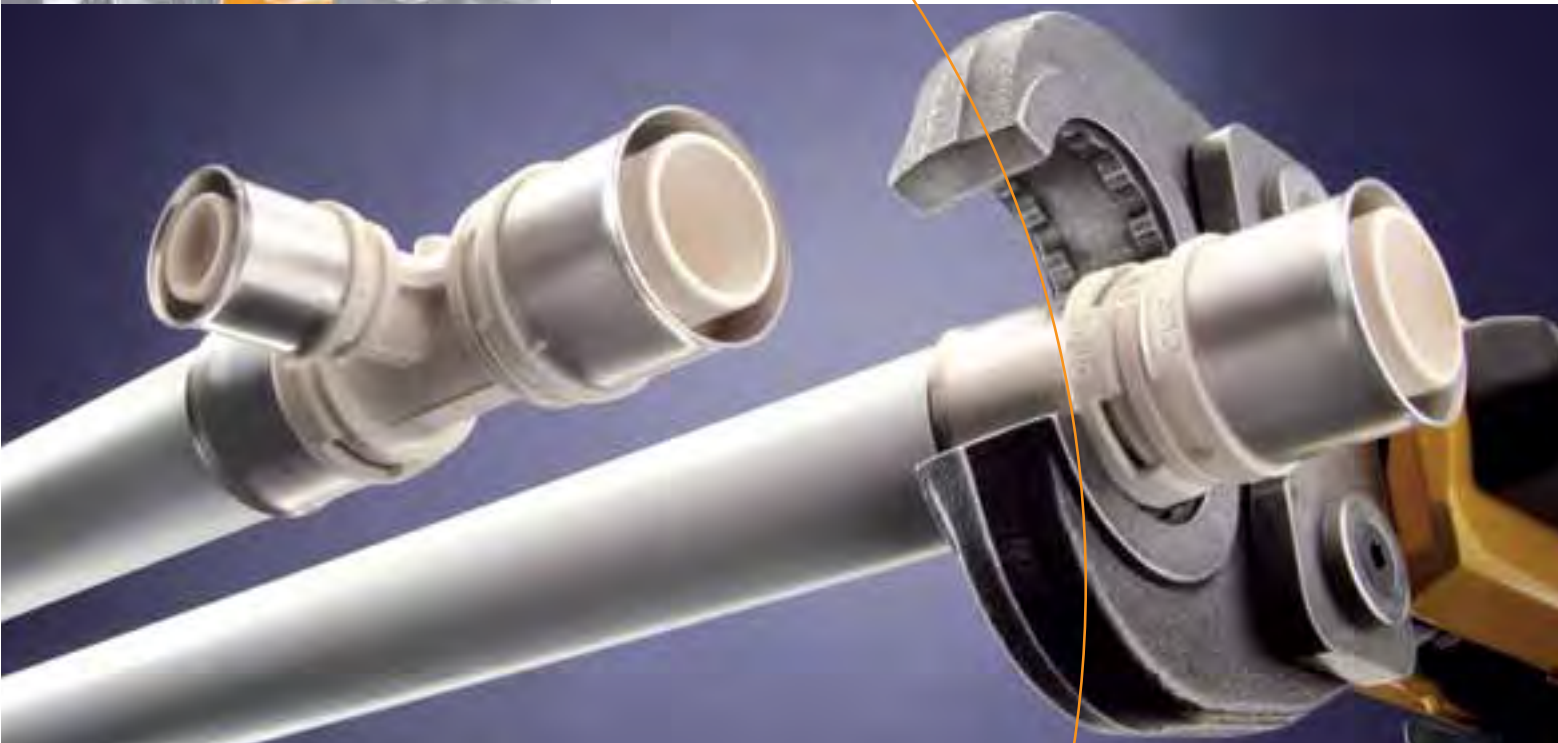


# FRÄNKISCHE

ВНУТРЕННИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ



**ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ**

**alrex – система металлопластиковых  
труб и фитингов**

**2009** действительно с января 2009

## Указатель ключевых слов

## А

Асфальтовая стяжка 19

## Б

Блок подключение радиаторов 51, 79

## В

Варианты подключения

-трубопроводы отопления 49 и далее, 78 и далее

-трубопроводы водоснабжения 42 и далее, 77 и далее

Водонагреватель 46

Время монтажа 70

Выравнивание потенциала 22

## Г

Гигиена 47

## Д

Давление

-воздуха 9, 55

-протокол испытаний водой 84

-протокол испытаний воздухом 85

Диаграмма потерь давления в труб-ах отопления 66

Диаграмма потерь давления в труб-ах водоснабжения 62

Дождевая вода 9, 54

Допуск к эксплуатации 10

## З

Защита от влаги 20

Защита от замерзания 22

Защитная труба 7

Звукоизоляция 23

## И

Изоляция трубопроводов 25

Изоляция от ударного шума 18

Изолирующая полоса краевая 17

Инструмент для снятия фаски и калибровки 73

Интервалы точек крепления 14 и далее

Испытание трубопроводов отопления 53

Испытание трубопроводов

водоснабжения 48

## К

Класс материала 7 и далее, 10

Компенсаторы удлинений 15 и далее

Коллектор 48

-подключение труб-ов отопления 52

-подключение труб-ов водоснабжения 45

Конструкция пола 18

Коэффициенты потерь 57

## Л

Легионеллы 47

## М

Монолитная стяжка пола, общие

сведения 18

Монтаж 73

Монтаж присоединительной арматуры

-поверх штукатурки 42

-под штукатуркой 42

-сливного бачка 43

Мощностные параметры 63

Мощностные (тепловые) параметры панельного отопления 68

## Н

Нормы, стандарты и правила 12

## О

Область применения 9

Обогрев трубопроводов 22

Обзор допустимого пресс-профиля 5, 71

Описание системы 4

Основы расчета

-трубопроводы системы питьевого

водоснабжения 58

-трубопроводы системы отопления 63

-панельное отопление 67

Отдельные сопротивления 57

## П

Панельное отопление 56, 67

Перекрестный спаренный тройник 49, 53, 78

Положение об экономии энергии 25

Подвижная точка крепления 14

Подключение радиаторов отопления

-из пола 49, 81

-из под плинтуса 50, 80

-из стены 51, 79

-при помощи труб 49

Пресс-профили F, TH и B 5, 71

Пресс-инструмент

-список допустимого пресс-инструмента 72

-обзор пресс-профилей F, TH и B 71

Промывка 47

Прокладка за перегородкой 43

Прокладка варианты 11

Противопожарная защита 34

-изоляция 41

-манжета 41

-пена 41

Протокол промывки трубопроводов 86

Проходы сквозные в облегченных конструкциях 43

## Р

Радиусы изгиба 13

Расчетные формулы 63

Расчет трубопроводных систем

-систем отопления 63

-систем водоснабжения 58

Ремонтная муфта 76

## С

Сервис 90

Скорость потока 61

Спасательные пути эвакуации 39

## Т

Таблица потерь давления в труб-ах отопления 64

Таблица потерь давления в труб-ах водоснабжения 61

Тепловое расширение/температурное удлинение 14

Техника соединений 73

Теплоизоляция 20

Технические данные 7

Точка фиксации трубопровода 14

Труба

-конструкция 4, 7

-фиксация/крепление 13

-подвижная/неподвижная точка

крепления 14

-изгиб 13

-изоляция 18, 23

-размеры 7

-технические данные 7

-ширина трасс 20

-прокладка 17

Труборез 73

## У

Удлинение 14 и далее

Устойчивость химическая 21

Устойчивость к УФ-излучению 21

## Ф

Фитинг

-полифенилсульфон PPSU 4, 8

-латунь 4, 8



|           |                                                                       |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Описание системы</b>                                               | <b>4</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Технические данные</b>                                             | <b>7</b>  |
|           | 2.1 Технические данные труб                                           | 7         |
|           | 2.2 Технические данные фасонных деталей                               | 8         |
| <b>3</b>  | <b>Области применения</b>                                             | <b>9</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Общие рекомендации по прокладке</b>                                | <b>11</b> |
|           | 4.1 Интервалы между точками крепления и радиусы изгиба                | 13        |
|           | 4.2 Температурные удлинения трубы и расчет компенсаторов              | 14        |
|           | 4.3 Прокладка трубопроводов                                           | 17        |
|           | 4.4 Звукоизоляция                                                     | 23        |
|           | 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления | 25        |
|           | 4.6 Противопожарная защита                                            | 34        |
| <b>5</b>  | <b>Трубопроводы питьевой воды</b>                                     | <b>42</b> |
|           | 5.1 Примеры применения                                                | 42        |
|           | 5.2 Шумоизоляция и водонагреватели                                    | 46        |
|           | 5.3 Гигиена и промывка трубопроводов                                  | 47        |
|           | 5.4 Испытание трубопроводов давлением                                 | 48        |
| <b>6</b>  | <b>Трубопроводы отопления</b>                                         | <b>49</b> |
|           | 6.1 Примеры применения                                                | 49        |
|           | 6.2 Звукоизоляция и испытание трубопроводов давлением                 | 53        |
| <b>7</b>  | <b>Дождевая вода</b>                                                  | <b>54</b> |
| <b>8</b>  | <b>Сжатый воздух</b>                                                  | <b>55</b> |
| <b>9</b>  | <b>Панельное отопление</b>                                            | <b>56</b> |
| <b>10</b> | <b>Расчет, планирование и проектирование</b>                          | <b>57</b> |
|           | 10.1 Отдельные виды сопротивлений                                     | 57        |
|           | 10.2 Основы расчета трубопроводов системы питьевого водоснабжения     | 58        |
|           | 10.3 Основы расчета трубопроводов системы отопления                   | 63        |
|           | 10.4 Основы расчета трубопроводов панельного отопления                | 67        |
|           | 10.5 Время монтажа                                                    | 70        |
| <b>11</b> | <b>Инструкции по монтажу</b>                                          | <b>71</b> |
|           | 11.1 Обзор пресс-профилей F, TH, B                                    | 71        |
|           | 11.2 Обзор допустимого пресс-инструмента                              | 72        |
|           | 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления | 73        |
|           | 11.4 Испытание трубопроводов давлением                                | 83        |
| <b>12</b> | <b>Протоколы</b>                                                      | <b>84</b> |
|           | Протокол испытаний трубопроводов давлением воды                       | 84        |
|           | Протокол испытаний давлением воздуха или инертного газа               | 85        |
|           | Протокол промывки трубопровода системы питьевого водоснабжения        | 86        |
| <b>13</b> | <b>Сервис</b>                                                         | <b>87</b> |

## Система alrex

### Качество и гибкость системы

Качество в сочетании с гибкостью составляют основу системы металлопластиковых труб alrex компании ФРЭНКИШЕ. Система alrex идеально подходит для монтажа систем отопления и питьевого водоснабжения. Составные части системы имеют диаметры от 16 до 63 мм.

### Гарантия качества материала

Высококачественный сырьевой материал трубы и широкий ассортимент фитингов из полифенилсульфона (PPSU), а также устойчивой к вымыванию цинка латуни в соответствии с нормами DIN EN 12164 в резьбовых переходах обеспечивают быстрый и надежный монтаж инженерных систем здания.

### Гарантия надежности

Компания ФРЭНКИШЕ уделяет большое внимание качеству своих изделий. На всю систему, состоящую из металлопластиковой трубы и фитингов, компания предоставляет 10-летнюю гарантию.



## Металлопластиковая труба alrex

Высококачественная многослойная металлопластиковая труба alrex для монтажа трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления состоит из внутреннего и внешнего слоя из полиэтилена, средний слой выполнен из сваренного встык алюминия. Эти три слоя соединены специальным клеем в единую структуру, удовлетворяющую высоким требованиям качества и обладающую высокой функциональностью и долгим сроком службы. При технологическом процессе сварки встык толщина алюминиевого слоя в любом месте практически одинакова, благодаря чему возникающие при изгибе трубы усилия одинаковы и сварной шов прекрасно выдерживает даже самые высокие нагрузки.

Главным правилом при организации систем питьевого водоснабжения является чистая и правильная работа на этапах планирования и монтажа трубопроводов. Для защиты от попадания микроорганизмов и бактерий трубы поставляются с концевыми заглушками. Металлопластиковые трубы изготовлены из материалов безвредных для организма человека.

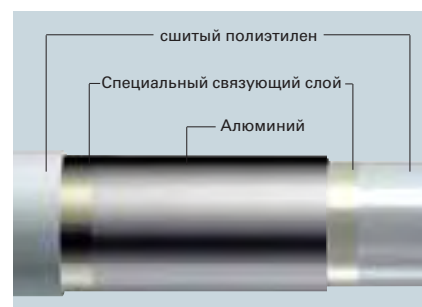
Кроме того, все многослойные металлопластиковые трубы системы alrex отличаются 100%ной кислородонепроницаемостью, что особенно важно для трубопроводов систем отопления.

Металлопластиковые трубы системы alrex поставляются в бухтах или в штангах.

### Металлопластиковая труба alrex-duo®/alrex L диаметром 16 – 63 мм

Система alrex-duo®/alrex L -оптимальное решение для систем отопления и питьевого водоснабжения. Высококачественная металлопластиковая труба из AL и PEX (алюминий, сваренный вольфрамовым электродом в инертном газе, и сшитый полиэтилен) обеспечивает быструю и надежную прокладку трубопроводов. Надлежащая работа систем отопления и питьевого водоснабжения напрямую зависит от правильности подбора и установки трубы в каждом конкретном случае. Поэтому труба alrex-duo®/alrex L предлагается

в семи различных диаметрах от 16 до 63 мм. Трубы alrex-duo®/alrex L всех диаметров изгибают при помощи специального инструмента, что позволяет сократить количество фитингов и уменьшить расходы. Кроме того, трубы диаметром 16 и 20 мм изгибают вручную.



труба alrex-duo®/alrex L диаметром 16 – 63мм



## alrex – фитинги совершенной конструкции

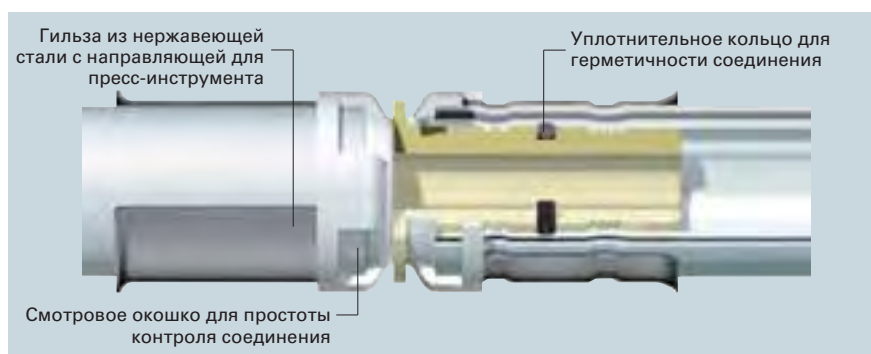
Фитинги из полифенилсульфона отличаются высокой коррозионной устойчивостью и отсутствием образования отложений растворенных в воде ми-

неральных веществ. Материал гарантирует высокую прочность, ударную вязкость и химическую устойчивость, даже при длительных высоких тем-

пературах. Благодаря этим качествам полифенилсульфон очень часто используется в медицине, он абсолютно гигиеничен и безвреден для человека.

### Фитинги alrex-duo® диаметром 16 – 32 мм

Соединительные элементы из полифенилсульфона (PPSU) диаметром от 16 до 32 мм обладают высокой ударной прочностью, устойчивостью к возникновению трещин вследствие внутренних напряжений и устойчивостью к высокой температуре. Полифенилсульфон представляет собой аморфный материал с очень высокой степенью к химической устойчивости и с точки зрения пожарной безопасности относится к классу B2 нормально воспламеняемых материалов в соответствии с нормами DIN 4102, часть 1.



Фитинги из устойчивой к вымыванию цинка латуни (по нормам DIN EN 12164) применяются там, где требуется латунь. Резьбовые переходы, детали для резь-

бового соединения или различные фасонные детали диаметром от 16 до 32 мм для плintусного подключения для систем отопления и питьевого водо-

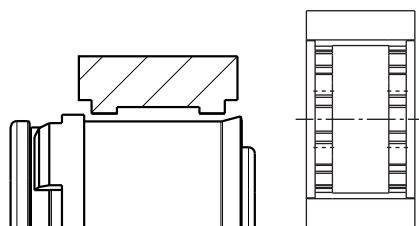
снабжения дополняют ассортимент изделий ФРЭНКИШЕ высокого качества.

### Возможность выбора одного из трех профилей пресс-клещей: F, TH и B

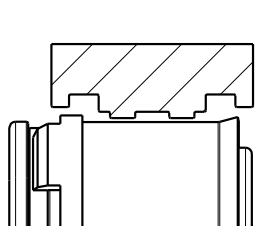
Благодаря особой конструкции фитинга пресс-соединения с трубой alrex-duo® возможно с помощью трех различных пресс-профилей. Все фитинги системы

alrex-duo® могут быть спрессованы любым разрешенным для применения пресс-инструментом с профилями F, TH и B. Это является явным преимуществом для монтажника, т.к. нет необходимости в приобретении нового инструмента.

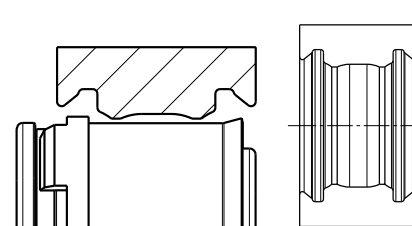
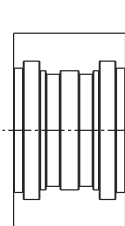
Благодаря этой особенности



Пресс-профиль F (ФРЭНКИШЕ)



Пресс-профиль TH

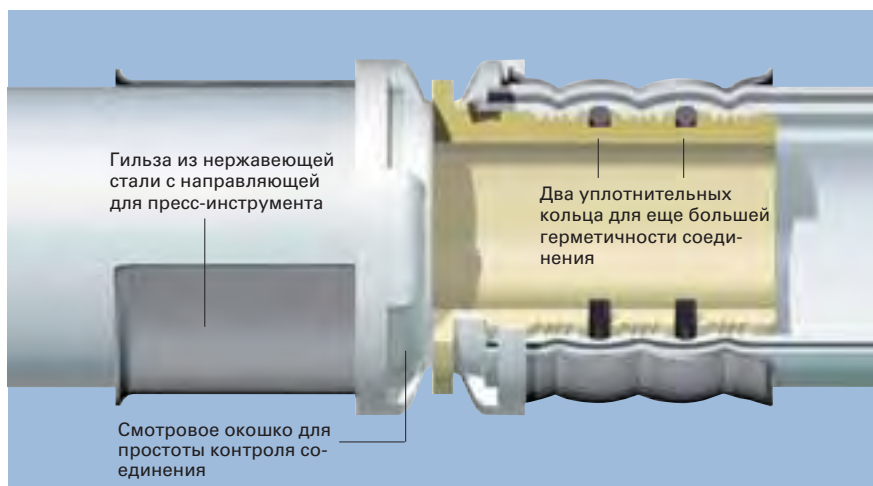


Пресс-профиль B

\* Информацию о производителях инструмента для выполнения пресс-соединений с помощью F-, TH- или B- профилей можно получить в офисе компании ФРЭНКИШЕ РУС в Москве.

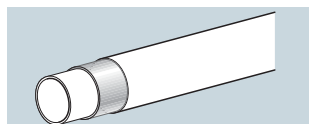
**Фитинги alrex L диаметром 40 – 63 мм****Гарантированное качество**

Система alrex L -оптимальное решение для систем отопления и питьевого водоснабжения большого диаметра. Фитинги alrex L диаметром 40, 50 и 63 мм изготавливаются из устойчивой к вымыванию цинка латуни (по нормам DIN EN 12164) и обеспечивают абсолютную надежность в использовании, равно как и все другие составные части системы. Фитинги alrex L могут быть быстро и надежно спрессованы исключительно при помощи пресс-профиля F.



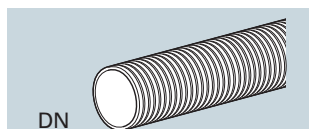
## 2.1 Технические данные труб

## Труба



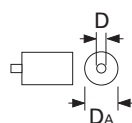
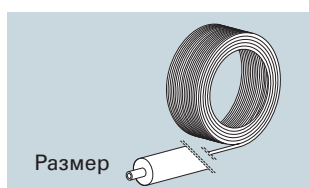
| Тип                                   | alplex-duo®  |        |        |        | alplex L       |        |        | alplex-duo® XS |        |        |        |
|---------------------------------------|--------------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|
| Диаметр DN [мм]                       | 12           | 15     | 20     | 25     | 32             | 40     | 50     | 12             | 15     | 20     | 25     |
| Размер [мм]                           | 16x2,0       | 20x2,0 | 26x3,0 | 32x3,0 | 40x3,5         | 50x4,0 | 63x4,5 | 16x2,0         | 20x2,0 | 26x3,0 | 32x3,0 |
| Наружный диаметр [мм]                 | 16           | 20     | 26     | 32     | 40             | 50     | 63     | 16             | 20     | 26     | 32     |
| Вес трубы [г/м]                       | 112          | 154    | 294    | 404    | 583            | 879    | 1321   | 112            | 154    | 294    | 404    |
| Объем вмещающей воды [л/м]            | 0,113        | 0,201  | 0,314  | 0,531  | 0,855          | 1,385  | 2,29   | 0,113          | 0,201  | 0,314  | 0,531  |
| Материал [мм]                         | PE-X/AL/PE-X |        |        |        | PE - X/AL/PE-X |        |        | PE-X/AL/PE     |        |        |        |
| Шероховатость труб [мм]               | 0,007        |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| Макс. рабочая температура [°C]        | 95           |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| Макс. рабочее давление при 95°C [бар] | 10           |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| Класс материала                       | B2 DIN 4102  |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| Теплопроводность [Вт/м x K]           | 0,45         |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| Температурное удлинение [мм/м x K]    | 0,026        |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| Минимальный радиус изгиба [мм]        |              |        |        |        |                |        |        |                |        |        |        |
| вручную:                              | 80           | 100    |        |        |                |        |        | 80             | 100    |        |        |
| инструмент:                           |              |        | 94     | 116    | 160            | 200    | 252    |                |        | 94     | 116    |
| с внутренней изгибной пружиной        | 32           | 60     |        |        |                |        |        | 48             | 60     |        |        |

## Защитная труба



| DN | Наружный диаметр/<br>внутренний диаметр<br>[мм] | Материал | Вес трубы<br>[г/м] | Теплопроводность<br>[Вт/м x K] |
|----|-------------------------------------------------|----------|--------------------|--------------------------------|
| 16 | 21/16,4                                         | PE - HD  | 45                 | 0,45                           |
| 19 | 24/19                                           | PE - HD  | 55                 | 0,45                           |
| 23 | 28/23                                           | PE - HD  | 62                 | 0,45                           |

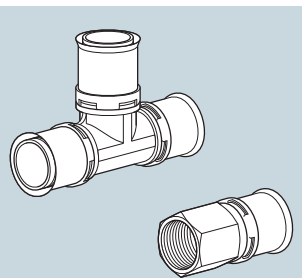
## Предварительно изолированная



| Размер                  | D_A<br>[мм] | D<br>[мм] | Материал           | Вес трубы<br>[г/м] | Теплопроводность<br>[Вт/м x K] | Класс материала |
|-------------------------|-------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------|
| изоляция 16 x 2 [9 мм]  | 34          | 16        | Мягкий вспененный  | 151                | 0,040                          | B1              |
| изоляция 20 x 2 [9 мм]  | 38          | 20        | полиэтилен в       | 201                | 0,040                          | B1              |
| изоляция 16 x 2 [13 мм] | 42          | 16        | коэкструдированной | 161                | 0,040                          | B1              |
| изоляция 20 x 2 [13 мм] | 46          | 20        | защитной пленке    | 214                | 0,040                          | B1              |

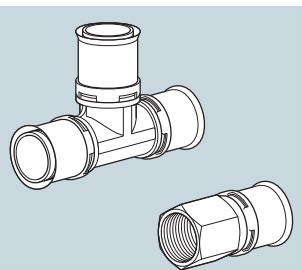
## 2.2 Технические данные фитингов

## Фитинги alrex-duo®



| Без резьбы         |                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Размер             | 16 x 2,0 / 20 x 2,0 / 26 x 3,0 / 32 x 3,0                                            |
| Материал           | полифенилсульфон (PPSU) / устойчивая к вымыванию цинка латунь по нормам DIN EN 12164 |
| Класс материала    | B 2 по норме DIN 4102                                                                |
| Области применения | Трубопроводы систем питьевого водоснабжения и отопления                              |
| Пресс-гильза       | нержавеющая сталь                                                                    |
| Пресс-профиль      | F – TH – B                                                                           |

## Фитинги alrex L



| Металлические фитинги | Без резьбы                                                 |          | Резьбовые соединители |  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|--|
| Размер                | 40 x 3,5                                                   | 50 x 4,0 | 63 x 4,5              |  |
| Материал              | устойчивая к вымыванию цинка латунь по нормам DIN EN 12164 |          |                       |  |
| Класс материала       | B 1 по нормам DIN 4102                                     |          |                       |  |
|                       |                                                            |          |                       |  |
| Области применения    | трубопроводы систем питьевого водоснабжения и отопления    |          |                       |  |
| Пресс-гильза          | нержавеющая сталь                                          |          |                       |  |
| Пресс-профиль         | F                                                          |          |                       |  |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Области</b>              | Инженерные системы жилых, общественных и промышленных зданий                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Размеры</b>              | alrex-duo® /alrex-duo® XS 16 x 2,0; 20 x 2,0; 26 x 3,0; 32 x 3,0; alrex L 40 x 3,5; 50 x 4,0; 63 x 4,5;                                                                                                                                                                |
| <b>Конструкция трубы</b>    | Внутренний и внешний слой металлопластиковых труб alrex-duo® / alrex L выполнены из сшитого полиэтилена, средний слой из сваренного встык алюминия. Внешний слой труб alrex-duo® XS выполнен из полиэтилена.                                                           |
| <b>Питьевая вода</b>        | В трубопроводах систем холодного и горячего водоснабжения с уровнем кислотности не ниже pH > 6,5 и общей жесткости воды > 5°dH. Максимальное постоянное рабочее давление равно 10 бар при рабочей температуре 95°C.                                                    |
| <b>Отопление</b>            | Система труб alrex применима в трубопроводах систем отопления, включая системы панельного отопления. В случае централизованного отопления следует предусмотреть разделение систем. Максимальное постоянное рабочее давление равно 10 бар при рабочей температуре 95°C. |
| <b>Дождевая вода</b>        | В качестве трубопроводов для дождевой воды, кислотность которой не ниже pH > 6.                                                                                                                                                                                        |
| <b>Сжатый воздух</b>        | Трубы alrex применимы для трубопроводов сжатого воздуха в сетях с установленным масляным фильтром (обезжиренный воздух) с рабочим давлением до 12 бар и рабочей температурой максимум 40 °C, причем они пригодны и для вакуумных установок с разрежением до 0,8 бар.   |
| <b>Рабочие среды</b>        | Антифризы и другие жидкости – по запросу                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Монтаж внутри зданий</b> | Допускается как наружная, так и внутренняя прокладка трубопроводов (под штукатурку и в строительных нишах). Пресс-соединения alrex герметичны в течение долгого времени, поэтому допущены для монтажа под штукатурку.                                                  |



## 3 Области применения

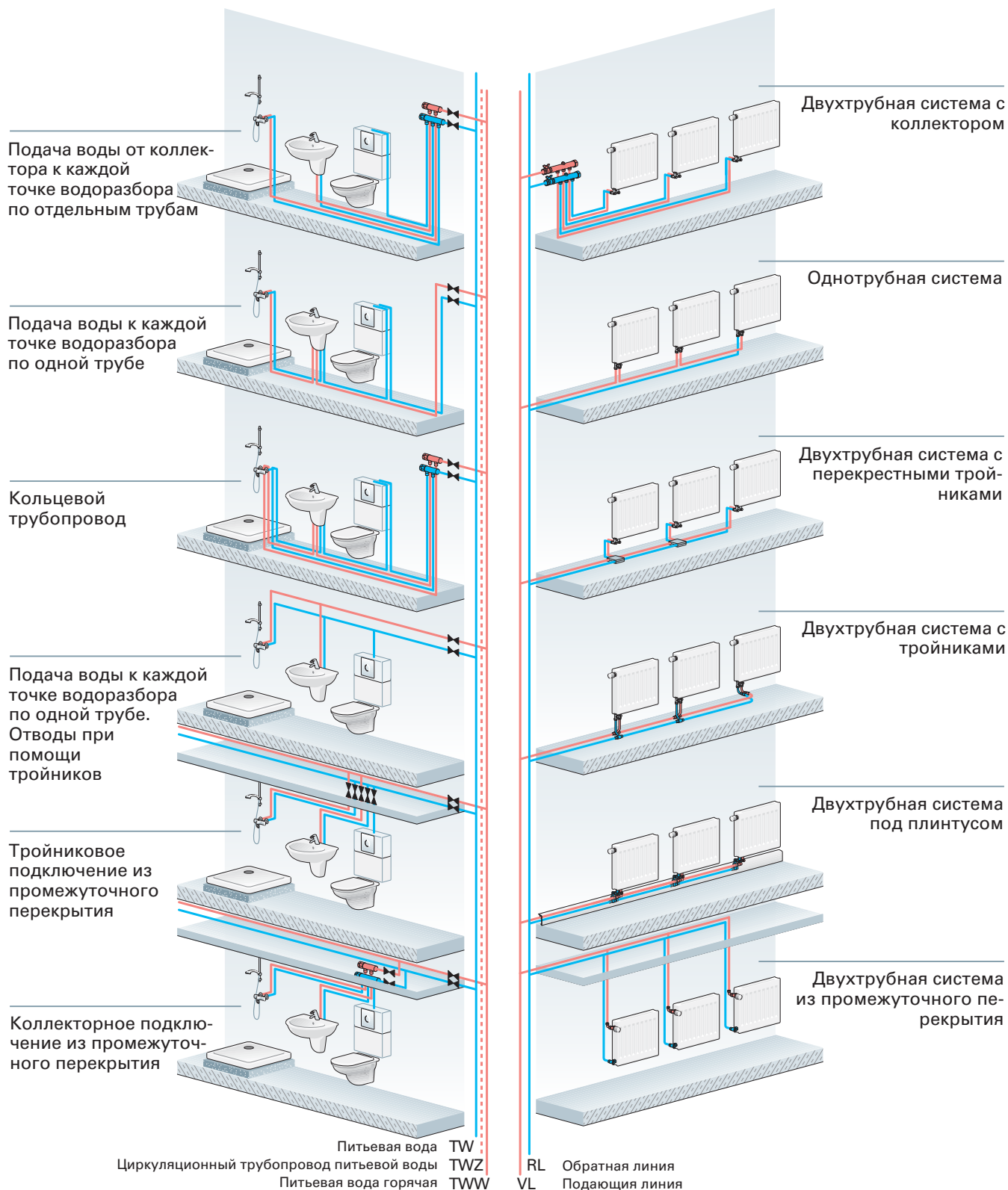
|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Монтаж вне зданий</b>          | Элементы системы alrex (трубы и фитинги) следует предохранять от длительного прямого воздействия УФ излучения.                                                                                                                                                                                |
| <b>Условия проведения монтажа</b> | Монтаж системы alrex должен проводиться при положительных температурах окружающей среды, в крайних случаях допускается проведение монтажных работ при температуре до -10 °C. Работая при температурах ниже -10 °C следует учитывать специфические требования изготовителей пресс-инструмента. |
| <b>Резьбовые соединения</b>       | Для герметизации резьбовых соединений необходимо использовать соответствующие герметизирующие средства такие, как пенька или специальная тефлоновая лента.                                                                                                                                    |
| <b>Класс материала</b>            | Элементы системы alrex соответствуют классу строительных материалов B2 (нормально воспламеняемые) по норме DIN 4102.                                                                                                                                                                          |
| <b>Допуск к эксплуатации</b>      | alrex-duo® DVGW DW-8501AT2396                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## alrex-duo®





## Обзор





#### Действующие стандарты и нормативы

При работе с трубопроводами системы alrex следует руководствоваться следующими нормативными документами:

- Постановление об экономии энергии EnEV
- DIN 1053 „Кирпичная кладка, изготовление штроб“
- DIN 1988 „Технические правила по устройству водопроводной разводки“
- DIN 2000 „Централизованное водоснабжение“
- DIN 2001 „Водоснабжение отдельных потребителей“
- DIN 4102 „Противопожарная защита“
- DIN 4108 „Теплозащита в многоквартирных зданиях“
- DIN 4109 „Звукоизоляция в многоквартирных зданиях“
- DIN 18164 „Вспененные полимерные материалы в качестве теплоизоляции в строительстве“
- DIN 18202 „Допуски на размеры в многоквартирных зданиях“
- DIN 18560 „Полы с монолитным покрытием в строительстве“
- DIN 4751 „Системы водяного отопления“
- DIN EN 832 „Теплотехнические свойства зданий – расчет требуемой энергии отопления“
- DIN EN 14336 „Отопительные системы в зданиях – монтаж и приемка в эксплуатацию установок водяного отопления“
- DIN V 4108-10 „Теплозащита и экономия энергии в зданиях – специфические требования к теплоизоляционным материалам“
- DIN V 4701-10 „Энергетическая оценка отопительных и других бытовых установок – отопление, нагрев питьевой воды, вентиляция“
- VDI 4100 „Защита жилищных зданий от шума“
- DIN EN 1717 „Защита питьевой воды от загрязнений в системах питьевого водоснабжения“
- VDI 6023 „Целевое гигиеническое планирование, строительство, эксплуатация и ремонт систем питьевого водоснабжения“
- DIN 4708 „Системы централизованного нагрева воды“
- DIN 4753 „Водогрейные установки для приготовления питьевой и технической воды“
- DIN 18022 „Кухни, ванные и туалетные комнаты в жилищном строительстве“
- DIN 18180 „Конструкция гипсокартонных панелей, требования, испытания“
- DIN 18181 „Гипсокартонные панели в многоквартирных зданиях“
- DIN 18183 „Монтаж стен из гипсокартонных панелей, конструкция стен с металлическими стойками“
- DIN 18195 „Герметизация строительных конструкций“
- DIN EN 806 „Технические правила монтажа систем питьевого водоснабжения (действует наравне с нормами DIN 1988)“
- DIN EN 832 „Теплотехнические свойства зданий – расчет требуемой энергии“
- ZVSHK - рабочий лист „Использование дождевой воды“
- DVGW - twiп рабочий лист Nr. 5 „Установки для использования дождевой воды“
- DVGW (Немецкий союз специалистов водо и газоснабжения) - рабочий лист W551 „Технические установки для подогрева и транспортировки питьевой воды“ и W553 „Расчет циркуляционных трубопроводов в системах централизованного горячего водоснабжения“
- Руководство ZVSHK Центральное объединение специалистов по сантехнике, отоплению, кондиционированию „Проведение испытания трубопроводов для питьевой воды под давлением сжатого воздуха или инертного газа по норме DIN 1988 (TRWI)“
- СНиП 2.04.01-85 „Внутренний водопровод и канализация зданий“
- СНиП 2.04.05-91 „Отопление, вентиляция и кондиционирование“
- СНиП II.-12-77 „Защита от шума“
- СП 40.102-2000 „Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие положения“.
- СП 41-102-98 Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб

#### Противопожарные нормативы:

- DIN 4102 „Свойства строительных материалов и конструкций при пожаре“
- MLAR „Сборник эталонных рекомендаций“
- MBO „Законодательный сборник строительных эталонов“
- LBO „Строительные нормы федеральных земель ФРГ“
- DVO „Порядок исполнения LBO“; Нормативные документы министерств федеральных земель
- СНиП 2.04.09-84 „Пожарная автоматика зданий и сооружений“

## 4.1 Интервалы между точками крепления и радиусы изгиба

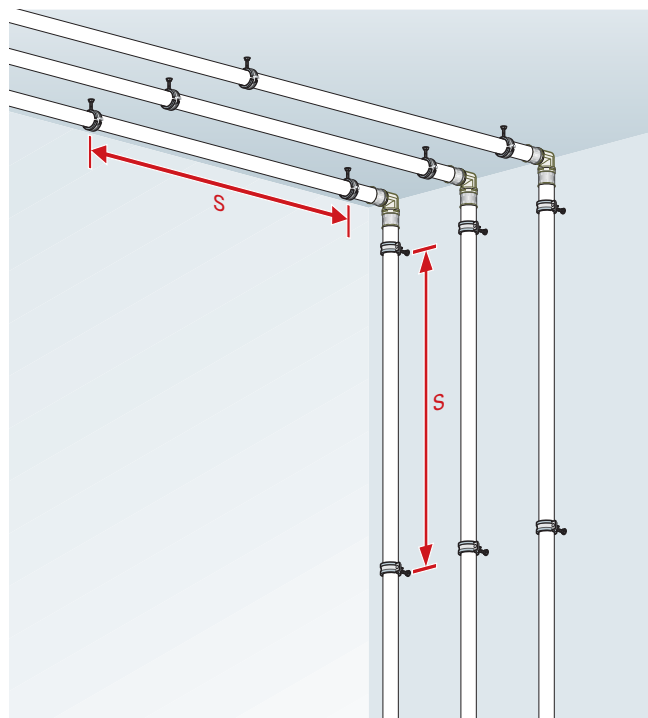
### Интервалы между точками крепления и радиусы изгиба трубопровода

Максимальный интервал "S" между точками крепления трубопровода при его поверхностном монтаже:

| DN | Размер трубы [мм] | Макс. интервал закрепления S [мм] |             | Вес трубы с водой [кг/м] |
|----|-------------------|-----------------------------------|-------------|--------------------------|
|    |                   | Горизонтально                     | Вертикально |                          |
| 12 | 16 x 2,0          | 120                               | 150         | 0,225                    |
| 15 | 20 x 2,0          | 135                               | 150         | 0,355                    |
| 20 | 26 x 3,0          | 150                               | 175         | 0,608                    |
| 25 | 32 x 3,0          | 165                               | 200         | 0,935                    |
| 32 | 40 x 3,5          | 200                               | 200         | 1,438                    |
| 40 | 50 x 4,0          | 250                               | 250         | 2,264                    |
| 50 | 63 x 4,5          | 250                               | 250         | 3,611                    |

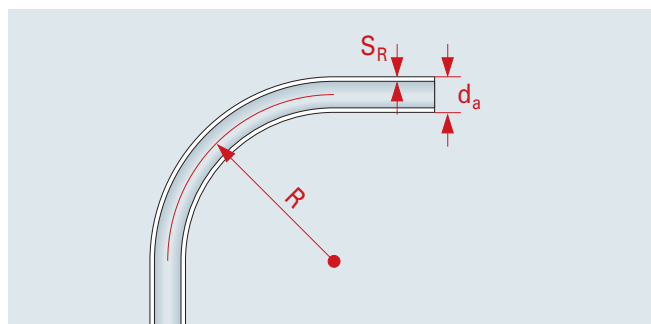
При поверхностном монтаже труб к полу и потолку для их фиксации следует использовать хомуты. Хомуты бывают пластиковые или металлические с синтетическим кольцом для шумоизоляции. Максимально требуемое расстояние между хомутами должно быть одинаковым и составляет 1,0 метр.

**Установка муфт и других соединительных элементов alrex должна производиться без внутренних механических напряжений!**



Все трубопроводы следует прокладывать так, чтобы не возникало никаких препятствий при температурных удлинениях, см. раздел "Температурные удлинения".

### Радиусы изгиба



При изгибе труб alrex на внутренней стороне труб не должны образовываться вмятины или следы деформации. Внешний полиэтиленовый слой труб alrex также не должен при этом повреждаться.

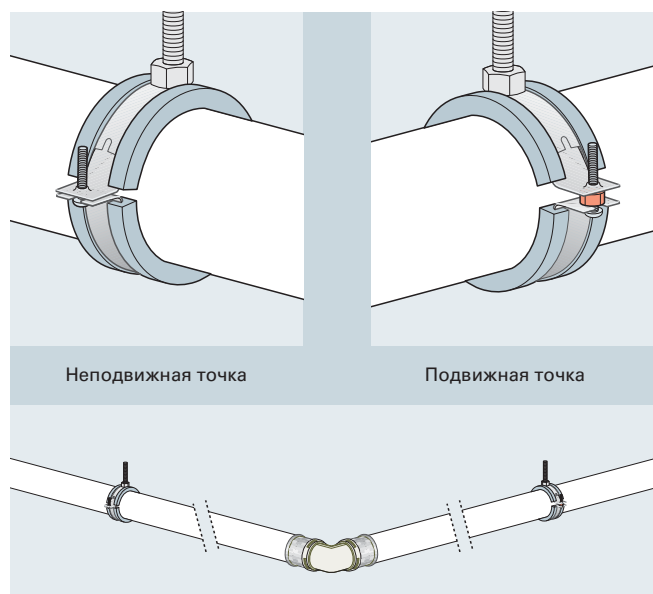
Следует соблюдать минимальные радиусы изгиба [R] (см. рисунок слева и таблицу внизу).

#### Минимальные радиусы изгиба

| Ном. внутр. диаметр $d_a \times s$ [мм] | Радиус изгиба R без вспом. средств [мм] | Радиус изгиба R при исп. гибочной пружины | Радиус изгиба R при исп. гидравл. Трубогиба |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 16 x 2                                  | $5 \times d_a - 80$                     | $3 \times d_a - 48$                       | 55                                          |
| 20 x 2                                  | $5 \times d_a - 100$                    | $3 \times d_a - 60$                       | 79                                          |
| 26 x 3                                  |                                         |                                           | 88                                          |
| 32 x 3                                  |                                         |                                           | 128                                         |
| 40 x 3,5                                |                                         |                                           | $4,0 \times d_a - 160$                      |
| 50 x 4,0                                |                                         |                                           | $4,0 \times d_a - 200$                      |
| 63 x 4,5                                |                                         |                                           | $4,0 \times d_a - 252$                      |

## 4.2 Температурные удлинения трубы и расчет компенсаторов

### Температурные удлинения



Хомуты должны с одной стороны удерживать трубопровод, а с другой стороны принимать на себя температурные изменения длины в ходе эксплуатации. Хомуты подразделяются на неподвижные (фиксированные точки крепления) и подвижные точки, которые допускают осевые смещения труб. Трубопроводы обязательно следует прокладывать таким образом, чтобы не создавались какие-либо препятствия при изменениях длины. В подвижных точках должен быть обеспечен постоянный зазор между трубой и креплением. При расширении трубы подвижные точки не могут становиться неподвижными. Неподвижные точки крепления не должны располагаться в местах запрессованных соединений. В случае длинных трубопроводов неподвижная точка крепления должна располагаться посередине, чтобы изменения длины были возможны в обоих направлениях. При прокладке трубопроводов через стены и перекрытия необходимо следить за тем, чтобы трубы могли выполнять обратный ход. Это может быть обеспечено путем удачного расположения стояка в шахте, путем выбора большегабаритных обсадных труб или путем установки компенсаторов.

