



Kermi-fko.ru
Перейти на сайт



REHAU®

Unlimited Polymer Solutions



ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ REHAU

ОБОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ
864600 UA

Возможны технические изменения.
Действительно с сентября 2014 г.
www.rehau.ua

Строительство
Автомобилестроение
Промышленность

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ВНУТРЕННЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Настоящая Техническая информация о внутренней инженерной системе зданий и сооружений вступает в действие с сентября 2014 года.

При этом предыдущая версия Технической информации 864 600 UA теряет свою силу.

Документ защищен авторским правом. Возникающие в связи с этим права, в частности, на перевод, перепечатку, использование иллюстраций, радиопередачи, воспроизведение фотомеханическими или другими подобными средствами и на сохранение в устройствах обработки данных защищены.

Все указанные размеры и массы являются ориентировочными значениями.

Возможны технические изменения.



ОБОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Информация и указания по технике безопасности	8
2	Введение	10
2.1	Обогрев поверхностей	10
2.2	Охлаждение поверхностей	12
3	Системы напольного обогрева / охлаждения	14
3.1	Основные положения	15
3.1.1 . . .	Нормы и указания	15
3.1.2 . . .	Строительные требования	15
3.2	Проектирование	15
3.2.1 . . .	Тепло- и шаго-звукоизоляция	15
3.2.2 . . .	«Мокрый» способ монтажа	16
3.2.3 . . .	«Сухой» способ монтажа / элементы сухих стяжек	18
3.2.4 . . .	Способы укладки труб в отопительные контуры	21
3.2.5 . . .	Руководство по вводу в эксплуатацию	23
3.2.6 . . .	Напольное покрытие	23
3.3	Система крепления труб на маты с фиксаторами Varionova	25
3.4	Система крепления труб с помощью гарпун-скоб	33
3.4.1 . . .	Гарпун-скобы RAUTAC и гарпун-скобы	35
3.4.2 . . .	Крепежный пистолет multi	36
3.4.3 . . .	Комплектующие для крепежного пистолета RAUTAC и крепежного пистолета	36
3.5	Система RAUFIX	40
3.6	Система крепления труб на арматурной сетке	46
3.7	«Сухая» система укладки труб	53
3.8	Система для реконструкции 10	58

4. Потолочные и настенные системы	62
4.1 Описание системы	62
4.1.1 . . . Компоненты системы	62
4.1.2 . . . Применяемые трубы	62
4.1.3 . . . Описание	63
4.1.4 . . . Области применения	63
4.1.5 . . . Обзор потолочных панелей с размерами отверстий 6/18 R, 8/18 R и 8/18 Q	64
4.1.6 . . . Акустические потолочные панели с размерами отверстий 6/18 R	65
4.1.7 . . . Потолок-парус	71
4.1.8 . . . Элементы-заглушки	71
4.1.9 . . . Дополнительное шумопонижение – минеральное волокно согласно DIN EN 13162	72
4.2 Монтаж	73
4.2.1 . . . Климатические условия	73
4.2.2 . . . Хранение	73
4.2.3 . . . Транспортировка	73
4.3 Монтаж	74
4.3.1 . . . Обзор последовательности монтажа	74
4.3.2 . . . Монтаж системы распределительных труб	74
4.3.3 . . . Несущая конструкция	74
4.3.4 . . . Подготовка к монтажу потолочного элемента	75
4.3.5 . . . Выравнивание и монтаж элементов потолка	76
4.3.6 . . . Промывка, заполнение и удаление воздуха	77
4.3.7 . . . Неактивные площади потолка	77
4.3.8 . . . Шпаклевание	78
4.3.9 . . . Шлифование поверхности, выравнивание краев	78
4.3.10 . . . Основание	78
4.3.11 . . . Грунтовка	79
4.3.12 . . . Краски и лаки	79
4.3.13 . . . Поиск мест прокладки труб	79
4.4 Швы и примыкания	80
4.4.1 . . . Деформационный шов	80
4.4.2 . . . Скользящее примыкание стены	80
 5. Потолочные системы	 81
5.1 Описание системы	81
5.1.1 . . . Компоненты системы	81
5.1.2 . . . Применяемые трубы	81
5.1.3 . . . Описание	81
5.1.4 . . . Области применения	82
5.2 Монтаж	84
5.2.1 . . . Климатические условия	84
5.2.2 . . . Хранение	84
5.2.3 . . . Последовательность монтажа	84
5.3 Обработка поверхности	87
5.3.1 . . . Основание	87
5.3.2 . . . Грунтовка	87
5.3.3 . . . Обои	87
5.3.4 . . . Краски и лаки	87
5.3.5 . . . Поиск мест прокладки труб	88
5.4 Швы и примыкания	88
5.4.1 . . . Скользящее примыкание стены	88

6.	Проектирование акустических поверхностей и охладительных поверхностей	90
6.1	Основы проектирования	90
6.2	Мощности по теплу и холоду (настенных панелей)	90
6.3	Звукопоглощение	90
6.4	Номограммы	90
6.5	Пример планирования потолочной панели на основе акустических панелей	90
6.6	Подключение	91
6.7	Принципы планирования швов	91
6.8	Контрольные приборы	92
6.9	Комфорт	92
6.10	Удаление воздуха (газов)	92
7.	Система настенного обогрева и охлаждения	93
7.1	Описание	93
7.1.1	Руководство по монтажу настенных контуров	94
7.1.2	Основы монтажа систем настенного отопления	97
7.1.3	Проектирование	99
7.2	Система настенного обогрева и охлаждения REHAU при «сухом» способе монтажа	104
7.2.1	Описание системы	104
7.2.2	Монтаж	106
7.2.3	Обработка поверхности	109
7.2.4	Швы и примыкания	110
7.2.5	Проектирование	111
8.	Комплекующие системы	112
8.1	Отстенная теплоизоляция REHAU	112
8.2	Отстенная теплоизоляция	113
8.3	Профиль REHAU для деформационного шва	114
8.4	Дополнительная изоляция REHAU	115
8.5	Клейкая лента / машинка для нанесения клейкой ленты	117
8.6	Опрессовочный насос	117
8.7	Присадка для добавления в стяжку P	118
8.8	Присадка для добавления в стяжку «Mini» с полимерными волокнами	118
8.9	Прибор для измерения остаточной влажности	119
8.10	Устройство для размотки труб	120
8.11	Устройство для размотки труб с подогревом	120
9.	Коллекторы и принадлежности	122
9.1	Распределительный коллектор REHAU HKV-D (латунь)	122
9.2	Распределительный коллектор REHAU HKV-D (нержавеющая сталь)	124
9.3	Распределительные шкафы REHAU	128
9.4	Комплект для установки теплосчетчика	134

10. Техника регулирования	136
10.1 . . . Основные положения	136
10.2 . . . Терморегулирующая станция TRS-V.	138
10.3 . . . Комплект регулирования с постоянными параметрами	139
10.4 . . . Компактные станции	141
10.4.1. . Смесительная терморегулирующая станция TRS-20	141
10.4.2. . Насосная смесительная группа PMG-25, PMG-32	142
10.4.3. . Комплект регулирования температуры подачи	143
10.5 . . . Комнатный контроллер Nea	144
10.5.1. . Компоненты системы Nea	144
10.5.2. . Описание компонентов	145
10.5.3. . Указания по проектированию	147
10.5.4. . Установка и ввод в эксплуатацию	148
10.5.5. . Клеммная колодка EIB на 6 и на 12 каналов	150
10.6 . . . Регулирующая система RAUMATIC R	151
10.6.1. . Описание системных компонентов	151
10.6.2. . Монтаж и ввод в эксплуатацию	152
10.7 . . . Управляющая система HC BUS	153
10.7.1. . Менеджер HC BUS	153
10.7.2. . Комнатный контроллер HC BUS	154
10.7.3. . Расширения менеджера HC BUS (V-модули/FT-модули)	155
10.7.4. . Топология шины	155
 11. Подогрев и охлаждение ядра бетонных перекрытий	 162
11.1 . . . Введение	162
11.1.1. . Общие сведения	162
11.1.2. . Огнестойкость – REI 90 согласно СНиП 21-01-97	163
11.1.3. . Огнестойкость – REI 120 в соответствии со СНиП 21-01-97	163
11.1.4. . Специальные здания: высотные здания, офисные здания, административные здания, аэропорты	163
11.1.5. . Бетон	163
11.2 . . . Варианты системы	164
11.2.1. . Модули оВКТ (близкие к поверхности)	164
11.2.2. . Модули ВКТ	164
11.2.3. . ВКТ укладка на месте	165
11.2.4. . ВКТ и оВКТ из готовых и полуготовых частей	165
11.3 . . . Указания по проектированию	166
11.3.1. . Основы проектирования	166
11.4 . . . Производительность отопления / охлаждения	171
11.4.1. . Монтаж	173
11.4.2. . Компоненты системы	174
 12. Обогрев поверхностей в промышленных зданиях	 179
12.1 . . . Обогрев поверхностей в промышленных зданиях от REHAU	179
12.1.1. . Монтаж	181
12.1.2. . Проектирование	182
 13. Пол спортивного зала REHAU с подогревом	 185
 14. Спортивные полы REHAU с подогревом	 190
14.1 . . . Система напольного отопления виброполов со стандартным распределительным коллектором	190
14.1.1. . Монтаж	191
14.2 . . . Система напольного отопления виброполов с трубным распределителем	193
14.2.1. . Монтаж	194

15. Обогрев открытых площадок	196
15.1 . . . Проектирование	197
15.2 . . . Монтаж	197
16. Обогрев футбольных полей от REHAU	198
17. Распределительный коллектор REHAU для промышленных объектов	199
17.1 . . . Распределительный коллектор для промышленных REHAU для промышленных объектов.	199
17.1.1. . Распределительный коллектор для промышленных объектов REHAU 1 1/4" IVK	199
17.1.2. . Распределительный коллектор для промышленных объектов 1 1/2" IVKE	200
17.1.3. . Распределительный коллектор для промышленных объектов объектов 1 1/2" IVKK	201
18. Нормы, инструкции и указания	202
19. Проектирование	205
19.1 . . . Интернет	205
19.2 . . . Программное обеспечение для проектирования	205
19.3 . . . Принципы планирования	206
19.4 . . . Диаграмма мощности	209
19.5 . . . Диаграмма потерь давления для труб из RAU-VPE.	211
19.6 . . . Диаграмма потока для вентилей точной регулировки распределителя НКV-D (латунь)	212
19.7 . . . Диаграмма потока для вентилей точной регулировки распределителя НКV-D (нержавеющая сталь)	213
20. Проверочные протоколы	214
20.1 . . . Принципы проверки давления	214
20.2 . . . Герметичность испытаний отопительных /охладительных поверхностей с водой.	214
20.2.1. . Подготовка испытания давлением с водой.	214
20.2.2. . Завершение испытания давлением с водой.	214
20.3 . . . Испытания на герметичность отопительных /охладительных поверхностей с безмасляным сжатым воздухом / инертным газом.	214
20.3.1. . Подготовка испытания давлением с безмасляным сжатым воздухом / инертным газом	215
20.3.2. . Проверка герметичности	215
20.3.3. . Испытания на нагрузку.	215
20.3.4. . Завершение испытаний давлением с безмасляным сжатым воздухом / инертным газом	215
20.4 . . . Промывка системы отопительной /охладительной поверхности.	216
20.5 . . . Протокол испытаний давлением: отопительные /охладительные поверхности REHAU	216

1 ОБОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ИНФОРМАЦИЯ И УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Дополняющая техническая информация

- Техническая информация RAUTITAN – НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ
- Техническая информация «Системные основы. Трубы и соединения — проектирование и монтаж».

Область применения

Данная Техническая информация действительна для Украины.

Навигация

В начале настоящей Технической информации представлено подробное содержание с перечислением разделов и указанием страниц.

Пиктограммы и логотипы



Указания на правила техники безопасности



Нормативные требования



Важная информация



Информация в Интернете



Ваши преимущества



В целях Вашей безопасности и для правильного применения нашей продукции убедитесь в том, что Вы пользуетесь последней редакцией предлагаемой Технической информации. Дата выпуска Технической информации указана слева внизу на обложке.

Актуальную версию Технической информации можно получить в бюро продаж REHAU, у Вашего дилера или скачать из Интернета по адресу:

www.rehau.ua



- В целях Вашей личной безопасности, а также безопасности других лиц, перед началом монтажа внимательно ознакомьтесь с правилами техники безопасности и руководством по обслуживанию.
- Тщательно соблюдайте указания руководства по обслуживанию.
- Если в правилах техники безопасности или на отдельных этапах монтажа встречаются непонятные Вам моменты, обращайтесь в ближайшее бюро продаж REHAU.

Использование по назначению

Систему отопления/охлаждения поверхностей можно проектировать, монтировать и эксплуатировать только согласно данной Технической информации. Любое иное применение не соответствует назначению и поэтому недопустимо.



При монтаже трубопроводных систем необходимо соблюдать все действующие государственные и международные предписания по прокладке и монтажу, правила техники безопасности и указания по предотвращению несчастных случаев, а также указания данной Технической информации.

Для областей применения, не указанных в данной Технической информации (специальные применения), необходима консультация с нашим техническим отделом.

Для подробной консультации обращайтесь в ближайший к Вам отдел продаж REHAU.



Общие меры предосторожности

- Содержите рабочее место в чистоте и свободным от потенциально опасных предметов.
- Обеспечьте достаточное освещение своего рабочего места.
- Не допускайте детей, домашних животных, а также посторонних к инструментам и месту монтажа. Это особенно касается реконструкции в жилой зоне.
- Используйте только компоненты, предусмотренные для системы труб REHAU. Использование компонентов других систем или применение инструментов, не относящихся к соответствующей монтажной системе REHAU, может привести к несчастным случаям или создать другие опасности.



Требование к персоналу

- Монтаж системы должен производиться только уполномоченным и подготовленными специалистами.
- Работы с электрическими приборами или с электропроводкой должны производиться только подготовленными для этого электриками.



Спецодежда

- Надевайте защитные очки, спецодежду, защитную обувь, защитную каску, а при длинных волосах — сетку для волос.
- Не надевайте широкую одежду или украшения, которые могут быть захвачены подвижными деталями.
- При монтажных работах на высоте человеческого роста или выше надевайте защитную каску.



При монтаже

- Прочтите и всегда соблюдайте соответствующие Руководства по эксплуатации используемого монтажного инструмента.
- Труборезные ножницы REHAU имеют острые лезвия. Храните труборезные ножницы и обращайтесь с ними таким образом, чтобы не создавать опасности нанесения травмы.
- При укорачивании труб соблюдайте безопасное расстояние между режущим инструментом и рукой.
- Во время резки не прикасайтесь к режущей части инструмента и подвижным деталям.
- После расширения труб расширенный конец принимает первоначальную форму (эффект памяти). Не вставляйте в это время никаких посторонних предметов в расширенный конец трубы.
- Во время запрессовки не прикасайтесь к зоне запрессовки и к подвижным деталям.
- До завершения процесса запрессовки фасонная деталь может выпасть из трубы. Опасность получения травмы!
- При работах по обслуживанию и переналадке, а также при смене монтажной площадки обязательно отключайте сетевую вилку инструмента и блокируйте его от случайного включения.

2.1 Обогрев поверхностей

Тепловой комфорт

Благодаря низкой температуре поверхности и оптимальному распределению температур по высоте помещения, системы напольного отопления / охлаждения REHAU обеспечивают повышенный тепловой комфорт за счет низкотемпературного лучистого обмена. В отличие от традиционных систем отопления, при данном способе отопления/охлаждения осуществляется интенсивный обмен энергии излучением между человеком и окружающими поверхностями, и таким образом достигается ощущение комфорта.

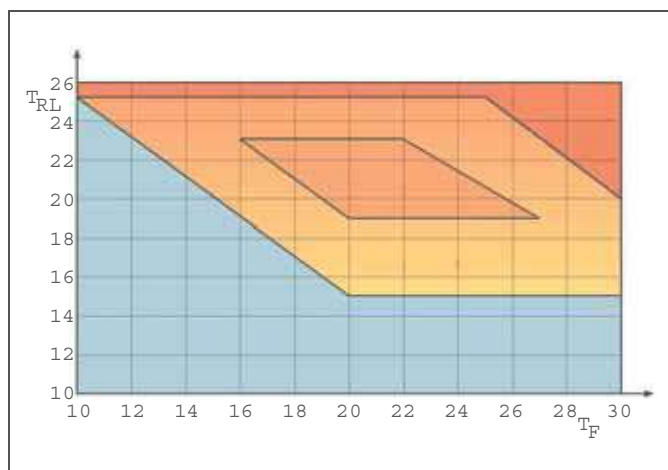


Рис. 2-1 Тепловой комфорт в зависимости от сочетания температуры воздуха в помещении T_{RL} и температуры внутренних поверхностей помещения T_F

- | | |
|---|---|
| жарко некомфортно | еще комфортно |
| комфортно | холодно некомфортно |

Экономичность

За счет повышенной лучистой составляющей теплового баланса система напольного отопления / охлаждения REHAU тепловой комфорт в режиме отопления ощущается уже при достаточно низких температурах воздуха в помещении. Это позволяет понизить температуру воздуха в помещении на 1–2 °С. За счет этого возможно снизить годовые затраты энергии от 6% до 12%.

Экологичность

За счет высокой теплопроизводительности при низких температурах теплоносителя, системы отопления/охлаждения поверхностей REHAU идеально комбинируются с конденсационными газовыми котлами, тепловыми насосами или солнечными батареями.

Не вызывает аллергии

Благодаря низкой величине конвективных потоков системы напольного отопления/охлаждения REHAU создают минимальную подвижность воздуха в помещении. При этом отсутствует циркуляция мелкодисперсной пыли, что щадит легкие, особенно у людей, страдающих аллергией.

Привлекательный интерьер помещений без отопительных приборов

Системы напольного отопления/охлаждения REHAU

- позволяют свободно разместить мебель;
- дают архитекторам свободу проектных решений;
- уменьшают опасность получения травм, например, в детских садах, школах, больницах или домах престарелых.

Температуры в помещениях согласно DIN EN 12831 приложение 1

- в жилых комнатах и комнатах отдыха: 20 °C
- в ванных комнатах: 24 °C

Нормативные показатели максимальной температуры в помещениях (ASR 6, май 2001)

- сидячая работа: 19–20 °C
 - легкая работа: 12–19 °C
- в зависимости от высоты помещения и тяжести выполняемой работы

Нормативные показатели EN ISO 7730

Согласно EN ISO 7730 параметры, которые необходимо поддерживать для достижения наибольшего комфорта присутствующих в нем людей:

- лето: 23–26 °C
- зима: 20–24 °C

Температура помещения — это среднее значение температуры воздуха в помещении и средней температуры ограждающих конструкций.

Температура поверхности

Так как человек может контактировать с несколькими поверхностями в помещении, то следует учитывать их максимально допустимые температуры по санитарно-гигиеническим требованиям:

- пол:
 - зоны с постоянным пребыванием людей: 29 °C
 - помещения или зоны с временным пребыванием людей (граничные зоны): 35 °C
- стены: 35 °C

Максимальная асимметрия излучений противоположных поверхностей (по EN ISO 7730):

- теплый потолок < 5 °C
- теплые стены < 23 °C
- холодный потолок < 14 °C
- холодные стены < 10 °C

Распределение температур в отапливаемых помещениях

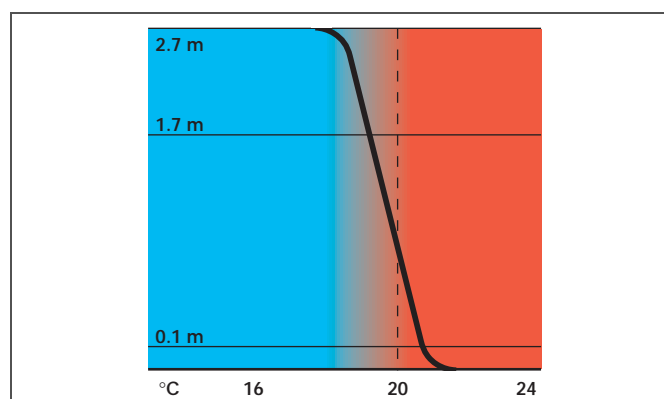


Рис. 2-2 Идеальное распределение температур

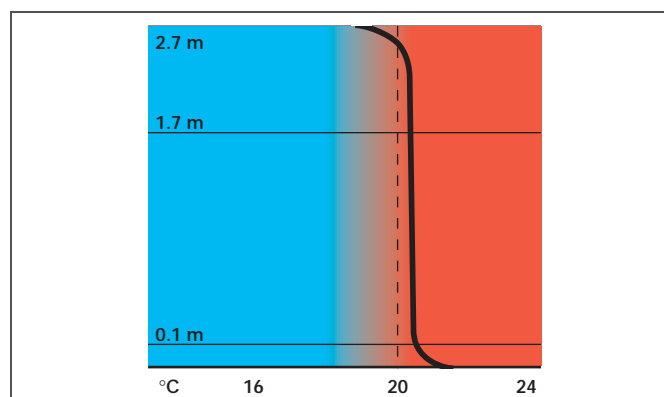


Рис. 2-3 Напольное отопление

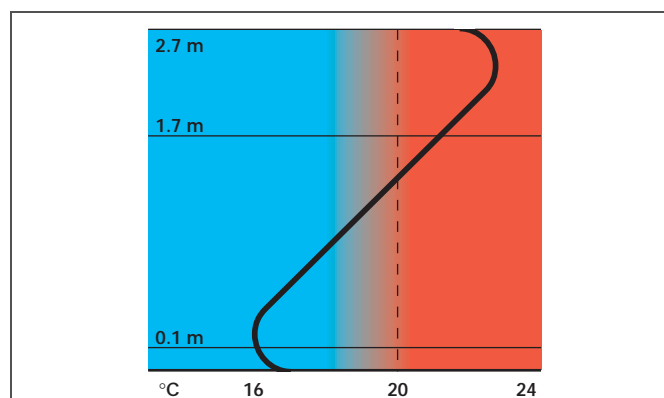


Рис. 2-4 Радиаторное отопление

2.2 Охлаждение поверхностей



- высокий комфорт
- отсутствие сквозняков
- низкие капитальные затраты
- низкие годовые эксплуатационные затраты
- ресурсосбережение
- обогрев поверхностей
- свобода архитектурно-планировочных решений

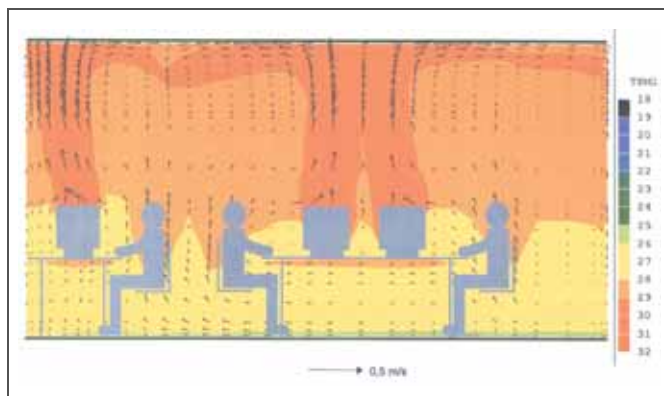


Рис. 2-6 Температура и подвижность воздуха при использовании системы напольного охлаждения

Тепловой комфорт

Тепловой комфорт зависит от:

- вида деятельности людей
- одежды людей
- температуры воздуха
- подвижности воздуха
- влажности воздуха
- температуры поверхностей

Теплоотдача тела человека осуществляется с помощью трех механизмов:

- излучение
- испарение
- конвекция

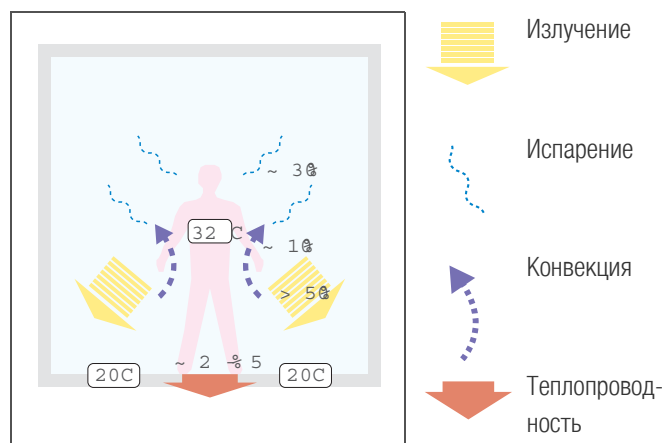


Рис. 2-5 Тепловыделение человека

Комфортное самочувствие человека наблюдается, когда минимум 50% теплоотдачи человека осуществляется за счет излучения.



При использовании системы напольного охлаждения RENAU происходит интенсивный обмен энергией между человеком и охлаждающими поверхностями преимущественно за счет излучения, и создаются оптимальные условия для комфортного микроклимата в помещении.

Традиционные системы кондиционирования воздуха

Традиционные системы кондиционирования воздуха покрывают холодильные нагрузки за счет **воздухообмена** со следующими негативными факторами:

- сквозняки;
- высокие скорости циркуляции воздуха;
- низкие температуры приточного воздуха;
- высокий уровень шума.

В итоге для человека возникает некомфортный микроклимат, который называется **«синдромом больного здания»**. Экономические недостатки традиционных систем кондиционирования воздуха:

- высокие капитальные затраты;
- высокие годовые эксплуатационные затраты.

Холодильная мощность

При **практических условиях**:

- температура поверхностей 19–20 °C
- температура помещения 26 °C

удельный теплосъем охлаждающих поверхностей может составлять **35–40 Вт/м²**.

Факторы, влияющие на расчетную холодильную мощность

Максимальная расчетная мощность системы охлаждения поверхностей зависит от:

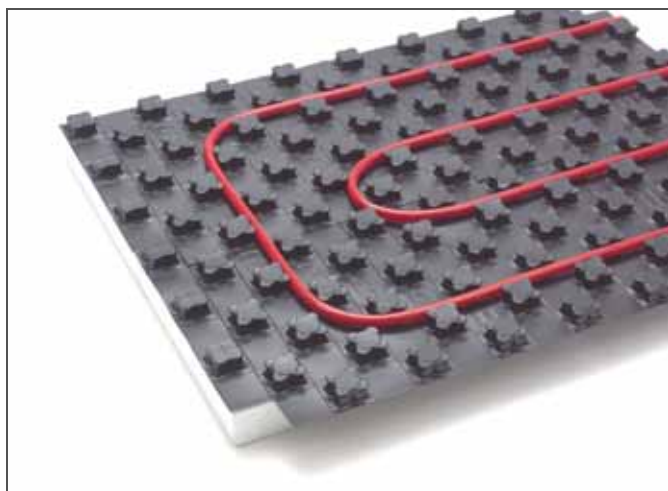
- покрытия пола/стен;
- шага укладки труб;
- диаметра труб;
- конструкции пола/стен;
- системы крепления труб.

Каждый из этих факторов оказывает воздействие на величину холодильной мощности.

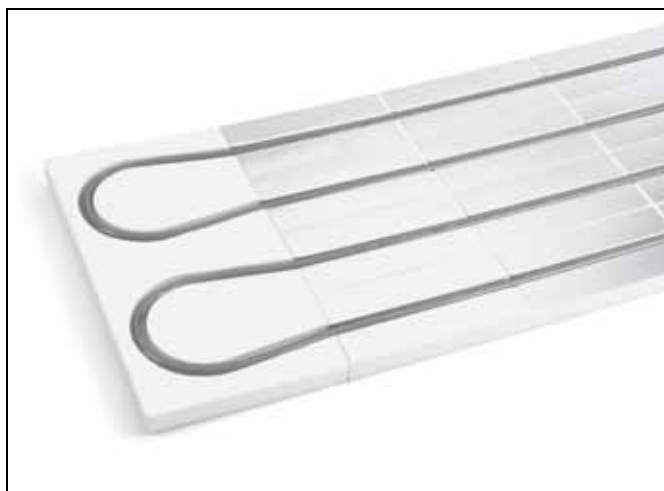


Наибольшее влияние на теплосъем «мягкого охлаждения» оказывают покрытия пола и стен, а также шаг укладки труб.

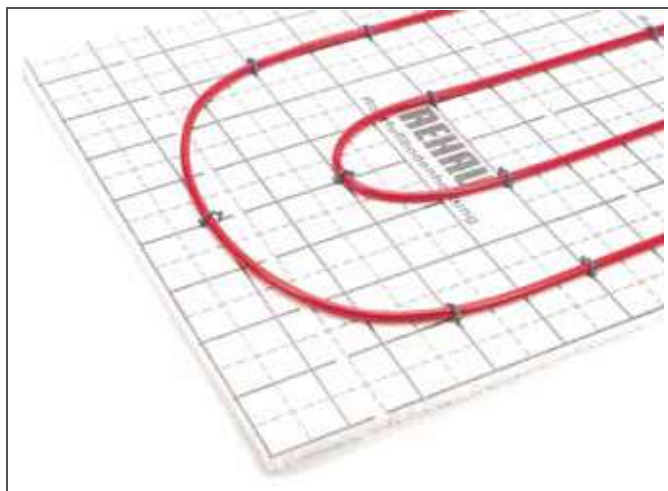
Система Varionova



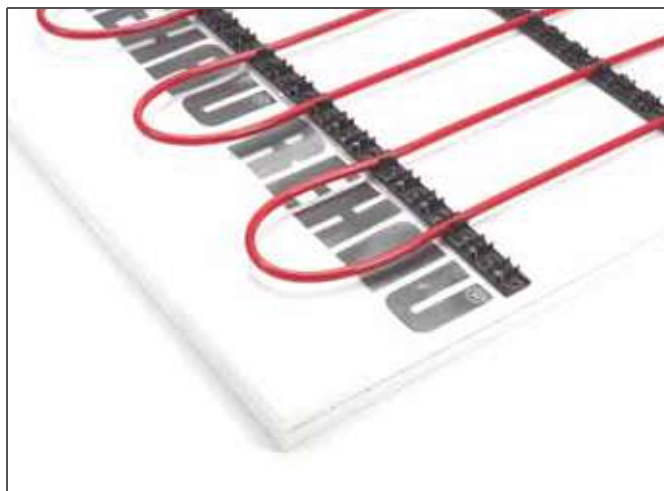
Система панелей для сухого монтажа



Система крепления труб с помощью гарпун-скоб



Система RAUFIX



Система крепления труб на арматурной сетке



Система для реконструкции 10



3.1 Основные положения

3.1.1 Нормы и указания

При проектировании и монтаже единой системы обогрева/охлаждения, следует принять во внимание следующие нормы и правила:

- СНиП 2.04.05.-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
- ДБН В.2.6-31-2006 «Тепловая изоляция зданий»
- СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- СНиП 2.03.01-84* «Строительная климатология»
- СНиП II-12-77 «Защита от шума»
- СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»
- ДБН В.2.2-15-2005 «Жилые здания и сооружения. Основные положения»
- ДБН В.2.5-56-2010 «Системы противопожарной защиты»

3.1.2 Строительные требования

- Помещения должны быть готовы, окна и двери установлены.
- Стены должны быть оштукатурены.
- Для монтажа распределительного шкафа в стене должны быть предусмотрены ниши/выемки, а также проемы в стене и потолке для пропуска труб, прокладки подводов.
- Должно быть предусмотрено подключение электричества, если это необходимо для монтажного инструмента.
- Черновое перекрытие должно быть достаточно прочным, сухим, по допускам должно соответствовать DIN 18202 и должно быть выметено.
- Измерительный инструмент должен быть в наличии и поверен.
- На границах с грунтом строительных конструкциях должна быть выполнена гидроизоляция.
- Схема крепления труб с указанием точного расположения отопительных контуров и необходимой длины каждого контура должны быть указаны в проекте.
- Расположение деформационных швов должно быть указано на плане.

3.2 Проектирование

3.2.1 Тепло- и шаго-звукоизоляция



- Недопустимо укладывать более двух слоев шаго-звукоизоляции в конструкцию пола.
- Суммарная величина сжатия всех теплоизоляционных слоев не должна превышать:
 - 5 мм при нагрузке на поверхность $\leq 3 \text{ кН/м}^2$
 - 3 мм при нагрузке на поверхность $\leq 5 \text{ кН/м}^2$
- Трубопроводы систем радиаторной или водопроводной разводки следует укладывать в выравнивающем слое изоляции. Высота выравнивающего слоя изоляции соответствует высоте труб.
- Толщина выравнивающего слоя над теплоизоляцией должна также соответствовать высоте труб.
- Трубы радиаторной или водопроводной разводки не должны выходить из слоя шаго-звукоизоляции. При использовании полистирольных изоляций на битумных связующих или приклеивающихся с помощью битума, следует обязательно укладывать ПЭ пленку между обоими конструктивными слоями.
- Устанавливаемые системы REHAU и дополнительная изоляция должны быть сухими.

Расчет необходимого количества шаго-звукоизоляции

Для защиты конструкции пола от шума очень важно правильно спроектировать шаго-звукоизоляцию. Необходимое количество шаго-звукоизоляции зависит от динамической жесткости изоляции и применяемой стяжки. Строительные нормы СНиП II 12-77 и DIN 4109 VDI 4100 содержат необходимые данные для расчета шаго-звукоизоляции.

Если требуемая величина шаго-звукоизоляции конструкции перекрытия не превышает требования нормативов СНиП II 12-77 и DIN 4109 VDI 4100, то ее принимают в расчет. Требуемую величину шаго-звукоизоляции при заданной конструкции перекрытия определяют следующим образом:

$$L_{n,w,R} = L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} + 2 \text{ дБ}$$

где:

$$L_{n,w,R} = \text{требуемая величина шаго-звукоизоляции}$$

$$L_{n,w,eq,R} = \text{эквивалентная величина шаго-звукоизоляции (чернового перекрытия)}$$

$$\Delta L_{w,R} = \text{величина шаго-звукоизоляции стяжки / изоляционного слоя}$$

$$2 \text{ дБ} = \text{поправочный коэффициент}$$

Требования к теплоизоляции по EnEV, DIN EN 1264 и ДБН В.2.6-31-2006

Теплотехнические требования к ограждающим конструкциям здания определяются нормами теплозащиты зданий и заносятся в энергетический паспорт. Независимо от представленных в энергетическом паспорте требуемых значений теплоизоляции здания для системы обогрева/охлаждения, граничащих с грунтом, следует учитывать температуру наружного воздуха или нижележащего неотапливаемого помещения сопротивления теплопередачи слоев в строительной конструкции (см. таб. 3-1)

Описание	Минимальное сопротивление теплопередаче	Дополнительная теплоизоляция
1: Нижележащее отапливаемое помещение	$R \geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$	$R_{\text{доп. изол.}} = 0,75 - R_{\text{теплоиз. мата}}$
2: Неотапливаемое или периодическиотапливаемое помещение, либограничащее с грунтом ¹⁾	$R \geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$	$R_{\text{доп. изол.}} = 1,25 - R_{\text{теплоиз. мата}}$
3: Граничит с наружным воздухом	$R \geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт} (-5 \text{ °C} > T_d \geq -15 \text{ °C})$	$R_{\text{доп. изол.}} = 2,00 - R_{\text{теплоиз. мата}}$

Таб. 3-1 Минимальные требования к теплоизоляции в системах напольного отопления/охлаждения согласно DIN EN 1264 и ДБН В.2.6-31-2006

¹⁾ При уровне грунтовых вод ≤ 5 м эта величина должна быть повышена.

3.2.2 «Мокрый» способ монтажа

Конструкция пола

Примерная конструкция пола при использовании систем напольного отопления/охлаждения REHAU представлена на рисунке.

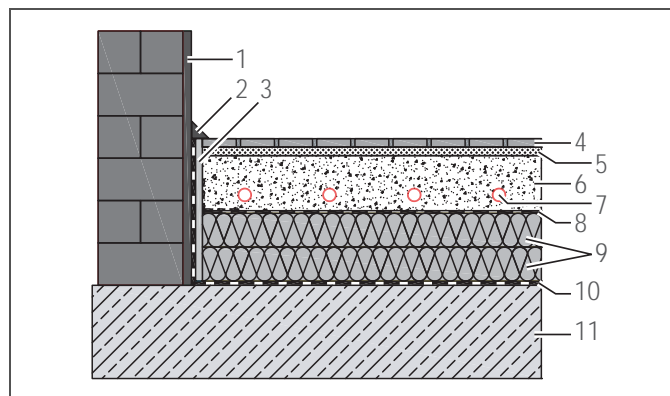


Рис. 3-1 Примерная конструкция системы напольного отопления / охлаждения при «мокрой» способе монтажа

- 1 Внутренняя штукатурка
- 2 Плинтус
- 3 Отстенная теплоизоляция REHAU
- 4 Напольное покрытие
- 5 Плиточный клей или цемент
- 6 Цементная стяжка
- 7 Отопительная труба REHAU
- 8 Защитная пленка
- 9 Тепло- и шаго-звукоизоляция
- 10 Строительная гидроизоляция (если необходимо)
- 11 Черновое перекрытие/грунт

По рекомендациям Немецкого института строительной техники (DIBt), при теплоизоляции с сопротивлением теплопередачи минимум $2,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ между отапливаемой поверхностью и наружными конструктивными элементами или конструктивными элементами, граничащими с неотапливаемыми помещениями, дополнительными удельными трансмиссионными потерями тепла отапливаемых поверхностей обычно пренебрегают. Поэтому при расчете годового потребления энергии дополнительные потери тепла не учитываются.

Использование жидких стяжек

При применении жидких стяжек следует особенно обратить внимание на следующее :

- Равномерность нанесения стяжки (образование впадин).
- Рабочие температуры не должны превышать 55 °C .
- Для влажных помещений применение стяжек на основе сульфата кальция ограничено. В этом случае необходимо строго соблюдать указания изготовителя.

Стяжки и швы



Для проектирования и устройства греющих стяжек действуют согласно предписаниям DIN 18560 и СНиП 2.04.05-91*. При этом следует соблюдать указания производителя.

Очень важно уже на стадии проектирования достичь полного взаимопонимания между архитектором, проектировщиком и специалистами (по монтажу систем отопления/охлаждения, укладке стяжки и покрытия пола). Согласование касается:

- типа и толщины стяжки и напольного покрытия
- укладки цементной стяжки, а также расположения деформационных швов
- числа точек замера для измерения остаточной влажности

Напольное покрытие и деформационные швы

При **твердом** покрытии пола (керамическая плитка, паркет и т.д.) швы следует вытягивать до верхнего края покрытия пола. Это правило рекомендуется применять при использовании **мягкого** материала покрытия (искусственные и текстильные покрытия), чтобы избежать коробления и образования желобов. При всех способах устройства пола необходимо согласование со специалистами по укладке пола.

Расположение швов



Неправильное расположение и конструкция деформационных швов является наиболее распространенной причиной разрушения стяжки.



Согласно DIN 18560 и DIN EN 1264:

- Специалист должен составить план деформационных швов и приложить его как составную часть к расчету нагрузок;
- Греющие стяжки помимо отделения их от строительной конструкции с помощью отстенной изоляции следует разделять температурно-деформационными швами в следующих случаях:
 - при площади стяжки $> 40 \text{ м}^2$ **или**
 - при длине стороны $> 8 \text{ м}$ **или**
 - при соотношении сторон $a/b > 1/2$
- над деформационными швами конструкции
- при сильно изломанном периметре помещения

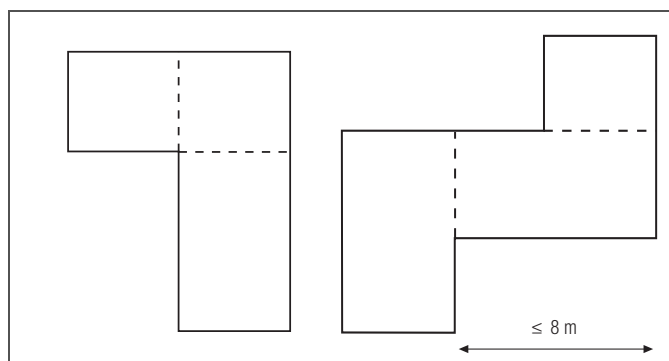


Рис. 3-2 Расположение деформационных швов
- - - деформационные швы

Температурные удлинения, вызванные разностью температур, рассчитываются по следующей формуле:

$$\Delta l = l_0 \times \alpha \times \Delta T$$

где:

Δl = удлинение (м)

l_0 = длина плиты (м)

α = коэффициент температурного удлинения (1/К)

ΔT = разность температур (К)

Прокладка отопительных труб

Схему прокладки отопительных труб и расположение деформационных швов следует разрабатывать следующим образом:

- Отопительные трубы ни в коем случае не должны пересекать деформационные швы.
- Только подводы могут пересекать деформационные швы.
- В местах пересечения трубы с деформационным швом ее необходимо заключить с обеих сторон от шва в защитный футляр (гофротрубу REHAU или теплоизоляцию) по 15 см с каждой стороны.

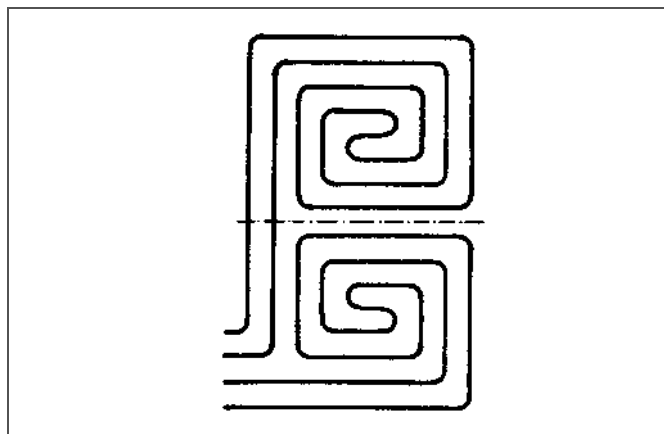


Рис. 3-3 Правильное расположение шва и контуров

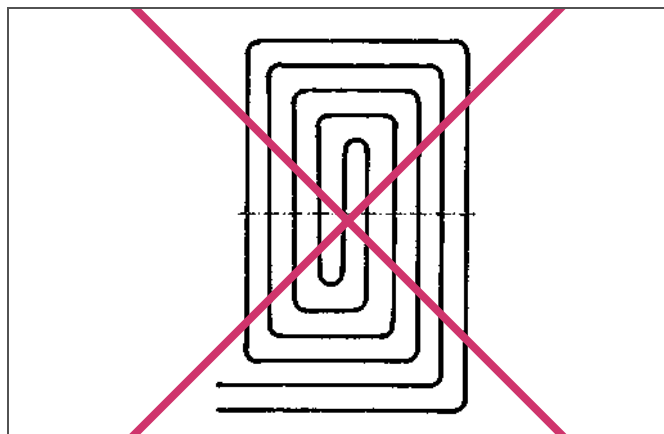


Рис. 3-4 Неправильное расположение шва и контуров

Допустимая нагрузка и область применения



Сухие стяжки из гипсоволокна должны эксплуатироваться с температурами не выше 45 °С.

Для того чтобы элементы системы обогрева/охлаждения выдерживали определенные нагрузки на пол, изготовитель предоставляет элементы для сухого способа монтажа, рассчитанные на гарантированную точечную и поверхностную нагрузку.

«Сухая» система REHAU

Область применения (на нагрузку qK [кН/м ²])	FFermacell 2E11 Элемент стяжки (Толщина = 20 мм) ¹⁾	Fermacell 2E22 Элемент стяжки (Толщина = 25 мм) ²⁾	Fermacell 2E22 + 12,5 мм Элемент стяжки (Толщина = 37,5 мм) ³⁾	Knauf-Brio 18 Элемент стяжки (Толщина = 18 мм) ⁴⁾	Knauf-Brio 23 Элемент стяжки (Толщина = 23 мм) ⁴⁾
- жилые комнаты, чердачные помещения и прихожие в жилых зданиях включая ванные комнаты A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)					
- офисные и чердачные помещения, холлы в офисных помещениях, приемные в больницах, включая холлы B1 (2,0) - торговые залы площадью до 50 м ² , помещения в жилых и административных зданиях D1 (2,0))				—	
- холлы в отелях, домах престарелых, интернатах, процедурные кабинеты включая операционные без тяжелого оборудования B2 (3,0) - помещения со столами; напр. приемные, аудитории, классные комнаты, столовые, кафе, рестораны, гостиные C1 (3,0)	—			—	—
- холлы в больницах, домах престарелых, процедурных, включая операционные с тяжелым оборудованием B3 (5,0) - помещения с большим скоплением людей, напр. коридоры к аудиториям и классные комнаты, церкви, театры или кино C2 (4,0) - конференц-залы, залы ожидания, концертные залы C5 (5,0) - свободные площади, напр. музейные, выставочные места входа в общественных зданиях и отелях C3 (5,0) - спортивные и игровые помещения, напр. танцплощадки, спортзалы C4 (5,0) - площади в магазинах и супермаркетах D2 (5,0))	—	—		—	—

Таб. 3-2 Область применения «сухой» системы REHAU согласно DIN 1055 или DIN 1055 в комбинации с элементами фирм Fermacell и Knauf.

¹⁾ максимально допустимые точечные нагрузки 1,5 кН

²⁾ максимально допустимые точечные нагрузки 2,5 кН

³⁾ максимально допустимые точечные нагрузки 3,5 кН

⁴⁾ область применения с повышенными требованиями требует согласования с отделом прикладной техники фирмы Knauf.

