,0	20	25	24,5	28,5	40	26,0	21,7	56	27,3	17,9	72	28,6	15,5		
	15	6,7	14	23	24,3	34,3	37	25,7	26,2	51	26,9	21,6	66	28,1	18,7		
	20	5,0	10	21	24,2	39,5	34	25,4	30,2	47	26,5	25,0	60	27,7	21,7		
$t = 22^\circ \text{C}$	25	4,0	8	19	24,0	40,0	31	25,1	34,1	43	26,2	28,2	55	27,2	24,5		
	30	3,3	7	18	23,9	40,0	29	24,9	37,7	39	25,9	31,4	50	26,8	27,2		
	10	10,0	20	19	26,0	32,1	34	27,4	23,4	50	28,8	18,9	65	30,1	16,2		
	15	6,7	14	17	25,8	38,5	31	27,1	28,2	46	28,4	22,9	60	29,6	19,5		
	20	5,0	10	16	25,7	40,0	29	26,9	32,5	42	28,1	26,4	55	29,2	22,6		
	25	4,0	8	14	25,5	40,0	26	26,7	36,5	38	27,8	29,7	50	28,8	25,5		
30	3,3	7	13	25,4	40,0	24	26,5	40,0	35	27,5	33,0	46	28,4	28,3			

**Маркированные поля:**  $\theta$  температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9 \text{ K}$ , или  $\theta_{\text{температура пола}} > 29^\circ \text{C}$  для ванн комнат  $\theta_{\text{температура пола}} > 33^\circ \text{C}$

## Таблица расчёта для системы плит с фиксаторами 14

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta p = 250$  тектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,в} = 0,015 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (без покрытия)

Внутренняя температура	Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гв}} = 30^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гв}} = 35^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гв}} = 40^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{гв}} = 45^\circ \text{C}$		
	Расстояние между трубами VA	Необходимая длина труб IR	Макс. удельная тепловая нагрузка q	Средняя температура пола $\theta_{\text{пл}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{пл}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{пл}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{пл}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{нк}}$
$t_{\text{в}} = 15^\circ \text{C}$	10	10,0	84	22,6	9,8	111	24,9	8,1	139	27,2	7,1	167	29,4	6,3
	15	6,7	72	21,7	12,3	96	23,7	10,3	120	25,6	8,9	144	27,5	7,9
	20	5,0	63	20,9	14,7	84	22,7	12,3	105	24,4	10,6	126	26,1	9,5
	25	4,0	55	20,2	17,2	73	21,8	14,3	92	23,3	12,4	110	24,8	11,0
	30	3,3	48	19,6	19,7	64	21,0	16,4	80	22,3	14,2	96	23,7	12,7
$t_{\text{в}} = 18^\circ \text{C}$	10	10,0	67	24,2	11,1	95	26,6	8,9	123	28,8	7,6	150	31,0	6,7
	15	6,7	58	23,5	13,9	82	25,5	11,2	106	27,5	9,5	130	29,4	8,4
	20	5,0	50	22,8	16,6	71	24,6	13,4	92	26,4	11,4	113	28,1	10,0
	25	4,0	44	22,3	19,3	62	23,9	15,6	81	25,4	13,3	99	26,9	11,7
	30	3,3	38	21,8	22,0	54	23,2	17,8	70	24,5	15,2	86	25,9	13,4
$t_{\text{в}} = 20^\circ \text{C}$	10	10,0	56	25,3	12,2	84	27,6	9,6	111	29,9	8,0	139	32,2	7,0
	15	6,7	48	24,6	15,3	72	26,7	12,0	96	28,7	10,0	120	30,6	8,7
	20	5,0	42	24,1	18,2	63	25,9	14,3	84	27,7	12,0	105	29,4	10,4
	25	4,0	37	23,6	21,1	55	25,2	16,6	73	26,8	13,9	92	28,3	12,1
	30	3,3	32	23,2	24,1	48	24,6	18,9	64	26,0	15,9	80	27,3	13,9
$t_{\text{в}} = 22^\circ \text{C}$	10	10,0	45	26,3	13,7	72	28,7	10,3	100	31,0	8,5	128	33,3	7,3
	15	6,7	38	25,8	17,1	62	27,9	12,9	86	29,9	10,6	111	31,9	9,1
	20	5,0	34	25,3	20,3	55	27,2	15,3	76	29,0	12,6	97	30,7	10,9
	25	4,0	29	25,0	23,5	48	26,6	17,8	66	28,2	14,7	84	29,7	12,7
	30	3,3	26	24,6	26,7	42	26,1	20,3	58	27,4	16,8	74	28,8	14,5
$t_{\text{в}} = 24^\circ \text{C}$	10	10,0	33	27,3	15,8	61	29,8	11,2	89	32,1	9,0	117	34,4	7,7
	15	6,7	29	26,9	19,6	53	29,0	14,0	77	31,1	11,3	101	33,1	9,6
	20	5,0	25	26,6	23,2	46	28,5	16,7	67	30,3	13,4	88	32,0	11,4
	25	4,0	22	26,3	26,6	40	27,9	19,3	59	29,5	15,5	77	31,1	13,3
	30	3,3	19	26,0	30,1	35	27,5	21,9	51	28,9	17,7	67	30,3	15,1

**Маркированные пола:**  $\theta$  – температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9 \text{ K}$ , или  $\theta$  температура пола  $> 29^\circ \text{C}$

для ванных комнат  $\theta$  температура пола  $> 33^\circ \text{C}$

## Таблица расчёта для системы плит с фиксаторами 14

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta r = 250$  гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,В} = 0,05$  м<sup>2</sup>К/Вт (паркет, нетканные изделия, искусственное волокно)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^{\circ}\text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^{\circ}\text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^{\circ}\text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^{\circ}\text{C}$			
Внутренняя температура	Расстояние между трубами VA	Необ. ходимая длина труб IR	Макс. удельная тепловая нагрузка	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура
			Вт/м <sup>2</sup>	$\theta_{\text{Hm}}$ °C	А <sub>НК</sub> м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	$\theta_{\text{Hm}}$ °C	А <sub>НК</sub> м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	$\theta_{\text{Hm}}$ °C	А <sub>НК</sub> м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	$\theta_{\text{Hm}}$ °C	А <sub>НК</sub> м <sup>2</sup>
$t = 15^{\circ}\text{C}$	10	10,0	69	21,4	10,9	91	23,3	9,1	114	25,2	7,9	137	27,0	7,0
	15	6,7	61	20,7	13,5	81	22,4	11,3	101	24,1	9,8	121	25,7	8,7
	20	5,0	53	20,1	16,1	71	21,6	13,4	89	23,1	11,6	107	24,6	10,3
	25	4,0	47	19,6	18,5	63	20,9	15,4	79	22,3	13,4	95	23,6	11,9
	30	3,3	42	19,1	21,1	56	20,3	17,6	70	21,5	15,2	84	22,7	13,6
	30	10,0	55	23,2	12,3	78	25,2	9,9	101	27,0	8,5	123	28,9	7,4
$t = 18^{\circ}\text{C}$	15	6,7	49	22,7	15,2	69	24,4	12,3	89	26,1	10,5	109	27,7	9,2
	20	5,0	43	22,2	18,0	61	23,7	14,6	78	25,2	12,4	96	26,7	10,9
	25	4,0	38	21,7	20,8	54	23,1	16,8	70	24,5	14,3	85	25,8	12,6
	30	3,3	34	21,3	23,5	48	22,6	19,0	62	23,8	16,2	76	25,0	14,3
	30	10,0	46	24,4	13,5	69	26,4	10,6	91	28,3	8,9	114	30,2	7,8
	15	6,7	40	24,0	16,7	61	25,7	13,1	81	27,4	11,0	101	29,1	9,6
$t = 20^{\circ}\text{C}$	20	5,0	36	23,5	19,7	53	25,1	15,5	71	26,6	13,0	89	28,1	11,4
	25	4,0	32	23,2	22,7	47	24,6	17,8	63	25,9	15,0	79	27,3	13,1
	30	3,3	28	22,8	25,6	42	24,1	20,2	56	25,3	17,0	70	26,5	14,8
	30	10,0	37	25,6	15,1	59	27,6	11,4	82	29,5	9,4	105	31,4	8,1
	15	6,7	32	25,2	18,6	53	27,0	14,1	73	28,7	11,6	93	30,4	10,0
	20	5,0	28	24,9	21,9	46	26,5	16,6	64	28,0	13,7	82	29,5	11,9
$t = 22^{\circ}\text{C}$	25	4,0	25	24,6	25,1	41	26,0	19,1	57	27,4	15,8	73	28,7	13,6
	30	3,3	22	24,3	28,3	36	25,6	21,6	50	26,8	17,9	64	28,0	15,4
	30	10,0	27	26,8	17,3	50	28,8	12,4	73	30,8	10,0	96	32,7	8,5
	15	6,7	24	26,5	21,2	44	28,3	15,3	65	30,1	12,3	85	31,8	10,5
	20	5,0	21	26,2	24,9	39	27,8	18,0	57	29,4	14,5	75	30,9	12,4
	25	4,0	19	26,0	28,3	35	27,4	20,6	51	28,8	16,7	66	30,2	14,2
30	3,3	17	25,8	31,7	31	27,1	23,2	45	28,3	18,8	59	29,6	16,1	

**Маркированные поля:**  $\theta$  температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9$  К, или  $\theta_{\text{температура пола}} > 29^{\circ}\text{C}$

для ванн комнат  $\theta_{\text{температура пола}} > 33^{\circ}\text{C}$

## Таблица расчёта для системы плит с фиксаторами 14

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta p = 250$  тектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,в} = 0,10 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (ковровые покрытия, покрытия из петельных праж)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$				
Внутренняя температура	Расстояние между трубами	VA	Необходимая длина труб	Макс. удельная тепловая нагрузка	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока		
				q	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{чк}}$	Вт/м <sup>2</sup>	$^\circ \text{C}$	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	$^\circ \text{C}$	м <sup>2</sup>	Вт/м <sup>2</sup>	$^\circ \text{C}$	м <sup>2</sup>
$t = 15^\circ \text{C}$	10	10,0	10,0	55	20,2	12,3	73	21,8	10,2	92	23,3	8,9	110	24,8	7,9
	15	6,7	49	49	19,7	15,1	66	21,1	12,6	82	22,5	10,9	99	23,9	9,7
	20	5,0	44	44	19,3	17,7	59	20,6	14,7	74	21,8	12,8	89	23,1	11,4
	25	4,0	40	40	18,9	20,2	53	20,1	16,9	66	21,2	14,6	80	22,3	13,0
	30	3,3	36	36	18,6	22,7	48	19,6	18,9	60	20,7	16,4	72	21,7	14,6
$t = 18^\circ \text{C}$	10	10,0	44	44	22,3	13,8	62	23,9	11,2	81	25,4	9,5	99	26,9	8,4
	15	6,7	39	39	21,9	16,9	56	23,3	13,7	72	24,7	11,6	89	26,1	10,3
	20	5,0	36	36	21,5	19,8	50	22,8	16,0	65	24,1	13,6	80	25,3	12,0
	25	4,0	32	32	21,2	22,6	45	22,4	18,2	58	23,5	15,6	72	24,7	13,7
	30	3,3	29	29	20,9	25,2	41	22,0	20,4	53	23,1	17,4	65	24,1	15,4
$t = 20^\circ \text{C}$	10	10,0	37	37	23,6	15,1	55	25,2	11,9	73	26,8	10,0	92	28,3	8,7
	15	6,7	33	33	23,3	18,5	49	24,7	14,5	66	26,1	12,2	82	27,5	10,7
	20	5,0	30	30	23,0	21,5	44	24,3	17,0	59	25,6	14,3	74	26,8	12,5
	25	4,0	27	27	22,7	24,5	40	23,9	19,4	53	25,1	16,3	66	26,2	14,2
	30	3,3	24	24	22,5	27,4	36	23,6	21,6	48	24,6	18,2	60	25,7	15,9
$t = 22^\circ \text{C}$	10	10,0	29	29	24,9	16,8	48	26,6	12,8	66	28,2	10,5	84	29,7	9,1
	15	6,7	26	26	24,7	20,5	43	26,2	15,6	59	27,6	12,9	76	29,0	11,1
	20	5,0	24	24	24,4	23,8	38	25,8	18,2	53	27,1	15,0	68	28,3	13,0
	25	4,0	21	21	24,2	27,0	35	25,4	20,7	48	26,6	17,1	61	27,8	14,8
	30	3,3	19	19	24,0	30,1	31	25,1	23,0	43	26,2	19,1	55	27,3	16,5
$t = 24^\circ \text{C}$	10	10,0	22	22	26,3	19,1	40	27,9	13,8	59	29,5	11,1	77	31,1	9,5
	15	6,7	20	20	26,1	23,2	36	27,6	16,8	53	29,0	13,6	69	30,4	11,6
	20	5,0	18	18	25,9	26,8	33	27,2	19,6	47	28,6	15,9	62	29,8	13,5
	25	4,0	16	16	25,7	30,3	29	26,9	22,2	43	28,1	18,1	56	29,3	15,4
	30	3,3	14	14	25,6	33,6	27	26,7	24,7	39	27,8	20,1	51	28,8	17,2