### Тепловые изменения длины

Изменения длин труб возникают при их нагревании или охлаждении. Коэффициент теплового расширения равен для всех многослойных металлопластиковых труб alrex 0,026 мм/м x K.

#### Пример

|                                           |              |
|-------------------------------------------|--------------|
| Разность температур $\Delta T$            | 50 K         |
| Длина трубы L                             | 5 м          |
| Коэффициент теплового расширения $\alpha$ | 0,026 мм/мxK |
| Изменение длины $\Delta L$                | 6,5 мм       |

$$\begin{aligned}\Delta L &= \alpha \times L \times \Delta T \\ &= 0,026 \text{ мм/м} \times K \times 5 \text{ м} \times 50 \text{ K} \\ &= 6,5 \text{ мм}\end{aligned}$$

| Длина трубы L [м] | Разность температур $\Delta T$ [K] |       |       |        |        |        |        |
|-------------------|------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                   | 10                                 | 20    | 30    | 40     | 50     | 60     | 70     |
| 0,1               | 0,026                              | 0,052 | 0,078 | 0,104  | 0,130  | 0,156  | 0,182  |
| 0,2               | 0,052                              | 0,104 | 0,156 | 0,208  | 0,260  | 0,312  | 0,364  |
| 0,3               | 0,078                              | 0,156 | 0,234 | 0,312  | 0,390  | 0,468  | 0,546  |
| 0,4               | 0,104                              | 0,208 | 0,312 | 0,416  | 0,520  | 0,624  | 0,728  |
| 0,5               | 0,130                              | 0,260 | 0,390 | 0,520  | 0,650  | 0,780  | 0,910  |
| 0,6               | 0,156                              | 0,312 | 0,468 | 0,624  | 0,780  | 0,936  | 1,092  |
| 0,7               | 0,182                              | 0,364 | 0,546 | 0,728  | 0,910  | 1,092  | 1,274  |
| 0,8               | 0,208                              | 0,416 | 0,624 | 0,832  | 1,040  | 1,248  | 1,456  |
| 0,9               | 0,234                              | 0,468 | 0,702 | 0,936  | 1,170  | 1,404  | 1,638  |
| 1,0               | 0,260                              | 0,520 | 0,780 | 1,040  | 1,300  | 1,560  | 1,820  |
| 2,0               | 0,520                              | 1,040 | 1,560 | 2,080  | 2,600  | 3,120  | 3,640  |
| 3,0               | 0,780                              | 1,560 | 2,340 | 3,120  | 3,900  | 4,680  | 5,460  |
| 4,0               | 1,040                              | 2,080 | 3,120 | 4,160  | 5,200  | 6,240  | 7,280  |
| 5,0               | 1,300                              | 2,600 | 3,900 | 5,200  | 6,500  | 7,800  | 9,100  |
| 6,0               | 1,560                              | 3,120 | 4,680 | 6,240  | 7,800  | 9,360  | 10,920 |
| 7,0               | 1,820                              | 3,640 | 5,460 | 7,280  | 9,100  | 10,920 | 12,740 |
| 8,0               | 2,080                              | 4,160 | 6,240 | 8,320  | 10,400 | 12,480 | 14,560 |
| 9,0               | 2,340                              | 4,680 | 7,020 | 9,360  | 11,700 | 14,040 | 16,380 |
| 10,0              | 2,600                              | 5,200 | 7,800 | 10,400 | 13,000 | 15,600 | 18,200 |



## 4.2 Температурные удлинения трубы и расчет компенсаторов

15

### Компенсаторы температурных удлинений трубопровода

Вертикальная прокладка трубопроводов alrex в шахтах и каналах зависит от имеющегося свободного простран-

ства. Компенсация температурных изменений длины может быть выполнена при помощи компенсаторов. Эти ком-

пенсаторы называют также компенсаторами Лира или Омега.

### Расчетные формулы

Изменение длины

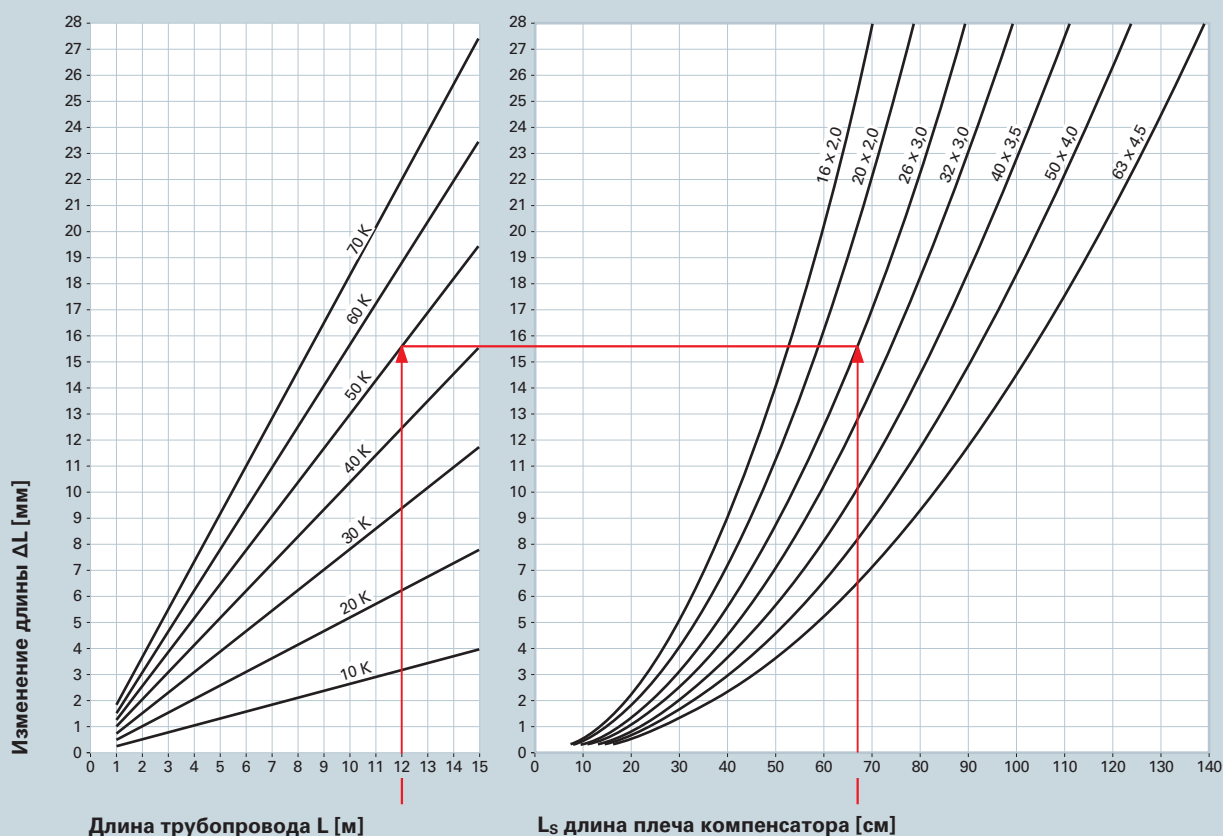
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T \quad [\text{м}]$$

Длина плеча компенсатора

$$L_s = C \times \sqrt{d_a \times \Delta L} \quad [\text{мм}]$$

#### Условные обозначения

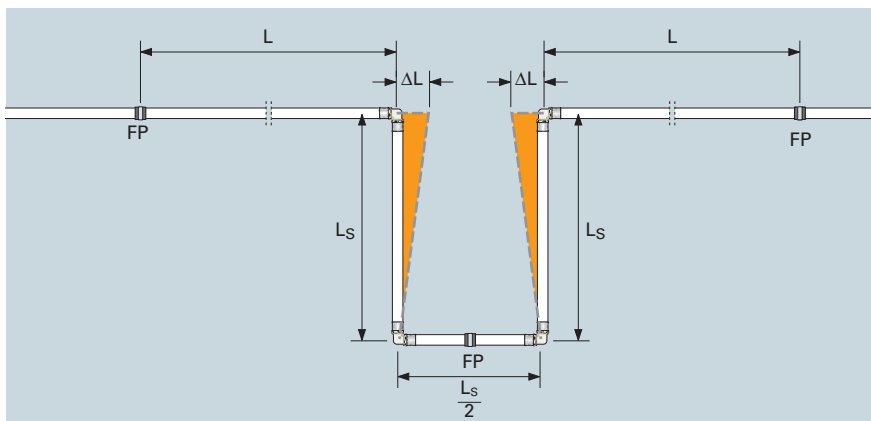
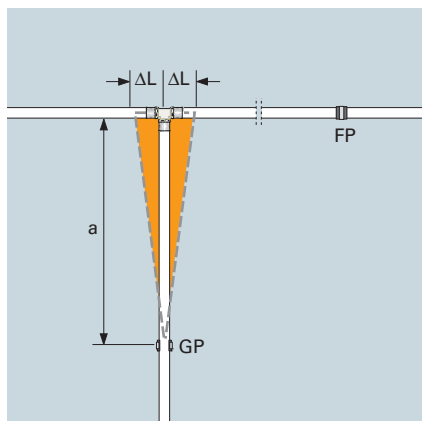
|            |                                                   |       |
|------------|---------------------------------------------------|-------|
| $\alpha$   | Коэффициент удлинения                             | [1/K] |
| C          | Зависимая от материалов постоянная для труб alrex | [=33] |
| $d_a$      | Внешний диаметр трубы                             | [мм]  |
| L          | Длина трубопровода                                | [м]   |
| $\Delta L$ | Изменение длины                                   | [мм]  |
| $L_s$      | Длина плеча компенсатора                          | [мм]  |
| $\Delta T$ | Разность температур                               | [K]   |



**Пример** Длина трубопровода L 12 м  
Разность температур  $\Delta T$  50 K  
Изменение длины  $\Delta L$  15,6 мм  
Внешний диаметр трубы  $d_a$  26 мм  
Длина плеча компенсатора  $L_s$  66,5 см

## 4.2 Температурные удлинения трубы и расчет компенсаторов

### Примеры применения



#### Условные обозначения

$d_a$  Внешний диаметр трубы

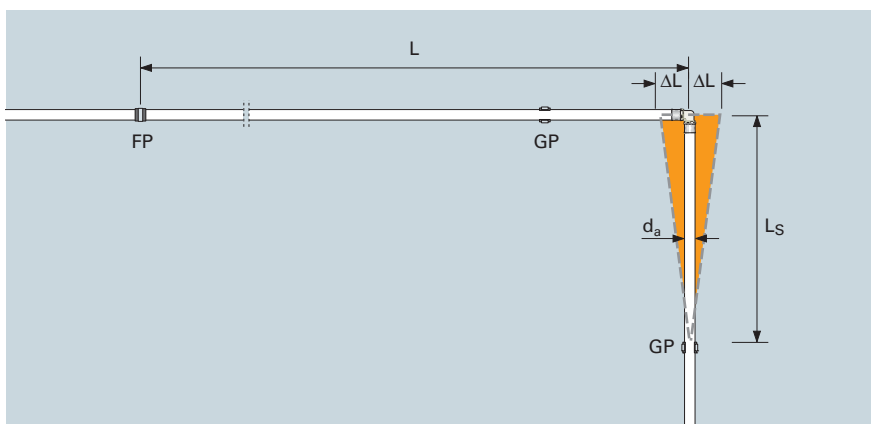
FP Неподвижная точка

GP Подвижная точка

$L$  Длина трубопровода

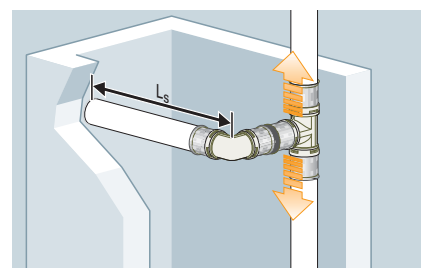
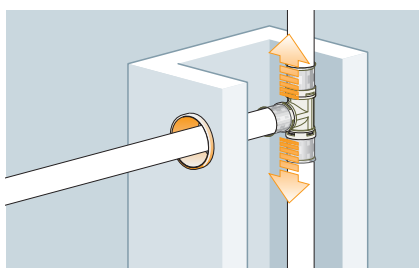
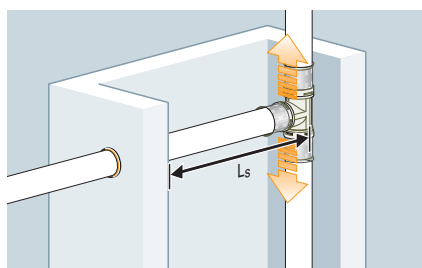
$\Delta L$  Изменение длины

$L_s$  длина плеча компенсатора



**Указание** Установка угольников и других соединительных элементов alrex должна производиться без внутренних механических напряжений!

Компенсация линейных удлинений стояка, проложенного в коробе, при помощи компенсатора. (Длина плеча компенсатора " $L_s$ ")



## 4.3 Прокладка трубопроводов

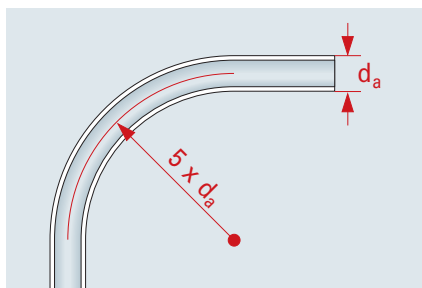
17

## Прокладка трубопроводов

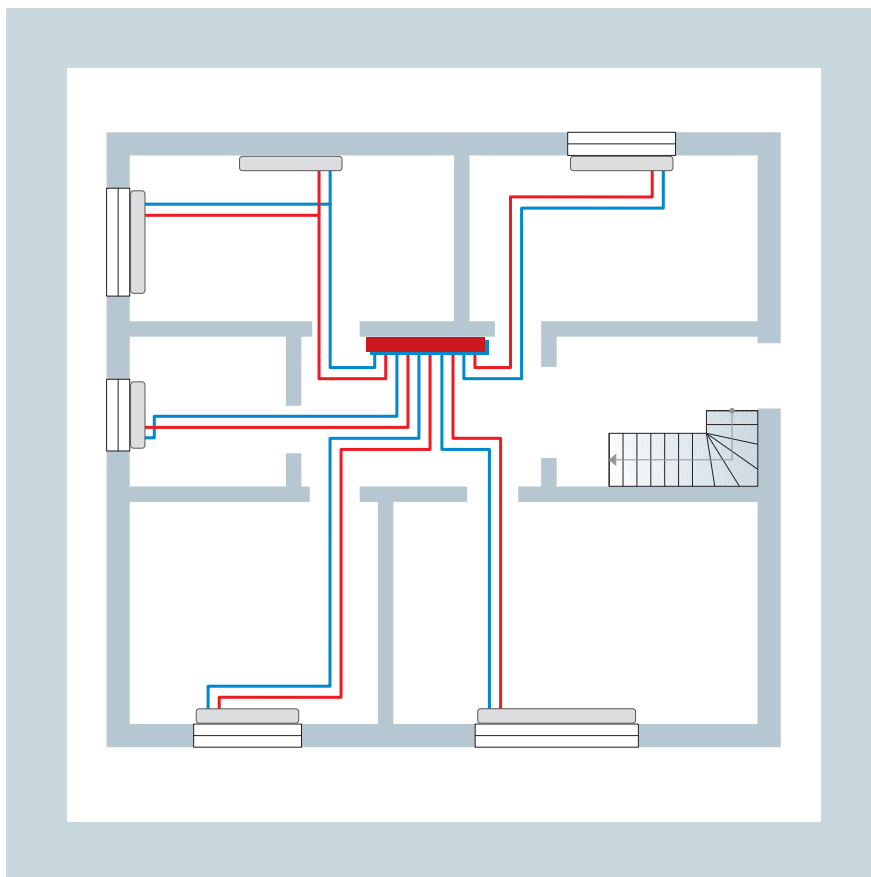
## Укладка трубопроводов на черновой пол

Прокладку трубопроводов следует производить по возможности без перекрещивания, в виде прямых линий, а также параллельно осям помещений и стенам. Следует избегать возможных проломов в стенах при прокладке соединительных разводящих трубопроводов. В зависимости от компоновки помещения целесообразно проводить трубопроводы через имеющиеся дверные проемы.

При этом прокладка отводов трубопровода производится под углом  $90^\circ$ . При прокладке труб alrex в защитной трубе или в изоляции следует соблюдать радиус изгиба, равный пяти внешним диаметрам трубы.



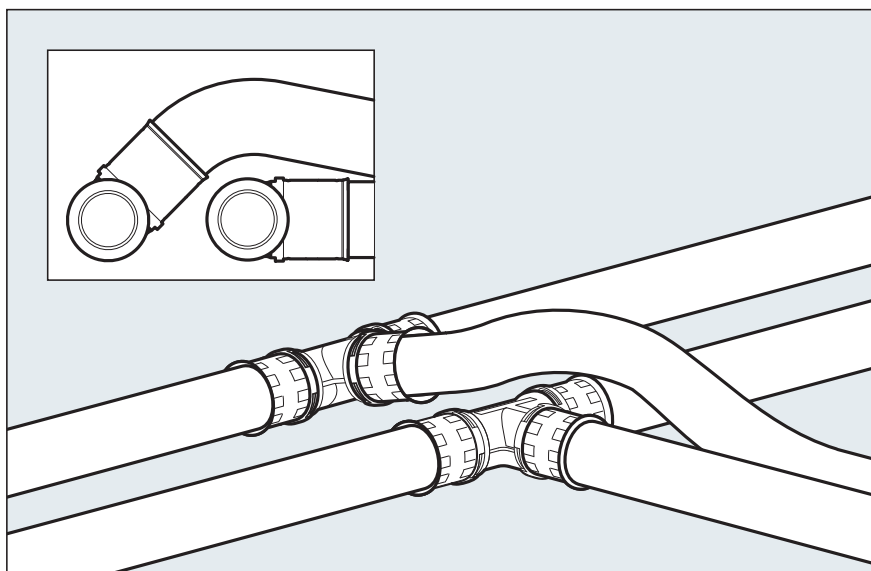
Радиусы изгиба труб alrex



План прокладки трубопроводов к отопительным радиаторам (НК)

## Прокладка трубопроводов с верхней переходной дугой

При прокладке трубопроводов с верхней переходной дугой следует особое внимание обращать на отсутствие внутренних напряжений. Фиксирование трубопроводов не должно препятствовать температурным изменениям длины.



Встраивание тройника с верхней переходной дугой в системах alrex



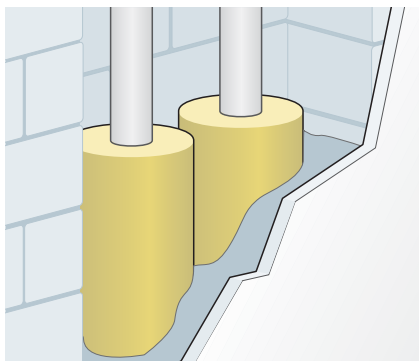
## 4.3 Прокладка трубопроводов

## Прокладка трубопроводов

## Прокладка трубопроводов в стенах



При укладке трубопроводов в наружных стенах следует руководствоваться нормами DIN 1053 „Кирпичная кладка, изготовление штроб“. При изготовлении штроб под трубы в изоляции следует учитывать изменение статики конструкции.



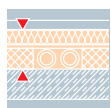
Трубопровод в наружной стене

## Трубопроводы в бетоне

При прокладке труб alrex прямо в монолитном слое или в бетоне следует подходящими способами защищать фитинги от коррозии (использование изоляционных материалов фирмы KEBU или фирмы DENSO).

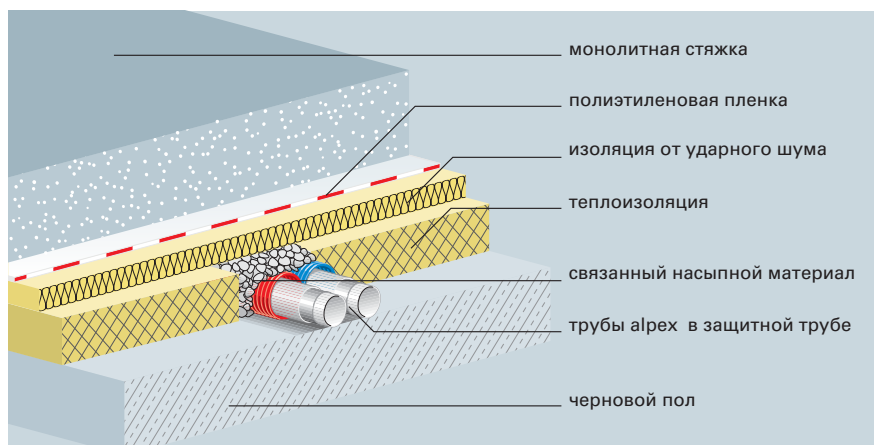
## Укладка трубопроводов на черновой пол

## Укладка трубопроводов под цементной стяжкой

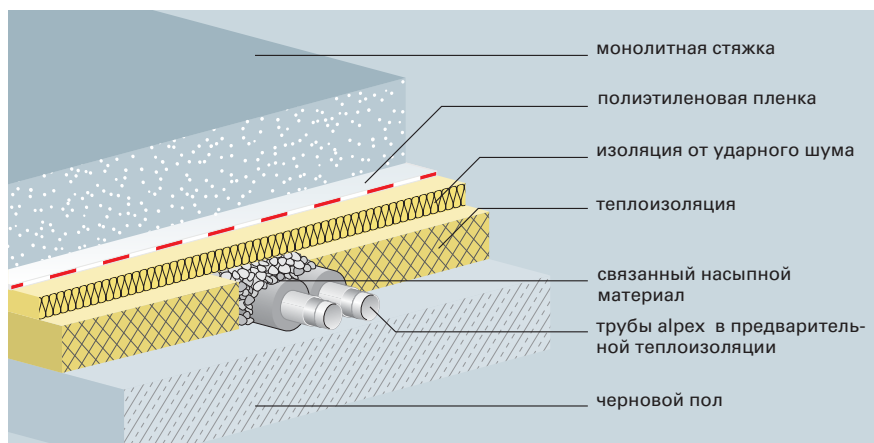


Несущее основание (черновой пол) должно быть сухим и ровным. Оно не должно иметь неровностей, которые могли бы привести к образованию звуковых мостиков или к изменениям толщины монолитной стяжки. Отклонения от горизонтальной плоскости чернового пола должны соответствовать требованиям норм DIN 18202.

Следует соблюдать положения предписания постановления об экономии энергии (EnEV) относительно изоляции трубопроводов. По толщине этой изоляции определяется высота конструкции пола. Трубопроводы alrex следует всегда прокладывать в защитной трубе, за исключением случаев их обязательной предварительной теплоизоляции.



Конструкция пола: труба alrex в защитной трубе под монолитной стяжкой



Конструкция пола: труба alrex в предварительной теплоизоляции под монолитной стяжкой

## 4.3 Прокладка трубопроводов

При соответствующих требованиях следует произвести обязательную предварительную изоляцию труб alrex.

Трубопроводы должны быть неподвижно зафиксированы на несущем основании. Для этого следует использовать пластиковые дюбельные крючки.

Выравнивающий слой из теплоизоляции и изоляции от ударного шума выполняется как минимум до уровня

верхней точки проложенного трубопровода. При использовании предварительно изолированных труб в качестве минимальной отметки высоты выравнивающего слоя следует принимать верхнюю точку теплоизоляции трубы.

Образующееся при прокладке трубопроводов пустое пространство в выравнивающем слое следует заполнить связанным насыпным материалом до верхнего края выравнивающего слоя. Запрещается использовать несвязан-

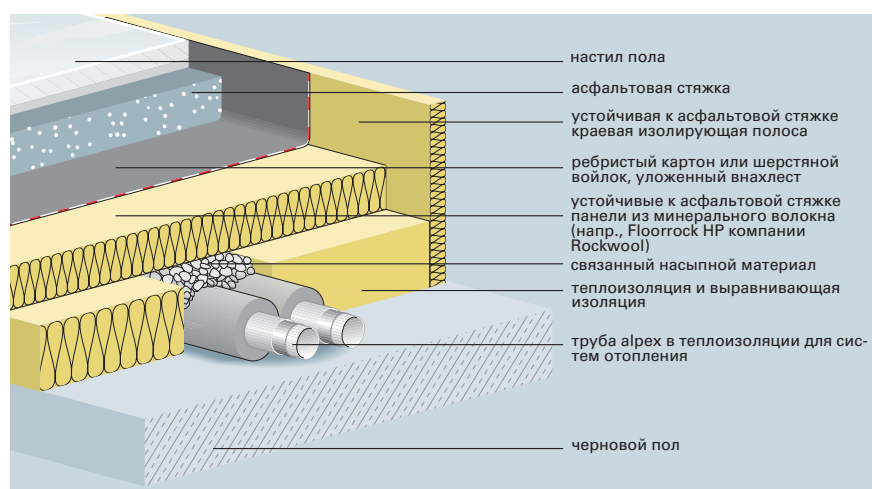
ные насыпные материалы, такие как природный перлит или дробленый перлитовый песок. Поверх выравнивающего слоя для предупреждения проникновения в него из стяжки влаги укладывается полиэтиленовая пленка толщиной минимум 0,1 мм, при этом края пленки должны быть уложены внахлест 80 мм (по DIN 18560 часть 2 поз. 6.1.2).

## Укладка трубопроводов под асфальтовой стяжкой

Не допускается прямое нанесение асфальтовой стяжки (так называемой горячей монолитной стяжки) на трубы alrex в защитной трубе и другие пластмассовые детали или детали для подключения радиаторов системы отопления. Асфальт имеет при заливке температуру до 280 °С, что приводит к повреждению труб и принадлежностей к ним. Только при соблюдении приведенных далее указаний по прокладке можно прокладывать трубы alrex в защитной трубе в выравнивающий слой под горячей асфальтовой стяжкой. Поверх выравнивающего слоя в соответствии с нормами DIN 4102 следует уложить совместимые с асфальтовой стяжкой панели из минерального волокна с минимальной толщиной 20 мм (WLG 040), относящиеся к классу противопожарной защиты A1 (негорючие материалы). Поверх панелей из минерального волокна необходимо проложить внахлест ребристый картон для предотвращения возможного проникновения асфальтовой стяжки в изоляционный слой. Проходы для труб и фитингов

через изолирующие слои, напр., для элементов подключения радиаторов отопления, следует также облицевать и герметично обклеить вышеупомянутой лентой из минерального волокна. Причиной этого наряду с возможным механическим повреждением труб alrex яв-

ляется передача высоких температур металлическими фитингами вплоть до запрессованных соединений. После остывания и отверждения асфальтовой стяжки следует удалить минеральную вату в местах выхода трубных и фитинговых присоединений.



Конструкция пола под асфальтовой стяжкой

## 4.3 Прокладка трубопроводов

### Укладка трасс трубопроводов на черновой пол



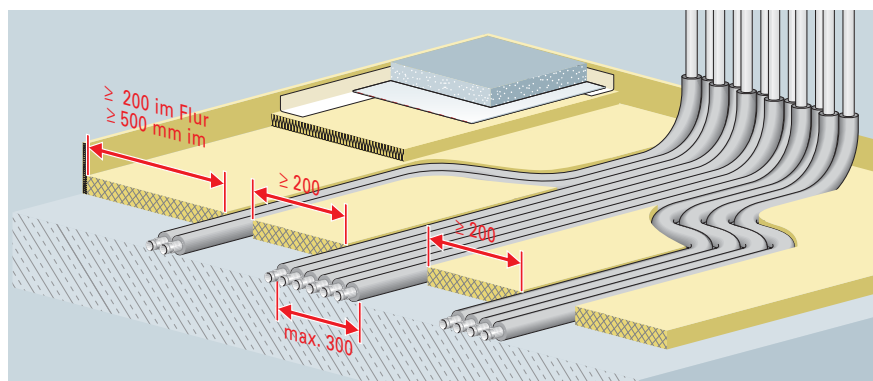
Чтобы возникающие в ходе эксплуатации нагрузки не оказывали влияния на стяжку пола, необходимо создание трасс трубопроводов и поверхностей опоры между ними. При прокладке труб alrex (с соблюдением положений постановления об экономии энергии/EnEV) в виде параллельных линий трубопроводов, особенно перед распределительными коллекторами, необходимо придерживаться следующих дистанций прокладки и размеров трасс:

- Ширина трассы параллельно проводимых трубопроводов макс. 300 мм
- Ширина выравнивающего слоя рядом или между трассами трубопроводов  $\geq 200$  мм
- Расстояние между трубами (трассами трубопроводов) и стенами в помещении, за исключением коридоров, должно быть  $\geq 500$  мм, а в коридорах  $\geq 200$  мм.

В соответствии с этими рекомендациями в зоне отопления можно проводить в одной трубопроводной трассе максимально пять отопительных контуров по двухтрубной системе (без

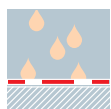
прерывания выравнивающим слоем). При определении этого числа пяти отопительных контуров учтена толщина изоляции труб alrex, равная 9 мм. Если пяти отопительных контуров для подключения распределителя недостаточно, в каждом отдельном контуре встраивается тройниковый распределитель. В отдельных случаях альтернативой может служить тройниковый распределитель с прямым его присоединением к стояковой ветви. При определении ширины трубопроводной трассы и высоты конструкции пола обязательно необходимо соб-

людать требования положения об экономии энергии. При повышенных требованиях к изоляции может использоваться предварительно изолированная труба alrex. Это приводит к уменьшению ширины трубопроводной трассы, что в свою очередь уменьшает количество прокладываемых трубопроводов. Пространство между прокладываемыми трубопроводами следует заполнять связанным насыпным материалом до верхнего края выравнивающего слоя.

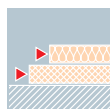


Ширина трасс трубопроводов и поверхностей опоры

### Защита от влаги



Герметизация от грунтовой влаги и безнапорной воды должна быть выбрана еще на этапе проектирования (DIN 18195) и выполнена перед строительством конструкции пола (сравните с нормой DIN 18560 часть 4 и 5). Изолирующий слой следует при необходимости защитить от влаги, напр., с помощью паронепроницаемых слоев. Если для герметизации используются битумные влагозащитные слои, то в отличие от полистироловых пенопластов необходимо проложить еще дополнительный разделительный слой полиэтиленовой пленки. При создании влагозащитного слоя из поливинилхлорида следует предусмотреть слой из низкосортной бумаги.



При устройстве полов, в которых также и не планируется прокладка трубопроводов, на черновом полу должны быть приняты мероприятия по предотвращению теплопотерь и защиты от шума. "Плавающая" бесшовная стяжка на соответствующем изолирующем основании вместе с краевой изолирующей полосой образуют почти идеальную конструкцию. Краевая изолирующая полоса обеспечивает подвижность бесшовного пола (стяжки) и устраняет образование звуковых мостиков. Сжимаемость изолирующих материалов под нагрузкой неподогреваемого бесшовного пола (стяжки) не должна превышать 5 мм, а в случае асфальтовой стяжки - не более

3 мм. В соответствии с нормами DIN 18560 должны использоваться изоляционные материалы, удовлетворяющие требованиям норм DIN 18164 часть 1 или DIN 18165 часть 1 или часть 2. При проектировании изоляций следует учитывать предполагаемые динамические нагрузки.



## 4.3 Прокладка трубопроводов

21

### Устойчивость к УФ-излучению



Трубы и фитинги системы alrex необходимо защищать от воздействия прямого УФ излучения и следует прикрывать во

время транспортировки или складского хранения, если они вынуты из оригинальной упаковки. Смонтированные на открытой площадке трубопроводы alrex должны помещаться в защитную

оболочку, роль которой может выполнять также теплоизоляция из вспененного полиэтилена.

### Химическая устойчивость



Химические свойства полиэтилена значительно улучшаются при его структурировании (сшивании).

Приложение 1 к нормам DIN

8075 содержит список рабочих сред, к которым устойчив неструктурированный полиэтилен, и поэтому оно может служить вспомогательным ориентиром для оценки химической стойкости труб alrex. Трубы alrex устойчивы к следующим рабочим средам:

- бетон, гипс, строительный раствор и цемент

- дезинфекционные и чистящие средства в соответствии с рабочим стандартом W 291 Немецкого союза специалистов водо- и газоснабжения (DVGW) и нормами DIN 2000
- все природные составляющие питьевой воды в соответствии с предписанием по питьевой воде (TVO)
- препятствующие коррозии материалы по нормам DIN 1988 часть 4

Трубы alrex следует защищать от прямого контакта с битумом. Кроме того, трубы alrex надо защищать от жиров, растворителей и масел. Если трубо-

проводы системы alrex монтируются в областях воздействия агрессивных газов, влаги, соединений аммиака или хлоридов, то фитинги следует защищать соответствующими покрытиями. Это относится и к случаям контакта системы alrex с бесшовным стяжкой, бетоном, строительным раствором или штукатуркой. По всем остальным случаям применения просьба обращаться в компанию ФРЭНКИШЕ РУС.



## 4.3 Прокладка трубопроводов

### Выравнивание потенциала



Во всех соединениях между фитингами и трубами системы alrex электрическая связь прерывается непро-

водящим фиксирующим кольцом. Этим исключается возможность создания цельной электропроводящей цепи в металлическом трубопроводе. Поэ-

тому инсталляционная система alrex не может быть использована для выравнивания потенциала и не может заземляться.

### Защита от замерзания и сопровождающий обогрев



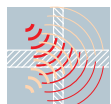
Заполненные водой компоненты инсталляционной системы alrex следует защищать от замерзания в областях с отрицательными температурами. При использовании устройств сопровождающего обогрева рабочая температура питьевой воды не должна превышать 60°C (кратковременно макс. 70°C, напр., для термической дезинфекции). Инсталляционные трубы alrex пригодны для исполь-

зования вместе с сопровождающим обогревом. Алюминиевая стержневая труба обеспечивает равномерное распространение тепла по всему периметру трубопровода. При нормальной температуре внутри зданий устройство сопровождающего обогрева крепится на трубе с помощью кабельных стяжек или клейкой ленты. При этом следует учитывать специальные указания изготовителя. При выполнении ремонтных работ и технического обслуживания

необходимо следить за тем, чтобы сопровождающий обогрев выключался при отсутствии циркуляции воды в трубопроводных элементах.

Необходимо позаботиться о подходящей защите соединений alrex при их использовании в монолитных бесшовных полах и бетоне, а также при их контакте со строительным раствором и штукатуркой.

## Звукоизоляция в высотном строительстве



Нормы DIN 4109 “Звукоизоляция в многоквартирных зданиях” с таблицей дополнений A1

Нормы DIN 4109 содержат минимальные технические требования к шумоизоляции зданий с учетом источника шума. Допускается следующий максимальный уровень шума в дБ(А):

Выписка из дополняющей норму DIN 4109 таблицы A1:

| Источник звука                            | Основной уровень звука [дБ(А)]                                |                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                           | Тип подлежащих защите помещений<br>Жилые и спальные помещения | Помещения для обучения и работы |
| Водопроводы (водоснабжение и канализация) | $\leq 30^{1) 2)}$                                             | $\leq 35^{1) 2)}$               |
| Прочие бытовые приборы и установки        | $\leq 30^{3)}$                                                | $\leq 35^{3)}$                  |

- 1) В настоящее время не должны учитываться отдельные кратковременные пиковые значения, возникающие при задействовании арматуры и приборов в соответствии с таблицей 6 (открытие, закрытие, переключение, прерывание и т.д.).
- 2) Договорные условия для обеспечения допустимого инсталляционного уровня звука:
  - Исполнительная документация должна учитывать требования по звукоизоляции, это означает в частности, что для строительных деталей должны иметься документы, подтверждающие требуемую степень звукоизоляции.
  - Кроме того, должен быть назначен ответственный руководитель строительства, привлекаемый к частичной приемке перед подключением или облицовкой трубопроводов.
- 3) В вентиляционных установках допускается на 5 дБ(А) больше, если речь идет о длительных шумах без особо заметных отдельных звуков.  
По причинам, приведенным в сноске 2), при проектировании/исполнении должны иметься документы, подтверждающие звукоизоляционные свойства.

В группу «Прочие бытовые приборы и установки» входят также отопительные установки и теплораспределительные элементы.

## Указание

Значение 30 дБ(А) в жилищном строительстве соответствует в настоящее время общепризнанному техническому уровню и актуальной правовой практике.

Целью всех звукоизоляционных мероприятий является защита бытовых помещений от непереносимой звуковой нагрузки. К „требуемым защиты помещениям“ в соответствии с нормой DIN 4109 с дополняющей таблицей A1 относятся следующие:

- жилые помещения, включая коридоры
- спальные помещения, включая спальные помещения в гостиницах и помещениях со спальными местами в больницах и санаториях
- помещения для занятий в школах, высших учебных заведениях и аналогичных учреждениях
- бюро (за исключением больших конторских помещений), помещения для практик, помещения для заседаний и аналогичные рабочие помещения.

### Требования к конструкциям стен при прокладке трубопроводов



К стенам, на которых должны закрепляться прямые и обратные трубопроводы, арматура или сантехнические приборы, по нормам

DIN 4109, предъявляются следующие требования:

- Однослойные стены должны иметь удельный вес 220 кг/м<sup>2</sup>.
- Стены, имеющие удельный вес 200 кг/м<sup>2</sup>, также могут быть использованы, если при их проверке будет установлено, что их акустические характеристики с точки зрения шумопередачи не хуже, чем для других стен.

Перед прокладкой необходимо проверить соответствие вышеуказанным требованиям.

С момента введения норм DIN 1053 „Кирпичная кладка, изготовление

штроб” изготовление горизонтальных и вертикальных штроб в несущих стенах без специального подтверждения статика невозможно.

Анализ допустимых размеров штроб, полученных нерасчетным методом, показывает следующее:

- Трубопроводы в вертикальных штробах могут прокладываться только ограниченно и только в стенах с толщиной более 240 мм
- Прокладка трубопроводов в горизонтальных штробах больше не допускается.

В качестве альтернативы традиционному способу прокладки трубопроводов в штробах в жилищном строительстве сегодня чаще используется монтаж за фальшстеной. Данный способ обладает следующими преимуществами:

- Чистый и быстрый монтаж
- Отсутствие строительного мусора и раздражающего шума, поскольку нет необходимости в применении перфорирующего и штробящего инструмента
- Статика стены остается неизменной, полная толщина стен гарантирует высокую устойчивость, а также лучшую звукоизоляцию и противопожарную защиту
- Лучшая звукоизоляция; отсутствуют звуковые мостики со смежными помещениями
- Ремонт, замена и модернизация трубопроводов возможны без воздействия на строительные конструкции
- Возможность изменения конфигурации трубопроводов





## Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

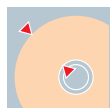
Теплоизоляция трубопроводов выполняется согласно требованиям СНиП 2.04.05-91\*, СНиП 2.04.01-85\*. Компанией ФРЭНКИШЕ выпускается для этого предварительно теплоизолированные трубы в круглой изоляции из вспененного полиэтилена (WLG 040).

Постановление об экономии энергии (EnEV) 2/02 §12 абзац (5):

При первичной прокладке (также при замене уже имеющихся) теплораспределительных трубопроводов и трубопроводов горячего водоснабжения и соответствующей арматуры в зданиях должна быть ограничена их теплоотдача в соответствии с приложением 5.

### Выписка из Постановления об экономии энергии (EnEV) / 0 §1 приложение 5 / таблица 1

| Строка | Тип трубопровода/арматуры                                                                                                                                                                                                        | Мин. толщина изоляционного слоя при коэфф. теплопроводности 0,035 Вт/(м × К) |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Внутренний диаметр до 22 мм                                                                                                                                                                                                      | 20 мм                                                                        |
| 2      | Внутренний диаметр от 22 мм до 35 мм                                                                                                                                                                                             | 30 мм                                                                        |
| 3      | Внутренний диаметр от 35 мм до 100 мм                                                                                                                                                                                            | Равная внутр. диаметру                                                       |
| 4      | Внутренний диаметр больше 100 мм                                                                                                                                                                                                 | 100 мм                                                                       |
| 5      | Трубопроводы центрального отопления в соответствии со строками от 1 до 4, которые при вступлении в силу этого положения будут прокладываться в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями различных потребителей  | 1/2 значений, приведенных в строках с 1 по 4                                 |
| 6      | Трубопроводы центрального отопления в соответствии со строками от 1 до 4, которые при вступлении в силу этого положения будут прокладываться в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями различных пользователей | 1/2 значений, приведенных в строках с 1 по 4                                 |
| 7      | Трубопроводы в соответствии со строкой 6 в конструкциях полов                                                                                                                                                                    | 6 мм                                                                         |

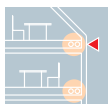


Если трубопроводы центрального отопления в соответствии со строками от 1 до 4 располагаются в отапливаемых помещениях или строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями одного пользователя и свободно расположенные запорные приспособления могут влиять на их теплоотдачу, то к минимальной толщине изоляционного слоя не предъявляется никаких требований. Это же относится и к трубопроводам для горячей воды в жилых помещени-

ях с внутренним диаметром до 22 мм, которые не входят в циркуляционный контур и не оснащены электрическим сопровождающим обогревом. Для материалов с другой теплопроводностью, отличной от 0,035 Вт/(м × К), следует произвести перерасчет минимальной толщины изолирующих слоев. Для перерасчета при другой теплопроводности изолирующего материала следует применять методики и расчетные параметры, соответствующие общепризнанным правилам современной техники.

Для теплораспределительных трубопроводов и трубопроводов для горячей воды минимальные толщины изоляционных слоев, приведенные в таблице 1, могут быть уменьшены до значений, для которых достоверно установлено эквивалентное ограничение теплоотдачи, и при других расположениях изоляционных материалов для труб с учетом изоляционного эффекта стенок самих трубопроводов.

### Трубопроводы в перекрытии, разделяющем квартиры



Трубопроводы в отапливаемых помещениях, теплоотдача которых задается пользователем (напр., с помощью термостатных вентилей), могут прокладываться без изоляции, как это делалось до сих пор. Сюда относятся, в частности, закрепленные на стенах присоединительные трубопроводы для отопительных радиаторов. Это же относится и к трубопроводам, которые в будущем будут проложены в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями. Они

могут оставаться неизолированными, если они принадлежат одному пользователю или оплачиваются по одному счету. Так, внутри квартиры под плинтусом в соответствии с Постановлением об экономии энергии (EnEV) могут быть проложены и неизолированные запираемые присоединительные трубопроводы для отопительных радиаторов, т.к. теплоотдача производится в то же самое отапливаемое помещение. Трубопроводы, которые в будущем будут прокладываться в строительных конструкциях между отапливаемыми

помещениями нескольких пользователей, должны быть обязательно изолированы.

Трубопроводы alrex должны всегда прокладываться в защитной трубе, если нет какихлибо требований к их изоляции.

**Исключение:** Для трубопроводов с внешним диаметром от 16 до 20 мм, которые, как правило, прокладываются в конструкциях пола, требуется изоляционный слой с минимальной толщиной 6 мм (за исключением многоквартирных домов).