Область применения (на нагрузку qK [кН/м ²])	Fermacell 2E11 Элемент стяжки (Толщина = 20 мм) ¹⁾	Fermacell 2E22 Элемент стяжки (Толщина = 25 мм) ²⁾	Fermacell 2E22 + 12,5 мм Элемент стяжки (Толщина = 37,5 мм) ³⁾	Knauf-Brio 18 Элемент стяжки (Толщина = 18 мм) ⁴⁾	Knauf-Brio 23 Элемент стяжки (Толщина = 23 мм) ⁴⁾
- жилые комнаты, чердачные помещения и прихожие в жилых зданиях включая ванные комнаты A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓
- офисные и чердачные помещения, холлы в офисных помещениях, приемные в больницах, включая холлы B1 (2,0)	✓	✓	✓	—	—
- торговые залы площадью до 50 м ² , помещения в жилых и административных зданиях D1 (2,0)					
- холлы в отелях, домах престарелых, интернатах, процедурные кабинеты включая операционные без тяжелого оборудования B2 (3,0)	—	✓	✓	—	—
- помещения со столами; напр. приемные, аудитории, классные комнаты, столовые, кафе, рестораны, гостиные C1 (3,0)					
- холлы в больницах, домах престарелых, процедурных, включая операционные с тяжелым оборудованием B3 (5,0)	—	—	✓	—	—
- помещения с большим скоплением людей, напр. коридоры к аудиториям и классные комнаты, церкви, театры или кино C2 (4,0)					
- конференц-залы, залы ожидания, концертные залы C5 (5,0)					
- свободные площади, напр. музейные, выставочные места входа в общественных зданиях и отелях C3 (5,0)					
- спортивные и игровые помещения, напр. танцплощадки, спортзалы C4 (5,0)					
- площади в магазинах и супермаркетах D2 (5,0)					

Таб. 3-3 Область применения теплоизоляционных матов TS-14 согласно DIN 1055 и СНиП 2.04.05-91* в комбинации с элементами фирм Fermacell и Knauf.

¹⁾ максимально допустимые точечные нагрузки 1,5 кН

²⁾ максимально допустимые точечные нагрузки 2,5 кН

³⁾ максимально допустимые точечные нагрузки 3,5 кН

⁴⁾ область применения с повышенными требованиями требует согласования с отделом прикладной техники фирмы Knauf.

Требования к основанию

Основание должно быть прочным, сухим и чистым. Так как плиты для сухой системы укладки используются в качестве слоя, воспринимающего нагрузку над сухой системой укладки и не имеют собственной системы нивелирования, то основание должно быть отnivelировано. Поэтому, до начала укладки следует проверить ровность основания и при необходимости провести необходимые мероприятия по его выравниванию.

Мероприятия по выравниванию:

- Для неровностей от 0 до 10 мм:
 - маленькие площади: нанести штукатурку (Knauf + Fermacell)
 - большие площади: использовать самонивелирующиеся жидкие шпатлевки (Knauf + Fermacell).
- Для глубоких неровностей:
 - использовать сухие насыпки и покрывать гипсоволокнистыми плитами с минимальной толщиной 10 мм (Fermacell)
 - нанести связанный выравнивающий раствор толщиной от 15 до 800 мм.

Деревянные балки перекрытия

Применение сухой системы укладки на деревянных балках перекрытия возможно при выполнении соответствующих указаний изготовителей сухих стяжек. Деревянные балки перекрытия необходимо проверять перед началом укладки. Основание не должно прогибаться и пружинить. Поэтому при необходимости следует его укрепить. При установке необходимой толщины деревянной обшивки необходимо соблюдать требования устройства деревянной обшивки/опалубки. В противном случае необходимо обосновать статическую несущую способность перекрытия.

Теплоизоляция

Дополнительные теплоизоляционные маты должны отвечать следующим требованиям:

- вспененный полистирол (EPS):
 - плотность: минимум 30 кг/м³
 - толщина: максимум 60 мм
- жесткий вспененный полиуретан (PUR):
 - плотность: минимум 33 кг/м³
 - толщина: максимум 90 мм
- разрешается укладывать максимум два слоя шаго-звукоизоляции для сухих систем монтажа

Шаго-звукоизоляция

В качестве дополнительной шаго-звукоизоляции используют следующие материалы:

- элементы стяжки производства Knauf:
 - древесноволокнистые изоляционные плиты
- элементы стяжки производства Fermacell:
 - древесноволокнистые изоляционные плиты

Допустимые конструктивные варианты

Допустимые конструктивные варианты сухого способа монтажа зависят от требований к тепло- и шагозвукоизоляции в соответствии с планом сооружения, а также от ровности чернового перекрытия.

3.2.4 Способы укладки труб в отопительные контуры

Тепловая мощность помещения может быть покрыта независимо от способа укладки. Способ укладки влияет только на распределение температуры на поверхности пола в помещении. Тепловая мощность уменьшается в направлении от наружных стен к середине помещения. В области более высокой тепловой мощности (граничная зона), как правило, отопительные трубы укладываются плотнее, чем в зоне постоянного пребывания людей.

Граничные зоны

Необходимость устройства граничной зоны зависит от:

- типа наружных стен (коэффициента теплопередачи стен, доли и качества световых проемов)
- назначения помещения

Шаг укладки

Уменьшая шаг укладки отопительных контуров в граничных зонах и увеличивая в зонах постоянного пребывания людей («улитка» и «двойной змеевик») достигаются следующие факторы:

- ощущение комфорта во всем помещении
- комфортная температура пола несмотря на высокую теплопроизводительность
- снижение температуры воздуха в помещении и за счет этого снижение потребления энергии

Способы укладки труб в контуры системы обогрева / охлаждения

Для отопительных контуров системы обогрева/охлаждения поверхностей RENAУ существуют следующие способы укладки:

- «улитка» при монтаже на:
 - матах с фиксаторами Varionova
 - гарпун-скобах
 - арматурной сетке
- «змеевик» при монтаже на:
 - матах с фиксаторами Varionova (только в сочетании с шаго-звукоизоляцией 30-2)
 - гарпун-скобах
 - системе RAUFIX
 - арматурной сетке
 - системе для реконструкции 10

- «змеевик» при монтаже на:
 - матах с фиксаторами Varionova (только с шаго-звукоизоляцией 30-2 снизу)
 - матах с фиксаторами Vario
 - гарпун-скобах
 - системе RAUFIX
 - арматурной сетке
 - «сухой» системе
 - теплоизоляционных матах TS-14
 - системе для реконструкции 10

Способ укладки «улитка»



- равномерные температуры поверхностей во всех контурах
- «щадящая» укладка отопительных труб за счет поворота на 90°

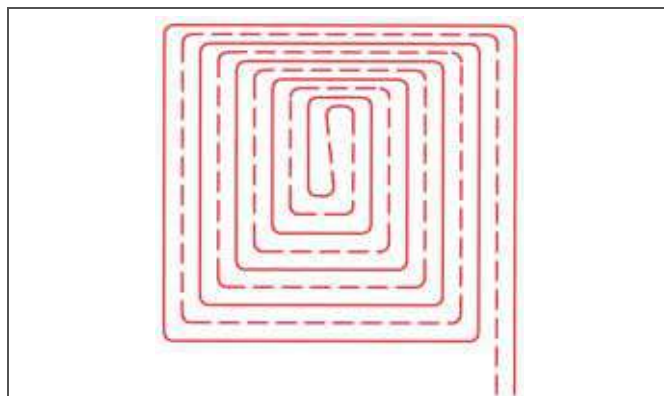


Рис. 3-5 Способ укладки «улитка» с более плотной укладкой в граничной зоне

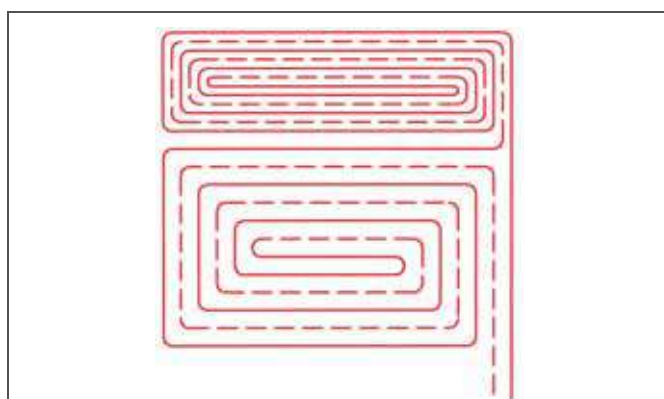


Рис. 3-6 Способ укладки «улитка» с последовательно подсоединенным контуром в граничной зоне

Способ укладки «змейвик»



При укладке змеевиком, в местах поворота на 180° , необходимо обращать внимание на допустимый радиус изгиба трубы.

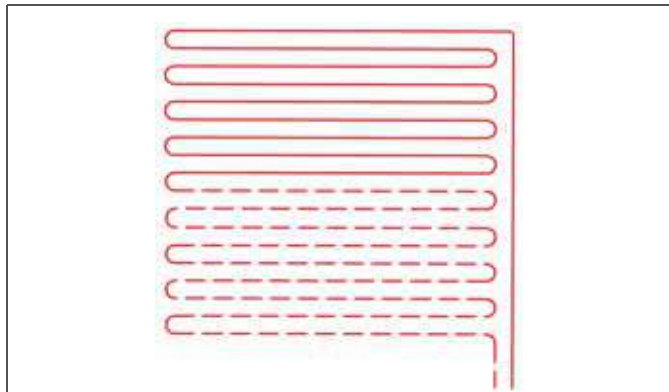


Рис. 3-7 Способ укладки «змеевик»

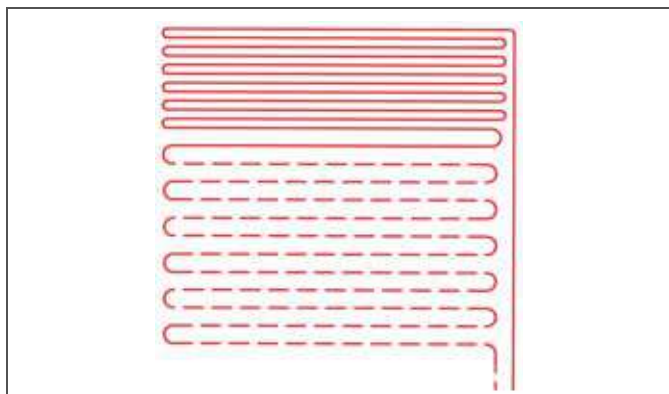


Рис. 3-8 Способ укладки «змеевик» с более плотной укладкой в граничной зоне

Способ укладки «двойной змеевик»



Равномерная температура поверхности во всем контуре.



При укладке двойным змеевиком, в местах поворота на 180° , необходимо обращать внимание на допустимый радиус изгиба трубы.

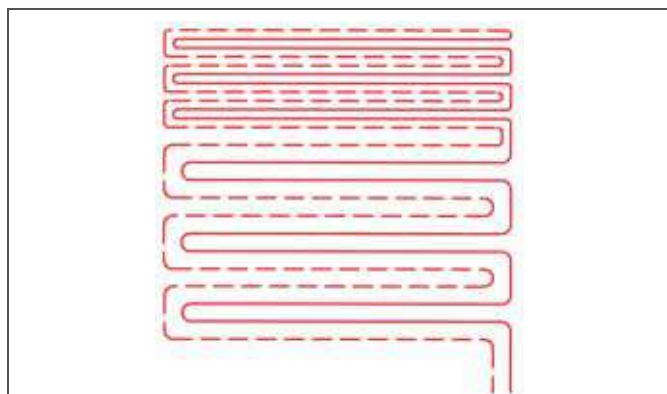


Рис. 3-9 Способ укладки «двойной змеевик» с более плотной укладкой в граничной зоне

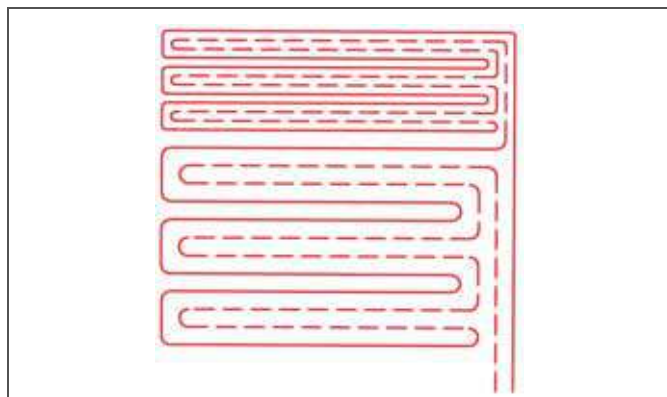


Рис. 3-10 Способ укладки «двойной змеевик» с подсоединенным граничным контуром

3.2.5 Руководство по вводу в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию системы отопления/охлаждения поверхностей REHAU включает в себя следующие шаги:

- Промывка контуров, заполнение водой, удаление воздуха.
- Проведение гидравлического испытания.
- Проведение теплового испытания.
- При необходимости прогрев стяжки.

А также следует обратить внимание на следующие указания:



Необходимо провести гидравлические и тепловые испытания согласно **протоколу гидравлических испытаний: система обогрева/охлаждения поверхностей REHAU** (см. приложение) и **протоколу прогрева системы для обогрева/охлаждения поверхностей REHAU** (см. приложение), а также необходимо занести результаты испытаний в протокол.



Тепловое испытание

- Минимальное время твердения стяжки (перед испытанием):
 - для цементных стяжек 21 день
 - для ангидридных и жидких стяжек 7 дней
 - или по инструкциям изготовителя.
- При выключении напольного отопления после фазы прогрева стяжки ее следует беречь от сквозняков и слишком быстрого охлаждения.
- При использовании выравнивающих растворов (в сочетании с системой для реконструкции 10) следует соблюдать указания изготовителей выравнивающих масс.



Прогрев стяжки

- Необходимая остаточная влажность стяжки для ее прогрева должна устанавливаться фирмой, укладывающей напольные покрытия.
- При необходимости заказчик назначает прогрев стяжки для достижения необходимой остаточной влажности.
- При использовании выравнивающих растворов (в сочетании с системой для реконструкции 10) следует соблюдать указания изготовителя выравнивающих составов.

3.2.6 Напольное покрытие



Необходимо точно следовать рекомендациям изготовителей напольных покрытий относительно монтажа, укладки и эксплуатации.

Полы с текстильным покрытием

Ковровые полы, как правило, должны быть приклеены, в целях улучшения теплопроводности. **Толщина коврового покрытия не должна превышать 10 мм.**

Паркет

Деревянные полы также могут быть использованы при оборудовании систем напольного отопления. В этом случае необходимо оборудовать деформационные швы. Паркетный щит можно наклеивать на стяжку. Необходимо обращать внимание на то, чтобы уровень влажности деревянных пород и самой стяжки соответствовал допустимому уровню, а также, чтобы клей оставался эластичным.

Полимерное покрытие полов

Для напольных систем отопления возможно также использовать полимерные покрытия. Рекомендуется приклеивать ПВХ-плитку или ПВХ-дорожки.

Камень, клинкер, керамическая плитка

Наиболее подходящим покрытием для напольного отопления является камень, клинкер и прочие поверхности из керамики. Применяются следующие способы укладки материала без каких-либо ограничений:

- тонкий слой мастики на застывшую стяжку
- толстый слой мастики на застывшую стяжку
- раствор на слой теплоизоляции

Сопротивление теплопередаче

При теплотехническом расчете систем напольного отопления (определение температуры воды и шага укладки труб) следует учитывать сопротивление теплопередаче напольного покрытия.



Сопротивление теплопередаче напольного покрытия не должно превышать значения $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Сопротивление теплопередаче напольных покрытий необходимо рассчитывать для каждого случая. Для ориентировочного расчета могут использоваться данные из таблицы.

Покрытие		Толщина d [мм]	Теплопроводность λ [Вт/мК]	Сопротивление теплопередаче $R_{\lambda,B}$ [м ² К/Вт]
Текстильные покрытия		10	0,07	макс. 0,15
Паркет 8 мм		8	0,2	0,04
на клеевой массе		2	0,2	0,01
		общ. 10		общ. 0,05
Паркет 16 мм		16	0,2	0,10
на клеевой массе		2	0,2	0,1
		общ. 18		общ. 0,11
Полимерное, напр. ПВХ		5	0,23	0,022
Керамическая плитка		10	1,0	0,01
на плиточном клее		2	1,4	0,001
		общ. 12		общ. 0,011
Керамическая плитка		10	1,0	0,01
на слое раствора		10	1,4	0,007
		общ. 20		общ. 0,017
Плиты из натурального или искусственного камня (здесь: мрамор на слое раствора)		15	3,5	0,004
		10	1,4	0,007
		общ. 25		общ. 0,011

Таб. 3-4 Теплопроводность и сопротивление теплопередаче наиболее часто используемых напольных покрытий

3.3 Система крепления труб на маты с фиксаторами Varionova



Рис. 3-11 Маты с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией 30-2 снизу



- подходит для труб диаметром 14-17 мм
- простая и быстрая укладка
- прочность при шаговой нагрузке
- надежная фиксация труб
- возможность легкой заделки стыков

Компоненты системы

- маты с фиксаторами Varionova
 - с шаго-звукоизоляцией 30-2
 - без изоляции снизу
- полоса с фиксаторами Varionova 900x100
- полоса с фиксаторами Varionova 900x300
- скоба крепежная Varionova
- фиксатор панелей Varionova

Используемые трубы

Для матов с фиксаторами с шаго-звукоизоляцией 30-2:

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 мм
 - 17 x 2,0 мм
- RAUTITAN flex
 - 16 x 2,2 мм
- RAUTITAN stabil
 - 16,2 x 2,6 мм

Для матов с фиксаторами без изоляции:

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 мм
 - 17 x 2,0 мм
- RAUTITAN stabil
 - 16,2 x 2,6 мм



При использовании ручки панель Varionova без нижней изоляции в сочетании с RAUTHERM S 17 x 2,0 мм, наряду с использованием крепежных элементов REHAU следует обеспечить надежную фиксацию к полу (например, путём приклеивания всей поверхности).

Комплектующие системы

- отстенная теплоизоляция
- профиль для деформационного шва

Описание системы

Маты с фиксаторами Varionova изготавливаются в сочетании с шаго-звукоизоляцией 30-2 с нижней стороны, а также без изоляции.



Рис. 3-12 Лицевая сторона мата с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией 30-2 снизу



Рис. 3-13 Лицевая сторона мата с фиксаторами Varionova без изоляции

При обеих конструкциях мат обеспечивает надежную фиксацию трубы, прочность при шаговой нагрузке и надежную гидроизоляцию во избежание проникновения затворной воды в стяжку и влаги. В конструкции с шаго-звукоизоляцией теплоизолирующий слой выполняется из вспененного полистирола и отвечает требованиям стандарта DIN EN 13163. Благодаря нанесению на обратную сторону мата растровой сетки возможна быстрая и прямолинейная отрезка.

Специальный контур матов позволяет осуществлять укладку труб с шагом, кратным 5 см, и надежным креплением труб в зоне изгиба.

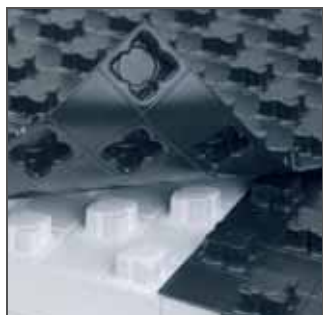


Рис. 3-14 Техника соединения матов



Рис. 3-15 Простота заделки стыков матов с помощью соединительных полос

Фальцы бобышек на обеих сторонах матов способствуют быстрому и надежному соединению, избегая мостиков холода и звукопроводности. Соединенные маты можно снова разъединить без разрушения.

Полосы с фиксаторами Varionova 900x300, полосы с фиксаторами Varionova 900x100 и фиксатор панелей Varionova применяются для обеих форм изготовления матов Varionova.

Использование матов с фиксаторами совместно со стяжками предусмотрено в нормативе DIN 18560.

Рис. 3-16 Фиксатор панелей Varionova

С помощью фиксирующих скоб трубы надежно фиксируются на матах под углом 45°.



Рис. 3-17 Гарпун-фиксатор для матов

Гарпун-фиксатор для матов обеспечивает надежную фиксацию матов Varionova без изоляции на строительной теплоизоляции.



Рис. 3-18 Полоса с фиксаторами Varionova 900x300

С помощью полосы с фиксаторами Varionova 900x300 осуществляется переход труб через дверные проемы и деформационные швы. В области полосы с фиксаторами с нижней стороны при необходимости устанавливается дополнительная теплоизоляция.

Монтаж

1. Установить распределительный шкаф REHAU.
2. Установить в нем распределительный коллектор REHAU.
3. Уложить отстенную теплоизоляцию REHAU.
4. При необходимости уложить дополнительную теплоизоляцию REHAU.
5. Разрезать маты Varionova и уложить в направлении от отстенной изоляции.



- Нахлест пленки матов с фиксаторами Varionova должен быть отрезан вдоль отстенной изоляции с шаго-звукоизоляцией 30-2 с нижней стороны.
- Маты Varionova без изоляции зафиксировать гарпун-фиксаторами для матов REHAU на подложенной под них теплоизоляции.
- Пленочный фартук отстенной теплоизоляции REHAU следует приклеивать к мату по возможности свободно, без натяжения.
- Срезанные куски теплоизоляционных матов Varionova с соединительными полосами могут быть использованы в соседнем помещении.

6. Подсоединить трубы к распределительному коллектору.
7. Уложить маты в растре мата Varionova.
8. При укладке под углом 45° зафиксировать трубы с помощью фиксирующих мостиков.
9. Конец трубы соединить с распределительным коллектором.
10. Установить профиль для деформационного шва.



Рис. 3-19 Полоса с фиксаторами Varionova 900х300 и профиль деформационного шва Varionova

Технические характеристики

Тип		Маты Varionova с шаго-звукоизоляцией 30-2	Маты Varionova без изоляции
Материал изоляции		EPS 040 DES sg	
Материал мата		ПЭ	ПЭ
Размеры	Длина	1450 мм	1450 мм
	Ширина	850 мм	850 мм
	Высота	50/48 мм	24 мм
	Толщина изоляционного слоя под трубой	30 мм	—
Расчетные размеры	Длина	1400 мм	1400 мм
	Ширина	800 мм	800 мм
	Площадь	1,12 м ²	1,12 м ²
Шаг укладки труб		кратно 5 см	кратно 5 см
Поднятие труб		—	3 мм
Монтажный класс согласно DIN 18560 и ÖNORM EN 13813		A	A
Теплопроводность		0,040 Вт/мК	—
Сопротивление теплопередаче		0,75 м ² К/Вт	—
Возгораемость по классу материала ÖNORM DIN 4102		B2	B2
Огнестойкость согласно ÖNORM EN 13501		E	E
Максимально допустимая нагрузка на поверхность		5,0 кН/м ²	60кН/м ² 1)
Шумопоглощение ²⁾ Δ L _w , R		28	—

1) зависит от используемой изоляции

2) при наличии массивной плиты перекрытия и нанесенной стяжки на шаго-звукоизоляцию с нагрузкой ≥ 70 кг/м²

Минимальные требования к изоляции согласно DIN EN 1264-4

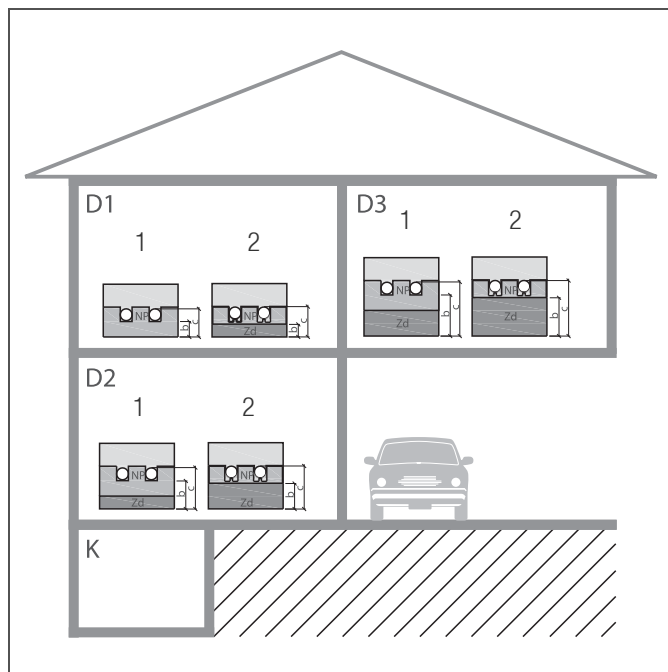


Рис. 3-20 Минимально необходимый слой теплоизоляции матов с фиксаторами Varionova

- 1 Маты с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией 30-2
- 2 Маты с фиксаторами Varionova без изоляции
- К Подвал

D1 Случай 1:

Нижележащее помещение отапливается

$$R \geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

D2 Случай 2:

Неотапливаемое или периодически отапливаемое нижележащее помещение, либо пол на грунте

$$R \geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

(при уровне грунтовых вод ≤ 5 м эта величина должна быть повышена)

D3 Случай 3:

Граничит с наружным воздухом:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$



Согласно DIN 18560-2, таблицам 1-4, в изолирующих слоях $<$ (меньше или равно) 40 мм номинальная толщина стяжки в цементных стяжках может уменьшаться на 5 мм

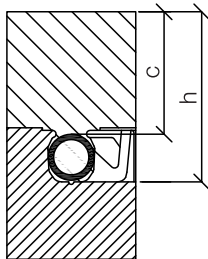
	Маты с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией		
	Случай 1	Случай 2	Случай 3
Дополнительная изоляция Zd [мм]		Zd = 20 EPS 035 DEO dh	Zd = 50 EPS 040 DEO dm
Высота изоляции [мм]	b = 28	b = 48	b = 78
Высота верхней кромки трубы [мм]	c ₁₄ = 42 c ₁₆ = 44 c ₁₇ = 45	c ₁₄ = 62 c ₁₆ = 64 c ₁₇ = 65	c ₁₄ = 92 c ₁₆ = 94 c ₁₇ = 95

Таб. 3-5 Рекомендации для минимально необходимого слоя теплоизоляции матов с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией 30-2

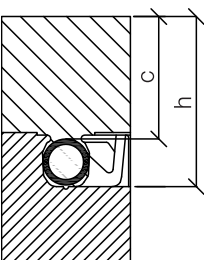
	Маты Varionova без изоляции с обратной стороны					
	с требованиями шаго-звукоизоляции			без требований шаго-звукоизоляции		
	Случай 1	Случай 2	Случай 3	Случай 1	Случай 2	Случай 3
Дополнительная изоляция Zd [мм]	Zd = 30–2 EPS 040 DES sg	Zd = 50–2 EPS 040 DES sg	Zd = 70–2 EPS 035 DES sg	Zd = 30 EPS 040 DEO dm	Zd = 50 EPS 040 DEO dm	Zd = 50 PUR 025 DEO dh
Высота изоляции [мм]	b = 28	b = 48	b = 68	b = 30	b = 50	b = 50
Высота верхней кромки трубы [мм]	c ₁₄ = 45 c ₁₆ = 47	c ₁₄ = 65 c ₁₆ = 67	c ₁₄ = 85 c ₁₆ = 87	c ₁₄ = 47 c ₁₆ = 49	c ₁₄ = 67 c ₁₆ = 69	c ₁₄ = 67 c ₁₆ = 69

Таб. 3-6 Рекомендации для минимально необходимого слоя теплоизоляции матов с фиксаторами Varionova без изолирующего слоя

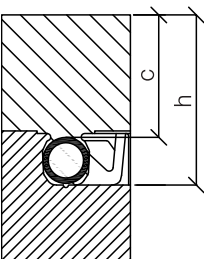
Рекомендованная минимальная толщина стяжки согласно DIN 18560-2 для матов с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией 30-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	
	высота конструкции	h = 84 мм	h = 86 мм	h = 87 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	
	высота конструкции	h = 89 мм	h = 91 мм	h = 92 мм	

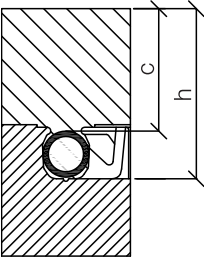
Таб. 3-7 Высота конструкции стяжки для цементных стяжек СТ с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 74 мм	h = 76 мм	h = 77 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	

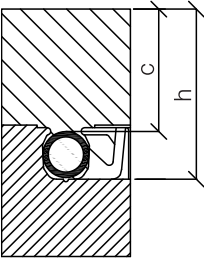
Таб. 3-8 Высота конструкции стяжки для цементных стяжек СТ с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 74 мм	h = 76 мм	h = 77 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	

Таб. 3-9 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

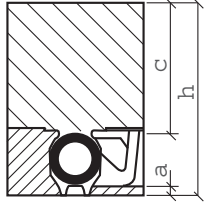
Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 49 мм	h = 51 мм	h = 52 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	

Таб. 3-10 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

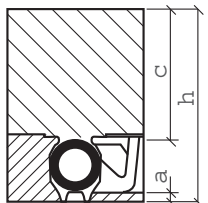
Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex / stabil 16x2,2 / 16,2x2,6 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 49 мм	h = 51 мм	h = 52 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	

Таб. 3-11 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F7 согласно DIN 18560-2

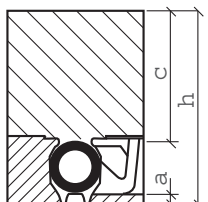
Рекомендованная минимальная высота стяжки согласно DIN 18560-2 для матов с фиксаторами Varionova без теплоизоляции с обратной стороны матов

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	 <p>a = 3 мм</p>
	высота конструкции	h = 62 мм	h = 64 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 82 мм	h = 84 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 70 мм	c = 70 мм	
	высота конструкции	h = 87 мм	h = 89 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 75 мм	c = 75 мм	
	высота конструкции	h = 92 мм	h = 94 мм	

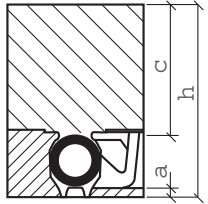
Таб. 3-12 Высота конструкции стяжки для цементной стяжки CT с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	 <p>a = 3 мм</p>
	высота конструкции	h = 57 мм	h = 59 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 72 мм	h = 74 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 77 мм	h = 79 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 82 мм	h = 84 мм	

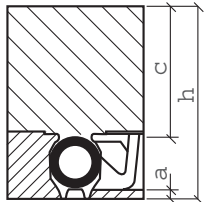
Таб. 3-13 Высота конструкции стяжки для цементной стяжки CT с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 57 мм	h = 59 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 67 мм	h = 69 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 77 мм	h = 79 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	a = 3 мм
	высота конструкции	h = 82 мм	h = 84 мм	

Таб. 3-14 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 52 мм	h = 54 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 62 мм	h = 64 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 67 мм	h = 69 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	a = 3 мм
	высота конструкции	h = 72 мм	h = 74 мм	

Таб. 3-15 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN stabil 16,2x2,6 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 52 мм	h = 54 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 57 мм	h = 59 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 62 мм	h = 64 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	a = 3 мм
	высота конструкции	h = 67 мм	h = 69 мм	

Таб. 3-16 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F7 согласно DIN 18560-2

Теплотехнические испытания

Система крепления труб на матах с фиксаторами Varionova прошла теплотехнические испытания и сертифицирована согласно DIN EN 1264.



Регистрационный номер: 7 F 218



Диаграммы удельной тепловой нагрузки можно получить в торговом представительстве REHAU.

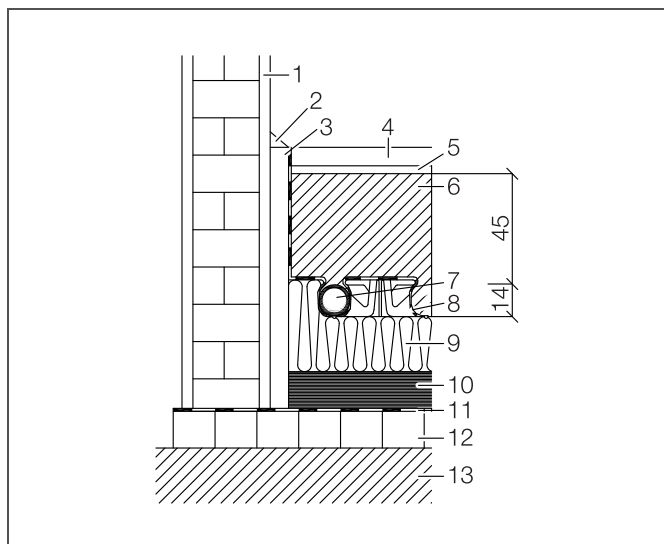


Рис. 3-21 Маты с фиксаторами Varionova с уложенной трубой RAUTHERM S

- 1 Внутренняя штукатурка
- 2 Плинтус
- 3 Отстенная теплоизоляция
- 4 Плитка керамическая или из природного камня
- 5 Мастика
- 6 Стяжка согласно DIN 18560
- 7 Труба RAUTHERM S
- 8 Самоклеящийся фартук отстенной теплоизоляции
- 9 Маты с фиксаторами Varionova с шаго-звукоизоляцией
- 10 Тепло- и шаго-звукоизоляция
- 11 Влагоизоляция (согласно DIN 18195)
- 12 Черновое перекрытие
- 13 Грунт



Рис. 3-22 Система крепления труб с помощью гарпун-скоб



- быстрая укладка
- высокая гибкость
- система пригодна для жидких стяжек
- комбинированная тепло- и шаго-звукоизоляция

Компоненты системы

- маты для монтажа гарпун-скобами
 - в виде рулона
 - в виде складывающегося мата
- RAUTAC-гарпун-скобы
- гарпун-скобы
- крепежный пистолет multi

Комплекующие системы

- отстенная теплоизоляция
- профиль для деформационного шва
- клейкая лента
- машинка для нанесения клейкой ленты

Маты для монтажа на гарпун-скобах состоят из полистирола, отвечающего требованиям стандарта DIN EN 13163. Они гарантируют тепло- и шагозвукоизоляцию, отвечающую требованиям стандарта DIN EN 1264.

Маты покрыты водонепроницаемой и прочной ПЭ-пленкой, которая препятствует уходу затворной воды и влажности из стяжки. Нахлест пленки вдоль длинной стороны предотвращает образование тепло- и звукопроводных мостиков.

Укладка труб соответствует монтажному классу А согласно DIN 18560 и DIN EN 13813.

Благодаря меньшим размерам рулонных матов для гарпун-скоб, чем у складного мата для гарпун-скоб, они наилучшим образом подходят для малых помещений с большим количеством углов. Шаг укладки труб кратен 5 см.

Нанесенная на маты растровая сетка гарантирует быструю и точную укладку труб.

Использование системы крепления труб с помощью гарпун-скоб в стяжке предусмотрено нормативом DIN 18560.



Рис. 3-23 Мат для монтажа на гарпун-скобах в виде рулона

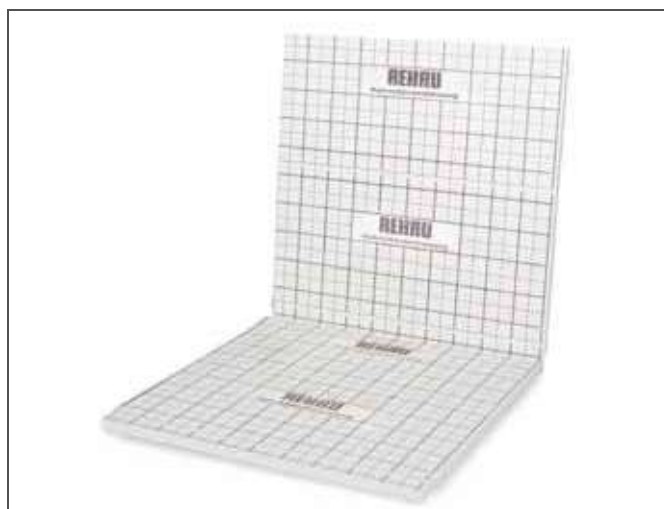


Рис. 3-24 Складной мат для монтажа на гарпун-скобах

Монтаж

1. Разместить распределительный шкаф REHAU.
2. Установить в него распределительный коллектор REHAU.
3. Закрепить отстенную теплоизоляцию REHAU.
4. Уложить маты REHAU в направлении от отстенной изоляции.
Маты должны плотно прилегать к отстенной теплоизоляции REHAU.
5. Нахлест пленочной гидроизоляции REHAU проклеить клейкой лентой.
6. Наложить самоклеящийся фартук отстенной теплоизоляции REHAU на маты, закрытые пленкой и прижать.
7. Подсоединить трубу к распределительному коллектору REHAU.
8. Уложить трубы выбранным способом и зафиксировать их через каждые 50 см при помощи крепежного пистолета. При этом крепежный пистолет необходимо приставлять вертикально к плите.



При установке гарпун-скоб следует сначала нажать вниз, а затем полностью поднять рукоятку крепежного пистолета. Таким образом достигается надежная фиксация гарпун-скоб.

Технические характеристики

Маты для монтажа гарпун-скобами		20-2	30-2	30-2	50-2	70-2
Конструкция		Рулон		Складные маты		
Материал базового мата		EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg
Материал изолирующей пленки		ПЭ	ПЭ	ПЭ	ПЭ	ПЭ
Размеры	Длина [м]	12	12	2	2	2
	Ширина [м]	1	1	1	1	1
	Высота [мм]	20	30	30	50	70
	Площадь [м ²]	12	12	2	2	2
Шаг укладки [см]		кратно 5	кратно 5	кратно 5	кратно 5	кратно 5
Поднятие труб [мм]		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Монтажный класс DIN 18560 и ÖNORM EN 13813		A	A	A	A	A
Теплопроводность [Вт/мК]		0,040	0,040	0,040	0,040	0,035
Сопротивление теплопередаче [м ² К/Вт]		0,50	0,75	0,75	1,25	2,00
Воспламеняемость ÖNORM DIN 41021 ¹⁾		B2	B2	B2	B2	B2
Огнестойкость согласно ÖNORM EN 13501		E	E	E	E	E
Максимальная нагрузка [кН/м ²]		5,0	6,5	5,0	5,0	10,0
Динамическая жесткость [МН/м ³]		30	20	20	15	30
Шумопоглощение ΔL _{w,R} (дБ) ²⁾		26	28	28	29	26

¹⁾ Показатели воспламеняемости по классу материала относятся к соединению из полистирольных матов полиэтиленовой пленки

²⁾ При наличии массивной плиты перекрытия и нанесенной стяжки на шаго-звукоизоляцию с нагрузкой ≥ 70 кг/м²

3.4.1 Гарпун-скобы RAUTAC и гарпун-скобы



- Скобы термически скреплены в магазины по 30 штук.
- Благодаря этому исключена возможность ущерба в процессе установки гарпун-скоб за счет приклеивания остатков фиксирующей ленты.

Гарпун-скобы RAUTAC

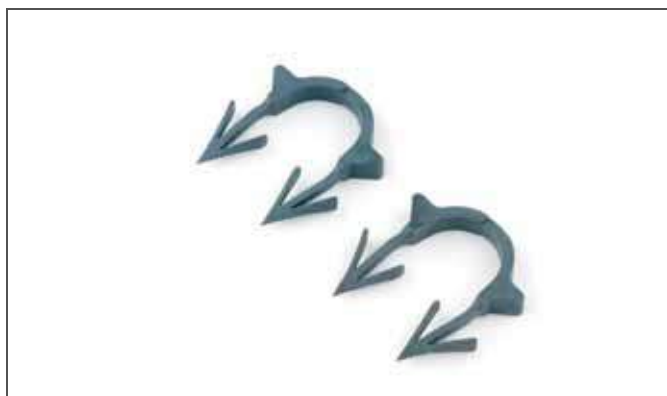


Рис. 3-25 Гарпун-скобы RAUTAC

Используемые трубы

- RAUTHERM S 14 x 1,5 мм
- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 мм

Описание

Гарпун-скобы RAUTAC за счет специально сконструированных крепежных гарпунов гарантируют надежную фиксацию труб.

Гарпун-скобы

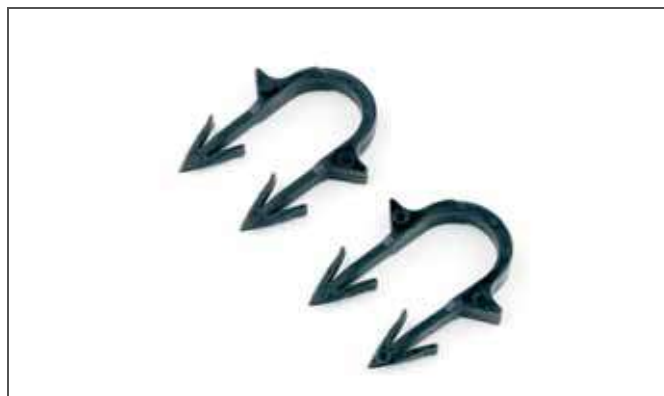


Рис. 3-26 Гарпун-скобы

Используемые трубы

- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм
- RAUTITAN flex 20 x 2,8 мм

Описание

Гарпун-скобы за счет специально сконструированных крепежных гарпунов гарантируют надежную фиксацию труб.

3.4.2 Крепежный пистолет multi



Рис. 3-27 Крепежный пистолет multi

Используемые гарпун-скобы

- гарпун-скобы RAUTAC
- гарпун-скобы

Описание

Крепежный пистолет multi предназначен для установки гарпун-скоб RAUTAC и гарпун-скоб. Таким образом, для установки обоих видов скоб используется только одно устройство. Магазиновая штанга служит для размещения на ней гарпун-скоб.

Специальный груз усиливает давление на скобы и гарантирует их надежную подачу, обеспечивая минимальное время установки.

С помощью равномерного давления эргономической штанги обеспечивается прокалывание гарпун-скобами изолирующей пленки.

При разгрузке штанги инструмент снова приводится в исходное положение возвратной пружиной и процесс установки гарпун-скоб может продолжаться далее.

3.4.3 Комплектующие для крепежного пистолета RAUTAC и крепежного пистолета



Для обработки термосварных магазинов гарпун-скоб при помощи упомянутых выше устройств необходимо оборудовать крепежный пистолет комплектующими компонентами.

Комплектующие компоненты монтируются при помощи простых приемов. К тому же, инструкция для сборки прилагается к каждому из них.

В комплект поставки входит специальный груз для обеспечения равномерной подачи гарпун-скоб в механизм установки.

Установить груз на магазин с гарпун-скобами на штанге пистолета для обеспечения надежной и равномерной подачи гарпун-скоб в установочное устройство.

Минимальные требования к изоляции согласно DIN EN 1264-4

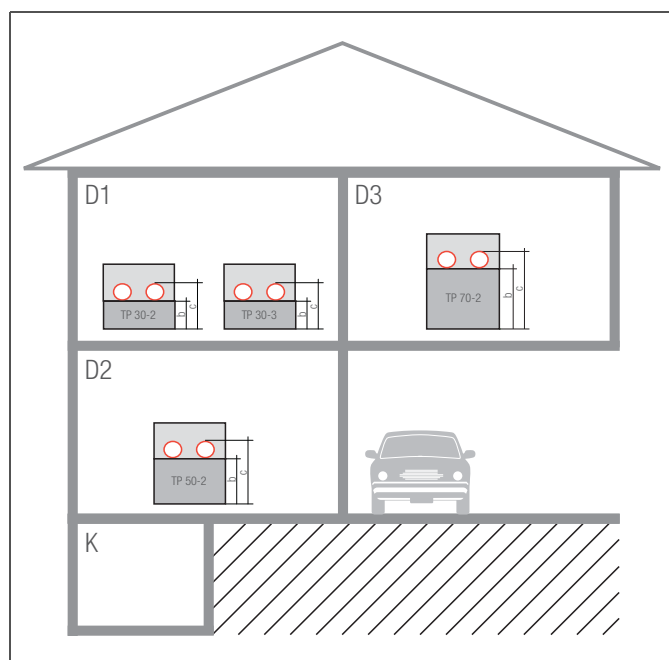


Рис. 3-28 Минимально необходимый слой теплоизоляции матов с креплением труб на гарпун-скобах
К подвал

D1 Случай 1:

нижележащее помещение отапливается

$$R \geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

D2 Случай 2:

неотапливаемое или периодически отапливаемое нижележащее помещение, либо пол на грунте

$$R \geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

(при уровне грунтовых вод ≤ 5 м эта величина должна быть повышена)

D3 Случай 3:

граничит с наружным воздухом:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$



Согласно DIN 18560-2, таблицам 1-4, в изолирующих слоях < (меньше или равно) 40 мм номинальная толщина стяжки в цементных стяжках может уменьшаться на 5 мм

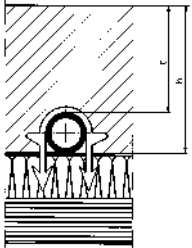
	Случай 1	Случай 2	Случай 3
	с изоляцией	с изоляцией	с изоляцией
Высота изоляции [мм]	b = 28/27 мм	b = 48 мм	b = 68 мм
Высота верхней кромки трубы [мм]	c ₁₄ = 42/41 мм c ₁₆ = 44/43 мм c ₁₇ = 45/44 мм c ₂₀ = 48/47 мм	c ₁₄ = 62 мм c ₁₆ = 64 мм c ₁₇ = 65 мм c ₂₀ = 68 мм	c ₁₄ = 82 мм c ₁₆ = 84 мм c ₁₇ = 85 мм c ₂₀ = 88 мм

Таб. 3-17 Рекомендуемый минимальный слой теплоизоляции

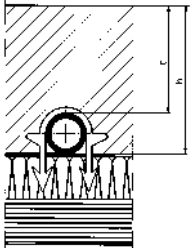
Рекомендованная минимальная высота стяжки согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	h = 65 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	h = 85 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	
	высота конструкции	h = 84 мм	h = 86 мм	h = 87 мм	h = 90 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	
	высота конструкции	h = 89 мм	h = 91 мм	h = 92 мм	h = 95 мм	

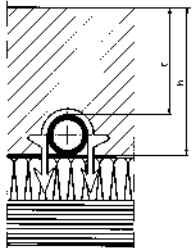
Таб. 3-18 Высота конструкции стяжки для цементной стяжки СТ с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	h = 60 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	h = 75 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 74 мм	h = 76 мм	h = 77 мм	h = 80 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	h = 85 мм	

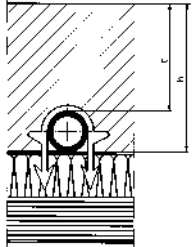
Таб. 3-19 Высота конструкции стяжки для **цементных стяжек СТ** с классом прочности на изгиб и растяжение **F5** согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	h = 60 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	h = 70 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 74 мм	h = 76 мм	h = 77 мм	h = 80 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	h = 85 мм	

Таб. 3-20 Высота конструкции стяжки для **кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF** с классом прочности на изгиб и растяжение **F4** согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 49 мм	h = 51 мм	h = 52 мм	h = 55 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	h = 65 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	h = 70 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	h = 75 мм	

Таб. 3-21 Высота конструкции стяжки для **кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF** с классом прочности на изгиб и растяжение **F5** согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 49 мм	h = 51 мм	h = 52 мм	h = 55 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	h = 60 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 64 мм	h = 67 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	h = 70 мм	

Таб. 3-22 Высота конструкции стяжки для **кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF** с классом прочности на изгиб и растяжение **F7** согласно DIN 18560-2

Теплотехнические испытания

Система крепления труб с помощью гарпун-скоб сертифицирована и прошла испытания согласно DIN EN 1264.