**Маркированные поля:**  $\theta$  температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9 \text{ K}$ , или  $\theta$  температура пола  $> 29^\circ \text{C}$

для ванных комнат  $\theta$  температура пола  $> 33^\circ \text{C}$

## Таблица расчёта для системы плит с фиксаторами 14

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta r = 250$  гектоПа сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,В} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (ковры, велюровые покрытия)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$			Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$			
Внутренняя температура	Расстояние между трубами VA	Необходимая длина труб IR	Макс. удельная тепловая нагрузка q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока q	Средняя температура пола $\theta_{\text{Hm}}$	Макс. площадь отоп. контура $A_{\text{HK}}$
t = 15° C	10	10,0	46	19,4	13,5	61	20,7	11,3	76	22,0	9,8	91	23,3	8,7
	15	6,7	42	19,0	16,5	55	20,3	13,7	69	21,4	11,9	83	22,6	10,6
	20	5,0	38	18,7	19,1	51	19,8	15,9	63	20,9	13,8	76	22,0	12,3
	25	4,0	35	18,4	21,7	46	19,4	18,1	58	20,4	15,7	69	21,4	14,0
	30	3,3	32	18,2	24,2	42	19,1	20,2	53	20,0	17,5	63	20,9	15,6
	10	10,0	37	21,6	15,1	52	23,0	12,2	67	24,3	10,4	82	25,5	9,2
t = 18° C	15	6,7	33	21,3	18,4	47	22,5	14,9	61	23,7	12,7	75	24,9	11,2
	20	5,0	30	21,0	21,3	43	22,2	17,2	56	23,3	14,7	68	24,4	12,9
	25	4,0	28	20,8	24,1	39	21,8	19,5	51	22,8	16,7	62	23,8	14,7
	30	3,3	25	20,6	26,8	36	21,5	21,7	46	22,5	18,6	57	23,4	16,4
	10	10,0	30	23,1	16,5	46	24,4	13,0	61	25,7	10,9	76	27,0	9,5
	15	6,7	28	22,8	20,0	42	24,0	15,8	55	25,3	13,3	69	26,4	11,6
t = 20° C	20	5,0	25	22,6	23,1	38	23,7	18,3	51	24,8	15,4	63	25,9	13,4
	25	4,0	23	22,4	26,1	35	23,4	20,7	46	24,4	17,4	58	25,4	15,2
	30	3,3	21	22,2	29,0	32	23,2	23,0	42	24,1	19,4	53	25,0	16,9
	10	10,0	24	24,5	18,3	40	25,9	13,9	55	27,2	11,5	70	28,5	9,9
	15	6,7	22	24,3	22,1	36	25,6	16,9	50	26,8	14,0	64	28,0	12,1
	20	5,0	20	24,1	25,4	33	25,3	19,5	46	26,4	16,1	58	27,5	14,0
t = 22° C	25	4,0	18	23,9	28,7	30	25,0	22,0	41	26,0	18,3	53	27,0	15,8
	30	3,3	17	23,8	31,7	27	24,8	24,4	38	25,7	20,3	49	26,7	17,6
	10	10,0	18	25,9	20,6	34	27,3	15,0	49	28,7	12,2	64	30,0	10,4
	15	6,7	17	25,8	24,8	30	27,1	18,1	44	28,3	14,7	58	29,5	12,6
	20	5,0	15	25,6	28,4	28	26,8	20,9	41	28,0	17,0	53	29,1	14,6
	25	4,0	14	25,5	31,9	25	26,6	23,6	37	27,6	19,2	48	28,6	16,5
30	3,3	13	25,4	35,2	23	26,4	26,1	34	27,4	21,3	44	28,3	18,3	

**Маркированные поля:**  $\theta$  температура пола –  $\theta$  внутренняя температура > 9 К, или  $\theta_{\text{температура пола}} > 29^\circ \text{C}$

для ванных комнат  $\theta_{\text{температура пола}} > 33^\circ \text{C}$



## Таблица расчёта для системы сухой укладки

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta p = 250$  гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda, B} = 0,015 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (без покрытия)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$											
Внутренняя температура тура	Расстояние между трубами	Необходимая длина труб	IR	Макс. удельная тепловая нагрузка	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	
																									Вт/м <sup>2</sup>
t = 15° C	12	8,3	44	19,2	18,6	20,5	15,5	58	73	21,7	13,4	87	22,9	12,0											
	24	4,2	28	17,8	29,6	18,7	24,7	37	47	19,5	21,4	56	20,3	19,1											
t = 18° C	12	8,3	35	21,4	20,8	22,7	16,8	49	64	24,0	14,3	78	25,2	12,6											
	24	4,2	22	20,3	32,7	21,2	26,5	32	41	22,0	22,7	50	22,8	20,0											
t = 20° C	12	8,3	29	22,9	22,6	24,2	17,8	44	58	25,5	15,0	73	26,7	13,1											
	24	4,2	19	22,0	35,2	22,8	28,0	28	37	23,7	23,6	47	24,5	20,7											
t = 22° C	12	8,3	23	24,4	25,0	25,7	19,1	38	52	27,0	15,8	67	28,2	13,6											
	24	4,2	15	23,6	38,4	24,5	29,6	24	34	25,3	24,7	43	26,2	21,4											
t = 24° C	12	8,3	17	25,8	28,1	27,2	20,5	32	46	28,5	16,7	61	29,7	14,2											
	24	4,2	11	25,2	40,0	26,1	31,6	20	30	27,0	25,9	39	27,8	22,2											

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta p = 250$  гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda, B} = 0,05 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (паркет, нетканые изделия, искусственное волокно)

Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$											
Внутренняя температура тура	Расстояние между трубами	Необходимая длина труб	IR	Макс. удельная тепловая нагрузка	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	$\theta_{\text{Hm}}$	Средняя температура пола	Макс. площадь отоп. контура	Макс. плотность теплового потока	$q$	
																									Вт/м <sup>2</sup>
t = 15° C	12	8,3	39	18,8	19,7	20,0	16,4	52	65	21,1	14,2	78	22,2	12,6											
	24	4,2	26	17,6	30,7	18,4	25,5	35	43	19,2	22,2	52	19,9	19,7											
t = 18° C	12	8,3	31	21,1	21,9	22,3	17,7	44	57	23,4	15,1	70	24,5	13,3											
	24	4,2	21	20,2	33,8	21,0	27,4	29	38	21,7	23,4	47	22,5	20,7											
t = 20° C	12	8,3	26	22,6	23,8	23,8	18,8	39	52	25,0	15,8	65	26,1	13,8											
	24	4,2	17	21,8	36,3	22,6	28,9	26	35	23,4	24,4	43	24,2	21,4											
t = 22° C	12	8,3	21	24,2	26,2	25,4	20,0	34	47	26,5	16,6	60	27,6	14,4											
	24	4,2	14	23,5	39,5	24,3	30,5	22	31	25,1	25,5	40	25,9	22,1											
t = 24° C	12	8,3	16	25,7	29,3	26,9	21,5	29	42	28,1	17,5	55	29,2	15,0											
	24	4,2	10	25,1	40,0	26,0	32,5	19	28	26,8	26,7	36	27,6	22,9											

**Маркированные пола:**  $\theta$  – температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9$  К, или  $\theta$  температура пола  $> 29^\circ \text{C}$

для ванных комнат  $\theta$  температура пола  $> 33^\circ \text{C}$

## Таблица расчёта для системы сухой укладки

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta r = 250$  гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,В} = 0,10 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (ковровые покрытия, покрытия из петельных праж)

Внутренняя температура	Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$						
	Расстояние между трубами	Необходимая длина труб	Макс. удельная тепловая нагрузка	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$
$t = 15^\circ \text{C}$	12	8,3	34	18,4	21,0	45	19,4	17,5	57	20,4	15,2	68	21,3	13,5							
	24	4,2	24	17,4	32,0	31	18,1	26,6	39	18,8	23,1	47	19,5	20,6							
$t = 18^\circ \text{C}$	12	8,3	27	20,8	23,3	39	21,8	18,9	50	22,8	16,1	61	23,8	14,2							
	24	4,2	19	20,0	35,1	27	20,7	28,5	34	21,4	24,4	42	22,1	21,5							
$t = 20^\circ \text{C}$	12	8,3	23	22,3	25,3	34	23,4	20,0	45	24,4	16,8	57	25,4	14,7							
	24	4,2	16	21,7	37,7	24	22,4	30,0	31	23,1	25,4	39	23,8	22,2							
$t = 22^\circ \text{C}$	12	8,3	18	23,9	27,7	29	25,0	21,3	41	26,0	17,7	52	27,0	15,3							
	24	4,2	13	23,4	40,0	20	24,1	31,7	28	24,8	26,4	36	25,6	23,0							
$t = 24^\circ \text{C}$	12	8,3	14	25,5	30,8	25	26,5	22,8	36	27,6	18,6	48	28,6	15,9							
	24	4,2	9	25,0	40,0	17	25,8	33,6	25	26,6	27,6	33	27,3	23,8							

Температурный перепад 7,5 К;  $\Delta r = 250$  гектоПа; сопротивление теплопроводности пола  $R_{\lambda,В} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  (ковры, велюровое покрытие)

Внутренняя температура	Проектные данные		Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 30^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 35^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 40^\circ \text{C}$				Средняя температура горячей воды $\theta_{\text{Hm}} = 45^\circ \text{C}$						
	Расстояние между трубами	Необходимая длина труб	Макс. удельная тепловая нагрузка	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$	$A_{\text{HK}}$	Макс. плотность теплового потока	Средняя температура пола	$\theta_{\text{Hm}}$
$t = 15^\circ \text{C}$	12	8,3	30	18,0	22,3	40	18,9	18,5	50	19,8	16,1	60	20,7	14,3							
	24	4,2	21	17,2	33,3	29	17,9	27,7	36	18,5	24,0	43	19,2	21,4							
$t = 18^\circ \text{C}$	12	8,3	24	20,5	24,6	34	21,4	20,0	44	22,3	17,1	54	23,1	15,0							
	24	4,2	17	19,8	36,4	24	20,5	29,6	31	21,1	25,3	39	21,8	22,3							
$t = 20^\circ \text{C}$	12	8,3	20	22,1	26,6	30	23,0	21,1	40	23,9	17,8	50	24,8	15,6							
	24	4,2	14	21,5	38,9	21	22,2	31,1	29	22,9	26,3	36	23,5	23,0							
$t = 22^\circ \text{C}$	12	8,3	16	23,7	29,0	26	24,6	22,4	36	25,6	18,6	46	26,5	16,1							
	24	4,2	11	23,3	40,0	19	24,0	32,7	26	24,6	27,4	33	25,3	23,8							
$t = 24^\circ \text{C}$	12	8,3	12	25,3	32,1	22	26,3	23,9	32	27,2	19,5	42	28,1	16,8							
	24	4,2	9	25,0	40,0	16	25,7	34,6	23	26,4	28,5	30	27,0	24,6							

**Маркированные поля:**  $\theta$  температура пола –  $\theta$  внутренняя температура  $> 9 \text{ K}$ , или  $\theta$  температура пола  $> 29^\circ \text{C}$

для ванных комнат  $\theta$  температура пола  $> 33^\circ \text{C}$

## Планирование и расчет системы поверхностного отопления

Ужесточенные требования к теплозащите и улучшенная теплоизоляция приводят к значительному снижению потерь тепла в зданиях. Получаемая в результате низкая тепловая потребность может как правило обеспечиваться системами поверхностного отопления.

Точный расчет и определение размеров и масс в настоящее время обычно производится с помощью программного обеспечения для инженерного оборудования зданий. Для систем **PRINETO** могут быть использованы наборы данных фирм LiNear или Dendrit.

Для расчета системы поверхностного отопления необходимы следующие исходные данные:

**Расчетная тепловая мощность**  $Q_H$  (W), по норме DIN 1264-3 представляет собой тепловую нагрузку  $Q_{N,f}$ , которая определяется при расчете тепловых нагрузок по норме DIN EN 12831 (нормированная тепловая нагрузка  $\Phi_{HL}$ ),

**Нагреваемая поверхность**  $A_F$  (м<sup>2</sup>), действительно используемая для укладки труб площадь помещения,

**Нормированная внутренняя температура помещения**  $\theta_i$  (°C) по норме DIN EN 12831 дополнение 1, включает температуру воздуха и среднюю температуру поверхностей, окружающих помещение,

- **Максимальная температура поверхности пола**  $\theta_{F,max}$  (°C), по норме DIN EN 1264-2 ограничена с условиями комфорта:

Зоны пребывания людей:

29 °C (+9 K выше нормальной внутренней температуры помещения 20 °C)

33 °C (+9 K выше нормальной внутренней температуры ванной комнаты 24 °C)

Краевые зоны:

35 °C (+15 K выше нормальной внутренней температуры помещения 20 °C)

Расчетная температура подачи  $\theta_v$  должна выбираться так, чтобы эти значения в

указанных помещениях не превышались. При предварительно выбранном превышении температуры теплоносителя разность между верхней и нижней границами температуры выбирается так, чтобы обеспечивалось это условие (смотрите пример диаграммы, стр. 69).