### Трубопроводы под перекрытиями в неотапливаемых подвальных помещениях, в земле и на открытом воздухе



Трубопроводы следует изолировать не от потери тепла, а от теплоотдачи. Требования сформулированы так, что допустимы

и другие исполнения по сравнению с традиционными концентрическими конструкциями изоляции труб, когда, напр., усиленная изоляция с холодной стороны в целом оказывает то же изолирующее

воздействие, что и концентрическое исполнение. Здесь обязательно требуется подтверждение изготовителя.

### Стояковые трубопроводы



Отопительные трубопроводы и их арматуру в проломах в стенах или перекрытиях, в зонах переключения трубопроводов, в местах присоединения

трубопроводов и в случаях центральных сетевых распределителей должны покрываться 50%ной изоляцией (табл. 1, стр. 28). Постановление об экономии энергии (EnEV) регулирует, кроме того, требования к изоляции стояковых тру-

бопроводов центрального отопления, которые в зависимости от способа установки и типа здания должны изолироваться в соответствии со следующей таблицей:

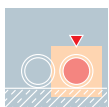
| Способ установки                                                                                             |                                 | Требование к изоляции       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Стояковый трубопровод в или между отапливаемыми помещениями                                                  | в многоквартирном доме          | никаких <sup>1) 2)</sup>    |
| Стояковые трубопроводы в шахтах или под штукатуркой между отапливаемыми помещениями различных пользователей  | в многоквартирном доме          | 50 % (табл. 1, строка 6)    |
| Стояковые трубопроводы, свободно проложенные в шахтах, под или поверх штукатурки в неотапливаемых помещениях | в одно- и многоквартирных домах | 100 % (табл. 1, строки 1 4) |
| Стояковые трубопроводы, свободно проложенные или поверх штукатурки                                           | в многоквартирном доме          | 100 % (табл. 1, строки 1 4) |

<sup>1)</sup> Требования к минимальной толщине изоляции отсутствуют, когда теплоотдача трубопроводов может оказаться под влиянием свободно расположенных запорных приспособлений.

<sup>2)</sup> **Внимание.** Этот способ прокладки не удовлетворяет никаким требованиям по звукоизоляции. В нормальном случае рекомендуется с профессиональной строительной точки зрения соблюдать предписания по изоляции и в многоквартирных домах (напр., 50 %ная изоляция), несмотря на то, что это требование не приводится в тексте Постановления об экономии энергии (EnEV).

## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

### Трубопроводы систем ГВС



Трубопроводы для горячей воды в квартирах с внутренним диаметром до 22 мм, которые не входят в

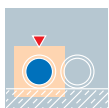
циркуляционный контур и не оборудованы электрическим сопровождающим обогревом, не должны изолироваться.

#### Указание:

100% - ная изоляция трубопроводов требуется при прокладке в неотапливаемых помещениях, грунте и на открытом воздухе.

При рассмотрении изоляции в Постановлении об экономии энергии (EnEV) значение теплопроводности равно 0,035 Вт/(м × К)! Поскольку имеющиеся в продаже изоляционные материалы для труб имеют значение теплопроводности 0,040 Вт/(м × К), необходимо соответствующим образом пересчитать толщины изоляции.

### Трубопроводы для холодной воды



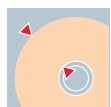
Трубопроводы для холодной воды должны изолироваться в соответствии с нормой DIN 1988, часть 2, таблица 9:

| Способ прокладки трубопроводов                           | Свободно проложенный трубопровод в неотапливаемом помещении (напр., подвале)                                                                                                        | На бетонном перекрытии | В штробах кирпичной кладки, стояковый трубопровод | В канале без теплопроводящих трубопроводов | Свободно проложенный трубопровод в отапливаемом помещении                                                                                                                                            | В штробах в стене рядом с теплопроводящим трубопроводом                                                                                                                                                | В канале рядом с теплопроводящим трубопроводом |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Толщина изоляции в [мм] при $\lambda = 0,040$ Вт/(м × К) | 4                                                                                                                                                                                   | 4                      | 4                                                 | 4                                          | 9                                                                                                                                                                                                    | 13                                                                                                                                                                                                     | 13                                             |
| Решения, предлагаемые ФРЭНКИШЕ                           | <div></div> <p>Металлопластиковая труба <b>alpex-duo</b>® в защитной трубе размер 16 + 20 мм</p> |                        |                                                   |                                            | <div></div> <p>Металлопластиковая труба <b>alpex-duo</b>® с предварительной изоляцией 9 мм размер 16 + 20 мм</p> | <div></div> <p>Металлопластиковая труба <b>alpex-duo</b>® с предварительной изоляцией 13 мм размер 16 + 20 мм</p> |                                                |

**Указание:** Защита от конденсата не требуется, если труба имеет подходящий изоляционный слой (напр., труба в трубе).

## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

### Изоляция трубопроводов alrex



Минимальная толщина изоляции рассчитана в соответствии с Постановлением об экономии энергии (EnEV) при теплопроводности  $\lambda = 0,035 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}$  (WLG 035).

При использовании изоляции с другой теплопроводностью  $\lambda$  следует пересчитать толщину изоляционных слоев. Защитная труба alrex не является изоляцией в смысле Постановления об экономии энергии (EnEV) 2/02.

**Толщина изоляционного слоя для трубопроводов alrex при 100%ной изоляции в соответствии с требованиями Постановления об экономии энергии (EnEV) таблица 1, стр. 8, строки 1 – 4**

| Размер трубы [мм]       | 16 x 2,0                       | 20 x 2,0 | 26 x 3,0 | 32 x 3,0 | 40 x 3,5 | 50 x 4,0 | 63 x 4,5 |
|-------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Внутренний диаметр [мм] | 12                             | 16       | 20       | 26       | 33       | 42       | 54       |
| $\lambda$ [Вт/м x К]    | Толщина изолирующего слоя [мм] |          |          |          |          |          |          |
| 0,025                   | 11                             | 11       | 12       | 17       | 18       | 24       | 31       |
| 0,030                   | 15                             | 15       | 16       | 23       | 24       | 32       | 41       |
| 0,035                   | 20                             | 20       | 20       | 30       | 30       | 42       | 54       |
| 0,040                   | 26                             | 26       | 25       | 38       | 38       | 51       | 64       |

**Толщина изоляционного слоя для трубопроводов alrex при 50 %ной изоляции в соответствии с требованиями Постановления об экономии энергии (EnEV), таблица 1, стр. 8, строки 5 – 6**

| Размер трубы [мм]       | 16 x 2,0                       | 20 x 2,0 | 26 x 3,0 | 32 x 3,0 | 40 x 3,5 | 50 x 4,0 | 63 x 4,5 |
|-------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Внутренний диаметр [мм] | 12                             | 16       | 20       | 26       | 33       | 42       | 54       |
| $\lambda$ [Вт/м x К]    | Толщина изолирующего слоя [мм] |          |          |          |          |          |          |
| 0,025                   | 6                              | 6        | 6        | 9        | 9        | 13       | 16       |
| 0,030                   | 8                              | 8        | 8        | 12       | 12       | 17       | 21       |
| 0,035                   | 10                             | 10       | 10       | 15       | 15       | 21       | 27       |
| 0,040                   | 13                             | 13       | 13       | 18       | 18       | 26       | 32       |



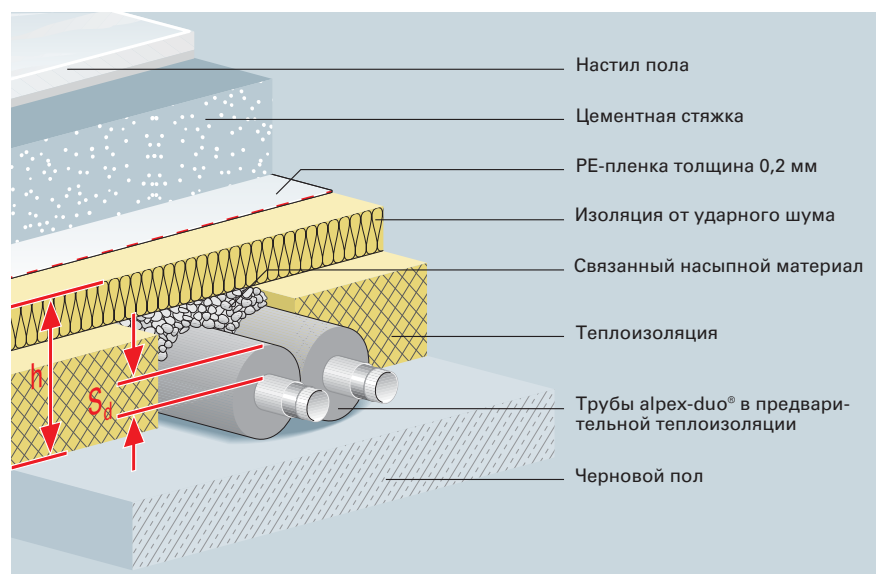
## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

29

### Варианты изоляции труб alrex в соответствии с требованиями Постановления об экономии энергии (EnEV) 2/02

Высота теплоизоляции группы WLG 040 ( $\lambda = 0,040 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}$ )

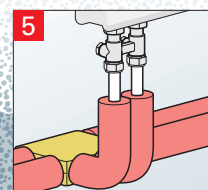
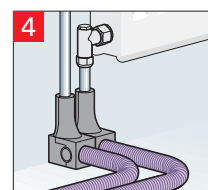
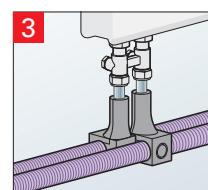
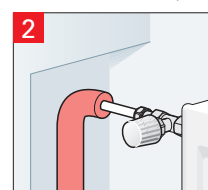
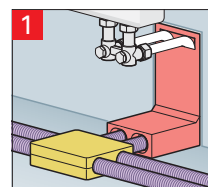
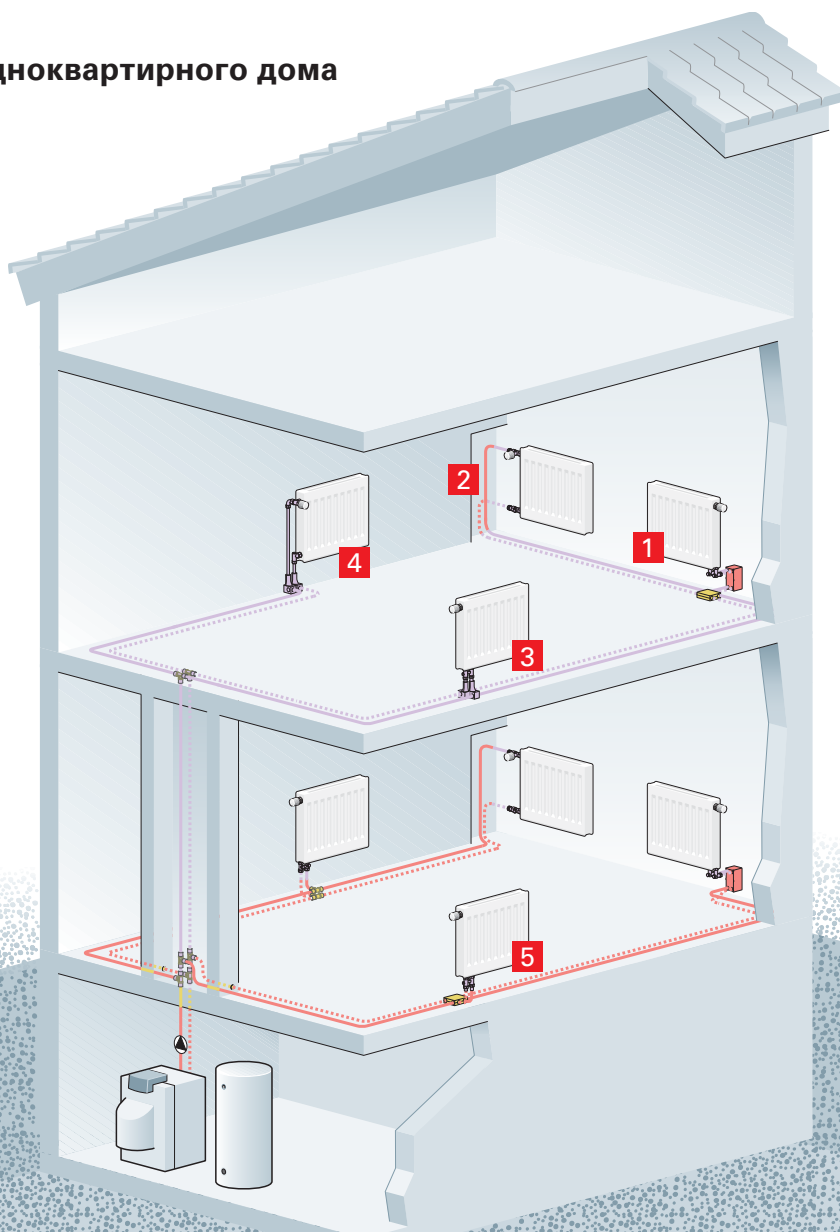
| alrex-duo®<br>и<br>alrex-duo®XS | Требование<br>к изоляции | Толщина изоли-<br>рующего слоя<br>sd [мм] | Изоляция от<br>ударного шума<br>[мм] | Высота слоя h до верх-<br>ней точки изоляции от<br>ударного шума [мм] | Решения, предлагаемые<br>ФРЭНКИШЕ |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 16 x 2,0                        | См. стр. 27<br>табл. 1   | 9                                         | 20                                   | 61                                                                    | № арт. 86216204                   |
| 20 x 20                         | См. стр. 27<br>табл. 1   | 9                                         | 20                                   | 67                                                                    | № арт. 86220204                   |
| 16 x 2,0                        | 50%                      | 13                                        | 20                                   | 62                                                                    | № арт. 86216207                   |
| 20 x 2,0                        | 50%                      | 13                                        | 20                                   | 66                                                                    | № арт. 86220207                   |
| 16 x 2,0                        | 100%                     | 26                                        | 20                                   | 88                                                                    | выполняется заказчиком            |
| 20 x 2,0                        | 100%                     | 26                                        | 20                                   | 92                                                                    | выполняется заказчиком            |



Конструкция пола с изоляцией труб

## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

### Отопление многоквартирного дома



|       |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 %   | VL Никаких требований<br>RL                                        | – Отопительные трубопроводы и арматура в отапливаемых помещениях или в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями одного пользователя, на теплоотдачу которого может влиять свободно расположенная запорная арматура<br><b>Решение, предлагаемое Фрэнкише: металлопластиковая труба alrex-duo® и alrex-duo® XS в защитной трубе, размер 16+20 мм</b> |
| 50 %  | VL Минимальные требования к изоляции (таблица 1, строка 5)<br>RL   | – трубопроводы систем отопления и арматура в штробах стен и перекрытий, в зонах пересечения трубопроводов, в местах соединения трубопроводов, центральных распределительных коллекторов.<br><b>Решение, предлагаемое Фрэнкише: металлопластиковая труба alrex-duo® в предварительной изоляции, размер 16+20 мм</b>                                                  |
| 100 % | VL Минимальные требования к изоляции (таблица 1, строки 1-4)<br>RL | – трубопроводы системы отопления и арматура в неотапливаемых помещениях (напр., в подвале)<br>– трубопроводы системы отопления и арматура в бетонных конструкциях, которые граничат с неотапливаемыми помещениями, землей или открытым воздухом                                                                                                                     |

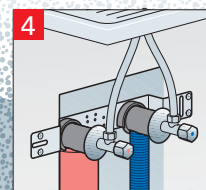
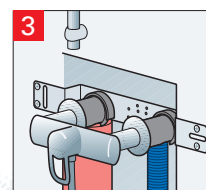
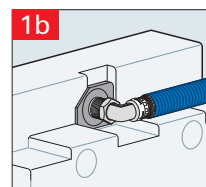
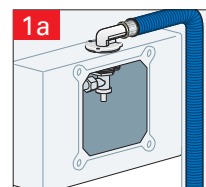
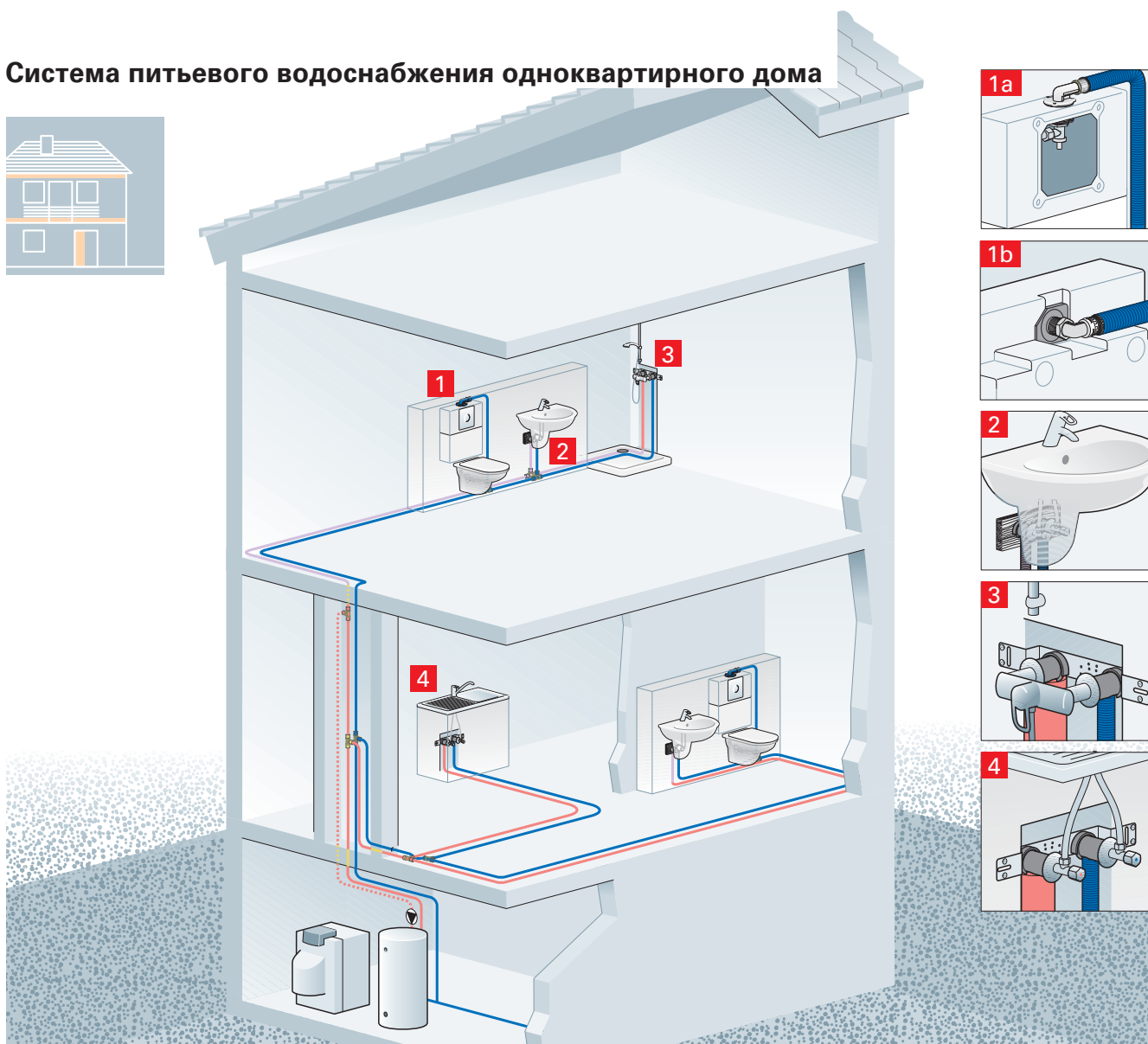




## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

31

### Система питьевого водоснабжения многоквартирного дома

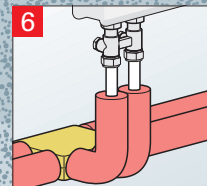
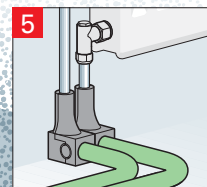
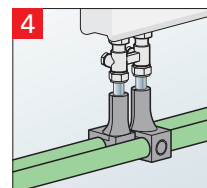
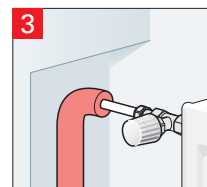
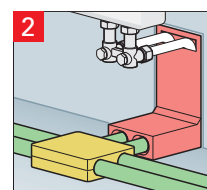
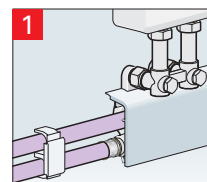
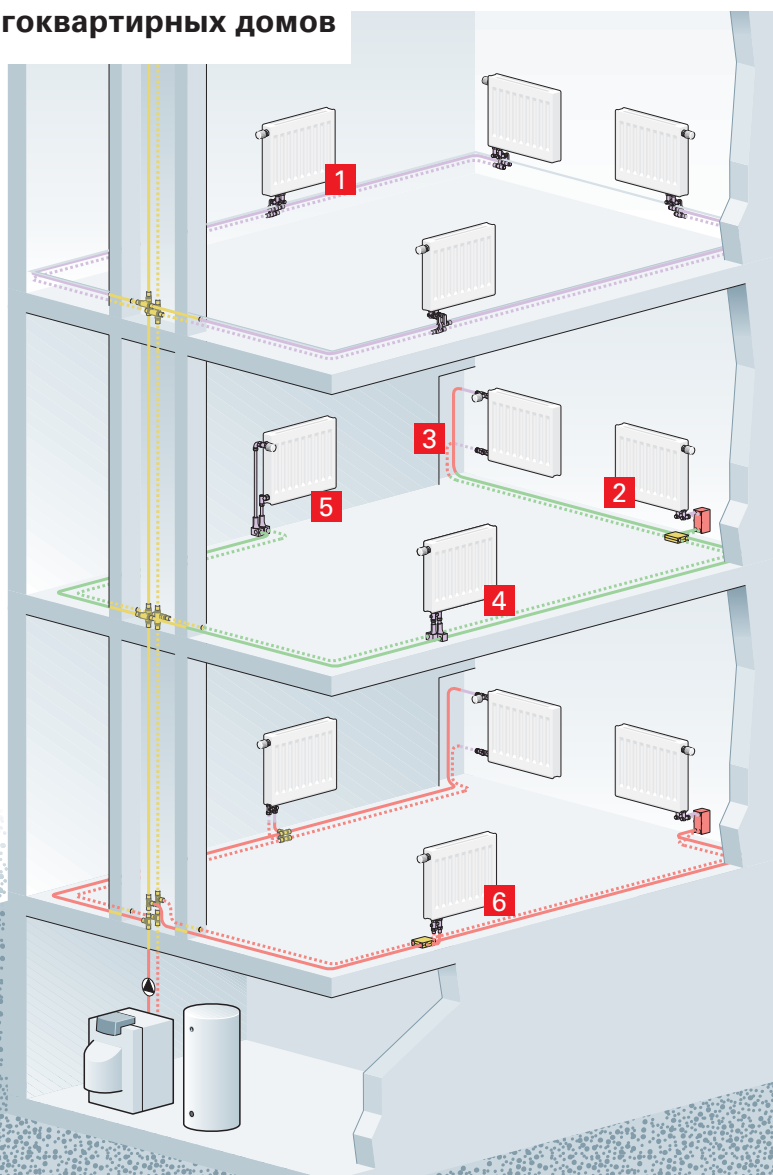


|       |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 %   | Никаких требований                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для горячей воды в квартирах с внутренним диаметром до <math>d_i = 22</math> мм (для труб alrex с размерами до <math>26 \times 3,0</math> мм), которые не входят в циркуляционный контур и не оснащены электрическим сопровождающим обогревом (по рабочему стандарту Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW) W 551 – отрезки трубопроводов вместимостью до макс. 3 л воды)</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкше:</b> металлопластиковая труба alrex-duo® и alrex-duo® XS в защитной трубе, размер 16+20 мм</p>                                 |
| 50 %  | Минимальное требование 50%ной изоляции (таблица 1, строка 5)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>трубопроводы систем отопления и арматура в штробах стен и перекрытий, в зонах пересечения трубопроводов, в местах соединения трубопроводов, центральных распределительных коллекторов</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкше:</b> Металлопластиковая труба alrex-duo с предварительной изоляцией 13 мм, размер 16+20 мм</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 100 % | Минимальное требование 100%ной изоляции (таблица 1, строка 1-4) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура в неотапливаемых помещениях (напр., в подвале)</li> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура в бетонных конструкциях, которые граничат с неотапливаемыми помещениями, землей и открытой атмосферой</li> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура, которые не входят в циркуляционный контур и не оснащены электрическим сопровождающим обогревом</li> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура с внутренним диаметром свыше <math>d_i = 22</math> мм (для труб alrex, начиная с размера <math>32 \times 3,0</math> мм)</li> </ul> |
|       | Минимальное требование изоляции (по норме DIN 1988-2)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для холодной воды (см. "Изоляция трубопроводов для питьевой воды и отопления", стр. 28)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

### Отопление многоквартирных домов



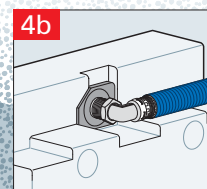
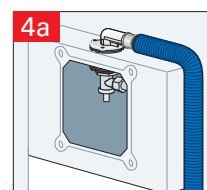
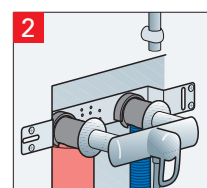
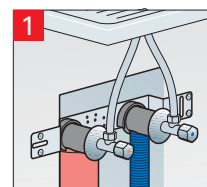
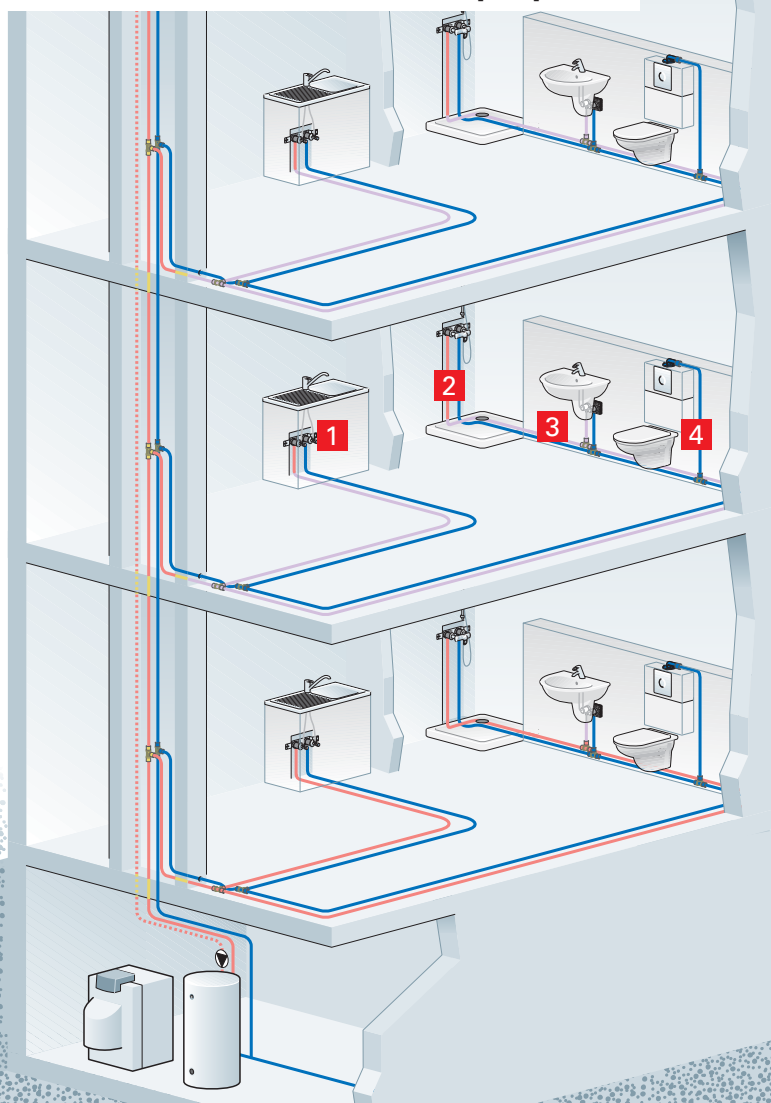
|       |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 %   | VL Никаких требований<br>RL                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отопительные трубопроводы и арматура в отапливаемых помещениях или в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями одного пользователя, на теплоотдачу которого может влиять свободно расположенная запорная арматура</li> <li>Запираемые отопительные трубопроводы под плинтусами в отапливаемых помещениях</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкише:</b> металлопластиковая труба alrex-duo® и alrex-duo® XS в защитной трубе, размер 16+20 мм</p> |
| 50 %  | VL Минимальное требование 50%ной изоляции (таблица 1, строки 5 и 6)<br>RL | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отопительные трубопроводы и арматура в проломах стен и перекрытий, в зонах пересечения трубопроводов, в местах соединения трубопроводов, в центральных сетевых распределителях</li> <li>Отопительные трубопроводы и арматура в строительных конструкциях между отапливаемыми помещениями различных пользователей</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкише:</b> Металлопластиковая труба alrex-duo с предварительной изоляцией 13 мм, размер 16+20 мм</p>         |
| 100 % | VL Минимальное требование 100%ной изоляции (таблица 1, строки 1-4)<br>RL  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отопительные трубопроводы и арматура в неотапливаемых помещениях (напр., в подвале)</li> <li>Отопительные трубопроводы и арматура в строительных конструкциях, которые граничат с неотапливаемыми помещениями, землей и открытой атмосферой</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |
| 6 mm  | VL Требование к изоляции толщиной 6 мм (таблица 1, строка 7)<br>RL        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отопительные трубопроводы в конструкциях пола между различными пользователями</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкише:</b> Металлопластиковая труба alrex-duo с предварительной изоляцией 9 мм, размер 16+20 мм</p>                                                                                                                                                                                                                                             |



## 4.5 Изоляция трубопроводов систем питьевого водоснабжения и отопления

33

### Система питьевого водоснабжения многоквартирного дома



|       |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 %   | Никаких требований                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для горячей воды в квартирах с внутренним диаметром до <math>d_i = 22</math> мм (для труб alrex с размерами до <math>26 \times 3,0</math> мм), которые не входят в циркуляционный контур и не оснащены электрическим сопровождающим обогревом (по рабочему стандарту Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW) W 551 – отрезки трубопроводов вместимостью до макс. 3 л воды)</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкше:</b> металлопластиковая труба alrex-duo® и alrex-duo® XS в защитной трубе, размер 16+20 мм</p>                                 |
| 50 %  | Минимальное требование 50%ной изоляции (таблица 1, строка 5)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура в проломах стен и перекрытий, в зонах пересечения трубопроводов, в местах соединения трубопроводов, в центральных сетевых распределителях</li> </ul> <p><b>Решение, предлагаемое Фрэнкше:</b> Металлопластиковая труба alrex-duo с предварительной изоляцией 13 мм, размер 16+20 мм</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 100 % | Минимальное требование 100%ной изоляции (таблица 1, строки 1-4) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура в неотапливаемых помещениях (напр., в подвале)</li> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура в бетонных конструкциях, которые граничат с неотапливаемыми помещениями, землей и открытой атмосферой</li> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура, которые не входят в циркуляционный контур и не оснащены электрическим сопровождающим обогревом</li> <li>Трубопроводы для горячей воды и арматура с внутренним диаметром свыше <math>d_i = 22</math> мм (для труб alrex, начиная с размера <math>32 \times 3,0</math> мм)</li> </ul> |
|       | Минимальное требование изоляции (по норме DIN 1988-2)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Трубопроводы для холодной воды (см. "Изоляция трубопроводов для питьевой воды и отопления", стр. 28)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 4.6 Противопожарная защита

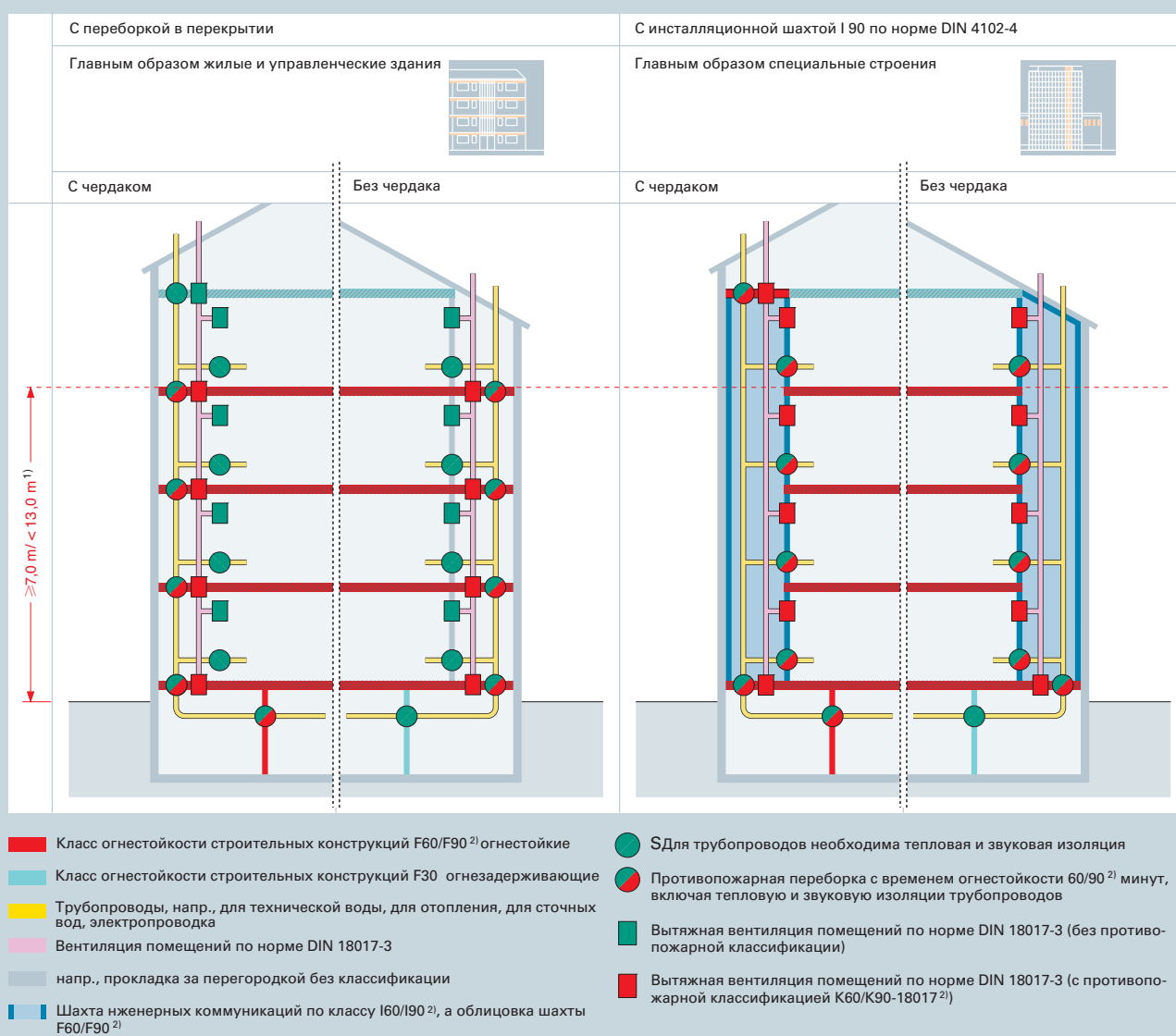
## Предупредительные мероприятия по противопожарной защите инженерных сооружений

Предупредительные мероприятия по противопожарной защите инженерных сооружений представляют собой весомую часть общей защиты здоровья и жизни людей. Требования к этим

предупредительным мероприятиям в трубопроводных установках внутри зданий определены в принятых в федеральных землях правовых строительных правилах, а также в федераль-

ных предписаниях по трубопроводным установкам. Основные отличия двух основных принципов отделения трубопроводов перегородками:

Пример здания класса 4



<sup>1)</sup> Верхний край готового пола самого верхнего общего зала

<sup>2)</sup> В соответствии с требованиями каждой из федеральных земель

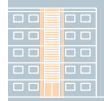
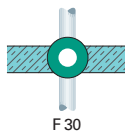
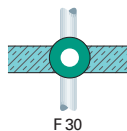
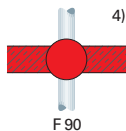
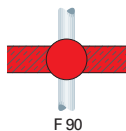
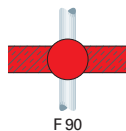
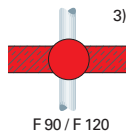
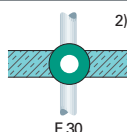
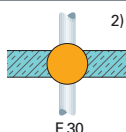
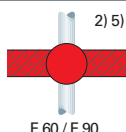
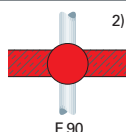
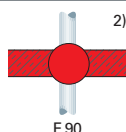
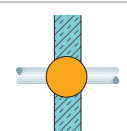
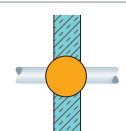
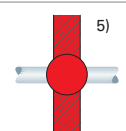
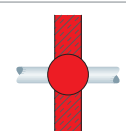
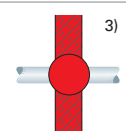
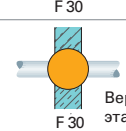
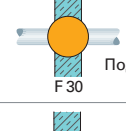
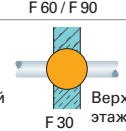
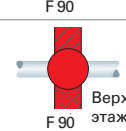
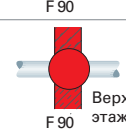
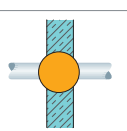
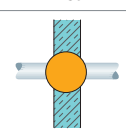
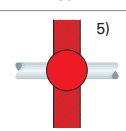
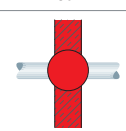
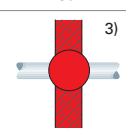
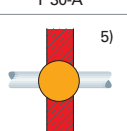
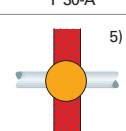
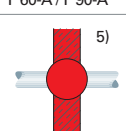
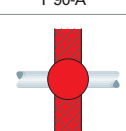
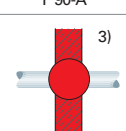
На практике в непригодных для хождения шахтах инженерных коммуникаций следует отдать предпочтение принципу отделения перекрытия противопопо-

жарной переборкой. При использовании шахтного принципа и создании проходов в стенах шахт имеет место опасность того, что внут-

ренние противопожарные переборки не могут быть достаточно профессионально герметизированы.

## 4.6 Противопожарная защита

## Требования к прокладке трубопроводов в соответствии со сборником строительных эталонов (МВО 2002)

| Класс здания                                                                                                                              | GK 1 (a+b)                                                                                 | GK 2                                                                                                | GK 3                                                                                                                                                                                       | GK 4                                                                                                                                                                                         | GK 5                                                                                                                                                                                           | Специальные здания                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Строительные конструкции<br><br>ВКП = верхний край пола мест общего пребывания относительно поверхности земли<br>ОП = отдельное помещение |           |                    |                                                                                                           |                                                                                                            |                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>- гостиницы</li><li>- места проведения собраний</li><li>- места проведения спортивных мероприятий</li><li>- школы</li><li>- больницы</li></ul><br>Каждое высокое и высотное здания ≤ 22 м ВКП <sup>3)</sup> |
| Строительные конструкции в подвальных помещениях (перекрытия), МВО § 31 (2)                                                               | <br>F 30 | <br>F 30          | <br>F 90                                                                                                 | <br>F 90                                                                                                  | <br>F 90                                                                                                   | <br>F 90 / F 120                                                                                                                                              |
| Строительные конструкции на верхних этажах (перекрытия), МВО § 31 (1)                                                                     | Никаких требований                                                                         | <br>F 30         | <br>F 30                                                                                                | <br>F 60 / F 90                                                                                          | <br>F 90                                                                                                  | <br>F 90                                                                                                                                                     |
| Замыкающие разделительные стены в помещениях на верхних этажах, напр. стены между квартирами или стены между комнатами, МВО § 29          | Никаких требований                                                                         | <br>F 30         | <br>F 30                                                                                                | <br>F 60 / F 90                                                                                          | <br>F 90                                                                                                  | <br>F 90                                                                                                                                                     |
| Стены обязательных коридоров и выходов наружу, МВО § 36 (4)                                                                               | Никаких требований                                                                         | Никаких требований                                                                                  | <br>F 30<br><br>F 30 | <br>F 30<br><br>F 90 | <br>F 90<br><br>F 90 | <br>F 90<br><br>F 90                                                    |
| Стены обязательных лестничных клеток, МВО § 35 (3)                                                                                        | Никаких требований                                                                         | <br>F 30-A       | <br>F 30-A                                                                                              | <br>F 60-A / F 90-A                                                                                      | <br>F 90-A                                                                                                | <br>F 90-A                                                                                                                                                   |
| Стены между зданиями, МВО § 30                                                                                                            | Никаких требований                                                                         | <br>F 60 / 90-AB | <br>F 60 / 90-AB                                                                                        | <br>F 60 / 90-AB                                                                                         | <br>F 90-A                                                                                                | <br>F 90-A                                                                                                                                                   |

<sup>2)</sup> К перекрытиям чердачных помещений и плоских крыш не предъявляется никаких требований, если на чердаке нет помещений общего пользования.

<sup>3)</sup> Для специальных строений действуют различные требования. Подробности приведены в специальных строительных правилах и специальных концепциях противопожарной защиты, являющихся составными частями разрешений на строительство.

<sup>4)</sup> В Баден-Вюртемберге, Баварии, Хессене и Гамбурге действуют требования класса F30 для несущих строительных конструкций в подвальных помещениях. Противопожарные переборки трубопроводов в строительных конструкциях класса F30 с требованиями к тепловой, звуковой и противопожарной защите \*).

<sup>5)</sup> В настоящее время на рынке отсутствуют противопожарные переборки для строительных конструкций класса F60, поэтому используются противопожарные переборки класса F90.

 Проходы для трубопроводов с требованиями к тепловой и звуковой изоляции

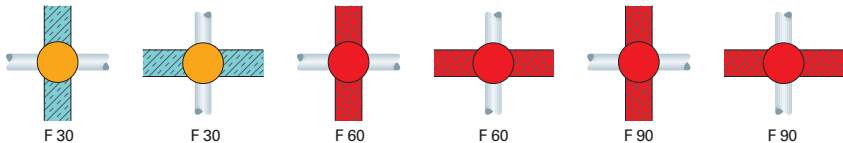
 Противопожарные переборки для трубопроводов в строительных конструкциях класса F30 с требованиями к тепловой, звуковой и противопожарной защите

 Противопожарные переборки для трубопроводов в строительных конструкциях классов F60/F90/F120 с требованиями к тепловой, звуковой и противопожарной защите

**\*) Важное замечание:** Эта таблица уже спроецирована на здания классов GK 1-5 в соответствии с требованиями сборника строительных эталонов (МВО) 2002, чтобы облегчить переход к новой системе будущих строительных правил федеральных земель. До момента вступления в силу новых строительных правил федеральных земель на основе МВО 2002 действуют также существовавшие правила.