Регистрационный номер: 7 F 027



Диаграммы удельной тепловой нагрузки можно получить в торговом представительстве REHAU.

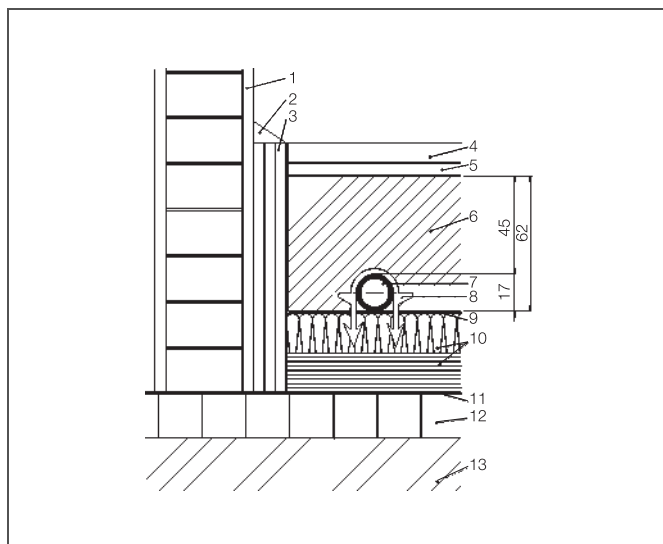


Рис. 3-29 Маты (комбинированная тепло- и шагозвукоизоляция) с гарпун-скобами для крепления отопительной трубы RAUTHERM S

- 1 Внутренняя штукатурка
- 2 Плинтус
- 3 Отстенная теплоизоляция
- 4 Плитка керамическая или из природного камня
- 5 Мастика
- 6 Цементная стяжка согласно DIN 18560
- 7 Труба RAUTHERM S
- 8 Гарпун-скобы
- 9 Наклеенная ПЭ пленка
- 10 Тепло- и шагозвукоизоляция
- 11 Влагоизоляция (согласно DIN 18195)
- 12 Черновое перекрытие
- 13 Грунт



Рис. 3-30 Система RAUFIX



- надежная фиксация труб
- монтаж без применения специальных инструментов
- точная фиксация труб
- простота установки

Компоненты системы

- фиксирующая шина RAUFIX 12/14
- гарпун-скоба для крепления шин

Используемые трубы

- с фиксирующей шиной RAUFIX 12/14:
 - RAUTHERM S 14 x 1,5 мм
- с фиксирующей шиной RAUFIX 16/17/20:
 - RAUTHERM S 17 x 2,0 мм
 - RAUTHERM S 20 x 2,0 мм
 - RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм
 - RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 мм

Комплекующие системы

- клейкая лента
- машинка для нанесения клейкой ленты
- отстенная теплоизоляция
- профиль для деформационного шва
- дополнительная теплоизоляция
- защитная пленка

Описание

Фиксирующая шина RAUFIX из полипропилена с величиной поднятия труб от 5 мм соответствует монтажному классу А согласно DIN 18560 и DIN EN 13813. При укладке труб простым или двойным змеевиком шаг укладки кратен 5 см.



Рис. 3-31 Фиксирующая шина RAUFIX

Отформованное замковое соединение обеспечивает надежную фиксацию шин друг с другом без использования инструмента. Клипсы с верхней стороны шин осуществляют фиксацию труб, предотвращая их всплытие. Крючки на клипсах фиксирующих шин RAUFIX гарантируют прочное крепление труб. Замковые соединения обеспечивают надежное и быстрое соединение фиксирующих шин длиной 1 м между собой. Гарпун-штыри с обратной стороны осуществляют точную фиксацию шин RAUFIX в слое дополнительной теплоизоляции.

Использование системы RAUFIX совместно со стяжкой предусмотрено нормативом DIN 18560.

Парные отверстия в шинах служат для фиксации ее на теплоизоляции с помощью гарпун-скоб. Специально сконструированные зубцы на концах гарпун-скоб обеспечивают надежное крепление шин к поверхности теплоизоляции.

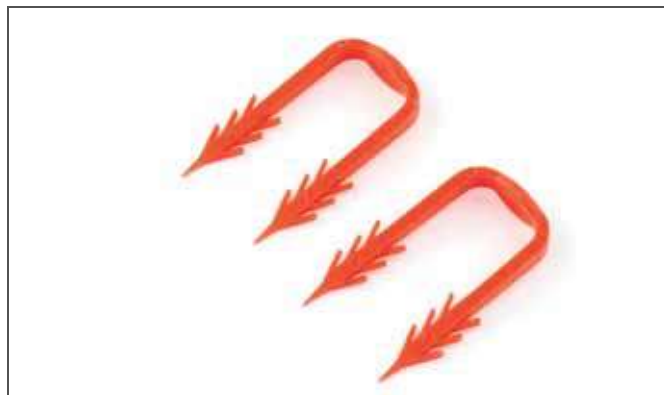


Рис. 3-32 Гарпун-скобы для фиксации шин

Защитная пленка из износостойкого ПЭ отвечает требованиям стандарта DIN 18560 и DIN EN 1264. Она препятствует проникновению влаги и затворной воды из стяжки, а так же образованию тепло- и звукопроводных мостиков. Прочное покрытие теплоизоляции обеспечивает оптимальную фиксацию гарпун-скоб.



Рис. 3-33 Защитная пленка



ПЭ пленка не заменяет необходимую пароизоляцию.

Монтаж



При температурах ниже +10 °C и/или шаге укладки ≤ 15 см следует укладывать трубы RAUTHERM S 17 x 2,0 мм и 20 x 2,0 мм, а также трубы RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм с помощью устройства для размотки труб с подогревом.

1. Разместить распределительный шкаф REHAU.
2. Установить распределительный коллектор REHAU.
3. Закрепить отстенную теплоизоляцию REHAU.
4. Уложить отстенную теплоизоляцию REHAU, если необходимо.



Повреждения ПЭ пленки REHAU ухудшают ее защитные свойства.

- Не повреждать ПЭ пленку при укладке.
- При необходимости полностью заклеить дыры или надрывы на ПЭ пленке с помощью клейкой ленты REHAU.

5. Уложить ПЭ пленку REHAU с нахлестом минимум 8 см.
6. Заклеить места нахлеста пленки клейкой лентой REHAU.
7. Наложить самоклеящийся фартук отстенной теплоизоляции REHAU на защитную пленку и прижать.
8. Уложить параллельными рядами фиксирующие шины RAUFIX с расстоянием 1 м и вдавить их гарпун-скобами в теплоизоляцию.



При использовании жидких стяжек расстояние между фиксирующими шинами RAUFIX при необходимости можно уменьшить.



Рис. 3-34 Вдавливание фиксирующих шин RAUFIX в конструкцию пола

9. Установить гарпун-скобы в фиксирующие шины RAUFIX через каждые 40 см.
10. Вдавить гарпун-скобы RAUFIX в конструкцию пола.



Рис. 3-35 Вдавливание гарпун-скоб в конструкцию пола

11. Присоединить трубы к распределительному коллектору.
12. Вдавить трубопроводы в фиксирующие шины.
13. Подсоединить второй конец трубы к распределительному коллектору.
14. Труба фиксируется в области сгиба с помощью дополнительных гарпун-скоб RAUTAC или обычных гарпун-скоб.
15. Установить профиль для деформационного шва REHAU.

Технические характеристики фиксирующих шин RAUFIX

Материал шин	Полипропилен
Длина шин	1 м
Высота шин (без гарпун штырей с нижней стороны шины)	
Шина 12/14	24 мм
Шина 16/17/20	27 мм
Широкие шины	
Шина 12/14	40 мм
Шина 16/17/20	50 мм
Поднятие трубы	5 мм
Интервал укладки	кратно 5 см

Технические характеристики гарпун-скоб

Материал гарпун-скоб	Полипропилен
Длина гарпун-скоб	50 мм
Интервал зубцов	20 мм

Минимальные требования согласно DIN EN 1264-4

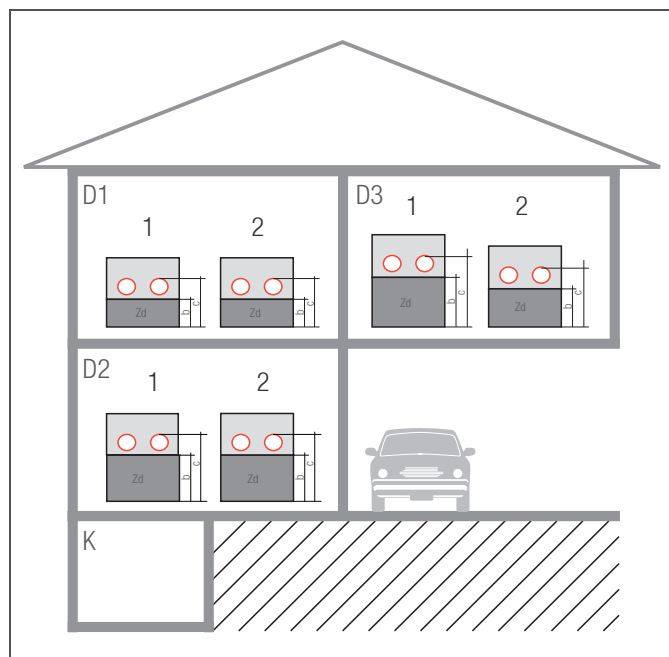


Рис. 3-36 Минимальные требования к системе RAUFIX

- 1 с шаго-звукоизоляцией (Т30)
- 2 без шаго-звукоизоляции (Т30)
- К Подвал

D1 Случай 1:

нижележащее помещение отапливается

$$R \geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

D2 Случай 2:

неотапливаемое или периодически отапливаемое нижележащее помещение, либо пол на грунте

$$R \geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

(при уровне грунтовых вод ≤ 5 м эта величина должна быть повышена)

D3 Случай 3:

граничит с наружным воздухом:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$



Согласно DIN 18560-2, таблицам 1-4, в изолирующих слоях $<$ (меньше или равно) 40 мм номинальная толщина стяжки в цементных стяжках может уменьшаться на 5 мм

	Случай 1		Случай 2		Случай 3	
	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции
Дополнительная изоляция Zd	Zd = 30 - 2 мм EPS 040 DES sg	Zd = 30 мм EPS 040 DEO dm	Zd = 50 - 2 мм EPS 040 DES sg	Zd = 50 мм EPS 040 DEO dm	Zd = 70 - 2 мм EPS 035 DES sg	Zd = 50 мм PUR 025 DEO dh
Высота изоляции	b = 28 мм	b = 30 мм	b = 48 мм	b = 50 мм	b = 68 мм	b = 50 мм
Высота верхней кромки трубы	c ₁₄ = 47 мм	c ₁₄ = 49 мм	c ₁₄ = 67 мм	c ₁₄ = 69 мм	c ₁₄ = 87 мм	c ₁₄ = 69 мм
	c ₁₆ = 49 мм	c ₁₆ = 51 мм	c ₁₆ = 69 мм	c ₁₆ = 71 мм	c ₁₆ = 89 мм	c ₁₆ = 71 мм
	c ₁₇ = 50 мм	c ₁₇ = 52 мм	c ₁₇ = 70 мм	c ₁₇ = 72 мм	c ₁₇ = 90 мм	c ₁₇ = 72 мм
	c ₂₀ = 53 мм	c ₂₀ = 55 мм	c ₂₀ = 73 мм	c ₂₀ = 75 мм	c ₂₀ = 93 мм	c ₂₀ = 75 мм

Таб. 3-23 Рекомендуемый минимальный слой изоляции

Рекомендованная минимальная высота стяжки согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	h = 70 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 84 мм	h = 86 мм	h = 87 мм	h = 90 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	
	высота конструкции	h = 89 мм	h = 91 мм	h = 92 мм	h = 95 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	
	высота конструкции	h = 94 мм	h = 96 мм	h = 97 мм	h = 100 мм	

Таб. 3-24 Высота конструкции стяжки для цементной стяжки СТ с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	h = 65 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 74 мм	h = 76 мм	h = 77 мм	h = 80 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	h = 85 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 84 мм	h = 86 мм	h = 87 мм	h = 90 мм	

Таб. 3-25 Высота конструкции стяжки для цементных стяжек СТ с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	h = 65 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	h = 75 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 79 мм	h = 81 мм	h = 82 мм	h = 85 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 84 мм	h = 86 мм	h = 87 мм	h = 90 мм	

Таб. 3-26 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	h = 60 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	h = 70 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	h = 75 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 74 мм	h = 76 мм	h = 77 мм	h = 80 мм	

Таб. 3-27 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 54 мм	h = 56 мм	h = 57 мм	h = 60 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 59 мм	h = 61 мм	h = 62 мм	h = 65 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 64 мм	h = 66 мм	h = 67 мм	h = 70 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 69 мм	h = 71 мм	h = 72 мм	h = 75 мм	

Таб. 3-28 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F7 согласно DIN 18560-2

Теплотехнические испытания

Система RAUFIX сертифицирована и прошла теплотехнические испытания согласно DIN EN 1264



Регистрационный номер: 7 F 026



При проектировании и монтаже системы RAUFIX следует соблюдать требования норматива DIN EN 1264, часть 4.

Диаграммы удельной тепловой мощности Вы можно получить в торговом представительстве RENAУ

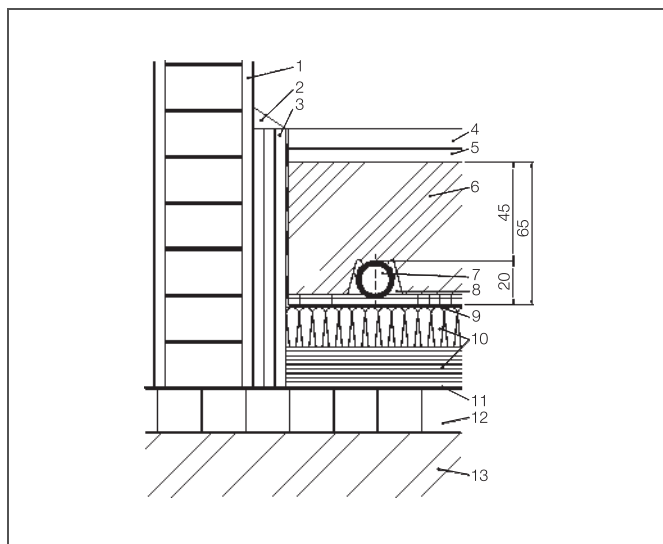


Рис. 3-37 Шина RAUFIX с уложенной трубой RAUTHERM S в разрезе

- 1 Внутренняя штукатурка
- 2 Плинтус
- 3 Отстенная теплоизоляция
- 4 Плитка керамическая или из природного камня
- 5 Мастика
- 6 Стяжка согласно DIN 18560
- 7 Труба RAUTHERM S
- 8 Фиксирующая шина RAUFIX
- 9 Защитная пленка согласно DIN 18560, ПЭ пленка или пергамин
- 10 Тепло- и шагозвукоизоляция
- 11 Гидроизоляция (согласно DIN 18195)
- 12 Черновое перекрытие
- 13 Грунт

3.6 Система крепления труб на арматурной сетке



Рис. 3-38 Система крепления труб на арматурной сетке



- шаг укладки не зависит от раstra арматурной сетки
- быстрая установка клипсы благодаря сборке их в магазины
- использование единой клипсы для труб с наружным диаметром от 14 мм до 20 мм
- необходима только одна клипса до и после поворота трубы
- закрепление выборочно на месте пересечения продольной или поперечной проволоки
- надежная фиксация клипс на матах арматурной сетки
- надежная фиксация труб благодаря динамической связи
- универсальное использование подходит для любого типа теплоизоляции
- подходит для зон с высокими нагрузками на стяжку при использовании полиуретановой теплоизоляции
- пригодна для жидких стяжек

Компоненты системы

- поворотная клипса quattro
- шток для крепления клипс quattro
- монтажная сетка RM 100
- монтажная сетка RM 150
- проволоочная обвязка
- приспособление для закручивания проволоочной обвязки
- дюбель с цепочкой
- защитная пленка

Диаметры труб

- RAUTHERM S 14 x 1,5 мм
- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм
- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм
- RAUTITAN flex 20 x 2,8 мм

Комплекующие системы

- отстенная теплоизоляция
- профиль для деформационного шва
- клейкая лента
- машинка для нанесения клейкой ленты
- дополнительная теплоизоляция

Описание

Совместное использование системы крепления труб на арматурной сетке со стяжкой предусмотрено стандартом DIN 18560.

Магазинированные поворотные клипсы quattro обеспечивают надежное крепление труб на арматурной сетке за счет прижатия к проволоке крючков, расположенных на обратной стороне клипсы. Благодаря фиксаторам для труб на верхней поверхности клипсы осуществляется их легкое крепление и одновременно надежная фиксация.



Рис. 3-39 Поворотная клипса quattro

Для быстрого крепления с помощью штока необходимо установить 8 клипс в магазин.



Рис. 3-40 Магазин с поворотными клипсами quattro

Поворотная клипса quattro может быть повернута в двух направлениях для фиксации:

- основанием поперек направления трубы:
Крепление трубы с наружным диаметром 14–17 мм
- основанием по направлению трубы:
Крепление трубы с наружным диаметром 20 мм

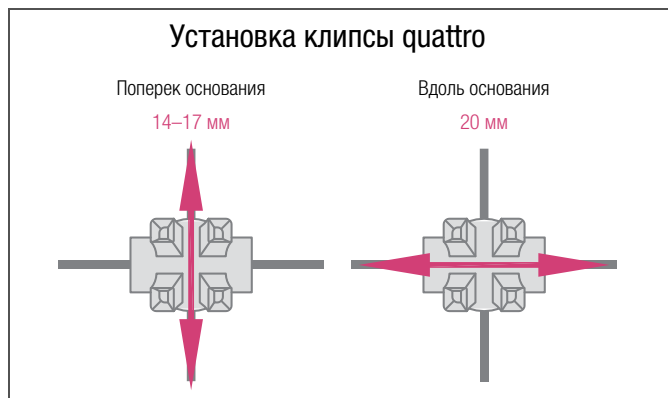


Рис. 3-41 Установка клипсы quattro

Поворотная клипса quattro может устанавливаться как на место пересечения проволоки, так и на прямой участок проволоки.

Для труб с наружным диаметром 14–17 мм шаг укладки не связан с растром арматурной сетки.



Рис. 3-42 Крепление труб 14–17 мм поперек основания клипсы



Рис. 3-43 Крепление труб 20 мм вдоль основания клипсы

Поворотная клипса quattro охватывает широкий спектр используемых диаметров труб и шагов укладки при использовании одной и той же клипсы.

Устройство для крепления клипс использует магазинированные клипсы для быстрого монтажа. Поворотная клипса quattro устанавливается на арматуру вращательным движением.



Рис. 3-44 Штанга для установки поворотных клипс quattro

Арматурная сетка служит для фиксации поворотных клипс quattro с расчетным шагом укладки. Арматурная сетка RM 100 с растром 100 мм с краевыми ячейками на каждой стороне в 50 мм должна укладываться внахлест.

Арматурная сетка RM 150 с растром 150 мм укладывается без нахлёста.

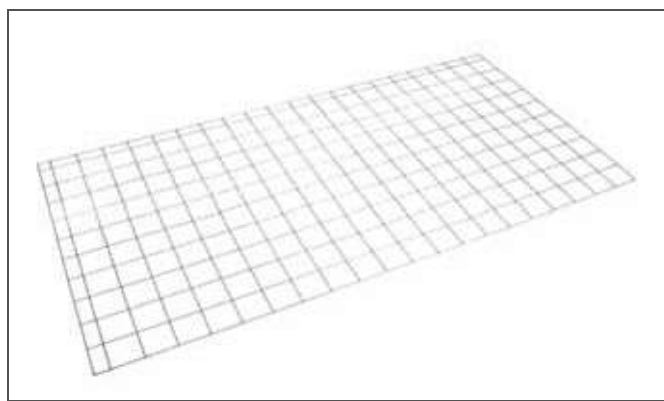


Рис. 3-45 Арматурная сетка RM 100

Защитная пленка из прочного ПЭ отвечает требованиям DIN 18560 и DIN EN 1264. Она защищает от проникновения затворной воды в стыки теплоизоляции, препятствует образованию мостиков тепла и звука.



Рис. 3-46 Защитная пленка



Защитная пленка REHAU не заменяет необходимую пароизоляцию.

Фиксирующий дюбель обеспечивает поддержку матов при использовании наливных стяжек, препятствуя их всплыванию.

Монтаж



Использование обыкновенных стальных строительных матов арматурной сетки не допустимо для систем напольного отопления/ охлаждения REHAU.

1. Разместить распределительный шкаф REHAU.
2. Установить распределительный коллектор REHAU.
3. Закрепить отстенную теплоизоляцию REHAU.
4. Уложить дополнительную теплоизоляцию REHAU, если необходимо.
5. Уложить защитную пленку REHAU с минимальным нахлестом 8 см.
6. Нахлесты защитной пленки REHAU полностью заклеить клеевой лентой REHAU.



Повреждения пленки REHAU ухудшают ее защитные свойства. Большие дыры или разрезы в защитной пленке REHAU необходимо полностью заклеить клеевой лентой REHAU.

7. Самоклеящийся пленочный фартук отстенной теплоизоляции приклеить на защитную пленку.
8. Уложить арматурную сетку вплотную к отстенной теплоизоляции.
9. Уложить арматурные сетки внахлест и скрутить крайние проволоки соседних матов проволоочной обвязкой REHAU.



В областях деформационного шва, проходящего через конструкцию пола, маты арматурной сетки необходимо разделять.

10. Установить поворотные клипсы REHAU с помощью штока REHAU на матах арматурной сетки в соответствии с планом укладки. При этом следует обратить внимание на следующее.



- Направление установки поворотной клипсы.
- Шаг установки поворотных клипс на прямых участках труб должен составлять примерно 50 см. При использовании жидких стяжек требуется меньшее расстояние, чтобы предотвратить всплытие труб.
- В поворотах труб поворотные клипсы необходимо устанавливать в точке пересечения арматурных проволок.
- Необходимо учитывать минимальный радиус изгиба для каждой используемой трубы.

Установить поворотные клипсы диагонально на арматурную сетку и зафиксировать вращением клипсы вокруг ее оси по часовой стрелке.



Рис. 3-47 Установка штанги с магазином поворотных клипс



Рис. 3-48 Закрепление поворотной клипсы вращательным движением.

11. Подсоединить конец трубы к распределительному коллектору REHAU.
12. Уложить трубы и закрепить их в поворотных клипсах REHAU.
13. Подсоединить второй конец трубы к распределительному коллектору.
14. Установить профиль для деформационного шва REHAU

Технические характеристики

	Арматурная сетка RM 100	Арматурная сетка RM 100
Материал	стальная проволока, оцинкованная	
Толщина проволоки	3 мм	
Длина с краевыми ячейками	2050 мм	1950 мм
Ширина с краевыми ячейками	1050 мм	900 мм
Размер ячеек по длинной и короткой стороне	50 мм	-
Фактическая площадь укладки	2,0 м ²	1,75 м ²
Шаг сетки	100 мм	150 мм
Шаг укладки труб диаметром 14-17 мм	любой	
Шаг укладки труб диаметром 20 мм	кратно 10 см	кратно 15 см

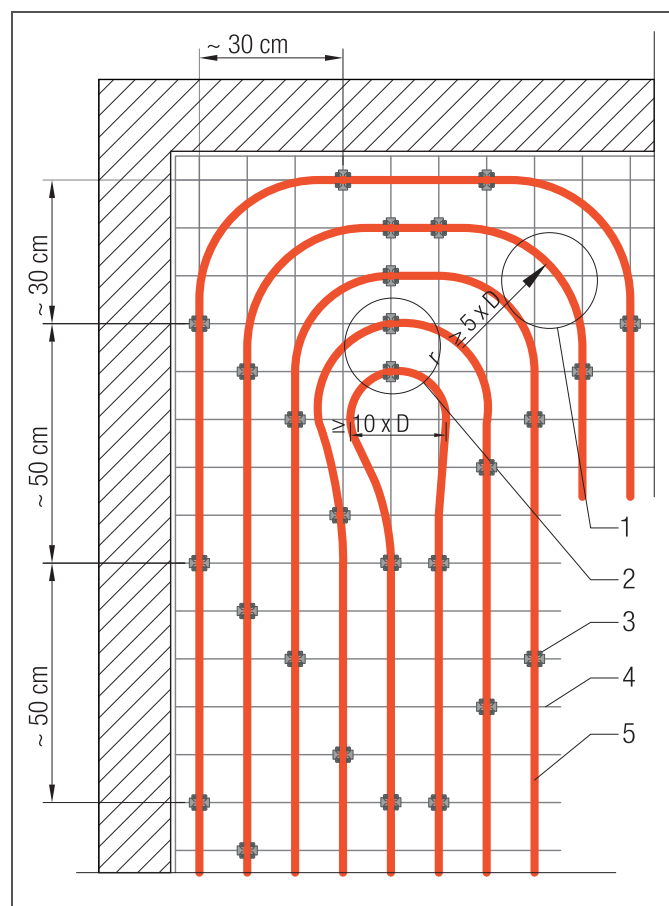


Рис. 3-49 Формирование разворотной петли в регистре отопительных труб. Пример укладки трубы RAUTHERM S 17 x 2,0 с шагом 100 мм на RTM 100

- 1 поворот на 90°
- 2 вершина поворота
- 3 поворотная клипса
- 4 арматурная сетка
- 5 труба отопления

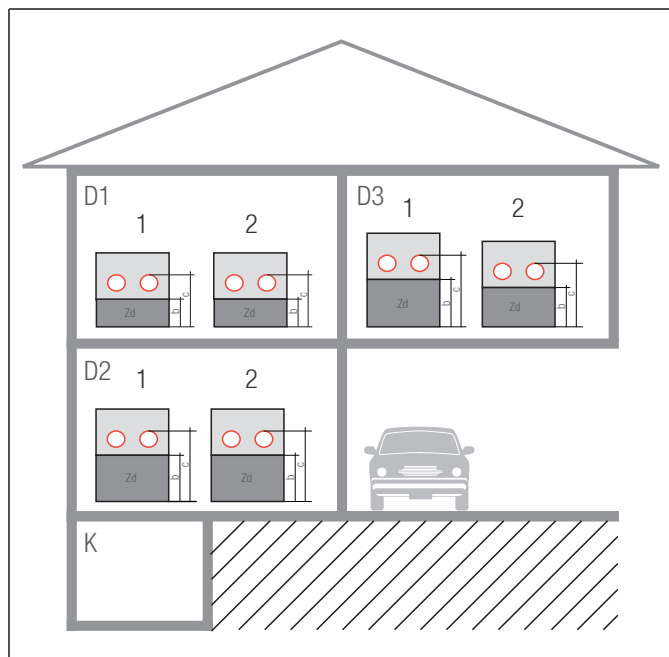


Рис. 3-50 Минимальные требования к теплоизоляции системы крепления труб на арматурной сетке

- 1 с шаго-звукоизоляцией (TSD)
2 без шаго-звукоизоляции (TSD)
K подвал

D1 Случай 1:

нижележащее помещение отапливается

$$R \geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

D2 Случай 2:

неотапливаемое или периодически отапливаемое нижележащее помещение, либо пол на грунте

$$R \geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

(при уровне грунтовых вод ≤ 5 м эта величина должна быть повышена)

D3 Случай 3:

граничит с наружным воздухом:

$$-5^\circ\text{C} > T_d \geq -15^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$



Согласно DIN 18560-2, таблицам 1-4, в изолирующих слоях $<$ (меньше или равно) 40 мм номинальная толщина стяжки в цементных стяжках может уменьшаться на 5 мм.

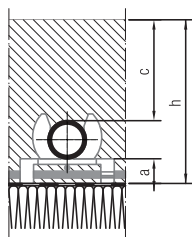
	Случай 1		Случай 2		Случай 3	
	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции
Дополнительная изоляция Zd	Zd = 30 - 2 мм EPS 040 DES sg	Zd = 30 мм EPS 040 DEO dm	Zd = 50 - 2 мм EPS 040 DES sg	Zd = 50 мм EPS 040 DEO dm	Zd = 70 - 2 мм EPS 035 DES sg	Zd = 50 мм PUR 025 DEO dh
Высота изоляции	b = 28 мм	b = 30 мм	b = 48 мм	b = 50 мм	b = 68 мм	b = 50 мм
Высота верхней кромки трубы	c ₁₄ = 53 мм	c ₁₄ = 55 мм	c ₁₄ = 73 мм	c ₁₄ = 75 мм	c ₁₄ = 93 мм	c ₁₄ = 75 мм
	c ₁₆ = 55 мм	c ₁₆ = 57 мм	c ₁₆ = 75 мм	c ₁₆ = 77 мм	c ₁₆ = 95 мм	c ₁₆ = 77 мм
	c ₁₇ = 56 мм	c ₁₇ = 58 мм	c ₁₇ = 76 мм	c ₁₇ = 78 мм	c ₁₇ = 96 мм	c ₁₇ = 78 мм
	c ₂₀ = 59 мм	c ₂₀ = 61 мм	c ₂₀ = 79 мм	c ₂₀ = 81 мм	c ₂₀ = 99 мм	c ₂₀ = 81 мм

Таб. 3-29 Рекомендуемый минимальный слой изоляции

Рекомендованная минимальная высота конструкции согласно DIN 18560-2

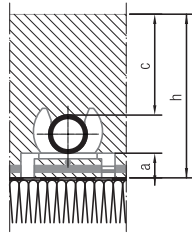
Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 70 мм	h = 72 мм	h = 73 мм	h = 76 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 90 мм	h = 92 мм	h = 93 мм	h = 96 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	c = 70 мм	
	высота конструкции	h = 95 мм	h = 97 мм	h = 98 мм	h = 101 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	c = 75 мм	
	высота конструкции	h = 100 мм	h = 102 мм	h = 103 мм	h = 106 мм	

Таб. 3-30 Высота конструкции стяжки для цементной стяжки CT с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 65 мм	h = 67 мм	h = 68 мм	h = 71 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 80 мм	h = 82 мм	h = 83 мм	h = 86 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 85 мм	h = 87 мм	h = 88 мм	h = 91 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 90 мм	h = 92 мм	h = 93 мм	h = 96 мм	

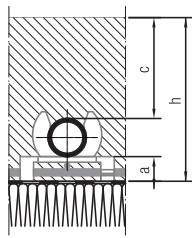
a = 11 мм

Таб. 3-31 Высота конструкции стяжки для цементных стяжек СТ с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 65 мм	h = 67 мм	h = 68 мм	h = 71 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 75 мм	h = 77 мм	h = 78 мм	h = 81 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	c = 60 мм	
	высота конструкции	h = 85 мм	h = 87 мм	h = 88 мм	h = 91 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	c = 65 мм	
	высота конструкции	h = 90 мм	h = 92 мм	h = 93 мм	h = 96 мм	

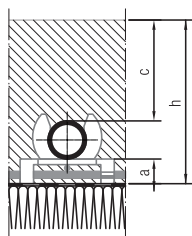
a = 11 мм

Таб. 3-32 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F4 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 60 мм	h = 62 мм	h = 63 мм	h = 66 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 70 мм	h = 72 мм	h = 73 мм	h = 76 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 75 мм	h = 77 мм	h = 78 мм	h = 81 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	c = 55 мм	
	высота конструкции	h = 80 мм	h = 82 мм	h = 83 мм	h = 86 мм	

a = 11 мм

Таб. 3-33 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F5 согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]		RAUTHERM S 14x1,5 мм	RAUTITAN flex 16x2,2 мм	RAUTHERM S 17x2,0 мм	RAUTHERM S 20x2,0 мм	Схема конструкции
≤ 2	высота покрытия	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	c = 35 мм	
	высота конструкции	h = 60 мм	h = 62 мм	h = 63 мм	h = 66 мм	
≤ 3	высота покрытия	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	c = 40 мм	
	высота конструкции	h = 65 мм	h = 67 мм	h = 68 мм	h = 71 мм	
≤ 4	высота покрытия	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	c = 45 мм	
	высота конструкции	h = 70 мм	h = 72 мм	h = 73 мм	h = 76 мм	
≤ 5	высота покрытия	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	c = 50 мм	
	высота конструкции	h = 75 мм	h = 77 мм	h = 78 мм	h = 81 мм	

a = 11 мм

Таб. 3-34 Высота конструкции стяжки для кальцево-сульфатных жидких стяжек CAF с классом прочности на изгиб и растяжение F7 согласно DIN 18560-2

Теплотехнические испытания

Система крепления труб на арматурной сетке сертифицирована и прошла теплотехнические испытания согласно DIN EN 1264.



Регистрационный номер: 7 F 025



При проектировании и монтаже систем крепления труб на арматурной сетке следует соблюдать требования DIN EN 1264, часть 4.



Диаграммы удельной тепловой нагрузки можно получить в торговом представительстве REHAU.

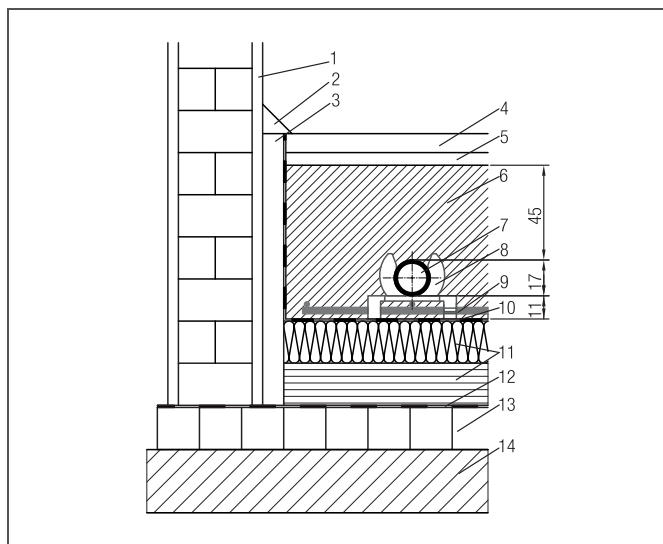


Рис. 3-51 Маты с арматурными сетками (ВТМ) с поворотными клипсами для крепления трубы RAUTHERM S

- 1 Внутренняя штукатурка
- 2 Плинтус
- 3 Отстенная теплоизоляция
- 4 Плитка керамическая или из природного камня
- 5 Плиточный клей
- 6 Стяжка согласно DIN 18560
- 7 Труба RAUTHERM S
- 8 Поворотная клипса
- 9 Маты с арматурными сетками RM 100 из оцинкованной стальной проволоки
- 10 Защитная пленка согласно DIN 18560, ПЭ-пленка или пергамин
- 11 Тепло- и шагозвукоизоляция
- 12 Гидроизоляция (согласно DIN 18195)
- 13 Черновой уровень перекрытия
- 14 Грунт

3.7 «Сухая» система укладки труб

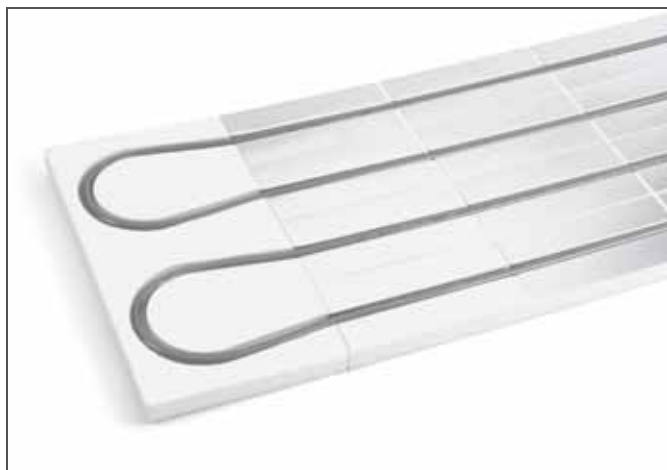


Рис. 3-52 «Сухая» система укладки труб



- быстрая и травмобезопасная укладка труб за счет кашированных теплоизоляционных матов
- простая и быстрая резка за счет интегрированных надрезов
- отсутствие поднятия теплопроводных пластин при укладке отопительных труб
- высокая прочность при шаговой нагрузке во время укладки
- малая высота конструкции

Компоненты системы

- теплоизоляционные маты:
 - шаг 12,5 см (для граничных зон)
 - шаг 25 см (для зон постоянного пребывания)
- поворотные элементы:
 - шаг 12,5 см (для граничных зон)
 - шаг 25 см (для зон постоянного пребывания)
- переходные элементы
- дополнительные элементы
- прибор для вырезания канавок

Используемые трубы

- RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 мм

Комплектующие системы

- отстенная теплоизоляция
- защитная пленка
- дополнительная изоляция



«Сухая» система укладки труб предусмотрена для использования с элементами сухих стяжек. (см. Раздел 3.2.3, стр. 18). Допускаются комбинации с жидкими стяжками согласно DIN 18560.



Если «сухая» система используется в сочетании с сухими стяжками для охлаждения, то на трубе, на внутренней или наружной поверхности гипсоволоконных плит может выступить конденсат.

Чтобы предотвратить конденсацию, используют комплект регулирования обогрева/охлаждения в сочетании с контроллером точки росы или другую специальную регулирующую и контролирующую технику.

Описание

«Сухой» способ укладки позволяет вести монтаж системы напольного отопления класса В согласно DIN 18560 и DIN EN 13813 на массивных перекрытиях и лагах.

Все плиты, входящие в состав «сухой» системы, состоят из вспененного полистирола EPS и отвечают требованиям DIN EN 13813.

Теплоизоляционные маты дополнительно кашированы с верхней стороны алюминиевыми листами с желобами для фиксации и отвода от них тепла на поверхность. Интегрированные надрезы обеспечивают быструю и легкую резку плит на монтажной площадке. Поворотные элементы используются для поворота труб в области примыкания стен.

Для перехода шага укладки труб с 12,5 см на 25 см используют переходные элементы.



Рис. 3-53 Маты под шаг 12,5 см



Рис. 3-54 Маты под шаг 25 см



Рис. 3-55 Поворотный элемент под шаг 12,5 см



Рис. 3-56 Поворотный элемент под шаг 25 см



Рис. 3-57 Холостой элемент для заполнения необогреваемых площадей



При использовании «сухой» системы укладки труб с жидкими стяжками следует укладывать на маты защитную пленку REHAU внахлест. Места примыкания пленки к отстенной теплоизоляции необходимо тщательно проклеить.

Требования к дополнительной тепло- и/или шагозвукоизоляции при использовании элементов сухой стяжки можно не учитывать. Максимальная величина сжатия тепло- и/или шагозвукоизоляции при использовании подобных систем с жидкими стяжками не может превышать 3 мм из-за сложности укладки.



Рис. 3-58 Прибор для вырезания канавок

Дополнительные элементы используются в следующих случаях:

- перед распределительным коллектором (радиус около 1 м)
- в областях выступов, колонн, местах прохода воздухопроводов и т.д.
- для заполнения пустых площадей в помещениях неправильной формы

С помощью прибора для вырезания канавок можно создавать канавки различного направления для прокладки трубопроводов.

Технические характеристики

Теплоизоляционные / обозначение	Маты под шаг 12,5 и 25	Поворотные элементы под шаг 12,5 и 25 / переходные элементы	Холостой элемент
Материал	EPS 035 DEO dh кашированы алюминием	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Длина [мм]	1000	250	1000
Ширина [мм]	500	500 / 375	500
Толщина [мм]	30	30	30
Теплопроводность [Вт/мК]	0,035	0,035	0,035
Сопротивление теплопередаче [м ² К/Вт]	0,80	0,80/0,70	0,85
Минимальная нагрузка при 2% усадки [кПа]	45,0	45,0	60,0
Воспламеняемость по классу материала DIN 4102	B2	B1	B1
Огнестойкость согласно ÖNORM EN 13501	E	E	E



ОСТОРОЖНО!

Возгораемо и пожароопасно!

- Не хватайте горячее лезвие прибора для вырезания канавок.
- Не оставляйте прибор для вырезания канавок без присмотра.
- Не кладите прибор для вырезания канавок на возгораемые поверхности.



Не разрешается использование элементов сухих стяжек с шаго-звукоизоляцией REHAU в сочетании с сухой системой.

- При комбинации шаго-звукоизоляции с EPS-теплоизоляцией сначала укладывается теплоизоляция.
- При комбинации шаго-звукоизоляции с PUR-теплоизоляцией сначала укладывается шаго-звукоизоляция.
- Принимать во внимание особые указания изготовителей элементов сухих стяжек по используемой шагозвукоизоляции.



Все комплектующие сторонних производителей, вкл. сухую стяжку, должны быть разрешены изготовителем элементов сухих стяжек для использования в комбинации с «сухой» системой.

1. Разместить распределительный шкаф REHAU.
2. Установить распределительный коллектор REHAU.
3. Уложить отстенную теплоизоляцию REHAU.
4. Уложить дополнительную теплоизоляцию, если необходимо.
5. Уложить маты согласно выбранной схеме (см рис. 3-64) избегая пропусков. При необходимости прорезать канавки для трубопроводов в дополнительных элементах при помощи прибора для вырезания канавок.
6. Подсоединить конец трубы к распределительному коллектору REHAU.
7. Уложить трубы в пазы матов.
8. Подсоединить второй конец трубы к распределительному коллектору REHAU.

9. При необходимости соединения на подвижной гильзе в области поворотных элементов ее следует вдавить в желоб а при попадании соединений на теплораспределительные пластины следует прорезать места для них «болгаркой».
10. Уложить защитную пленку REHAU на «сухую» систему укладки поверх труб.



На деревянных балках перекрытия, в связи с опасностью возникновения плесени, необходимо укладывать только дышащие пароизоляционные материалы (например, натрон или битумную бумагу).

11. Склеить защитную пленку REHAU или пароизоляцию с самоклеющимся основанием пленочного фартука отстенной теплоизоляции REHAU..

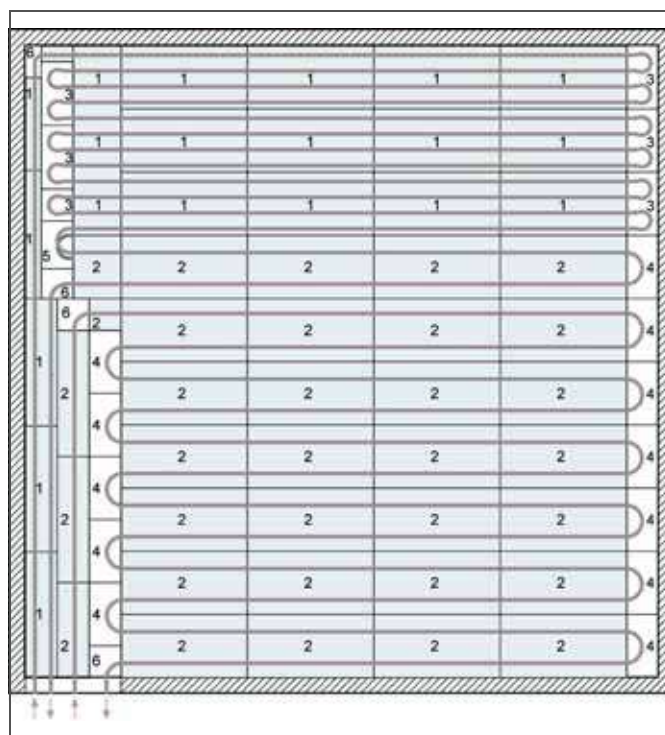


Рис. 3-59 Пример укладки при «сухом» способе монтажа

- 1 Маты под шаг 12,5 см
- 2 Маты под шаг 25 см
- 3 Поворотные элементы под шаг 12,5
- 4 Поворотные элементы под шаг 25
- 5 Переходные элементы
- 6 Дополнительные элементы

Минимальные требования к изоляции согласно DIN EN 1264-4

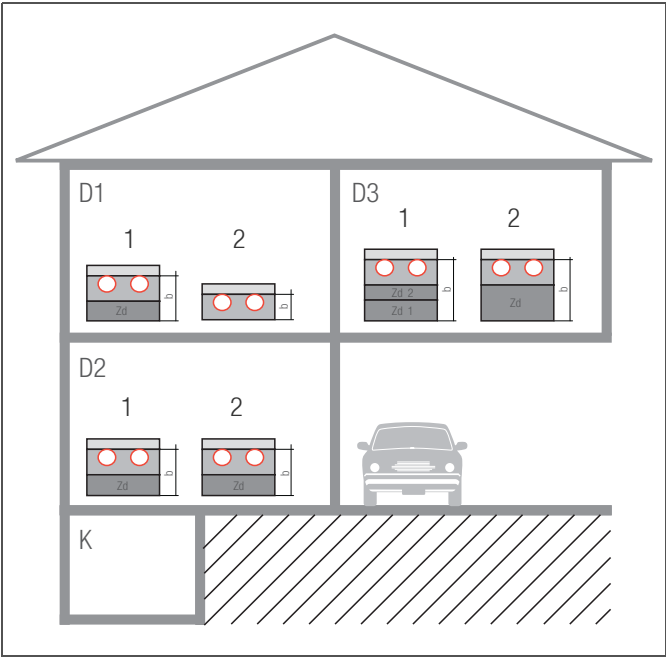


Рис. 3-60 Минимально необходимые толщины теплоизоляции «сухой» системы
1 с шаго-звукоизоляцией (TSD)
2 без шаго-звукоизоляции (TSD)
К подвал

- D1 **Случай 1:**
 $R \geq 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
нижележащее помещение отапливается
- D2 **Случай 2:**
неотапливаемое или периодически отапливаемое
нижележащее помещение, либо пол на грунте
 $R \geq 1,25 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
(при уровне грунтовых вод $\leq 5 \text{ м}$ эта величина должна быть
повышена)
- D3 **Случай 3:**
граничит с наружным воздухом:
 $R \geq 2,00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
 $-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$



Согласно DIN 18560-2, таблицам 1-4, в изолирующих слоях < (меньше или равно) 40 мм номинальная толщина стяжки в цементных стяжках может уменьшаться на 5 мм

	Случай 1		Случай 2		Случай 3	
	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции	с требованиями шаго-звукоизоляции	без требований шаго-звукоизоляции
Дополнительная изоляция Zd	Zd = 20 - 2 мм древесноволокнистая / минераловатная изоляция WLG 040	-	Zd = 20 - 2 мм древесноволокнистая / минераловатная изоляция WLG 040	Zd = 20 мм EPS 035 DEO	Zd 2 = 20 - 2 мм древесноволокнистая / минераловатная изоляция WLG 040 Zd 1 = 30 мм EPS 035 DEO	Zd = 50 мм EPS 035 DEO
Высота изоляции / высота верхней кромки трубы	b = 48 мм	b = 30 мм	b = 48 мм	b = 50 мм	b = 78 мм	b = 80 мм

Таб. 3-35 Минимальные толщины изоляции



Область применения и толщина конструкций элементов сухой стяжки представлены отдельно (см табл. 3-2, стр. 18).