### **Средняя температура воды в системе отопления**

$\theta_{H,m}$  (°C), это среднее значение температур подачи и обратки, учитывающее температурный перепад,

$$\theta_{H,m} = (\theta_v - \theta_R) : 2 + \theta_R$$

- **Температурный перепад**  $\sigma$  (K), Разница температуры между подачей и обраткой  $(\theta_v - \theta_R)$ ,

### **Тепловое сопротивление покрытия пола** $R_{\lambda,B}$ (м<sup>2</sup>K /Вт),

оказывает влияние на теплопередачу бетонного пола в помещение и зависит от используемых материалов. Они должны иметь подтверждение изготовителя о возможности применения. Текстильные и эластичные покрытия пола имеют оособенное обозначение.

Покрытие пола	Сопротивление теплопроводности
Натуральный камень, керамическая плитка < 15 мм	0,015
Натуральный камень, керамическая плитка > 25 мм	0,025
Паркет, нетканые изделия, искусственные волокна	0,050
Ковровое покрытие, петельная пряжа	0,100
Велюр, ковры	0,150

На основании этих данных можно рассчитать следующие параметры:

- **Превышение температуры теплоносителя**  $\Delta\theta_H$  (K), разница между средней температурой нагревающей воды  $\theta_{H,m}$  и нормированной внутренней температурой помещения  $\theta_i$ ,

$$\Delta\theta_H = \theta_{H,m} - \theta_i$$

- **Превышение температуры подачи**  $\Delta\theta_V$ , разница между температурой подачи  $\theta_V$  и нормированной внутренней температурой помещения  $\theta_i$ ,

$$\Delta\theta_V = \theta_V - \theta_i$$

Указание:

Для превышений температур теплоносителя, подачи и температурного перепада должны выполняться следующие условия:

$$\Delta\theta_V = \Delta\theta_H + 0,5 \cdot \sigma$$

(если  $\sigma : \Delta\theta_H > 0,5$ )

$$\Delta\theta_V = \Delta\theta_H + 0,5 \cdot \sigma + \sigma \cdot \sigma : 12 \cdot \Delta\theta_H$$

(если  $\sigma : \Delta\theta_H < 0,5$ )

- **Плотность теплового потока**  $q$  ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ), частное от деления расчетной мощности обогрева  $Q_H$  на реально имеющуюся поверхность обогрева  $A_F$

$$q = Q_H : A_F$$

- **Расстояние между трубами**  $VA$  (см), определяется в зависимости от плотности теплового потока, превышения температуры теплоносителя и сопротивления теплопроводности покрытия пола (смотрите диаграмму теплотехнических испытаний, со стр. 71).

- **Максимально укладываемая длина труб**  $l_{R,max}$  (м), общая потеря давления какого-либо отопительного контура не должна превышать 250 гектоПа - требуемый поток масс и размеры труб ограничивают в результате укладываемую длину труб (смотрите таблицы потерь давления в трубах, со стр. 76).

- **Требуемая длина труб**  $l_R$  (м), расстояние между укладываемыми трубами  $VA$  и поверхность обогрева  $A_F$  определяют потребность в трубах на  $\text{м}^2$  пола:

$$l_R = [1 : VA \text{ (в м)}] \times A_F$$

- **Максимальная площадь отопительного контура**  $A_{HK,max}$  ( $\text{м}^2$ ), определяется геометрией помещения и максимальной укладываемой длиной труб на основе требуемой длины труб (смотрите таблицы расчета со стр. 57).

- **Поток массы**  $m$  ( $\text{кг}/\text{ч}$ ), определяется в соответствии с нормой DIN 1264-3 как расчетный поток теплоносителя  $m_H$ . Типичный расчет потока массы для систем отопления с помощью батарей должен быть скорректирован на величину потока массы, определяемого потерями тепла в находящемся ниже помещении.

$$m = Q_H : [1,163 \times (\theta_V - \theta_R)]$$

Для этого должно быть определено частичное термическое сопротивление в направлении вверх ( $R_o$ ) и вниз ( $R_u$ , сумма всех отдельных тепловых сопротивлений изолирующих плит и элементов конструкции пола).  $R_o$  можно вычислить с помощью диаграммы или таблицы расчета по следующей формуле:

$$R_o = \Delta\theta_H : q$$

При этом получается

$$m = K \cdot Q_H : [1,163 \times (\theta_V - \theta_R)]$$

$$K = 1 + R_o : R_u + (\theta_i - \theta_u) : (q \times R_u)$$

$\theta_u$  представляет собой температуру расположенного ниже помещения.

## Пример определения расстояния между укладываемыми трубами

- Система крепящих скоб, зона пребывания людей
- Нагреваемая поверхность: 30 м<sup>2</sup>
- Внутренняя температура помещения: 20°С
- Средняя температура горячей воды: 40°С
- Паркетный пол: 0,050 м<sup>2</sup>К/Вт
- Расчетная тепловая мощность: 2000 Вт

Превышение температуры теплоносителя  $\Delta\theta_H$

= средняя температура горячей воды  $\theta_{H,m}$  – температура помещения  $\theta_i$   
 = 40°С – 20°С  
 = 20 К

Удельная тепловая нагрузка  $q$

= расчетная тепловая мощность  $Q_H$  : нагреваемая поверхность  $A_F$   
 = 2000 Вт : 30 м<sup>2</sup>  
 = Вт / м<sup>2</sup>

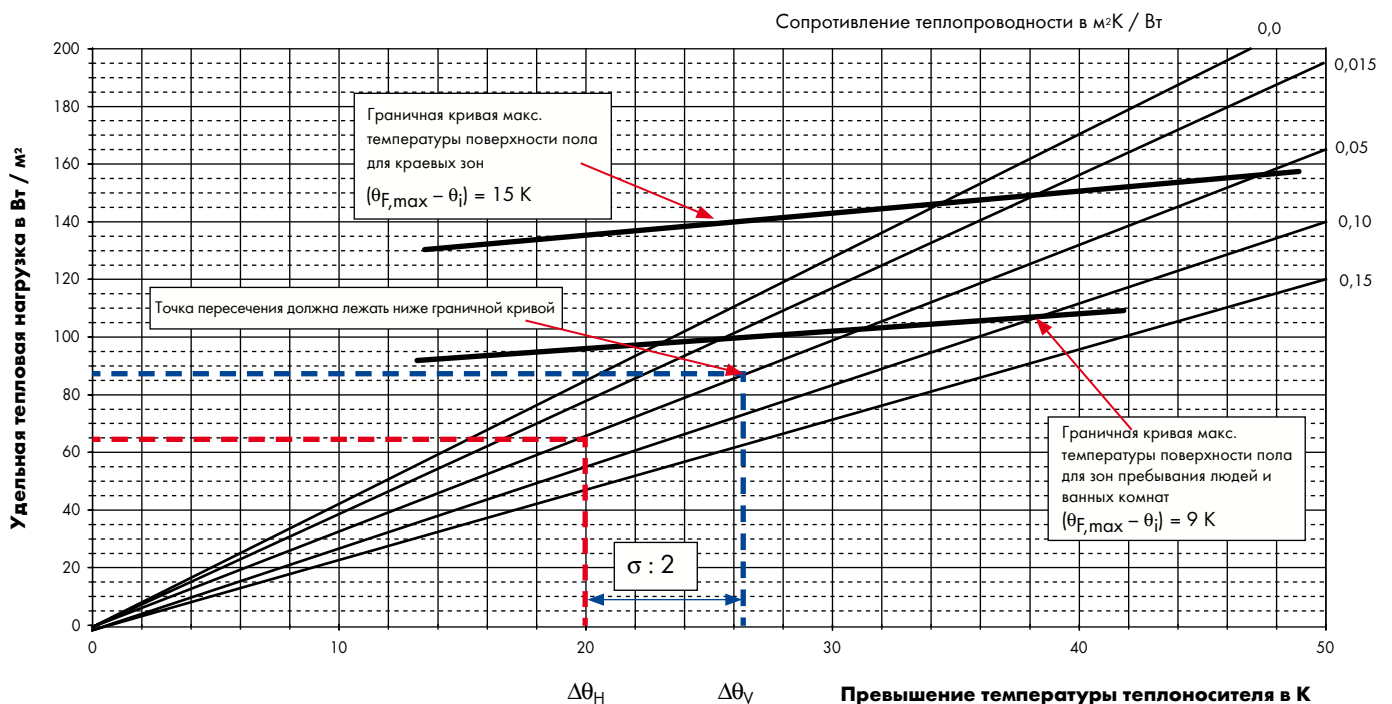
Эти значения наносятся на оси диаграммы для системы крепящих скоб. При этом начинают с наибольшего расстояния между укладываемыми трубами VA 25 см. Точка пересечения обоих значений на диаграмме должна находиться на линии 0,05 или чуть ниже и ни в коем

случае выше черных граничных кривых для температур поверхности пола.

### Пример:

$\Delta\theta_H = 20$  К ;  $\Delta\theta_V = 26,25$  К ;  
 $\sigma = 12,5$  К ;  $q = 67$  Вт / м<sup>2</sup>

Пример диаграммы для системы крепящих скоб с расстоянием между укладываемыми трубами 25 см



На примерной диаграмме точка пересечения находится точно на прямой 0,05. При расстоянии между укладываемыми трубами в 25 см обеспечивается требуемая удельная тепловая нагрузка в 67 Вт / м<sup>2</sup> при превышении температуры тепло-

носителя в 20°С. При температурном перепаде в 12,5 К получается результирующая температура подачи в 46,25°С. Точка пересечения с прямой 0,05 располагается под черной граничной кривой для ограничения температуры поверхно-

сти пола (зона пребывания людей или краевая зона). При температуре подачи в 46,25°С максимально допустимая температура поверхности паркетного пола в 29°С не будет превышена.

Для всех помещений одного здания в зависимости от покрытия пола и удельной тепловой нагрузки при однажды выбранном превышении температуры теплоносителя и температуре подачи определяются расстояния между укладываемыми трубами.

Если уменьшить расстояние, то при том же покрытии пола и том же превышении температуры теплоносителя увеличивается удельная тепловая нагрузка. Если увеличить превышение температуры теплоносителя при том же покрытии пола и той же удельной тепловой нагрузке, то можно уменьшить расстояние между укладываемыми трубами.

## Заключение

Определение потока массы по норме DIN EN 1264-3 и получаемые при этом потери давления для гидравлической балансировки чрезвычайно объемно и мы рекоменду-

ем применить программное обеспечение для инженерного оборудования зданий (Dendrit или LiNear). При этом следует учесть потери тепла в направлении вниз. Они определяются по разности температур помещений, соответствующих толщин изоляционных слоев и конструкции пола.

Если отопительные трубы укладываются на основе ручного расчета, не должна превышать максимальная длина трубопровода отопительного контура в 120 м. Размеры максимальной площади отопительного контура можно определить по таблицам.

### СОВЕТ

При меньшем расстоянии укладки труб возможно уменьшение системной температуры. Расстояния между укладываемыми трубами более 20 см по причинам некомфортности из-за неравномерного нагревания пола выбирать не рекомендуется.

## Диаграммы теплотехнических испытаний

Системы поверхностного отопления **PRINETO** – система крепящих скоб, система плит 14 с фиксаторами и система сухой укладки – теплотехнически испытаны по норме DIN EN 1264-2. Номера испытаний для соответствующей системы указаны на последующих страницах.

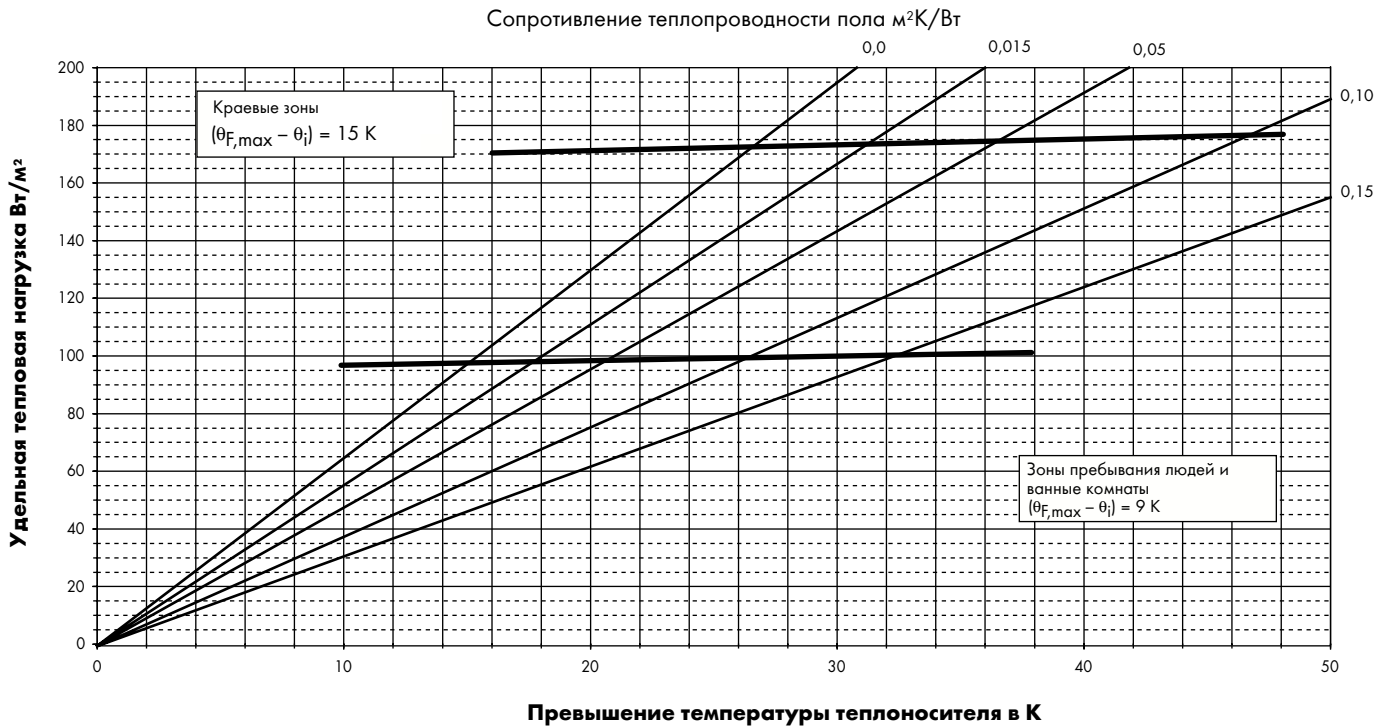
На последующих диаграммах представлены зависимости системно специфичных достижимых тепловых нагрузок для различных систем от расстояния между укладываемыми трубами, сопротивления покрытия пола и превышения температуры теплоносителя.