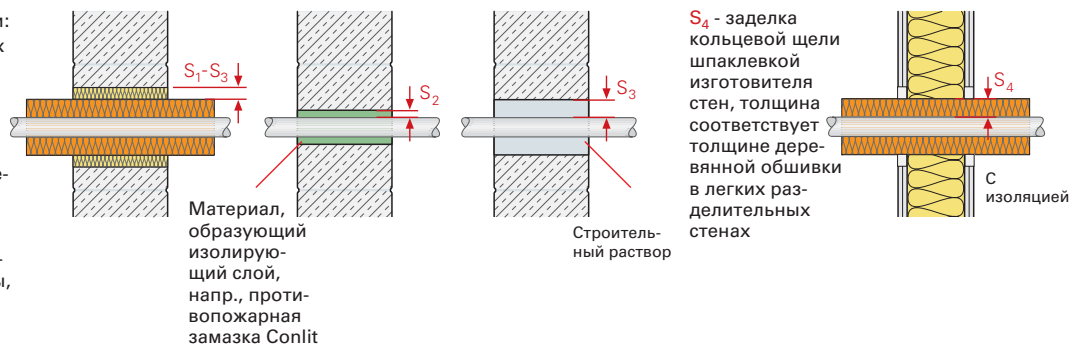
## 4.6 Противопожарная защита

Противопожарные переборки в соответствии со сборником эталонных рекомендаций MLAR 2005/LAR/RbAL, раздел 4.3 для огнезадерживающих (F30) до огнестойких (F90) стен и перекрытий

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Строительные конструкции                                                    |  <p>F 30      F 30      F 60      F 60      F 90      F 90</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Требования/типы труб                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Проходы без изоляции<br>Металлопластиковая труба, $d \leq 32$ мм            | <p>Толщина <math>\geq 80</math> мм</p> <p>Цементная заделка <math>S_1 - S_3</math></p> <p>Формула для расстояния <math>a = 5 \times d</math></p> <p><math>d \leq 32</math> мм</p> <p>Шпаклевка изготовителя стен</p> <p>Строительные конструкции от F30 до F90</p> <p>– массивная стена</p> <p>– массивное перекрытие</p> <p>Строительные конструкции от F30 до F90</p> <p>– Легкая разделительная стенка</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Проходы с несгораемой изоляцией<br>Металлопластиковая труба, $d \leq 32$ мм | <p>Толщина <math>\geq 80</math> мм</p> <p>Цементная заделка</p> <p>Формула для расстояния <math>b \geq 50</math> мм</p> <p><math>S_1 - S_3</math></p> <p><math>d \leq 32</math> мм</p> <p>Rockwool-Conlit 150 U в стене</p> <p>Шпаклевка изготовителя стен</p> <p>Строительные конструкции от F30 до F90</p> <p>– массивная стена</p> <p>– массивное перекрытие</p> <p>Строительные конструкции от F30 до F90</p> <p>– Легкая разделительная стенка</p> <p>Проходная изоляция Rockwool RS 800</p> <p>Температура плавления <math>&gt; 1.000^\circ\text{C}</math></p> <p>Изоляция Rockwool RS 800</p> <p>Температура плавления <math>&gt; 1.000^\circ\text{C}</math></p> |

Другие виды кольцевой заделки:

- $S_1$  - изоляция из минеральных волокон, температура плавления  $> 1.000^\circ\text{C}$ , удельная объемная масса  $\geq 90 \text{ кг/м}^2$ , толщина  $S_1 \leq 50$  мм
- $S_2$  - в случае пожара пенообразующие строительные материалы с допуском строительного надзора (ABZ), толщина  $S_2 \leq 16$  мм
- $S_3$  - строительный раствор/бетон без ограничения толщины, толщина  $S_3 = 15$  мм



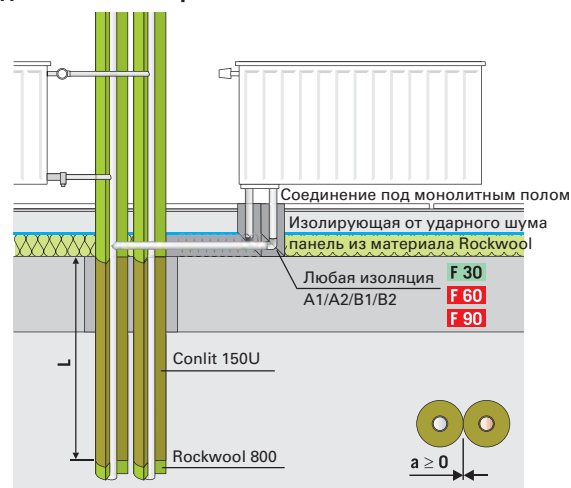
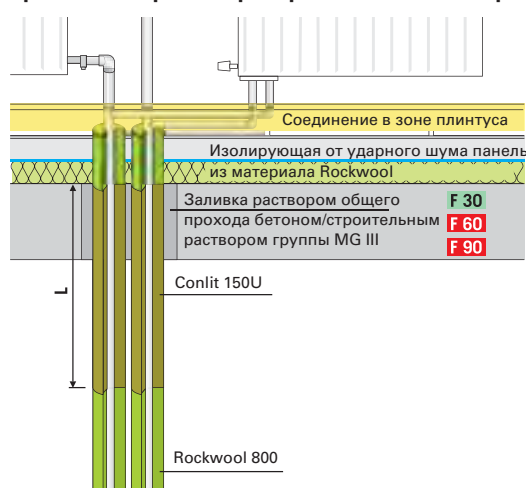


## 4.6 Противопожарная защита

37

### Противопожарные переборки для трубопроводов с ответвлениями в области изоляции R30-R90 в соответствии с Rockwool ABP P-7 6/4140 MPAGS\*)

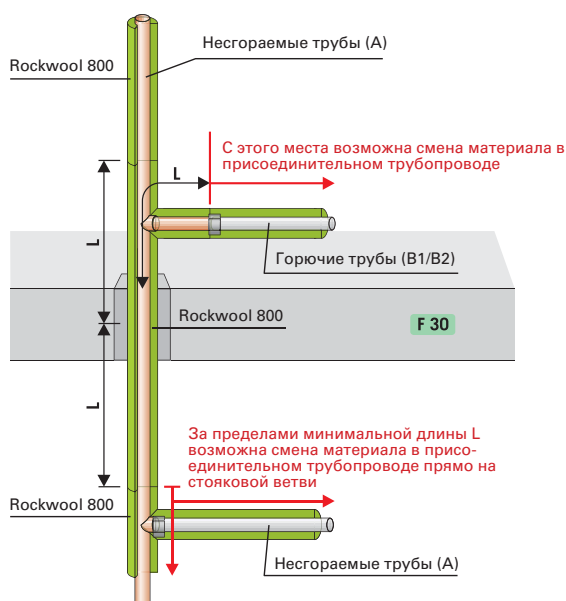
Противопожарные переборки в массивных перекрытиях для трубопроводов отопления alrex



Противопожарные переборки от R30 до R90 присоединительных трубопроводов для отопительных радиаторов из металлопластиковых труб диаметром  $d \leq 63$  мм, при соблюдении минимальной длины изоляции L с одной стороны прохода ( $L \geq 1000$  мм).

### Противопожарные переборки в массивных перекрытиях для металлических стояковых трубопроводов с боковыми ответвлениями из труб alrex

В разветвляющихся и отходящих трубопроводах должны выдерживаться те же пределы минимальной длины изоляции.

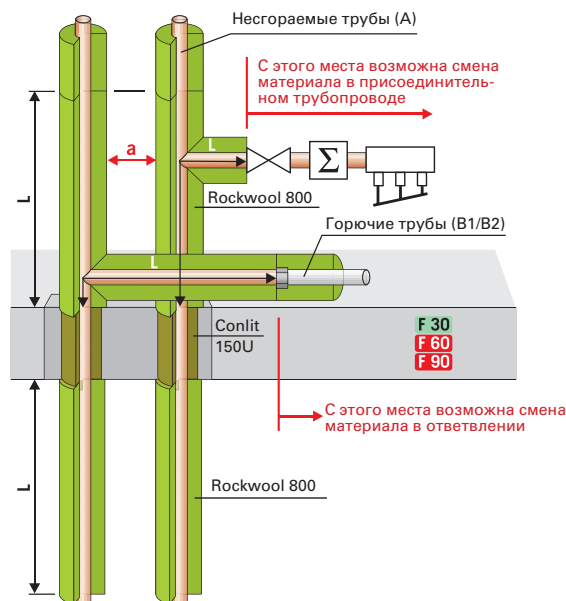


Присоединительные трубопроводы к стояковым трубопроводам с изоляцией прохода R30 при соблюдении минимальной длины изоляции L с обеих сторон прохода ( $L = 500$  мм).

#### Важное указание:

\*) Обязательно соблюдение положений, приведенных в сертификате испытания общим строительным надзором Rockwool ABP P- 7 6/4140 MPA GS

Монтаж счетчиков расхода воды и распределителей после участка с минимальной изолирующей длиной L возможен без проблем.

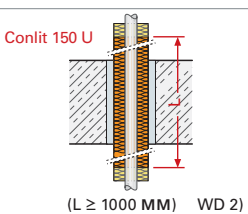
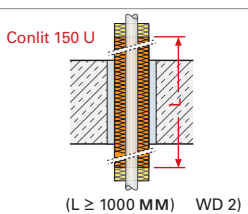
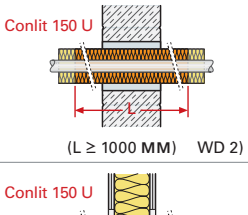
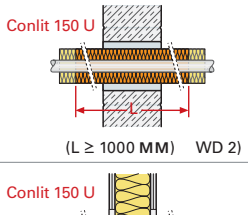
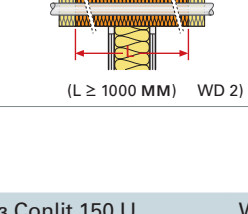
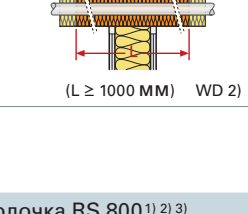


Присоединительные трубопроводы и распределители в стояковых трубопроводах с изолированным проходом от R60 до R90 при выдержке минимальной длины изоляции L с обеих сторон прохода ( $L = 1000$  мм).

## 4.6 Противопожарная защита

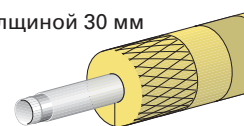
Проходы от R30 до R90 при монтаже системы alrex для транспортировки негорючих рабочих сред, например, питьевой воды и теплоносителя

Варианты исполнения в соответствии с Rockwool ABP P-3726/4140-MPA BS

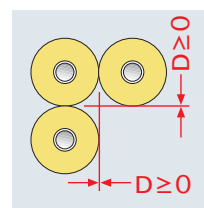
| Строительные конструкции от F 30 до F 90                                                             | R 30<br> 8) | от R 60 до R 90<br> 8) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Массивное перекрытие толщиной минимум 150 мм                                                         |            |                      |
| Массивное перекрытие толщиной минимум 100 мм. Оболочка (DV) из Conlit расположена посередине         |           |                     |
| Легкая разделительная стенка толщиной минимум 100 мм. Оболочка (DV) из Conlit расположена посередине |           |                     |



RS 800 с минимальной толщиной 30 мм



Правило определения расстояния



Описание типа



| Размер трубы<br>Наружный диаметр (мм) | DV = оболочка из Conlit 150 U |                                       |                                                  | WD = оболочка RS 800 <sup>1) 2) 3)</sup> |                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
|                                       | Тип [мм]                      | Толщина изоляции <sup>3)</sup> s [мм] | Отверстие, сделанное кольцевым сверлом DK s [мм] | (EnEV) 100% тепл., тип                   | (EnEV) 50% тепл., тип | DIN 1988 холодн., тип <sup>4)</sup> |
| 16,0                                  | 16/22                         | 22,0                                  | 60                                               | 18/20                                    | 18/20                 | 18/20                               |
| 20,0                                  | 20/20                         | 20,0                                  | 60                                               | 22/20                                    | 22/20                 | 22/20                               |
| 26,0                                  | 26/17                         | 17,0                                  | 60                                               | 28/20                                    | 28/20                 | 28/20                               |
| 32,0                                  | 32/24                         | 24,0                                  | 80                                               | 35/30                                    | 35/20                 | 35/20                               |
| 40,0                                  | 40/20                         | 20,0                                  | 80                                               | 42/40                                    | 42/20                 | 42/20                               |
| 50,0                                  | 50/25                         | 25,0                                  | 100                                              | 54/40                                    | 54/30                 | 54/30                               |
| 63,0                                  | 63/33,5                       | 33,5                                  | 130                                              | 64/50                                    | 64/30                 | 64/30                               |

Указания/особые условия монтажа:

- 1) В отдельных случаях указана минимальная толщина поставляемой изоляции
- 2) В качестве идущей далее изоляции (WD) может использоваться изолирующая оболочка из материала Rockwool RS 800
- 3) Толщина изоляции в соответствии с Постановлением об экономии энергии (EnEV) 50%, а также по норме DIN 1988-2 должна подходить к диаметру отверстия, сделанного круглым сверлом DK
- 4) В неизолированных холодных трубопроводах в соответствии с нормой DIN 1988-2 должен иметься паронепроницаемый слой, поэтому следует использовать только противопожарную изолирующую оболочку из материала Conlit 150U/RS 800(WD), в случае необходимости некашированную трубную оболочку следует на месте строительства обернуть алюминиевой фольгой

Должны соблюдаться все граничные условия, изложенные в общих сертификатах строительного надзора



Требуемые профили в соответствии с классификацией зданий (см. стр. 38)

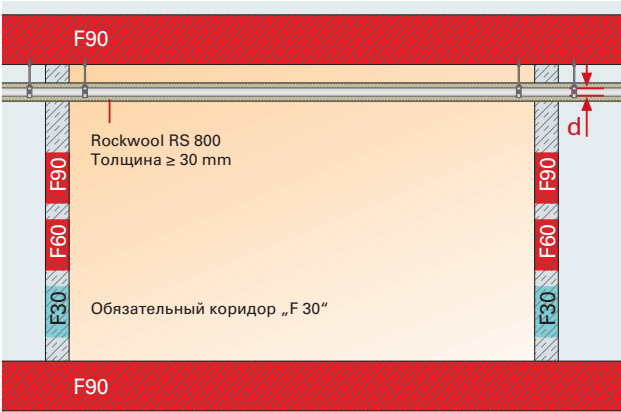
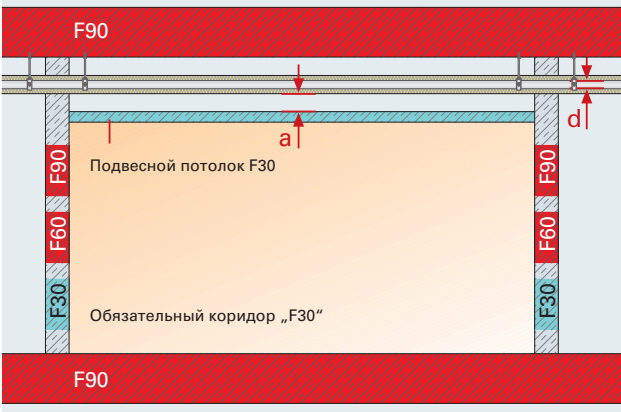
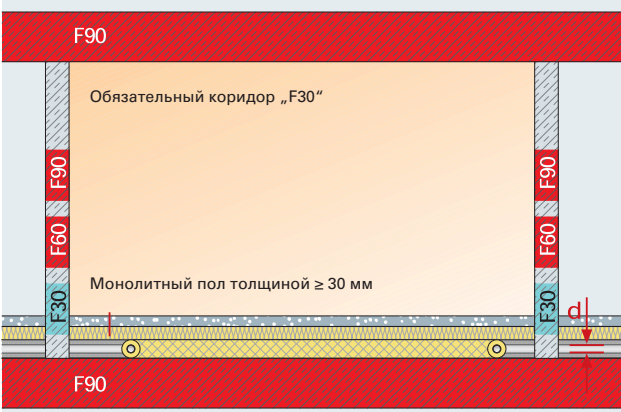




## 4.6 Противопожарная защита

39

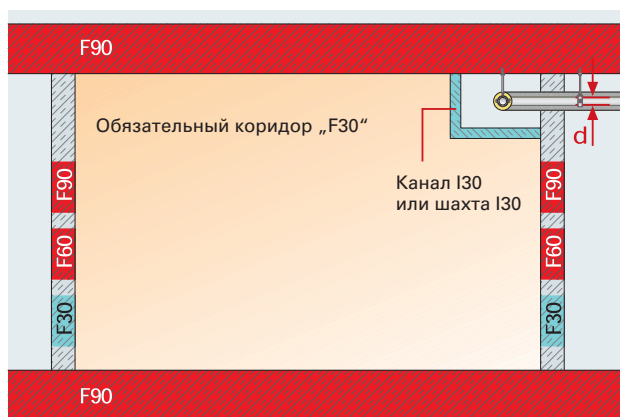
### Прокладка возгораемых трубопроводов в обязательных коридорах, выходах наружу и открытых проходах в соответствии с MLAR 2005/LAR/RbALei, раздел 3

| Требование/решение                                                                                                                                                                                 | „Пожарные нагрузки в обязательных коридорах, выходах наружу и открытых проходах допустимы только в том случае, если трубопроводы необходимы для обеспечения функционирования спасательных путей.“ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вид прокладки                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Открытая прокладка горючих трубопроводов из металлопластиковых труб диаметра $d \leq 63$ мм в огнестойкой изоляции Rockwool RS800 толщиной $\geq 30$ мм                                            |                                                                                                                | <p>Капсюляция горючих трубопроводов с диаметром до <math>d \leq 160</math> мм производится посредством сплошной изоляции Rockwool RS 800 с температурой плавления <math>&gt; 1.000</math> °C и толщиной <math>\geq 30</math> мм</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Прокладка трубопроводов из металлопластиковых труб $d \leq 63$ мм над подвесным потолком F30. Возможно использование теплоизоляционных материалов классов A1/A2 B1/B2.                             |                                                                                                               | <p>При монтаже подвесного потолка F30 с противопожарной точки зрения не требуется никакая капсюляция. Могут использоваться изоляционные материалы A1/A2/B1 или B2.</p> <p>Проходы через стены класса F30 поверх подвесного потолка класса F30 не требуют противопожарных переборок, если помещения относятся к одной и той же зоне использования.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Прокладка трубопроводов из металлопластиковых труб $d \leq 63$ мм под плавающим монолитным полом (стяжкой) толщиной 30 мм. Возможно использование теплоизоляционных материалов классов A1/A2 B1/B2 |                                                                                                               | <p>При прокладке горючих трубопроводов, пустых и электрических трубопроводов под монолитным полом толщиной <math>\geq 30</math> мм противопожарная капсюляция уже в наличии. Противопожарные переборки/проходы могут быть выполнены в строительных конструкциях с классами от F60 до F90 с упрощениями по MLAR 2005/LAR/RbALei, раздел 4.3 или в исполнении F30-F90. Если помещения по обе стороны обязательного коридора относятся к одинаковой зоне использования, то возгораемые трубопроводы с возгораемыми изоляционными материалами могут проводиться через монолитный пол без противопожарных переборок аналогично MSysBÖR/Sys BÖR.</p> |

## 4.6 Противопожарная защита

**Прокладка возгораемых трубопроводов в обязательных коридорах, выходах наружу и открытых проходах в соответствии с MLAR 2005/LAR/RbALei, раздел 3**

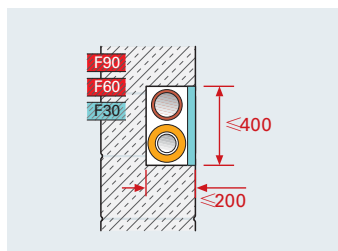
Прокладка металлопластиковых труб диаметром  $d \leq 63$  мм во внутренних каналах и шахтах внутри спасательных путей с изоляционным материалами по выбору A1/A2 B1/B2



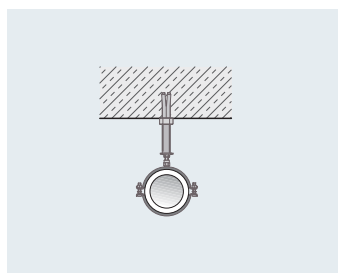
При монтаже канала I30 или шахты I30 противопожарная капсюляция обеспечивается каналом/шахтой. Проходы в канале/шахте не требуют противопожарных переборок, если помещения и канал/шахта относятся к одинаковой в противопожарном отношении зоне.

Прокладка под штукатуркой

Прокладка под штукатуркой горючих и огнестойких труб и изоляции в обязательных коридорах „F30“

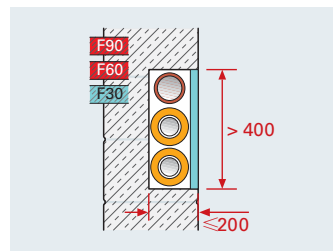


Крепление горизонтальных трасс трубопроводов

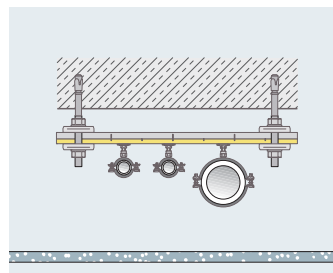


Одиночная подвеска по норме DIN 4102-4, номер 8.5.7.5 стальным дюбелем минимум M8  
– Глубина отверстия равна удвоенной длине дюбеля, но не меньше 60 мм  
– Максимальная нагрузка 500 Н или 50 кг/крепление

Штукатурка из негорючих материалов или панель из минеральных волокон толщиной  $\geq 15$  мм на негорючем основании под штукатурку



При превышении одного из размеров шлица должна производиться футеровка шахты по F30.



Подвешивание трасс трубопроводов поверх подвесного потолка F30 при помощи стальных дюбелей производится так же, как и одиночная подвеска. Для трасс трубопроводов требуется обязательный документ, разрешающий применение с учетом противопожарных требований. Внимание: доказательства на основе расчета недостаточно!



## 4.6 Противопожарная защита

41

### Противопожарная система DOYMA

#### Манжета Curaflam® XS

Откидная манжета пригодна для противопожарной изоляции металлопластиковых труб с диаметрами от 16 до 63 мм при их монтаже за перегородкой на массивных стенах/массивных перекрытиях или легких разделительных стенах класса огнестойкости F90.

Манжета Curaflam® XS допущена Немецким институтом по строительной технике (DIBt) в соответствии с сертификатом Z-19.17-1386.

#### Curaflam® Rollit

Лента для обмотки пригодна для противопожарной изоляции многослойных металлопластиковых труб с диаметром от 16 до 63 мм при монтаже методом "в стене" в массивных стенах/массивных перекрытиях с классом огнестойкости F90.

Лента Curaflam® Rollit допущена Немецким институтом по строительной технике (DIBt) (сертификат Z-19.17-1402).

#### Curaflam® Inject BS + K10

Противопожарная масса служит для противопожарной изоляции многослойных металлопластиковых труб с диаметром до 32 мм; в соответствии с MLAR 2005/LAR/RbALei масса Curaflam® Inject BS + K10 допущена Немецким институтом по строительной технике (DIBt) (сертификат Z-19.11-1607) на основе экспертного заключения 8489/2005.

**Указание:** Дальнейшую информацию можно найти в Интернете по адресу [www.doyma.de](http://www.doyma.de)

### Противопожарная пена Tangit FP 500

Противопожарная пена Tangit применяется для всех диаметров труб alrex в качестве прохода класса R90 в стенах (F90) и перекрытиях (F90) с полосками из минерального волокна,

которые приклеиваются пеной Tangit FP 802 к стенкам проходного отверстия. Проходы для труб R 90 с противопожарной пеной Tangit могут применяться на основе сертификата

испытания общим строительным надзором (ABP) номер P-3475/1630-MPA BS.

**Указание:** Дальнейшую информацию можно найти в Интернете по адресу [www.henkel-installation.de](http://www.henkel-installation.de)

### Противопожарные системы Armacell

#### Новый продукт ARMACELL PROTECT R-90

позволяет как никогда просто производить противопожарную изоляцию возгораемых трубопроводов. Будь то в перекрытиях, массивных стенах или стенах из облегченных конструкций, ARMACELL PROTECT R-90 обеспечивает надежную противопожарную защиту всех строительных конструкций без каких-либо сложных дополнительных

мер. Armacell Protect R-90 предназначен для закрытия остаточных пустот с помощью обычного строительного раствора/шпаклевки. Теперь ничего не мешает спокойному ритму строительства. ARMACELL PROTECT R-90 проверен и допущен в соответствии с сертификатом испытания общим строительным надзором P-MPA-E-07-009 организации MPA NRW (Норд Рейн-Вестфалия).

#### ARMAPROTECT PP

Противопожарная защитная манжета R90 для горючих труб с изоляцией или без нее, а также другие изделия фирмы Armacell.

**Указание:** Дальнейшую информацию можно найти в Интернете по адресу [www.armacell.com](http://www.armacell.com)

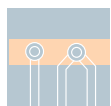
#### Указание:

Приведенные здесь примеры демонстрируют возможности свободно приобретаемых на рынке противопожарных материалов для защиты горючих труб. Тем не менее мы просим Вас использовать только допущенные Немецким

институтом по строительной технике (DIBt) системные решения и использовать их в соответствии с рекомендациями, приведенными в сертификатах испытания общим строительным надзором.

## 5.1 Примеры применения

### Примеры применения



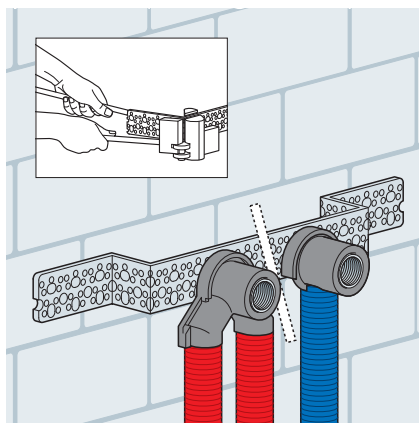
При выборе систем распределительных трубопроводов следует учесть достоинства отдельных систем, приведенные далее. Так, например, в одиночном распределительном трубопроводе для питьевой воды не требуется больших затрат на проектирование, т.к. чаще всего используются трубы только одного размера. Система распределительных трубопроводов, включающая

двойной настенный угольник, равно как и кольцевой распределительный трубопровод обеспечивают равномерное давление и температуру, а также оптимальный водообмен и, благодаря этому, сокращение времени застоя воды. Принципиально следует соблюдать предписания по изоляции прокладываемых труб, приведенные в Постановлении об экономии энергии (EnEV) и норме DIN 1988. Если нет какихлибо требований по изоляции, то

следует прокладывать трубы alrex в защитной трубе. Кроме того, для присоединительной арматуры имеется в наличии широкий ассортимент фитингов: настенные соединительные угольники alrex, двойные соединительные угольники (водорозетки), угольники для подключения сливных бачков, шумоизоляционные элементы для них, позволяющие уменьшить воздействие вибрации и шума на строительные конструкции.

### Монтаж присоединительной арматуры поверх штукатурки

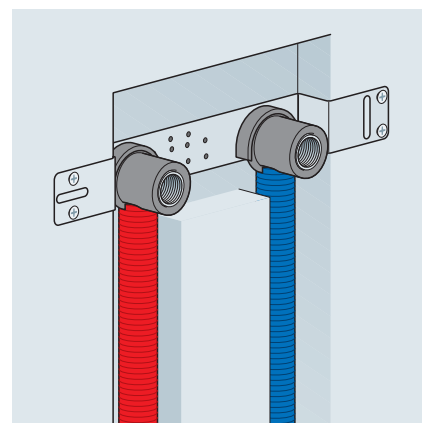
Монтаж присоединительной арматуры alrex поверх штукатурки производится при помощи предварительно изогнутых монтажных углов alrex или индивидуально изгибаемых монтажных шин alrex. Присоединение трубопроводов alrex к водопроводной арматуре производится на кирпичной кладке при помощи настенных угольников alrex.



Вариант поверх штукатурки

### Монтаж присоединительной арматуры под штукатуркой

Монтаж присоединительной арматуры alrex под штукатуркой производится при помощи предварительно изогнутых монтажных углов alrex или индивидуально изгибаемых монтажных шин alrex. Подводка трубопроводов alrex к присоединительным угольникам alrex осуществляется в канале стены. При прокладке присоединительных трубопроводов в кирпичной кладке или стенах следует руководствоваться требованиями норм DIN 1053 „Кирпичная кладка, изготовление штроб”.



Варианты под штукатуркой

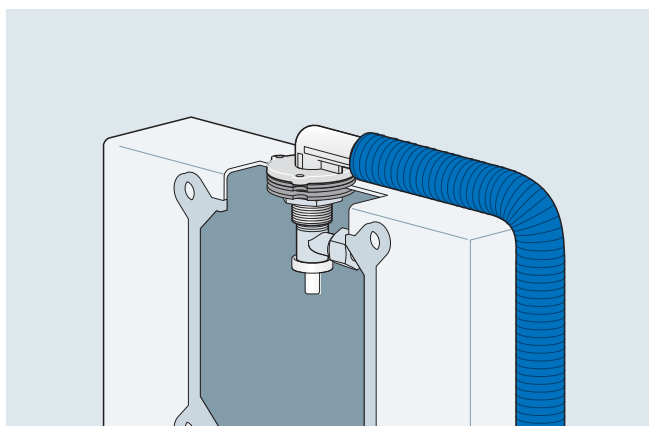
## 5.1 Примеры применения

### Подключение сливного бачка

Подключение сливного бачка производится при помощи переходного угольника alrex-duo® с внутренней резьбой в случае сливных бачков с резьбовым соединением или при помощи угольника alrex-duo® (монтаж под штукатурку) для подключения сливных бачков с

использованием монтажного комплекта тип «UP». Разводка трубопроводов alrex может выполняться в виде одной линии от коллектора питьевой воды, от тройникового распределителя или от кольцевого распределительного трубопровода с использованием двойного

настенного угольника (водорозетки). В случае разводки при помощи кольцевого трубопровода следует предусмотреть патрубок alrex между двойным настенным угольником и угольником сливного бачка или переходником alrex.



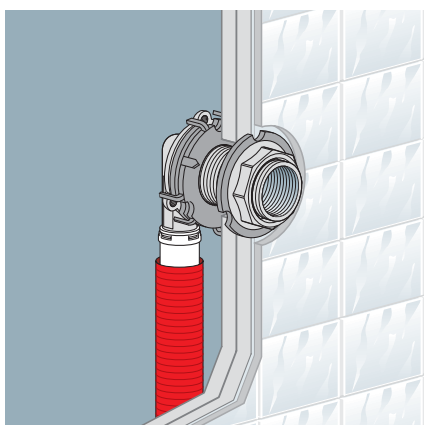
Угольник alrex-duo® для подключения сливного бачка «UP» (монтаж под штукатурку)

### Прокладка за перегородкой

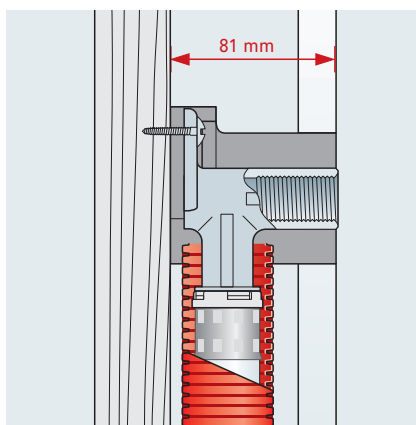
Прокладка трубопроводов alrex для питьевой воды в сухих строениях может производиться отдельными линиями через распределитель питьевой воды, по системе кольцевого трубопровода или с помощью тройниковой разводки от стояковой ветви. Для этого в зависи-

мости от типа разводки используются такая присоединительная арматура, как сквозные проходы alrex-duo® в облегченных конструкциях, настенные угольники alrex-duo® и также двойные настенные угольники alrex-duo®. Необходимо предусмотреть защиту от вла-

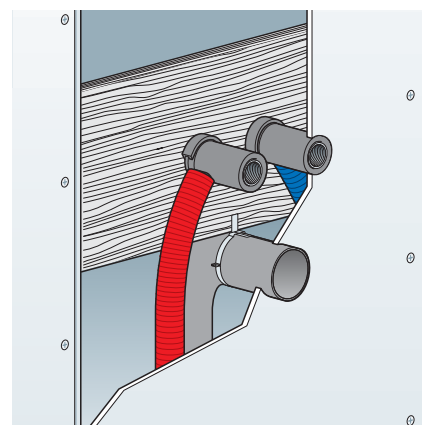
ги в области сантехнической арматуры и в проходах. Герметизация панелей для сухого строительства должна производиться на основе общепринятых технических правил, напр., с помощью уплотнительной манжеты или прокладки.



Сквозные проходы alrex-duo® в облегченных конструкциях



Настенный угольник alrex-duo®



Настенный угольник alrex-duo®

## Подключение к коллекторному распределителю



От центрального распределителя питьевой воды могут быть проложены одиночные линии или может быть произведена тройниковая разводка до соответствующего места отбора воды. Для этого имеются различные присоединительные элементы, например, монтажный комплект, двойной настенный угольник, настенный угольник и сама труба alrex с резьбовыми соединениями, переходниками или распределительными элементами. При прокладке присоединительных трубопроводов alrex к рас-

пределителю питьевой воды для них в соответствии с Постановлением об экологии энергии (EnEV) следует предусмотреть соответствующую изоляцию. При прокладке трасс трубопроводов следует учитывать расстояния между ними. Монтаж труб alrex к коллекторному распределителю производится при помощи пресс-подсоединений alrex-duo® диаметров 16 x 2,0 и 20 x 2,0. Каждый распределительный коллектор в зависимости от размеров коллекторного шкафа может комбинироваться с 2 - 10 присоединительными элементами. Присоединительные трубопроводы

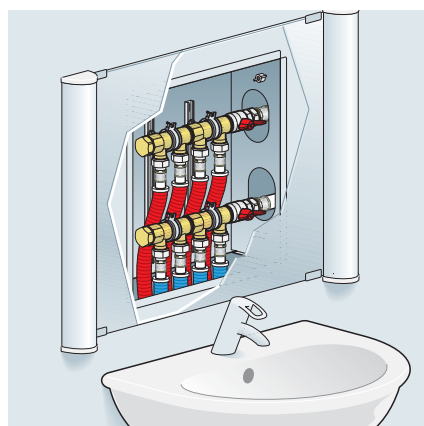
для холодной и горячей воды следует подключать к распределителю без внутренних напряжений. Присоединение распределителя к стояковой ветви трубопровода холодной и горячей воды производится напрямую через распределительные шаровые краны (с обеих сторон внутренняя резьба 1") или возможно предусмотренные счетчики расхода воды, включая их запорные элементы.

## Месторасположение распределителей

Распределители alrex в зависимости от особенностей строительства могут располагаться различными способами. Этажные распределители в со-

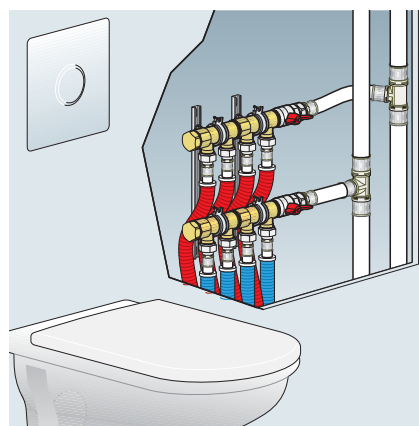
ответствии с нормой DIN 1988, часть 2 могут встраиваться без доступа с помощью надежного, неразъемного, с продольным силовым замыканием запрессованного соединения. Для них

не требуется ревизионное отверстие. В следующих примерах показаны типовые варианты встраивания распределителей alrex:



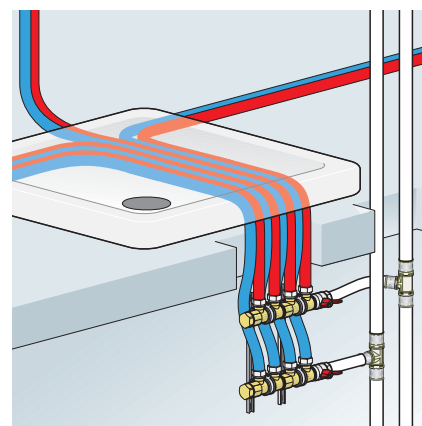
### Распределитель во встроенном шкафу

Расположение распределителя позади зеркала. В этом случае распределитель хорошо доступен, что очень важно при децентрализованном сборе данных о потреблении.



### Распределитель за перегородкой

Распределитель за перегородкой с прямым присоединением к стояковому трубопроводу alrex. Здесь используется пустое пространство за перегородкой для расположения распределителя.



### Распределитель под подвальным перекрытием

Расположение распределителя под подвальным перекрытием с центральным горячим водоснабжением, напр., в многоквартирном доме.





## 5.1 Примеры применения

45

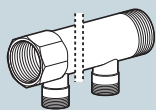
### Коллектор питьевой воды alrex

Распределительный коллектор alrex для питьевой воды отличаются высококачественным материалом, возможностью комбинирования числа присоединений, а также соответствующим норме DIN 52218 звукоизолированным креплением на держателе распределителя. Коллектор alrex для питьевой воды выполнен из устойчивой к вымыванию цинка латуни имеет подключения,

число которых соответствует количеству трубопроводов. Для этого существуют два вида коллекторов с двумя и тремя присоединительными патрубками. Для получения необходимого количества подключений, эти коллекторы можно произвольно комбинировать между собой. На концах коллектор имеет одно отверстие с наружной резьбой 1" и одно с внутренней резьбой 1" и он оснащен присоединительными

патрубками под Евроконус 3/4". Концы коллектора закрываются резьбовыми концевыми заглушками с наружной резьбой 1", которые одновременно могут служить для удаления воздуха из системы.

Монтаж коллектора alrex для питьевой воды может производиться как во встроенном коллекторном шкафу, так и за перегородкой.



| Коллекторные подключения        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Коллектор с двумя подключениями | 1   | -   | 2   | 1   | -   | 2   | 1   | -   | 2   |
| Коллектор с тремя подключениями | -   | 1   | -   | 1   | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   |
| Общая длина коллектора (мм)     | 130 | 185 | 234 | 289 | 344 | 393 | 448 | 503 | 552 |
| Коллектор с шаровым краном (мм) | 193 | 248 | 297 | 352 | 407 | 456 | 511 | 566 | 615 |



## 5.2 Шумоизоляция и водонагреватели

### Шумоизоляция

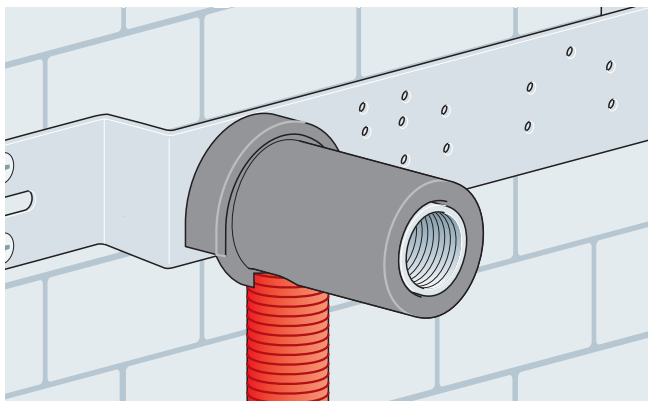


В нормe DIN 4109 приведены требования к звукоизоляции в зданиях.

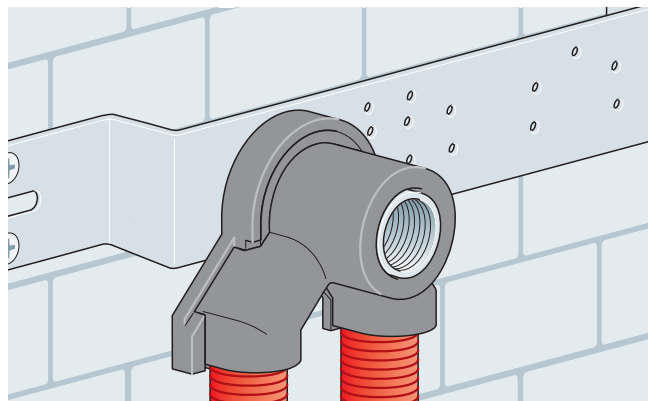
Кроме того, при установке трубопроводных установок необходимо следить за безупречным акустическим разделением всех частей установки от корпуса строительной конструкции. Однослойные стены, на которых производится прокладка, должны иметь удельный вес минимум 220 кг/м<sup>2</sup>, чтобы обеспечить достаточное погашение механических шумов. Наиболее действенной и экономически выгодной мерой по звукоизоляции является хорошо продуманная проектная концепция. При

проектировании должно быть обязательно учтено то, что помещения для отдыха и совместного пребывания по возможности не должны иметь стен, на которые установлена сантехническая арматура и устройства и проложены трубопроводы. Передача звуков в области сантехники проявляется в первую очередь через механические шумы. Для этого наряду с малозумящей арматурой группы I и использованием звукоизолированных трубных скоб необходимо предусмотреть при проектировании изделия alrex для акустической развязки, напр., состоящий из двух частей шумоизоляционный комплект для крепления настенных угольников

для подключения водопроводной арматуры. Соединительные муфты, непосредственно монтируемые в ограждающие конструкции, должны быть обернуты изолирующим материалом. Передача механического шума в трубопроводах зависит от акустических свойств материалов этих трубопроводов. Плотность и коэффициент эластичности материала трубопровода оказывают решающее влияние на скорость распространения звука. Эта скорость распространения звука в структурированном полиэтилене чрезвычайно ограничена, поэтому трубы alrex очень хорошо подходят с точки зрения звукоизоляции.



Шумоизоляционный комплект alrex для настенного угольника



Шумоизоляционный комплект alrex для двойного настенного угольника

### Водонагреватель



Присоединение многослойных металлопластиковых труб alrex к водонагревателям без промежуточных металлических компонентов возможно только, если эти приборы в соответствии с нормативными документами (нормы DIN 4753, DIN VDE

0700, DIN 1988) не создают температур выше 95 °C. Это особенно характерно для устаревших гидравлически управляемых, электрических или газовых проточных водонагревателей (газовых колонок) где могут возникать температуры выше 95 °C, приводящие к появлению неисправностей. Поэтому

мы рекомендуем использовать в таких случаях металлический соединительный отрезок трубы длиной 1 м. Разрешение на применение проточных водоподогревателей может дать только непосредственно изготовитель этих приборов.