Рекомендованная минимальная толщина стяжки согласно DIN 18560-2

Нагрузки [кН/м ²]	Цементная стяжка СТ класс предела прочности при изгибе		Кальцево-сульфатная жидкая стяжка CAF класс предела прочности при изгибе			Схема конструкции
	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	h = 45 мм	h = 40 мм	h = 35 мм	h = 30 мм	h = 30 мм	
≤ 3	h = 65 мм	h = 55 мм	h = 50 мм	h = 45 мм	h = 40 мм	
≤ 4	h = 70 мм	h = 60 мм	h = 60 мм	h = 50 мм	h = 45 мм	
≤ 5	h = 75 мм	h = 65 мм	h = 65 мм	h = 55 мм	h = 50 мм	

Таб. 3-36 Толщины стяжки согласно DIN 18560-2 (с трубами RAUTHERM S 16 x 2,0 мм или с трубами RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм)

Теплотехнические испытания

«Сухой» способ монтажа систем отопления сертифицирован и прошел Теплотехнические испытания согласно DIN EN 1264.



Регистрационный номер: 7 F 106



Диаграммы удельной тепловой мощности Вы можно получить в торговом представительстве RENAУ.

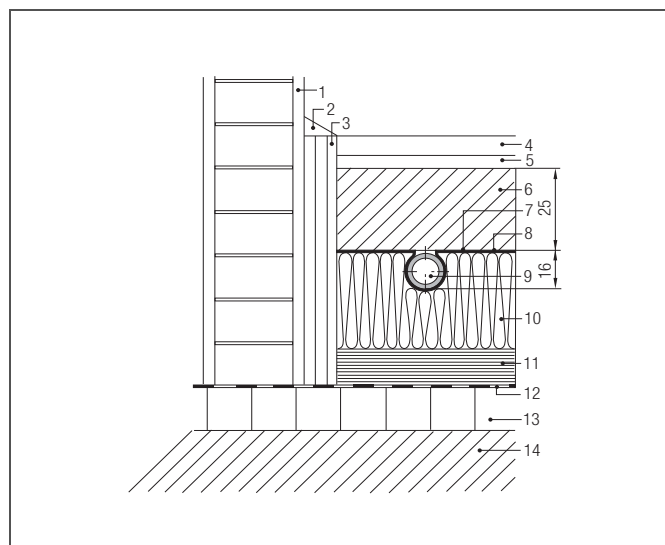


Рис. 3-61 «Сухая» система с проложенной трубой RAUTITAN

- 1 Внутренняя штукатурка
- 2 Плинтус
- 3 Отстенная теплоизоляция
- 4 Плитка керамическая или из природного камня
- 5 Плиточный клей
- 6 Сухая стяжка
- 7 Защитная пленка согласно DIN 18560, ПЭ пленка или пергамин
- 8 Теплоизоляционный мат, кашированный алюминиевым листом к п.9
- 9 Труба RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм, RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 мм
- 10 Теплоизоляционные маты из вспененного полистирола PS
- 11 Тепло- и шаго-звукоизоляция
- 12 Гидроизоляция (согласно DIN 18195))
- 13 Черновое перекрытие
- 14 Грунт



Рис. 3-62 Напольная фиксирующая шина для мокрого способа монтажа



- быстрая и удобная укладка гибких труб
- большое разнообразие подключений контуров
- малая высота конструкции пола
- надежная фиксация труб

Область применения

Реконструкция жилых и общественных зданий, особенно в небольших помещениях, укладка на старую плитку в ванных комнатах, на кухнях или на стяжку. Наиболее хорошо сочетается с самовыравнивающимися массами для создания невысоких конструкций полов.

Компоненты системы

- REHAU клемная шина RAUTHERM 10
- REHAU двойной держатель RAUTHERM S 10
- REHAU переход 10 x R 1/2"
- REHAU равнопроходная муфта 10
- REHAU надвижная гильза 10
- REHAU переходная муфта 17-10
- REHAU переходная муфта 20-10
- REHAU тройник 17-10-17
- REHAU тройник 20-10-20

Используемые трубы REHAU

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм
- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм для подводок
- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм для подводок

Комплектующие

- REHAU отстенная изоляция 80 мм
- REHAU гофротруба 12/14
- REHAU гофротруба 17
- REHAU гофротруба 20
- REHAU профиль для температурно-деформационного шва

Описание

REHAU клемная шина RAUTHERM 10 состоит из ударопрочного и высокостабильного полипропилена. Она предназначена для фиксации труб с теплоносителем на имеющихся несущих основаниях, напр. плитке или стяжке. Возможен шаг труб 2,5 см и кратные ему. Устойчивое к скручиванию основание фиксирующей шины имеет толщину 4 мм при высоте конструкции 13 мм. В зоне поворота труб применяется REHAU двойной держатель RAUTHERM S 10 для надежной фиксации труб.

Контуров обогрева/охлаждения формируются трубой RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм.



Рис. 3-63 REHAU клемная шина RAUTHERM 10

С помощью тройников REHAU несколько контуров напольного обогрева/охлаждения можно объединить по попутной схеме в соответствующую зону и присоединить к одному из отводов распределительного коллектора REHAU.

Отстенная изоляция REHAU служит для восприятия температурных расширений стяжки. Если это не противоречит требованиям изготовителей самовыравнивающихся стяжек, отстенная изоляция REHAU прокладывается по всему периметру помещения.

На подводки к коллектору в месте выхода их из стяжки надевается гофротруба REHAU, что предохраняет их от повреждения об острую кромку стяжки.



Рис. 3-64 REHAU Двойной держатель RAUTHERM S 10



Рис. 3-65 REHAU Фасонные части



Раскладка труб производится одинарным или двойным змеевиком.

1. Установить распределительный шкаф REHAU.
2. Смонтировать распределительный коллектор REHAU.
3. Закрепить отстенную изоляцию REHAU по всему периметру помещения.



Для крепления REHAU клемной шины RAUTHERM 10 и двойного держателя RAUTHERM S 10 могут применяться обычные крепежные средства: дюбели с саморезом или забивные дюбели 6 x 40 или другой подходящий для этого случая крепеж.

4. С основания следует удалить пыль.
5. Закрепить фиксирующие шины на имеющемся основании. При этом следует соблюдать следующие расстояния:
 - между двумя шинами: ≤ 40 см
 - между шиной и углом помещения и началом контура: мин. 20 см
 - между точками крепления шины: ≤ 20 см
6. Отдельные подводки закрепить, при необходимости, обрезками клемных шин RAUTHERM 10 в соседних клеммах.
7. Закрепить двойной держатель RAUTHERM S 10 на основании.
8. Выложить контур обогрева / охлаждения.
9. Зафиксировать трубу RAUTHERM S в фиксирующих шинах 10 и двойных фиксаторах.
10. Подводки, при необходимости, теплоизолировать согласно действующим нормам.
11. Присоединить подводки к распределительному коллектору



При использовании жидких стяжек следует обеспечить горизонтальность укладки. Укладка труб должна вестись без перекручивания.



Для того чтобы предотвратить подъемы труб в зонах поворота, следует надежно закреплять фиксаторы к основанию.

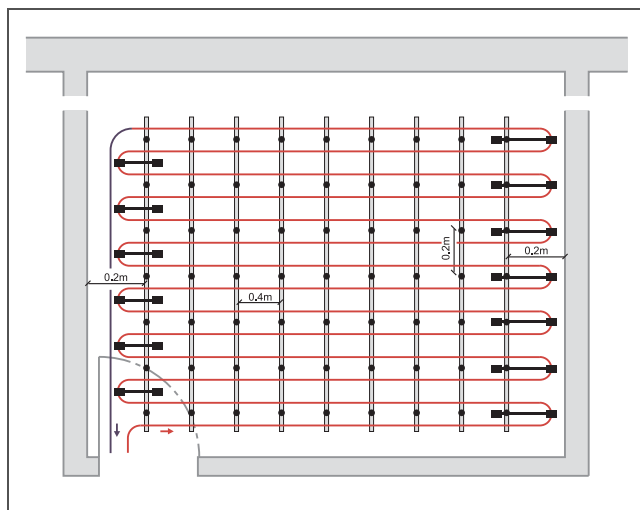


Рис. 3-66 Укладка одинарным змеевиком, шаг 10
(вид сверху на поверхность пола)

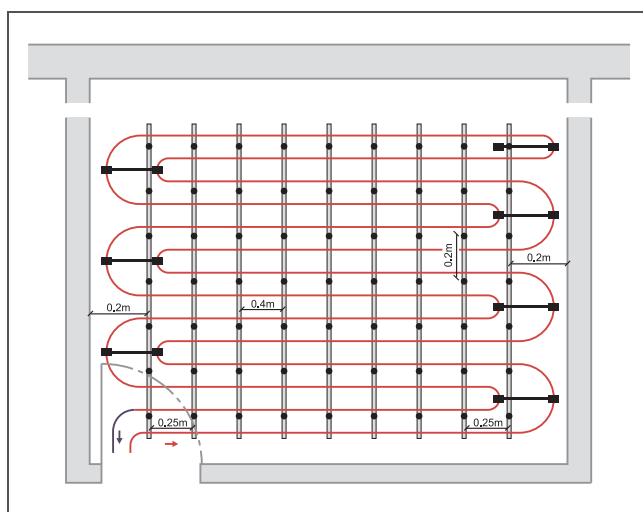


Рис. 3-67 Укладка двойным змеевиком, с шагом 5 см
(вид сверху на поверхность пола)

Проектирование и координация

Следует обращать внимание на следующие пункты:

- по возможности раннее согласование между монтажником отопления и укладчиком стяжки сроков обработки пола в зонах монтажа
- безукоризненное соблюдение времени высыхания и твердения стяжек

Требования к основанию



Основание пола должно отвечать требованиям DIN 18202.

Основание пола должно отвечать следующим требованиям:

- быть ровным и не пружинить
- быть твердым и обладать хорошей несущей способностью
- обладать стабильной формой и хорошей схватываемостью
- не должен содержать разделительного материала
- не должно содержать загрязнения
- следует удалить использованные грунтовые покрытия
- старые покрытия пола: ковролины, ламинаты, линолеумы и т.п. следует удалить без остатка
- обладать равномерным водопоглощением
- быть шероховатым, сухим и без пыли
- минимальная температура пола должна быть не менее 5...15 °C в зависимости от рекомендации изготовителя стяжки
- минимальная температура помещения должна быть не менее 5...18 °C в зависимости от рекомендации изготовителя стяжки

Подготовка основания

Подготовка основания необходима для прочного и долговечного схватывания с ним стяжки.

Подготовка основания должна согласовываться между монтажником системы отопления и строителем или отделочником. При этом согласовываются следующие моменты:

- до грунтовки основания должны быть закончены все перфорационные работы и сверления отверстий
- следует произвести проверку имеющегося основания
- все дефекты и трещины должны быть профессионально устранены
- все металлические элементы должны быть удалены или защищены от коррозии
- следует удалить пыль
- нанесение грунтовки должно производиться в соответствии с рекомендациями производителя стяжки



При применении и переработке стяжки следует безусловно соблюдать требования ее изготовителя.

Температуры поверхности

Согласно DIN EN 1264 на поверхности полов допускаются следующие предельные температуры:

- полы в режиме обогрева:
 - в зонах постоянного пребывания 29 °C
 - для граничных зон и полов в плавательных бассейнах 35 °C
- полы в режиме охлаждения:
 - температура поверхности ≥ 19 °C



При проектировании и укладке стяжки следует обеспечить минимально и максимально допустимую температуру, согласно рекомендациям изготовителя.

Тепло- и шаго-звукоизоляция



Принципиально следует соблюдать требования по теплоизоляции согласно EnEV, а также шагозвукоизоляции согласно DIN 4109, ÖNORM B8115 и актуальные требования Технической информации.

Эта система предназначена для использования на существующих несущих поверхностях, которые соответствуют требованиям стандарта.

Размеры зон и гидравлическое подключение

Максимальные размеры зон обогрева и охлаждения и варианты гидравлического подключения следует выполнять так, как это описано для систем настенного обогрева/охлаждения REHAU.

Мощность



Диаграммы и таблицы для расчета мощности можно получить в торговом представительстве REHAU.

На расчетных номограммах и таблицах для системы на REHAU клемных шин RAUTHERM 10 для напольного отопления / охлаждения при мокром способе монтажа приведены зависимости удельной тепло- холодоотдачи от шага укладки и вида напольного покрытия.

Диаграммы и таблицы составлены

- для теплопроводности стяжки $\lambda \leq 1,2$ Вт/мК
- при перекрытии труб стяжкой на ≤ 10 мм

Техника регулирования

Применяемая техника регулирования такая же, как в системах обогрева и охлаждения поверхностей.

Определение потерь давления

Потери давления труб из сшитого полиэтилена специально для труб RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм приведены в диаграмме потерь давления (см. Рис. 7-15, стр. 114).

Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию системы REHAU с клемной шиной RAUTHERM 10 при мокром способе монтажа включает следующие этапы:

- промывка, заполнение и удаление воздуха
- опрессовка
- тепловое испытание

Следует соблюдать специальные требования производителей стяжек и самовыравнивающихся смесей.

Стяжки



Следует неукоснительно соблюдать рекомендации производителя стяжки по ее переработке и области применения.

Для сырых помещений стяжки на гипсовой основе малопригодны. На деревянных полах устройство стяжек также не желательно. Здесь следует неукоснительно выполнять рекомендации изготовителя.

Долгосрочные температуры наливных полов и выравнивающих масс составляют от +45 °C до +50 °C. Содержащие гипс материалы могут выдерживать максимальную постоянно действующую температуру +45 °C.

Расположение температурных деформационных швов



Неправильное размещение и выполнение температурно-деформационных швов является наиболее частой причиной повреждения и выхода из строя стяжки в системах напольного отопления.



Согласно DIN 18560 и DIN EN 1264:

- Проектировщик строительной части должен разработать план устройства температурно-деформационных швов и передать его монтажной организации.
- Обогреваемые наливные полы и самовыравнивающиеся массы необходимо, помимо устройства отстенной изоляции по всему периметру помещения, разделять температурными деформационными швами в следующих случаях:
 - площадь превышает 40 м² **или**
 - длина одной из сторон помещения превышает 8 м **или**
 - соотношение длины и ширины помещения $a/b > 1/2$,
 - а также при сильно изломанной форме периметра помещения

Покрытия полов

При твердых покрытиях полов температурно-деформационный шов должен выходить на верх покрытия. Это же рекомендуется и при использовании мягких покрытий. При этом требуется обязательное согласование с укладчиком покрытия пола.

4.1 Описание системы



- Высокая холодоотдача до 79 Вт/м^2
- Высокое звукопоглощение α_w до 0,80
- Подходит для отопления и охлаждения
- Удобство в работе благодаря трем размерам пластин
- Очень гибкая свобода дизайна благодаря трех различным видам перфорации
- Хорошая обрабатываемость благодаря стабильной сэндвич-конструкции
- Простота фиксации к термически активным элементам потолка благодаря предварительно просверленным монтажным отверстиям
- Быстрота монтажа на предварительно собранные элементы потолка

4.1.1 Компоненты системы

- Акустические панели охлаждения
- Высокопроизводительные панели охлаждения потолка
- Потолочная панель $1998 \times 1188 \times 20 \text{ мм}$ / $2,37 \text{ м}^2$
- Потолочная панель $1332 \times 1188 \times 20 \text{ мм}$ / $1,58 \text{ м}^2$
- Потолочная панель $666 \times 1188 \times 20 \text{ мм}$ / $0,79 \text{ м}^2$
- Потолочная панель $1998 \times 594 \times 20 \text{ мм}$ / $1,18 \text{ м}^2$
- Часть оборудованные панели:
 - Потолочная панель $1998 \times 1188 \times 20 \text{ мм}$ / $2,37 \text{ м}^2$ термически активные: $1,49 \text{ м}^2$
- Термически неактивная потолочная панель $1998 \times 1188 \times 20 \text{ мм}$ / $2,37 \text{ м}^2$
- Заключенные в корпус из минерального волокна $666 \times 200 \times 30 \text{ мм}$ / $0,13 \text{ м}^2$
- Резьбозажимное соединение 10
- Переход с накидной гайкой 10
- Равнопроходная соединительная муфта 10
- Надвижная гильза 10
- Надвижная гильза 17, 20, 25, 32
- Переход 17-10, 20-10, 25-10, 32-10
- Переход с наружной резьбой 10-R ?
- Тройник 17-10-17 / 20-10-20 / 25-10-25 / 32-10-32
- Фиксирующий желоб 17 / 20 / 25 / 32
- Винт по гипсокартону Кнауф XTN

4.1.2 Применяемые трубы

- RAUTHERM S $10,1 \times 1,1 \text{ мм}$
- RAUTHERM S в качестве подводки:
 - $17 \times 2,0 \text{ мм}$
 - $20 \times 2,0 \text{ мм}$
 - $25 \times 2,3 \text{ мм}$
 - $32 \times 2,9 \text{ мм}$

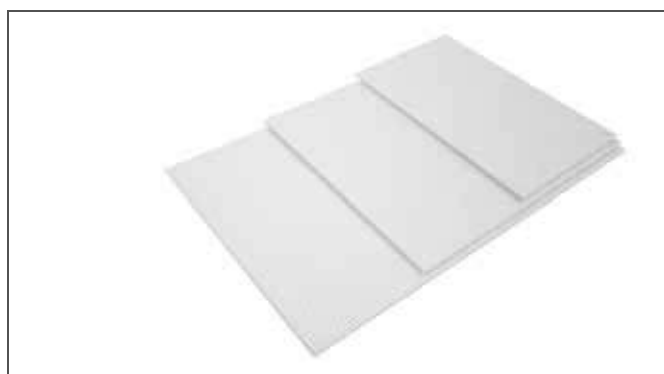


Рис. 4-1 Типоразмеры панелей



Рис. 4-2 Образцы отверстий
(слева направо: 6/18 R; 8/18 R; 8/18 Q)



Рис. 4-3 Труба RAUTHERM S с надвижной гильзой

4.1.3 Описание

Основу акустических панели охлаждения или высокопроизводительных панелей охлаждения и термически неактивных элементов потолка образуют плиты гипсовые, произведенные по DIN EN 520 и DIN EN 18180/DIN 14190 с графитом или без.

Акустические панели охлаждения и высокопроизводительные акустические панели охлаждения сделаны из двух перфорированных пластин гипсокартона, соединенных вместе по всей поверхности, причем отверстия расположены точно одно над другим.

Гипсокартон имеет канавки, по которым проложены трубы RAUTHERM S 10, 1 x 1,1 мм белого цвета с расстоянием между трубами 36 мм в виде винта. На задней части пластины нанесен акустический флис по всей поверхности.

В связи с композитной структурой обеспечиваются простой монтаж и высокая жесткость. 4 различные типоразмеры элементов потолка дают возможность комфортно работать даже в узких пространствах, имея активную поверхность охлаждения, а также активную акустическую защиту. 4-сторонние острые края / 4 SK и предварительно просверленные монтажные растры дают возможность осуществить быстрый монтаж.

Потолок акустический для охлаждения и высокопроизводительный потолок акустический для охлаждения предлагается со следующими массивами отверстий:

Обозначение образца отверстия	Размещение отверстия	Геометрия отверстия	Диаметр отверстия	Расстояние между отверстиями (от центра к центру)
6/18 R	равномерно	круглое	6 мм	18 мм
8/18 R	равномерно	круглое	8 мм	18 мм
8/18 Q	равномерно	квадратное	8 мм	18 мм

Таб. 4-1 Образцы отверстий



Рис. 4-4

4.1.4 Области применения

Потолочные панели обогрева и охлаждения предназначены для устройства подвесных потолков внутри зданий.

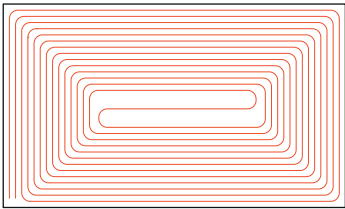
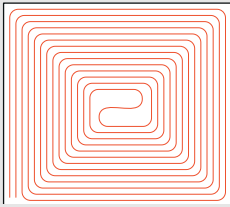
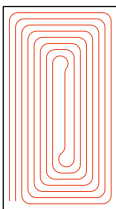
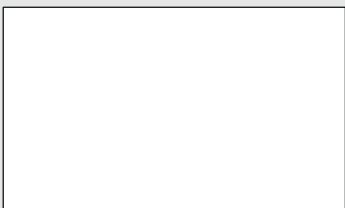
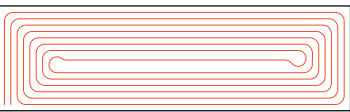
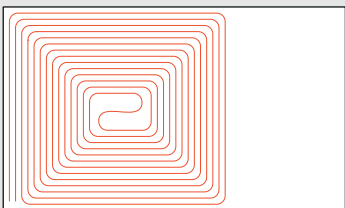
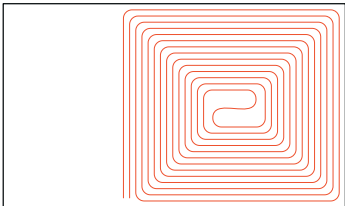


Потолочные панели обогрева и охлаждения относятся к строительному классу B-s2, d0 согласно DIN EN 13501. Они не предназначены для создания пожаробезопасных потолков с пределом огнестойкости от F30 до F90!

Необходимые требования для этого должны быть выполнены на монтажной площадке, а также при планировании путей эвакуации при пожаре.

Потолочные панели обогрева и охлаждения могут применяться в жилых и промышленных зданиях с небольшим уровнем влаги. Система не предназначена для помещений повышенной влажности. К ним относятся влажные помещения, например санитарные узлы в ресторанах, за исключением туалетных комнат и туалетов без душа, а также мокрые помещения жилых и промышленных зданий, например сауны и бассейны.

4.1.5 Обзор потолочных панелей с размерами отверстий 6/18 R, 8/18 R и 8/18 Q

Потолочный элемент [L x B]	Обозначение	Размер (Д x Ш x Т, мм)	Площадь элемента (м ²)	Термически активная площадь (м ²)
	Большой элемент	1998 x 1188 x 20	2,37	2,26
	Средний элемент	1132 x 1188 x 20	1,58	1,49
	Малый элемент	666 x 1188 x 20	0,79	0,73
	Большой элемент (заглушка)	1998 x 1188 x 20	2,37	отсутствует
	1/2 элемента (половина ширины)	1998 x 594 x 20	1,18	1,10
	Большой элемент термически активный частично 2/3 активно – 1/3 заглушка	1998 x 1188 x 20	2,37	1,49
	Большой элемент термически активный частично 1/3 заглушка – 2/3 активно	1998 x 1188 x 20	2,37	1,49

Таб. 4-2 Обзор акустических потолочных панелей с размерами отверстий 6/18 R, 8/18 R и 8/18 Q

4.1.6 Акустические потолочные панели с размерами отверстий 6/18 R



Рис. 4-5 Образец отверстий 6/18 R

Тип охлаждающей / отопительной панели	Единица измерения	Акустические потолочные панели	Высокопроизводительные акустические потолочные панели
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (8K) ¹⁾	Вт/м ²	58,1	63,2
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	73,8	80,1
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	56,7	60,3
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	Вт/м ²	85,5	90,7

Оценочный уровень шумопоглощения α_w согласно ISO 11654	—	0,45 (LM) или 0,50 (L) ⁴⁾	0,45 (LM) или 0,50 (L) ⁴⁾
Класс шумопоглощения согласно ISO 11654	—	D или D ⁴⁾	D или D ⁴⁾
Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423	—	0,60 или 0,60 ⁴⁾	0,60 или 0,60 ⁴⁾

Класс огнестойкости согласно DIN EN 13501	—	B-s2, d0	B-s2, d0
---	---	----------	----------

Площадь элементов	м ²	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Термически активная площадь элементов	м ²	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Длина ²⁾	мм	1998	1332	666	1998	1332	666
Ширина ²⁾	мм	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Толщина ²⁾	мм	20	20	20	20	20	20
Вес элемента	кг	38,0	25,3	12,7	38,0	25,3	12,7
Длина труб	м	60	40	20	60	40	20
Потеря давления в элементе при $\dot{m} = 25 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$	Па (мбар)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Охлаждающая способность элемента (8 K)	Вт	131	87	42	143	94	46
Охлаждающая способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	167	110	54	181	119	58
Отопительная способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	128	84	41	136	90	40
Отопительная способность элемента (15 K) ³⁾	Вт	193	127	62	205	135	66

1) Согласно нормативам отопления/охлаждения показатели указаны для активной площади 1 м²

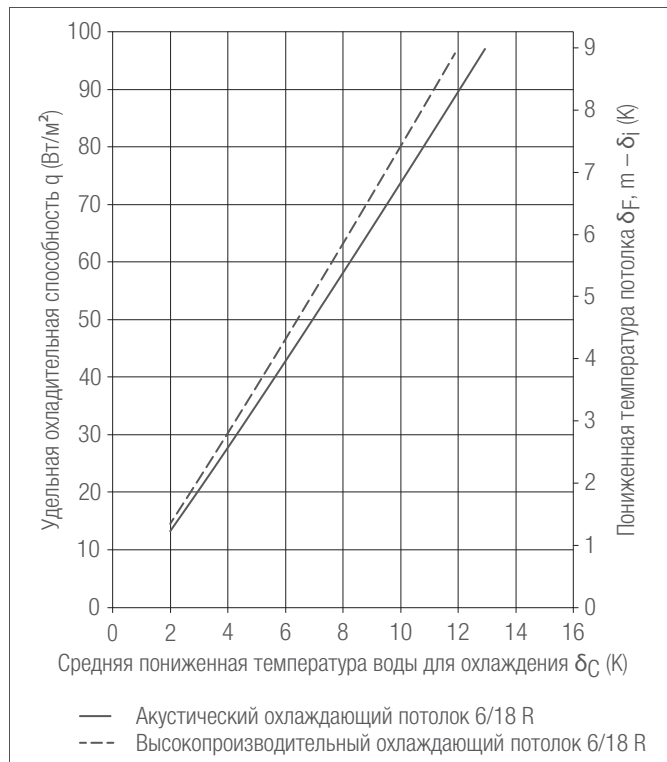
2) Указанные размеры и допуски соответствуют требованиям DIN EN 520

3) Отопительная/охлаждающая способность для всей площади элемента

4) Первый показатель отображает уровень поглощения шума без накладки из минерального волокна, второй показатель – для накладки из минерального толщиной 30 мм

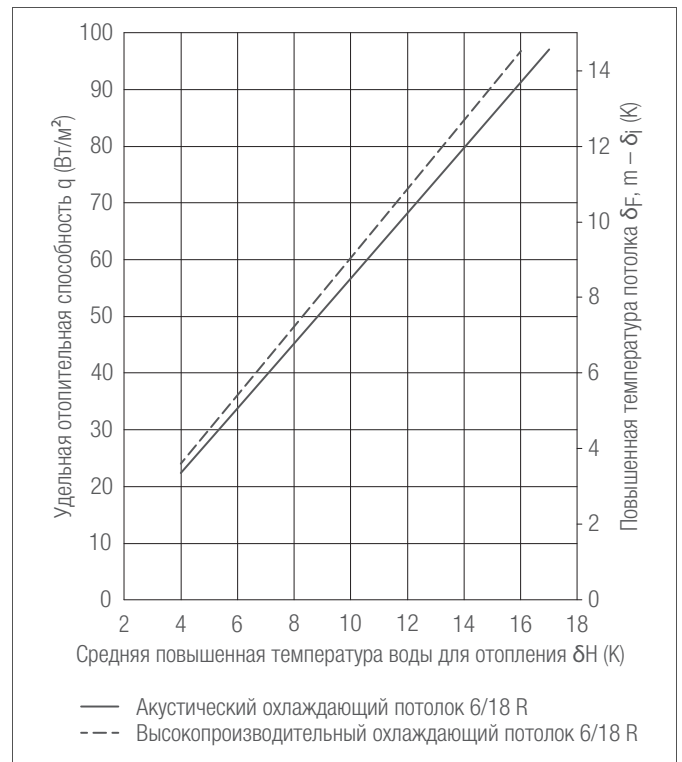
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240

Показатели указаны для активной площади 1 м²

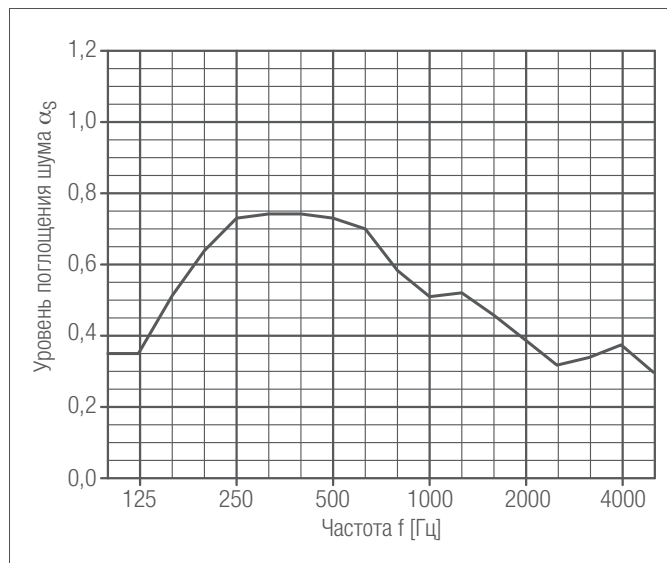


Отопительная способность согласно DIN EN 14037

Показатели указаны для активной площади 1 м²



Шумопоглощение согласно DIN EN ISO 354 без накладки из минерального волокна с задней стороны



Высота подвешивания: 200 мм

Оценочный уровень шумопоглощения

согласно ISO 11654 $\alpha_w = 0,45$ (LM)

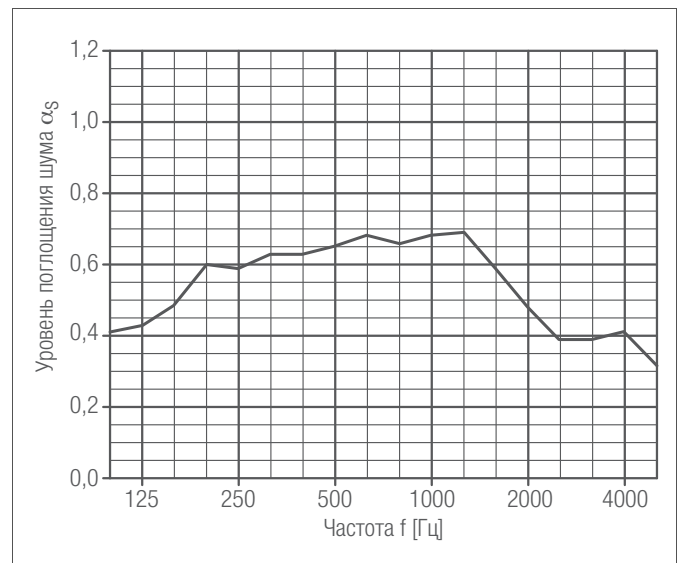
Класс шумопоглощения согласно ISO 11654: D

Вербальная оценка согласно VDI 3755: адсорбция

Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423: 0,60

Поглощение звука среднее (SAA) согласно ASTM C423: 0,59

Шумопоглощение согласно DIN EN ISO 354 с накладкой из минерального волокна с задней стороны толщиной 30 мм



Высота подвешивания: 200 мм

Оценочный уровень шумопоглощения

согласно ISO 11654 $\alpha_w = 0,50$ (L)

Класс шумопоглощения согласно ISO 11654: D

Вербальная оценка согласно VDI 3755: адсорбция

Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423: 0,60

Поглощение звука среднее (SAA) согласно ASTM C423: 0,61

Акустические потолочные панели с размерами отверстий 8/18 R



Рис. 4-6 Образец отверстий 8/18 R

Тип охлаждающей / отопительной панели	Единица измерения	Акустические потолочные панели	Высокопроизводительные акустические потолочные панели
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (8K) ¹⁾	Вт/м ²	56,5	62,2
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	71,9	79,0
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	56,3	60,6
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	Вт/м ²	86,2	92,4

Оценочный уровень шумопоглощения α_w согласно ISO 11654	—	0,65 (L) или 0,75 ⁴⁾	0,65 (L) или 0,75 ⁴⁾
Класс шумопоглощения согласно ISO 11654	—	C или C ⁴⁾	C или C ⁴⁾
Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423	—	0,70 или 0,70 ⁴⁾	0,70 или 0,70 ⁴⁾

Класс огнеупорности согласно DIN EN 13501	—	B-s2, d0	B-s2, d0
---	---	----------	----------

Площадь элементов	м ²	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Термически активная площадь элементов	м ²	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Длина ²⁾	мм	1998	1332	666	1998	1332	666
Ширина ²⁾	мм	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Толщина ²⁾	мм	20	20	20	20	20	20
Вес элемента	кг	36,0	24,0	12,0	36,0	24,0	12,0
Длина труб	м	60	40	20	60	40	20
Потеря давления в элементе при $\dot{m} = 25 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$	Па (мбар)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Охлаждающая способность элемента (8 K)	Вт	128	84	41	141	93	45
Охлаждающая способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	162	107	52	179	118	58
Отопительная способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	127	84	41	137	90	44
Отопительная способность элемента (15 K) ³⁾	Вт	195	128	63	209	138	67

1) Согласно нормативам отопления/охлаждения показатели указаны для активной площади 1 м²

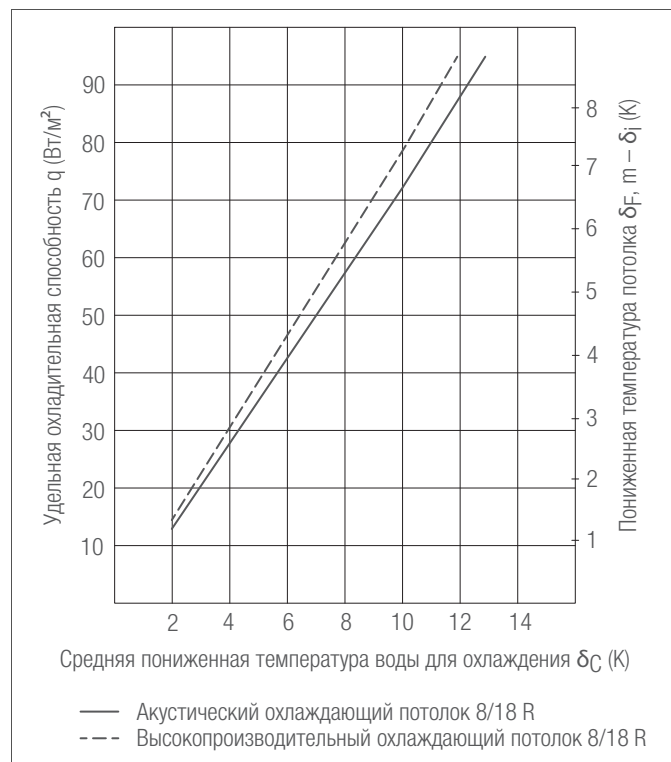
2) Указанные размеры и допуски соответствуют требованиям DIN EN 520

3) Отопительная/охлаждающая способность для всей площади элемента

4) Первый показатель отображает уровень поглощения шума без накладки из минерального волокна, второй показатель – для накладки из минерального толщиной 30 мм

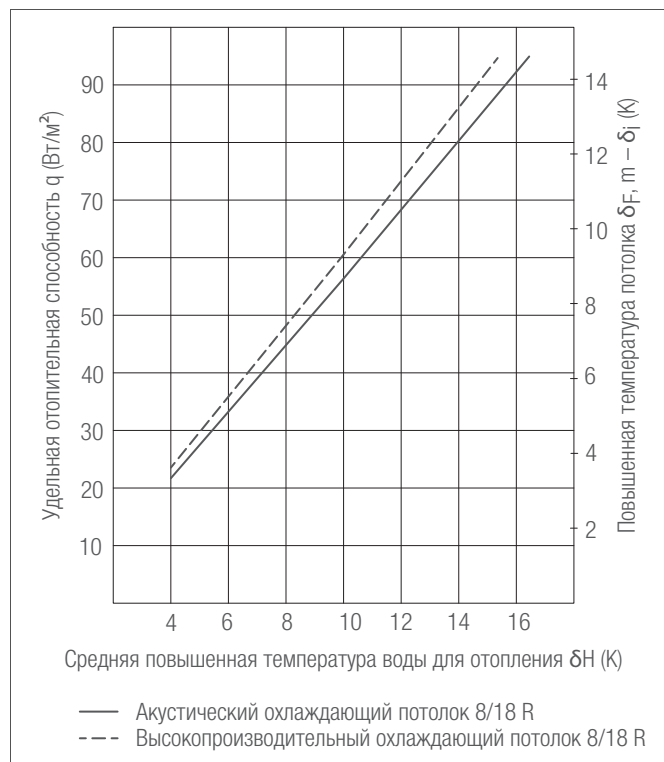
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240

Показатели указаны для активной площади 1 м²

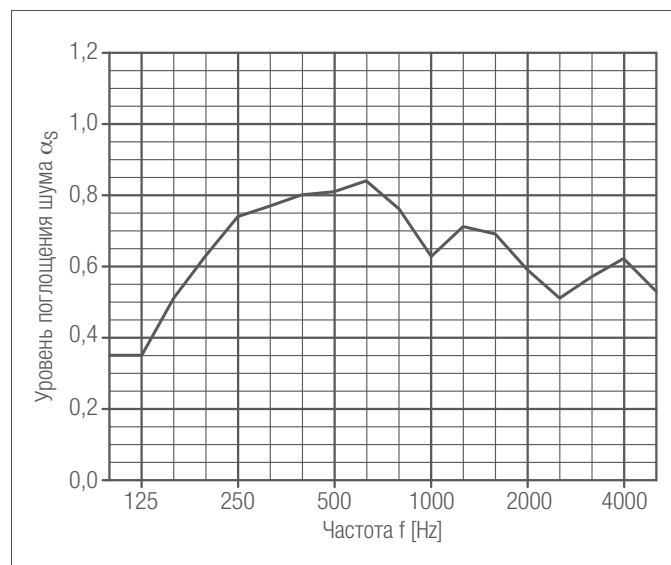


Отопительная способность согласно DIN EN 14037

Показатели указаны для активной площади 1 м²



Шумопоглощение согласно DIN EN ISO 354 без накладки из минерального волокна с задней стороны



Высота подвешивания: 200 мм

Оценочный уровень шумопоглощения согласно ISO 11654 $\alpha_w = 0,65$ (L)

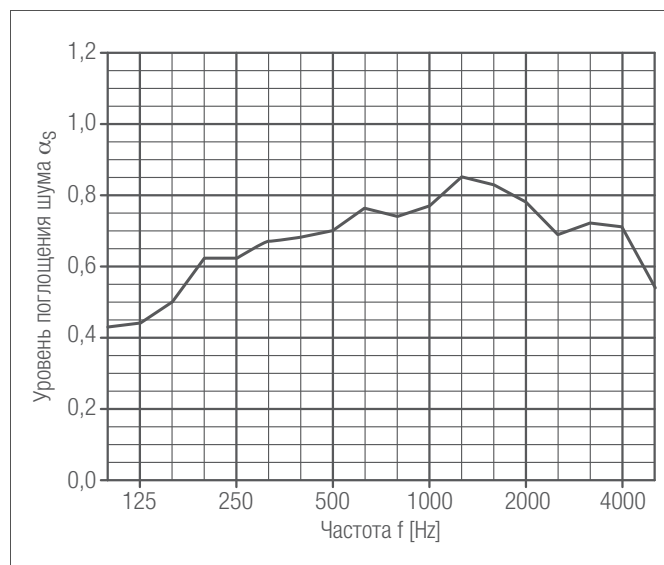
Класс шумопоглощения согласно ISO 11654: C

Вербальная оценка согласно VDI 3755: высокая адсорбция

Коэффициент шумпоглощения (NRC) согласно ASTM C423: 0,70

Поглощение звука среднее (SAA) согласно ASTM C423: 0,71

Шумопоглощение согласно DIN EN ISO 354 с накладкой из минерального волокна с задней стороны толщиной 30 мм



Высота подвешивания: 200 мм

Оценочный уровень шумопоглощения согласно ISO 11654 $\alpha_w = 0,75$

Класс шумопоглощения согласно ISO 11654: C

Вербальная оценка согласно VDI 3755: высокая адсорбция

Коэффициент шумпоглощения (NRC) согласно ASTM C423: 0,70

Поглощение звука среднее (SAA) согласно ASTM C423: 0,73

Акустические потолочные панели с размерами отверстий 8/18 Q



Рис. 4-7 Образец отверстий 8/18 Q

Тип охлаждающей / отопительной панели	Единица измерения	Акустические потолочные панели	Высокопроизводительные акустические потолочные панели
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (8K) ¹⁾	Вт/м ²	52,2	57,0
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	66,2	72,2
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	52,4	55,9
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	Вт/м ²	79,0	84,1

Оценочный уровень шумопоглощения α_w согласно ISO 11654	—	0,70 или 0,80 ⁴⁾	0,70 или 0,80 ⁴⁾
Класс шумопоглощения согласно ISO 11654	—	C или B ⁴⁾	C или B ⁴⁾
Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423	—	0,70 или 0,75 ⁴⁾	0,70 или 0,75 ⁴⁾

Класс огнеупорности согласно DIN EN 13501	—	B-s2, d0	B-s2, d0
---	---	----------	----------

Площадь элементов	м ²	2,37	1,58	0,79	2,37	1,58	0,79
Термически активная площадь элементов	м ²	2,26	1,49	0,73	2,26	1,49	0,73
Длина ²⁾	мм	1998	1332	666	1998	1332	666
Ширина ²⁾	мм	1188	1188	1188	1188	1188	1188
Толщина ²⁾	мм	20	20	20	20	20	20
Вес элемента	кг	36,0	24,0	12,0	36,0	24,0	12,0
Длина труб	м	60	40	20	60	40	20
Потеря давления в элементе при $\dot{m} = 25 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$	Па (мбар)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)	20.300 (203)	7.000 (70)	1.100 (11)
Охлаждающая способность элемента (8 K)	Вт	118	78	38	129	85	42
Охлаждающая способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	150	99	48	163	108	53
Отопительная способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	118	78	38	126	83	41
Отопительная способность элемента (15 K) ³⁾	Вт	179	118	58	190	125	61

1) Согласно нормативам отопления/охлаждения показатели указаны для активной площади 1 м²

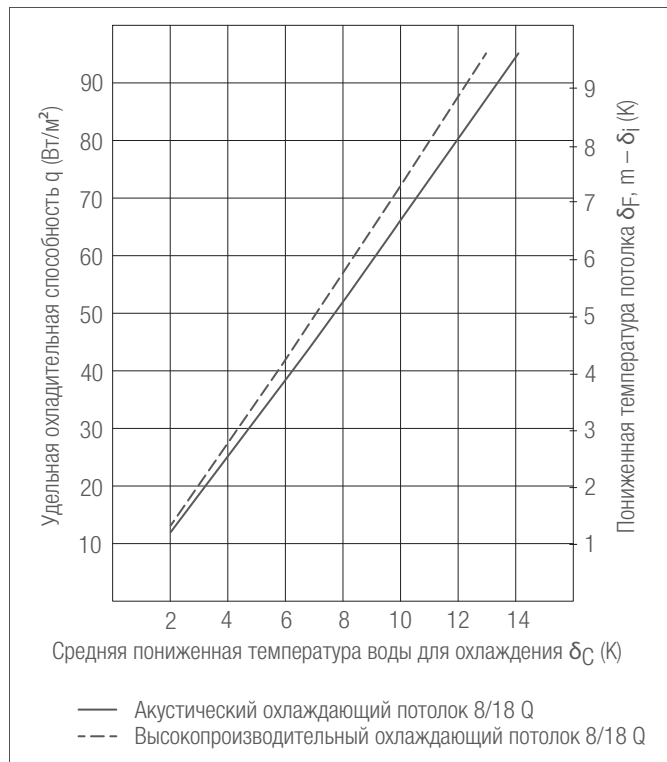
2) Указанные размеры и допуски соответствуют требованиям DIN EN 520

3) Отопительная/охлаждающая способность для всей площади элемента

4) Первый показатель отображает уровень поглощения шума без накладки из минерального волокна, второй показатель — для накладки из минерального толщиной 30 мм

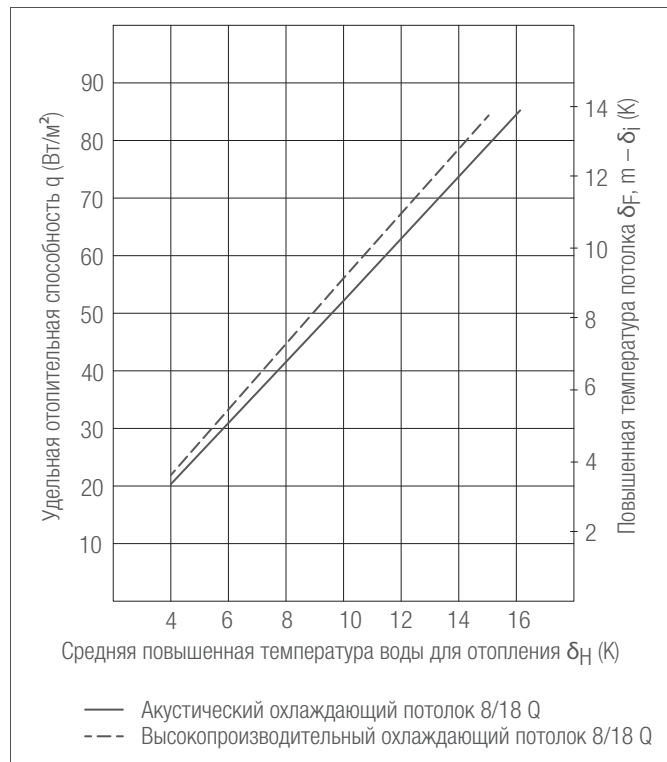
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240

Показатели указаны для активной площади 1 м²

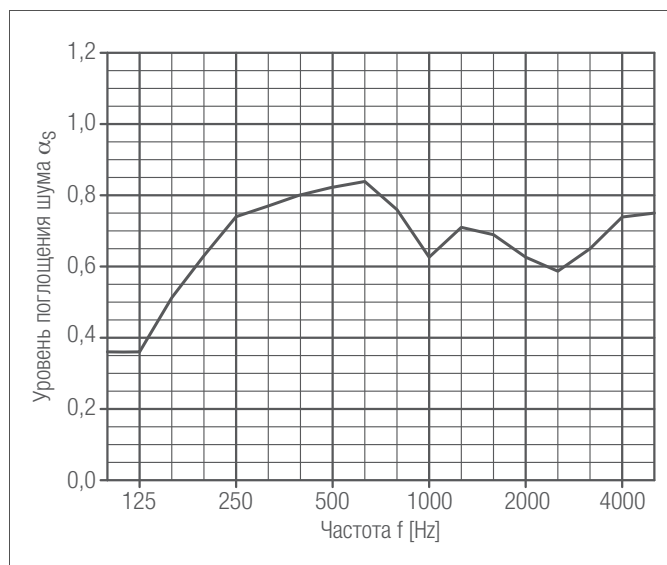


Отопительная способность согласно DIN EN 14037

Показатели указаны для активной площади 1 м²



Шумопоглощение согласно DIN EN ISO 354 без накладки из минерального волокна с задней стороны



Высота подвешивания: 200 мм

Оценочный уровень шумопоглощения согласно ISO 11654 $\alpha_w = 0,70$

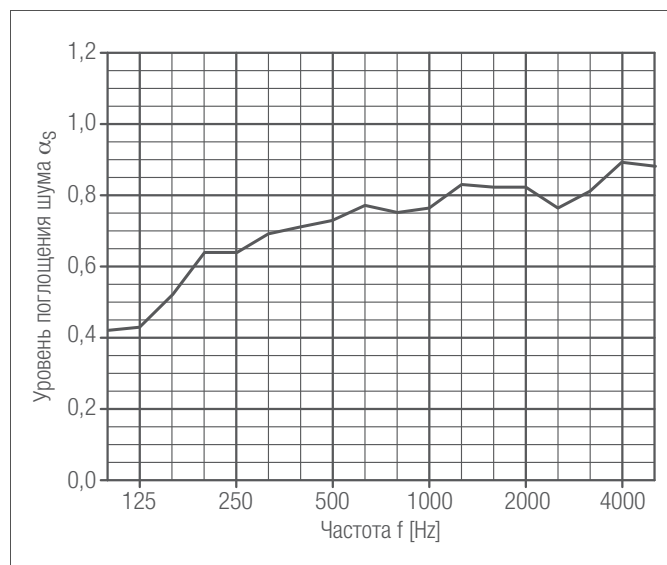
Класс шумопоглощения согласно ISO 11654: C

Вербальная оценка согласно VDI 3755: высокая адсорбция

Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423: 0,70

Поглощение звука среднее (SAA) согласно ASTM C423: 0,72

Шумопоглощение согласно DIN EN ISO 354 с накладкой из минерального волокна с задней стороны толщиной 30 мм



Высота подвешивания: 200 мм

Оценочный уровень шумопоглощения согласно ISO 11654 $\alpha_w = 0,80$

Класс шумопоглощения согласно ISO 11654: B

Вербальная оценка согласно VDI 3755: высокая адсорбция

Коэффициент шумопоглощения (NRC) согласно ASTM C423: 0,75

Поглощение звука среднее (SAA) согласно ASTM C423: 0,74

4.1.7 Потолок-парус

Описание



Рис. 4-8 Пример изготовления потолка-паруса

Основу акустических панелей охлаждения или высокопроизводительных панелей охлаждения и термически неактивных элементов потолка образуют плиты гипсовые, произведенные по DIN EN 520 и DIN EN 18180/DIN 14190 с графитом или без.