## Система крепящих скоб PRINETO

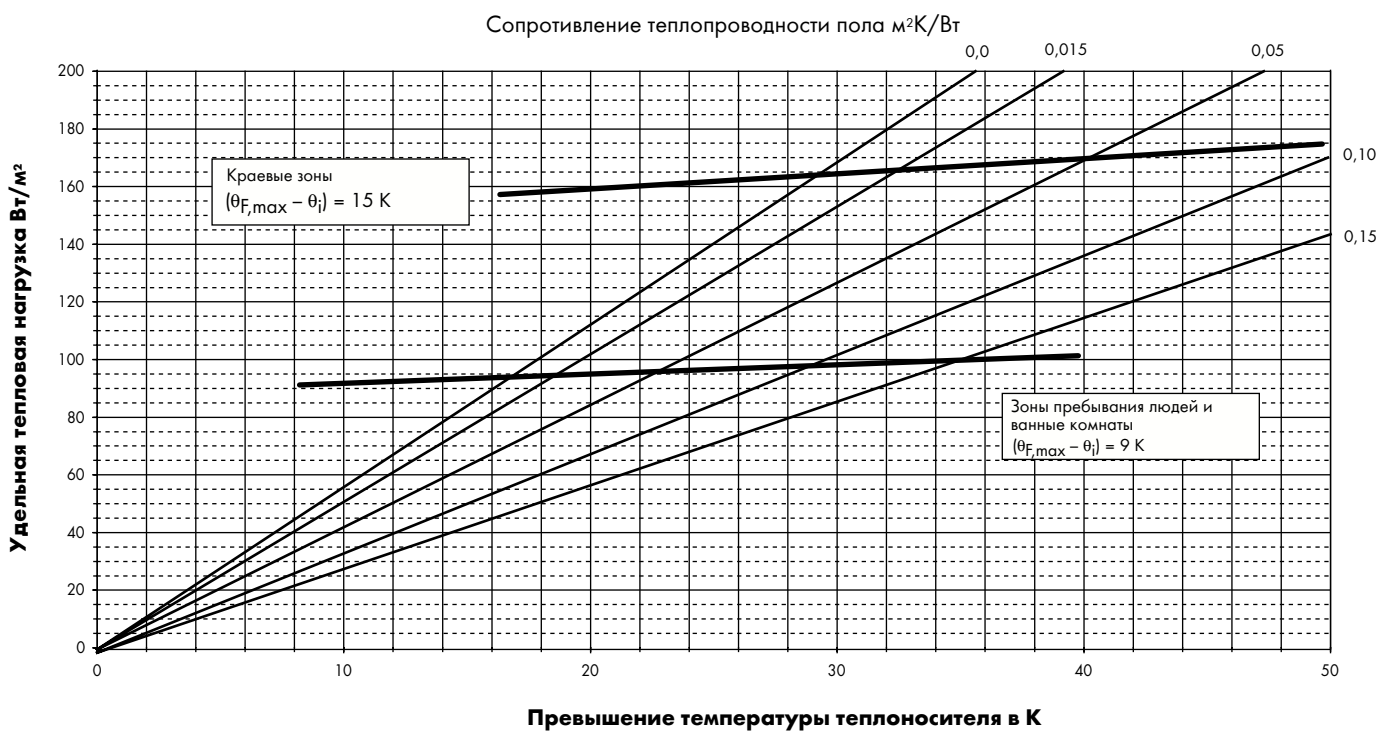


Акт испытания номер HB03P111, DIN-CERTCO 7F155

### Расстояние укладки 10 см



### Расстояние укладки 15 см



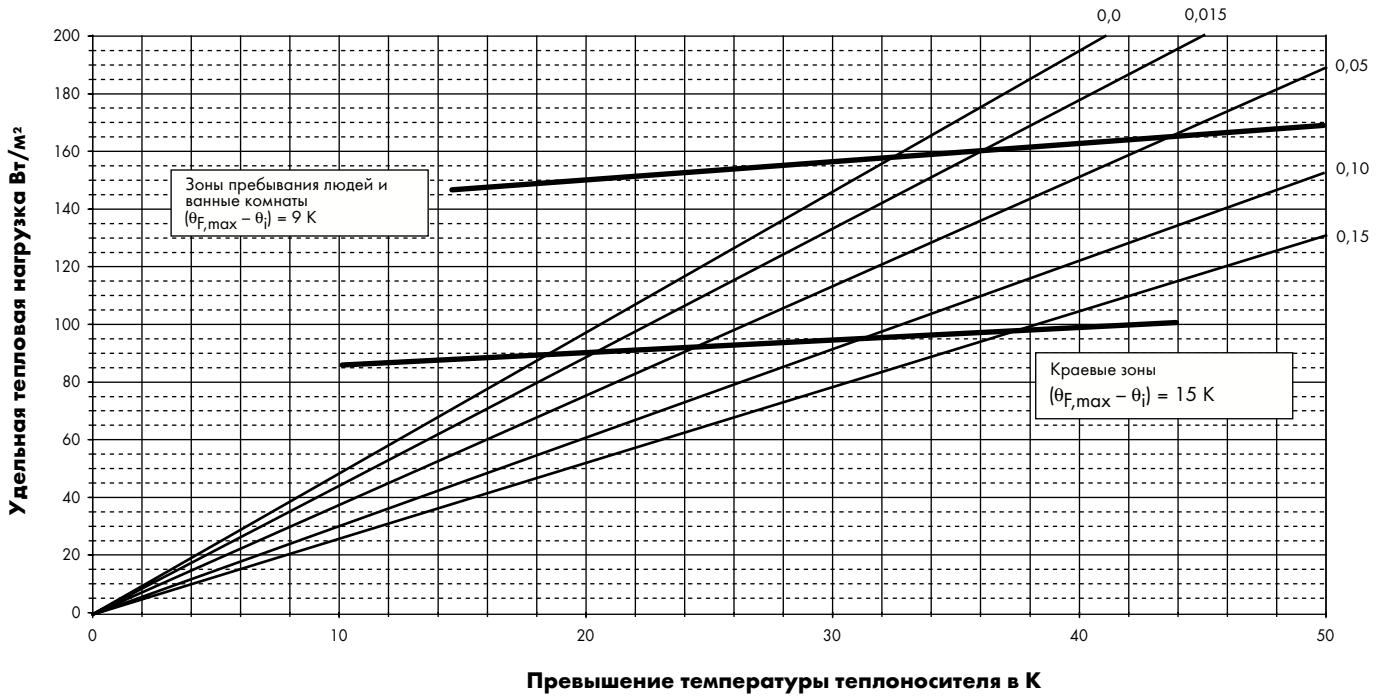
## Система игольчатых скоб PRINETO



Акт испытания номер НВ03Р111, DIN-CERTCO 7F155

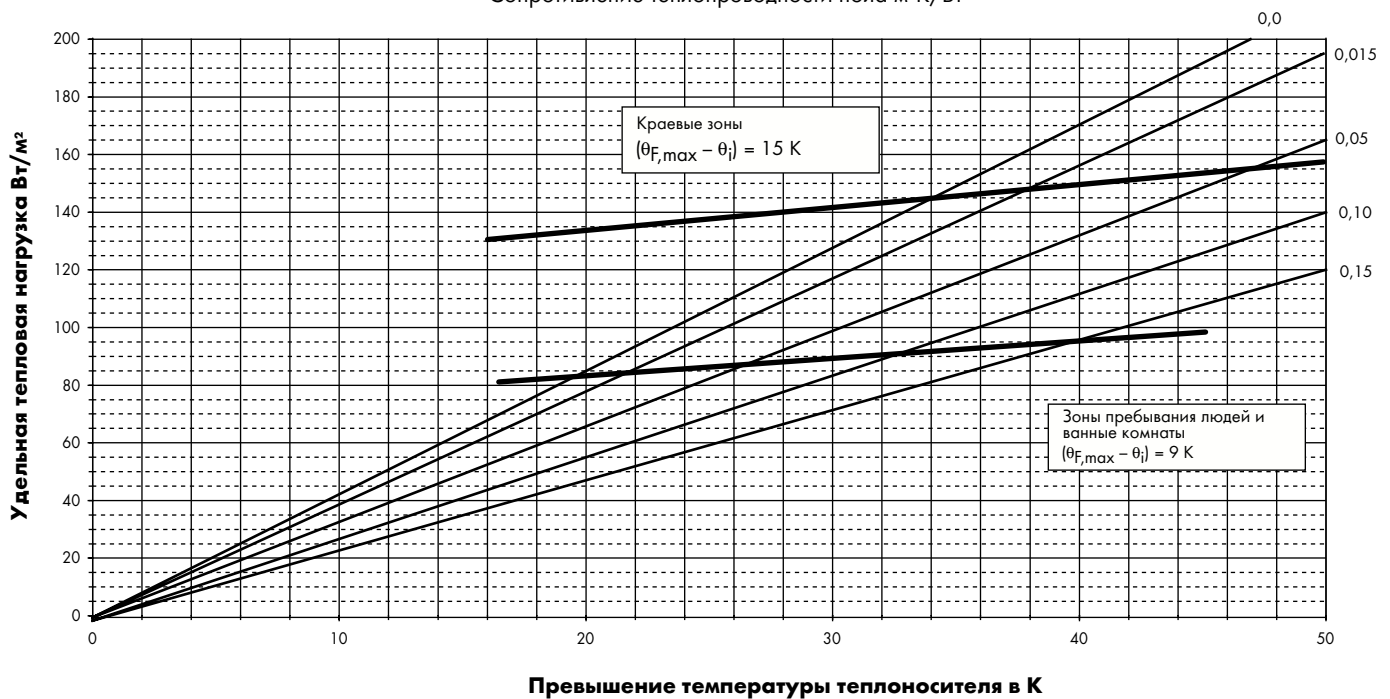
### Расстояние укладки 20 см

Сопrotивление теплопроводности пола м<sup>2</sup>К/Вт