## Гигиена и промывка трубопроводов

### Указания об опасностях для гигиены и возможностях коррозии

В таких материалах, как медь и оцинкованная сталь, даже при предписанной промывке может возникнуть коррозия, если между промывкой трубопроводов и запуском в эксплуатацию проходит длительное время бездействия, в особенности же когда установка опорожняется и невозможно точно установить наличие в ней остаточной воды. В общем случае с гигиенической точки зрения, в особенности же в таких незащищенных объектах, как больницы, по требованиям нормы VDI 6023 следует избегать какихлибо простоев трубопроводов. Более того, требуется еще и повторение промывки, если установка или ее отдельные части активно не используются дольше четырех недель. Для промывки трубопроводов, в особенности изготовленных из подверженных коррозии материалов, но в то же время даже и из коррозионностойких материалов, время ее проведения играет важное значение; в равной степени это относится и к проверке на герметичность. С коррозионнотехнической точки зрения интервал времени между моментом первой подачи воды в трубопроводную систему и моментом

ее запуска в эксплуатацию не должен превышать четырех недель (норма DIN 1988 часть 8, раздел 5).

### С гигиенической точки зрения установка обеспечения питьевой водой после испытания давлением и последующей промывкой должна сразу же без какихлибо перерывов запускаться в эксплуатацию.

Эти требования во многих случаях, в частности, при проведении проб воды, сложно согласовываются по времени со строительными предписаниями. Поэтому предлагается производить проверку герметичности трубопроводов с помощью сухого обезжиренного сжатого воздуха или инертного газа для избежания коррозии и выполнения гигиенических требований. Для исключения возможной опасности увечья в таких случаях должны выполняться минимальные требования техники безопасности (см. для этого правило BHK 5.001 "Проверка трубопроводов для питьевой воды под давлением с помощью сжатого воздуха или инертного газа"). Расчет циркуляционных трубопроводов должен производиться на основе рабочего листа Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW) W553.

### Промывка трубопроводов для питьевой воды

Промывка трубопроводов для питьевой воды должна принципиально производиться по норме DIN 1988, часть 2, раздел 11.2. При этом должно гарантироваться непрерывное снабжение водой (постоянное подключение к общественной сети водоснабжения или установке для локального обеспечения водой, не временное строительное подключение) и свободное стекание использованной воды. Протокол по промывке см. в рубрике "Протоколы" и в разделе «Сервис & Download» в интернете по адресу [www.fraenkische.com](http://www.fraenkische.com)

## Легионеллы



Меры по снижению роста бактерий (легионелл) приведены в рабочем листе Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW) W551.

Усиление роста легионелл наблюдается в диапазоне температур от 30°C до 45°C, поэтому повышенный риск получения инфекции находится в прямой зависимости от температуры трубопроводной системы для питьевой воды.

Профилактическими мероприятиями может служить, напр.:

- Исключение трубопроводов без циркуляции воды или с сопровождающим обогревом
- Остывание циркулирующей горячей воды не более, чем на 5 градусов Кельвина в циркуляционных трубопроводах для горячей воды
- Температура в резервуаре горячей питьевой воды должна быть минимум 60 °C
- Исключение образования аэрозолей на отборной арматуре
- Обеспечение возможности быстрой

- смены воды путем исключения больших размеров нециркуляционных этажных и отдельных трубопроводов без сопровождающего обогрева
- Опорожнение и отделение не эксплуатируемых трубопроводных участков.

Многослойная металлопластиковая труба alrex в значительной степени противостоит образованию отложений на внутренней стенке, выполненной из сшитого полиэтилена, обладающего низким коэффициентом шероховатости.

## Испытание давлением трубопроводов системы питьевого водоснабжения

### Испытание трубопроводов давлением воды



В норме DIN 1988 часть 2 раздел 11.1.2 предписано проведение испытаний видимой части трубопроводов для питьевой воды после их прокладки под давлением с применением фильтрованной воды. Прибор для измерения давления следует подключить в самой низкой точке установки. Разрешается использовать только измерительные приборы, способные показывать разность давлений в 0,1 бара. При разности температур более >10 К требуется температурная компенсация. Поэтому температура проложенного трубопровода должна соответствовать температуре испытательной среды.

Кроме того, необходимо произвести визуальную проверку правильности запрессовки каждого соединения.

#### Проведение испытания под давлением

Испытание под давлением проводится для проверки герметичности и прочности трубопроводов, проверки герметичности маленьких частей установки - таких, как присоединительный и распределительный трубопроводы, в сырых помещениях достаточно.

#### Предварительное испытание

После наполнения установки водой следует произвести визуальный контроль всех соединителей труб alpex-duo®/alpex L.

#### Испытание на прочность

Сразу же за успешно проведенным предварительным испытанием производится испытание на прочность, длительность которого составляет десять минут. Считанное показание измерителя давления во время испытания не должно падать. Ни в одной точке испытанной установки не должны обнаруживаться утечки.

Протокол испытания давлением см. в рубрике "Протоколы" и в разделе «Сервис & Download» в интернете по адресу [www.fraenkische.com](http://www.fraenkische.com)

## Испытание трубопроводов давлением сжатого воздуха или инертного газа

Если испытание давлением с помощью питьевой воды выпадает на период заморозков или если между испытанием давлением и запуском трубопровода в эксплуатацию ожидается длительная пауза, то использовать воду для испытания давлением не рекомендуется. Не только вероятность повреждения трубопроводов по причине замерзания, но в большей степени из-за невозможности их полного опорожнения, что может существенно повлиять на гигиеничность всей системы.

Поэтому в таких случаях мы рекомендуем производить испытания под давлением сжатого воздуха или инертного газа. Из-за сжимаемости газов по физическим причинам и причинам техники безопасности следует особо принять во внимание совсем другие требования к проведению испытаний под давлением, чем при использовании воды. В таких случаях следует поступать в соответствии с памяткой Центрального объединения специалистов по сантехнике, отоплению, климатизации (ZVSHK) "Проведение испытания трубопроводов для питьевой воды под давлением сжатого воздуха или инертного газа по норме DIN 1988 (TRWI)".

#### Проверка герметичности трубопроводов

Проверка герметичности трубопроводов производится под испытательным давлением в 110 мбар перед проведением проверки на прочность. Используемый манометр должен иметь соответствующую точность показаний не более 1 мбар (10 мм водного столба). С этой целью можно использовать знак этой целью по испытаниям TRGI (технические правила при прокладке газопроводов) манометр с U-образной трубкой или пьезометр. Конструкционные детали трубопроводной установки должны выдерживать испытательное давление или демонтироваться перед проведением испытаний.

После приложения давления на трубопроводы с объемом до 100 литров время проведения испытаний должно составлять минимум 30 минут. Для каждого дополнительного объема трубопровода в 100 литров время проведения испытаний увеличивается на 10 минут. Проверка герметичности начинается после достижения испытательного давления при учете температурной компенсации.

#### Испытание трубопроводов на прочность

Испытание трубопроводов на прочность комбинируется с визуальной проверкой всех трубных соединений, при этом проверяется герметичность выполнения всех запрессованных и резьбовых соединений. Повышенное нагрузочное давление составляет при номинальном внутреннем диаметре труб до 63x4,5 максимально 3 бара. Для проверки герметичности и нагружаемости могут использоваться следующие среды:

- обезжиренный сжатый воздух
- инертные газы, как, напр., азот и углекислый газ
- формировочный газ (газовая смесь), содержащий 5% водорода и азот (используется в методах обнаружения мест утечек).

С помощью предохранительных приспособлений, напр., редукционного клапана на компрессорах, необходимо гарантировать не превышение испытательного давления в трубопроводе. Протокол испытания давлением газа см. в рубрике «Протоколы» и в разделе «Сервис & Download» в интернете по адресу [www.fraenkische.com](http://www.fraenkische.com)

### Общие положения

Принципиально следует соблюдать предписания по изоляции прокладываемых труб, приведенные в Постановлении об экономии энергии (EnEV). В соответствии с ним трубопроводы alrex должны прокладываться в защитной трубе, если нет никаких требований по изоляции, и изолироваться при их наличии. Исключением является про-

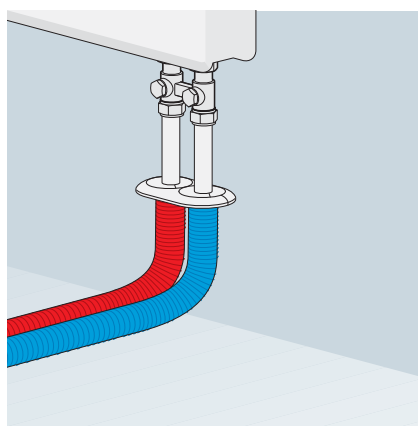
кладка трубопроводов под плинтусами, т.к. в этом случае трубы alrex могут прокладываться без защитной трубы и без изоляции.

Чистое подключение присоединительных трубопроводов для отопительных радиаторов в видимой области на поверхности пола или стены достигается при использовании двойных крышек в

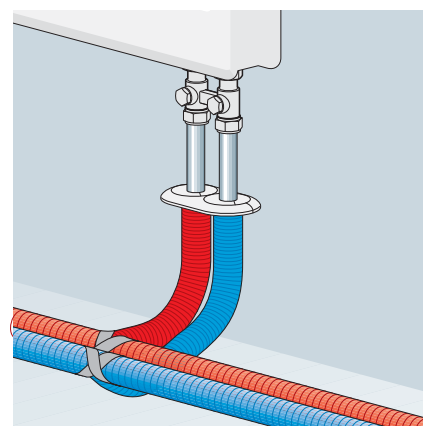
двухтрубных системах или одинарных крышек в случае однотрубных систем. Присоединительные резьбовые соединения отопительных радиаторов alrex следует в соответствии с нормой DIN 3838 (проект) подключать к нормированному „Евроконусу“.

### Присоединение труб alrex-duo® к радиаторам отопления из пола

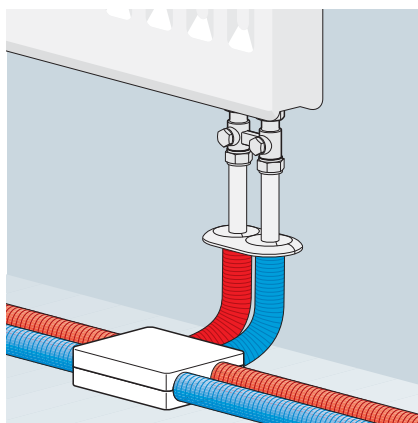
Нижнее присоединение радиаторов отопления может быть реализовано с минимальными затратами с применением труб alrex в защитной трубе и резьбовых соединений для подключения отопительных приборов. Этот вариант выполняется в одно и двухтрубных системах через одиночный трубопровод от распределителя, с обычным тройниковым распределителем или с применением перекрестных тройников в конструкции пола. В данном случае большое значение для труб alrex имеет такое качество, как стабильность формы, поскольку после изгиба труб под углом 90° позже не будет происходить их разгибание. При этом следует принять меры по изоляции элементов, как, напр., обмотка тройников подходящим изоляционным материалом, или применение специально предусмотренного шумоизоляционного комплекта для перекрестных тройников. При прокладке труб alrex в монолитной стяжке необходимо следить за тем, чтобы это производилось или с их изоляцией, или в защитной трубе.



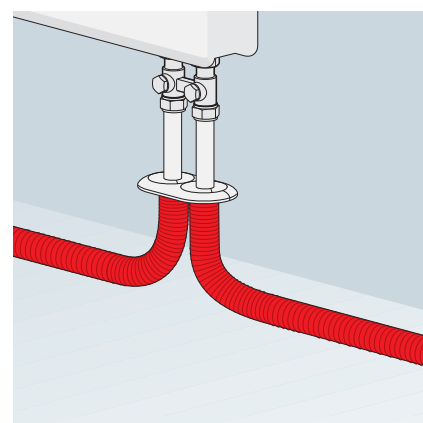
Отдельное присоединение к распределителю alrex



Тройниковый распределитель alrex



Присоединение с помощью перекрестного двойного тройника alrex-duo®



Однотрубная система alrex

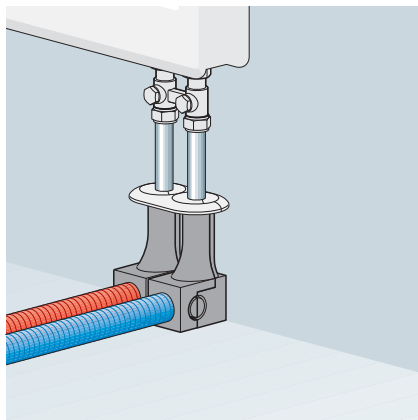
## 6.1 Примеры применения

### Подключение фасонных деталей к радиаторам отопления из пола

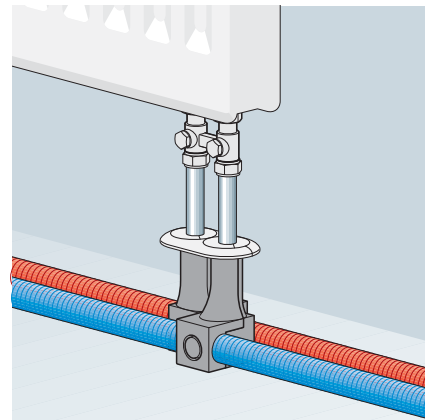
Подключение радиатора отопления из пола осуществляется при помощи таких фасонных деталей alrex-duo, как угловые подключения радиаторов или никелированные тройники с использованием резьбовых соединений арматуры радиаторов отопления. Угловые подключения радиаторов производятся в конструкции пола по одно и двухтрубной системе через одиночный трубопровод от распределительного коллектора, при помощи обычных тройниковых распределителей или перекрестных тройников. Тройники для подключения радиаторов отопления позволяют выполнить экономичную прокладку кольцевых трубопроводов в двухтрубных системах без применения дополнительных фитингов. Следует принять меры по изоляции элементов - такие, как обмотка нормальных тройников подходящим изоляцион-

ным материалом, а также применение специально предусмотренного шумоизоляционного комплекта для перекрестных тройников. Для создания акустического барьера между бетонным перекрытием и монолитной стяжкой предназначен звукоизолирую-

щий элемент, используемый в равной степени как для угловых подключений радиаторов alrex-duo®, так и тройников alrex-duo®. Кроме того, эта же обложка обеспечивает и теплоизоляцию в области прохода через монолитный пол.



alrex-duo® отдельное подключение к коллектору при помощи угловых подключений радиаторов



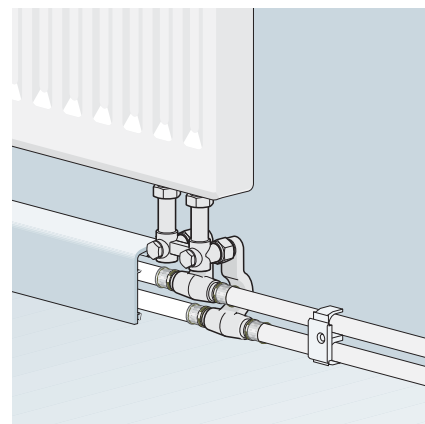
alrex-duo® подключение к кольцевому трубопроводу при помощи тройников для подключения радиаторов

### Плентусное подключение радиаторов отопления

Такое подключение радиаторов отопления производится при помощи соответствующих комплектов плентусного подключения. Элементы данных комплектов обеспечивают наряду с проходом равного диаметра в подающем и обратном трубопроводах также проходы справа и слева и уменьшенного диаметра (редукционные). Кроме того, комплекты подключений радиаторов отопления могут использоваться и в качестве конечных элементов на обоих концах трубопровода. Подключение радиатора отопления при помощи комплекта подключающих элементов может производиться через такие специальные фасонные

детали, как компенсационное колено с шаровым краном или без него, включая резьбовое соединение. При соединении к вентилю отопительного радиатора производится с помощью соответствующих резьбовых соединений арматуры радиаторов отопления. При монтаже под плентусами трубопроводы alrex могут прокладываться без изоляции (в соответствии с Постановлением об экономии энергии/EnEV) и без защитной трубы.

**Указание:** Следует использовать "Компенсационное колено с шаровым краном" одного изготовителя.



Плентусное подключение alrex-duo®



## 6.1 Примеры применения

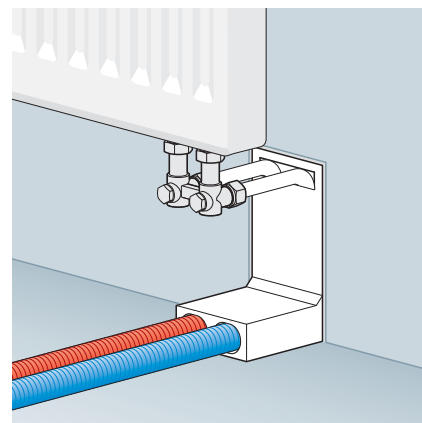
51

### Подключение отопительных радиаторов из стены

Из гигиенических соображений подключение отопительных радиаторов из стены приобретает все больший интерес по сравнению с присоединением из пола. Для этого в системе alrex имеется два блока подключения отопительных радиаторов со встроенными трубами alrex-duo® 16 x 2 мм. Блок высотой 260 мм предназначен для подключения отопительных радиаторов при конструкции пола высотой до 100 мм и блок высотой 310 мм в случае высоты конструкции пола до 150 мм. При помощи данного блока могут реализовываться как трубопроводы в конструкции пола, отдельные подклю-

чения непосредственно от коллектора, так и тройниковые распределители с обычными или перекрестными тройниками. При двухтрубной системе разводки с отдельным подключением радиаторов от коллектора трубопровод, находящийся в конструкции пола, соединяется при помощи муфты с жестко фиксированным в стене блоком для подключения отопительных радиаторов.

Подключение труб alrex к арматуре отопительного радиатора производится с помощью резьбовых соединений alrex со стяжным кольцом.



Блок подключения отопительных радиаторов alrex

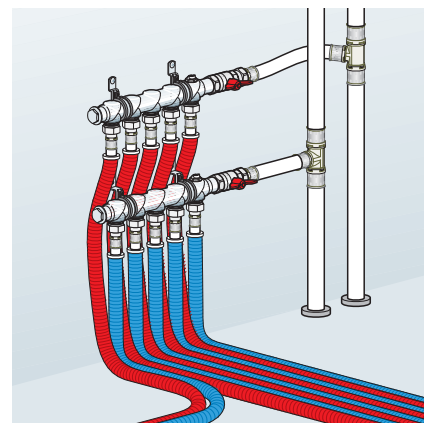


## 6.1 Примеры применения

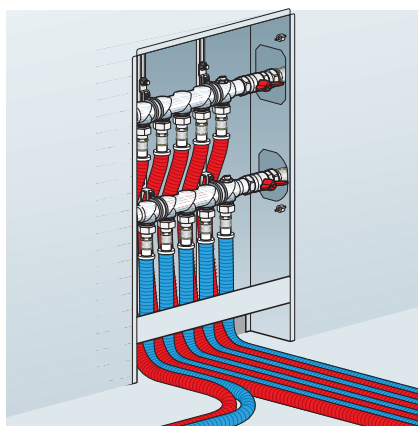
### Варианты подключения к распределительному коллектору

От центрального распределителя отопительной системы могут быть проложены одиночные присоединительные трубопроводы и тройниковые распределители до самого места присоединения отопительных радиаторов. Для этого имеются различные присоединительные элементы - такие, как угловое подключение отопительных радиаторов, блок для подключения из стены или сами трубы alrex с резьбовыми соединениями alrex (с обжимным кольцом) и подключение к коллектору (используется также для нижнего подключения к панельным радиаторам) с помощью пресс-соединений. Присоединительные трубопроводы для отопительных радиаторов, прокладываемые от отопительного распределителя, следует полностью изолировать в соответствии с Постановлением об экологии энергии (EnEV) 2/02 или, если нет требований к изоляции, проложить в защитной трубе. При этом следует учитывать расстояния между трубами при прокладке трубных трасс. Труба alrex подключается к коллектору с помощью резьбовых соединений alrex с обжимным кольцом или подключений с помощью пресс-соединений диаметра 16 x 2,0 и 20 x 2,0. Трубопроводы

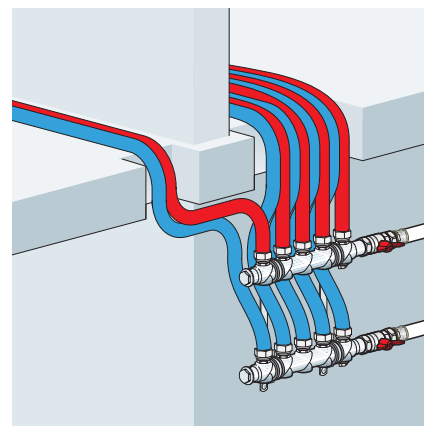
системы отопления в зависимости от размеров монтируются с помощью 2 – 12 подающих и обратных присоединительных элементов. Подающие и обратные трубопроводы следует подключать к коллектору без механических напряжений. Присоединение коллекторов к стояковой ветви трубопроводов производится при помощи запорных шаровых кранов (с внутренней резьбой 3/4" или 1"). Возможна также установка счетчика воды, включая его запорные элементы.



Монтаж коллектора на стене здания строения



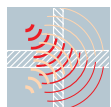
Монтаж коллектора в специальном распределительном шкафу



Монтаж коллектора в подвале под перекрытием



### Звукоизоляция трубопроводов



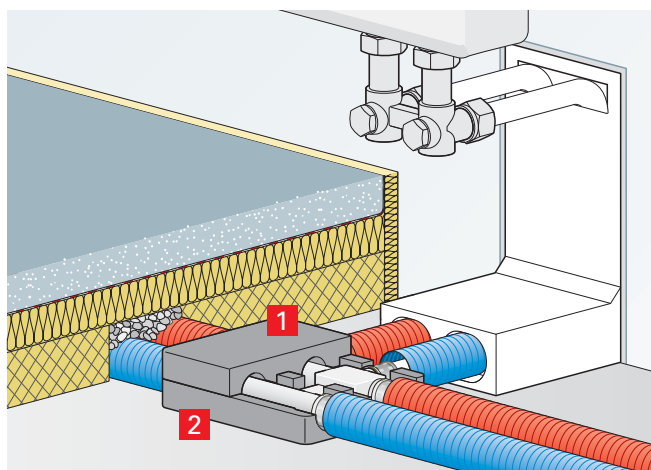
Для акустического разделения присоединительных фитингов alrex-duo® для отопительных радиаторов следует предусмотреть шумоизоляционные элементы alrex-duo®. Шумоизоляционный элемент пригоден как для угловых подключений, так и для присоединительных тройников.

Звуковые мостики между присоединительными металлическими фитингами и бетонным перекрытием, а также с плитой монолитной стяжки будут исключены при помощи изолирующего покрытия.

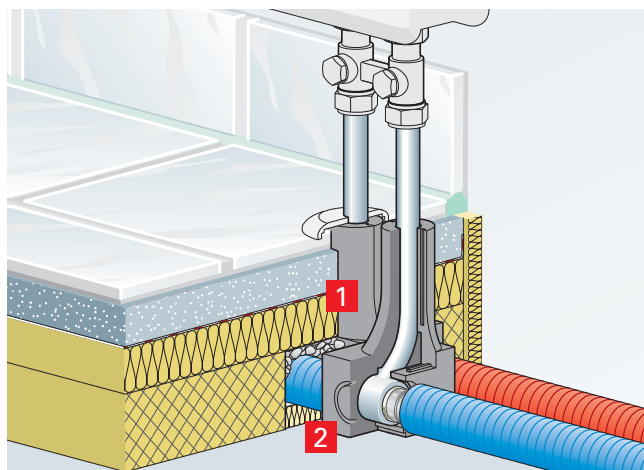
Благодаря шумоизоляционному комплекту одновременно обеспечивается защита монолитной стяжки в местах

установки присоединительных фитингов для отопительных радиаторов от повышенных температур свыше 60 °C и от коррозии.

Шумоизоляционный комплект может монтироваться для присоединения отопительного радиатора из пола или из стены с соответствующими присоединительными фитингами.



**1** акустическое разделение с плитой монолитного пола



**2** Акустическое разделение с бетонным перекрытием

Шумоизоляционный комплект препятствует распространению шума и вибраций перекрестного двойного тройника. Для этого металлический корпус перекрестного двойного трой-

ника помещается в шумоизоляционный кожух, который состоит из двух частей. Таким образом, звуковые мостики между перекрестными тройниками и бетонным перекрытием, а также

с плитой монолитной стяжки будут исключены при помощи изолирующего покрытия.

### Испытание трубопроводов давлением



Проверка герметичности установки должна производиться в соответствии с нормой DIN 18380. В соответствии с требованиями этой нормы подрядчик должен произвести испытание установки под давлением по окончании монтажа и перед заделкой шлицов в каменных кладках и проломах в стенах и перекрытиях. Предварительно следует произвести визуальную проверку правильности и полноты запрессовки мест соединений. Подрядчик должен подготовить документ, свидетельствующий о про-

ведении испытания под давлением, и передать экземпляр этого документа заказчику. Трубопроводы для водяного отопления следует испытывать под давлением, равным 1,3 от общего давления в любом месте установки, но превышение давления в любом случае должно составлять как минимум 1 бар. После установки испытательного давления следует подождать выравнивания температур окружающей среды и наполняющей воды. Испытательное давление по истечению времени ожидания должно быть снова восстановлено. В течение времени испытания,

равного одному часу, испытательное давление не должно падать. Разрешается использовать приборы для измерения давления с точностью измерения не более 0,1 бар. Непосредственно после испытаний трубопровода холодной водой необходимо произвести проверку герметичности путем нагрева воды до принятой для проведения расчетов температуры.

Протокол испытания давлением см. в рубрике «Протоколы» и в разделе «Сервис & Download» в интернете по адресу [www.fraenkische.com](http://www.fraenkische.com)

## Общие положения

### Маркировка/опасность неправильного использования

Трубопроводы для транспортировки дождевой воды следует маркировать соответствующим цветом, чтобы пользователь не перепутал их с трубопроводами систем питьевого водоснабжения, что может нанести вред его здоровью.

Все точки водоразбора, подключенные к системе транспортировки дождевой воды, следует подписать или обозначить специальным знаком "не питьевая вода".



### Качество собранной дождевой воды

Многочисленные всесторонние научные исследования показали, что собранная дождевая вода в тщательно спроектированных и построенных установках для пользования ею должна отвечать следующим требованиям качества:

- Вода должна быть бесцветной, чистой и не иметь запаха
- Вода не должна содержать замутняющие ее материалы и твердые частицы
- Вода должна иметь жесткость менее 1 dH, т.е. быть очень мягкой
- Вода должна быть в физиологически нейтральной области (значение водородного показателя pH 6, –8,7)

В таком случае можно не бояться повышенной коррозии.

### Требования

При прокладке распределительной сети для дождевой воды и точек ее отбора следует особенно учитывать требования нормы DIN 1988 "Трубопроводные установки для питьевой воды".

- Определение диаметра трубопровода должно производиться по норме DIN 1988.
- Трубопроводы должны изготавливаться из коррозионностойких материалов.
- Трубопроводы должны обладать длительным сроком службы.
- между трубопроводами дождевой и питьевой воды не допускается никакой взаимосвязи.

Распределительная сеть дождевой воды должна строго отделяться от сети питьевой воды. Запрещено выполнять прямое соединение между этими двумя трубопроводными сетями. Сеть дождевой воды должна обеспечивать такие точки отбора, в которых не требуется питьевая вода.

### Распределительная сеть

Для сетей питьевой и дождевой воды в зданиях принципиально следует использовать две различные системы трубопроводов, чтобы при последующих работах по ремонту, изменению и расширению исключить возможное смешение или перекрестные соединения. Для трубопроводов дождевой воды оптимально пригодны полимерные трубопроводы (полиэтилен или полипропилен) или многослойные металлопластиковые трубы.

### Информационный материал

- В памятке Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW), рабочий листок twi n 5, отражена общая информация об установках для дождевой воды, в памятке Центрального объединения специалистов по сантехнике, отоплению, климатизации (ZVSHK) "Установки для использования дождевой воды" приведены конкретные указания по проектированию, строительству, эксплуатации и техническому обслуживанию таких установок.
- Рабочий листок Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW) W 555 „Установки для использования дождевой воды в домашних условиях“.



## Общие положения

Трубы alrex могут использоваться в установках обеспечения сжатым воздухом с рабочими давлениями до 12 бар, а также имеющих класс качества 5 (см. таблицу справа).

Область применения элементов системы alrex-duo®/alrex L в установках со сжатым воздухом охватывает подключения к компрессору (после масло и водоотделителя), подключения других различных конструктивных частей установки (фильтр, сушилка, напорный резервуар и т.д.) и присоединения потребителей.

Качество сжатого воздуха в зависимости от класса качества по норме ISO 8573.1

| Класс качества ISO 8573.1 | Макс. размер частиц [мкм] | Макс. плотность частиц [мг/м³] | Макс. точка росы сжатого воздуха [°C] | Макс. концентрация масла [мг/м³] |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1                         | 0,1                       | 0,1                            | −70                                   | 0,01                             |
| 2                         | 1                         | 1                              | −40                                   | 0,1                              |
| 3                         | 5                         | 5                              | −20                                   | 1,0                              |
| 4                         | 40                        | 10                             | +3                                    | 5                                |
| 5                         | –                         | –                              | +10                                   | 25                               |

## Общие положения



Для проектирования панельного отопления горячей водой в соответствии с нормой DIN EN 1264, часть 3 требуется знание нескольких важнейших специфических параметров. Мощностные показатели могут быть ориентировочно определены на основе таблиц мощностных параметров или могут быть более точно рассчитаны с помощью компьютера. Расчет номинальной отопительной нагрузки зданий по норме DIN EN 12381 является условием проектирования панельного отопления. В соответствии с заданием, техническими правилами и действующими нормами определяются размеры теплораспределителя и рассчитывается площадь отопительной поверхности.

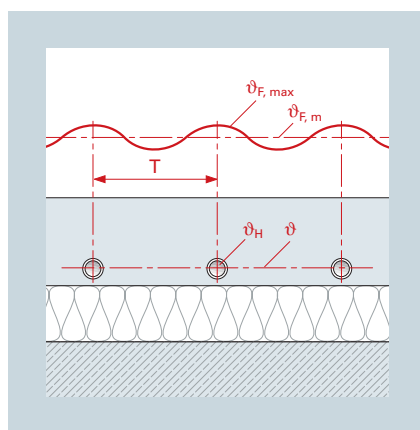
### Контрольный список

- Вид объекта (жилой дом, бюро, мастерская, и т.д.)
- План расположения здания
- Строительные планы (горизонтальные проекции, разрезы)
- Конструкции стен и перекрытий
- Заданные значения температуры помещений
- Предусмотренные покрытия пола
- Желаемая температура подающей линии трубопроводов
- Техника распределения и регулирования

### Температура поверхности

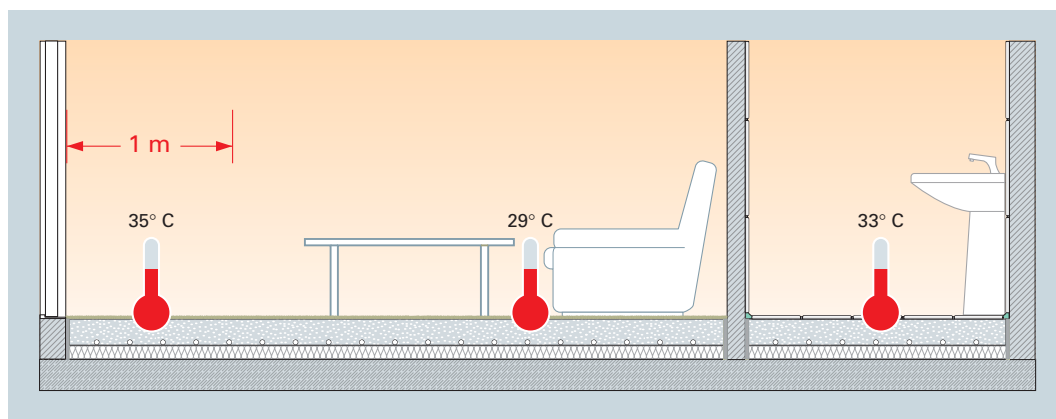
Температура поверхностей пола зависит от различных факторов - таких, как теплораспределение, дистанции прокладки труб, а также тепловые потери в помещении. Отопление нагретым полом обеспечивает наряду с медицинскими и физиологическими преимуществами также и оптимальное теплораспределение и уют в помещении. Разность между средней температурой поверхности пола и внутренней температурой составляет вместе с базовой характеристикой основу для расчета мощности подогреваемой поверхности пола. Максимальные температуры поверхности определяются с помощью приведенного в норме DIN EN 1264

“Граничная плотность теплового потока” значения плотности, учтенного в качестве теоретически проектируемой границы в используемых для проектирования таблицах и диаграммах. Поверхностная температура в обогреваемых конструкциях пола является определяющим параметром отопительной способности системы отопления нагретым полом. Тепловой поток, отдаваемый нагретой поверхностью пола в окружающее пространство, определяется разницей температуры нагреваемой поверхности и температуры воздуха в помещении. Максимально допустимая поверхностная температура пола должна быть определена и ограничена физиологически переносимыми значениями, приведенными в норме DIN EN 1264.



### Максимальные поверхностные температуры в соответствии с нормой DIN EN 1264:

- 29° C в зоне общего пребывания
- 35° C в краевой зоне
- 33° C в ванных комнатах



Максимальные поверхностные температуры в помещениях с обогреваемыми конструкциями пола

## Отдельные сопротивления

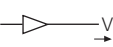
Потери давления на отдельных сопротивлениях можно рассчитать при помощи соответствующих коэффици-

ентов потерь давления  $\xi$  или эквивалентных данному сопротивлению длин труб. Эквивалентные длины труб

затем прибавляются к длине существующего трубопровода.

## Коэффициенты потерь отдельных сопротивлений фитингов alrex-duo®/alrex L

Для определения эквивалентных длин трубопроводов за основу принята скорость потока воды в 2 м/с.

| Размер da x s [мм]<br>Внутренний диаметр di [мм]<br>Значение зетта $\xi$ (-)/эквивалентная<br>длина трубы $\ddot{a}L$ [м]      | 16 x 2<br>12      | 20 x 2<br>16      | 26 x 3<br>20      | 32 x 3<br>26      | 40 x 3,5<br>33    | 50 x 4,0<br>42    | 63 x 4,5<br>54    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                                                                                | $\xi$ $\ddot{a}L$ | $\xi$ $\ddot{a}L$ | $\xi$ $\ddot{a}L$ | $\xi$ $\ddot{a}L$ | $\xi$ $\ddot{a}L$ | $\xi$ $\ddot{a}L$ | $\xi$ $\ddot{a}L$ |
| Угольник 90°                                 | 4,2   1,8         | 2,8   1,7         | 2,4   2,0         | 2,0   2,2         | 1,6   2,5         | 1,6   3,2         | 1,2   3,4         |
| Угольник 45°                                | —                 | —                 | 1,5   1,3         | 1,2   1,4         | 1,2   1,8         | 0,8   1,6         | 0,8   2,2         |
| Редукция                                    | 1,8   0,8         | 1,3   0,8         | 1,0   0,8         | 0,8   0,9         | 0,7   1,1         | 0,6   1,2         | 0,5   1,3         |
| Отвод при разделении<br>потока              | 4,9   2,1         | 3,2   2,0         | 2,6   2,2         | 2,0   2,3         | 1,8   2,8         | 1,8   3,6         | 1,5   4,2         |
| Отвод Проход Разделение<br>потока           | 1,9   0,8         | 1,0   0,6         | 0,8   0,7         | 0,6   0,7         | 0,5   0,8         | 0,5   1,0         | 0,4   1,1         |
| Отвод противотока при<br>разделении потока  | 4,6   2,0         | 3,0   1,9         | 2,6   2,1         | 2,0   2,3         | 1,8   2,7         | 1,7   3,5         | 1,4   3,8         |

Коэффициент потерь  $\xi$  относится к объемному потоку (частичному потоку), который на графической схеме обозначен буквой „V“.

|                                                                     |                  |                |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Коэффициент потерь отдельных сопротивлений                          | $\xi$            |                |                                                                           |
| Потери давления на отдельных сопротивлениях                         | Z                | мбар           | $Z = \sum \xi \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$                             |
| Потери давления в трубе (несжимаемые среды)                         | $\Delta p_R$     | мбар           | $\Delta p_R = \lambda \cdot \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$ |
| Градиент давления из-за трения в трубах для питьевой воды/отопления | R                | мбар/м<br>Па/м | $R = \frac{\Delta p_R}{l}$                                                |
| Потери давления из-за геодезической разности высот                  | $\Delta p_{geo}$ | мбар           | $\Delta p_{geo} = \rho \cdot h_{geo} \cdot g \cdot 10^{-2}$               |



## 10.2 Основы расчета трубопроводов системы питьевого водоснабжения

### Основы расчета трубопроводов системы питьевого водоснабжения

Расчет трубопроводов для питьевой воды производится по основной методике, приведенной в норме DIN 1988-3 "Технические правила прокладки трубопроводов для питьевой воды TRWI; Определение диаметров труб." Целью расчета является безупречная

работа системы обеспечения питьевой водой при рентабельных диаметрах трубопроводов. Малый объем воды, краткое время пребывания в трубе и связанная с этим быстрая смена воды улучшают гигиенические условия в трубопроводах для питьевой воды.

Расчет циркуляционных систем производится по рабочему стандарту Немецкого союза специалистов водо и газоснабжения (DVGW) W553 „Расчет циркуляционных трубопроводов в системах централизованного горячего водоснабжения“.

### Упрощенная методика для определения внутренних диаметров труб

#### Общие положения

В последующем показана возможность определения внутренних диаметров нормальных трубопроводов простыми средствами. Эта методика применима для всех типов зданий, не имеющих чрезвычайно больших размеров. Это означает, что эта упрощенная методика применима для подавляющего числа всех зданий.

Методика в равной степени применима для расчета трубопроводов как для холодной, так и для горячей воды.

#### Дифференцированные расчеты

Проектировщик может определять внутренние диаметры трубопроводов также и с помощью национальных общепринятых дифференцированных методов расчета.

#### Циркуляционные трубопроводы для горячей воды

Циркуляционные трубопроводы для горячей воды работают на основе других гидравлических законов и не могут быть рассчитаны по данной методике. Скорости потоков в циркуляционных установках для горячей воды должны рассчитываться в соответствии с нормами СНиП 2.04.01-85 „Внутренний водопровод и канализация зданий“.

### Параметры нагрузки точек водоразбора по нормам DIN EN 806-3

Нагрузочный параметр (LU) равен отбираемому потоку  $Q_d$  величиной в 0,1 л/с

| Точка отбора                                                                              | $Q_A$<br>л/с | $Q_{\text{мин}}$<br>л/с | Нагрузочные параметры<br>LU |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------|
| Умывальник, рукомойник, биде, смывной бачок                                               | 0,1          | 0,10                    | 1                           |
| Кухонная мойка, стиральная машина*, посудомойная машина, кухонная раковина, душевая сетка | 0,2          | 0,15                    | 2                           |
| Смывной кран писсуара DN15                                                                | 0,3          | 0,15                    | 3                           |
| Слив купальной ванны                                                                      | 0,4          | 0,30                    | 4                           |
| Арматура отбора воды для сада/гаража                                                      | 0,5          | 0,40                    | 5                           |
| Производственные кухонные раковины DN20, слив купальных ванн                              | 0,8          | 0,80                    | 8                           |
| Смывной кран DN20                                                                         | 1,5          | 1,00                    | 15                          |

\* Для производственных стиральных машин по рекомендациям изготовителя

#### Упрощенная методика

**Указание:** Нагрузочные параметры для определения внутренних диаметров труб основываются на следующих скоростях потоков

Общий приточный трубопровод, стояковый трубопровод, этажный трубопровод макс. 2,0 м/с

Отдельные трубопроводы макс. 4,0 м/с

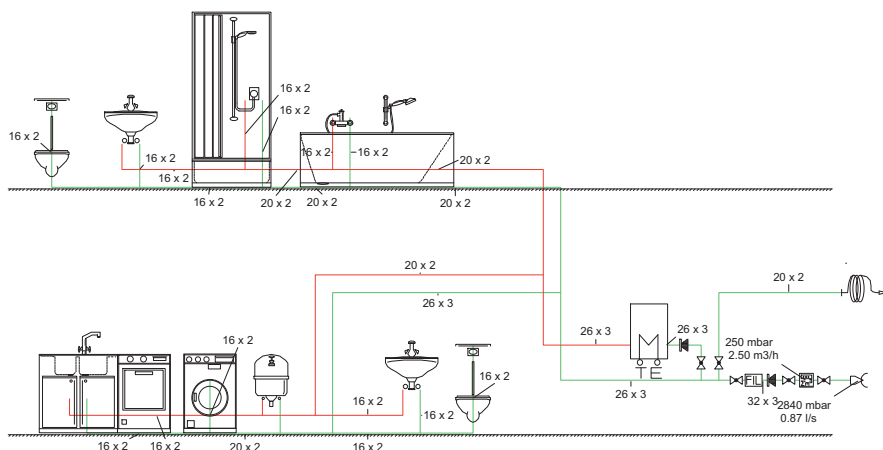
#### Определение внутренних диаметров для многослойных металлопластиковых труб alrex ( $0,1 \text{ л/с} = 1 \text{ LU}$ )

| Макс. нагрузочное значение LU    | 3        | 4 | 5 | 6        | 10 | 20       | 55       | 180      | 540      | 1300     |
|----------------------------------|----------|---|---|----------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| Наибольшее отдельное значение LU |          |   | 4 | 5        |    | 8        |          |          |          |          |
| da x s мм                        | 16 x 2,0 |   |   | 20 x 2,0 |    | 26 x 3,0 | 32 x 3,0 | 40 x 3,5 | 50 x 4,0 | 63 x 4,5 |
| di мм                            | 12       |   |   | 16       |    | 20       | 26       | 33       | 42       | 54       |
| Макс. длина трубы м              | 9        | 5 | 4 |          |    |          |          |          |          |          |
| Внутренний диаметр арматуры DN   | 1/2"     |   |   | 1/2"     |    | 3/4"     | 1"       | 1 1/4"   | 1 1/2"   | 2"       |

#### Проведение:

Исходя из самой отдаленной точки отбора следует суммировать нагрузочные значения отдельных участков трубопровода и на основании этого определить диаметры труб отдельных участков. Вероятность одновременного использования уже предусмотрена в таблице.

#### Пример: Одноквартирный дом – сантехника







## 10.2 Основы расчета трубопроводов системы питьевого водоснабжения

### Расчетный поток и гидравлическое давление

Расчетный поток  $V_R$  представляет собой принятый поток в арматуре в точке отбора. Это может быть минимальный поток в арматуре в точке отбора (напр., у смывных кранов, арматуры отбора с ограничителями потока) или среднее значение (напр., у смесительных батарей или стиральных машин) между верхней и нижней границами гидравлического давления.

Среднее значение расчетного потока  $V_R$  определяется по формуле (4):

$$V_R = \frac{V_{\min} + V_0}{2}$$

Параметры нагрузки точек водоразбора по нормам DIN EN 806-3.