Края свободно подвешенного в пространстве паруса можно сформировать, например, из гипсокартона. Из-за открытости конструкции парус увеличивает охлаждающую способность на 15–20%.

Области применения

Потолочные панели обогрева и охлаждения в виде паруса могут применяться в жилых и промышленных зданиях с небольшим уровнем влаги.

Гибкое сочетание парусов предлагает особые преимущества в позиционировании освещения и вентиляции между навесами.

Потолок-парус 8/18 R и 8/18 Q

Тип охлаждающей / отопительной панели	Единица измерения	Потолок-парус 8/18 R	Высокопроизводительный потолок-парус 8/18 R
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (8K) ¹	Вт/м ²	69,4	72,9
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (10K) ¹	Вт/м ²	87,6	92,3
Отопительная способность согласно DIN EN 14037 (15K) ¹	Вт/м ²	112,6	120,0

Тип охлаждающей / отопительной панели	Единица измерения	Потолок-парус 8/18 Q	Высокопроизводительный потолок-парус 8/18 Q
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (8K) ¹	Вт/м ²	67,1	71,6
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (10K) ¹	Вт/м ²	85,0	90,4
Отопительная способность согласно DIN EN 14037 (15K) ¹	Вт/м ²	113,2	121,0

1) Показатели для 1 м² активной поверхности

Таб. 4-3



При креплении краев паруса следует работать осторожно, чтобы не повредить потолочные элементы интегрированных трубопроводов.

4.1.8 Элементы-заглушки



Рис. 4-9 Доступные варианты термически неактивных элементов

Термически неактивные потолочные элементы можно использовать в подходящих местах охлаждающих и отапливающих потолков.

Подходит для типа охлаждающей / отопительной панели	Акустические потолочные панели			Высокопроизводительные акустические потолочные панели		
Тип отверстия	6/18 R	8/18 R	8/18 Q	6/18 R	8/18 R	8/18 Q
Площадь элементов [м ²]	2,37			2,37		
Длина [мм]	1998			1998		
Ширина [мм]	1188			1188		
Толщина [мм]	20			20		
Вес элемента [кг]	44,0	42,0	42,0	44,0	42,0	42,0

Таб. 4-4 Элементы-заглушки



Результатом содержания графита в высокопроизводительных акустических потолках охлаждения является разница в цвете в отверстиях, которую легко распознать. Если дневной свет падает на потолок сбоку, хорошо заметна разница между светло-серым и темно-серым. Чтобы не было цветового различия, следует выбирать соответствующий элемент-заглушку для охлаждающего потолка.



Элементы-заглушки можно резать вручную с помощью подходящей ручной пилы, или вырезать с помощью подходящей циркулярной пилы. Для получения прямого реза в обоих случаях рекомендуется использование направляющей.



В элементах-заглушках нет предварительно просверленных крепежных отверстий.

4.1.9 Дополнительное шумопонижение – минеральное волокно согласно DIN EN 13162



Рис. 4-10 Завернутое в полиэтилен PE минеральное волокно

Для достижения улучшенного поглощения звука, можно разместить на охлаждательном потолке дополнительное инкапсулированное минеральное волокно.

Технические свойства	Единица измерения	Характеристики	Стандарт
Длина	мм	666	—
Ширина	мм	200	—
Высота	мм	30	—
Вес	кг	0,070	—
Расчетное значение теплопроводности (λ)	Вт/(мК)	0,040	—
Области применения	—	DI	DIN 4108-10
Класс строительных материалов из минерального волокна	—	A1	DIN EN 13501-1
Класс огнестойкости минерального волокна в сочетании с полиэтиленовой пленкой	—	E	DIN EN 13501
Толщина пленки PE	μм	около 25	—
Сопротивление потоку MF	кПас/м ²	≥ 5 (AF 5)	—
Толщина класс допуска	—	T2	DIN EN 13162



Чтобы предотвратить распространение волокна в воздухе, минеральные волокна заключены в полиэтиленовую пленку.



Изоляция свободно помещается на задней поверхности акустических и высокопроизводительных акустических потолочных панелей между рейками крепления.



Избегайте хранения на прямом солнечном свете.

4.2 Монтаж

4.2.1 Климатические условия

Многолетний опыт эксплуатации показал, что для отделки и монтажа гипсокартонных листов наиболее благоприятные параметры микроклимата находятся в диапазоне относительной влажности от 40% до 80% при температуре не ниже +10 °С.



Крепление гипсоволоконных панелей и изделий на их основе не рекомендуется выполнять при длительной относительной влажности в здании более 80%.

После монтажа потолочные панели отопления и охлаждения следует защищать от длительного воздействия влаги. Для этого необходимо по завершении монтажных работ обеспечить достаточную вентиляцию в здании. При этом следует избегать подачи горячего или теплого воздуха в межпотолочное пространство за подшивным потолком. Если применяется горячая асфальтовая стяжка, то проведение шпаклевочных работ следует проводить только после полного остывания асфальтовой стяжки. Следует избегать также слишком быстрого нагрева помещения в зимний период, т.к. в этом случае вследствие температурного расширения могут возникнуть трещины или разломы в поверхности потолка.



Штукатурные работы и устройство стяжки приводят к значительному увеличению относительной влажности. Для такого случая при монтаже потолочных элементов сухим способом следует обеспечить основательную вентиляцию помещения.



Следует избегать отсыревания потолка акустических потолочных панелей.

4.2.2 Хранение

Потолочные панели обогрева и охлаждения REHAU следует защищать от воздействия влаги. Изделия из гипса должны храниться обязательно в сухом состоянии. Во избежание деформаций и переломов потолочные панели для обогрева и охлаждения следует хранить горизонтально, например на поддонах или деревянных прокладках с расстоянием около 35 см между ними. Неправильное складирование потолочных панелей, например на острых кантах, может привести к повреждениям и деформации, которые не позволят произвести безупречный монтаж.



Рис. 4-11 Доставка и хранение потолочных панелей



При складировании панелей в здании следует учитывать несущую способность перекрытия. Двадцать потолочных панелей обогрева и охлаждения размером 1998 x 1188 x 20 мм будут весить около 800 кг.



Панели следует хранить черным флисом вверх.

4.2.3 Транспортировка

Потолочные панели обогрева и охлаждения REHAU транспортируются на поддонах. На монтажной площадке их переносят в вертикальном положении или перемещают с помощью специальных транспортных средств. При ручной переноске панелей следует брать минимум в 10 см. от угла панели.



Переносить панели стороной, покрытой флисом, вверх.



Рис. 4-12 Ручная переноска панели на стройплощадке

4.3 Монтаж

4.3.1 Обзор последовательности монтажа

1. Крепление распределительной магистрали на перекрытии.
2. Сборка несущей конструкции.
3. Крепление потолочных панелей на несущей конструкции.
4. Присоединение потолочных панелей к распределительным магистралям.
5. Промывка и опрессовка системы.
6. Теплоизоляция магистралей и подводок.
7. Монтаж гипсокартона на холостых площадях.
8. Шпаклевка швов и панелей.
9. Отделка и покраска поверхности потолка.

4.3.2 Монтаж системы распределительных труб

Перед установкой потолочных элементов, следует проложить систему трубопроводов, желательно по системе Тихельмана. При этом важно убедиться, чтобы подвесные элементы не касались нижней опорной конструкции.



Рис. 4-13 Сеть трубопроводов

Для предотвращения конденсации на соединительных трубах их защищают паронепроницаемой изоляцией.

4.3.3 Несущая конструкция

Охладительные потолки предназначены для монтажа на металлических конструкциях в соответствии с DIN 18181. Несущая конструкция на основе металлических профилей должна выполняться как подвесная конструкция (см. рисунок 4-14 и 4-15).

Для несущей конструкции рекомендованы профили CD 60 x 27 x 0,6 мм.



Несущая конструкция на основе металлических элементов должна быть в состоянии выдерживать вес потолочных панелей обогрева и охлаждения прилб. 16 кг/м².

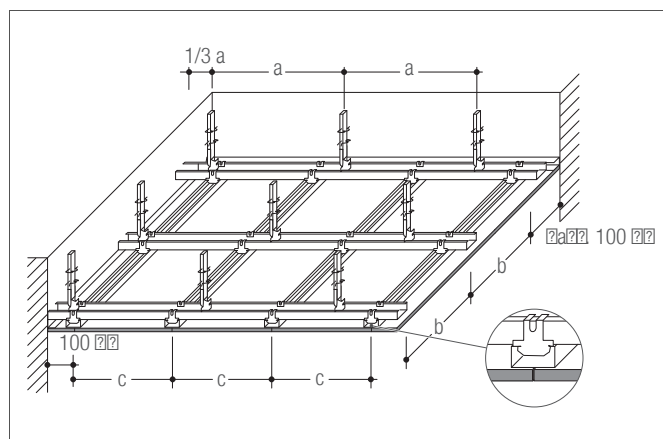


Рис. 4-14 Крепление несущего каркаса вдоль длины плит.

Допустимые расстояния точек крепления:

Подвесной элемент	a	750 мм
Профиль	b	750 мм
Несущий профиль	c	297 мм параллельно к длинной стороне плиты

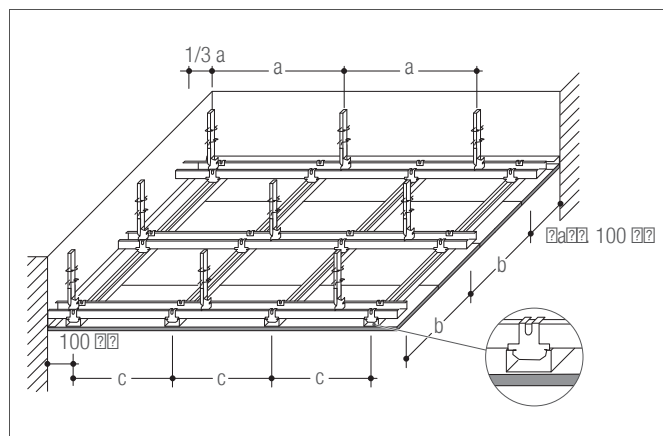


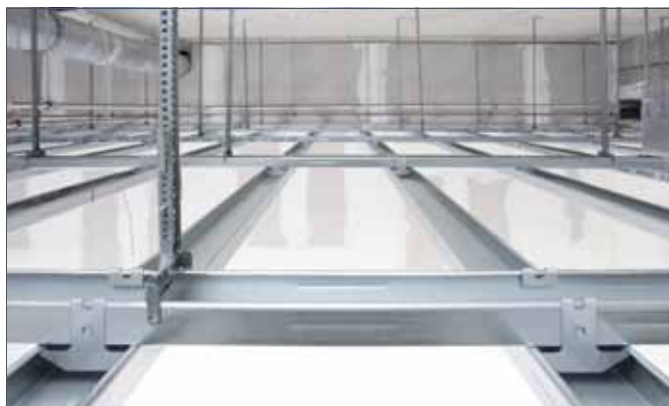
Рис. 4-15 Крепление несущего каркаса поперек длины плит

Допустимые расстояния точек крепления:

Подвесной элемент	a	750 мм
Профиль	b	750 мм
Несущий профиль	c	333 мм параллельно к длинной стороне плиты

Примеры изготовления несущей конструкции:





Для монтажа металлической несущей конструкции рекомендованы нониусные подвески с двумя шпильками. Шпильки должны предотвращать скольжение.



Сочетание основного и несущего профиля друг с другом должно быть сделано с помощью так называемых анкеров.

Для крепления профилей к массивному перекрытию следует применять соответствующие, рассчитанные на эту нагрузку дюбели и шурупы.

Соединение металлических профилей основания и несущих профилей должно осуществляться комплектующими от производителя CD профиля. Более подробно ознакомиться с технологией крепления можно по материалам производителя крепежного профиля.

Несущие профили конструкции должны быть строго параллельны к краям панелей.

4.3.4 Подготовка к монтажу потолочного элемента

1. Подготовьте трубы для подключения к распределительным линиям. При необходимости следует удлинить трубы с муфтой и RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм.



Рис. 4-16 Подготовка трубопроводов

2. Торцы на видимой стороне зашлифовать, чтобы образовалась небольшая шероховатость.



Рис. 4-17 Шлифование торца

3. Загрунтовать ребра праймером «Кнауф Тифгрунд»



Более подробную информацию по работе с грунтовкой смотрите у производителя «Кнауф».



Рис. 4-18 Загрунтованные края

4.3.5 Выравнивание и монтаж элементов потолка

Необходимо соблюдать осторожность, не забывая о едином направлении укладки. Плиты отмечены красным и синим цветом по краям. При монтаже красная метка должна всегда приходиться на синюю метку.

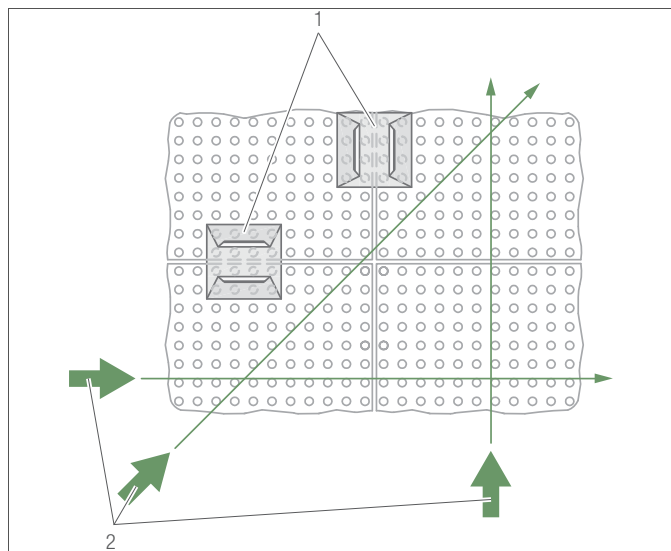


Рис. 4-19 Выравнивание элементов потолка

- 1 Помощь в сборе, в соответствии с расположением отверстий
- 2 Дополнительный визуальный контроль



Ориентация элементов потолка друг к другу всегда производится с помощью крепёжных отверстий. Всегда выполняйте дополнительный визуальный контроль для выравнивания перфорации.

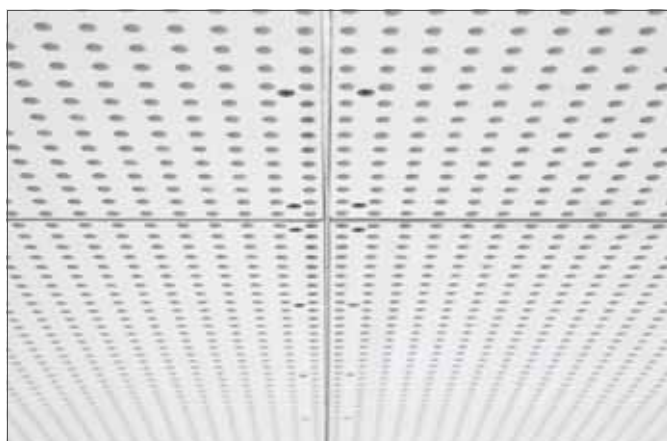


Рис. 4-20 Совмещение швов

Оптимальная ширина зазора от 2 мм до 4 мм. Минимальная ширина шва не должна быть менее 2 мм, иначе раствор не заполнит зазор 20 мм.

Крепление элементов потолка

Для установки панелей в потолок целесообразно использовать механический подъемник.



Рис. 4-21 Подъемник плит для правильного расположения элементов потолка



Крепление элементов к потолку (элементы и высокопроизводительные элементы) следует осуществлять только шурупами для гипсокартона Кнауф ХТН или эквивалентными со следующими характеристиками:

- Длина шнека: 33 мм
- Диаметр: 3,9 мм
- Форма головки: плоская головка (8 мм в диаметре)
- Кончик шурупа - развальцован
- Покрытие: черный фосфатированный
- Вид резьбы: резьба с двойным ходом



Следует использовать приблизительно 25 шурупов на м² параллельно поперечному краю.

Рекомендовано использование шуруповерта с ограничителем глубины.



Рис. 4-22 Монтаж гипсокартона шуруповертом с ограничителем глубины

Монтаж вне предусмотренных точек крепления может повредить вмонтированные трубы RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм. Установка потолочных панелей производится видимой картонной стороной в сторону комнаты.

Если потолочные панели установлены таким образом, что несущие профили из подвешенной несущей конструкции расположены параллельно продольной кромке элементов потолка, в каждое предварительно просверленное отверстие крепится соответствующий шуруп. При укладке профиля параллельно поперечной стороне элемента крепится каждый второй ряд заранее размеченных крепежных отверстий.



После установки термически активных элементов потолка охлаждения осуществляется гидравлическое подключение к отопительной технике.

4.3.6 Промывка, заполнение и удаление воздуха

Промывка системы должна производиться непосредственно после монтажа потолочных панелей. По завершении заполнения системы необходимо произвести:

- гидравлическую балансировку отдельных ветвей при применении попутной схемы
- гидравлическую балансировку отдельных контуров в случае тупиковых систем.



Для того, чтобы удалить пузырьки воздуха из панелей, следует обеспечить минимальный расход 0,8 л/мин, что соответствует скорости потока 0,2 м/с.

Гидравлическое испытание

Гидравлическое испытание должно производиться непосредственно после удаления воздуха из системы. Его следует производить в соответствии с протоколом гидравлического испытания для систем обогрева и охлаждения. При опасности замораживания системы следует предпринимать необходимые меры защиты, чтобы устранить опасность повреждения системы. Они состоят или в обогреве здания, или в применении антифризов в качестве теплоносителей.



Удаление воздуха из системы и ее гидравлическое испытание являются обязательными мероприятиями при пуске системы с потолочными панелями обогрева и охлаждения

При необходимости следует изолировать подключения и положить на потолок минеральное волокно.

4.3.7 Неактивные площади потолка

Неактивные площади потолка можно облицовывать гипсокартонными листами с соответствующими отверстиями.

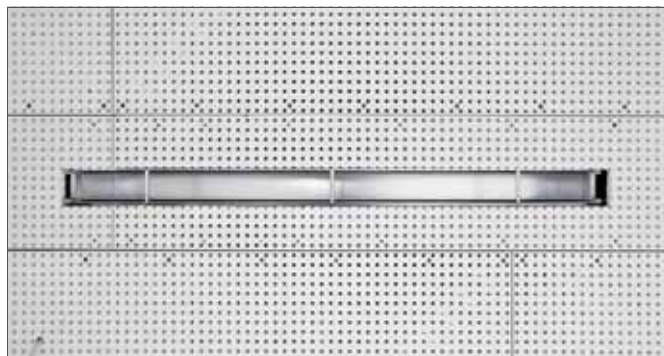


Рис. 4-23 Пример встраивания воздуховода в термически неактивном элементе

Неактивные площади потолка также можно облицовывать стандартными гипсокартонными листами. Однако, надо принимать во внимание толщину активных элементов = 20 мм. Несущая конструкция в этой области должна иметь соответствующую несущую способность.



Встроенные элементы, такие как светильники, приточно-вытяжные вентиляционные устройства или спринклеры, должны размещаться только в неактивных зонах. Это обстоятельство следует учитывать при проектировании.

Подвесные светильники нельзя крепить непосредственно к элементам. Следует обеспечить, чтобы подвесные светильники крепились профилю или к основанию потолка без превышения максимальной нагрузки. Следует учитывать дополнительную нагрузку на несущие профили на этих участках.



При проектировании следует соблюдать минимально-допустимые расстояния от потолочных панелей обогрева и охлаждения до встроенных элементов. При этом следует учитывать рекомендации производителя встроенных элементов



Плиты потолка обладают электропроводимостью с одной стороны в связи с наличием в них графита. При неправильном подключении светильников возможно короткое замыкание. С другой стороны, не исключено, что присутствует экранирующий эффект в отношении электромагнитного излучения.

4.3.8 Шпаклевание

Элементы потолка имеют 4-сторонние острые края (4 SK), которые следует обработать шпаклевкой. В общем, все ребра элементов потолка и головки шурупов должны быть зашпаклеваны.

Шпаклевание производится после того, когда не ожидается никаких серьезных изменений в длине элементов потолка, например, под воздействием влаги или изменения температуры.

Обработка должна быть при постоянной температуре не менее +10 °C.



Рис. 4-24 Заполнение зазора по всей толщине панели 20 мм



Щели должны быть заполнены в полном объеме, на всю толщину потолочной панели 20 мм шпатлевкой «Кнауф Унифлотт». Детали обработки можно найти в документации производителя Кнауф.



Рис. 4-25 Снятие шпаклевки



Рис. 4-26 Шпаклевание головок шурупов



Шпаклевание перфорации в термически активных элементах запрещено.

4.3.9 Шлифование поверхности, выравнивание краев

Шпаклеванные швы и головки шурупов позже шлифуют. Шлифование можно сделать вручную с зернистостью 100–200.



Рис. 4-27 Шлифование поверхности

4.3.10 Основание

Основание, т.е. обращенная в сторону помещения поверхность потолочных панелей обогрева и охлаждения, включая швы, должно соответствовать по ровности требованиям DIN 18202. Кроме того, оно должно быть сухим, прочным, чистым и незапыленным.

4.3.11 Грунтовка

Перед последующим покрытием красками или обоями потолочные панели обогрева и охлаждения REHAU и другие зашпаклеванные поверхности следует обработать грунтовкой. При этом, за счет грунтовки, будут снивелированы различные поглотительные свойства картона и зашпаклеванных швов.

Если гипсокартонные панели окрашивать дисперсионной краской без грунтовки, то за счет разной поглотительной способности швов и панелей может произойти изменение цвета. При нанесении последующих слоев краски может произойти отслоение.



Грунтовку следует наносить только специальным валиком или кисточкой. Нанесение пульверизатором не рекомендовано.

4.3.12 Краски и лаки

Для окраски панелей подходят почти все дисперсионные краски.



Краски на минеральной основе, например, извести, жидкого стекла и силикатов не годятся.



Рис. 4-28 Нанесение краски валиком



Краску следует наносить только специальным валиком или кисточкой. Нанесение пульверизатором не рекомендовано.

4.3.13 Поиск мест прокладки труб

Место прокладки труб, по которым движется теплоноситель, можно определить с помощью термопленки в ходе теплового испытания. Для этого термопленка накладывается на поверхность стены и производится пуск системы. Термопленка может использоваться многократно.

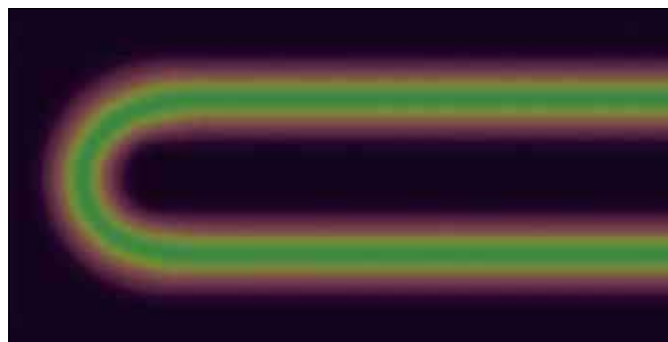


Рис. 4-29 Поиск мест прокладки труб, по которым движется теплоноситель

4.4 Швы и примыкания

Швы и примыкания следует предусматривать уже на стадии проектирования.

При этом следует соблюдать следующие принципы проектирования и конструирования:

- Деформационные швы потолочной конструкции должны совпадать с деформационными швами основной строительной конструкции и иметь такую же подвижность.
- Площадь потолка следует через каждые 10 м согласно DIN 18181 разделять температурными или деформационными швами, как в поперечном, так и в продольном направлениях.
- Элементы подвесной потолочной конструкции следует конструктивно отделять от опор и встроенных элементов, например светильников.
- Деформационные швы следует предусматривать в местах значительного изменения поперечного сечения помещения, напр. расширений коридоров или выступающих ребер и стен.

При устройстве потолочных элементов обогрева и охлаждения REHAU могут применяться следующие конструкции швов и примыканий.

4.4.1 Деформационный шов

В области деформационного шва требуется разрыв всей потолочной конструкции. Деформационный шов необходим в области пересечения с деформационным швом конструкции здания или для того, чтобы правильно спроектировать потолочные панели если длина потолка требует разрыва конструкции. Минимально длина сплошной части потолка с потолочными панелями обогрева и охлаждения REHAU не должна превышать 10 м.

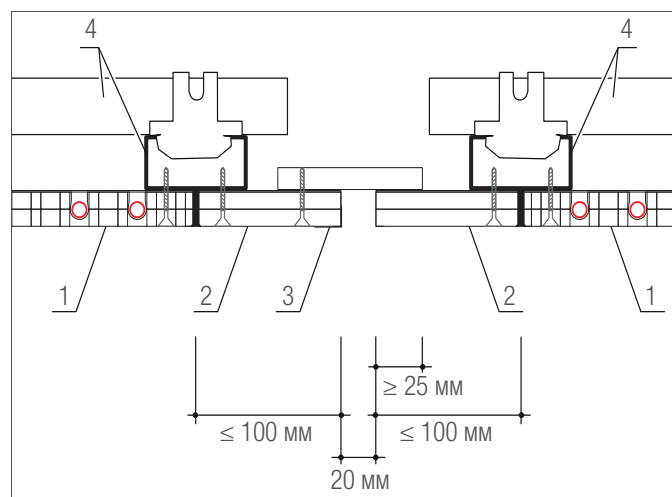


Рис. 4-30 Пример полевого шва (деформационного)

- 1 Элемент потолка
- 2 Элемент-заглушка с отверстиями или без
- 3 Угловой профиль
- 4 Металлическая несущая конструкция / Профиль CD

4.4.2 Скользящее примыкание стены

Примыкание потолочных элементов обогрева и охлаждения к стенам и другим ограждающим конструкциям помещения следует обязательно выполнять скользящим. Температурное расширение

потолочных элементов должно компенсироваться в этих скользящих примыканиях.



Рис. 4-31 Пример скользящего примыкания к стене

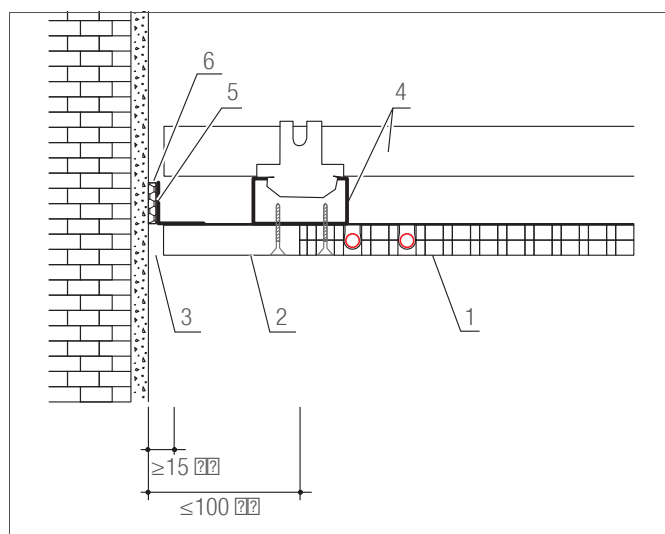


Рис. 4-32 Пример выполнения скользящего примыкания к стене

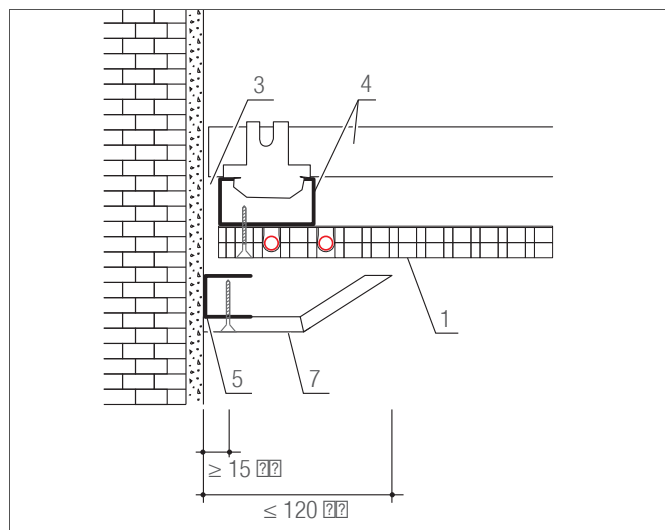


Рис. 4-33 Выполнение примыкания к стене с отделенным элементом-заглушкой

- 1 Панели потолка
- 2 Перфорированные или неперфорированные элементы-заглушки
- 3 Теневой шов
- 4 Несущая конструкция / Профиль CD
- 5 Соединительный U-профиль разъем / UD 30
- 6 Соединительное уплотнение (альтернатива)
- 7 Отделенный элемент-заглушка

5.1 Описание системы



- высокая холодоотдача до 76 Вт/м^2
- подходит для обогрева и охлаждения
- четыре типоразмера панелей
- небольшой объем шпаклевочных работ
- простая фиксация благодаря предварительным насверленным отверстиям
- быстрый монтаж предварительно изготовленных потолочных панелей

5.1.1 Компоненты системы

- потолочная панель $2000 \times 1250 \times 30 \text{ мм}$ / $2,5 \text{ м}^2$
- потолочная панель $1500 \times 1250 \times 30 \text{ мм}$ / $1,88 \text{ м}^2$
- потолочная панель $1000 \times 1250 \times 30 \text{ мм}$ / $1,25 \text{ м}^2$
- потолочная панель $500 \times 1250 \times 30 \text{ мм}$ / $0,63 \text{ м}^2$
- резьбозажимное соединение 10
- переход с накидной гайкой 10
- равнопроходная соединительная муфта 10
- подвижная гильза 10
- подвижная гильза 17, 20, 25, 32
- переход 17–10, 20–10, 25–10, 32–10
- переход с наружной резьбой 10–R 1/2
- тройник 17–10–17 / 20–10–20 / 25–10–25 / 32–10–32
- фиксирующий желоб 16 / 17 / 20 / 25 / 32
- шуруповерт Rigips Climafit TN Gold

5.1.2 Применяемые трубы

- RAUTHERM S $10,1 \times 1,1 \text{ мм}$
- RAUTHERM S в качестве подводки:
 - $17 \times 2,0 \text{ мм}$
 - $20 \times 2,0 \text{ мм}$
 - $25 \times 2,3 \text{ мм}$
 - $32 \times 2,9 \text{ мм}$

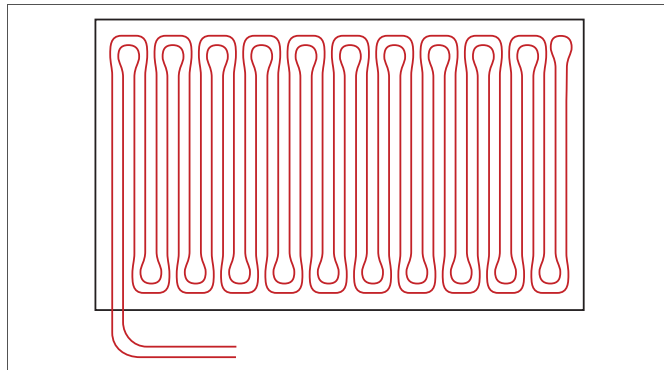


Рис. 5-1 Потолочная панель для сухого способа монтажа

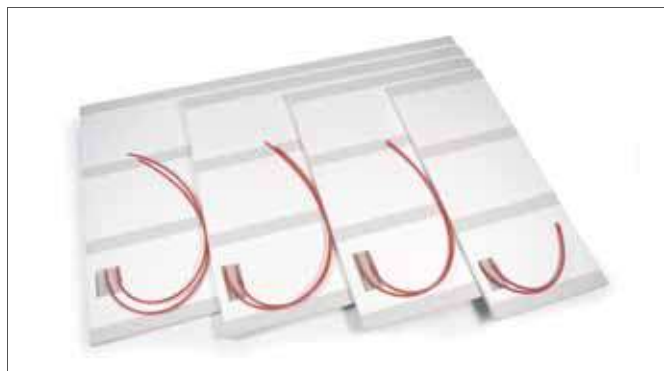


Рис. 5-2 Типоразмеры панелей

5.1.3 Описание

Основу потолочных панелей REHAU составляют серийные гипсовые панели, изготовленные согласно DIN 18180/DIN EN 520. Армированные волокнами гипсовые панели обладают повышенной прочностью к удару и изгибу. Панели не содержат вредных для здоровья веществ и не обладают запахом. Потолочная панель – это гипсовая панель с профрезерованными пазами и вставленной туда трубой RAUTHERM S $10,1 \times 1,1 \text{ мм}$ с шагом 45 мм в виде двойного змеевика.

Приклеенная на верхней стороне теплоизоляция из полистирола EPS 035 с усиливающими полосами из гипсокартона упрощают монтаж. 4 типоразмера потолочных панелей позволяют добиться высокой степени эффективности покрытия площади поверхности потолка активными элементами даже в помещениях неправильной геометрической формы. Неактивные поверхности потолка могут выравниваться стандартными гипсокартонными листами толщиной 15 мм в два слоя. Полукруглый кант HRAK на параллельных с армирующими полосами сторонах позволяет добиться высокого качества поверхности.

5.1.4 Области применения

Потолочные панели обогрева и охлаждения предназначены для устройства подвесных потолков внутри зданий.



Потолочные панели обогрева и охлаждения REHAU относятся к строительному классу B-s1, согласно d0 DIN EN 13501. Они не предназначены для создания пожаробезопасных потолков с пределом огнестойкости от F30 до F90! Необходимые требования для этого должны быть выполнены на монтажной площадке.

Потолочные панели обогрева и охлаждения могут применяться в жилых и промышленных зданиях с небольшим уровнем влаги. Система не предназначена для помещений повышенной влажности. К ним относятся влажные помещения, например санитарные узлы в ресторанах, за исключением туалетных комнат и туалетов без душа, а также мокрые помещения жилых и промышленных зданий, например сауны и бассейны.

Тип охлаждающей панели	Единица измерения	Охлаждающие потолочные панели	Высокопроизводительные охлаждающие потолочные панели
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (8K) ¹⁾	Вт/м ²	51,7	59,9
Нормативная охлаждающая способность согласно DIN EN 14240 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	66,0	75,5
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (10 K) ¹⁾	Вт/м ²	53,3	59,9
Нормативная отопительная способность согласно DIN EN 14037 (15 K) ¹⁾	Вт/м ²	82,6	92,7

Класс огнеупорности согласно DIN EN 13501	—	B-s1, d0	B-s1, d0
---	---	----------	----------

Площадь элементов	м ²	2,50	1,88	1,25	0,63	2,50	1,88	1,25	0,63
Термически активная площадь элементов	м ²	2,10	1,60	1,00	0,50	2,10	1,60	1,00	0,50
Длина ²⁾	мм	2000	1500	1000	500	2000	1500	1000	500
Ширина ²⁾	мм	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Толщина ²⁾	мм	30	30	30	30	30	30	30	30
Вес элемента	кг	42,5	32,0	21,0	10,7	41,3	30,9	20,6	10,3
Длина труб	м	48	37	23	11	48	37	23	11
Потеря давления в элементе при $\dot{m} = 25 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$	Па (мбар)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)
Охлаждающая способность элемента (8 K) ³⁾	Вт	108	83	52	26	126	96	60	30
Охлаждающая способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	138	105	66	33	158	121	75	38
Отопительная способность элемента (10 K) ³⁾	Вт	112	85	53	27	126	96	60	30
Отопительная способность элемента (15 K) ³⁾	Вт	173	132	82	41	194	148	93	46

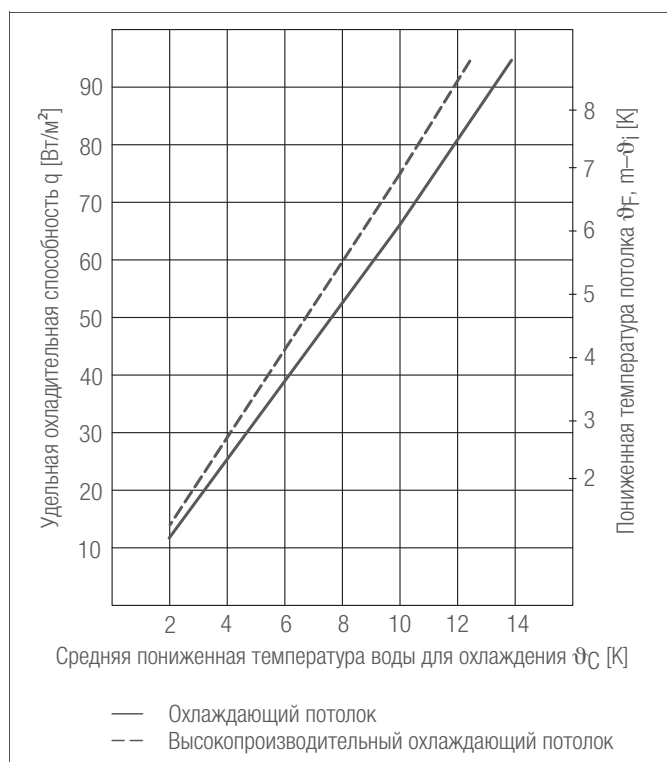
1) Согласно нормативам отопления/охлаждения показатели указаны для активной площади 1 м²

2) Указанные размеры и допуски соответствуют требованиям DIN EN 520

3) Отопительная/охлаждающая способность для всей площади элемента

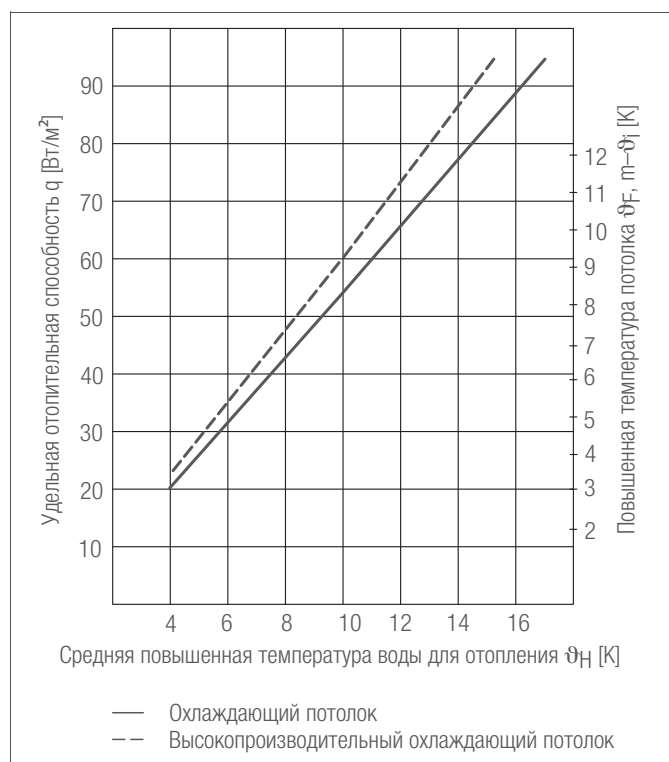
Охлаждающая способность согласно DIN EN 14240

Показатели указаны для активной площади 1 м²



Отопительная способность согласно DIN EN 14037

Показатели указаны для активной площади 1 м²



5.2 Монтаж

5.2.1 Климатические условия

Многолетний опыт эксплуатации показал, что для отделки и монтажа гипсокартонных листов наиболее благоприятные параметры микроклимата находятся в диапазоне относительной влажности от 40% до 80% при температуре не ниже +10 °С.



Крепление гипсоволоконных панелей и изделий на их основе не рекомендуется выполнять при длительной относительной влажности в здании более 70%.

После монтажа потолочные панели охлаждения следует защищать от длительного воздействия влаги. Для этого необходимо по завершении монтажных работ обеспечить достаточную вентиляцию в здании. При этом следует избегать подачи горячего или теплого воздуха в межпотолочное пространство за подшивным потолком. Если применяется горячая асфальтовая стяжка, то проведение шпаклевочных работ следует проводить только после полного остывания асфальтовой стяжки. Следует избегать также слишком быстрого нагрева помещения в зимний период, т.к. в этом случае вследствие температурного расширения могут возникнуть трещины или разломы в поверхности потолка.



Штукатурные работы и устройство стяжки приводят к значительному увеличению относительной влажности. Для такого случая при монтаже потолочных элементов сухим способом следует обеспечить основательную вентиляцию помещения.

5.2.2 Хранение

Потолочные панели охлаждения следует защищать от воздействия влаги. Изделия из гипса должны храниться обязательно в сухом состоянии. Во избежание деформаций и переломов потолочные панели для обогрева и охлаждения следует хранить горизонтально, например на поддонах или деревянных прокладках с расстоянием около 35 см между ними.

Неправильное складирование потолочных панелей, например на острых кантах, может привести к повреждениям и деформации, которые не позволят произвести безупречный монтаж.



При складировании панелей в здании следует учитывать несущую способность перекрытия. Двадцать потолочных панелей охлаждения размером 2000 x 1250 мм будут весить ок. 850 кг.

5.2.3 Последовательность монтажа

1. Крепление распределительной магистрали на перекрытии.
2. Сборка несущей конструкции.
3. Крепление потолочных панелей на несущей конструкции.
4. Присоединение потолочных панелей к распределительным магистралям.
5. Промывка и опрессовка системы.
6. Теплоизоляция магистралей и подводок.
7. Монтаж гипсокартона на холостых площадях.
8. Шпаклевка швов и панелей.
9. Отделка и покраска поверхности потолка.

Несущая конструкция

Охладительные потолки предназначены для монтажа на металлических конструкциях в соответствии с DIN 18181.

Несущая конструкция на основе металлических профилей должна выполняться как подвесная конструкция в двух вариантах:

- Несущая конструкция прямого крепления (см. Рис. 5-3)
- Навесная несущая конструкция (см. Рис. 5-4)



Несущая конструкция на основе металлических элементов должна быть в состоянии выдерживать вес потолочных панелей обогрева и охлаждения прибл. 17 кг/м².