### Расстояние укладки 25 см

Сопrotивление теплопроводности пола м<sup>2</sup>К/Вт



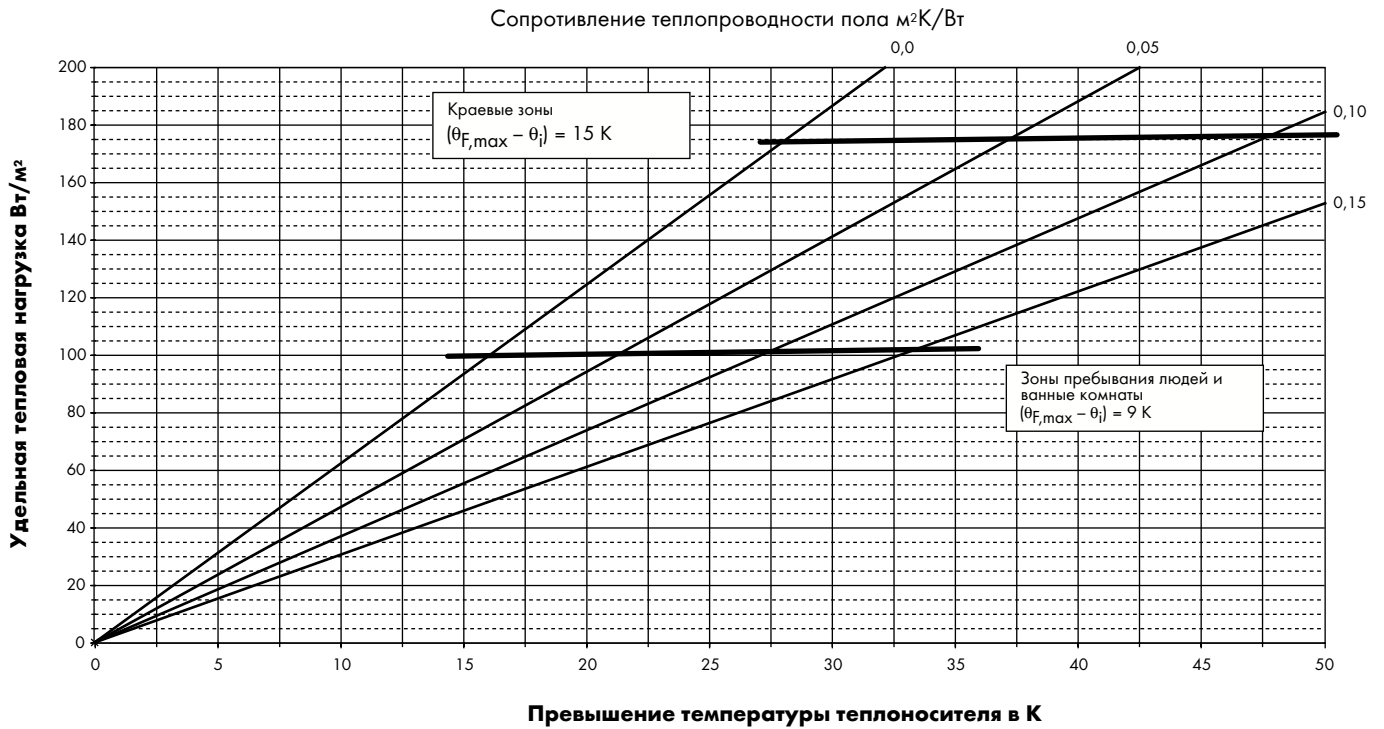


## Система плит с рельефными утолщениями PRINETO

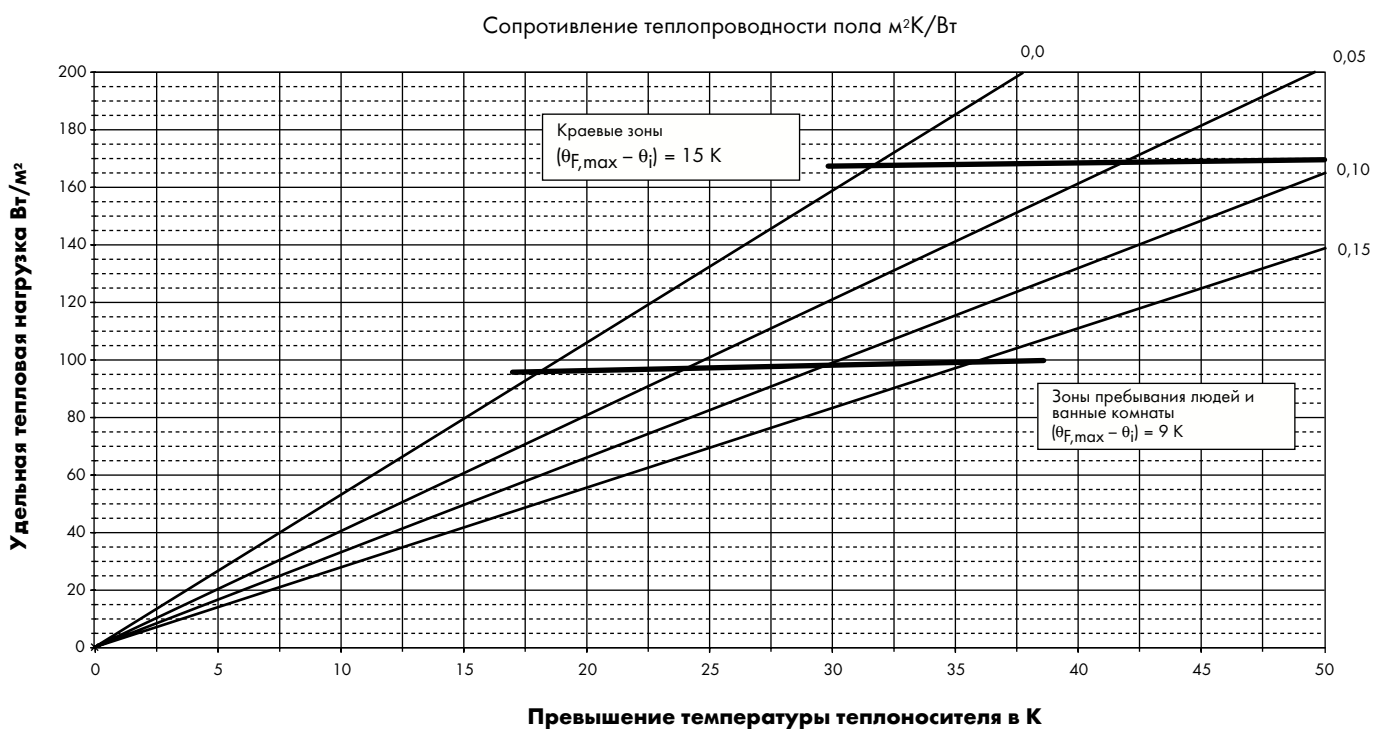


Акт испытания номер HB03P111, DIN-CERTCO 7F155

Расстояние укладки 10 см



Расстояние укладки 15 см



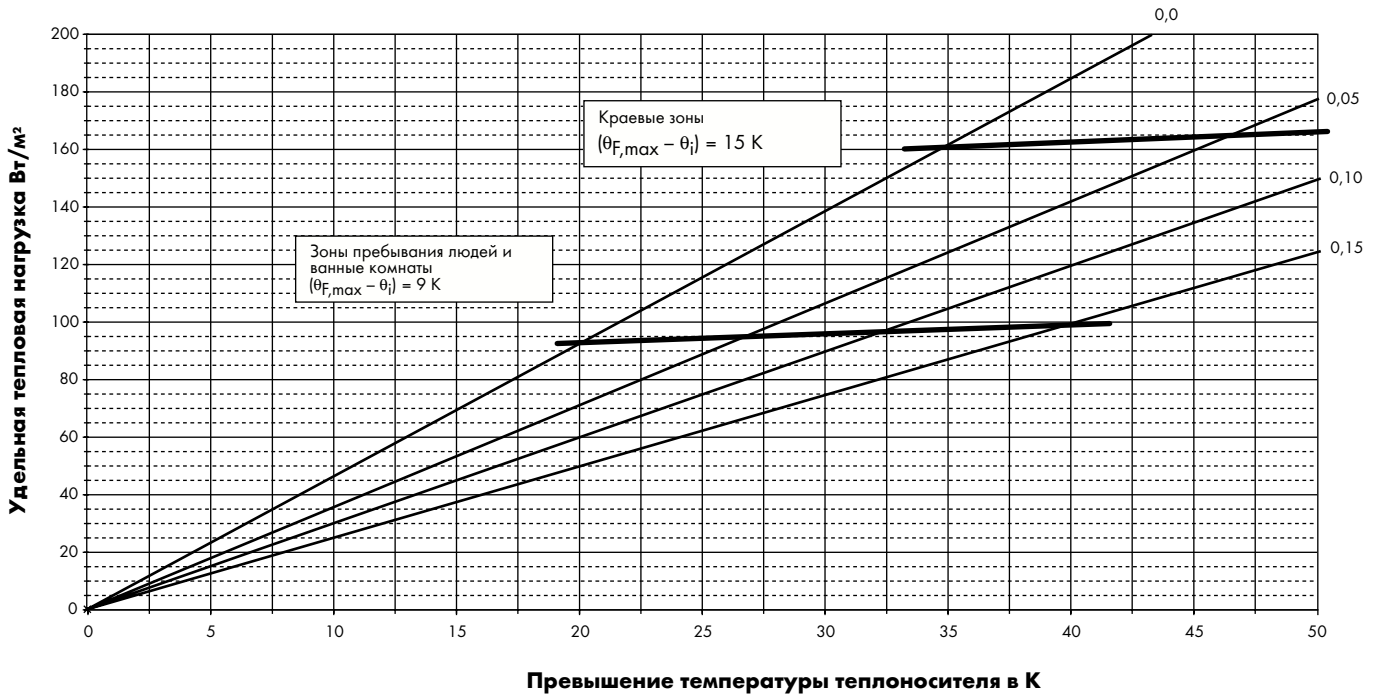
## Система плит с рельефными утолщениями PRINETO