Изготовитель должен указать минимальное гидравлическое давление, используемое при расчетах, при котором еще обеспечивается пригодный для использования арматуры поток при ее полном открытии. Ориентировочное значение среднего гидравлического давления для типовых арматур и аппаратов приведено в таблице (см. внизу). Для специальной сантехнической арматуры могут потребоваться более высокие гидравлические давления для обес-

печения пригодности ее использования (напр., достаточный поток для мытья). В этом случае следует учесть указания изготовителя.

### Минимальное гидравлическое давление и расчетные потоки в соответствии с нормой DIN 1988-3

| Минимальное гидравлическое давление мин FL бар | Вид точек отбора питьевой воды         |       | Расчетный поток при отборе только холодной (1) или подогретой питьевой воды (смешанная вода*) (2) |                  |                |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
|                                                |                                        |       | $V_R$ 1<br>[л/с]                                                                                  | $V_R$ 2<br>[л/с] | $V_R$<br>[л/с] |
| 0,5                                            | Без аэратора**                         | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,30           |
| 0,5                                            |                                        | DN 20 | –                                                                                                 | –                | 0,50           |
| 0,5                                            |                                        | DN 25 | –                                                                                                 | –                | 1,00           |
| 1,0                                            | С аэратором                            | DN 10 | –                                                                                                 | –                | 0,15           |
| 1,0                                            |                                        | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,15           |
| 1,0                                            | Головка для душа (лейка)               | DN 15 | 0,10                                                                                              | 0,10             | 0,20           |
| 1,2                                            | Смывной кран по норме DIN 3265 часть 1 | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,70           |
| 1,2                                            | Смывной кран по норме DIN 3265 часть 1 | DN 20 | –                                                                                                 | –                | 1,00           |
| 0,4                                            | Смывной кран по норме DIN 3265 часть 1 | DN 25 | –                                                                                                 | –                | 1,00           |
| 1,0                                            | Смывной кран для писсуара              | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,30           |
| 1,0                                            | Домашняя посудомоечная машина          | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,15           |
| 1,0                                            | Домашняя стиральная машина             | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,25           |
| 1,0                                            | Смеситель для ванн                     | DN 15 | 0,15                                                                                              | 0,15             | –              |
| 1,0                                            | Купальные ванны                        | DN 15 | 0,15                                                                                              | 0,15             | –              |
| 1,0                                            | Кухонные мойки                         | DN 15 | 0,07                                                                                              | 0,07             | –              |
| 1,0                                            | Умывальники                            | DN 15 | 0,07                                                                                              | 0,07             | –              |
| 1,0                                            | Биде                                   | DN 15 | 0,07                                                                                              | 0,07             | –              |
| 1,0                                            | Смеситель                              | DN 20 | 0,30                                                                                              | 0,30             | –              |
| 0,5                                            | Сливной бачок по норме DIN 19542       | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,13           |
| 1,0                                            | Электрический кипятильник              | DN 15 | –                                                                                                 | –                | 0,10***        |

\* Для расчета потоков в точках отбора смешанной воды используется значение температуры холодной воды в 15 °С, подогретой питьевой воды - в 60 °С.

\*\* Для сливных клапанов без аэратора и с шланговым резьбовым соединением потери давления в шланговом трубопроводе (длиной до 10 м) и в подключенном аппарате (напр., газонный дождеваль ный аппарат) принимают за 1,5 бара – на 1,0 бар выше минимального гидравлического давления.

\*\*\* При полностью открытом венте дросселя

Примечание: для не приведенных в таблице точек отбора и аппаратов одинакового типа с большими потоками арматуры или минимальными гидравлическими давлениями при расчетах диаметра труб следует учесть указания изготовителя.



## 10.2 Основы расчета трубопроводов системы питьевого водоснабжения

Таблица потерь давления в трубопроводах питьевого водоснабжения

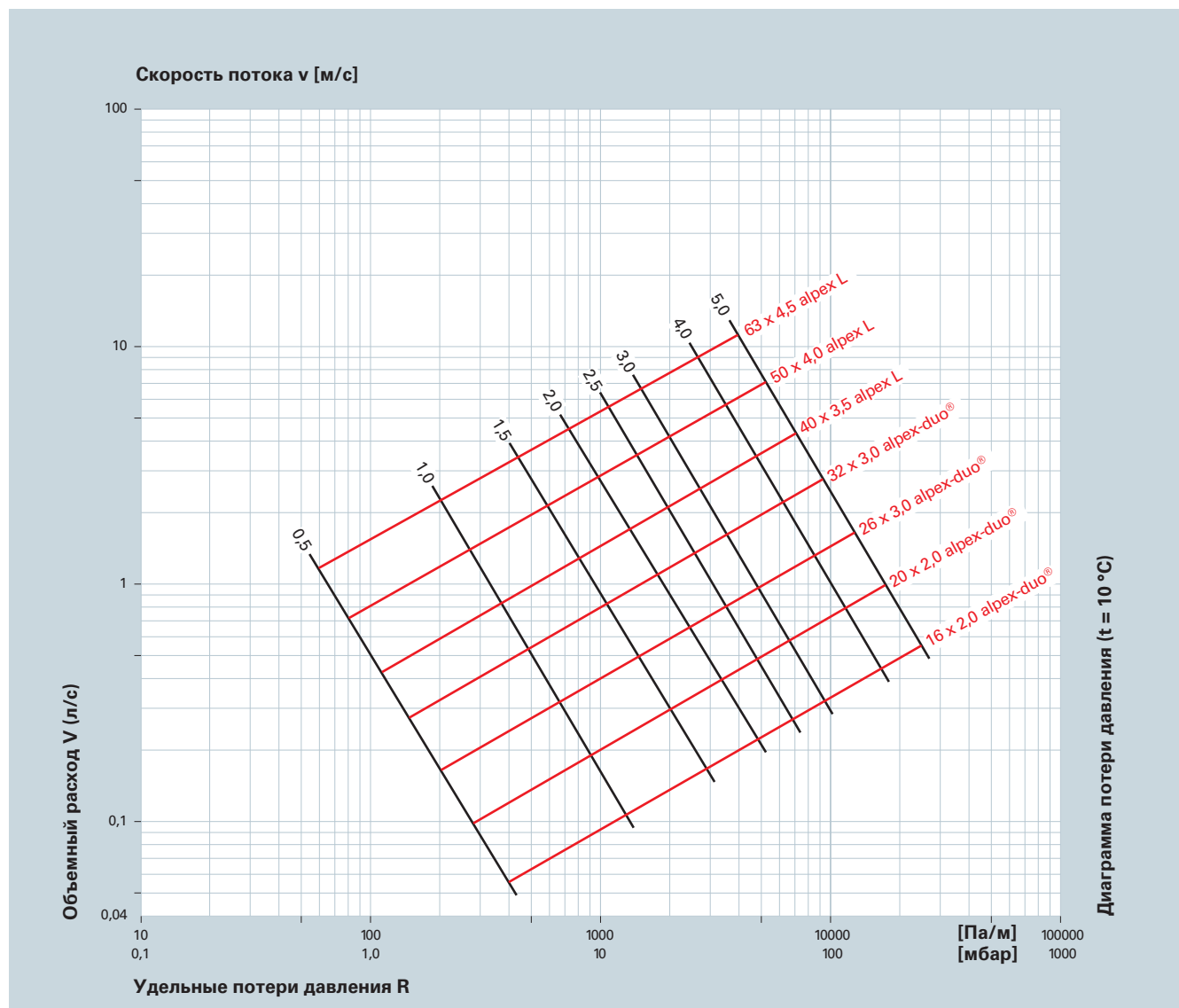
| Таблица потерь давления для труб alrex при температуре среды в 10° C |                                 |                                    |                                 |                                    |                                 |                                    |                                 |                                    |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Размер трубы                                                         | 16 x 2,0                        |                                    | 20 x 2,0                        |                                    | 26 x 3,0                        |                                    | 32 x 3,0                        |                                    |
| Скорость потока<br>$v$<br>[м/с]                                      | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] |
| 0,5                                                                  | 0,06                            | 4,13                               | 0,10                            | 2,83                               | 0,16                            | 2,12                               | 0,27                            | 1,47                               |
| 0,6                                                                  | 0,07                            | 5,62                               | 0,12                            | 3,88                               | 0,19                            | 2,89                               | 0,32                            | 2,05                               |
| 0,7                                                                  | 0,08                            | 7,31                               | 0,14                            | 5,07                               | 0,22                            | 3,78                               | 0,37                            | 2,69                               |
| 0,8                                                                  | 0,09                            | 9,17                               | 0,16                            | 6,42                               | 0,25                            | 4,78                               | 0,42                            | 3,42                               |
| 0,9                                                                  | 0,10                            | 11,30                              | 0,18                            | 7,79                               | 0,28                            | 5,91                               | 0,48                            | 4,16                               |
| 1,0                                                                  | 0,11                            | 13,54                              | 0,20                            | 9,34                               | 0,31                            | 7,12                               | 0,53                            | 5,00                               |
| 1,2                                                                  | 0,14                            | 18,66                              | 0,24                            | 13,05                              | 0,38                            | 9,75                               | 0,64                            | 6,95                               |
| 1,4                                                                  | 0,16                            | 24,58                              | 0,28                            | 17,09                              | 0,44                            | 12,79                              | 0,74                            | 9,12                               |
| 1,6                                                                  | 0,18                            | 31,25                              | 0,32                            | 21,60                              | 0,50                            | 16,19                              | 0,85                            | 11,71                              |
| 1,8                                                                  | 0,20                            | 38,87                              | 0,36                            | 26,42                              | 0,57                            | 19,92                              | 0,96                            | 14,45                              |
| 2,0                                                                  | 0,23                            | 46,49                              | 0,40                            | 32,12                              | 0,63                            | 24,00                              | 1,06                            | 17,46                              |
| 2,5                                                                  | 0,28                            | 67,69                              | 0,50                            | 47,45                              | 0,79                            | 35,93                              | 1,33                            | 26,08                              |
| 3,0                                                                  | 0,34                            | 93,73                              | 0,60                            | 66,08                              | 0,94                            | 49,27                              | 1,59                            | 36,51                              |
| 3,5                                                                  | 0,40                            | 127,58                             | 0,70                            | 88,03                              | 1,10                            | 66,44                              | 1,86                            | 48,99                              |
| 4,0                                                                  | 0,45                            | 159,30                             | 0,80                            | 110,98                             | 1,26                            | 83,98                              | 2,12                            | 62,14                              |
| 4,5                                                                  | 0,51                            | 200,77                             | 0,90                            | 137,93                             | 1,41                            | 105,28                             | 2,39                            | 77,09                              |
| 5,0                                                                  | 0,57                            | 239,54                             | 1,01                            | 167,94                             | 1,57                            | 127,47                             | 2,65                            | 93,25                              |

| Таблица потерь давления для труб alrex при температуре среды в 10° C |                                 |                                    |                                 |                                    |                                 |                                    |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Размер трубы                                                         | 40 x 3,5                        |                                    | 50 x 4,0                        |                                    | 63 x 4,5                        |                                    |
| Скорость потока<br>$v$<br>[м/с]                                      | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] | Объемный расход<br>$V$<br>[л/с] | Потеря давления<br>$R$<br>[мбар/м] |
| 0,5                                                                  | 0,43                            | 1,09                               | 0,69                            | 0,80                               | 1,15                            | 0,59                               |
| 0,6                                                                  | 0,51                            | 1,51                               | 0,83                            | 1,11                               | 1,37                            | 0,81                               |
| 0,7                                                                  | 0,60                            | 1,95                               | 0,97                            | 1,46                               | 1,60                            | 1,08                               |
| 0,8                                                                  | 0,68                            | 2,50                               | 1,11                            | 1,86                               | 1,83                            | 1,37                               |
| 0,9                                                                  | 0,77                            | 3,07                               | 1,25                            | 2,30                               | 2,06                            | 1,66                               |
| 1,0                                                                  | 0,88                            | 3,71                               | 1,39                            | 2,80                               | 2,29                            | 2,04                               |
| 1,2                                                                  | 1,03                            | 5,17                               | 1,66                            | 3,82                               | 2,75                            | 2,83                               |
| 1,4                                                                  | 1,20                            | 6,83                               | 1,94                            | 5,09                               | 3,21                            | 3,76                               |
| 1,6                                                                  | 1,37                            | 8,57                               | 2,22                            | 6,52                               | 3,66                            | 4,86                               |
| 1,8                                                                  | 1,54                            | 10,70                              | 2,49                            | 8,10                               | 4,12                            | 5,91                               |
| 2,0                                                                  | 1,71                            | 13,03                              | 2,77                            | 9,90                               | 4,58                            | 7,15                               |
| 2,5                                                                  | 2,14                            | 19,69                              | 3,46                            | 14,80                              | 5,73                            | 10,70                              |
| 3,0                                                                  | 2,57                            | 27,54                              | 4,16                            | 20,46                              | 6,87                            | 14,91                              |
| 3,5                                                                  | 2,99                            | 36,37                              | 4,85                            | 27,27                              | 8,02                            | 19,85                              |
| 4,0                                                                  | 3,42                            | 46,05                              | 5,54                            | 35,04                              | 9,16                            | 25,48                              |
| 4,5                                                                  | 3,85                            | 57,67                              | 6,23                            | 43,14                              | 10,31                           | 31,49                              |
| 5,0                                                                  | 4,28                            | 69,68                              | 6,93                            | 52,67                              | 11,45                           | 38,19                              |



## 10.2 Основы расчета трубопроводов системы питьевого водоснабжения

Диаграмма потерь давления в трубопроводах питьевого водоснабжения



Температурный поправочный коэффициент

| Скорость потока<br>[v (m/s)] | Поправочный коэффициент $\varphi$ в зависимости от температуры |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                              | 10 [°C]                                                        | 20 [°C] | 30 [°C] | 40 [°C] | 50 [°C] | 60 [°C] | 70 [°C] | 80 [°C] | 90 [°C] |
| 0,5                          | 1,0                                                            | 0,93    | 0,88    | 0,83    | 0,79    | 0,76    | 0,73    | 0,71    | 0,68    |
| 1,0                          | 1,0                                                            | 0,94    | 0,89    | 0,84    | 0,81    | 0,78    | 0,76    | 0,73    | 0,71    |
| 2,0                          | 1,0                                                            | 0,94    | 0,90    | 0,86    | 0,84    | 0,81    | 0,79    | 0,77    | 0,75    |
| 3,0                          | 1,0                                                            | 0,95    | 0,91    | 0,88    | 0,86    | 0,83    | 0,81    | 0,80    | 0,78    |
| 4,0                          | 1,0                                                            | 0,95    | 0,92    | 0,89    | 0,87    | 0,85    | 0,83    | 0,82    | 0,80    |
| 5,0                          | 1,0                                                            | 0,96    | 0,93    | 0,90    | 0,88    | 0,86    | 0,84    | 0,83    | 0,82    |
| 6,0                          | 1,0                                                            | 0,96    | 0,93    | 0,91    | 0,89    | 0,87    | 0,86    | 0,84    | 0,83    |



## Мощностные параметры

Мы рекомендуем при проектировании трубопроводной сети не превышать следующие ориентировочные значения скоростей:

Для присоединительных трубопроводов отопительных радиаторов  $\leq 0,3$  м/с  
 Для распределительных трубопроводов отопительных радиаторов  $\leq 0,5$  м/с  
 Для стояковых отопительных и подвальных трубопроводов  $\leq 1,0$  м/с.

Трубопроводную сеть следует проектировать так, чтобы скорость потока от отопительного котла до самого удаленного отопительного радиатора уменьшалась равномерно. При этом следует придерживаться ориентировочных значений скорости потока.

В последующих таблицах приведены значения максимально переносимого количества тепла  $Q_N$  при учете максимальной скорости потока и в зависимости от типа трубопровода, разности температур  $\Delta T$  и диаметров труб  $d_a \times s$ .

| Присоединительный трубопровод для отопительных радиаторов | $\leq 0,3$ м/с |        |        |        |
|-----------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| Размер трубы $d_a \times s$ (мм)                          | 16 x 2         | 20 x 2 | 26 x 3 | 32 x 3 |
| Массовый поток $m$ (кг/ч)                                 | 120            | 214    | 335    | 559    |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 5K$          | 700            | 1250   | 1950   | 3250   |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 10K$         | 1400           | 2500   | 3900   | 6500   |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 15K$         | 2100           | 3750   | 5850   | 9750   |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 20K$         | 2800           | 5000   | 7800   | 13000  |

| Распределительный трубопровод для отопительных радиаторов | $\leq 0,5$ м/с |        |        |        |
|-----------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| Размер трубы $d_a \times s$ (мм)                          | 16 x 2         | 20 x 2 | 26 x 3 | 32 x 3 |
| Массовый поток $m$ (кг/ч)                                 | 206            | 361    | 559    | 946    |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 5K$          | 1200           | 2100   | 3250   | 5500   |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 10K$         | 2400           | 4200   | 6500   | 11000  |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 15K$         | 3600           | 6300   | 9750   | 16500  |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 20K$         | 4800           | 8400   | 13000  | 22000  |

| Стояковые отопительные и подвальные трубопроводы  | $\leq 1,0$ м/с |        |        |        |
|---------------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| Размер трубы $d_a \times s$ (мм)                  | 16 x 2         | 20 x 2 | 26 x 3 | 32 x 3 |
| Массовый поток $m$ (кг/ч)                         | 404            | 710    | 1118   | 1892   |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 5K$  | 2350           | 4150   | 6500   | 11000  |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 10K$ | 4700           | 8300   | 13000  | 22000  |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 15K$ | 7150           | 12450  | 19500  | 33000  |
| Тепловая мощность $Q_N$ (Вт) при $\Delta T = 20K$ | 9400           | 16500  | 26000  | 44000  |

## Расчетные формулы

Массовый поток в отопительном контуре

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{HK}}{(\vartheta_v - \vartheta_R) \cdot C} \quad (C = 1,163 \text{ Втч/кг} \times K) \quad [\text{кг/ч}]$$

Общие потери давления в отопительном контуре

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \quad [\text{Па}]$$

Разность температур в подающих и обратных трубопроводах

$$\Delta \vartheta = \vartheta_v - \vartheta_R \quad [K]$$

Сумма отдельных сопротивлений

$$Z = \sum \zeta \cdot (v^2 \cdot \zeta) / 2 \quad [\text{Па}]$$

$$Z = \sum \zeta \cdot v^2 \cdot 5 \quad [\text{мбар}]$$



## 10.3 Основы расчета трубопроводов системы отопления

Таблица потерь давления в трубах alrex в зависимости от разности температур

| Подаваемая мощность (Вт) |       |       |       | Массовый<br>поток<br>m | 16 x 2,0 |          | 20 x 2,0 |          | 26 x 3,0 |          | 32 x 3,0 |          |
|--------------------------|-------|-------|-------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Разность температур      |       |       |       |                        | v        | R        | v        | R        | v        | R        | v        | R        |
| 20 K                     | 15 K  | 10 K  | 5 K   | (кг/ч)                 | [м/с]    | [мбар/м] | [м/с]    | [мбар/м] | [м/с]    | [мбар/м] | [м/с]    | [мбар/м] |
| 1000                     | 750   | 500   | 250   | 43                     | 0,11     | 0,24     | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1200                     | 900   | 600   | 300   | 51,6                   | 0,13     | 0,33     | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1400                     | 1050  | 700   | 350   | 60,2                   | 0,15     | 0,42     | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1600                     | 1200  | 800   | 400   | 68,8                   | 0,17     | 0,52     | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 1800                     | 1350  | 900   | 450   | 77,4                   | 0,19     | 0,63     | 0,11     | 0,17     | -        | -        | -        | -        |
| 2000                     | 1500  | 1000  | 500   | 86                     | 0,21     | 0,74     | 0,12     | 0,2      | -        | -        | -        | -        |
| 2400                     | 1800  | 1200  | 600   | 103,2                  | 0,26     | 1,02     | 0,14     | 0,27     | -        | -        | -        | -        |
| 2800                     | 2100  | 1400  | 700   | 120,4                  | 0,3      | 1,32     | 0,17     | 0,34     | 0,11     | 0,12     | -        | -        |
| 3200                     | 2400  | 1600  | 800   | 137,6                  | 0,34     | 1,64     | 0,19     | 0,42     | 0,12     | 0,15     | -        | -        |
| 3600                     | 2700  | 1800  | 900   | 154,8                  | 0,38     | 2,06     | 0,22     | 0,52     | 0,14     | 0,18     | -        | -        |
| 4000                     | 3000  | 2000  | 1000  | 172                    | 0,43     | 2,39     | 0,24     | 0,62     | 0,15     | 0,21     | -        | -        |
| 4400                     | 3300  | 2200  | 1100  | 189,2                  | 0,47     | 2,85     | 0,26     | 0,72     | 0,17     | 0,25     | 0,1      | 0,07     |
| 4800                     | 3600  | 2400  | 1200  | 206,4                  | 0,51     | 3,36     | 0,29     | 0,84     | 0,18     | 0,29     | 0,11     | 0,08     |
| 5200                     | 3900  | 2600  | 1300  | 223,6                  | 0,56     | 3,88     | 0,31     | 0,97     | 0,2      | 0,33     | 0,12     | 0,1      |
| 5600                     | 4200  | 2800  | 1400  | 240,8                  | 0,6      | 4,47     | 0,34     | 1,1      | 0,22     | 0,38     | 0,13     | 0,11     |
| 6000                     | 4500  | 3000  | 1500  | 258                    | 0,64     | 5,1      | 0,36     | 1,25     | 0,23     | 0,43     | 0,14     | 0,12     |
| 6400                     | 4800  | 3200  | 1600  | 275,2                  | 0,68     | 5,74     | 0,38     | 1,4      | 0,25     | 0,48     | 0,15     | 0,14     |
| 6800                     | 5100  | 3400  | 1700  | 292,4                  | 0,73     | 6,31     | 0,41     | 1,56     | 0,26     | 0,53     | 0,15     | 0,15     |
| 7200                     | 5400  | 3600  | 1800  | 309,6                  | 0,77     | 6,93     | 0,43     | 1,74     | 0,28     | 0,58     | 0,16     | 0,17     |
| 7600                     | 5700  | 3800  | 1900  | 326,8                  | 0,81     | 7,63     | 0,46     | 1,92     | 0,29     | 0,64     | 0,17     | 0,18     |
| 8000                     | 6000  | 4000  | 2000  | 344                    | 0,86     | 8,4      | 0,48     | 2,11     | 0,31     | 0,7      | 0,18     | 0,2      |
| 8400                     | 6300  | 4200  | 2100  | 361,2                  | 0,9      | 9,19     | 0,51     | 2,24     | 0,32     | 0,77     | 0,19     | 0,22     |
| 8800                     | 6600  | 4400  | 2200  | 378,4                  | 0,94     | 10,02    | 0,53     | 2,45     | 0,34     | 0,84     | 0,2      | 0,24     |
| 9200                     | 6900  | 4600  | 2300  | 395,6                  | 0,98     | 10,83    | 0,55     | 2,65     | 0,35     | 0,91     | 0,21     | 0,28     |
| 9600                     | 7200  | 4800  | 2400  | 412,8                  | 1,03     | 11,66    | 0,58     | 2,87     | 0,37     | 0,98     | 0,22     | 0,28     |
| 10000                    | 7500  | 5000  | 2500  | 430                    | -        | -        | 0,6      | 3,07     | 0,38     | 1,06     | 0,23     | 0,3      |
| 10500                    | 7875  | 5250  | 2625  | 451,5                  | -        | -        | 0,63     | 3,32     | 0,4      | 1,14     | 0,24     | 0,33     |
| 11000                    | 8250  | 5500  | 2750  | 473                    | -        | -        | 0,66     | 3,61     | 0,42     | 1,24     | 0,25     | 0,36     |
| 11500                    | 8625  | 5750  | 2875  | 494,5                  | -        | -        | 0,69     | 3,91     | 0,44     | 1,35     | 0,26     | 0,39     |
| 12000                    | 9000  | 6000  | 3000  | 516                    | -        | -        | 0,72     | 4,23     | 0,46     | 1,45     | 0,27     | 0,42     |
| 12500                    | 9375  | 6250  | 3125  | 537,5                  | -        | -        | 0,75     | 4,53     | 0,48     | 1,55     | 0,28     | 0,45     |
| 13000                    | 9750  | 6500  | 3250  | 559                    | -        | -        | 0,78     | 4,87     | 0,5      | 1,66     | 0,3      | 0,48     |
| 14000                    | 10500 | 7000  | 3500  | 602                    | -        | -        | 0,84     | 5,49     | 0,54     | 1,89     | 0,32     | 0,54     |
| 15000                    | 11250 | 7500  | 3750  | 645                    | -        | -        | 0,9      | 6,25     | 0,58     | 2,15     | 0,34     | 0,61     |
| 16000                    | 12000 | 8000  | 4000  | 688                    | -        | -        | 0,96     | 7        | 0,62     | 2,42     | 0,36     | 0,68     |
| 17000                    | 12750 | 8500  | 4250  | 731                    | -        | -        | 1,02     | 7,84     | 0,65     | 2,65     | 0,39     | 0,75     |
| 18000                    | 13500 | 9000  | 4500  | 774                    | -        | -        | -        | -        | 0,69     | 2,95     | 0,41     | 0,84     |
| 19000                    | 14250 | 9500  | 4750  | 817                    | -        | -        | -        | -        | 0,73     | 3,26     | 0,43     | 0,92     |
| 20000                    | 15000 | 10000 | 5000  | 860                    | -        | -        | -        | -        | 0,77     | 3,58     | 0,46     | 1,02     |
| 22000                    | 16500 | 11000 | 5500  | 946                    | -        | -        | -        | -        | 0,85     | 4,27     | 0,5      | 1,21     |
| 24000                    | 18000 | 12000 | 6000  | 1032                   | -        | -        | -        | -        | 0,92     | 4,97     | 0,56     | 1,41     |
| 26000                    | 19500 | 13000 | 6500  | 1118                   | -        | -        | -        | -        | 1        | 5,71     | 0,59     | 1,62     |
| 28000                    | 21000 | 14000 | 7000  | 1204                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,64     | 1,86     |
| 30000                    | 22500 | 15000 | 7500  | 1290                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,68     | 2,12     |
| 32000                    | 24000 | 16000 | 8000  | 1376                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,73     | 2,39     |
| 34000                    | 25500 | 17000 | 8500  | 1462                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,77     | 2,65     |
| 36000                    | 27000 | 18000 | 9000  | 1548                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,82     | 2,92     |
| 38000                    | 28500 | 19000 | 9500  | 1634                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,87     | 3,21     |
| 40000                    | 30000 | 20000 | 10000 | 1720                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,91     | 3,53     |
| 42000                    | 31500 | 21000 | 10500 | 1806                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 0,96     | 3,86     |
| 44000                    | 33000 | 22000 | 11000 | 1892                   | -        | -        | -        | -        | -        | -        | 1        | 4,18     |



## 10.3 Основы расчета трубопроводов системы отопления

Таблица потерь давления в трубах alrex в зависимости от разности температур

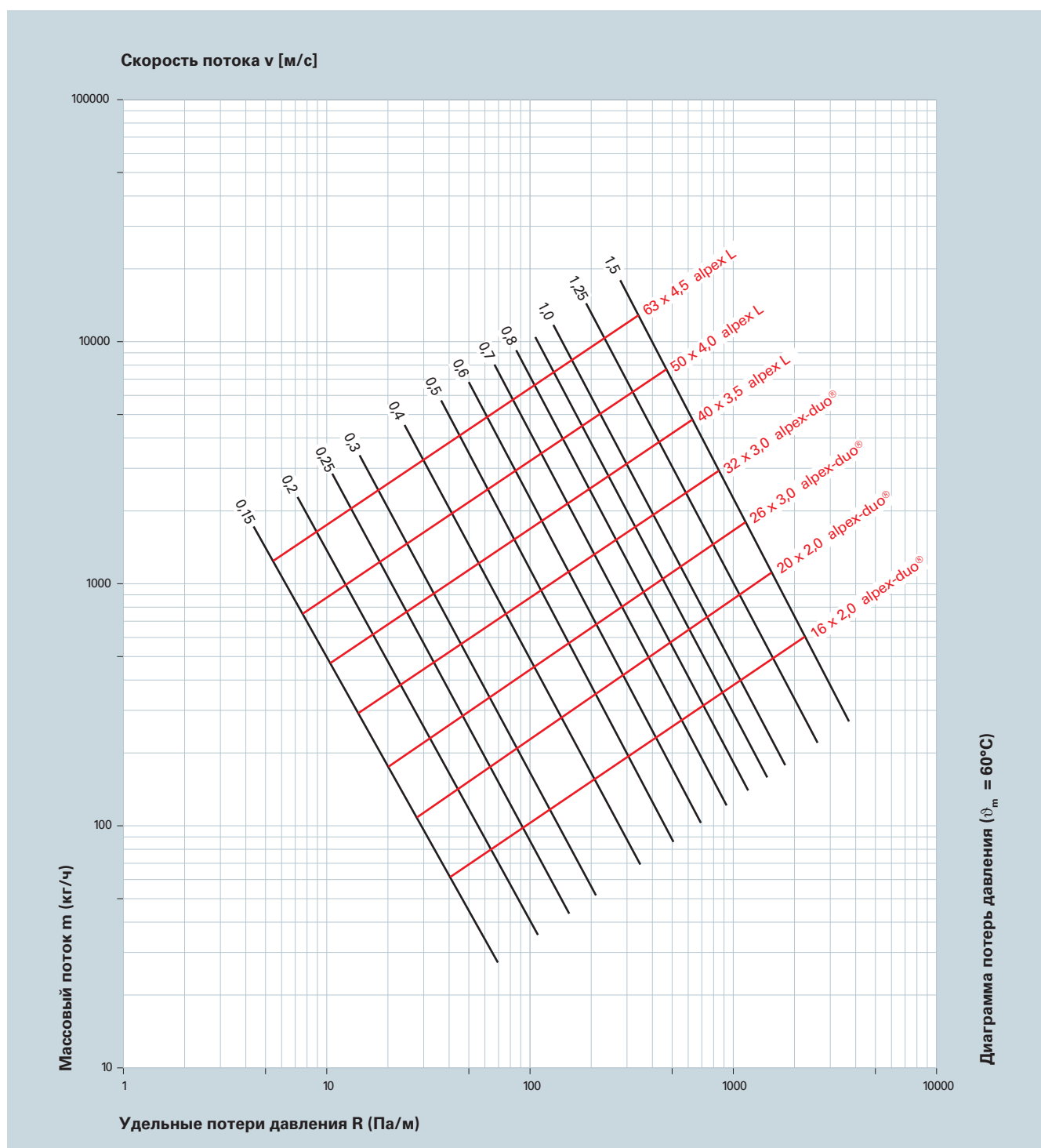
| Поддаваемая мощность (Вт) |        |        |       | Массовый<br>поток<br>m<br><br>(кг/ч) | 40 x 3,5 |          | 50 x 4,0 |          | 63 x 4,5 |          |
|---------------------------|--------|--------|-------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Разность температур       |        |        |       |                                      | v        | R        | v        | R        | v        | R        |
| 20 K                      | 15 K   | 10 K   | 5 K   |                                      | [м/с]    | [мбар/м] | [м/с]    | [мбар/м] | [м/с]    | [мбар/м] |
| 20000                     | 15000  | 10000  | 5000  | 860                                  | 0,28     | 0,32     | 0,17     | 0,1      | 0,11     | 0,03     |
| 22000                     | 16500  | 11000  | 5500  | 946                                  | 0,31     | 0,38     | 0,19     | 0,12     | 0,12     | 0,04     |
| 24000                     | 18000  | 12000  | 6000  | 1032                                 | 0,34     | 0,45     | 0,21     | 0,14     | 0,13     | 0,04     |
| 26000                     | 19500  | 13000  | 6500  | 1118                                 | 0,37     | 0,52     | 0,23     | 0,16     | 0,14     | 0,05     |
| 28000                     | 21000  | 14000  | 7000  | 1204                                 | 0,4      | 0,59     | 0,24     | 0,18     | 0,15     | 0,06     |
| 30000                     | 22500  | 15000  | 7500  | 1290                                 | 0,42     | 0,67     | 0,26     | 0,21     | 0,16     | 0,06     |
| 32000                     | 24000  | 16000  | 8000  | 1376                                 | 0,45     | 0,75     | 0,28     | 0,24     | 0,17     | 0,07     |
| 34000                     | 25500  | 17000  | 8500  | 1462                                 | 0,48     | 0,84     | 0,3      | 0,26     | 0,18     | 0,08     |
| 36000                     | 27000  | 18000  | 9000  | 1548                                 | 0,51     | 0,93     | 0,31     | 0,29     | 0,19     | 0,09     |
| 38000                     | 28500  | 19000  | 9500  | 1634                                 | 0,54     | 1,02     | 0,33     | 0,32     | 0,2      | 0,09     |
| 40000                     | 30000  | 20000  | 10000 | 1720                                 | 0,57     | 1,11     | 0,35     | 0,35     | 0,21     | 0,1      |
| 42000                     | 31500  | 21000  | 10500 | 1806                                 | 0,59     | 1,21     | 0,37     | 0,38     | 0,22     | 0,11     |
| 44000                     | 33000  | 22000  | 11000 | 1892                                 | 0,62     | 1,32     | 0,38     | 0,41     | 0,23     | 0,12     |
| 46000                     | 34500  | 23000  | 11500 | 1978                                 | 0,65     | 1,43     | 0,4      | 0,45     | 0,24     | 0,13     |
| 48000                     | 36000  | 24000  | 12000 | 2064                                 | 0,68     | 1,54     | 0,42     | 0,48     | 0,25     | 0,14     |
| 50000                     | 37500  | 25000  | 12500 | 2150                                 | 0,71     | 1,66     | 0,44     | 0,52     | 0,26     | 0,15     |
| 52000                     | 39000  | 26000  | 13000 | 2236                                 | 0,74     | 1,78     | 0,45     | 0,56     | 0,27     | 0,16     |
| 54000                     | 40500  | 27000  | 13500 | 2322                                 | 0,76     | 1,91     | 0,47     | 0,6      | 0,29     | 0,18     |
| 56000                     | 42000  | 28000  | 14000 | 2408                                 | 0,79     | 2,04     | 0,49     | 0,63     | 0,3      | 0,19     |
| 58000                     | 43500  | 29000  | 14500 | 2494                                 | 0,82     | 2,16     | 0,51     | 0,67     | 0,31     | 0,2      |
| 60000                     | 45000  | 30000  | 15000 | 2580                                 | 0,85     | 2,29     | 0,52     | 0,72     | 0,32     | 0,21     |
| 62000                     | 46500  | 31000  | 15500 | 2666                                 | 0,88     | 2,43     | 0,54     | 0,76     | 0,33     | 0,23     |
| 64000                     | 48000  | 32000  | 16000 | 2752                                 | 0,9      | 2,46     | 0,56     | 0,81     | 0,34     | 0,24     |
| 66000                     | 49500  | 33000  | 16500 | 2838                                 | 0,93     | 2,61     | 0,58     | 0,85     | 0,35     | 0,25     |
| 68000                     | 51000  | 34000  | 17000 | 2924                                 | 0,96     | 2,77     | 0,59     | 0,9      | 0,36     | 0,27     |
| 70000                     | 52500  | 35000  | 17500 | 3010                                 | 0,99     | 2,94     | 0,61     | 0,95     | 0,37     | 0,28     |
| 72000                     | 54000  | 36000  | 18000 | 3096                                 | 1,02     | 3,11     | 0,63     | 1,01     | 0,38     | 0,29     |
| 76000                     | 57000  | 38000  | 19000 | 3268                                 | -        | -        | 0,66     | 1,11     | 0,4      | 0,33     |
| 80000                     | 60000  | 40000  | 20000 | 3440                                 | -        | -        | 0,7      | 1,23     | 0,42     | 0,36     |
| 84000                     | 63000  | 42000  | 21000 | 3612                                 | -        | -        | 0,73     | 1,35     | 0,44     | 0,4      |
| 88000                     | 66000  | 44000  | 22000 | 3784                                 | -        | -        | 0,77     | 1,47     | 0,46     | 0,44     |
| 92000                     | 69000  | 46000  | 23000 | 3956                                 | -        | -        | 0,8      | 1,59     | 0,49     | 0,47     |
| 96000                     | 72000  | 48000  | 24000 | 4128                                 | -        | -        | 0,84     | 1,72     | 0,51     | 0,51     |
| 100000                    | 75000  | 50000  | 25000 | 4300                                 | -        | -        | 0,87     | 1,84     | 0,53     | 0,55     |
| 104000                    | 78000  | 52000  | 26000 | 4472                                 | -        | -        | 0,91     | 1,98     | 0,55     | 0,59     |
| 108000                    | 81000  | 54000  | 27000 | 4644                                 | -        | -        | 0,94     | 2,11     | 0,57     | 0,63     |
| 112000                    | 84000  | 56000  | 28000 | 4816                                 | -        | -        | 0,98     | 2,25     | 0,59     | 0,67     |
| 116000                    | 87000  | 58000  | 29000 | 4988                                 | -        | -        | 1,01     | 2,39     | 0,61     | 0,71     |
| 120000                    | 90000  | 60000  | 30000 | 5160                                 | -        | -        | -        | -        | 0,63     | 0,73     |
| 130000                    | 97500  | 65000  | 32500 | 5590                                 | -        | -        | -        | -        | 0,69     | 0,86     |
| 140000                    | 105000 | 70000  | 35000 | 6020                                 | -        | -        | -        | -        | 0,74     | 0,98     |
| 150000                    | 112500 | 75000  | 37500 | 6450                                 | -        | -        | -        | -        | 0,79     | 1,12     |
| 160000                    | 120000 | 80000  | 40000 | 6880                                 | -        | -        | -        | -        | 0,84     | 1,27     |
| 170000                    | 127500 | 85000  | 42500 | 7310                                 | -        | -        | -        | -        | 0,89     | 1,41     |
| 180000                    | 135000 | 90000  | 45000 | 7740                                 | -        | -        | -        | -        | 0,95     | 1,55     |
| 190000                    | 142500 | 95000  | 47500 | 8170                                 | -        | -        | -        | -        | 1,00     | 1,72     |
| 200000                    | 150000 | 100000 | 50000 | 8600                                 | -        | -        | -        | -        | 1,05     | 1,85     |
| 220000                    | 165000 | 110000 | 55000 | 9460                                 | -        | -        | -        | -        | 1,15     | 2,2      |
| 240000                    | 180000 | 120000 | 60000 | 10320                                | -        | -        | -        | -        | 1,25     | 2,58     |
| 260000                    | 195000 | 130000 | 65000 | 11180                                | -        | -        | -        | -        | 1,35     | 2,98     |
| 280000                    | 210000 | 140000 | 70000 | 12040                                | -        | -        | -        | -        | 1,46     | 3,42     |



## 10.3 Основы расчета трубопроводов системы отопления

### Диаграмма потерь давления в трубопроводах системы отопления

Разность температур  $\Delta T = 0 \text{ K}$  ( $\vartheta_m = 60^\circ\text{C}$ )







## 10.4 Основы расчета трубопроводов панельного отопления

67

### Определение параметров



Расчет панельного отопления производится на основе базовой характеристики, приведенной в норме DIN EN 1264, часть 2 и нормативного расчета необходимого тепла по норме DIN EN 12831. При определении параметров следует учесть законодательные предписания по изоляции в соответствии с положением об экономии энергии и нормой EN 1264. Для перекрытий, контактирующих с внешним воздухом, температура которого может опускаться до  $-15^{\circ}\text{C}$ , минимальная теплоизоляция составляет  $R_{\lambda,B'} = 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ .

Для подвальных перекрытий и перекрытий, граничащих с неотапливаемыми или периодически отапливаемыми помещениями, а также перекрытий, контактирующих с землей, минимальная теплоизоляция составляет  $R_{\lambda,B'} = 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ .

Для разделительных перекрытий в зданиях, контактирующих с отапливаемыми помещениями, минимальное значение коэффициента теплопроводности изоляции составляет  $R_{\lambda,B'} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ .

Расчет параметров отопления нагретым полом для жилых зданий производится для самого неблагоприятного, но еще допустимого слоя с  $R_{\lambda,B'} = 0,10 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ . Выбор напольного покрытия в любом случае остается прерогативой заказчика. Если в будущем пол будет покрыт паласом или паркетом, то необходимую тепловую мощность можно достигнуть только путем увеличения температуры греющего контура. Коэффициент полезного действия низкотемпературных генераторов тепла уменьшается, поэтому расчет параметров следует проверить с сопротивлением теплопроводности  $R_{\lambda,B'} = 0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  и при необходимости повторить его.

#### Указание

Рекомендуемые расстояния между трубами Т (шаг): в помещении ванной или туалета с душем и температурой  $24^{\circ}\text{C}$  – VA 100; в кухне, детской, зале и т.д. с температурой  $20^{\circ}\text{C}$  – VA 150/200.

Прокладка трубопроводов с шагом свыше VA250 допускается только в исключительных случаях, чтобы избежать недогретых зон на поверхности пола. В помещении кухни прокладка под кухонными элементами должна производиться с шагом VA 200. Распределитель отопительного контура должен располагаться по возможности в центре этажа/области, чтобы присоединительные трубопроводы были как можно короче. При большей плотности труб перед распределителем следует встроить полиэтиленовый мат в качестве покрытия, предотвращающего превышение поверхностной температуры.