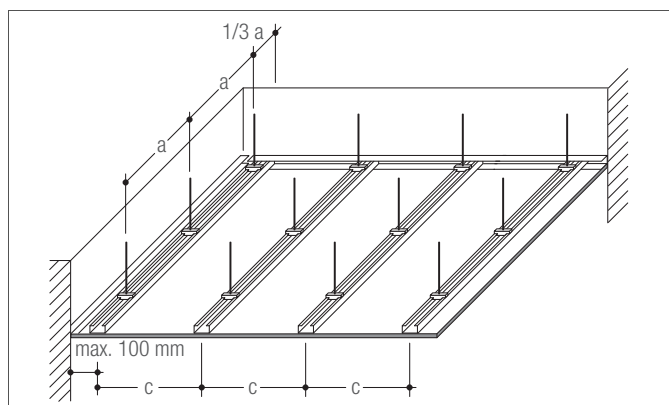


Рис. 5-3 Непосредственное крепление несущего каркаса к перекрытию на шпильках. Соединение со стеной см. Рис. 5-9

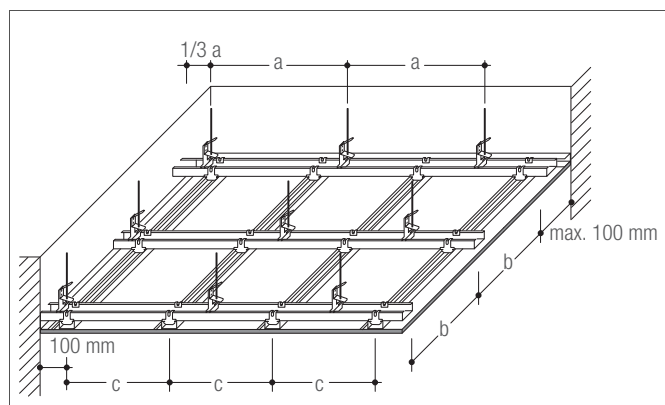


Рис. 5-4 Крепление несущего каркаса к подвесным траверсам. Соединение со стеной см. Рис. 5-9

Вариант несущей конструкции		Прямого крепления (см. Рис. 5-3)	Навесная (см. Рис. 5-4)
Навес	a	1000 мм	750 мм
Основной профиль	b	отпадает	1000 мм
Несущий профиль	c	c 417 мм параллельно к продольной стороне плиты	417 мм параллельно к поперечной стороне плиты

Таб. 5-3 Размеры для несущей конструкции для горизонтальных поверхностей и уклонов крыш 10 – 50°

Для несущей конструкции рекомендованы профили CD 60 x 27 x 0,6 мм.

Для подвесных потолков может применяться стандартный крепеж согласно DIN 18181: нониусные подвески, перфорированные или шлицевые профили, проволоочные подвески, или непосредственный крепеж профиля к перекрытию. Для крепления профилей к массивному перекрытию следует применять соответствующие, рассчитанные на эту нагрузку дюбели и шурупы.

Соединение металлических профилей основания и несущих профилей должно осуществляться комплектующими от производителя CD профиля.

Более подробно ознакомиться с технологией крепления можно по материалам производителя крепежного профиля.

Требования к различным видам несущих конструкций в отношении размеров основных и несущих профилей, а также допустимые расстояния между опорами можно узнать в таблице 3-1.



Несущие профили конструкции должны быть строго параллельны армирующим полосам на потолочных панелях охлаждения. Крепление к несущим профилям должно производиться только к наклеенным с тыльной стороне армирующим полосам из гипсокартона на панелях.



Рис. 5-5 Смонтированный элемент

Транспортировка

Потолочные панели обогрева и охлаждения RENAУ транспортируются на поддонах. На монтажной площадке их переносят в вертикальном положении или перемещают с помощью специальных транспортных средств.



При переноске сторона покрытая полистиролом должна быть повернута вверх.

Крепление потолочных панелей

Целесообразно для монтажа потолочных панелей охлаждения применять механический подъемник панелей. Монтаж потолочных элементов с помощью этого устройства может производиться одним монтажником.



Крепление потолочных панелей охлаждения должно производиться только стандартным саморезом:

- длина $l =$ 55 мм
- диаметр $d =$ 3,9 мм
- резьба: грубая



Крепление высокопроизводительных потолочных панелей охлаждения должно производиться только при помощи шуруповерта Rigips Climafit Schnellbauschraube TN Gold саморезом:

- длина $l =$ 55 мм
- диаметр $d =$ 3,9 мм
- форма головки: потайная
- кончик самореза: развальцованный
- покрытие: русперт-гольд
- резьба: грубая



Следует использовать прибл. 20 шурупов на m^2 параллельно поперечному краю.

Рекомендовано использование шуруповерта с ограничителем глубины.

Монтаж вне предусмотренных точек крепления может повредить вмонтированные трубы RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм. Установка потолочных панелей перемещается в сторону комнаты. Сборка элементов потолка с последовательным смещением бокс-сет к задней стороне комнаты. Крепление гипсокартона может быть только по площадь задних ламинированных полос гипсокартона. Крепление в зонах задней ламинированной изоляции полистирола может привести к переломам плиты.



При монтаже потолка охлаждения и высокопроизводительного потолка охлаждения Нельзя допускать образования крестовых швов. Боковое смещение должно быть по меньшей мере 400 мм.

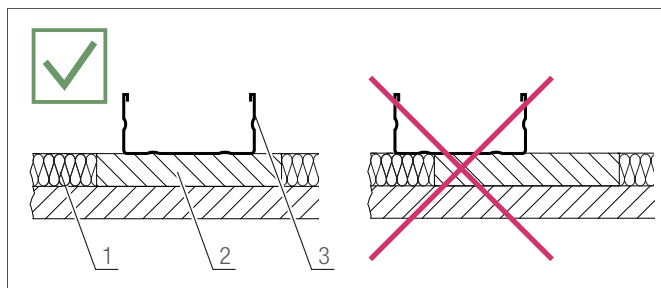


Рис. 5-6 Правильное крепление элементов

- 1 Изоляция
- 2 Полосы гипсокартона
- 3 Профиль CD

Неактивные площади потолка

Неактивные площади потолка также можно облицовывать стандартными гипсокартонными листами в два слоя толщиной = 15 мм. Несущая конструкция в этой области должна иметь соответствующую несущую способность. Неактивные площади потолка можно облицовывать гипсокартонными листами с соответствующими отверстиями.



Встроенные элементы, такие как светильники, приточно-вытяжные вентиляционные устройства или спринклеры должны размещаться только в неактивных зонах. Это обстоятельство следует учитывать при проектировании.



При проектировании следует соблюдать минимально-допустимые расстояния от потолочных панелей обогрева и охлаждения до встроенных элементов. При этом следует учитывать рекомендации производителя встроенных элементов.

Шпаклевание

Элементы потолка имеют закругленные края которые следует обработать шпаклевкой. В общем, все ребра элементов потолка и головки шурупов должны быть зашпаклеваны.

Основание потолка охлаждения REHAU формирует гипсокартон «LaPluga» компании Лафарж. Основу REHAU высокопроизводительного потолка охлаждения формирует гипсокартон «Ригипс Climafit» компании Ригипс.

Таким образом, в приведенной ниже таблице, показаны материалы, которые будут использоваться на каждом этапе.



Краски на минеральной основе, например извести, жидкого стекла и силикатов не годятся.

Картонные волокна, которые не зафиксировались грунтовкой, следует удалить перед нанесением слоя краски. Если поверхность лакируется, то рекомендуется это делать в 2 слоя. При этом при шпаклевке необходимо обязательно выполнять специальные требования к качеству поверхностей Q4.

5.3.5 Поиск мест прокладки труб

Место прокладки труб, по которым движется теплоноситель, можно определить с помощью термопленки в ходе теплового испытания. Для этого термопленка накладывается на поверхность стены и производится пуск системы. Термопленка может использоваться многократно.

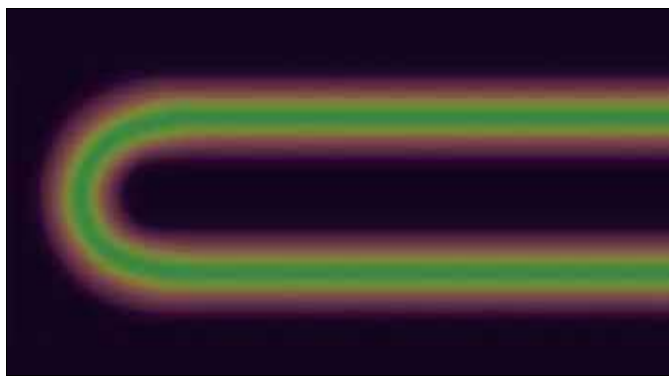


Рис. 5-8 Поиск мест прокладки труб, по которым движется теплоноситель

5.4 Швы и примыкания

Швы и примыкания следует предусматривать уже на стадии проектирования.

При этом следует соблюдать следующие принципы проектирования и конструирования:

- Деформационные швы потолочной конструкции должны совпадать с деформационными швами основной строительной конструкции и иметь такую же подвижность.
- Площадь потолка следует через каждые 10 м согласно DIN 18181 разделять температурными или деформационными швами, как в поперечном, так и в продольном направлениях.
- Элементы подвесной потолочной конструкции следует конструктивно отделять от опор и встроенных элементов, напр. светильников.
- Деформационные швы следует предусматривать в местах значительного изменения поперечного сечения помещения, напр. расширений коридоров или выступающих ребер и стен.

При устройстве потолочных элементов обогрева и охлаждения REHAU могут применяться следующие конструкции швов и примыканий:

5.4.1 Скользящее примыкание стены

Примыкание потолочных элементов обогрева и охлаждения к стенам и другим ограждающим конструкциям помещения следует обязательно выполнять скользящим. Температурное расширение потолочных элементов должно компенсироваться в этих скользящих примыканиях. Соединительный профиль должен быть виден в районе скользящего стыка. Торцевая кромка охлаждающей панели может быть покрыта торцевым профилем.



Несущий профиль должен быть на расстоянии не менее 10 см от стены.

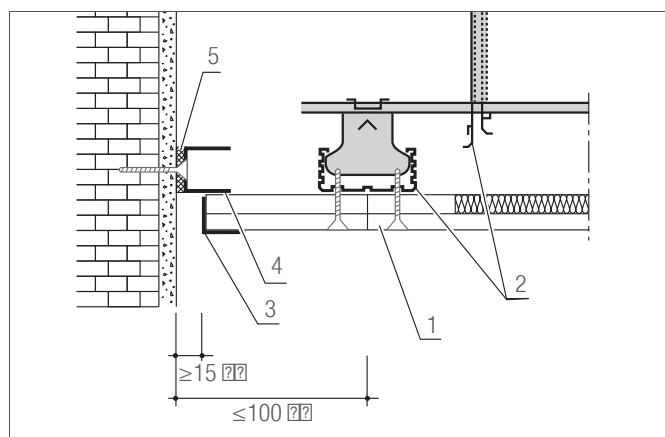


Рис. 5-9 Примыкание к стене

- 1 Панели потолка
- 2 Перфорированные или неперфорированные элементы-заглушки
- 3 Торцевой профиль
- 4 Соединительный профиль
- 5 Соединительное уплотнение

Деформационный шов

В области деформационного шва требуется разрыв всей потолочной конструкции. Деформационный шов необходим в области пересечения с деформационным швом конструкции здания или для того, чтобы правильно спроектировать потолочные панели, если длина потолка требует разрыва конструкции. Минимально длина сплошной части потолка с потолочными панелями обогрева и охлаждения REHAU не должна превышать 10 м.

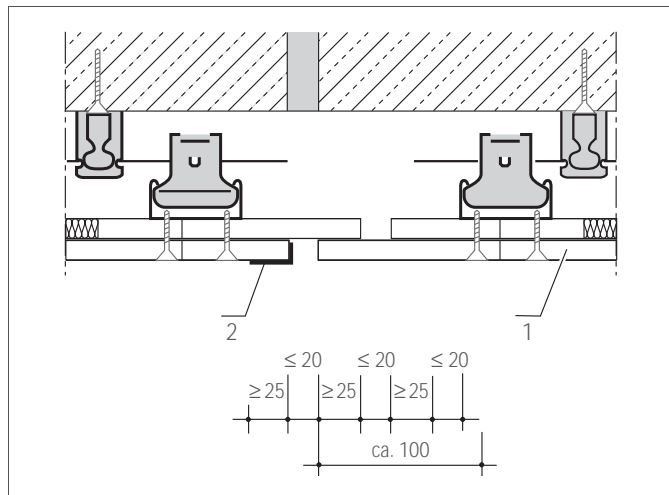


Рис. 5-10 Деформационный шов (размеры в мм)

- 1 Потолок
- 2 Торцевой профиль

6.1 Основы проектирования

Для того чтобы правильно спроектировать потолочные панели единой системы обогрева и охлаждения REHAU, проект должен выполняться на едином плане помещения для архитектора и инженера проектировщика систем отопления / охлаждения. На этом плане должны присутствовать все без исключения элементы стеновой конструкции и облицовка стен, включая картины и плакаты, для того чтобы можно было правильно определить площадь активных зон для размещения стеновых панелей обогрева и охлаждения REHAU. Координация в размещении конструктивных элементов необходима при этом на самой ранней стадии проекта. Для начала проектирования необходимо, чтобы были определены тепловые и холодильные нагрузки.

6.2 Мощности по теплу и холоду (настенных панелей)

Тепловая и холодильная мощность потолочных панелей обогрева и охлаждения была определена независимым сертифицированным органом на основе EN 14240 для режима охлаждения и на основе EN 14037 для режима отопления.



В режиме отопления для стеновых панелей допустима максимальная рабочая температура теплоносителя $+45^{\circ}\text{C}$. Более высокая температура приведет к разрушению стеновых панелей.

6.3 Звукопоглощение

Коэффициент звукопоглощения определен независимым тестированием в соответствии с DIN EN ISO 354. Соответствующая оценка звукопоглощения, как и разделение на классы звукопоглощения потолков осуществляется в соответствии с DIN EN ISO 11654.

6.4 Номограммы



Номограммы для панелей размещены на интернет-странице www.rehau.de

6.5 Пример планирования потолочной панели на основе акустических панелей

Позиции охлаждающих элементов потолка должны рассматриваться в планировании, так чтобы легко выполнить быстрый и профессиональный монтаж в без каких-либо проблем. По этой причине, должны быть соблюдены следующие принципы разработки:



Предпочтительно использовать большие элементы, насколько это возможно, в результате чего количество соединений и расходов, связанных со шпатлеванием, может быть снижено.



С точки зрения координации монтажа панелей и техники строительства в планировании должно учитываться расположение охлаждающих элементов потолка и позиционирование сети распределительных труб.

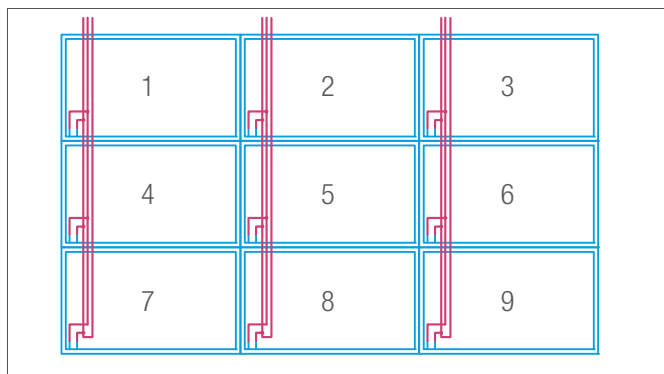


Рис. 6-1 Схематическое изображение последовательности установки акустических потолочных элементов охлаждения для малой площади потолка

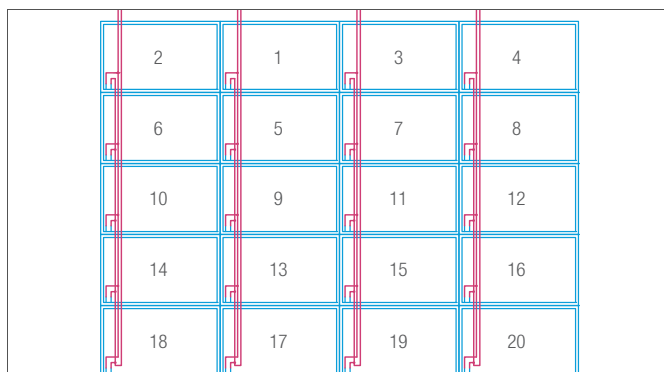


Рис. 6-2 установки акустических потолочных элементов охлаждения для большой площади потолка



Каждая плита имеет на поперечных и продольных ребрах красные и синие метки.

6.6 Подключение

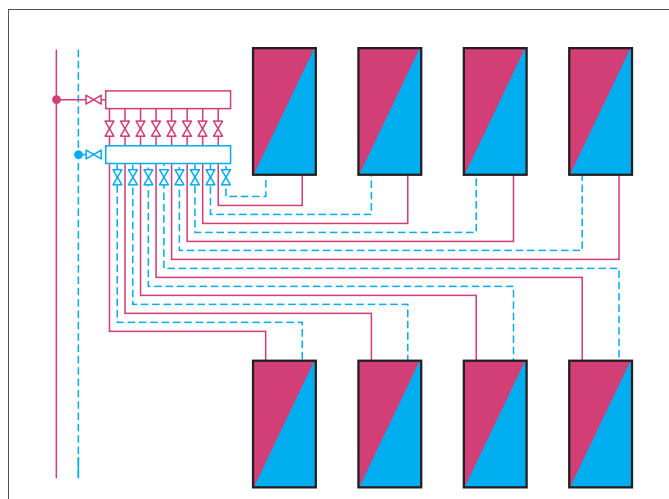


Рис. 6-3 Схематическое изображение отдельных соединений

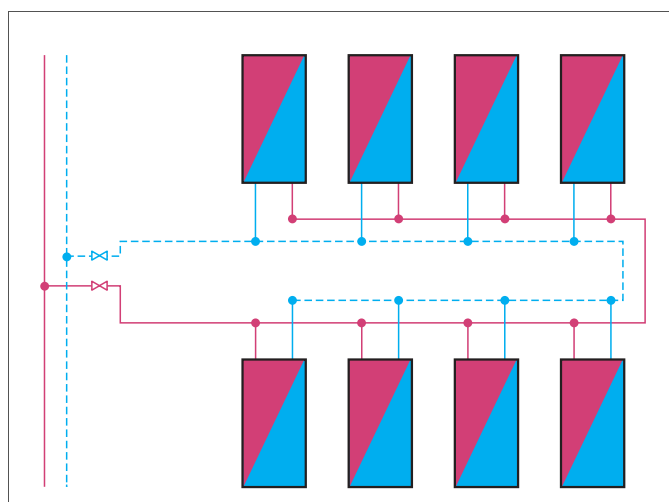


Рис. 6-4 Схема метода Тихельмана

Для потолка охлаждения имеет смысл подключение элементов потолка по методу Тихельмана. Отдельное подключение отдельных элементов в контур отопления, как правило, используется только для очень маленьких полей охлаждения.



Соединение по процессу Тихельмана предполагает, что используются только элементы потолка охлаждения одного размера или полей с равной длиной трубы.

6.7 Принципы планирования швов

Швы и соединения должны быть приняты во внимание уже на этапе планирования. Должны соблюдаться следующие принципы проектирования и планирования:

- Деформационные швы конструкции должны конструктивно приниматься с возможностями движения за счет расширения швов или перекрытия.
- Потолочные поверхности согласно DIN 18181 через каждые 10 м должны ограничиваться швами как в продольном, и в поперечном направлении.
- Подвесные потолочные панели структурно отделены от опор, монтажных деталей, таких как светильники.
- Следует предусматривать швы в различных местах изменений в поперечном сечении верхнего свода, например, расширение или коридор.

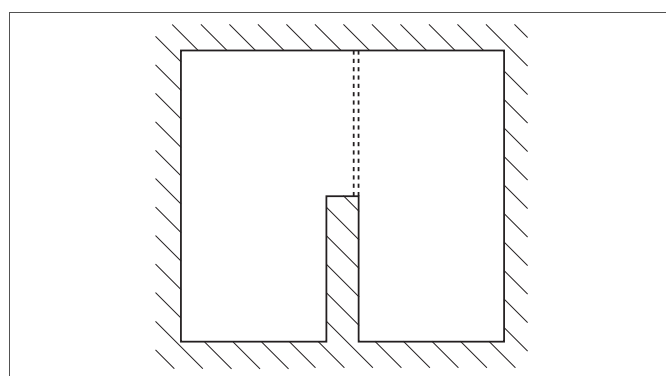


Рис. 6-5 Втянутая стена

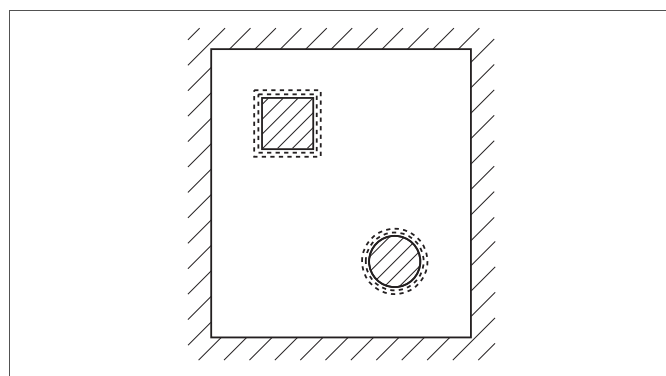


Рис. 6-6 Подвесной потолок с опорами

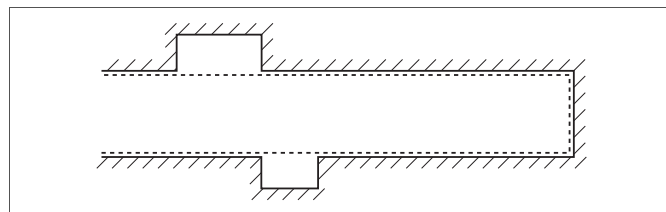


Рис. 6-7 Потолок коридора с нишами

6.8 Контрольные приборы

Для эффективной работы потолков охлаждения требуются индивидуальные комнатные контроллеры. Для предотвращения образования конденсата на потолке помещения, обращенной в помещение в режиме охлаждения, непременно необходим мониторинг температуры точки росы. При охлаждении необходимо, чтобы температура теплоносителя для потолка охлаждения устанавливалась с запасом прочности + 2 К для температуры точки росы:

$$T_{\text{потока}} = T_{\text{точка росы}} + 2 \text{ К}$$

Конденсат на поверхности может привести к короблению поверхности плиты. Частое увлажнение перекрытия может привести к разрушению охлаждающих элементов потолка.

6.9 Комфорт

Для обеспечения комфортного климата в помещении в режиме обогрева при использовании потолков охлаждения следует учитывать температуру поверхности элементов.



В помещениях с чистой высотой потолков от $\leq 2,6$ требуется ограничить температуру поверхности всех типов панелей (акустических охлаждающих и охлаждающих) на +29 °С.

6.10 Удаление воздуха (газов)

Рекомендовано применении приборов для удаления воздуха, чтобы удалить воздух из труб.

7.1 Описание



Рис. 7-1 Настенные обогрев и охлаждение при «мокроем» способе монтажа



- быстрая и удобная укладка труб
- гибкость в формировании отдельных зон
- малая толщина слоя штукатурки
- надежная фиксация труб
- возможна укладка на потолке

Компоненты системы:

- REHAU клемная шина RAUTHERM S 10
- REHAU двойной держатель RAUTHERM S 10
- REHAU переход 10 x R 1/2"
- REHAU фиксатор поворота 90°
- REHAU равнопроходная муфта 10
- REHAU подвижная гильза 10
- REHAU переходная муфта 17-10
- REHAU переходная муфта 20-10
- REHAU тройник 17-10-17
- REHAU тройник 20-10-20

Используемые трубы REHAU:

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм
- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм для подводов
- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм для подводов

Комплектующие:

- REHAU отстенная изоляция
- REHAU гофротруба 12/14
- REHAU гофротруба 17
- REHAU гофротруба 20

Описание

REHAU клемная шина RAUTHERM 10 состоит из ударопрочного высокостабильного полипропилена. Она предназначена для фиксации труб с теплоносителем на стене или потолке. Клемная шина обеспечивает шаг укладки 2,5 см и кратный ему. Стабильное и недеформируемое основание шины имеет толщину 4 мм при общей высоте с фиксаторами 13 мм.

В зонах поворота труб используется двойной фиксатор REHAU для надежного закрепления поворотных петель.

Настенные контуры обогрева и охлаждения формируются трубой RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм. Подводки от распределительного коллектора REHAU к настенным контурам выполняются из труб RAUTHERM S 17 x 2,0 мм или 20 x 2,0 мм.

Фиксатор поворота REHAU 90° из армированного стекловолокном полиамида обеспечивает оптимальный без переломов переход подводов из вертикальной плоскости настенных контуров в горизонтальную плоскость пола. Благодаря отформованной скобе возможно надежное крепление фиксатора поворота.



Рис. 7-2 REHAU клемная шина RAUTHERM 10

С помощью тройников возможно несколько настенных контуров единой системы обогрева и охлаждения объединить по попутной схеме и присоединить к одному отводу на распределительном коллекторе REHAU.

В зависимости от используемой штукатурки для компенсации ее температурных расширений могут использоваться швы, штукатурный профиль или отстенная изоляция REHAU.

С помощью гофротруб REHAU выполняется переход труб из стяжки или штукатурки в распределительный шкаф, что гарантированно исключает повреждение труб



Рис. 7-3 Двойной держатель RAUTHERM S 10



Рис. 7-4 Фиксатор поворота 90°

7.1.1 Руководство по монтажу настенных контуров

1. Установить распределительный шкаф REHAU.
2. Смонтировать распределительный коллектор REHAU.
3. Вертикально закрепить клеммную шину RAUTHERM 10, соблюдая при этом следующие расстояния:
 - между двумя шинами: ≤ 50 см
 - между шиной и углом помещения или началом зоны: мин. 20 см
 - между точками крепления на шине: ≤ 20 см
4. Двойной держатель RAUTHERM S 10 закрепить на клеммной шине RAUTHERM 10 в соответствии с выбранным шагом укладки труб.
5. Уложить трубу RAUTHERM S, закрепив ее в клеммной шине RAUTHERM 10 и двойном держателе RAUTHERM S 10.
6. Сформировать контур обогрева / охлаждения с выбранным шагом укладки
7. Отдельные вертикальные подводки при необходимости зафиксировать на фиксирующей шине через 10 см.
8. Закрепить фиксатор поворота 90° для перехода из вертикальной в горизонтальную плоскость.
9. Вставить трубу в фиксатор поворота 90°.
10. При необходимости теплоизолировать подводки.
1. Присоединить подводки к распределительному коллектору.



Укладка труб производится в форме одинарного или двойного змеевика:

- горизонтально
- от подающей подводки
- снизу вверх.



Для крепления REHAU клеммной шины RAUTHERM 10 и REHAU двойного держателя RAUTHERM S 10 могут использоваться обычные саморезы с дюбелем 6 x 40 мм или гвозди.

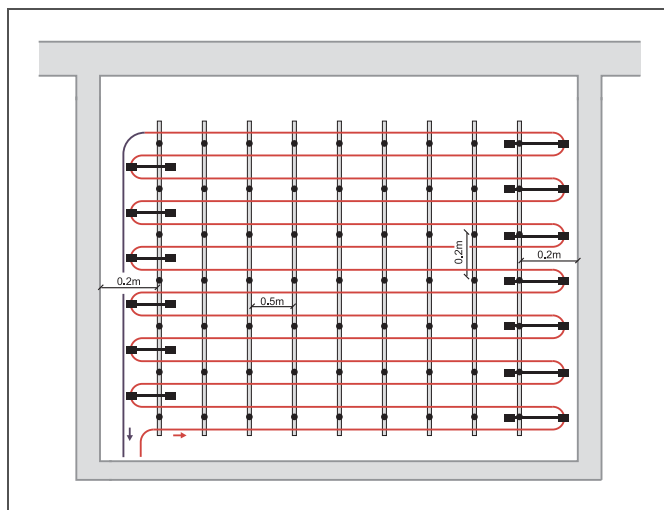


Рис. 7-5 Укладка труб в виде одинарного змеевика с шагом 10 см (вид на стену)

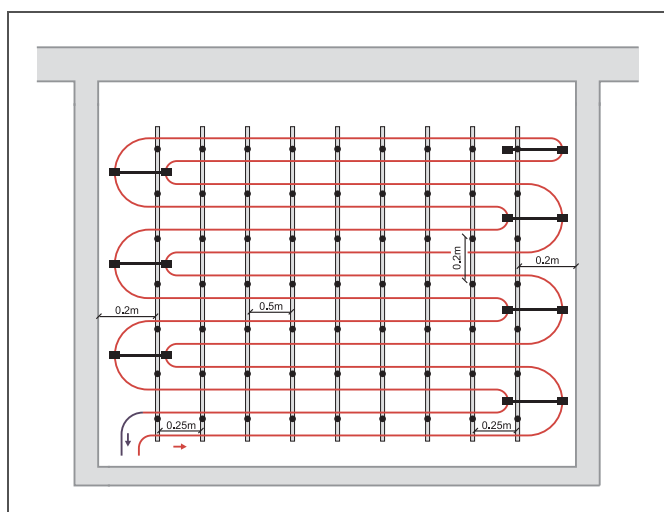


Рис. 7-6 Укладка труб в виде двойного змеевика с шагом 5 см (вид на стену)

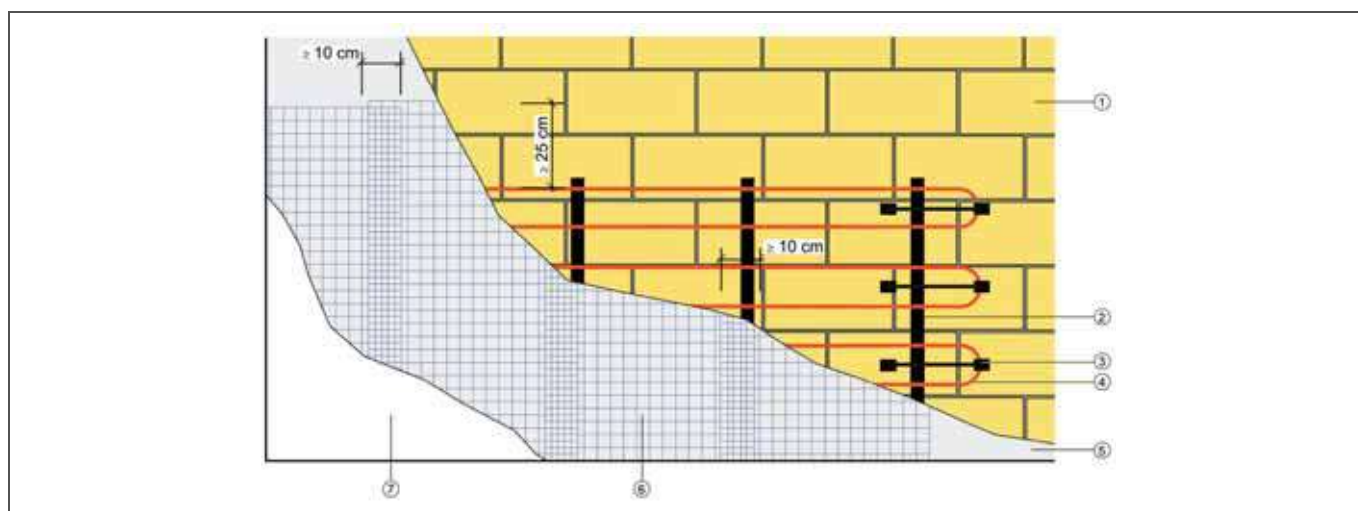


Рис. 7-7 Схематичное изображение настенного элемента обогрева / охлаждения при мокром способе укладки

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 Стена без отделки | 5 Первый слой штукатурки |
| 2 Клемная шина RAUTHERM 10 | 6 Штукатурная сетка |
| 3 Двойной держатель RAUTHERM S 10 | 7 Второй слой штукатурки |
| 4 RAUTHERM S 10,1 x 1,1 | |



Оштукатуривание должно производиться гипсовой штукатуркой в один слой, а известково-цементной штукатуркой в два слоя.

Настенные обогреваемые штукатурки

По правилам выполненное оштукатуривание стен является залогом безаварийной работы настенных элементов единой системы обогрева / охлаждения.



Прежде всего следует соблюдать все требования изготовителей штукатурных смесей, особенно в случае последующей оклейки стен обоями или облицовки керамической плиткой.

Виды штукатурок

Штукатурки для единой системы обогрева и охлаждения должны обладать высокой теплопроводностью.

Для систем настенного обогрева / охлаждения подходят специальные:

- гипсоизвестковые,
- известковые,
- известково-цементные
- и цементные штукатурки,
- а также специально рекомендованные производителями для этих целей, напр. глиняные.

Для систем настенного охлаждения подходят только специальные:

- известково-цементные
- цементные штукатурки.

Область применения штукатурок для систем обогрева и охлаждения зависит главным образом от:

- назначения помещения
- его влажностного режима
- постоянной рабочей температуры
- обслуживания поверхностей стен

Область применения	Штукатурные смеси
Внутренние помещения жилых зданий с малыми влаговыведениями	Глиняные Гипсоизвестковые Известковые Известково-цементные Цементные
Внутренние помещения с периодически влаговыведениями и стенным охлаждением, напр. кухни, ванные комнаты	Известково-цементные Цементные
Мокрые помещения общественных зданий с высокими влагоизбытками и системой настенного охлаждения	Цементные Специальные

Таб. 7-1 Области применения штукатурных смесей



Допуски по ровности горизонтальности и прямоугольности настенных систем обогрева и охлаждения соответствуют DIN 18202.

Основа под штукатурку должна отвечать следующим требованиям:

- быть ровной
- быть прочной и обладать высокой схватываемостью
- иметь стабильную форму
- не быть гидрофобной
- быть однородной
- обладать равномерным поглощением влаги
- быть шероховатой и сухой
- не быть запыленной
- не быть загрязненной
- не быть замороженной
- иметь температуру выше +5 °C

Обработка основы под штукатурку

Обработка основы под штукатурку служит прочному и долговременному схватыванию ее со штукатуркой и ее проведение должно быть согласовано с отделочником до начала монтажа.

При этом должны быть согласованы следующие моменты:

- выравнивание дефектов поверхности
- удаление или защита подверженных коррозии металлических элементов
- удаление пыли
- заделка швов, проломов и щелей
- нанесение грунтовки для выравнивания поглощительных свойств поверхности, особенно при наличии материалов с сильным поглощением воды, напр. поробетона
- нанесение клея на плотные или плохо поглощающие влагу материалы (например теплоизоляцию на внутренние поверхности наружных стен)

Армирование штукатурки текстильными сетками служит для предотвращения образования трещин и является при устройстве настенных систем обогрева и охлаждения обязательным.



Армирование штукатурки и сама штукатурка изготовлены производителем для совместного использования. Соблюдайте инструкции производителя штукатурки.

Обычные штукатурные сетки характеризуются следующими техническими граничными условиями:

- допуск в качестве армирующего материала для штукатурки
- прочность на разрыв по длине и ширине не менее 1500 Н / 5 см
- устойчивость к штукатурной смеси (pH от 8 до 11)
- размер ячеек 7 x 7 мм для сеток под штукатурку
- размер ячеек 4 x 4 мм для сеток под шпаклевку



Способ отделки следует оговаривать с отделочником до начала отделочных работ.

- Следует соблюдать требования изготовителя штукатурной смеси.
- Армирование штукатурки должно производиться в наружной трети штукатурного слоя поверх труб.

Существует два способа армирования штукатуркой:

Заштукатуривание штукатурной сетки

Этот способ применяется при оштукатуривании в один слой.

1. Нанести штукатурку на 2/3 толщины.
2. Наложить штукатурную сетку с перекрытием не менее чем на 25 см армируемой зоны при нахлестке не менее чем на 10 см.
3. Натянуть и расправить штукатурную сетку.
4. Нанести штукатурку на всю толщину слоя.
5. При гипсовых штукатурках обрабатывать зоны по 20 м² при стыковке по сырой штукатурке. Трубы следует перекрывать в соответствии с рекомендацией производителя, но не менее чем на 10 мм.

Шпаклевание штукатурных сеток

Этот способ применяется при оштукатуривании в несколько слоев.

1. Нанести первый слой штукатурки, дать высохнуть.
2. Нанести шпаклевку.
3. Вдавить в нее сетку. Нахлест полос сетки должен быть не менее, чем на 10 см.
4. В местах наложения более 2 слоев сетку следует проклеить.
5. Штукатурную сетку полностью покрыть шпаклевкой, толщина слоя в соответствии с рекомендацией изготовителя.
6. Второй слой штукатурки нанести после высыхания шпаклевки в соответствии с рекомендацией изготовителя.

Нормы

При проектировании и изготовлении систем настенного отопления и охлаждения REHAU следует руководствоваться следующими нормами:

- DIN 1186 Строительные гипсы
- DIN 4102 Пожарная безопасность высотных зданий
- DIN B 8110 Теплоизоляция высотных зданий
- DIN B 8115 Звукоизоляция в высотных зданиях
- DIN 4726 Трубопроводы из полимерных материалов
- DIN B 3410 Гипсокартонные панели
- DIN EN 520 Гипсовые панели
- DIN 18181 Гипсокартон листы в высотных зданиях
- DIN 18182 Комплекующие для обработки гипсокартона
- DIN 18195 Уплотнения строительных конструкций
- DIN 18202 Допуски в высотном строительстве
- DIN 18350 Штукатурные работы
- DIN B 2210 Штукатурные работы
- DIN 18550 Штукатурные смеси
- DIN 18557 Строительные растворы
- DIN EN 1264 Системы панельно-лучистого отопления
- DIN EN 13162-13171 Теплоизоляционные материалы для зданий
- Закон об энергосбережении (EnEV)

Строительные требования

До начала монтажа системы настенного отопления / охлаждения REHAU должны быть выполнены следующие условия:

- Для устройства настенной системы отопления / охлаждения должны быть законченные строительные работы и возведены ограждения.
- Окна и двери должны быть смонтированы.
- Если системы настенного отопления / охлаждения REHAU должны быть смонтированы на стенах, граничащих с грунтом, то до начала монтажа должны быть завершены изолирующие работы согласно DIN 18195.
- Должны быть проверены допуски по ровности поверхности, ее вертикальности и углам сопряжения.
- Во всех помещениях должна быть вынесена на стены отметка «1 м от чернового пола».
- В здании должно быть электроснабжение 230 В и водоснабжение.

Область применения

Система настенного отопления и охлаждения REHAU может применяться практически во всех типах зданий различного назначения. Она может применяться как для покрытия всей тепловой и холодильной нагрузки, так и в качестве фоновой или пиковой системы.

Основные области применения системы настенного отопления и охлаждения REHAU при мокром способе монтажа:

- новое строительство и реконструкция жилых зданий в качестве самостоятельной системы или в сочетании с напольной системой отопления и охлаждения REHAU
- элитные рекреационные помещения, холлы, атриумы
- бани, сауны и термы в качестве дополнения к системе напольного отопления и охлаждения REHAU

7.1.2.1 Концепция системы

Системы настенного отопления и охлаждения REHAU могут применяться:

- в качестве самостоятельных систем
- в комбинации с системами напольного отопления и охлаждения REHAU
- в качестве дополнения к радиаторной системе

Система настенного отопления и охлаждения REHAU в качестве самостоятельной системы

В связи с возросшим уровнем теплозащиты сегодня стало возможным покрыть отопительную нагрузку здания целиком за счет системы настенного отопления и охлаждения REHAU. Особенно эффективно применение таких систем в зданиях с низким энергопотреблением.

Системы настенного отопления и охлаждения REHAU в комбинации с напольными системами отопления и охлаждения REHAU или другие влажные зоны

Данная комбинация наиболее подходит к зданиям с повышенными требованиями к уровню комфорта, в частности:

- жилые комнаты в квартирах
- ванные комнаты
- сауны
- термы
- или иные влажные помещения.

Системы настенного отопления и охлаждения REHAU в качестве дополнения к радиаторной системе отопления

При такой комбинации основная нагрузка покрывается настенной системой отопления и охлаждения REHAU, а пиковые нагрузки радиаторной системой. Этот вариант наиболее подходит при реконструкции зданий.

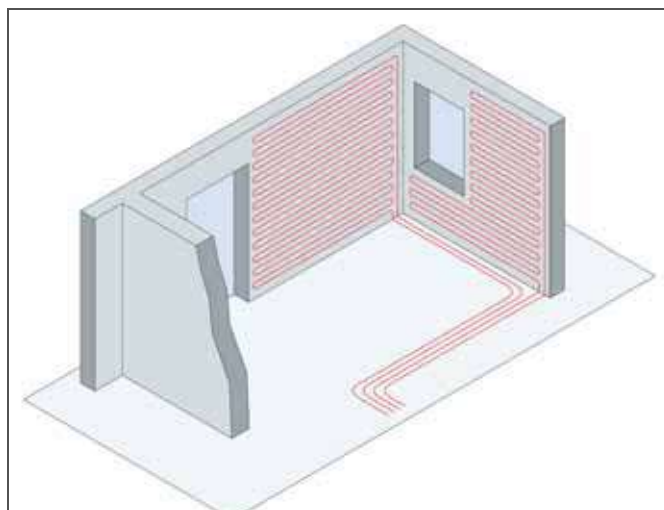


Рис. 7-8 Система настенного отопления и охлаждения REHAU в качестве самостоятельной системы

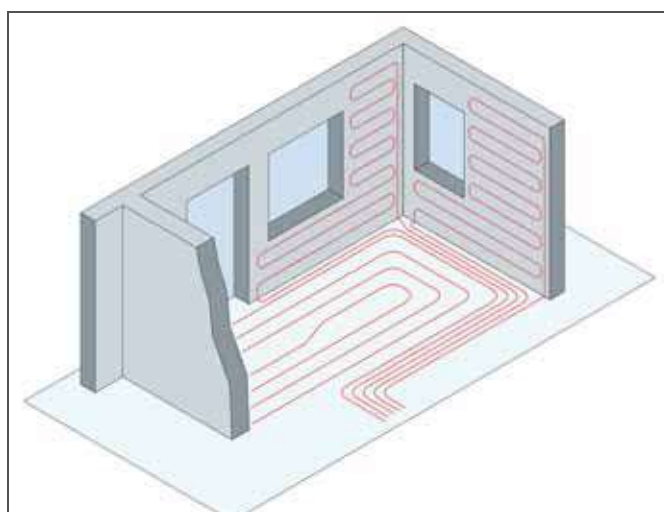


Рис. 7-9 Системы настенного отопления и охлаждения REHAU в комбинации с напольными системами отопления и охлаждения REHAU

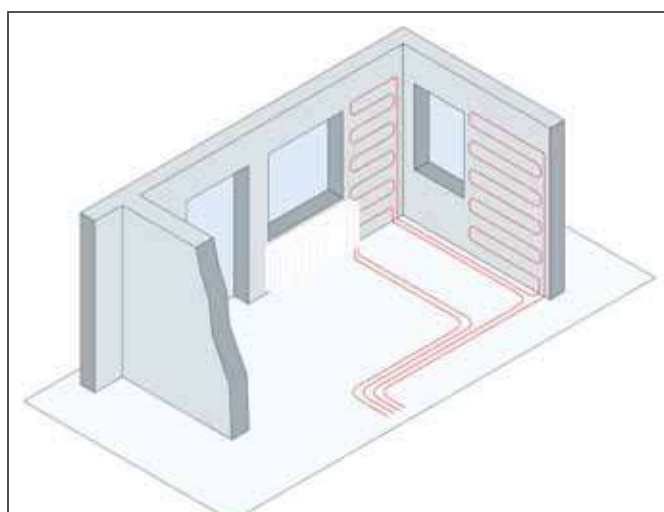


Рис. 7-10 Системы настенного отопления и охлаждения REHAU в качестве дополнения к радиаторной системе отопления

7.1.3 Проектирование

7.1.3.1 Необходимость в дополнительной координации

Помимо обязательного согласования между архитектором и проектировщиком систем отопления и охлаждения, в данном случае, требуется дополнительно согласовать с привлечением застройщика:

- размещение неактивных площадей за шкафами, полками или картинами
- возможно более ранняя координация между проектировщиком систем отопления / охлаждения и отделочником температурного режима оштукатуриваемых поверхностей и необходимости предварительной обработки поверхности, на которой будет располагаться единая система обогрева и охлаждения
- скоординировать необходимое время высыхания оштукатуренной поверхности для предотвращения ее растрескивания.

7.1.3.2 Соблюдение требований по звукоизоляции и пожарозащите

Если системы обогрева и охлаждения REHAU совмещаются с ограждениями, которые должны обеспечить необходимый уровень акустической или противопожарной защиты, то эти требования перекладываются на конструкцию стены или подоснову для активной поверхности. Данные требования должны обеспечить по согласованию архитектор и проектировщик системы.

7.1.3.3 Термические граничные условия



С точки зрения обеспечения комфорта, проектирование должно осуществляться таким образом, чтобы температура на поверхности стены в режиме отопления не превышала $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в режиме охлаждения не была ниже $+19\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При проектировании систем настенного обогрева и охлаждения REHAU для мокрого способа монтажа следует выбирать расчетные температуры теплоносителя таким образом, чтобы они не выходили за допустимые пределы, указанные производителем штукатурной смеси.

В качестве рекомендации можно предложить в режиме отопления:

- при гипсовых или глиняных штукатурках температура подачи макс. $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- при известково-цементных — макс. $50\text{ }^{\circ}\text{C}$

7.1.3.4 Теплоизоляция

Смещение температуры в режиме отопления

С системами настенного отопления и охлаждения REHAU профиль температур в стене в режиме отопления сместится в сторону более высоких значений. При этом граница отрицательных температур сместится к наружной поверхности. Таким образом, опасность промерзания стены в случае наружного расположения теплоизоляции в сочетании с данной системой исключается. Кроме того, при наружном расположении теплоизоляции возможно использование всего массива стены в качестве аккумулятора тепла.