Акт испытания номер HB03P111, DIN-CERTCO 7F155

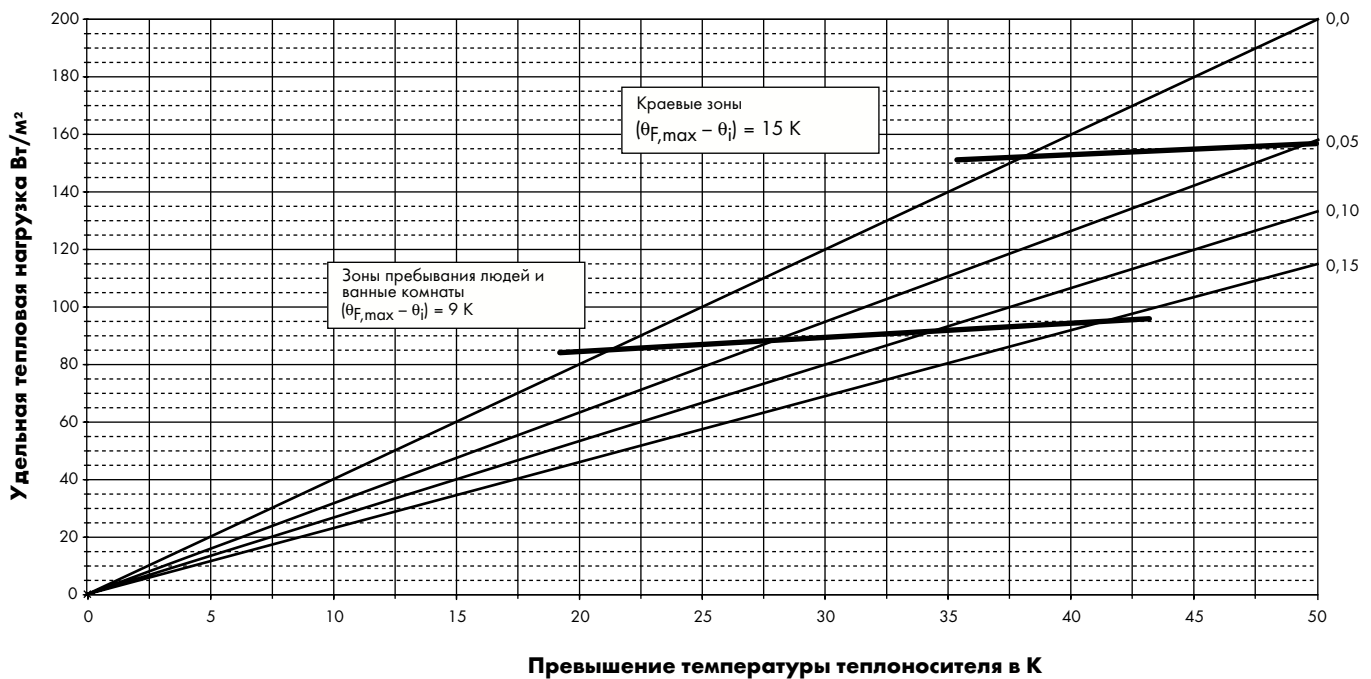
Расстояние укладки 20 см

Сопrotивление теплопроводности пола м<sup>2</sup>К/Вт



Расстояние укладки 25 см

Сопrotивление теплопроводности пола м<sup>2</sup>К/Вт



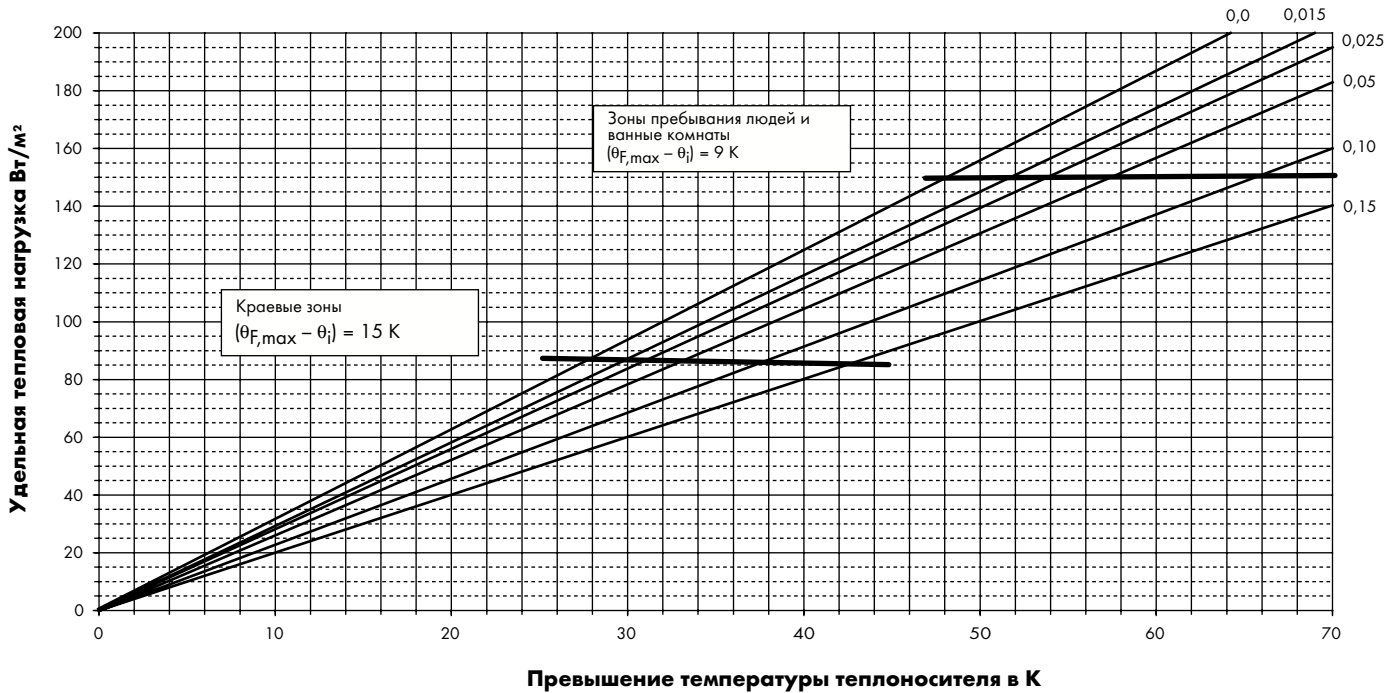
## Система сухой укладки PRINETO



Акт испытания номер HB03P111, DIN-CERTCO 7F155

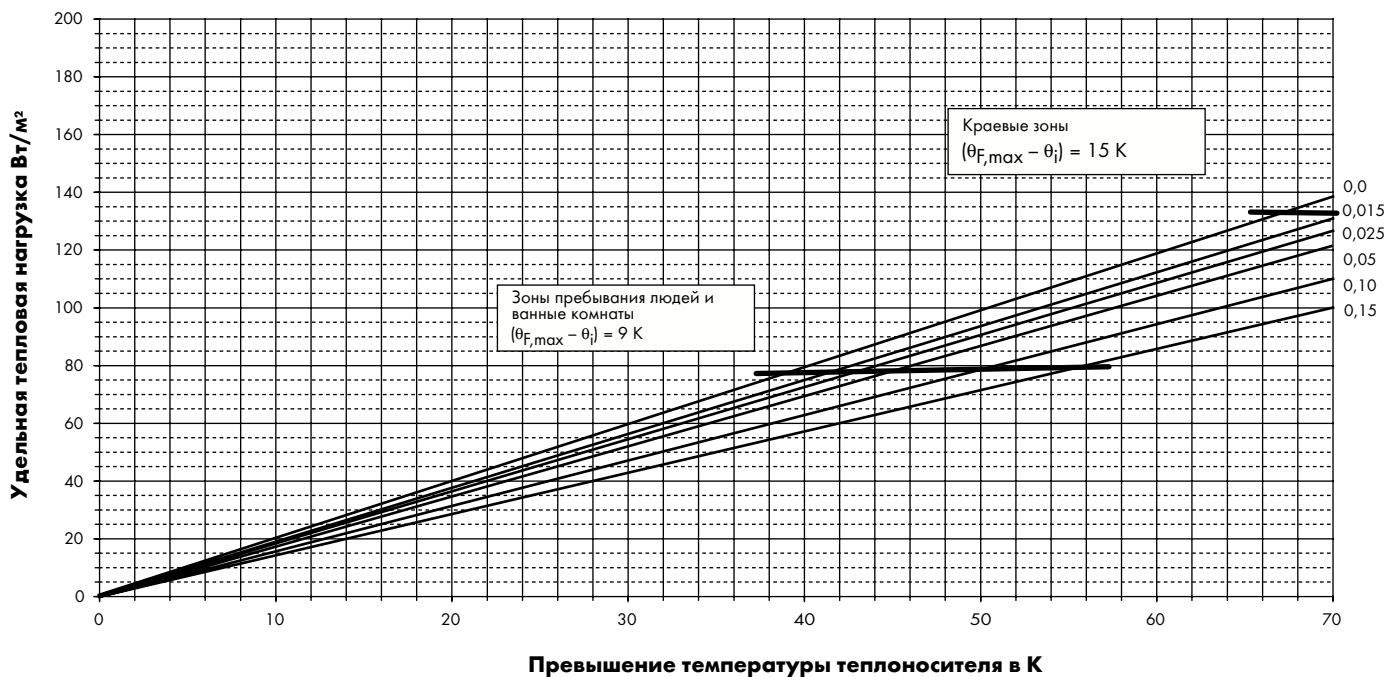
### Расстояние укладки 12 см

Сопротивление теплопроводности пола м<sup>2</sup>К/Вт



### Расстояние укладки 24 см

Сопротивление теплопроводности пола м<sup>2</sup>К/Вт



## Потери давления для размера 14 x 2,0 при 40°C [сверхгибкая труба 14 для систем поверхностного отопления PE-X (MD)]

Перепад Q [Вт]	5 K			7,5 K			10 K			15 K		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
100	17,20	0,06	10,56	11,46	0,04	5,19	8,60	0,03	3,14	5,73	0,02	1,54
200	34,39	0,12	35,52	22,93	0,08	17,47	17,20	0,06	10,56	11,46	0,04	5,19
300	51,59	0,18	72,22	34,39	0,12	35,52	25,80	0,09	21,47	17,20	0,06	10,56
400	68,79	0,24	119,48	45,86	0,16	58,77	34,39	0,12	35,52	22,93	0,08	17,47
500	85,98	0,30	176,55	57,32	0,20	86,84	42,99	0,15	52,49	28,66	0,10	25,82
600	103,18	0,37	242,91	68,79	0,24	119,48	51,59	0,18	72,22	34,39	0,12	35,52
700	120,38	0,43	318,12	80,25	0,28	156,47	60,19	0,21	94,58	40,13	0,14	46,52
800	137,58	0,49	401,87	91,72	0,32	197,66	68,79	0,24	119,48	45,86	0,16	58,77
900	154,77	0,55	493,86	103,18	0,37	242,91	77,39	0,27	146,82	51,59	0,18	72,22
1.000	171,97	0,61	593,85	114,65	0,41	292,09	85,98	0,30	176,55	57,32	0,20	86,84
1.100	189,17	0,67	701,64	126,11	0,45	345,11	94,58	0,33	208,60	63,06	0,22	102,60
1.200	206,36	0,73	817,04	137,58	0,49	401,87	103,18	0,37	242,91	68,79	0,24	119,48
1.300	223,56	0,79	939,89	149,04	0,53	462,29	111,78	0,40	279,43	74,52	0,26	137,44
1.400	240,76	0,85	1.070,04	160,50	0,57	526,31	120,38	0,43	318,12	80,25	0,28	156,47
1.500	257,95	0,91	1.207,36	171,97	0,61	593,85	128,98	0,46	358,95	85,98	0,30	176,55
1.600	275,15	0,97	1.351,72	183,43	0,65	664,85	137,58	0,49	401,87	91,72	0,32	197,66
1.700	292,35	1,03	1.503,01	194,90	0,69	739,27	146,17	0,52	446,85	97,45	0,34	219,79
1.800				206,36	0,73	817,04	154,77	0,55	493,86	103,18	0,37	242,91
1.900				217,83	0,77	898,12	163,37	0,58	542,87	108,91	0,39	267,01
2.000				229,29	0,81	982,47	171,97	0,61	593,85	114,65	0,41	292,09
2.100				240,76	0,85	1.070,04	180,57	0,64	646,78	120,38	0,43	318,12
2.200				252,22	0,89	1.160,80	189,17	0,67	701,64	126,11	0,45	345,11
2.300				263,69	0,93	1.254,70	197,76	0,70	758,40	131,84	0,47	373,02
2.400				275,15	0,97	1.351,72	206,36	0,73	817,04	137,58	0,49	401,87
2.500				286,62	1,01	1.451,82	214,96	0,76	877,54	143,31	0,51	431,63
2.600							223,56	0,79	939,89	149,04	0,53	462,29
2.700							232,16	0,82	1.004,06	154,77	0,55	493,86
2.800							240,76	0,85	1.070,04	160,50	0,57	526,31
2.900							249,36	0,88	1.137,81	166,24	0,59	559,64
3.000							257,95	0,91	1.207,36	171,97	0,61	593,85
3.200							275,15	0,97	1.351,72	183,43	0,65	664,85
3.400							292,35	1,03	1.503,01	194,90	0,69	739,27
3.600										206,36	0,73	817,04
3.800										217,83	0,77	898,12
4.000										229,29	0,81	982,47
4.200										240,76	0,85	1.070,04
4.400										252,22	0,89	1.160,80
4.600										263,69	0,93	1.254,70
4.800										275,15	0,97	1.351,72
5.000										286,62	1,01	1.451,82

## Потери давления для размера 17 x 2,0 при 40°С [труба 17 для систем поверхностного отопления: Nanoflex, PE-X, PE-X (MD)]

Перепад Q [Вт]	5 К			7,5 К			10 К			15 К		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
100	17,20	0,04	3,04	11,46	0,02	1,49	8,60	0,02	0,90	5,73	0,01	0,44
200	34,39	0,07	10,22	22,93	0,05	5,02	17,20	0,04	3,04	11,46	0,02	1,49
300	51,59	0,11	20,77	34,39	0,07	10,22	25,80	0,05	6,17	17,20	0,04	3,04
400	68,79	0,14	34,36	45,86	0,01	16,90	34,39	0,07	10,22	22,93	0,05	5,02
500	85,98	0,18	50,77	57,32	0,12	24,97	42,99	0,09	15,10	28,66	0,06	7,42
600	103,18	0,22	69,86	68,79	0,14	34,36	51,59	0,11	20,77	34,39	0,07	10,22
700	120,38	0,25	91,49	80,25	0,17	45,00	60,19	0,13	27,20	40,13	0,08	13,38
800	137,58	0,29	115,57	91,72	0,19	56,85	68,79	0,14	34,36	45,86	0,01	16,90
900	154,77	0,32	142,03	103,18	0,22	69,86	77,39	0,16	42,22	51,59	0,11	20,77
1.000	171,97	0,36	170,78	114,65	0,24	84,00	85,98	0,18	50,77	57,32	0,12	24,97
1.100	189,17	0,40	201,78	126,11	0,26	99,25	94,58	0,20	59,99	63,06	0,13	29,51
1.200	206,36	0,43	234,97	137,58	0,29	115,57	103,18	0,22	69,86	68,79	0,14	34,36
1.300	223,56	0,47	270,30	149,04	0,31	132,95	111,78	0,23	80,36	74,52	0,16	39,53
1.400	240,76	0,50	307,73	160,50	0,34	151,36	120,38	0,25	91,49	80,25	0,17	45,00
1.500	257,95	0,54	347,22	171,97	0,36	170,78	128,98	0,27	103,23	85,98	0,18	50,77
1.600	275,15	0,58	388,74	183,43	0,38	191,20	137,58	0,29	115,57	91,72	0,19	56,85
1.700	292,35	0,61	432,25	194,90	0,41	212,60	146,17	0,31	128,51	97,45	0,20	63,21
1.800	309,54	0,65	477,72	206,36	0,43	234,97	154,77	0,32	142,03	103,18	0,22	69,86
1.900	326,74	0,68	525,13	217,83	0,46	258,29	163,37	0,34	156,12	108,91	0,23	76,79
2.000	343,94	0,72	574,44	229,29	0,48	282,55	171,97	0,36	170,78	114,65	0,24	84,00
2.100	361,14	0,76	625,65	240,76	0,50	307,73	180,57	0,38	186,01	120,38	0,25	91,49
2.200	378,33	0,79	678,71	252,22	0,53	333,83	189,17	0,40	201,78	126,11	0,26	99,25
2.300	395,53	0,83	733,62	263,69	0,55	360,84	197,76	0,41	218,11	131,84	0,28	107,20
2.400	412,73	0,86	790,34	275,15	0,58	388,74	206,36	0,43	234,97	137,58	0,29	115,57
2.500	429,92	0,90	848,87	286,62	0,60	417,52	214,96	0,45	252,37	143,31	0,30	124,13
2.600	447,12	0,94	909,18	298,08	0,62	447,19	223,56	0,47	270,30	149,04	0,31	132,95
2.700	464,32	0,97	971,25	309,54	0,65	477,72	232,16	0,49	288,75	154,77	0,32	142,03
2.800	481,51	1,01	1.035,07	321,01	0,67	509,11	240,76	0,50	307,73	160,50	0,34	151,36
2.900				332,47	0,70	541,35	249,36	0,52	327,22	166,24	0,35	160,95
3.000				343,94	0,72	574,44	257,95	0,54	347,22	171,97	0,36	170,78
3.200				366,87	0,77	643,13	275,15	0,58	388,74	183,43	0,38	191,20
3.400				389,80	0,82	715,11	292,35	0,61	432,25	194,90	0,41	212,60
3.600				412,73	0,86	790,34	309,54	0,65	477,72	206,36	0,43	234,97
3.800				435,66	0,91	868,77	326,74	0,68	525,13	217,83	0,46	258,29
4.000				458,58	0,96	950,36	343,94	0,72	574,44	229,29	0,48	282,55
4.200				481,51	1,01	1.035,07	361,14	0,76	625,65	240,76	0,50	307,73
4.400							378,33	0,79	678,71	252,22	0,53	333,83
4.600							395,53	0,83	733,62	263,69	0,55	360,84
4.800							412,73	0,86	790,34	275,15	0,58	388,74
5.000							429,92	0,90	848,87	286,62	0,60	417,52
5.200							447,12	0,94	909,18	298,08	0,62	447,19
5.400							464,32	0,97	971,25	309,54	0,65	477,72
5.600							481,51	1,01	1.035,07	321,01	0,67	509,11
5.800										332,47	0,70	541,35
6.000										343,94	0,72	574,44
6.200										355,40	0,74	608,37
6.400										366,87	0,77	643,13