#### Указание для быстрого расчета параметров:

- > Выбрать тепловую потребность самого неблагоприятного помещения
- > Выбрать размер труб 14x2; 16x2
- >  $p_{\text{макс}} = 50 \text{ мбар}$  как максимальная потеря давления в каждом отопительном контуре, учитывая присоединительные трубопроводы (10 м)
- > Максимальная длина контура = 120 м, включая присоединительные трубопроводы (2x5 м)
- > Стандартное перекрытие труб в монолитном полу 45 мм
- > Минимальное требование к изоляции при таком же отоплении  $0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
- >  $R = 0,10 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  для коврового покрытия толщиной 6 мм
- > Выбрать для расчета параметров температуру в  $45^{\circ}\text{C}$

### Количество труб в $\text{м}/\text{м}^2$

| Растр 50 мм [мм]                        | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|-----------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Количество труб в $\text{м}/\text{м}^2$ | 20 | 10  | 6,7 | 5   | 4   | 3,4 |



## 10.4 Основы расчета трубопроводов панельного отопления

**Таблица тепловых параметров для трубы 14 x 2 мм в цементном монолитной стяжке при толщине стяжки 45 мм и теплопроводности 1,2 Вт/мК**

| $R_{\lambda B} = 0,00 \text{ м}^2 \times \text{к/Вт}$ |                                | Керамические полы – облицовочная плитка, естественный строительный камень                           |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| Температура теплоносителя<br>[° C]                    | Температура помещения<br>[° C] | Плотность теплового потока $q$ и максимальная поверхностная температура $\nu F_m$ покрытия пола при |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |                  |
|                                                       |                                | T = 300 мм                                                                                          |                  | T = 250 мм     |                  | T = 200 мм     |                  | T = 150 мм     |                  | T = 100 мм     |                  |
|                                                       |                                | $q$<br>[Вт/м²]                                                                                      | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] |
| 30                                                    | 15                             | 53                                                                                                  | 20               | 61             | 21               | 71             | 22               | 82             | 23               | 95             | 24               |
|                                                       | 20                             | 35                                                                                                  | 23               | 40             | 24               | 47             | 25               | 54             | 25               | 62             | 26               |
|                                                       | 24                             | 20                                                                                                  | 26               | 23             | 26               | 27             | 27               | 31             | 27               | 37             | 28               |
| 35                                                    | 15                             | 71                                                                                                  | 22               | 82             | 23               | 94             | 24               | 110            | 25               | 127            | 26               |
|                                                       | 20                             | 53                                                                                                  | 25               | 62             | 26               | 71             | 27               | 82             | 28               | 95             | 29               |
|                                                       | 24                             | 39                                                                                                  | 28               | 45             | 28               | 52             | 29               | 60             | 30               | 70             | 31               |
| 40                                                    | 15                             | 90                                                                                                  | 23               | 103            | 24               | 118            | 25               | 137            | 27               | 160            | 29               |
|                                                       | 20                             | 71                                                                                                  | 27               | 82             | 28               | 94             | 29               | 110            | 30               | 128            | 31               |
|                                                       | 24                             | 57                                                                                                  | 30               | 66             | 30               | 76             | 31               | 88             | 32               | 102            | 33               |
| 45                                                    | 15                             | 107                                                                                                 | 25               | 123            | 26               | 142            | 27               | 164            | 29               | 192            | 31               |
|                                                       | 20                             | 90                                                                                                  | 28               | 103            | 29               | 118            | 30               | 137            | 32               | 160            | 34               |
|                                                       | 24                             | 75                                                                                                  | 31               | 86             | 32               | 99             | 33               | 115            | 34               | 134            | 36               |
| 50                                                    | 15                             | 125                                                                                                 | 26               | 144            | 28               | 165            | 29               | 192            | 31               | 224            | 34               |
|                                                       | 20                             | 107                                                                                                 | 30               | 123            | 31               | 142            | 32               | 164            | 34               | 192            | 36               |
|                                                       | 24                             | 93                                                                                                  | 33               | 107            | 34               | 123            | 35               | 142            | 36               | 166            | 38               |
| 55                                                    | 15                             | 143                                                                                                 | 28               | 164            | 29               | 189            | 31               | 219            | 33               | 256            | 36               |
|                                                       | 20                             | 125                                                                                                 | 31               | 144            | 33               | 165            | 34               | 192            | 36               | 224            | 39               |
|                                                       | 24                             | 111                                                                                                 | 34               | 127            | 35               | 146            | 37               | 170            | 39               | 198            | 41               |

| $R_{\lambda B} = 0,10 \text{ м}^2 \times \text{к/Вт}$ |                                | Ковровое покрытие 6 мм или паркет 10 мм                                                             |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| Температура теплоносителя<br>[° C]                    | Температура помещения<br>[° C] | Плотность теплового потока $q$ и максимальная поверхностная температура $\nu F_m$ покрытия пола при |                  |                |                  |                |                  |                |                  |                |                  |
|                                                       |                                | T = 300 мм                                                                                          |                  | T = 250 мм     |                  | T = 200 мм     |                  | T = 150 мм     |                  | T = 100 мм     |                  |
|                                                       |                                | $q$<br>[Вт/м²]                                                                                      | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] | $q$<br>[Вт/м²] | $\nu F$<br>[° C] |
| 30                                                    | 15                             | 37                                                                                                  | 19               | 40             | 19               | 45             | 19               | 50             | 20               | 55             | 20               |
|                                                       | 20                             | 24                                                                                                  | 23               | 26             | 23               | 29             | 23               | 33             | 23               | 36             | 24               |
|                                                       | 24                             | 14                                                                                                  | 26               | 15             | 26               | 17             | 26               | 19             | 26               | 21             | 26               |
| 35                                                    | 15                             | 49                                                                                                  | 20               | 54             | 20               | 60             | 21               | 66             | 21               | 74             | 22               |
|                                                       | 20                             | 36                                                                                                  | 24               | 40             | 24               | 45             | 24               | 50             | 25               | 55             | 25               |
|                                                       | 24                             | 26                                                                                                  | 27               | 30             | 27               | 32             | 27               | 36             | 28               | 40             | 28               |
| 40                                                    | 15                             | 61                                                                                                  | 21               | 68             | 21               | 75             | 22               | 83             | 23               | 92             | 24               |
|                                                       | 20                             | 49                                                                                                  | 25               | 54             | 25               | 60             | 26               | 66             | 26               | 74             | 27               |
|                                                       | 24                             | 39                                                                                                  | 28               | 43             | 28               | 48             | 29               | 53             | 29               | 59             | 30               |
| 45                                                    | 15                             | 73                                                                                                  | 22               | 82             | 23               | 90             | 23               | 100            | 24               | 111            | 25               |
|                                                       | 20                             | 61                                                                                                  | 26               | 68             | 26               | 75             | 27               | 83             | 28               | 92             | 29               |
|                                                       | 24                             | 51                                                                                                  | 29               | 57             | 30               | 63             | 30               | 70             | 31               | 77             | 31               |
| 50                                                    | 15                             | 86                                                                                                  | 23               | 95             | 24               | 105            | 25               | 117            | 26               | 130            | 27               |
|                                                       | 20                             | 73                                                                                                  | 27               | 81             | 28               | 90             | 28               | 100            | 29               | 111            | 30               |
|                                                       | 24                             | 63                                                                                                  | 30               | 71             | 31               | 78             | 31               | 87             | 32               | 96             | 33               |
| 55                                                    | 15                             | 98                                                                                                  | 24               | 109            | 25               | 120            | 26               | 134            | 27               | 148            | 28               |
|                                                       | 20                             | 86                                                                                                  | 28               | 95             | 29               | 104            | 30               | 116            | 31               | 130            | 32               |
|                                                       | 24                             | 76                                                                                                  | 31               | 84             | 32               | 92             | 33               | 102            | 33               | 114            | 34               |



## 10.4 Основы расчета трубопроводов панельного отопления

**Таблица тепловых параметров для трубы 16 x 2 мм в цементной монолитной стяжке при толщине стяжки 45 мм и теплопроводности 1,2 Вт/мК**

| $R_{\lambda B} = 0,00 \text{ м}^2 \times \text{к/Вт}$ |                       | Керамические полы – облицовочная плитка, естественный строительный камень                           |               |             |               |             |               |             |               |             |               |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| Температура теплоносителя                             | Температура помещения | Плотность теплового потока $q$ и максимальная поверхностная температура $\nu F_m$ покрытия пола при |               |             |               |             |               |             |               |             |               |
| [° C]                                                 | [° C]                 | T = 300 мм                                                                                          |               | T = 250 мм  |               | T = 200 мм  |               | T = 150 мм  |               | T = 100 мм  |               |
|                                                       |                       | $q$ [Вт/м²]                                                                                         | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] |
| 30                                                    | 15                    | 54                                                                                                  | 20            | 62          | 21            | 72          | 22            | 83          | 23            | 96          | 24            |
|                                                       | 20                    | 36                                                                                                  | 24            | 42          | 24            | 48          | 25            | 55          | 25            | 64          | 26            |
|                                                       | 24                    | 22                                                                                                  | 26            | 25          | 27            | 29          | 27            | 33          | 27            | 39          | 28            |
| 35                                                    | 15                    | 72                                                                                                  | 22            | 83          | 23            | 96          | 24            | 111         | 25            | 129         | 26            |
|                                                       | 20                    | 54                                                                                                  | 25            | 62          | 26            | 72          | 27            | 83          | 28            | 96          | 29            |
|                                                       | 24                    | 40                                                                                                  | 28            | 46          | 28            | 53          | 29            | 61          | 30            | 71          | 31            |
| 40                                                    | 15                    | 91                                                                                                  | 23            | 104         | 24            | 120         | 26            | 139         | 27            | 161         | 29            |
|                                                       | 20                    | 72                                                                                                  | 27            | 83          | 28            | 96          | 29            | 111         | 30            | 129         | 31            |
|                                                       | 24                    | 58                                                                                                  | 29            | 67          | 30            | 77          | 31            | 89          | 32            | 103         | 33            |
| 45                                                    | 15                    | 109                                                                                                 | 25            | 125         | 26            | 144         | 28            | 166         | 29            | 193         | 31            |
|                                                       | 20                    | 91                                                                                                  | 28            | 104         | 29            | 120         | 31            | 139         | 32            | 161         | 34            |
|                                                       | 24                    | 76                                                                                                  | 31            | 87          | 32            | 101         | 33            | 116         | 34            | 135         | 36            |
| 50                                                    | 15                    | 127                                                                                                 | 26            | 146         | 28            | 168         | 29            | 194         | 31            | 225         | 34            |
|                                                       | 20                    | 109                                                                                                 | 30            | 125         | 31            | 144         | 33            | 166         | 34            | 193         | 36            |
|                                                       | 24                    | 94                                                                                                  | 33            | 108         | 34            | 125         | 35            | 144         | 37            | 167         | 38            |
| 55                                                    | 15                    | 145                                                                                                 | 28            | 166         | 29            | 192         | 31            | 222         | 34            | 257         | 36            |
|                                                       | 20                    | 127                                                                                                 | 31            | 146         | 33            | 168         | 34            | 194         | 36            | 225         | 39            |
|                                                       | 24                    | 112                                                                                                 | 34            | 129         | 35            | 149         | 37            | 172         | 39            | 199         | 41            |

| $R_{\lambda B} = 0,10 \text{ м}^2 \times \text{к/Вт}$ |                       | Ковровое покрытие 6 мм или паркет 10 мм                                                             |               |             |               |             |               |             |               |             |               |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| Температура теплоносителя                             | Температура помещения | Плотность теплового потока $q$ и максимальная поверхностная температура $\nu F_m$ покрытия пола при |               |             |               |             |               |             |               |             |               |
| [° C]                                                 | [° C]                 | T = 300 мм                                                                                          |               | T = 250 мм  |               | T = 200 мм  |               | T = 150 мм  |               | T = 100 мм  |               |
|                                                       |                       | $q$ [Вт/м²]                                                                                         | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] | $q$ [Вт/м²] | $\nu F$ [° C] |
| 30                                                    | 15                    | 37                                                                                                  | 19            | 41          | 19            | 46          | 19            | 51          | 20            | 56          | 20            |
|                                                       | 20                    | 25                                                                                                  | 23            | 28          | 23            | 30          | 23            | 34          | 23            | 37          | 24            |
|                                                       | 24                    | 15                                                                                                  | 26            | 17          | 26            | 18          | 26            | 20          | 26            | 22          | 26            |
| 35                                                    | 15                    | 50                                                                                                  | 20            | 55          | 20            | 61          | 21            | 67          | 21            | 75          | 22            |
|                                                       | 20                    | 37                                                                                                  | 24            | 41          | 24            | 46          | 24            | 51          | 25            | 56          | 25            |
|                                                       | 24                    | 27                                                                                                  | 27            | 30          | 27            | 33          | 27            | 37          | 28            | 41          | 28            |
| 40                                                    | 15                    | 62                                                                                                  | 21            | 69          | 21            | 76          | 22            | 84          | 23            | 94          | 23            |
|                                                       | 20                    | 50                                                                                                  | 25            | 55          | 25            | 61          | 26            | 67          | 26            | 75          | 27            |
|                                                       | 24                    | 40                                                                                                  | 28            | 44          | 28            | 49          | 29            | 54          | 29            | 60          | 30            |
| 45                                                    | 15                    | 74                                                                                                  | 22            | 83          | 23            | 91          | 23            | 101         | 24            | 112         | 25            |
|                                                       | 20                    | 62                                                                                                  | 26            | 69          | 26            | 76          | 27            | 84          | 28            | 94          | 28            |
|                                                       | 24                    | 52                                                                                                  | 29            | 58          | 29            | 64          | 30            | 71          | 31            | 79          | 31            |
| 50                                                    | 15                    | 87                                                                                                  | 23            | 96          | 24            | 106         | 25            | 118         | 25            | 131         | 26            |
|                                                       | 20                    | 74                                                                                                  | 27            | 83          | 28            | 91          | 28            | 101         | 29            | 112         | 30            |
|                                                       | 24                    | 64                                                                                                  | 30            | 72          | 31            | 79          | 31            | 88          | 32            | 97          | 33            |
| 55                                                    | 15                    | 99                                                                                                  | 24            | 110         | 25            | 122         | 26            | 135         | 27            | 150         | 28            |
|                                                       | 20                    | 87                                                                                                  | 28            | 96          | 29            | 106         | 30            | 118         | 30            | 131         | 31            |
|                                                       | 24                    | 77                                                                                                  | 31            | 85          | 32            | 94          | 33            | 104         | 33            | 116         | 34            |



## Время монтажа трубопроводов отопления и питьевого водоснабжения

### Монтаж тройника отопительного радиатора

Измерения, обрезка фитингов по длине, обрезка труб alrex-duo® и защитных труб, калибровка и снятие фаски на трубах alrex-duo®, запрессовка, а также крепление резьбовых соединений на отопительном радиаторе

**1,8 минуты / подключение**

### Монтаж углового подключения радиатора

Измерения, обрезка фитингов по длине, обрезка труб alrex-duo® и защитных труб, калибровка и снятие фаски на трубах alrex-duo®, запрессовка, а также крепление резьбовых соединений на отопительном радиаторе

**1,6 минуты / подключение**

### Крепление труб alrex-duo®

Выравнивание, сверление, вколачивание пластмассовых дюбельных крючков

**0,3 минуты / штук**

### Разметка труб alrex-duo®

Включая крепление

**0,3 минуты / погонный метр**

### Изготовление трубных дуг alrex-duo®

Измерения, изгиб, обрезка труб по длине, а также нарезка и надевание защитных труб и изоляции

**0,75 минуты / штук**

### Монтаж муфты alrex-duo®

Калибровка и снятие фаски на трубах alrex-duo®, надевание муфты, запрессовка

**0,25 минуты / штук**

### Монтаж тройника alrex-duo®

Обрезка труб alrex-duo® и защитных труб по длине, а также калибровка и снятие фаски на трубах alrex-duo®, надевание соединителей и запрессовка

**0,9 минуты / штук**

### Монтаж угольника 90° alrex-duo®

Обрезка труб alrex-duo® и защитных труб по длине, а также калибровка и снятие фаски на трубах alrex-duo®, надевание угольника и запрессовка

**0,6 минуты / штук**

### Комплексный монтаж комплекта подсоединения смесителя alrex-duo®

Комплект включает: монтажный угол, включая крепежные винты для настенного угольника, два настенных угольника, а также два шумоизоляционных элемента для настенных угольников

**2,0 минуты / набор**

### Герметизация переходной резьбы alrex-duo®

Намотка пеньки, приглаживание щеткой, нанесение уплотнительного материала

**0,5 минуты / набор**

### Коллектор alrex-duo® или пресс-соединение alrex-duo®

Измерения, обрезка защитной трубы и трубы alrex-duo®, калибровка, снятие фаски и запрессовка с резьбовым пресс-соединением, а также закрепление резьбового пресс-соединения на коллекторе или отопительном радиаторе

**1,1 минуты / подключение**

### Установка коллекторного шкафа

и крепление его к стене

**12,0 минут / шкаф**

### Коллектор alrex-duo® в распределительном шкафу

монтаж

**6,0 минут / коллектор**

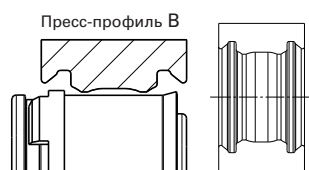
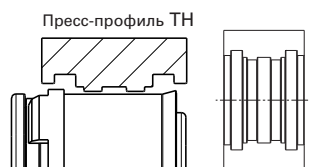
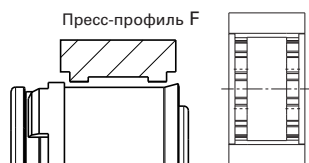
### Зависящий от размеров временной коэффициент "f" для вышеперечисленных заданных значений:

|              |          |          |          |          |
|--------------|----------|----------|----------|----------|
| Размер трубы | 16 x 2,0 | 20 x 2,0 | 26 x 2,0 | 32 x 2,0 |
| f            | 1,0      | 1,1      | 1,2      | 1,3      |
| Размер трубы | 40 x 3,5 | 50 x 4,0 | 63 x 4,5 |          |
| f            | 1,4      | 1,5      | 1,6      |          |

Приведенное время монтажа и прокладки является необязательным ориентировочным значением (т.к. зависит от соответствующего способа монтажа) времени обработки без учета времени на подготовку и настройку!

## 11.1 Обзор пресс-профилей F, TH, B

## Допустимые пресс-профили F, TH, B системы alrex-duo®



| Изготовитель                            | Монтируемая система                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Пресс-профиль F</b>                  |                                           |
| <b>Размер 16, 20, 26, 32</b>            |                                           |
| Fränkische Rohrwerke                    | alrex-duo                                 |
| <b>Пресс-профиль TH</b>                 |                                           |
| <b>Размер 16, 20, 26, 32</b>            |                                           |
| Fränkische Rohrwerke                    | alrex-duo                                 |
| Comap                                   | Florys, Sudopress Skin                    |
| Comisa                                  | COMISA-PRESS                              |
| Dalpex                                  | Laser Multi Dalpex                        |
| Empur                                   | PEXPRESS                                  |
| Gabo Systemtechnik                      | Press-Systeme                             |
| Giacomini                               | Giacoflex, Giacotherm                     |
| Henco                                   | Press-Systeme                             |
| Idorstar                                | Hencostar                                 |
| Lavagrund                               | Lavapress                                 |
| Multitherm                              | Press-System                              |
| Polysan                                 | Press-Systeme                             |
| Praski                                  | Bavaria-Press                             |
| Purmo                                   | HKS Sitec Press                           |
| Schütz EHT                              | Ropress                                   |
| Schlösser                               | Europress-System                          |
| Simplex                                 | SiRoCon Installationssystem               |
| SST-Rolltec                             | Delphi-Press                              |
| Viessmann                               | Система пресссжатимов                     |
| Watts MTR                               | Artpress                                  |
| <b>Пресс-профиль B</b>                  |                                           |
| <b>Размер 16, 20, 26, 32</b>            |                                           |
| Fränkische Rohrwerke                    | alrex-duo                                 |
| BEGETUBE/IVAR                           | alrex-duo                                 |
|                                         | Apex                                      |
| Другие системы инструментов по запросу! | Технический отдел компании «ФРЭНКИШЕ РУС» |

(до размера 26!)



## 11.2 Обзор допустимого пресс-инструмента

### Список допустимого пресс-инструмента для монтажа систем alrex-duo®, alrex-duo®XS и alrex L

| Производитель | Тип/обозначение/год             | Сеть или аккумулятор | Пресс-клещи для диаметров (мм)                | Пресс-клещи для диаметров (мм) |
|---------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|
|               |                                 |                      | 16 - 20 - 26 - 32<br>F-, TH-, B-профиль       | 40 - 50 - 63<br>профиль F      |
| Novopress     | ACO 1                           | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | ACO 201                         | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | AFP 201                         | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | ECO 1                           | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | EFP 1                           | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | EFP 201                         | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | EFP 2 ab Ser.-Nr. 30.001 - 1996 | 230 В                | X                                             | X                              |
| Geberit       | PWH 75 - синий корпус - 1996    | 230 В                | X                                             | X                              |
| Viega         | PT3 - AH                        | 12 В                 | X                                             | X                              |
| bzw.          | PT3 - EH                        | 230 В                | X                                             | X                              |
| Nussbaum      | Typ 2 Ser.-Nr. 96509001 - 1996  | 230 В                | X                                             | X                              |
| REMS          | Akku Press                      | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | Akku Press ACC                  | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | Power Press E                   | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | Power Press 2000                | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | Power Press ACC                 | 230 В                | X                                             | X                              |
| Roller        | Multi Press / Multi Press ACC   | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | Uni Press E / Uni Press 2000    | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | Uni Press ACC                   | 230 В                | X                                             | X                              |
| Klauke        | UAP2                            | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | UNP2                            | 230 В                | X                                             | X                              |
|               | UP2 EL 14                       | 230 В                | X                                             | НЕТ                            |
|               | HPU 2                           | Hydr.                | X                                             | X                              |
| Rothenberger  | Romax Pressliner ECO            | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | Romax Pressliner                | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | Romax AC ECO                    | 230 В                | X                                             | X                              |
| CLASEN        | Akku-Presshandy                 | 12 В                 | X                                             | X                              |
| RIDGID        | Прессинструмент RP 10-B         | 12 В                 | X                                             | X                              |
|               | Прессинструмент RP 10-S         | 230 В                | X                                             | X                              |
| Klauke mini   | MAP1                            | 9,6 В                | Внимание, необходим специальный пресс-профиль | НЕТ                            |
| Novopress     | Presskid                        | 12 В                 | "                                             | НЕТ                            |
| Novopress     | AFP 101                         | 9,6 В                | "                                             | НЕТ                            |
| Viega         | Picco                           | 14,4 В               | "                                             | НЕТ                            |

**Указание** Актуальное состояние технических изменений можно посмотреть в Интернете по адресу [www.fraenkische.com](http://www.fraenkische.com)

Пресс-клещи alrex диаметрами 40 - 50 - 63 мм с профилем F применимы исключительно только для запрессовывания элементов системы alrex L фирмы FRAENKISCHE ROHRWERKE.

Пресс-клещи подходят для типовых предлагаемых на рынке пресс-инструментов.

Для обеспечения соединения с силовым замыканием и профессионального запрессовывания требуется постоянное тянущее усилие в 32 кН.

Пресс-инструмент и пресс-клещи по данным изготовителя должны подвергаться регулярному техническому обслуживанию авторизованным специализированным предприятием или напрямую изготовителем.

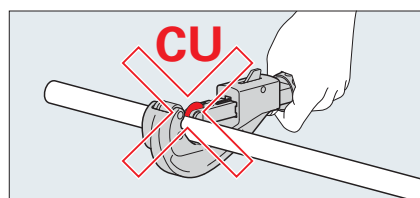
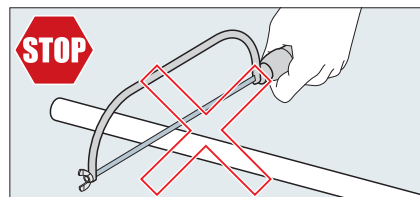
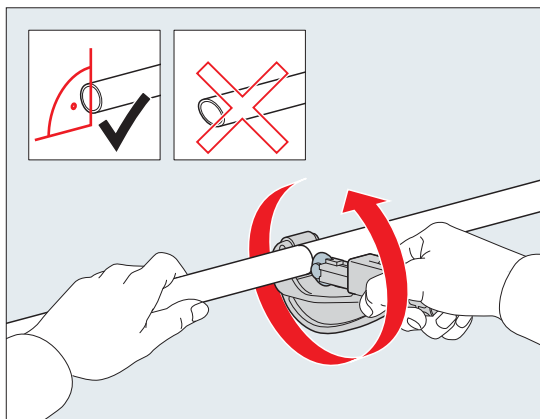
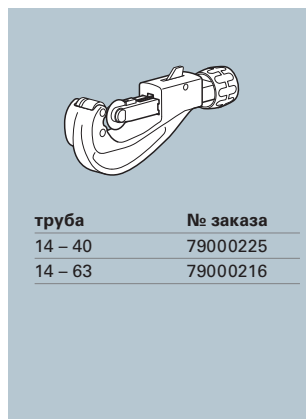
Всю дополнительную информацию Вы можете получить в компании «ФРЭНКШЕ РУС».



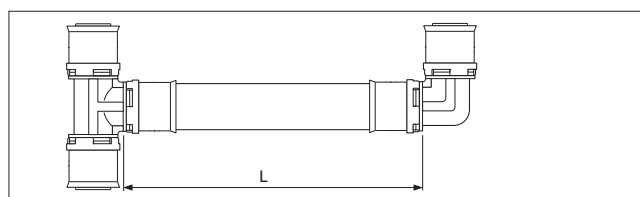
## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

73

### Подготовка труб, общие положения



### Минимальные обрабатываемые длины

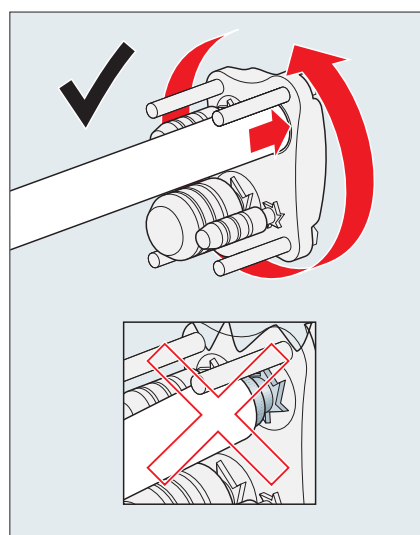
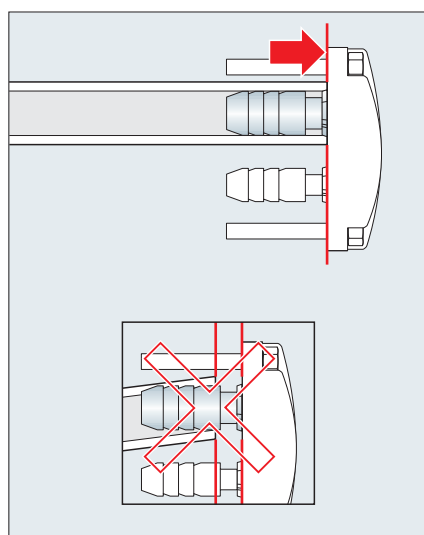
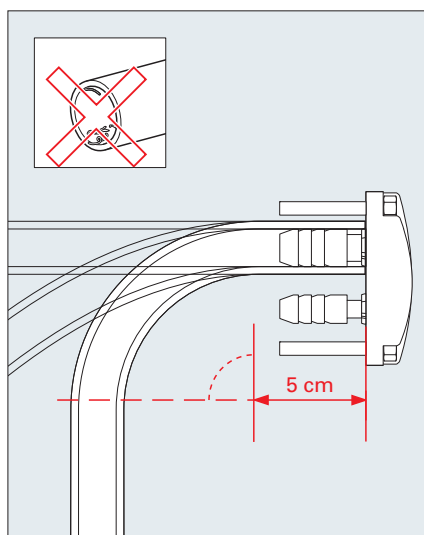
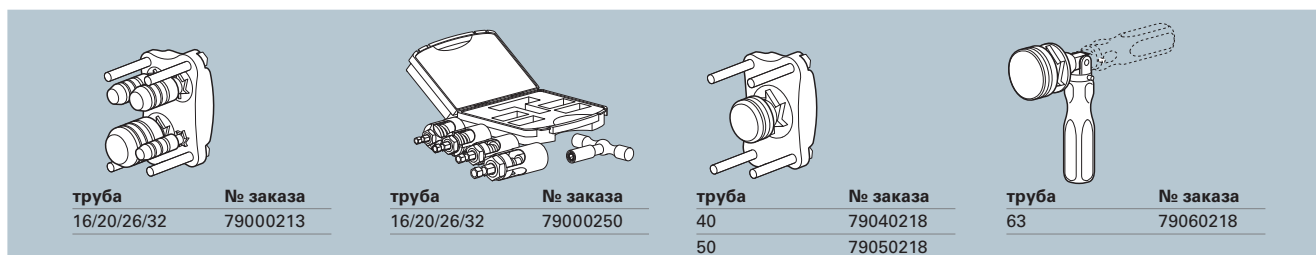


#### Размеры труб alrex

16 x 2,0  
20 x 2,0  
26 x 3,0  
32 x 3,0  
40 x 3,5  
50 x 4,0  
63 x 4,5

#### Длина L (мм)

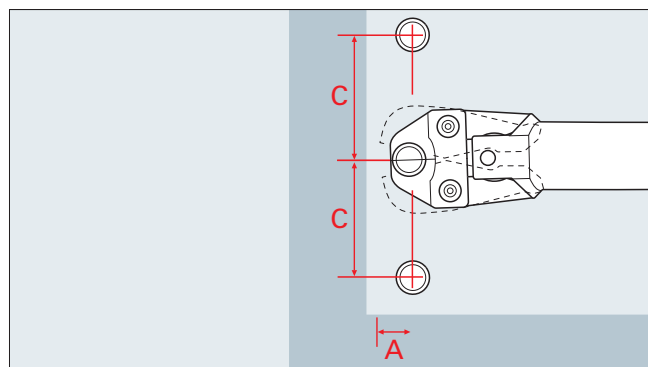
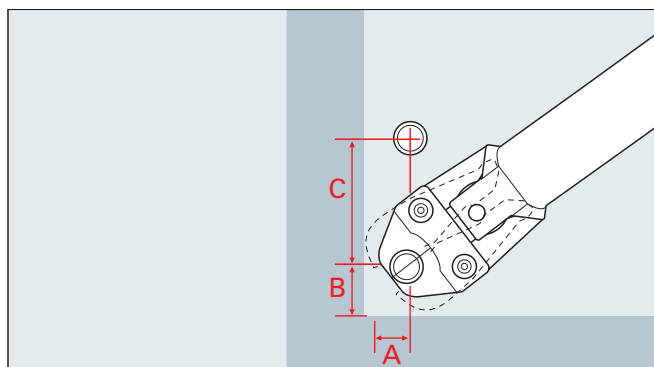
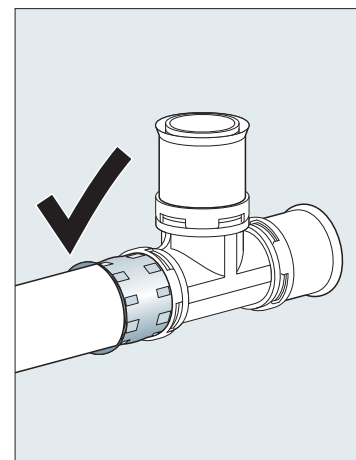
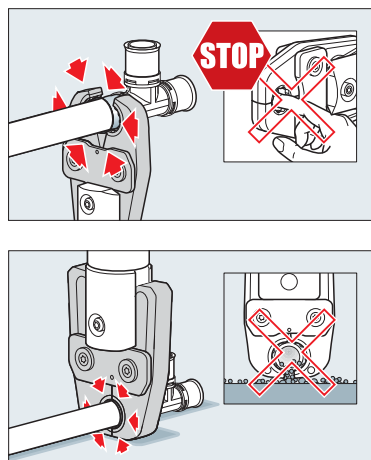
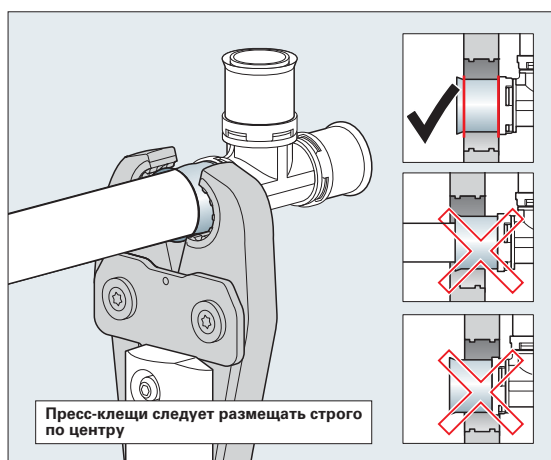
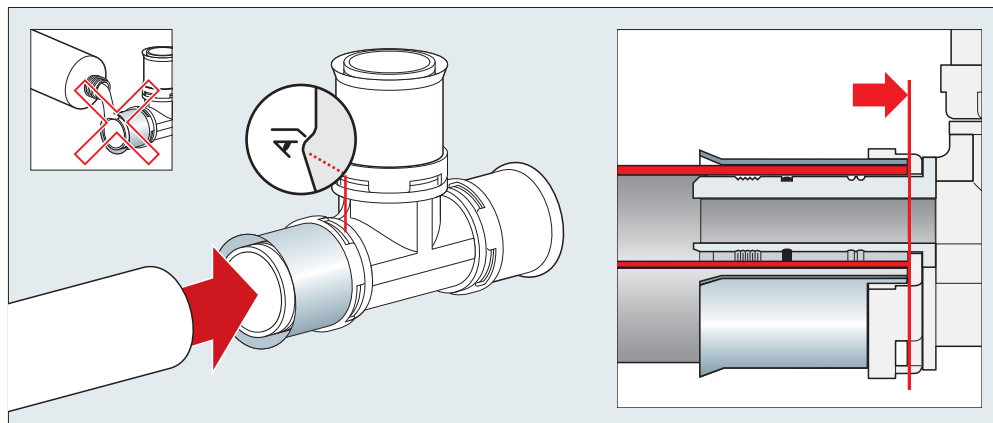
60 mm  
60 mm  
70 mm  
80 mm  
100 mm  
110 mm  
120 mm





## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

### Опрессовка фитинга при помощи пресс-клещей 16 – 32 мм



| Размер труб<br>[мм] | A<br>[мм] | B<br>[мм] | C<br>[мм] |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| 16 x 2,0            | 31        | 30        | 77        |
| 20 x 2,0            | 31        | 30        | 77        |
| 26 x 3,0            | 31        | 34        | 90        |
| 32 x 3,0            | 31        | 52        | 90        |

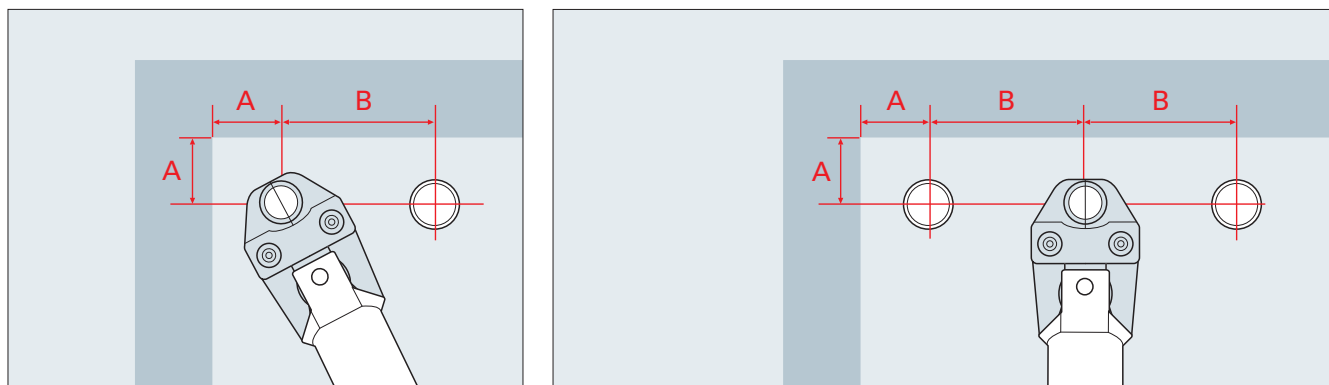
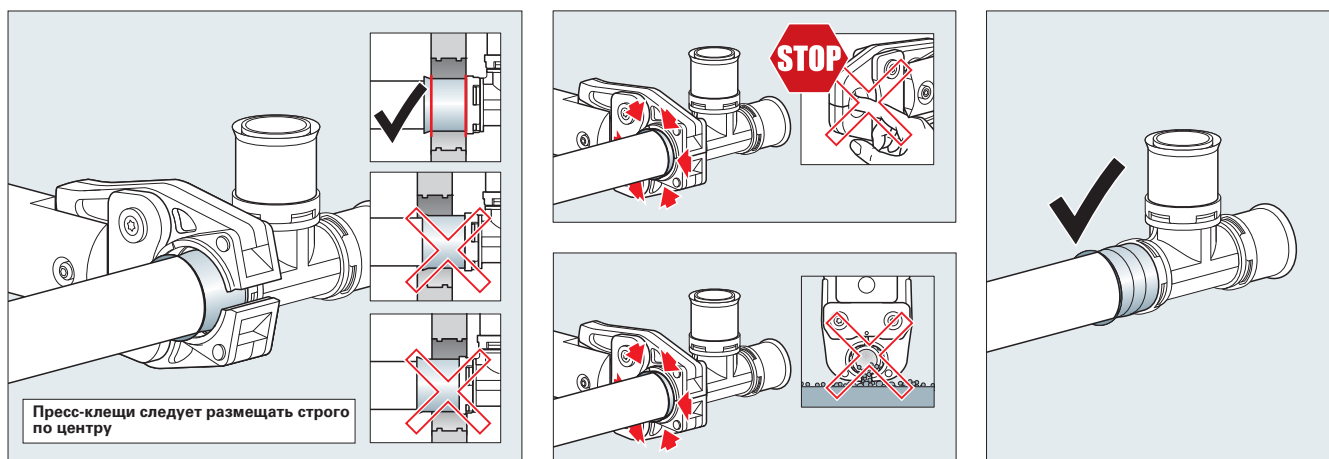
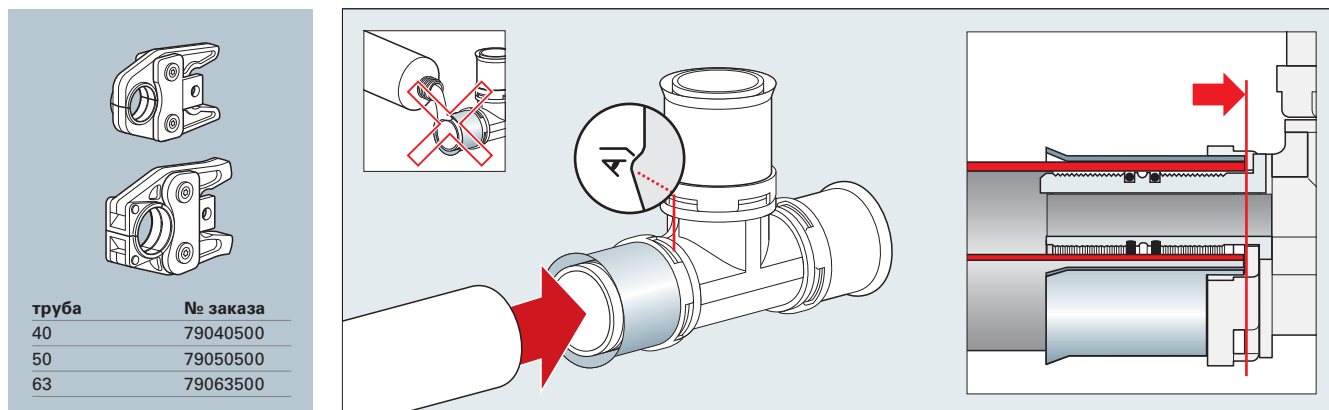
| Размер труб<br>[мм] | A<br>[мм] | C<br>[мм] |
|---------------------|-----------|-----------|
| 16 x 2,0            | 21        | 48        |
| 20 x 2,0            | 21        | 50        |
| 26 x 3,0            | 26        | 77        |
| 32 x 3,0            | 28        | 77        |



### 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

75

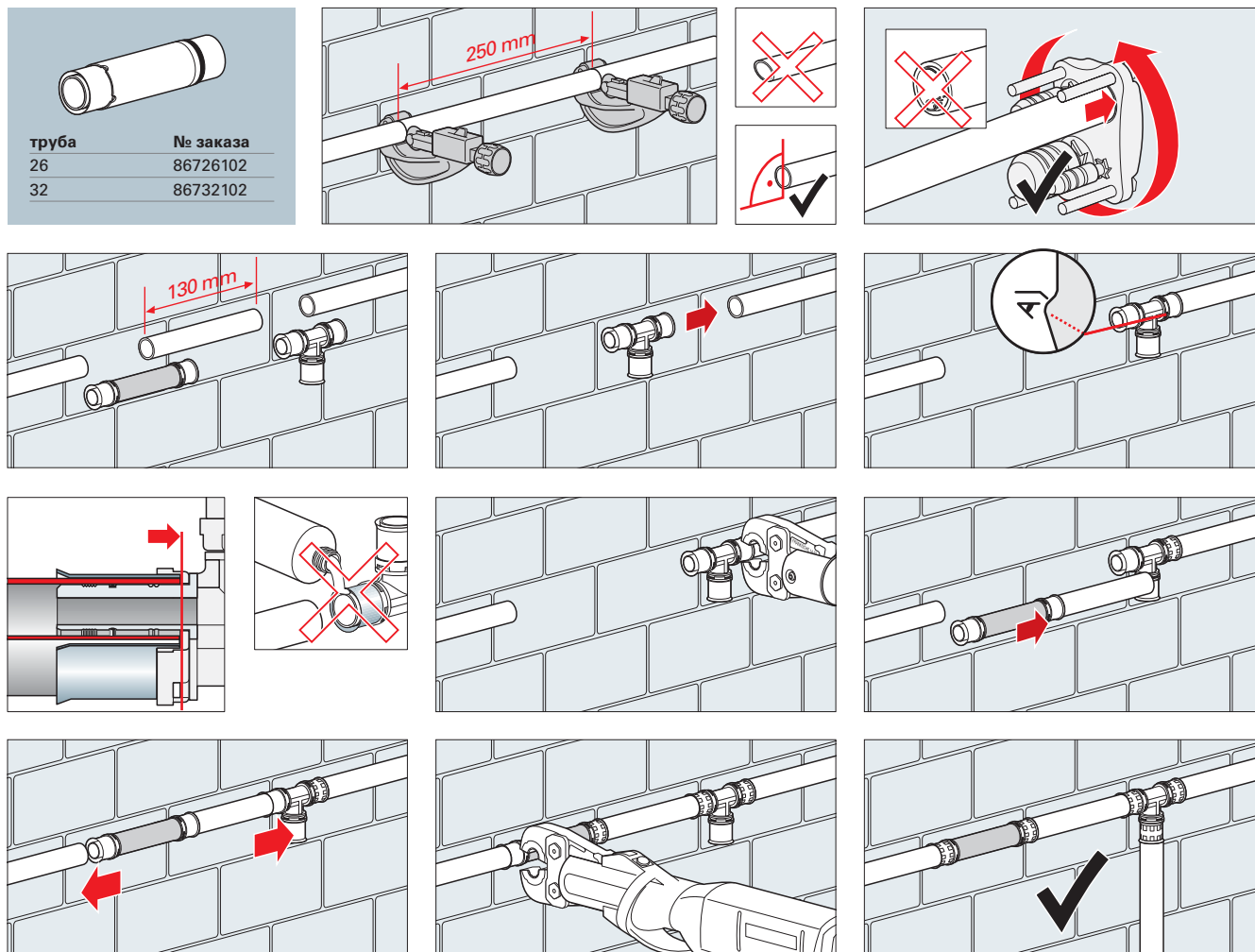
#### Опрессовка фитинга при помощи пресс-клещей alrex 40 - 63 мм



| Размер труб<br>[мм] | A<br>[мм] | B<br>[мм] |
|---------------------|-----------|-----------|
| 40 x 3,5            | 80        | 130       |
| 50 x 4,0            | 90        | 140       |
| 63 x 4,5            | 110       | 160       |

## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

### Дополнительный монтаж тройника/ремонтной муфты с применением профиля F

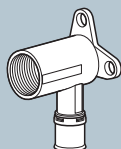




## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

77

### Шумоизоляционный комплект для трубопроводов систем отопления и питьевого водоснабжения Соединительный угольник (водорозетка)



труба № заказа

16 x 1/2" – 35 86816720

20 x 1/2" – 35 86820720

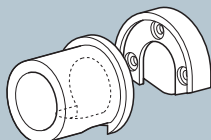
20 x 3/4" – 35 86820723

26 x 3/4" – 35 86826720

16 x 1/2" – 52 86816722

16 x 1/2" – 78 86816721

20 x 1/2" – 78 86820721

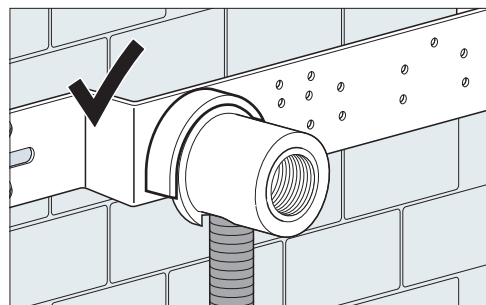
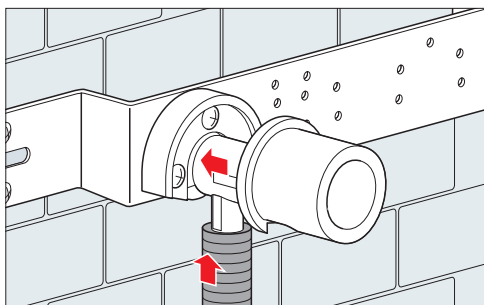
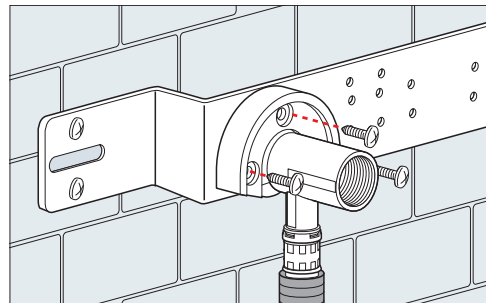
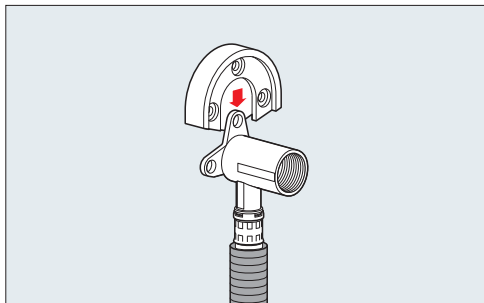


труба № заказа

1/2" – 35 84916215

3/4" – 35 84926215

1/2" – 78 85916211



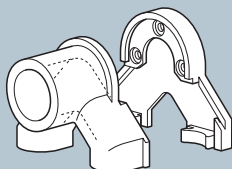
### Двойной соединительный угольник (двойная водорозетка)



труба № заказа

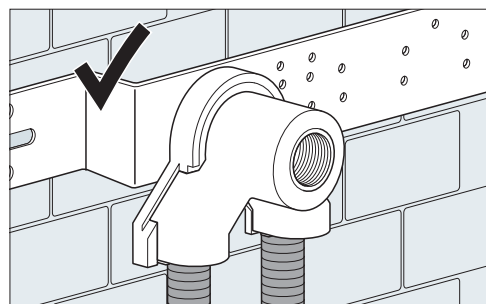
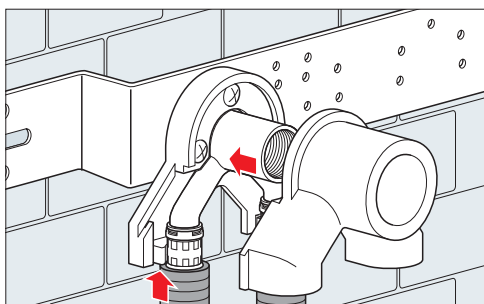
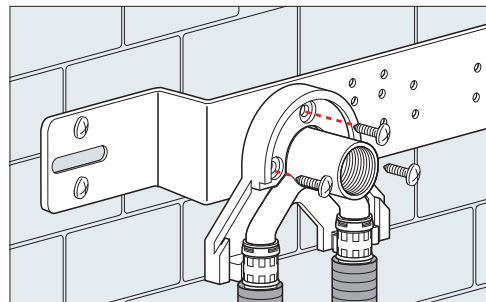
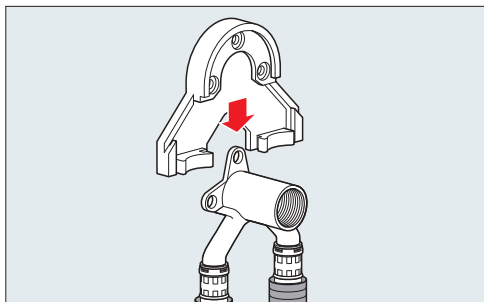
16 x 1/2" – 36 86816749

20 x 1/2" – 36 86820749

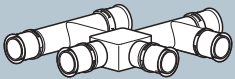


труба № заказа

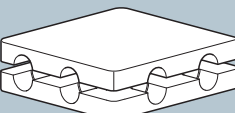
1/2" – 36 84916216

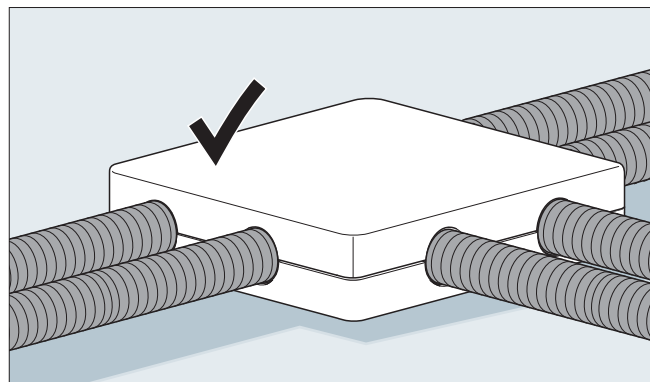
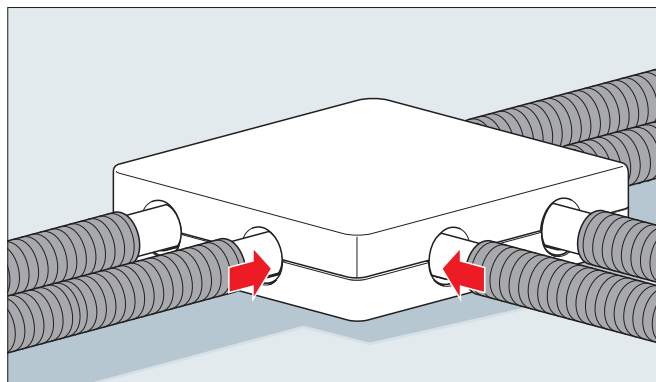
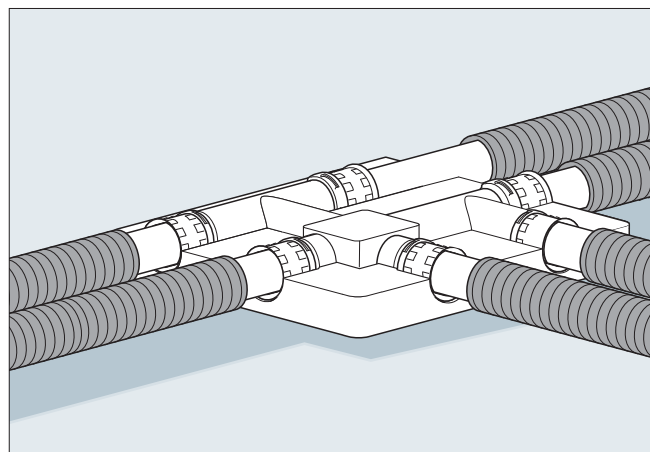
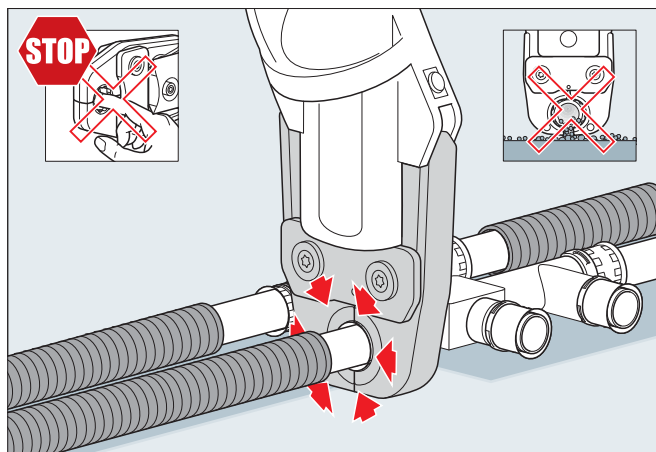
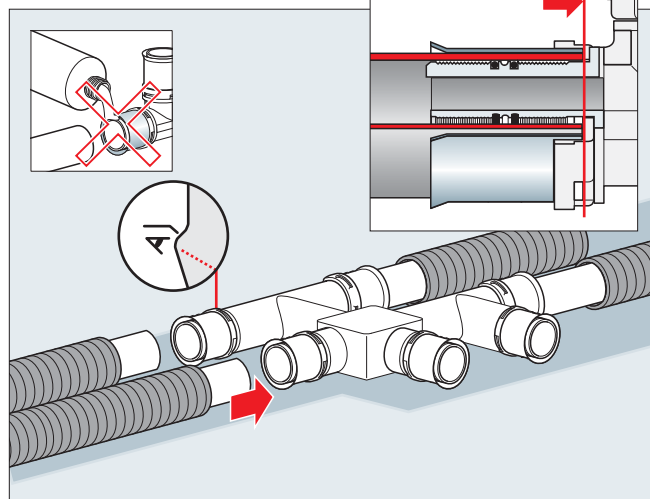
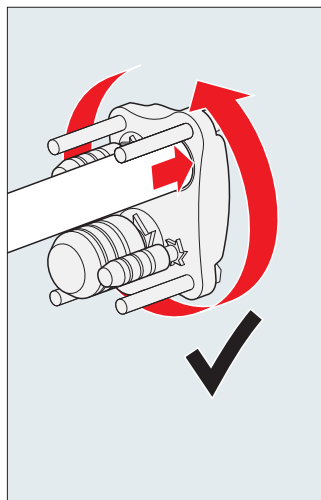


Перекрестный спаренный тройник

|                                                                                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  |          |
| труба                                                                             | № заказа |
| 16/16/16                                                                          | 86816399 |
| 20/16/16                                                                          | 86820338 |
| 20/16/20                                                                          | 86820339 |
| 20/20/16                                                                          | 86820358 |
| 20/20/20                                                                          | 86820359 |

|                                                                                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  |          |
| труба                                                                             | № заказа |
| 16/20                                                                             | 85900300 |

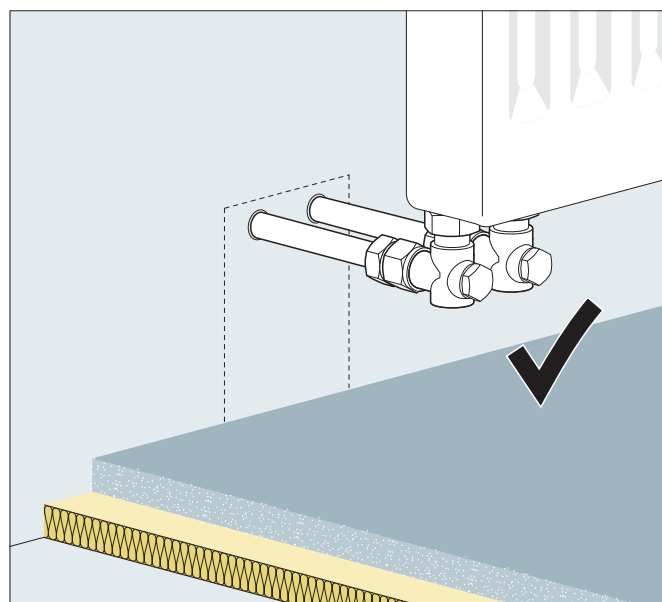
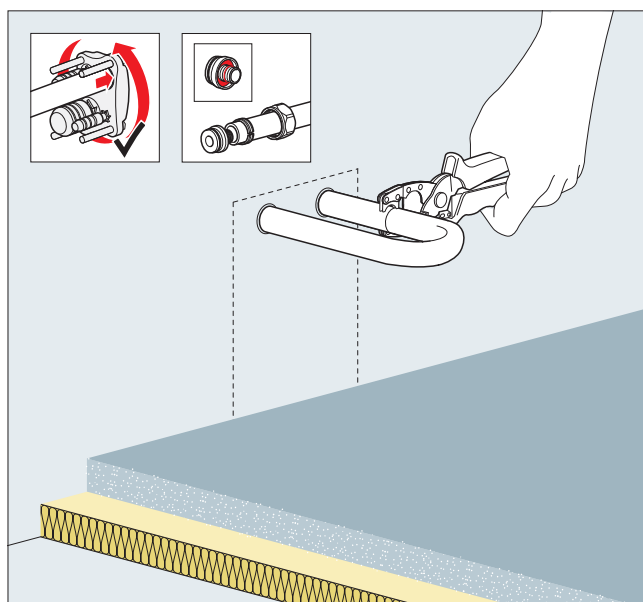
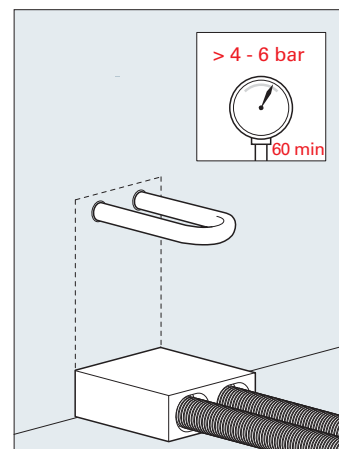
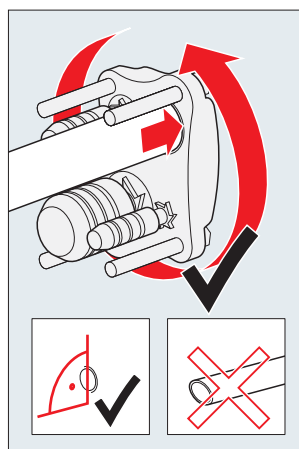
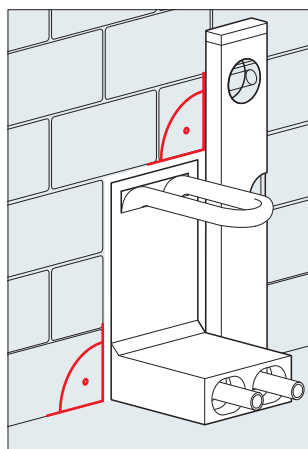
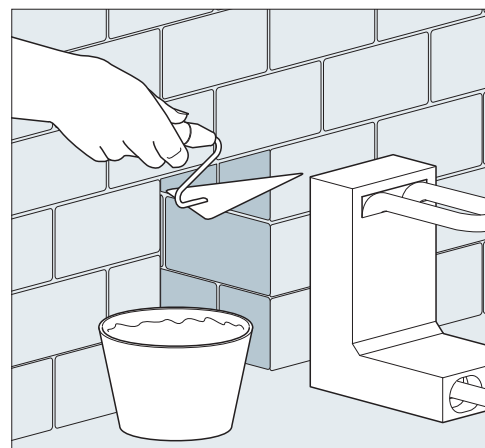
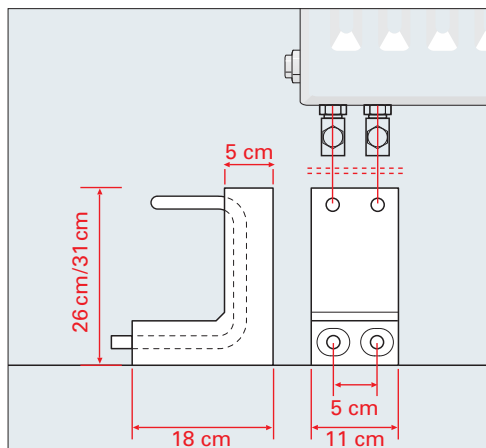
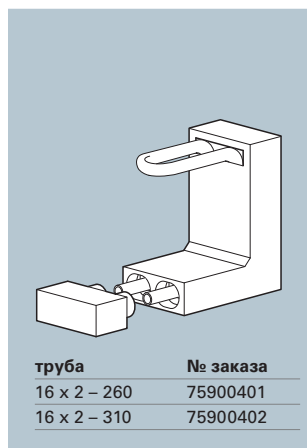




## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

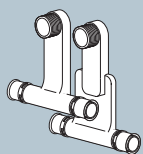
79

### Блок подключения отопительных радиаторов

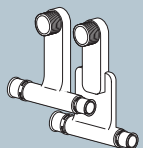


## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

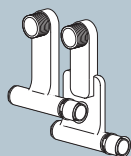
### Монтаж плинтусного подключения радиаторов



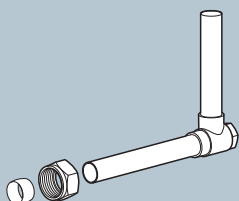
| труба      | № заказа |
|------------|----------|
| 16-G1/2-16 | 86816705 |
| 20-G1/2-20 | 86820705 |



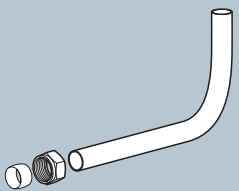
| труба      | № заказа |
|------------|----------|
| 16-G1/2-20 | 86816702 |
| 20-G1/2-16 | 86820702 |



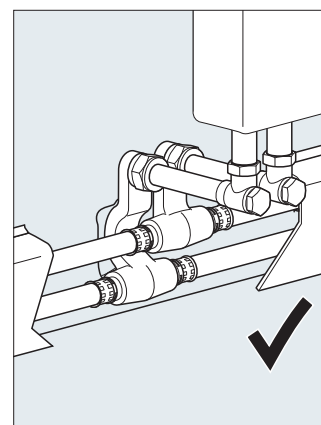
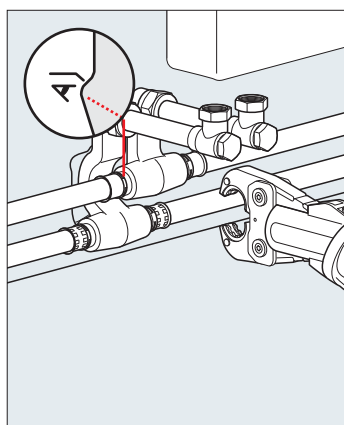
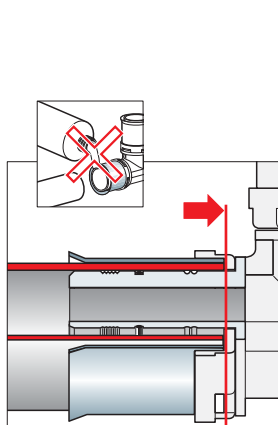
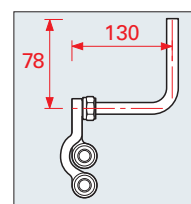
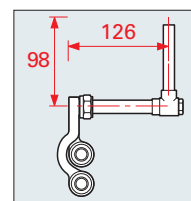
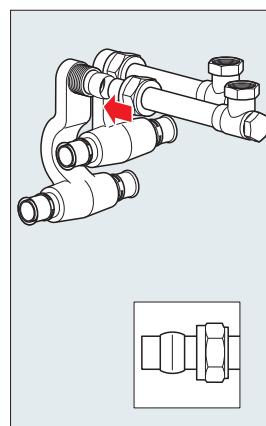
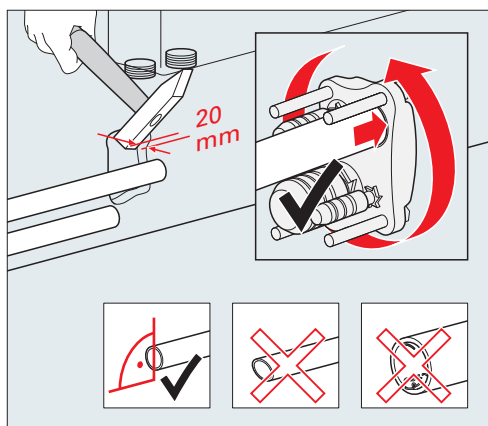
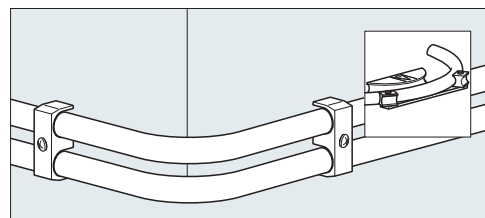
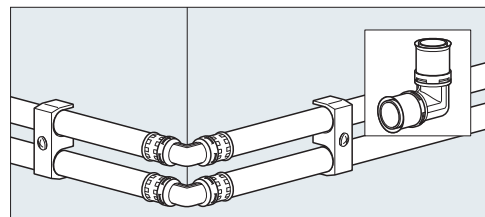
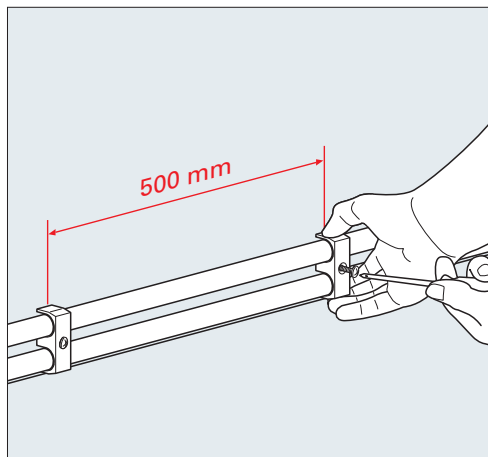
| труба   | № заказа |
|---------|----------|
| 16-G1/2 | 86816703 |
| 16-G1/2 | 86816704 |



| труба | № заказа |
|-------|----------|
| 15    | 74815200 |



| труба | № заказа |
|-------|----------|
| 15    | 74815201 |



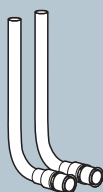




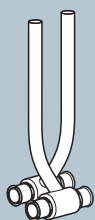
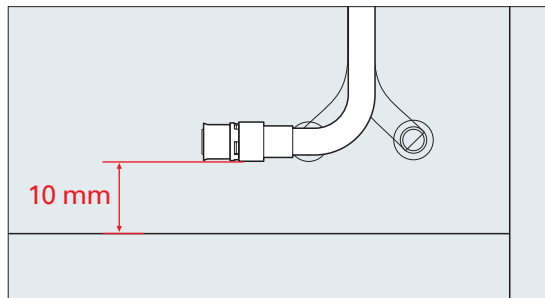
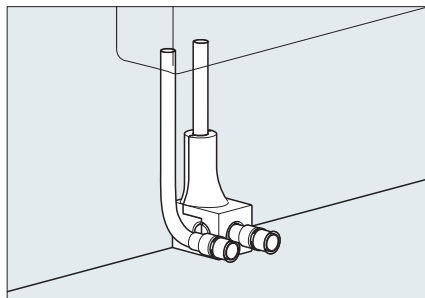
### 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

81

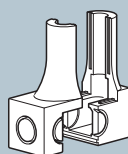
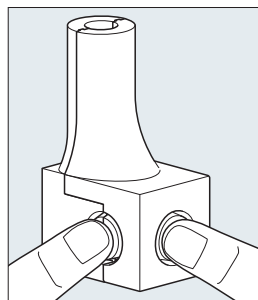
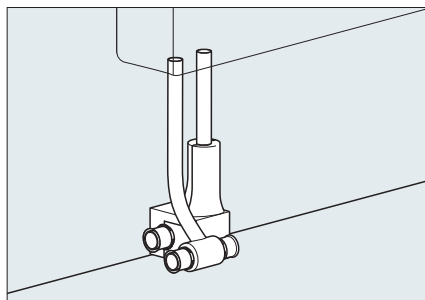
#### Шумоизоляционный комплект для подключения радиаторов



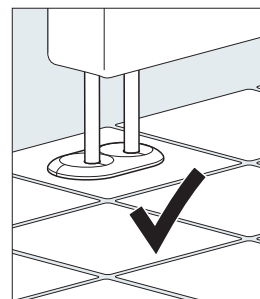
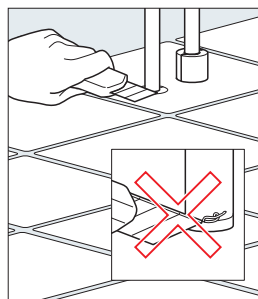
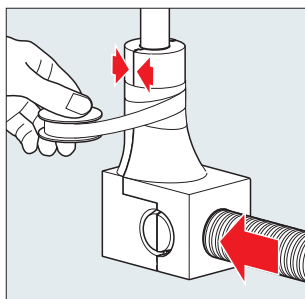
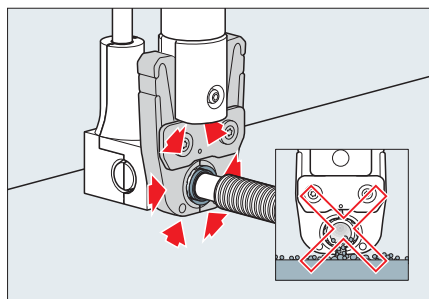
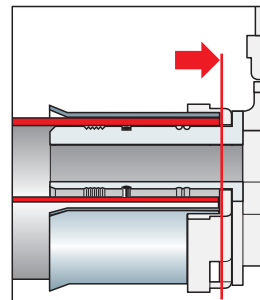
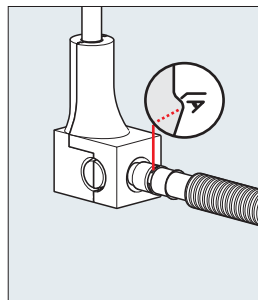
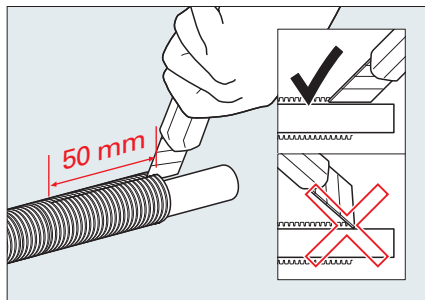
| труба       | № заказа |
|-------------|----------|
| 16 – 330 мм | 86816733 |
| 20 – 330 мм | 86820733 |



| труба       | № заказа |
|-------------|----------|
| 16 – 330 мм | 86816753 |
| 20 – 330 мм | 86820753 |



| труба | № заказа |
|-------|----------|
| 16/20 | 85900100 |



## 11.3 Монтаж трубопроводов системы питьевого водоснабжения и отопления

### Прокладка труб alrex в защитной трубе или с предварительной изоляцией



| труба           | № заказа |
|-----------------|----------|
| 16 – 20 простая | 75912114 |
| 16 – 20 двойная | 75912115 |

В защитной трубе



| труба          | № заказа |
|----------------|----------|
| 16 x 2 красная | 86116200 |
| 16 x 2 синяя   | 86116201 |
| 20 x 2 красная | 86120200 |
| 20 x 2 синяя   | 86120201 |

В защитной трубе



| труба         | № заказа |
|---------------|----------|
| 16 x 2 черная | 77116200 |
| 20 x 2 черная | 77120200 |

Предварительно изолированная 9 мм

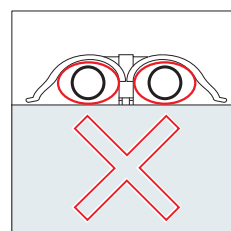
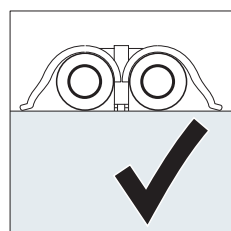
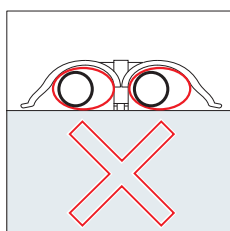
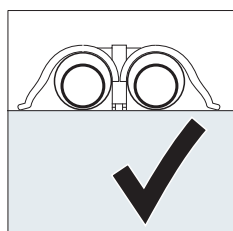
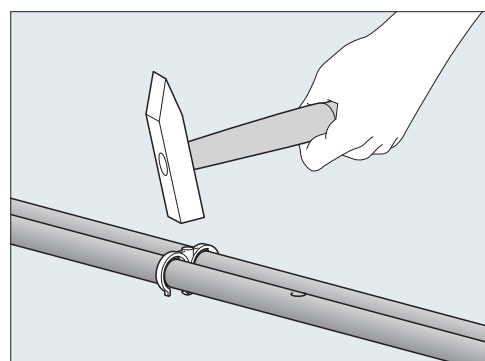
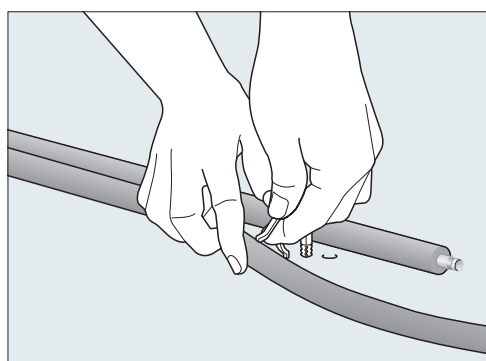
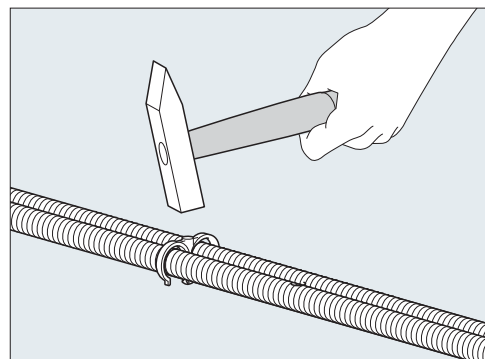
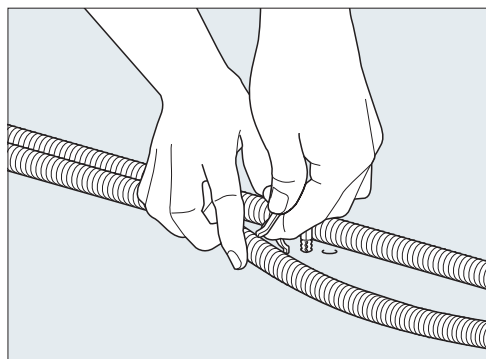
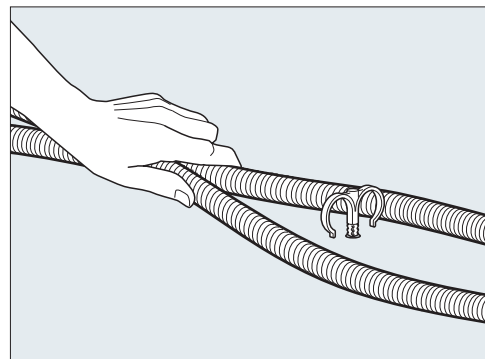
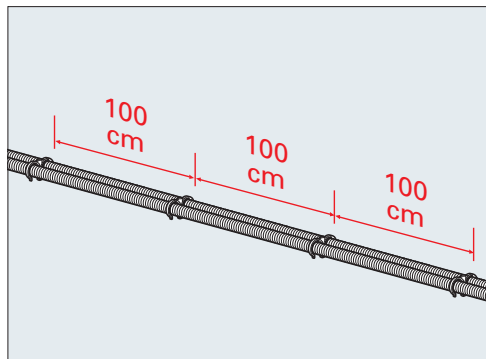


| труба  | № заказа |
|--------|----------|
| 16 x 2 | 86216204 |
| 20 x 2 | 86220204 |

Предварительно изолированная 13 мм



| труба  | № заказа |
|--------|----------|
| 16 x 2 | 86216207 |
| 20 x 2 | 86220207 |



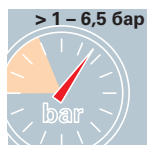
## Испытание давлением воды или сжатого воздуха

Соединительные фитинги alrex из полифенилсульфона (PPSU)/латуни должны быть испытаны давлением после их монтажа еще до проведения штукатурных и бетонных заливочных работ.

Испытание давлением может производиться как при помощи воды, так и сжатого воздуха и выполняется для всех соединительных фитингов alrex в два этапа. Сначала проверяется герметичность проложенных труб, а затем на втором этапе проверяется их прочность.

### Испытание водой под давлением

#### 1. Первая предварительная проверка и визуальный контроль



Вода  
DIN 1988-2

#### 2. Проверка прочности трубопроводов для сантехнических устройств и отопления



Вода  
DIN 1988-2



Вода  
DIN 18380

#### 1. После наполнения установки водой следует произвести предварительный визуальный контроль всех соединителей труб alrex.

#### 2. После успешного проведения предварительного испытания производится проверка на прочность с использованием воды под давлением до 15 бар для сантехнических трубопроводов (в соответствии с нормой DIN 1988-2) и давлением от 4 до макс. 6 бар для трубопроводов отопления (в соответствии с нормой DIN 18380).

В соответствии с предписанием 60 VDI с гигиенической точки зрения установка для питьевой воды после испытания под давлением и следующей за этим промывкой должна непосредственно сразу, без какихлибо пауз, запускаться в эксплуатацию! При последующем запуске в эксплуатацию рекомендуется произвести испытание сжатым воздухом.

### Испытание сжатым воздухом:

#### 1. Первая предварительная проверка и визуальный контроль



Воздух  
ZVSHK-Merkblatt

#### 2. Проверка прочности трубопроводов для сантехнических устройств и отопления



Воздух  
ZVSHK-Merkblatt

#### 1. Проверка герметичности производится в соответствии с памяткой ZVSHK давлением 110 мбар. При объеме трубопровода в 100 литров время испытаний составляет минимум 30 минут, для каждых дополнительных 100 литров объема трубопровода время испытаний увеличивается на 10 минут.

#### 2. После успешной проверки герметичности без спада давления производится проверка прочности в соответствии с памяткой Центрального объединения специалистов по сантехнике, отоплению, климатизации (ZVSHK) под давлением до макс. 3 бар в течение 10 минут для трубопроводов сантехнических установок и отопительных систем.

# ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ДАВЛЕНИЕМ

## Испытательная среда: вода

Трубопроводы alrex диаметром 16 – 63 мм для систем отопления и питьевого водоснабжения

Строительный проект \_\_\_\_\_

Строительный участок \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель подрядчика \_\_\_\_\_

Давление установки: \_\_\_\_\_ бар Температура воды: \_\_\_\_\_ °C

Разность: \_\_\_\_\_ °C

Проверка установки производилась ☐ целиком

☐ по \_\_\_\_\_ частям

Все трубопроводы следует закрыть металлическими крышками, колпачками, плоскими или фланцевыми заглушками. Аппараты, напорные резервуары и подогреватели питьевой воды следует отключить от трубопроводов. Испытываемую установку или ее часть следует наполнить отфильтрованной водой, промыть и полностью стравить воздух. Следует произвести визуальный контроль правильности выполнения соединений труб.

### 1. Предварительное испытание

При большой разности температур (> 10 K) окружающей среды и используемой воды следует после наполнения установки водой выдержать паузу в 30 минут для выравнивания температур.

☐ Произведен визуальный контроль трубопроводной установки

### 2. Испытание на прочность

☐ Сантехнические трубопроводы по норме DIN 1988-2

☐ Испытание установки для питьевой воды произведено под минимальным давлением **15 бар**.  
Время испытаний составляет **10 минут**

☐ В течение времени испытания утечек не было

☐ В течение времени испытания падение давления не установлено\*

☐ Трубопроводная система герметична

☐ Трубопроводы отопления по нормам DIN 18380

☐ Испытание отопительной установки производилось под давлением холодной воды от **мин. 4 до макс. 6 бар**;  
Время испытаний составляет **60 минут**

☐ В течение времени испытания утечек не было

☐ В течение времени испытания падение давления не установлено\*

Место, дата: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Подпись заказчик/представитель)

\_\_\_\_\_  
(Подпись подрядчик/представитель)

\* Для измерения давления следует использовать приборы, обеспечивающие безупречную индикацию изменений давления в 0,1 бара.



# ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ДАВЛЕНИЕМ

**Испытательная среда: сжатый воздух или инертный газ**

**Трубопроводы всех диаметров 16 – 63 мм для систем отопления и питьевого водоснабжения**

Строительный проект \_\_\_\_\_

Строительный участок \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель подрядчика \_\_\_\_\_

Давление установки: \_\_\_\_\_ бар

Температура окружающей среды: \_\_\_\_\_ °C

Температура испытательной среды: \_\_\_\_\_ °C

Испытательная среда:

☐ Обезжиренный сжатый воздух

☐ Азот

☐ Углекислый газ

Проверка установки проводилась ☐ целиком

☐ по \_\_\_\_\_ частям

Все трубопроводы следует закрыть металлическими крышками, колпачками, плоскими или фланцевыми заглушками. Аппараты, напорные резервуары или нагреватели питьевой воды следует отключить от трубопроводов.

Следует произвести визуальный контроль правильности выполнения соединений труб.

**Следует учесть указания, приведенные в памятке Центрального объединения специалистов по сантехнике, отоплению, кондиционированию (ZVSHK) „Проведение испытания трубопроводов для питьевой воды под давлением сжатого воздуха или инертного газа по норме DIN 1988 (TRWI)“, а также норм VDI 60 лист 1 „Гигиена установок питьевого водоснабжения“.**

## 1. Проверка герметичности в соответствии с памяткой Центрального объединения специалистов по сантехнике, отоплению, кондиционированию (ZVSHK)

Испытательное давление 110 мбар: при объеме трубопровода в 100 литров время испытаний составляет минимум 30 минут, для каждого дополнительных 100 литров объема трубопровода время испытаний увеличивается на 10 минут.

Объем трубопровода: \_\_\_\_\_ литров

Время испытания: \_\_\_\_\_ минут

Вначале ожидается выравнивание температур и установление стационарного состояния в пластмассах, затем начинается отсчет времени испытания.

☐ Произведен визуальный контроль трубопроводной установки

☐ Произведен контроль с помощью манометра/U-образного манометра\*

☐ В течение времени испытания падение давления не установлено

## 2. Проверка прочности повышенным давлением

Вначале ожидается выравнивание температур и установление стационарного состояния в пластмассах, затем начинается отсчет времени испытания.

**Испытательное давление \*\* ≤ 63 x 4,5 мм макс. 3 бара** Время испытания составляет 10 минут

☐ Трубопроводная система герметична

Место, дата: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Подпись заказчика/представитель)

\_\_\_\_\_  
(Подпись подрядчик/представитель)

\* Для измерения давления следует использовать приборы, обеспечивающие безупречную индикацию изменений давления в 1 мбар.

\*\* Для измерения давления следует использовать приборы, обеспечивающие безупречную индикацию изменений давления в 0,1 бара.



# ПРОТОКОЛ ПРОМЫВКИ

## Протокол промывки трубопровода системы питьевого водоснабжения

Способ промывки: Промывка водой по норме DIN 1988 и VDI 60

Строительный проект \_\_\_\_\_

Строительный участок \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель подрядчика \_\_\_\_\_

Материал трубопроводной системы \_\_\_\_\_

Дата проведения испытания под давлением \_\_\_\_\_

**Ориентировочное значение минимального количества подлежащих открытию точек отбора воды в зависимости от наибольшего внутреннего диаметра распределительного трубопровода**

| Наибольший внутренний диаметр распределительного трубопровода DN на актуальном участке промывки | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|
| Минимальное количество подлежащих открытию точек отбора воды DN15                               | 2  | 4  | 6  | 8  | 12 | 18 | 28  |

В пределах одного этажа все точки отбора воды полностью открываются, начиная от самой удаленной от стояковой ветви точки отбора!

После промывки в течение 5 минут последней открытой точки все точки отбора воды закрываются в обратной последовательности.

Используемая для промывки вода отфильтрована, полное давление потока  $P_w =$  \_\_\_\_ бар;

Арматура для технического обслуживания (этажные перекрытия, предварительные перекрытия трубопроводов) полностью открыты;

Чувствительные арматуры и аппараты демонтированы, заменены фитингами или обойдены;

Аэраторы различного типа и ограничители потока демонтированы;

Встроенные грязеулавливающие сита и грязеуловители следует очистить после промывки трубопровода водой;

Промывка начинается от главной запорной арматуры последовательно по участкам до самой удаленной точки отбора воды

Промывка установки для обеспечения питьевой водой произведена надлежащим образом

Место, дата: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Подпись заказчик/представитель)

\_\_\_\_\_  
(Подпись подрядчик/представитель)

**Мы всегда готовы помочь Вам.**

- **Практический инструктаж Ваших сотрудников**
- **Практическая поддержка при выполнении пилотных проектов**
- **Помощь при проектировании и участии в тендерах**
- **Практическая консультация с выездом на объект**
- **Проведение технических семинаров**
- **Обмен информацией на специализированных выставках**
- **Профессиональная компетентность в технической документации**

**Технический отдел:**

тел.: +7(495)649 1033 доб. 3039

**Отдел продаж:**

тел.: +7(495)649 1033 доб. 3041

**Отдел логистики:**

тел.: +7(495)649 1033 доб. 3037

**Наш адрес в интернете:**

[www.fraenkische.com](http://www.fraenkische.com)

**Е-маил:**

[info@fraenkische-ru.com](mailto:info@fraenkische-ru.com)

**Почтовый адрес:**

ООО ФРЭНКШЕ РУС  
125167 Москва, 4-я улица 8-го марта, 6А  
тел.: +7(495)649 1033  
факс: +7(495)649 1033 доб. 3034



## ПРЕДПРИЯТИЕ



### Вековой традицией немецкой компании ФРЭНКИШЕ является разработка новых передовых решений

На протяжении нескольких десятилетий компания ФРЭНКИШЕ остается ведущим в Европе производителем многослойных металлопластиковых труб для систем отопления и водоснабжения, гофрированных труб для канализации и защиты электросетей, а также разработчиком высокоэффективного оборудования для производства трубопроводных систем. На предприятиях компании ФРЭНКИШЕ в Германии, странах Европы и Азии, США заняты свыше 1500 высококвалифицированных сотрудников в таких производствах как: дренажные трубопроводы, защита электрических кабелей, инженерные системы, оборудование для промышленности, разработка линий по производству дренажных труб.

Продукция компании ФРЭНКИШЕ широко применяется в различных областях народного хозяйства:

- при строительстве современных дорог и путепроводов
- для защиты электрокабелей и электросетей
- для систем отопления и водоснабжения
- в автомобилестроении, медицинской и бытовой технике.

Компания ФРЭНКИШЕ обладает более чем вековым опытом в области разработок первоклассных инженерных решений и претворении их в жизнь. Поэтому компания является надежным партнером при решении самых сложных технических задач.

#### Области применения продукции компании ФРЭНКИШЕ:

- в системах отопления и питьевого водоснабжения в зданиях
- в системах напольного отопления
- в системах панельного отопления и охлаждения
- в теплоизолированных трубопроводах для систем отопления вне зданий