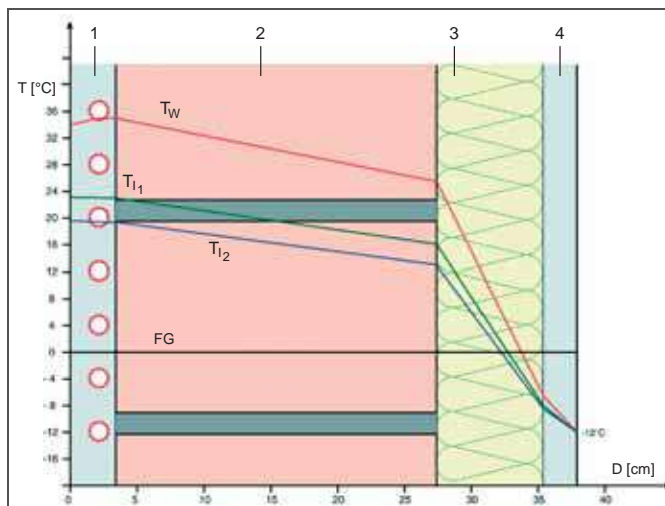


Рис. 7-11 Сравнение температурных профилей в многослойной конструкции стены с коэффициентом теплопередачи $U < 0,35\text{ Вт/м}^2\text{K}$

- 1 Штукатурка
- 2 Пустотный кирпич
- 3 Теплоизоляция
- 4 Теплоизолирующая штукатурка

T_W Температура внутренней поверхности стены = $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

T_{I1} Температура внутреннего воздуха = $24\text{ }^{\circ}\text{C}$

T_{I2} Температура внутреннего воздуха = $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

FG Точка заморозки



Коэффициенты теплопередачи отдельных конструктивных слоев конструкции стены между настенной системой обогрева и охлаждения и наружным воздухом следует определять согласно EnEV. При необходимости можно принимать значения из энергетического паспорта здания.

- Целесообразно принимать коэффициент U для вновь возводимых зданий $0,35\text{ Вт/м}^2\text{K}$.
- Для реконструируемых $U < 0,45\text{ Вт/м}^2\text{K}$ или $0,35\text{ Вт/м}^2\text{K}$ для наружных стен согласно EnEV, Приложение 3.
- Если стена с единой системой обогрева и охлаждения граничит с другим помещением, то термическое сопротивление всей конструкции следует выбирать на менее $R = 0,75\text{ (м}^2\text{K)/Вт}$.
- Расчет ведется от слоя с греющими трубами.



При расчете теплоизоляции следует учитывать возможное смещение в конструкции стены положения точки росы. Необходимые теплоизоляционные слои следует размещать по возможности ближе к наружной поверхности, используя для этого наиболее распространенные теплоизоляционные материалы.

Если существует конструктивная необходимость для размещения теплоизоляционных слоев ближе к внутренней поверхности стены, то желательно выполнять их из следующих материалов:

- фибролитовые панели и многослойные цементно-фибролитовые панели
- древесноволокнистые панели на цементном или магнезитовом связующем
- теплоизоляционные маты из вспененного полистирола
- теплоизоляционные маты из экструдированного полистирола
- пробковые панели
- минераловатные маты

Кроме того, следует учитывать рекомендации производителя штукатурной смеси по применению соответствующих связующих.

7.1.3.5 Величина зон обогрева и охлаждения

Мокрый способ монтажа настенных систем обогрева и охлаждения REHAU



Для систем настенного отопления и охлаждения REHAU, монтируемых мокрым способом, следует принимать:

- максимальную ширину зоны до 4 м, в зависимости от шага укладки
- максимальную высоту зоны: 2 м

Поверхности стен шире 4 м следует делить на зоны шириной не более 4 м. Для компенсации термического расширения штукатурок следует – в зависимости от рекомендаций изготовителя штукатурных смесей – предусматривать температурные компенсационные швы между зонами отопления / охлаждения. Максимальные размеры зон отопления / охлаждения REHAU при мокром способе монтажа, которые следует отделять температурными швами, в зависимости от шага укладки и способа соединения отдельных зон, приведены в Таб. 7-2. Максимальные размеры зон определены из условия, чтобы потери давления в контурах не превышали 300 мбар. Оптимально подобранные и нагруженные циркуляционные насосы позволяют существенно снизить энергозатраты.

Наиболее целесообразный шаг укладки труб:

- 5 см при укладке двойным змеевиком;
- 10 см при укладке одинарным змеевиком;
- 15 см при укладке одинарным змеевиком.

Максимальные площади зон обогрева / охлаждения при мокром способе монтажа ¹⁾		
Шаг укладки	Форма укладки	Самостоятельные контуры или соединенные в ряд
5 см	«двойной змеевик»	4 м ²
10 см	«одинарный змеевик»	5 м ²
15 см	«одинарный змеевик»	6 м ²

Таб. 7-2 Максимальные площади зон обогрева / охлаждения при мокром способе монтажа

¹⁾ Рассчитаны при среднем избыточном перепаде температур 15 К, перепаде температур теплоносителя 6 К, теплопроводности штукатурки = 0,87 Вт / мК, термическом сопротивлении покрытия стены = 0,05 м²К/Вт, и толщине штукатурки над трубами 10 мм

7.1.3.6 Гидравлическое присоединение контуров

Возможны следующие способы гидравлического присоединения контуров в настенной системе обогрева / охлаждения REHAU:

- независимое присоединение
- последовательное присоединение

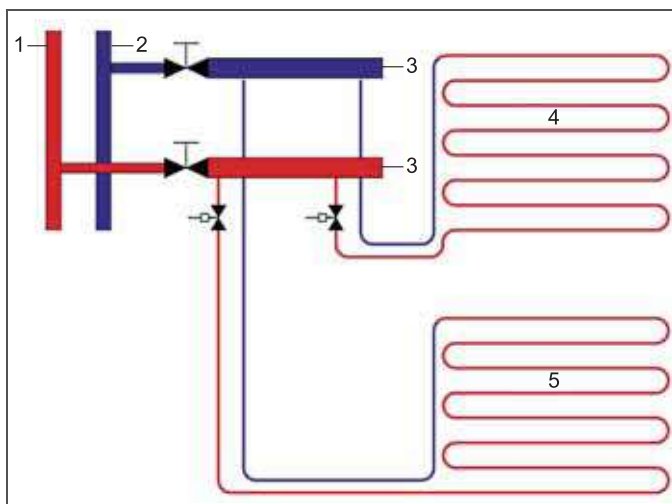


Рис. 7-12 Схема независимого присоединения отдельных контуров системы настенного обогрева / охлаждения

- 1 Подача
- 2 Обратка
- 3 Распределительный коллектор REHAU
- 4 Настенный контур 1
- 5 Настенный контур 2

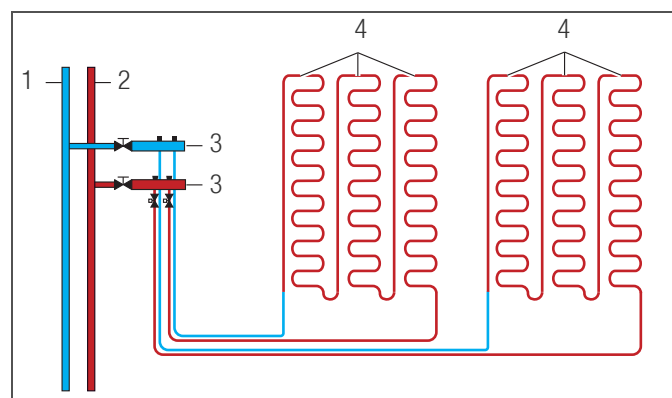


Рис. 7-13 Схема последовательного соединения контуров системы настенного обогрева / охлаждения

- 1 Обратка
- 2 Подача
- 3 Распределительный коллектор REHAU
- 4 Контур настенного отопления

7.1.3.7 Расчетные номограммы

Расчетные номограммы для систем настенного отопления и охлаждения REHAU, монтируемых мокрым способом, представляют собой зависимости между тепло- холодоотдачей, шагом укладки и термическим сопротивлением покрытия стены. Для того, чтобы избежать необходимости построения номограммы на каждую температуру воздуха в помещении, форма представления зависимостей основывается на расчетном избыточном (недостаточном) перепаде температур между теплоносителем и воздухом помещения.

Для систем настенного отопления / охлаждения REHAU, монтируемых мокрым способом, расчетные номограммы и таблицы составлены для следующих значений теплопроводности штукатурки над трубами:

- $\lambda = 0,7$ Вт/мК,
- $\lambda = 0,8$ Вт/мК и
- $\lambda = 0,87$ Вт/мК

при перекрытии труб штукатуркой на

- 10 мм и
- 15 мм

7.1.3.8 Техника регулирования

Техника регулирования для систем настенного отопления / охлаждения REHAU единая, как и для напольных и потолочных систем обогрева и охлаждения REHAU.

7.1.3.9 Определение потерь давления

Потери давления в трубах из сшитого полиэтилена, применяемых в системах настенного отопления и охлаждения REHAU, представлены на номограмме потерь давления (см. Рис. 7-15).

7.1.3.10 Рекомендации по пуску системы

Пуск систем настенного отопления и охлаждения RENAУ включает следующие работы:

- промывка, заполнение и удаление воздуха
- гидравлическое испытание
- тепловое испытание

При этом следует руководствоваться следующими правилами:

Промывка, заполнение и удаление воздуха



Для того, чтобы удалить все пузырьки воздуха из системы, необходимо установить минимально-необходимый расход, который составляет для настенной системы обогрева / охлаждения, монтируемой мокрым способом:

- 0,8 л/мин, что соответствует скорости 0,20 м/с
- В заключении процесса заполнения необходимо в соответствии с результатом параметров проектирования произвести гидравлический баланс нагревательных контуров между собой.

Гидравлическое испытание



Гидравлическое испытание следует проводить в соответствии с протоколом RENAУ, который следует подписать после завершения испытания.

- Гидравлическое испытание следует проводить до начала штукатурных работ.
- При опасности замерзания теплоносителя, следует производить соответствующие мероприятия, например:
 - обогрев здания
 - использование незамерзающего теплоносителя (как только отпадает необходимость в использовании незамерзающей жидкости, ее следует слить из системы, а систему заполнить водой, сменив ее, как минимум три раза)
- Давление в системе, спустя два часа, следует снова довести до испытательного.
- Система считается прошедшей испытание, если спустя 12 часов ни в одном месте соединения отдельных контуров системы настенного отопления и охлаждения или на коллекторе не выступает вода, а испытательное давление понизилось не более, чем на 0,1 бар.

Тепловое испытание



Тепловое испытание системы настенного отопления и охлаждения следует проводить в соответствии с протоколом теплового испытания RENAУ (см. приложение), который следует подписать после его завершения.

Поиск мест прокладки труб

Место прокладки труб, по которым движется теплоноситель, можно определить с помощью термопленки в ходе теплового испытания. Для этого термопленка накладывается на поверхность стены и производится пуск системы. Термопленка может использоваться многократно.

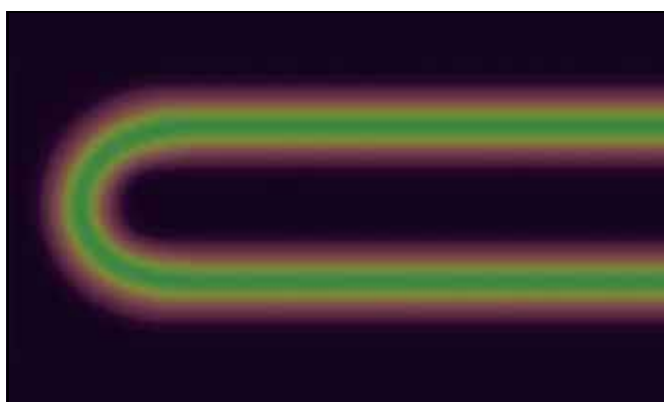
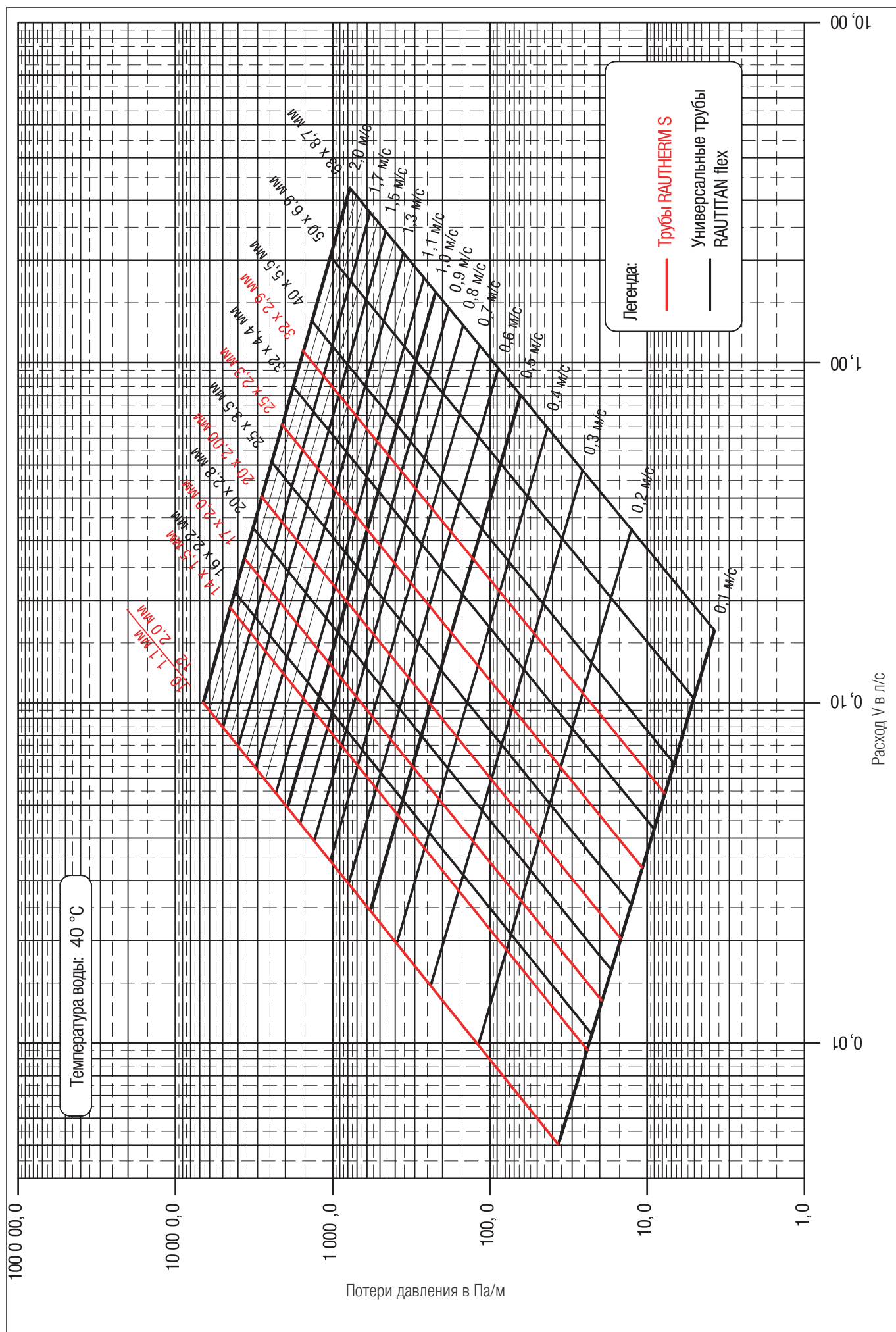


Рис. 7-14 Поиск мест прокладки труб, по которым движется теплоноситель



7.2 Система настенного обогрева и охлаждения REHAU при «сухом» способе монтажа

7.2.1 Описание системы

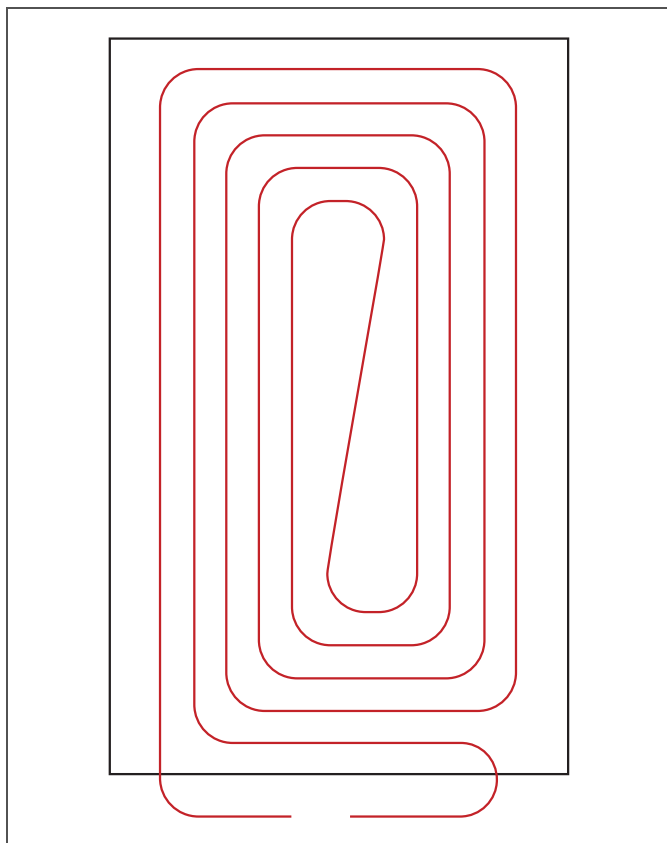


Рис. 7-16 Настенный обогрев и охлаждение REHAU

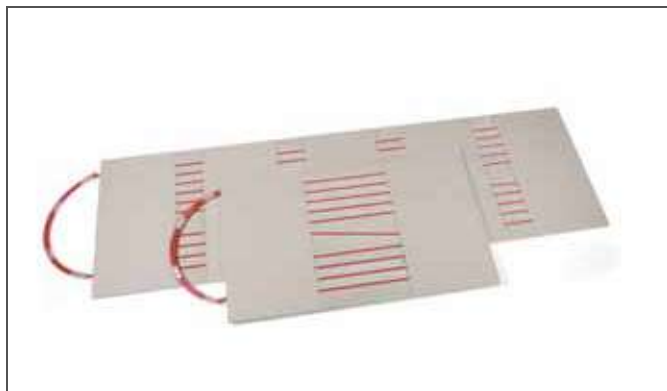


Рис. 7-17 Панели системы настенного обогрева и охлаждения REHAU



- высокая теплоотдача
- быстрый прогрев
- небольшой объем шпаклевочных работ
- удобство обработки
- предварительно насверленные отверстия для крепления

Компоненты системы

- REHAU стеновая панель 2000 x 625
- REHAU стеновая панель 1000 x 625
- REHAU резьбозажимное соединение 10
- REHAU переход с накидной гайкой 10
- REHAU равнопроходная муфта 10
- REHAU подвижная гильза 10, 17, 20
- REHAU переходная муфта 17–10, 20–10
- REHAU переход с наружной резьбой 10–R 1/2
- REHAU тройник 17–10–17 / 20–10–20

Применяемые трубы REHAU

- RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм
- RAUTHERM S в качестве подводов:
 - 17 x 2,0 мм
 - 20 x 2,0 мм

Описание

Основа систем настенного обогрева и охлаждения REHAU при «сухом» способе монтажа – гипсоволокнистые панели серийного производства согласно DIN B 3410 / DIN EN 520. Усиленные волокнами и пропитанные импрегнирующим составом гипсовые панели обладают высокой ударной прочностью и прочностью на изгиб. Панели не содержат вредных для здоровья веществ и не обладают запахом. Стеновая панель REHAU для настенного обогрева и охлаждения при «сухом» способе монтажа включает в себя профрезерованные каналы, в которые вложены трубы RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм с шагом 45 мм в форме улитки.

С помощью двух типоразмеров настенных панелей могут быть облицованы поверхности даже очень сложной формы с высокой степенью покрытия. Неактивные поверхности могут выравниваться с активными обычными гипсокартонными листами толщиной 15 мм. Скошенный под 45° кант панели позволяет легко формировать поверхность в чистоте.

Области применения

Настенные панели отопления / охлаждения REHAU предназначены для облицовки стен внутри зданий. Ими можно облицовывать и потолки.



Настенные панели отопления и охлаждения REHAU для «сухого» способа монтажа относятся к строительному классу E согласно DIN EN 13501 или B2 согласно DIN 4102. Они не предназначены для изготовления огнезащитных стен с классом пожароустойчивости от F30 до F90! Класс пожароустойчивости определяется основной частью ограждения.

Панели настенного отопления / охлаждения REHAU могут применяться в жилых и промышленных зданиях без влаговыведений или при небольших влаговыведениях, а также во влажных помещениях жилых зданий с периодическими влаговыведениями, включая брызги.

Данная область применения соответствует влажностному классу W1-W3 с соответствующей системой гидроизоляции согласно DIN В 2207. Система не предназначена для помещений классов влажности W4. В эту категорию попадают мокрые помещения промышленных зданий, например прачечные химчистки, а также помещения бассейнов и саун.

Площадь	1,25 м ²	0,625 м ²
Длина	2000 мм	1000 мм
Ширина	625 мм	625 мм
Толщина	15 мм	15 мм
Вес	20 кг	10 кг
Длина труб, включая подводки	20,0 м	10,0 м
Строительный класс	B2 согл. DIN 4102 / E согл. DIN EN 13501	

Таб. 7-3 Настенные панели REHAU для отопления и охлаждения при «сухом» способе монтажа

Складирование

Настенные панели отопления и охлаждения REHAU для «сухого» способа монтажа и комплектующие к ним следует оберегать от влаги. Изделия из гипса следует обязательно хранить в сухом помещении. Для предотвращения деформации и переломов стеновых панелей REHAU их следует хранить в горизонтальном положении в сухом помещении, напр. на паллетах или досках с расстоянием между ними 35 см. Неправильное складирование панелей, напр. на торце, может привести к их деформации, что повлияет на качество монтажа.



При складировании панелей в здании следует учитывать несущую способность перекрытия. 20 стеновых панелей REHAU для настенного отопления и охлаждения размером 2000 x 625 мм весят приблизительно 400 кг.

Транспортировка

Настенные панели REHAU транспортируются на паллетах. На монтажной площадке они переносятся на ребре или с помощью соответствующих транспортных механизмов.



Следует избегать переноски стеновых панелей REHAU горизонтально трубным регистром вниз.

Последовательность монтажа

1. Монтаж подводок
2. Монтаж несущей конструкции
3. Крепление настенных панелей отопления / охлаждения REHAU на несущей конструкции
4. Подключение настенных панелей к подводкам
5. Промывка и проведение гидравлических испытаний
6. Полная теплоизоляция подводок
7. Облицовка неактивных поверхностей
8. Шпаклевка поверхностей
9. Окраска поверхности

Условия внутреннего микроклимата

Многолетний опыт показал, что для применения настенных панелей отопления и охлаждения REHAU лучше всего монтировать при относительной влажности от 40% до 80% и температуре воздуха +10 °C.



Работу с гипсовыми панелями нельзя проводить в помещениях с постоянной относительной влажностью 80% и выше.

После монтажа настенные панели REHAU для отопления и охлаждения следует предохранять от длительного воздействия влаги. Для этого необходимо обеспечить в здании после завершения монтажа настенных панелей отопления и охлаждения достаточную вентиляцию. Нельзя направлять непосредственно на панели струю горячего или теплого воздуха. Если в помещении применяется асфальтовая стяжка, то шпаклевку следует проводить только после ее остывания. Следует избегать в зимний период быстрого скачкообразного прогрева помещений, т.к. в результате температурных деформаций возникнут трещины на стыках панелей и швы могут разойтись.



Штукатурные работы и работы по заливке стяжки очень сильно влияют на повышение относительной влажности в помещении. На время проведения этих работ особенно важно обеспечить достаточную вентиляцию помещений.

Несущая конструкция

Настенные панели отопления и охлаждения REHAU могут монтироваться на деревянный или на металлический несущий каркас согласно DIN 18181.

При применении деревянного каркаса следует использовать бруски конструкции в соответствии с DIN 4074-1. Они должны по меньшей мере соответствовать классу S 10 и иметь острые канты. Влажность древесины перед установкой не должна превышать 20%. Обработка масляными пропитками для защиты древесины согласно DIN В 3801 не допускается.



Для монтажа на стене каркас из дерева или металла согласно DIN 18181 должен иметь минимальное расстояние между центрами направляющих 31,3 см.

При монтаже на стене направляющая должна проходить параллельно длинной стороне панели. Настенные панели обогрева и охлаждения REHAU пригодны также для облицовки потолков.



При монтаже на потолке строго обязательно, что направляющие несущего каркаса из дерева или металла согласно DIN 18181 проходят перпендикулярно к длинной стороне панели. Расстояние между несущими профилями в конструкции несущего каркаса должно составлять 40 см.

Прохождение несущих профилей параллельно длинной стороне панели при монтаже на потолке может привести к провисанию панелей при работе.

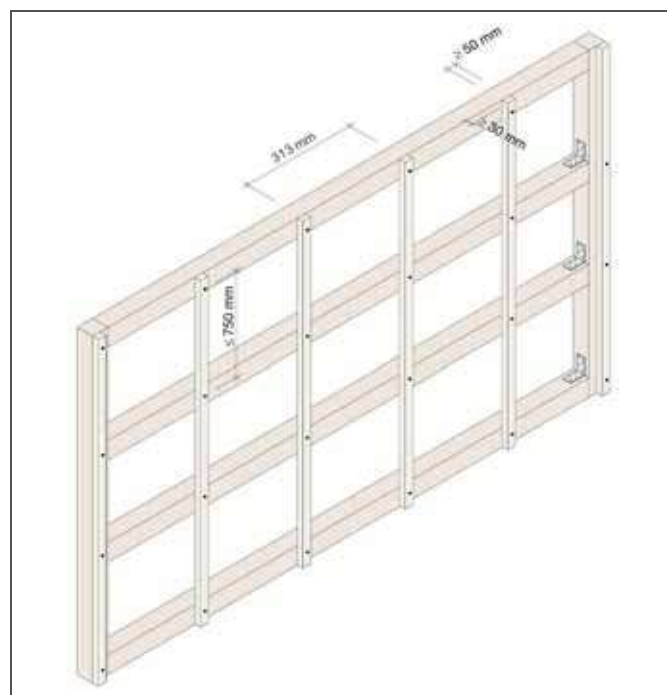


Рис. 7-18 Пример деревянной рамы в качестве несущей конструкции под настенные панели

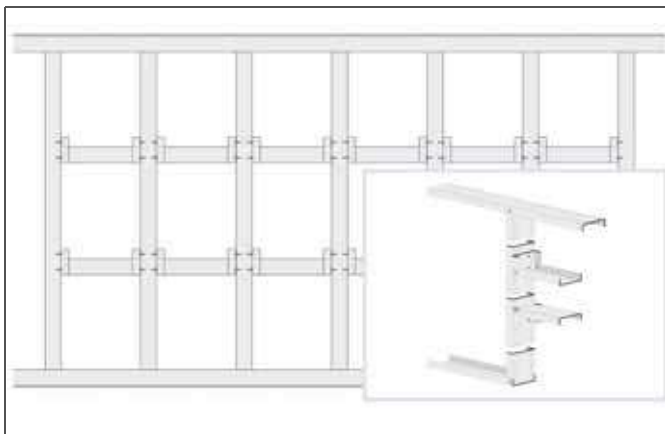


Рис. 7-19 Пример металлической рамы в качестве несущей конструкции под настенные панели

При использовании существующих деревянных каркасов под настенные панели обогрева и охлаждения REHAU следует соблюдать следующие условия:

- Древесина должна быть пригодной для каркасов.
- Древесина должна быть сухой.
- Бруски должны иметь минимальное сечение 30 x 50 мм.
- Каркас не должен пружинить.
- Расстояние между осями брусков не должно превышать 750 мм.

При использовании металлических профилей для несущего каркаса под настенные панели обогрева и охлаждения REHAU следует соблюдать следующие условия:

- Все металлические профили должны быть защищены от коррозии.
- Каркас должен быть собран согласно DIN 18182.
- Толщина металлического профиля должна составлять минимально 0,6 мм, а максимально 0,7 мм.
- Фиксация С- и U-образных профилей на стене должна выполняться по отвесу и профили должны быть плотно прижаты к стене.

Более подробные указания по установке несущего каркаса следует получить у изготовителя несущего профиля.

Крепление настенных панелей обогрева и охлаждения

Возможен монтаж настенных панелей обогрева и охлаждения на наклонных стропильных конструкциях. При монтаже настенных панелей на потолке целесообразно использовать специальный подъемник для панелей.



Крепление настенных панелей обогрева и охлаждения REHAU должно производиться только стандартными саморезами (диаметром $d = 3,9$ мм) с тонкой резьбой длиной $l = 35$ мм через заранее насверленные отверстия в панели. Для монтажа на деревянном каркасе следует использовать стандартные саморезы с грубой резьбой длиной $l = 35$ мм.

Рекомендуются саморезы с утапливаемой шляпкой.

Завертывание саморезов в зонах за пределами насверленных отверстий может привести к повреждению встроенной в панель трубы RAUTHERM S 10,1 x 1,1 мм. Монтаж настенных панелей обогрева и охлаждения производится лицевой стороной (полностью покрытой картоном) в сторону помещения.



Рис. 7-20 Стеновая панель обогрева и охлаждения, смонтированная на потолке



При монтаже настенных панелей обогрева и охлаждения REHAU не должно образовываться перекрещивающихся швов. Следует смещать панели в сторону как минимум на 30 см.

Неактивные поверхности стен

Неактивные поверхности стен могут выравниваться за счет стандартных гипсокартонных листов толщиной $s = 15$ мм.

Шпаклевка

Обязательной шпаклевке подлежат продольные стыки стеновых панелей отопления и охлаждения REHAU, а также головки саморезов. На поперечных стыках панелей следует снять небольшую фаску и перед шпаклевкой они должны быть обработаны смоченной в воде кисточкой или губкой. На шпаклюемых стыках ни в коем случае не должно быть пыли.



Для предотвращения растрескивания стыки стеновых панелей отопления и охлаждения REHAU следует проклеить армирующими бумажными полосами, которые следует предварительно смочить для предотвращения образования пузырей при шпаклевке.

Шпаклевка панелей производится шпаклевкой для швов Lafarge LaFillfresh B45 или шпаклевкой LaFillfresh B90 при использовании армирующих бумажных полос. Шпаклевка производится в следующей последовательности:

1. Нанесение первого слоя шпаклевки LaFillfresh B45/B90
2. Наклейка армирующих бумажных полос
3. Нанесение второго слоя шпаклевки LaFillfresh B45/B90
4. При необходимости нанесение финишной шпаклевки LaFinish

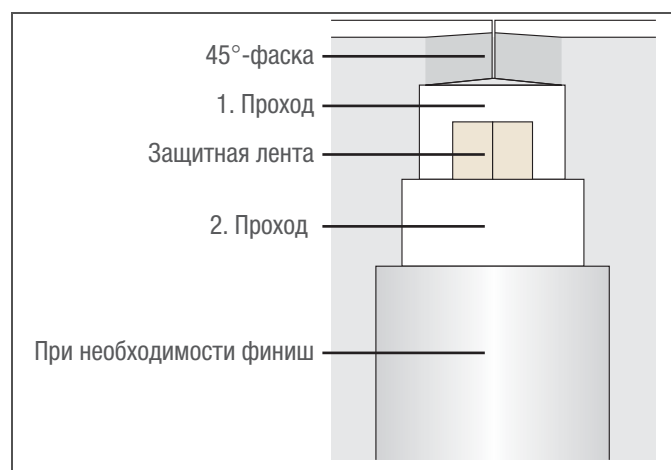


Рис. 7-21 Шпаклевка с армирующей лентой

Промывка системы, заполнение и удаление воздуха

Промывка системы должна производиться непосредственно после монтажа стеновых панелей. По завершении заполнения системы необходимо произвести гидравлическую балансировку отдельных ветвей при применении попутной схемы или отдельных контуров в случае тупиковых систем.



Для того, чтобы удалить пузырьки воздуха из панелей, следует обеспечить минимальный расход 0,8 л/мин, что соответствует скорости потока 0,2 м/с.

Гидравлическое испытание

Гидравлическое испытание должно производиться непосредственно после удаления воздуха из системы. Его следует производить в соответствии с протоколом гидравлического испытания REHAU для систем обогрева и охлаждения. При опасности замораживания системы следует предпринимать необходимые меры защиты, чтобы устранить опасность повреждения системы. Они состоят или в обогреве здания, или в применении антифризов в качестве теплоносителей.



Удаление воздуха из системы и ее гидравлическое испытание являются обязательными мероприятиями при пуске системы с настенными панелями обогрева и охлаждения REHAU.

7.2.3 Обработка поверхности

Основание

Основание, т.е. обращенная в сторону помещения поверхность настенных панелей обогрева и охлаждения REHAU, включая швы, должно соответствовать по ровности требованиям DIN 18202. Кроме того, оно должно быть сухим, прочным, чистым и незапыленным.



При применении специальных обоев, блестящих покрытий, непрямого освещения или направленного света к ровности основания предъявляются особые требования. В этих случаях требуется шпаклевка всей поверхности стены.

Качество поверхностей должно соответствовать классам Q3 или Q4.

Грунтовка

Перед последующим покрытием красками или обоями настенные панели обогрева и охлаждения REHAU и другие зашпаклеванные поверхности следует обработать грунтовкой. При этом, за счет грунтовки, будут сnivelированы различные поглотительные свойства картона и зашпаклеванных швов. Если гипсокартонные панели окрашивать дисперсионной краской без грунтовки, то за счет разной поглотительной способности швов и панелей может произойти изменение цвета. При нанесении последующих слоев краски может произойти ее отслоение.

Краски и лаки

Настенные панели обогрева и охлаждения REHAU можно покрывать структурными штукатурками с полимерными добавками. При этом следует использовать грунтовку, рекомендуемую производителем штукатурки. Для окраски панелей подходят все дисперсионные краски. Их можно наносить кистью, роликом или пульверизатором после основательной грунтовки поверхности.



Краски на минеральной основе, например извести, жидкого стекла и силикатов не годятся.

Картонные волокна, которые не зафиксировались грунтовкой, следует удалить перед нанесением слоя краски. Если поверхность лакируется, то рекомендуется это делать в 2 слоя. При этом при шпаклевке необходимо обязательно выполнять специальные требования к качеству поверхностей Q4.

Обои и штукатурки

Перед наклейкой обоев рекомендуется обработать поверхность грунтовкой под обои. Это облегчит при последующих ремонтах удаление старых обоев.



При наклейке обоев рекомендуется пользоваться исключительно клеем на основе метилцеллюлозы.

Поиск мест прокладки трубопроводов

Место прокладки труб, по которым движется теплоноситель, можно определить с помощью термопленки в ходе теплового испытания. Для этого термопленка накладывается на поверхность стены и производится пуск системы. Термопленка может использоваться многократно.

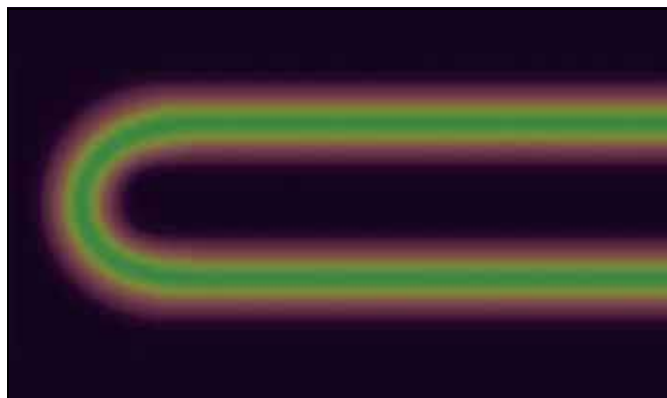


Рис. 7-22 Поиск мест прокладки трубопроводов с помощью термопленки

7.2.4 Швы и примыкания

Швы и примыкания следует предусматривать уже на стадии проектирования. При этом следует соблюдать следующие принципы проектирования и конструирования:

- Деформационные швы потолочной конструкции должны совпадать с деформационными швами основной строительной конструкции и иметь такую же подвижность.
- Площадь стены следует через каждые 10 м согласно DIN 18181 разделять температурными или деформационными швами, как в поперечном, так и в продольном направлениях.
- Примыкания стен к потолку следует обязательно делать скользящим.

Скользящее примыкание стены

Примыкание стеновых панелей REHAU при сухом способе монтажа к другим внутренним ограждениям помещения следует обязательно делать скользящим. В этих примыканиях будет компенсироваться температурное расширение стеновых панелей. Профиль крепления будет виден в скользящем деформационном шве. Стык стеновых панелей отопления и охлаждения при сухом способе монтажа может перекрываться декоративным профилем.

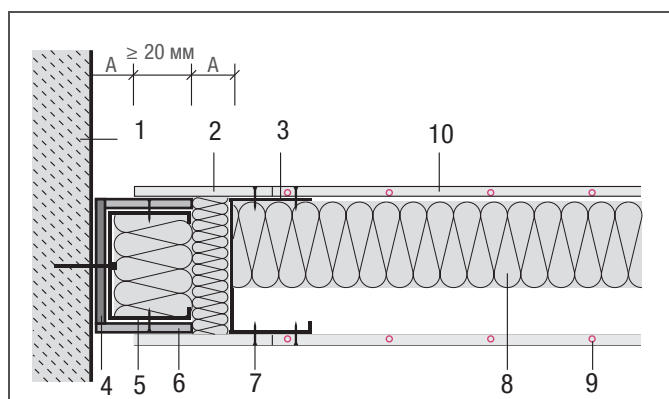


Рис. 7-23 Скользящее примыкание стен

- 1 Наружная стена
 - 2 Неактивная часть стены
 - 3 Профиль из оцинкованной жести
 - 4 Эластичное уплотнение
 - 5 Профиль примыкания
 - 6 Полоса из гипсокартона
 - 7 Саморез
 - 8 Теплоизоляция
 - 9 Труба RAUTHERM S 10,1 x 1,1
 - 10 Панель настенного отопления / охлаждения REHAU
- A Величина деформации

Открытые швы

Открытый температурно-деформационный шов может применяться с декоративной целью для разграничения отделочных панелей. Образовавшийся шов на поверхности стены может быть прикрыт декоративным профилем.

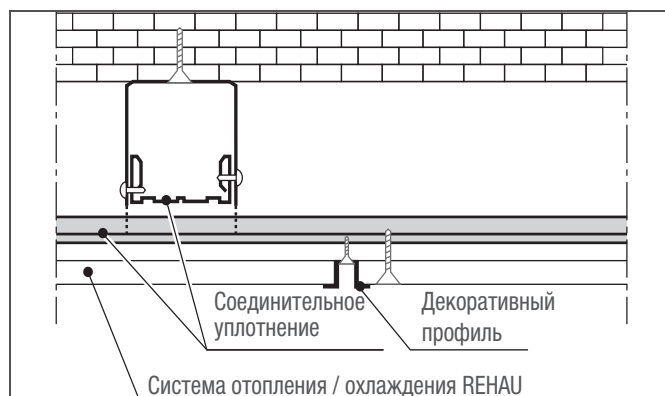


Рис. 7-24 Открытый температурно-деформационный шов

Деформационный шов

В области деформационного шва требуется разрыв всей стеновой конструкции. Деформационный шов необходим в области пересечения с деформационным швом конструкции здания или если длина стены требует разрыва конструкции. Минимально длина сплошной части стены со стеновыми панелями обогрева и охлаждения REHAU не должна превышать 10 м.

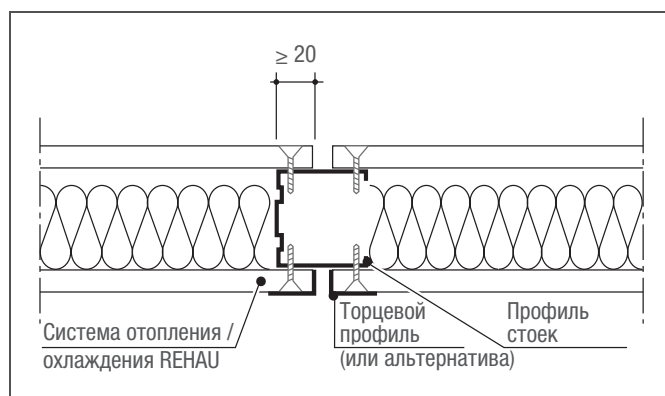


Рис. 7-25 Деформационный шов

7.2.5 Проектирование

Основы проектирования

Для того чтобы правильно спроектировать потолочные панели единой системы обогрева и охлаждения REHAU, проект должен выполняться на едином плане помещения для архитектора и инженера проектировщика систем отопления / охлаждения. На этом плане должны присутствовать все без исключения элементы стеновой конструкции и облицовка стен, включая картины и плакаты, для того чтобы можно было правильно определить площадь активных зон для размещения стеновых панелей обогрева и охлаждения REHAU. Координация в размещении конструктивных элементов необходима при этом на самой ранней стадии проекта. Для начала проектирования необходимо, чтобы были определены тепловые и холодильные нагрузки. При проектировании следует соблюдать общие правила проектирования, изложенные в главе монтаж настенного отопления / охлаждения REHAU мокрым способом.

Мощности по теплу и холоду (настенных панелей)

Тепловая и холодильная мощность потолочных панелей обогрева и охлаждения была определена независимым сертифицированным органом на основе EN 14240 для режима охлаждения и на основе DIN EN 442 для режима отопления.

Номограммы для определения тепловой и холодильной мощности можно получить в торговом представительстве.



В режиме отопления для стеновых панелей допустима максимальная рабочая температура теплоносителя +45 °С. Более высокая температура приведет к разрушению стеновых панелей.

Гидравлическое присоединение

В системах настенного отопления / охлаждения REHAU при сухом способе монтажа возможны следующие варианты гидравлического присоединения панелей:

- независимое присоединение
- последовательное соединение



Для предотвращения выпадения конденсата на подводках их следует теплоизолировать.

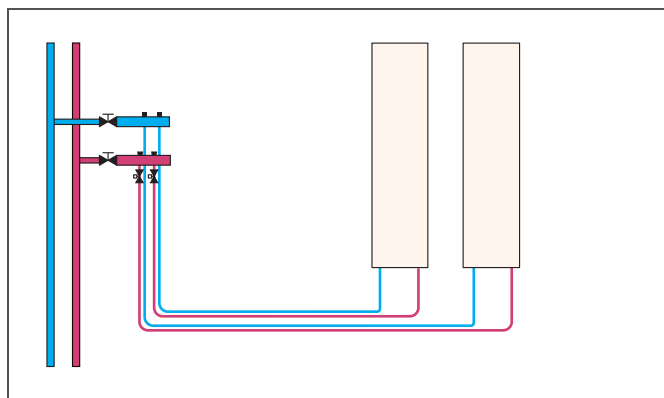


Рис. 7-26 Схема независимого присоединения стеновых панелей обогрева / охлаждения

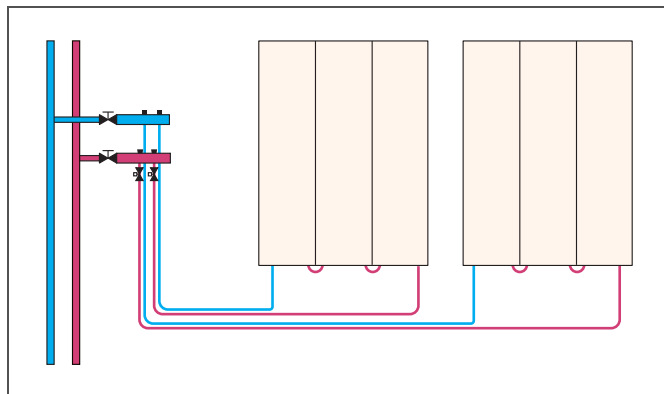


Рис. 7-27 Последовательное соединение нескольких панелей при коллекторной разводке

Техника регулирования

При применении настенных панелей обогрева и охлаждения REHAU требуется регулировка по отдельным помещениям. Для того чтобы избежать конденсации влаги на поверхностях панелей, необходимо обязательно контролировать температуру точки росы в обслуживаемом помещении. В режиме охлаждения необходимо поддерживать температуру подачи воды в панели таким образом, чтобы она всегда была на 2 градуса выше температуры точки росы:

$$T_{\text{Подачи}} = T_{\text{Точка росы}} + 2 \text{ К}$$

Образование конденсата на поверхности потолочных панелей обогрева и охлаждения REHAU может привести к их деформации. При частом выпадении конденсата на поверхностях панелей они могут разрушиться.

Комфорт

Для обеспечения комфорта в режиме отопления с помощью настенных панелей обогрева и охлаждения REHAU следует проверять температуры на их поверхности в расчетном режиме.



Расчет должен производиться таким образом, чтобы температура стеновых панелей не превышала +35 °С.

8.1 Отстенная теплоизоляция REHAU



Рис. 8-1 Отстенная теплоизоляция



- самоклеящийся пленочный фартук
- пригодна для жидких стяжек
- оптимальное прилегание в углах

Область применения

- маты с фиксаторами Varionova
- система крепления гарпун-скобами
- система RAUFIX
- система крепления труб на арматурной сетке
- «сухая» система укладки труб

Описание

Износостойкий фартук отстенной теплоизоляции предотвращает проникновение влаги и затворной воды. Исключается образование звуко-теплопроводных мостиков. Отстенная теплоизоляция согласно ДБН В.2.5-56-2010, производит компенсацию температурных расширений для горячих стяжек от 5 мм.

Технические характеристики

Материал изоляционного профиля	ПЭ
Материал пленочного фартука	ПЭ
Воспламеняемость согласно ДБН В.2.5-56-2010	В2
Огнестойкость согласно ДБН В.2.5-56-2010	Е
Высота [мм]	150
Толщина [мм]	10

Монтаж



В местах стыков отстенная теплоизоляция должна укладываться внахлест, по меньшей мере, на 5 см.

1. Установить отстенную теплоизоляцию пленочным фартуком в сторону помещения. Надпись на матах REHAU должна быть сверху.
2. Разложить пленочный фартук на систему напольного отопления/ охлаждения REHAU.
3. Наклеить пленочный фартук.



Рис. 8-2 Отстенная теплоизоляция



- обратная клейкая сторона
- самоклеящийся пленочный фартук
- пригодна для жидких стяжек
- оптимальное прилегание в углах

Область применения

- маты с фиксаторами Varionova
- система крепления гарпун-скобами
- система RAUFIX
- система крепления труб на арматурной сетке
- «сухая» система укладки труб
- базовые пластины TS-14

Описание

Профилированная ПЭ-пленка отстенной теплоизоляции защищает открытые поверхности стен и выступы. Самоклеящаяся полоса на прилегающей к обратной ПЭ стороне и пленочному фартуку гарантирует высокую прочность приклеивания и быстрый монтаж. Износостойкий фартук отстенной теплоизоляции предотвращает проникновение влаги и затворной воды.