## Потери давления для размера 20 x 2,0 при 40°C [сверхгибкая труба 20 для систем поверхностного отопления PE-X (MD)]

Перепад Q [Вт]	5 K			7,5 K			10 K			15 K		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
100	17,20	0,02	1,13	11,46	0,02	0,56	8,60	0,01	0,34	5,73	0,01	0,17
200	34,39	0,05	3,81	22,93	0,03	1,87	17,20	0,02	1,13	11,46	0,02	0,56
300	51,59	0,07	7,75	34,39	0,05	3,81	25,80	0,04	2,30	17,20	0,02	1,13
400	68,79	0,01	12,81	45,86	0,06	6,30	34,39	0,05	3,81	22,93	0,03	1,87
500	85,98	0,12	18,94	57,32	0,08	9,31	42,99	0,06	5,63	28,66	0,04	2,77
600	103,18	0,14	26,05	68,79	0,01	12,81	51,59	0,07	7,75	34,39	0,05	3,81
700	120,38	0,17	34,12	80,25	0,11	16,78	60,19	0,08	10,14	40,13	0,06	4,99
800	137,58	0,19	43,10	91,72	0,13	21,20	68,79	0,01	12,81	45,86	0,06	6,30
900	154,77	0,21	52,97	103,18	0,14	26,05	77,39	0,11	15,75	51,59	0,07	7,75
1.000	171,97	0,24	63,70	114,65	0,16	31,33	85,98	0,12	18,94	57,32	0,08	9,31
1.100	189,17	0,26	75,26	126,11	0,17	37,02	94,58	0,13	22,37	63,06	0,09	11,00
1.200	206,36	0,29	87,63	137,58	0,19	43,10	103,18	0,14	26,05	68,79	0,01	12,81
1.300	223,56	0,31	100,81	149,04	0,21	49,58	111,78	0,15	29,97	74,52	0,10	14,74
1.400	240,76	0,33	114,77	160,50	0,22	56,45	120,38	0,17	34,12	80,25	0,11	16,78
1.500	257,95	0,36	129,50	171,97	0,24	63,70	128,98	0,18	38,50	85,98	0,12	18,94
1.600	275,15	0,38	144,98	183,43	0,25	71,31	137,58	0,19	43,10	91,72	0,13	21,20
1.700	292,35	0,40	161,21	194,90	0,27	79,29	146,17	0,20	47,93	97,45	0,13	23,57
1.800	309,54	0,43	178,17	206,36	0,29	87,63	154,77	0,21	52,97	103,18	0,14	26,05
1.900	326,74	0,45	195,85	217,83	0,30	96,33	163,37	0,23	58,23	108,91	0,15	28,64
2.000	343,94	0,48	214,24	229,29	0,32	105,38	171,97	0,24	63,70	114,65	0,16	31,33
2.100	361,14	0,50	233,34	240,76	0,33	114,77	180,57	0,25	69,37	120,38	0,17	34,12
2.200	378,33	0,52	253,13	252,22	0,35	124,50	189,17	0,26	75,26	126,11	0,17	37,02
2.300	395,53	0,55	273,61	263,69	0,36	134,58	197,76	0,27	81,34	131,84	0,18	40,01
2.400	412,73	0,57	294,76	275,15	0,38	144,98	206,36	0,29	87,63	137,58	0,19	43,10
2.500	429,92	0,59	316,59	286,62	0,40	155,72	214,96	0,30	94,12	143,31	0,20	46,30
2.600	447,12	0,62	339,09	298,08	0,41	166,78	223,56	0,31	100,81	149,04	0,21	49,58
2.700	464,32	0,64	362,24	309,54	0,43	178,17	232,16	0,32	107,69	154,77	0,21	52,97
2.800	481,51	0,67	386,04	321,01	0,44	189,88	240,76	0,33	114,77	160,50	0,22	56,45
2.900	498,71	0,69	410,49	332,47	0,46	201,90	249,36	0,34	122,04	166,24	0,23	60,03
3.000	515,91	0,71	435,58	343,94	0,48	214,24	257,95	0,36	129,50	171,97	0,24	63,70
3.200	550,30	0,76	487,66	366,87	0,51	239,86	275,15	0,38	144,98	183,43	0,25	71,31
3.400	584,69	0,81	542,24	389,80	0,54	266,71	292,35	0,40	161,21	194,90	0,27	79,29
3.600	619,09	0,86	599,29	412,73	0,57	294,76	309,54	0,43	178,17	206,36	0,29	87,63
3.800	653,48	0,90	658,76	435,66	0,60	324,02	326,74	0,45	195,85	217,83	0,30	96,33
4.000	687,88	0,95	720,63	458,58	0,63	354,45	343,94	0,48	214,24	229,29	0,32	105,38
4.200	722,27	1,00	784,86	481,51	0,67	386,04	361,14	0,50	233,34	240,76	0,33	114,77
4.400				504,44	0,70	418,78	378,33	0,52	253,13	252,22	0,35	124,50
4.600				527,37	0,73	452,66	395,53	0,55	273,61	263,69	0,36	134,58
4.800				550,30	0,76	487,66	412,73	0,57	294,76	275,15	0,38	144,98
5.000				573,23	0,79	523,77	429,92	0,59	316,59	286,62	0,40	155,72
5.200				596,16	0,82	560,99	447,12	0,62	339,09	298,08	0,41	166,78
5.400				619,09	0,86	599,29	464,32	0,64	362,24	309,54	0,43	178,17
5.600				642,02	0,89	638,67	481,51	0,67	386,04	321,01	0,44	189,88
5.800				664,95	0,92	679,12	498,71	0,69	410,49	332,47	0,46	201,90
6.000				687,88	0,95	720,63	515,91	0,71	435,58	343,94	0,48	214,24
6.200				710,81	0,98	763,19	533,10	0,74	461,31	355,40	0,49	226,90
6.400				733,73	1,01	806,79	550,30	0,76	487,66	366,87	0,51	239,86

## Потери давления для размера 20 x 2,0 при 40°С [сверхгибкая труба 20 для систем поверхностного отопления PE-X (MD)]

Перепад Q [Вт]	5 К			7,5 К			10 К			15 К		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
6.600							567,50	0,78	514,64	378,33	0,52	253,13
6.800							584,69	0,81	542,24	389,80	0,54	266,71
7.000							601,89	0,83	570,46	401,26	0,55	280,59
7.200							619,09	0,86	599,29	412,73	0,57	294,76
7.400							636,29	0,88	628,72	424,19	0,59	309,24
7.600							653,48	0,90	658,76	435,66	0,60	324,02
7.800							670,68	0,93	689,40	447,12	0,62	339,09
8.000							687,88	0,95	720,63	458,58	0,63	354,45
8.200							705,07	0,97	752,45	470,05	0,65	370,10
8.400							722,27	1,00	784,86	481,51	0,67	386,04
8.600										492,98	0,68	402,27
8.800										504,44	0,70	418,78
9.000										515,91	0,71	435,58
9.200										527,37	0,73	452,66
9.400										538,84	0,74	470,02
9.600										550,30	0,76	487,66
9.800										561,77	0,78	505,58
10.000										573,23	0,79	523,77
11.000										630,55	0,87	618,84
12.000										687,88	0,95	720,63
13.000										745,20	1,03	828,98

## Потери давления для размера 25 x 2,3 при 40°C [сверхгибкая труба 25 для систем поверхностного отопления PE-X (MD)]

Перепад Q [Вт]	5 К			7,5 К			10 К			15 К		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
100	17,20	0,01	0,36	11,46	0,00	0,18	8,60	0,01	0,11	5,73	0,01	0,05
200	34,39	0,03	1,20	22,93	0,02	0,59	17,20	0,01	0,36	11,46	0,00	0,18
300	51,59	0,04	2,44	34,39	0,03	1,20	25,80	0,02	0,73	17,20	0,01	0,36
400	68,79	0,06	4,04	45,86	0,04	1,99	34,39	0,03	1,20	22,93	0,02	0,59
500	85,98	0,07	5,97	57,32	0,05	2,94	42,99	0,04	1,78	28,66	0,02	0,87
600	103,18	0,09	8,22	68,79	0,06	4,04	51,59	0,04	2,44	34,39	0,03	1,20
700	120,38	0,10	10,76	80,25	0,07	5,29	60,19	0,05	3,20	40,13	0,03	1,57
800	137,58	0,12	13,59	91,72	0,08	6,69	68,79	0,06	4,04	45,86	0,04	1,99
900	154,77	0,13	16,71	103,18	0,09	8,22	77,39	0,07	4,97	51,59	0,04	2,44
1.000	171,97	0,15	20,09	114,65	0,01	9,88	85,98	0,07	5,97	57,32	0,05	2,94
1.100	189,17	0,16	23,73	126,11	0,11	11,67	94,58	0,08	7,06	63,06	0,05	3,47
1.200	206,36	0,18	27,64	137,58	0,12	13,59	103,18	0,09	8,22	68,79	0,06	4,04
1.300	223,56	0,19	31,79	149,04	0,13	15,64	111,78	0,01	9,45	74,52	0,06	4,65
1.400	240,76	0,20	36,20	160,50	0,14	17,80	120,38	0,10	10,76	80,25	0,07	5,29
1.500	257,95	0,22	40,84	171,97	0,15	20,09	128,98	0,11	12,14	85,98	0,07	5,97
1.600	275,15	0,23	45,72	183,43	0,16	22,49	137,58	0,12	13,59	91,72	0,08	6,69
1.700	292,35	0,25	50,84	194,90	0,17	25,01	146,17	0,12	15,12	97,45	0,08	7,43
1.800	309,54	0,26	56,19	206,36	0,18	27,64	154,77	0,13	16,71	103,18	0,09	8,22
1.900	326,74	0,28	61,77	217,83	0,19	30,38	163,37	0,14	18,36	108,91	0,09	9,03
2.000	343,94	0,29	67,57	229,29	0,19	33,23	171,97	0,15	20,09	114,65	0,01	9,88
2.100	361,14	0,31	73,59	240,76	0,20	36,20	180,57	0,15	21,88	120,38	0,10	10,76
2.200	378,33	0,32	79,83	252,22	0,21	39,27	189,17	0,16	23,73	126,11	0,11	11,67
2.300	395,53	0,34	86,29	263,69	0,22	42,44	197,76	0,17	25,65	131,84	0,11	12,62
2.400	412,73	0,35	92,96	275,15	0,23	45,72	206,36	0,18	27,64	137,58	0,12	13,59
2.500	429,92	0,37	99,85	286,62	0,24	49,11	214,96	0,18	29,68	143,31	0,12	14,60
2.600	447,12	0,38	106,94	298,08	0,25	52,60	223,56	0,19	31,79	149,04	0,13	15,64
2.700	464,32	0,39	114,24	309,54	0,26	56,19	232,16	0,20	33,96	154,77	0,13	16,71
2.800	481,51	0,41	121,75	321,01	0,27	59,88	240,76	0,20	36,20	160,50	0,14	17,80
2.900	498,71	0,42	129,46	332,47	0,28	63,68	249,36	0,21	38,49	166,24	0,14	18,93
3.000	515,91	0,44	137,37	343,94	0,29	67,57	257,95	0,22	40,84	171,97	0,15	20,09
3.200	550,30	0,47	153,80	366,87	0,31	75,65	275,15	0,23	45,72	183,43	0,16	22,49
3.400	584,69	0,50	171,01	389,80	0,33	84,11	292,35	0,25	50,84	194,90	0,17	25,01
3.600	619,09	0,53	189,00	412,73	0,35	92,96	309,54	0,26	56,19	206,36	0,18	27,64
3.800	653,48	0,56	207,76	435,66	0,37	102,19	326,74	0,28	61,77	217,83	0,19	30,38
4.000	687,88	0,58	227,27	458,58	0,39	111,78	343,94	0,29	67,57	229,29	0,19	33,23
4.200	722,27	0,61	247,52	481,51	0,41	121,75	361,14	0,31	73,59	240,76	0,20	36,20
4.400	756,66	0,64	268,52	504,44	0,43	132,07	378,33	0,32	79,83	252,22	0,21	39,27
4.600	791,06	0,67	290,24	527,37	0,45	142,76	395,53	0,34	86,29	263,69	0,22	42,44
4.800	825,45	0,70	312,68	550,30	0,47	153,80	412,73	0,35	92,96	275,15	0,23	45,72
5.000	859,85	0,73	335,84	573,23	0,49	165,18	429,92	0,37	99,85	286,62	0,24	49,11
5.200	894,24	0,76	359,70	596,16	0,51	176,92	447,12	0,38	106,94	298,08	0,25	52,60
5.400	928,63	0,79	384,26	619,09	0,53	189,00	464,32	0,39	114,24	309,54	0,26	56,19
5.600	963,03	0,82	409,51	642,02	0,55	201,42	481,51	0,41	121,75	321,01	0,27	59,88
5.800	997,42	0,85	435,44	664,95	0,57	214,18	498,71	0,42	129,46	332,47	0,28	63,68
6.000	1.031,81	0,88	462,06	687,88	0,58	227,27	515,91	0,44	137,37	343,94	0,29	67,57
6.200	1.066,21	0,91	489,35	710,81	0,60	240,69	533,10	0,45	145,48	355,40	0,30	71,56
6.400	1.100,60	0,94	517,31	733,73	0,62	254,44	550,30	0,47	153,80	366,87	0,31	75,65



## Потери давления для размера 25 x 2,3 при 40°C [сверхгибкая труба 25 для систем поверхностного отопления PE-X (MD)]

Перепад Q [Вт]	5 К			7,5 К			10 К			15 К		
	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]	m [кг/ч]	w [м/с]	R [Па/м]
6.600	1.135,00	0,96	545,93	756,66	0,64	268,52	567,50	0,48	162,31	378,33	0,32	79,83
6.800	1.169,39	0,99	575,21	779,59	0,66	282,92	584,69	0,50	171,01	389,80	0,33	84,11
7.000	1.203,78	1,02	605,14	802,52	0,68	297,64	601,89	0,51	179,91	401,26	0,34	88,49
7.200	1.238,18	1,05	635,72	825,45	0,70	312,68	619,09	0,53	189,00	412,73	0,35	92,96
7.400				848,38	0,72	328,04	636,29	0,54	198,28	424,19	0,36	97,53
7.600				871,31	0,74	343,71	653,48	0,56	207,76	435,66	0,37	102,19
7.800				894,24	0,76	359,70	670,68	0,57	217,42	447,12	0,38	106,94
8.000				917,17	0,78	375,99	687,88	0,58	227,27	458,58	0,39	111,78
8.200				940,01	0,80	392,60	705,07	0,60	237,30	470,05	0,40	116,72
8.400				963,03	0,82	409,51	722,27	0,61	247,52	481,51	0,41	121,75
8.600				985,96	0,84	426,72	739,47	0,63	257,93	492,98	0,42	126,87
8.800				1.008,89	0,86	444,24	756,66	0,64	268,52	504,44	0,43	132,07
9.000				1.031,81	0,88	462,06	773,86	0,66	279,29	515,91	0,44	137,37
9.200				1.054,74	0,90	480,18	791,06	0,67	290,24	527,37	0,45	142,76
9.400				1.077,67	0,92	498,59	808,25	0,69	301,37	538,84	0,46	148,23
9.600				1.100,60	0,94	517,31	825,45	0,70	312,68	550,30	0,47	153,80
9.800				1.123,53	0,95	536,31	842,65	0,72	324,17	561,77	0,48	159,45
10.000				1.146,46	0,97	555,61	859,85	0,73	335,84	573,23	0,49	165,18
11.000				1.261,11	1,07	656,46	945,83	0,80	396,80	630,55	0,54	195,17
12.000							1.031,81	0,88	462,06	687,88	0,58	227,27
13.000							1.117,80	0,95	531,53	745,20	0,63	261,44
14.000							1.203,78	1,02	605,14	802,52	0,68	297,64
15.000										859,85	0,73	335,84
16.000										917,17	0,78	375,99
17.000										974,49	0,83	418,08
18.000										1.031,81	0,88	462,06
19.000										1.089,14	0,93	507,91
20.000										1.146,46	0,97	555,61
21.000										1.203,78	1,02	605,14



## DVGW-Baumusterprüfzertifikat DVGW type examination certificate

**DW-8306BN0286**

Registriernummer  
registration number

<b>Anwendungsbereich</b> <i>field of application</i>	Produkte der Wasserversorgung <i>products of water supply</i>
<b>Zertifikatinhaber</b> <i>owner of certificate</i>	IVT GmbH & Co. KG Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr
<b>Vertreiber</b> <i>distributor</i>	IVT GmbH & Co. KG Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr
<b>Produktart</b> <i>product category</i>	Kunststoffrohre für die Trinkwasserinstallation: PE-Xb, Fert.-Gr. 1 (8306)
<b>Produktbezeichnung</b> <i>product description</i>	Kunststoffrohr aus PE-Xb für die Trinkwasserinstallation
<b>Modell</b> <i>model</i>	PRINETO Flex-Rohr
<b>Prüfberichte</b> <i>test reports</i>	Kontrollprüfung Labor: 308.212-3 vom 31.07.2007 (OFM) KTW-Prüfung: 308.077 vom 30.07.2007 (ÖFI) Mikrobiologische Prüfung: 47.945 vom 13.05.2008 (ÖFI)
<b>Prüfgrundlagen</b> <i>basis of type examination</i>	DVGW W 544 (01.05.2007) BGA KTW (07.01.1977) DVGW W 270 (01.11.1999)

**Ablaufdatum / AZ**  
*date of expiry / file no.* 24.04.2013 / 08-0030-WNV

20.05.2008 Rie A-1/2

Datum, Bearbeiter/Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle  
*date, issued by, sheet, head of certification body*

DVGW CERT GmbH - von der Deutschen Akkreditierungsstelle Technik (DATech)  
in der TGA GmbH akkreditiert für die Konformitätsbewertung von Produkten der  
Gas- und Wasserversorgung

DVGW CERT GmbH - accredited by Deutsche Akkreditierungsstelle Technik  
(DATech) in the TGA GmbH for conformity assessment of products of gas and



DVGW CERT GmbH  
Josef-Wirmer-Straße 1-3  
53123 Bonn

Telefon: +49 228 91 88 - 888  
Telefax: +49 228 91 88 - 993  
eMail: info@dvgw-cert.com

DAT-ZE-009/96-02



## DVGW-Baumusterprüfzertifikat DVGW type examination certificate

**DW-8501AT2149**

Registriernummer  
registration number

<b>Anwendungsbereich</b> <i>field of application</i>	Produkte der Wasserversorgung <i>products of water supply</i>
<b>Zertifikatinhaber</b> <i>owner of certificate</i>	IVT GmbH & Co. KG Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr
<b>Vertreiber</b> <i>distributor</i>	IVT GmbH & Co. KG Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr
<b>Produktart</b> <i>product category</i>	Installationssysteme und Systemverbinder: Trinkwasserinstallationssystem (8501)
<b>Produktbezeichnung</b> <i>product description</i>	Trinkwasserinstallationssystem bestehend aus Kunststoffrohren (PE-Xc) bzw. Verbundrohren (PE-Xc/Al/PE-HD) und Schieböhlsenverbindern aus Metall, Typ M-MK bzw. Typ M-MV
<b>Modell</b> <i>model</i>	Prineto (TrinX)
<b>Prüfberichte</b> <i>test reports</i>	Mechanikprüfung: TGM - VA KU 22102 vom 25.07.2008 (TGM) Mechanikprüfung: 179307/0.1/76990 vom 23.04.2007 (SKZ) Mechanikprüfung: TGM - VA KU 20881 vom 17.11.2005 (TGM) Mechanikprüfung: 179305/0.168575 vom 23.06.2005 (SKZ) Mechanikprüfung: B76/2 vom 21.03.2003 (IMA) Mechanikprüfung: B75 1/0 vom 03.12.2002 (IMA) Mechanikprüfung: 179302/0.1/48492 vom 13.05.2002 (SKZ)
<b>Prüfgrundlagen</b> <i>basis of type examination</i>	DVGW W 534 (01.05.2004)
<b>Ablaufdatum / AZ</b> <i>date of expiry / file no.</i>	03.02.2013 / 07-0280-WNV

05.02.2009 GI A-1/2

Datum, Bearbeiter, Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle  
date, issued by, sheet, head of certification body

DVGW CERT GmbH - von der Deutschen Akkreditierungsstelle Technik (DATech) in der TGA GmbH akkreditiert für die Konformitätsbewertung von Produkten der Gas- und Wasserversorgung

DVGW CERT GmbH - accredited by Deutsche Akkreditierungsstelle Technik (DATech) in the TGA GmbH for conformity assessment of products of gas and water supply



DAT-ZE-009/96-02

DVGW CERT GmbH  
Josef-Wirmer-Straße 1-3  
53123 Bonn

Telefon: +49 228 91 88-888  
Telefax: +49 228 91 88-993  
eMail: info@dvgw-cert.com

## СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС DE.AB29.B64770

Срок действия с 26.11.2010 по 25.11.2011

№ 0428517

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** рег. № РОСС RU.0001.11AB29.ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ "ЛСМ" ООО "ТРАНСКОНСАЛТИНГ". 123290, Москва, Причальный пр., 6, тел. (495) 9569938, факс (495) 9569938.

**ПРОДУКЦИЯ** Трубы полиэтиленовые напорные, т.м. "PRINETO", артикулы см. Приложение (бланк № 0326714).  
Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП):

22 4811

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**  
ГОСТ 18599-2001 Табл. 5, п. 5.1

код ТН ВЭД России:

3917 00 000 0

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** "IVT GmbH & Co.KG".

Адрес: Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr, Германия. Телефон +49 987 697 86 43, факс +49 987 697 86 49.

**СЕРТИФИКАТ ВЫДАН** "IVT GmbH & Co.KG".

Адрес: Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr, Германия. Телефон +49 987 697 86 43, факс +49 987 697 86 49.

**НА ОСНОВАНИИ** Протокола испытаний № 1793-01-11/10 от 26.11.2010 г., ИЛ ООО "Независимый центр экспертизы и испытаний", рег. № РОСС RU.0001.21AB14 от 12.10.2009, адрес: 123290, г. Москва, Причальный пр., 6

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ** Маркирование знаком соответствия по ГОСТ Р 50460-92 производится на потребительской упаковке или в товаросопроводительной документации. Сертификат без приложения не действителен.

Схема сертификации: 3.

Руководитель органа

Д.С.Кассиров  
инициалы, фамилия

Эксперт

Б.С.Мигачев  
инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

№ 0326714

## ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС DE.AB29.B64770

**Перечень конкретной продукции, на которую распространяется  
 действие сертификата соответствия**

код ОК 005 (ОКП) код ТН ВЭД России	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
	ИЗГОТОВИТЕЛЬ: "IVT GmbH & Co.KG", Gewerbering Nord 5, D-91189 Rohr, Германия	
22 4811	Трубы полиэтиленовые напорные, т.м. "PRINETO", артикулы:	
3917 32 000 0	878110100, 878110101, 78110200, 878110300, 878110400, 878110080, 878110081, 878111250, 878111251, 878518100, 878518200, 878619100, 878619200, 878510100, 878610100, 878510200, 878610200, 878510300, 878610300, 878510400, 878610400, 878310100, 878410100, 878310200, 878410200, 878310300, 878410300, 878310400, 878410400, 878318150, 878318250, 878318100, 878318200, 878319100, 878319200, 878311150, 878311151, 878311152, 878311231, 878311232, 878311250, 878311251, 878311252, 878311171, 878311181, 878518105, 878518205, 878518126, 878518226, 878311220, 878311351, 878311325, 878311371	
3917 39 000 0	878520080, 878520100, 78520200, 878520300, 878620100, 878620200, 878620300, 878620400, 878620500, 878620600, 878620700, 878528105, 878528205, 878528305, 878528109, 878528209, 878528309, 878528113, 878528213, 878528313, 878528126, 878528226, 878528326, 878528150, 878528250, 878528350, 878528100, 878528200, 878528300	



Руководитель органа

*[Handwritten signature]*  
подпись

Д.С. Касилов  
инициалы, фамилия

Эксперт

*[Handwritten signature]*  
подпись

Б.С. Мигачев  
инициалы, фамилия

# ***PRINETO***<sup>®</sup>

# ***PRINETO***<sup>®</sup>

# PRINETO®

Stand 07/2009-M&E-1'- Nachdruck, auch auszugsweise nur mit Genehmigung - © by IVT GmbH & Co. KG - Prineted in Germany

Gewerbering Nord 5  
D - 91 189 Rohr  
Hotline +49 9876 9786 0  
Fax. +49 9876 9786 90  
info@ivt-rohr.de • www.ivt-rohr.de

The logo consists of the letters 'IVT' in a bold, black, sans-serif font. The 'I' and 'V' are connected at the top, and the 'T' is positioned to the right. A small red square is located at the top of the 'V' stem.

MEMBER OF THE WÜRTH  GROUP