Исключается образование звуко-теплопроводных мостиков.

Отстенная теплоизоляция согласно ДБН В.2.5-56-2010, производит компенсацию температурных расширений для горячих стяжек от 5 мм.

Технические характеристики

Материал изоляционного профиля	ПЭ
Материал пленочного фартука	ПЭ
Воспламеняемость согласно ÖNORM DIN 4102	B2
Огнестойкость согласно ÖNORM EN 13501	E
Высота [мм]	180
Длина [мм]	280
Толщина [мм]	10

Монтаж



В местах стыков отстенная теплоизоляция должна укладываться внахлест, по меньшей мере, на 5 см.

1. Удалить защитную пленку с обратной стороны теплоизоляции.
2. Установить отстенную теплоизоляцию пленочным фартуком в сторону помещения. Надпись на матах REHAU должна быть сверху.
3. Разложить пленочный фартук на систему напольного отопления / охлаждения REHAU.
4. Удалить защитную пленку с клейкой поверхности пленочного фартука.
5. Наклеить пленочный фартук

8.3 Профиль REHAU для деформационного шва



Рис. 8-3 Профиль для деформационного шва



- самоклеящиеся полосы
- гибкость
- быстрый монтаж

Область применения

- маты с фиксаторами Varionova
- система крепления гарпун-скобами
- система RAUFIX
- система крепления труб на арматурной сетке
- «сухая» система укладки труб
- базовые пластины TS-14
- система для реконструкции 10

Описание

Профиль деформационного шва служит для формирования упругоэластичных швов и ограничения полей греющей стяжки. Самоклеющаяся часть заполнительного профиля и профиля деформационного шва обеспечивает прочную фиксацию в системах напольного отопления REHAU.

- Профиль деформационного шва:
высота x толщина x длина: 100 x 10 x 1200 мм
- Заполнительный профиль:
высота x толщина x длина: 24 x 18 x 1200 мм

Монтаж

1. Приблизительно 30 см защитной гофротрубы следует разрезать вдоль оси и надеть на трубы в местах их прохождения через шов.
2. Вырезать в профиле температурных деформационных швов отверстия для подводок (с помощью ножниц).
3. Удалить защитную пленку с нижней части профиля деформационного шва.
4. Наклеить профиль деформационного шва.



Рис. 8-4 Деформационный профиль в матах Varionova

Компоненты системы

- REHAU шаго-звукоизоляция EPS
- REHAU дополнительная теплоизоляция EPS
- REHAU дополнительная теплоизоляция PUR

Область применения

В качестве дополнительной теплоизоляции для систем:

- маты с фиксаторами Varionova
- система крепления гарпун-скобами
- система RAUFIX
- система крепления труб на арматурной сетке
- «сухая» система укладки труб



Для «сухой» системы в сочетании с плитами сухих стяжек допускается исключительно дополнительная теплоизоляция EPS 035 DEO с плотностью $\geq 30 \text{ кг/м}^3$ или дополнительная теплоизоляция PUR.

Описание

Дополнительная тепло- и/или шаго-звукоизоляция REHAU состоит из несодержащего разрушающих озоновый слой веществ вспененного полистирола.

Дополнительная теплоизоляция PUR REHAU изготовлена из несодержащего разрушающих озоновый слой веществ вспененного полиуретана и покрытого с обеих сторон алюминием.

Монтаж



При прокладке многочисленных изоляционных слоев разрешается укладывать максимум два слоя шаго-звукоизоляции. Сжатие всего слоя изоляции не должно превосходить следующие значения:

- 5 мм при нагрузке на поверхность $\leq 3 \text{ кН/м}^2$
- 3 мм при нагрузке на поверхность $\leq 5 \text{ кН/м}^2$

- Дополнительная теплоизоляция на всей площади прокладывается без пропусков с примыканием матов друг к другу вплотную.
- Многослойные теплоизоляционные слои следует укладывать таким образом, чтобы между швами верхнего и нижнего слоев обеспечивался нахлест не менее 10 см.
- В случае комбинации тепло- и шаго-звукоизоляции под жидкие стяжки сначала укладывается шаго-звукоизоляция (не применимо для шаго-звукоизоляционных плит и в случае укладки труб в теплопроводных пластинах).

Наименование и тип		Шаго-звукоизоляция EPS										Дополнительная теплоизоляция EPS										Дополнительная теплоизоляция PUR кшированная			
		30-2	50-2	70-2	10	10	10	20	30	30	40	50	50	50	50	PUR 40	PUR 50								
Материал		EPS 040 DES sg	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	PUR 025 DEO dh	PUR 025 DEO dh							
Артикул		239053-001	239303-001	239093-001	239113-001	239123-001	286328-001	239313-001	239133-001	239323-001	239143-001	239153-001	239163-001	239183-001	239183-001	239183-001	227828-001	227838-001							
Толщина d _n мм		30	50	70	10	10	10	20	30	30	40	50	50	50	50	40	50								
Сжатие с мм		2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Длина мм		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200								
Ширина мм		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	600	600								
Плотность кг/м³		-	-	-	20	25	30	30	20	30	25	20	25	30	30	30									
Теплопроводность Вт/мК		0,040	0,040	0,035	0,040	0,035	0,035	0,035	0,040	0,035	0,035	0,040	0,040	0,035	0,035	0,025	0,025								
Сопротивление м²К/Вт теплопередаче		0,75	1,25	2,00	0,25	0,25	0,25	0,55	0,75	0,85	1,10	1,30	1,40	1,40	1,60	2,00									
Макс. нагрузка кН/м²		5,0	5,0	10,0	20,0	28,0	36,0	36,0	20,0	36,0	28,0	20,0	20,0	28,0	100,0	100,0									
Динамическая жесткость мН/м³		20	15	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
Шумопоглощение¹) дБ		28	29	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
Класс воспламеняемости согласно ÖNORM DIN 4102		B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2								
Огнестойкость согласно ÖNORM EN 13501		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E								

1) Шумопоглощение $\Delta L_{w,d}$ при наличии плиты перекрытия и устроенной на шаго-звукоизоляции стяжки ≥ 70 кг/м²

8.5 Клейкая лента / машинка для нанесения клейкой ленты



Рис. 8-5 Клейкая лента



Рис. 8-6 Машинка для нанесения клейкой ленты



- высокая сила склейки
- высокая прочность на разрыв
- малый вес машинки для нанесения клейкой ленты

Область применения

- **Обязательна** к применению для проклейки швов при нахлесте пленки для систем:
 - система крепления гарпун-скобами
 - система RAUFIX
 - система крепления труб на арматурной сетке
 - «сухая» система укладки труб совместно с сухими стяжками.
- Для **обязательной** проклейки низа пленочного фартука при использовании отстенной теплоизоляции без клеевой полосы.

Технические характеристики

Ширина ленты	50 мм
Длина ленты	66 м
Прочность на разрыв	мин. 10 Н/мм ²

8.6 Опрессовочный насос



Рис. 8-7 Опрессовочный насос



- насос для проверки герметичности и гидравлических испытаний
- возможно проведение испытаний как с водой, так и с антифризами
- гидравлические испытания можно проводить сразу после заполнения системы

Область применения

С помощью опрессовочного насоса проводится опрессовка отопительных контуров систем напольного отопления / охлаждения согласно СНиП 2.04.05-91*.

Технические характеристики

Размеры	720 x 170 x 260 мм
Объем бачка	12 литров
Диапазон давлений	0–60 бар
Объем всасывания	около 45 мл / ход
Подводка с наружной резьбой	R 1/2"
Вес	около 8 кг

8.7 Присадка для добавления в стяжку Р



Рис. 8-8 Присадка для добавления в стяжку Р



- улучшение эластичности и удобства укладки
- гомогенизация структуры раствора
- увеличение теплопроводности и прочности на сдвливание
- улучшение теплотехнических характеристик

Область применения

Присадки для добавления в стяжку Р могут применяться для цементных стяжек согласно DIN 18560.

Расход

Приблизительно 0,035 кг присадки Р на каждый см толщины стяжки и м² площади.

Технические характеристики

Единица поставки	канистра 10 кг
Плотность	1,1 г/см ³
Величина pH	8
Горючесть	не горючая
Хранение	в прохладном и сухом помещении при температуре не ниже 0 °C
Срок хранения	см. инструкцию
Экологический показатель	безвредна

8.8 Присадка для добавления в стяжку «Mini» с полимерными волокнами



Рис. 8-9 Присадка для добавления в стяжку «Mini»



- устройство тонких стяжек
- значительное увеличение прочности на сжатие и изгиб
- уменьшение количества затворной воды
- простота укладки

Тонкослойные горячие стяжки согласно DIN 18560, Раздел 2, должны устраиваться таким образом, чтобы слой стяжки над трубой составлял не менее 30 мм. Присадка для добавления в стяжку «Mini» помогает выполнить эти требования при одновременном увеличении заполнения цемента.

Область применения

- для цементных стяжек
- для всех систем напольного отопления / охлаждения REHAU

Описание

При добавлении присадки «Mini», полимерных волокон повышении и содержания цемента:

- толщина цементной стяжки над трубой согласно DIN 18560 в зависимости от нагрузки может быть сокращена минимально до 30 мм
- повышается класс прочности цементной стяжки
- уменьшается образование трещин из-за процессов высыхания и твердения.



Рис. 8-10 Полимерные волокна

Расход

- Примерно 0,2 кг присадки «Mini» на каждый см толщины стяжки и м² площади.
- Примерно 10 г полимерных волокон на каждый см толщины стяжки и м² площади.

Технические характеристики присадки «Mini»

Единица поставки	канистра 25 кг
Плотность	1,05 г/см ³
Величина pH	8
Горючесть	сильно горючая
Хранение	в сухом помещении при температуре не ниже 0 °С
Срок хранения	см инструкцию
Экологический показатель	подлежит биологической переработке

Технические характеристики полимерных волокон

Единица поставки	упаковка 1 кг
Материал волокон	полипропилен
Форма поставки	полимерные волокна
Длина волокна	19–20 мм
Плотность	около 0,9 г/см ³

8.9 Прибор для измерения остаточной влажности



Рис. 8-11 Прибор для измерения остаточной влажности

Описание

В зависимости от вида напольного покрытия количество остаточной влажности в стяжке не может превышать определенной величины.

Для определения остаточной влажности специалист по укладке пола проводит измерения в стяжке. Для этого берутся пробы стяжки.

При гидравлических испытаниях на неотмеченных измеряемых местах нельзя исключать повреждения системы отопления. Для характеристики этих чувствительных областей используются установки определения остаточной влажности.

Прибор для измерения остаточной влажности позиционируются при помощи четырех ножек перед укладкой стяжки на поверхность отопительной системы. Для крепления измерительного прибора могут быть заранее подготовлены (с помощью острого предмета) 4 отверстия в защитной пленке системы отопления. Число и расположение приборов определяется по усмотрению архитектора или планировщика. В каждом помещении должен быть хотя бы один прибор для измерения остаточной влажности.

8.10 Устройство для размотки труб



Рис. 8-12 Устройство для размотки труб



- быстрое и несложное использование
- быстрая и экономящая время раскладка труб RAUTHERM S, RAUTITAN stabil и RAUTITAN flex
- укладку может производить один человек

Подходит для труб:

- RAUTHERM S
- RAUTITAN flex
- RAUTITAN stabil

С номинальными внутренними диаметрами до 20 мм и длиной трубы до 600 м.

Описание

С помощью устройства для размотки труб возможна быстрая и простая раскладка труб REHAU на монтажной площадке.

Монтаж

1. Отвернуть винты крепления.
2. Откинуть выдвижные ножки.
3. Выдвинуть удлинители ножек.
4. Раскрыть подвижные держатели.
5. Откинуть фиксирующие ручки вверх
6. Выдвинуть удлинители до максимальной высоты / ширины бухты.

Технические характеристики

Диаметр	1,40 м
Высота	приблизительно 86 см
Материал	оцинкованная сталь
Вес без бухты	приблизительно 12,5 кг

8.11 Устройство для размотки труб с подогревом



Рис. 8-13 Устройство для размотки труб с подогревом



Облегченная раскладка труб при:

- низких наружных температурах и неотапливаемых помещениях
- малом шаге укладки
- прокладке больших бухт труб (до 600 м длиной)

Область применения

Предназначен для бухт труб следующих длин:

- до 600 м при наружном диаметре трубы до 17 мм
- до 500 м при наружном диаметре трубы 20 мм
- до 350 м при наружном диаметре трубы 25 мм
- до 200 м при наружном диаметре трубы 32 мм.

Рекомендации к применению

- переменный ток 400 В/16 А для аппарата подогрева
- подключение воды
- коллектор должен быть размещен в специально предусмотренном месте



Устройство для размотки труб с подогревом следует обязательно применять при монтаже систем напольного отопления/охлаждения REHAU с фиксирующими шинами RAUFIX в сочетании с трубами RAUTHERM S с внутренними диаметрами 17 x 2,0 мм, 20 x 2,0 мм, а также с трубами RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм с шагом укладки не более 15 см и температурой ниже +10 °C.

Описание

Устройство для размотки труб с подогревом состоит из разматывающего устройства, к которому подключен аппарат подогрева и циркуляционный насос. За счет циркуляции горячей воды с температурой 50–60 °С даже при неблагоприятных условиях трубы сохраняют эластичность и мягкость, что способствует быстрой и легкой укладке.

Монтаж

1. Соединить подающую и обратную линии прибора подогрева с подающей и обратной линиями распределительного коллектора RENAУ.
2. Установить трубопроводную бухту на барабан.
3. Подсоединить подающую часть бухты к распределительному коллектору.
4. Обратную магистраль бухты на барабане разматывающего устройства присоединить к разъему на барабане.
5. Заполнить водой аппарат подогрева и бухту.

Технические характеристики

Длина	1,20 м
Ширина	0,78 м
Высота	0,93 м
Вес без бухты	прибл. 37 кг

9.1 Распределительный коллектор RENAУ HKV-D (латунь)



- высококачественная латунь
- плоское уплотнение
- удобство монтажа за счет смещенного расположения присоединительных втулок
- возможно разностороннее подключение
- монтируется на кронштейны

Область применения

Распределительные коллекторы HKV-D используются для распределения и регулирования массового расхода теплоносителя в системах обогрева и охлаждения поверхностей.

Распределительные коллекторы HKV-D предназначены для воды системы отопления согласно СНиП 2.04.05-91*.

Для защиты измерительных и регулирующих устройств коллектора системы отопления от коррозии или механических загрязнений следует устанавливать грязевики или фильтры с размером ячеек не более 0,8 мм. Максимально допустимое рабочее давление составляет 6 бар при 80 °С. Максимальное давление при испытаниях составляет 8 бар при 20 °С

Компоненты системы:

- распределительный шкаф для скрытого или открытого монтажа
- комплект для установки теплового счетчика
- терморегулирующая станция TRS-V
- комплект температурного регулирования с постоянными параметрами 1"

HKV-D (латунь)

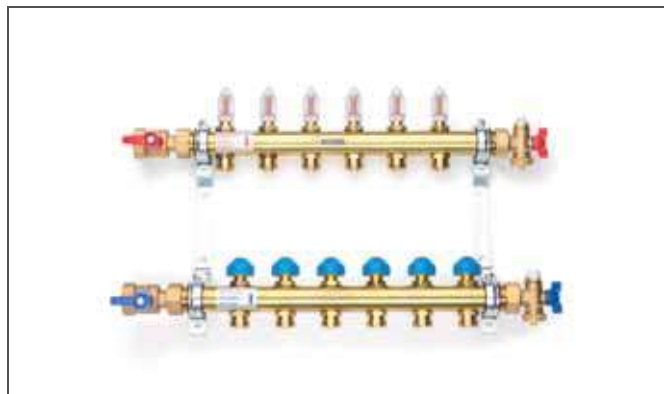


Рис. 9-1 Распределительный коллектор HKV

- вентили тонкой регулировки на подающем коллекторе
- регулировочные вентили на обратной магистрали
- присоединительные шаровые краны на подающей и обратной магистрали
- распределительная гребенка со спуско-наливным и воздушным краном
- оцинкованные звукоизолирующие кронштейны
- запорный расходомер на подающем коллекторе
- термостат с регулировкой расхода на обратной магистрали

Технические характеристики

Материал	латунь
Распределительный / сборный коллектор	включает в себя отдельную латунную трубу NW 1"
Штуцеры	для 2–12 отопительных контуров
HKV-D	запорный кран быстрого действия и расходомер на коллекторе подающей линии; вентиль тонкой регулировки на обратной магистрали
Присоединение вентили	M30 x 1,5 мм
Торцевые крышки	с вентилем для выпуска воздуха и краном заполнения / спуска
Шаг вентилей на коллекторе	55 мм
Присоединение под евроконус	под резьбозажимные соединения REHAU евроконус G 3/4" A
Крепление / кронштейны	шумопоглощающие, для монтажа в шкафу и настенного монтажа

Монтаж

В распределительном шкафу REHAU:

Консоли распределительного коллектора крепятся на подвижных С-профильных шинах.

Крепление коллектора может быть как вертикальное, так и горизонтальное.

На стене:

Распределительный коллектор крепится с помощью поставляемого в комплекте крепежного материала (4 дюбеля S 8 + 4 болта 6 x 50).

Группа	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина, мм	190	245	300	355	410	465	520	575	630	685	740
Общий размер, мм	307	362	417	472	527	582	637	692	747	802	857

Таб. 9-1 Размеры распределительного коллектора (мм)

Присоединительные размеры распределительного коллектора HKV-D

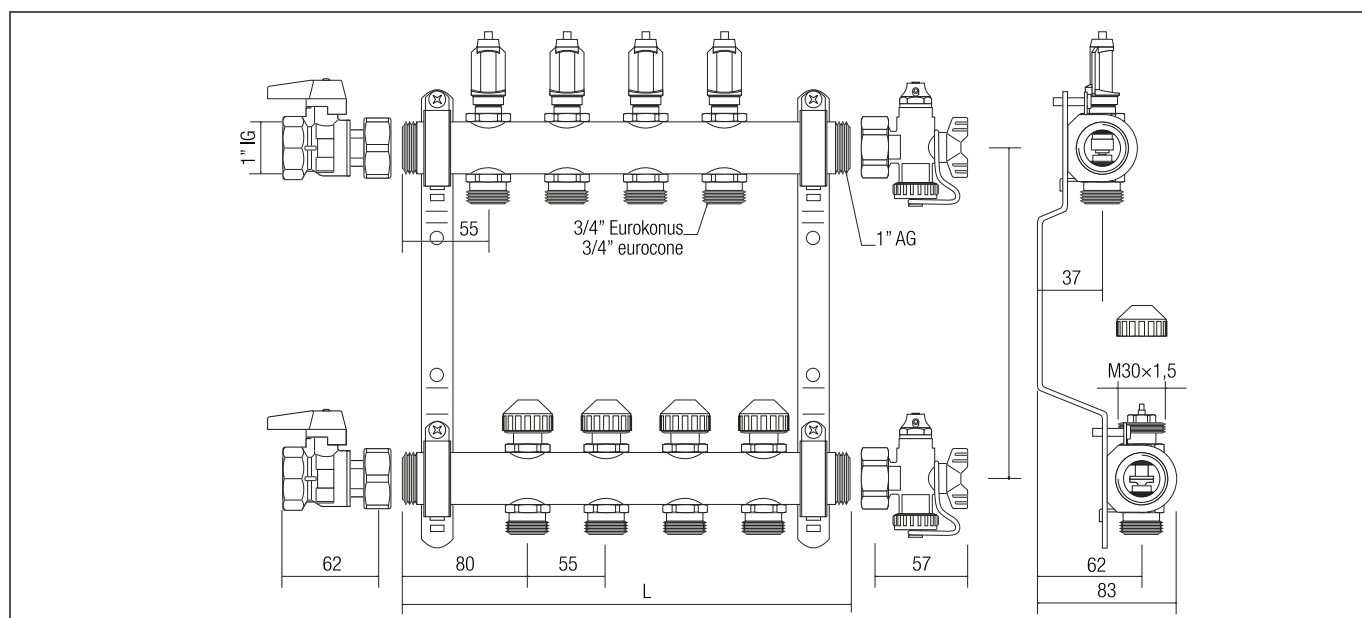


Рис. 9-2 Присоединительные размеры распределительного коллектора HKV-D (латунь)

9.2 Распределительный коллектор REHAU HKV-D (нержавеющая сталь)



- высококачественная нержавеющая сталь
- 100%-е удаление воздуха через наружный разъем
- вентиляционный клапан для удаления воздуха
- распределительные магистрали с внутренней резьбой и кольцеобразными камерами
- счетчик потока воды 0,5–5 л/мин
- удобство монтажа за счет смещенного расположения присоединительных втулок
- набор для вертикального подсоединения
- набор для горизонтального подсоединения
- фиксатор для установленного потока

Описание

Распределитель с магистралями прямого и обратного хода из нержавеющей стали со встроенным термостатом на обратном потоке (может быть установлен с приводами REHAU) и интегрированный счетчик потока для точного визуального определения количества воды в потоке. Вентиляционный клапан 1/2" самогерметизирующийся, никелированный. Сливные клапаны 1/2" самогерметизирующиеся, никелированные. Настенный кронштейн со звукоизоляцией, со сдвигом вправо на 25 мм.

- Первичная сторона
 - 2 шт. специальные заглушки 1"
 - 2 шт. специальные резьбовые соединения 1"–5/4"
- Вторичная сторона
 - 3/4" евроконус, подходит для компрессионных фитинги 10,1 x 1,1, 17 x 2,0 и 20 x 2,0. Макс. допустимая затяжка уплотнителей резьбовых соединений 40 Нм.

Область применения

Распределительные коллекторы HKV-D (нержавеющая сталь) используются для распределения и регулирования массового расхода теплоносителя в системах обогрева и охлаждения поверхностей. Распределительные коллекторы HKV-D (нержавеющая сталь) предназначены для воды системы отопления согласно СНиП 2.04.05-91*.

Для защиты измерительных и регулирующих устройств коллектора системы отопления от коррозии или механических загрязнений следует устанавливать грязевики или фильтры с размером ячеек не более 0,8 мм. Максимально допустимое рабочее давление составляет 6 бар при 80 °С. Максимальное давление при испытаниях составляет 8 бар при 20 °С.

Компоненты системы:

- распределительный шкаф для скрытого или открытого монтажа
- набор кранов для вертикального подсоединения
- набор кранов для горизонтального подсоединения
- комплект для установки теплового счетчика 0–80 °С

HKV-D (нержавеющая сталь)



Рис. 9-3 Распределительный коллектор HKV (нержавеющая сталь) с набором кранов для горизонтального подсоединения



Рис. 9-4 Распределительный коллектор HKV (нержавеющая сталь) с набором кранов для вертикального подсоединения

Технические характеристики

Материал	нержавеющая сталь
Распределительный / сборный коллектор	включает в себя отдельную трубу из нержавеющей стали NW 1"
Штуцеры	для 2–12 отопительных контуров
HKV-D	запорный кран быстрого дейст- вия и расходомер на коллекто- ре подающей линии; вентиль тонкой регулировки на обрат- ной магистрали
Присоединение вентиля	M30 x 1,5 мм
Шаг вентилей на коллекторе	50 мм
Присоединение под еврокonus G 3/4" A	под резьбозажимные соедине- ния REHAU
Крепление / кронштейны	шумопоглощающие, со сдвигом 25 мм

Монтаж

В распределительном шкафу REHAU:

Консоли распределительного коллектора крепятся на подвижных профилевых шинах.

Крепление коллектора может быть как вертикальное, так и горизонтальное.

На стене:

Распределительный коллектор крепится с помощью поставляемого в комплекте крепежного материала (4 дюбеля S 8 + 4 болта 6 x 50).

Присоединительные размеры распределительного коллектора HKV-D (нержавеющая сталь)

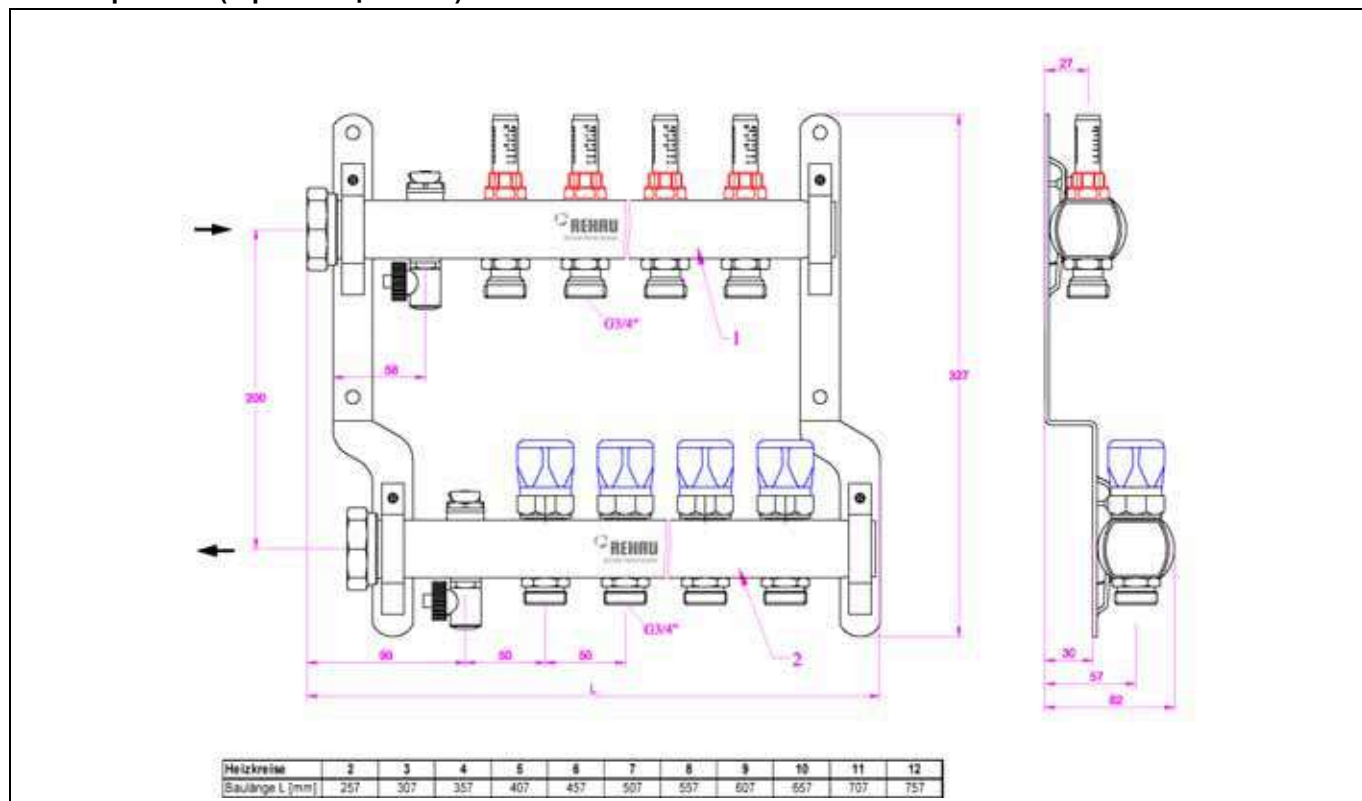


Рис. 9-5 Присоединительные размеры распределительного коллектора HKV-D (нержавеющая сталь)

1 Прямой ход

2 Обратный ход

Удаление воздуха

Предусмотренный вентиляционный отвод позволяет на 100% удалить воздух. Если бы этот клапан был сделан с внутренней манжетой, вентиляция верхней части коллектора (около 5 мм) была бы невозможной, что, как следствие, привело бы к уменьшению объема около 10%.



Рис. 9-6 Вентиляционный клапан с наружной манжетой

Регулятор потока 0,5–5 л / мин.

Регулятор потока на входной магистрали поставляется с встроенным замком. Вращением черного шпинделя сечение отверстия на клапане изменяется и, следовательно, можно установить желаемый расход. Количество воды, протекающее через клапан, находится в прямой зависимости от степени открытия клапана. На текущую воду можно посмотреть через смотровое стекло. Для балансировки системы необходимо полностью открыть все ручные и термостатические вентили цепи. Поворотом черного шпинделя устанавливается поток теплоносителя, рассчитанный в л/мин. После регулирования всей системы начальные настройки должны быть проверены снова и при необходимости скорректированы. После окончательной настройки регулятор потока защищают красным колпачком уплотнительной крышки от несанкционированной или случайной регулировки. С этой целью надавите до упора крышку на индикаторе расхода. При полном закручивании поток перекрывается. Кроме того, регулятор потока имеет кольцо для фиксации заданного потока, чтобы после изменения настроек снова можно было вернуть установки начального расхода.



- Точная и быстрая балансировка без диаграмм, таблиц или измерения
- Скорость потока отображается непосредственно в л/мин.
- Установка может быть заблокирована и закрыта, чтобы предотвратить попытки несанкционированного доступа
- Регулирующий клапан отключается
- Любое монтажное положение



Рис. 9-7 Регулятор потока и контактный термометр

Термостатические клапаны

Соединение имеет резьбу M30 x 1,5 (совместимо в сочетании с соответствующим адаптер VA 91 с подводами REHAU).

В случае регулирующих клапанов вместо индикатора потока регулирующие клапаны имеют стопорную шайбу. Клапан регулируется ключом SW6 согласно диаграммы, а затем ключом SW7 - стопорная шайба. Если контур нужно закрыть, простым поворотом до упора на стопорной шайбе можно возобновить поток.



Адаптер VA 91 (Арт. № 211053-001) заказывается отдельно при применении регулировок для каждой комнаты. Нынешние адаптеры VA 10 не совместимы с термостатическими клапанами из распределителя из нержавеющей стали.

Термометр (0–80 °C)

Дополнительный контактный термометр имеет диапазон измерения 0–80 °C и специально разработан для формы распределителя.



Чтобы развернуть выход контура распределения отопления REHAU HKV-D (нержавеющая сталь), применяется расширительный набор. Набор состоит из прямого и обратного расширения, которые могут ввинчиваться в отопительный контур HKV-D (нержавеющая сталь). Для этой цели на магистралях прямого и обратного потока нужно выкрутить заглушки, а вместо них поставить расширение. Пробка 1" после сборки ввинчивается в расширение (Арт. № 354889-900).



При использовании узла контроля температуры TRS -V (Арт. № 209674-001) или монтажного набора теплосчетчика (Арт. № 269242-001) на распределителе REHAU из нержавеющей следует также заказывать комплект подключения для узла контроля температуры TRS-V / теплосчетчика (Арт. № 355138-900).

При использовании набора REHAU для постоянных регулировок 1" (Арт. № 209678-001) в распределителе REHAU из нержавеющей стали следует также заказывать набор для подключения набора REHAU для постоянных регулировок 1" (Арт. № 355137-900).

9.3 Распределительные шкафы RENAУ

Распределительный шкаф UP



Рис. 9-8 Распределительный шкаф UP (без двери)

Распределительный шкаф UP монтируется в стену под штукатурку. Он регулируется по высоте и глубине монтажа. Боковые стенки имеют отверстия для подающих и обратных трубопроводов, на выбор: справа или слева. Отклоняющая планка, которая служит для более равномерного расположения труб в области подключения, может выниматься и переставляться.

Кроме того, регулируемые ножки и защитный экран обеспечивает оптимальную подгонку к поверхности. В верхней части распределительный шкаф оснащен специальной шиной для крепления регулирующих устройств.



Рис. 9-9 Распределительный шкаф UP

В следующей таблице показаны 5 различных типоразмеров распределительного шкафа.

Материал:

- стальной лист
- белый лакированный (аналогично RAL 9016)

Типоразмер шкафа	2	4	7	9	10
Высота шкафа [мм] ¹⁾ , без коробки	705-885	705-885	705-885	705-885	705-885
Общая ширина шкафа снаружи [мм] «В», без коробки	550	750	950	1150	1300
Общая глубина шкафа ²⁾ снаружи [мм]	110-150	110-150	110-150	110-150	110-150
Необходимый проем по ширине [мм]	600	800	1000	1200	1350
Необходимый проем по высоте [мм] мин./макс.	707/887	707/887	707/887	707/887	707/887
Необходимый проем по глубине [мм]	125-175	125-175	125-175	125-175	125-175
Вес шкафа [кг]	13,7	17,4	20,3	23,2	26,6

Таб. 9-2 Размеры шкафов для монтажа (возможен монтаж на стену / монтаж на полу)

1) Высота свободно регулируется в диапазоне 700–850 мм с помощью ножек корпуса

2) Благодаря возможности регулировать положение наружной рамы в диапазоне между 110 и 160 мм шкаф встраивается под различные глубины ниш стен

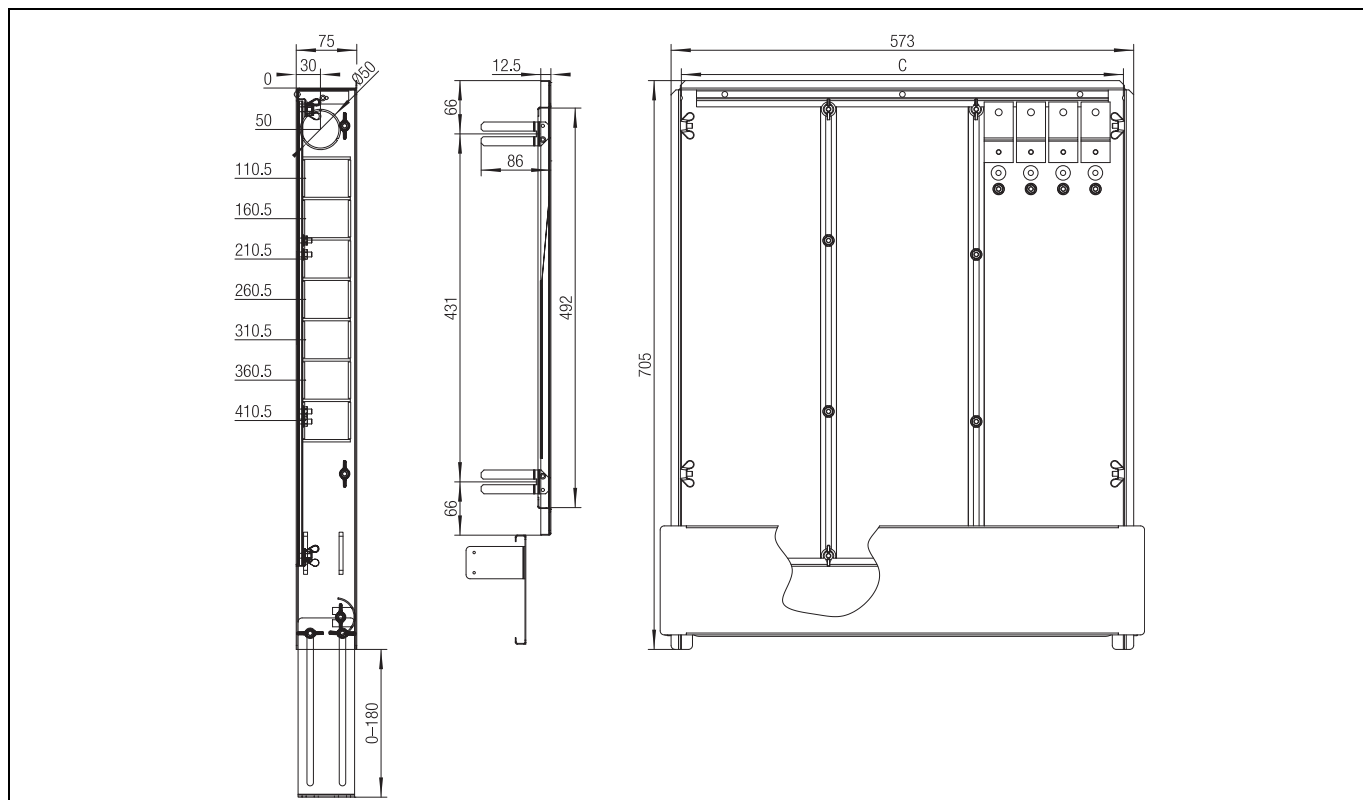


Рис. 9-10 Размеры распределительного шкафа UP
С Ширина корпуса изнутри

Распределительный шкаф AP



Рис. 9-11 Распределительный шкаф AP (без двери)



Рис. 9-12 Распределительный шкаф AP

Типоразмер шкафа	2	4	7	9	10
Высота шкафа [мм]	729	729	729	729	729
Общая ширина шкафа [мм]	605	805	1005	1205	1353
Общая глубина шкафа снаружи [мм]	130	130	130	130	130
Вес шкафа [кг]	12,5	16,1	19,1	22,7	23,9

Также в программе имеется приставной распределительный шкаф со съемной планкой под стяжку. Оснащен универсальным креплением для коллекторов.

Материал:
- сталь, покрытая белым лаком (аналог RAL 9016).

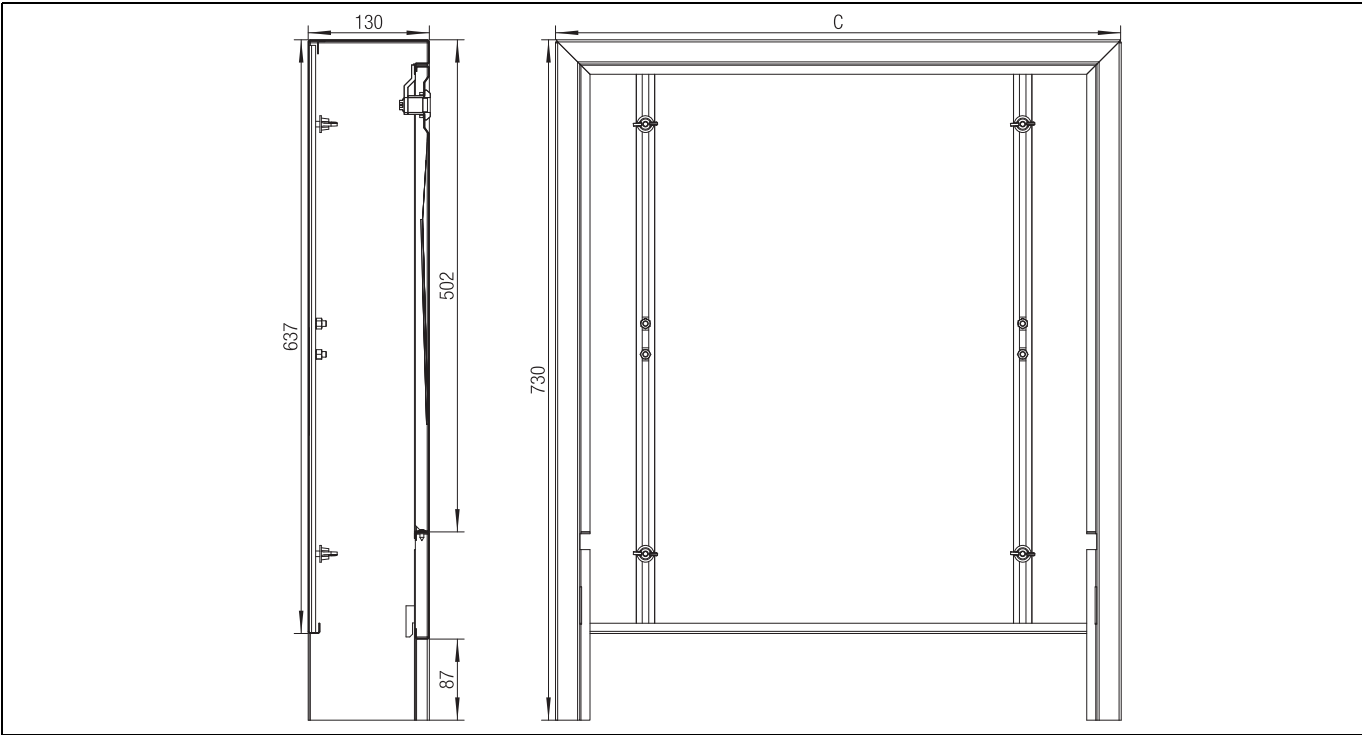


Рис. 9-13 Размеры распределительного шкафа AP
С Ширина корпуса изнутри

Кол-во присоед. для коллекторов HKV/HKV-D	Оснащение	Встроенный вариант монтажа UP					Приставной вариант монтажа AP				
	WMZ	○	●	○	●	○	○	●	○	●	○
	FWRS	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○
	TRS-V	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●
2		1	2	4	4	4	1	2	4	4	4
3		2	4	7	7	4	1	2	4	4	4
4		2	4	7	7	4	2	4	4	7	4
5		4	4	7	7	7	2	4	7	7	4
6		4	4	7	7	7	4	4	7	7	7
7		4	7	9	9	7	4	4	7	7	7
8		4	7	9	9	7	4	7	7	9	7
9		7	7	9	9	9	4	7	9	9	7
10		7	7	9	9	9	7	7	9	9	9
11		7	9	10	10	9	7	7	9	9	9
12		7	9	10	10	9	7	9	9	10	9

Таблица подбора типоразмера распределительного шкафа

- Выбор необходимого числа присоединений для HKV/HKVD;
- Выбор желаемого варианта монтажа:
 - встроенный;
 - приставной.
- Выбор варианта оснащения: с (●) / без (○):
 - с/без комплекта для присоединения теплосчетчика (WMZ);
 - с/без комплекта температурного регулирования (FWRS);
 - с/без терморегулирующей станции (TRS-V).

Встроенный распределительный шкаф UP 75 мм



Рис. 9-14 Встроенный распределительный шкаф UP 75 мм (без дверцы)

Распределительный шкаф UP 75 мм предназначен для скрытого монтажа, напр. в сухих плитах стен. Он регулируется по высоте и

глубине монтажа. Боковые стенки имеют отверстия для подающих и обратных трубопроводов, на выбор: справа или слева. Регулируемый экран обеспечивает оптимальную пригонку к поверхности. В верхней части распределительный шкаф оборудован специальной шиной для крепления регулирующих устройств. Следующая таблица описывает 4 различных модели распределительных шкафов.

- Материал:
- оцинкован, все видимые поверхности
 - покрыт белым лаком (аналогично RAL 9016).



Из-за небольшой глубины распределительного шкафа в него не могут быть встроены дополнительные устройства (напр. комплект регулирования с постоянными параметрами, температурная регулирующая станция). Комплект для присоединения теплосчетчика может быть встроен только при глубине шкафа ≥ 100 мм.

Типоразмер шкафа	1	2	3	4
Высота шкафа [мм] ¹⁾ , без коробки	705-885	705-885	705-885	705-885
Общая ширина шкафа снаружи [мм] «В», без коробки	550	750	950	1150
Общая глубина шкафа ²⁾ снаружи [мм]	75-115	75-115	75-115	75-115
Необходимый проем по ширине [мм]	600	800	1000	1200
Необходимый проем по высоте [мм] мин./макс.	707/852	707/852	707/852	707/852
Необходимый проем по глубине [мм] мин./макс.	90/135	90/135	90/135	90/135
Вес шкафа [кг]	12,1	16,3	18,9	21,5

Таб. 9-3 Размеры шкафов для монтажа (встраивание и наружный)

- 1) Высота свободно регулируется в диапазоне 700–850 мм с помощью ножек корпуса.
2) Благодаря возможности регулировать положение наружной рамы в диапазоне между 75 и 120 мм осуществляется удобное встраивание шкафа.

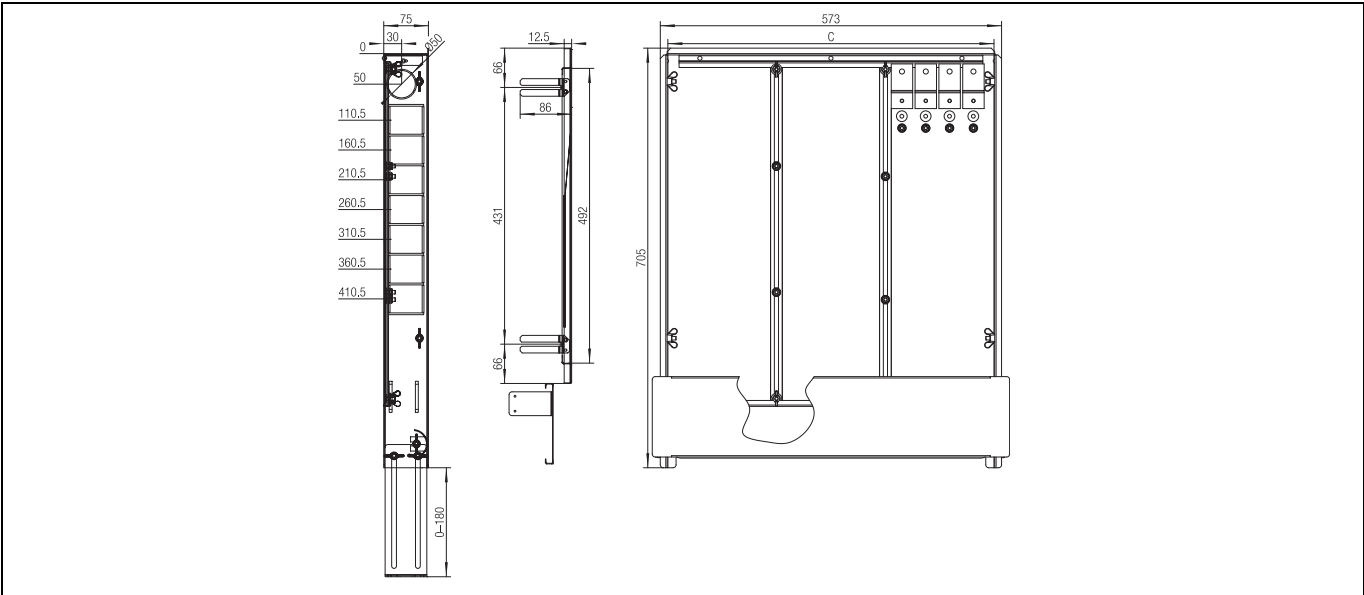


Рис. 9-15 Размеры распределительного шкафа UP 75 мм
С Ширина корпуса изнутри

Кол-во присоед. для коллекторов НКВ/ НКВ-D (нерж. сталь)	Встроенный вариант монтажа UP 75
	○
2	2
3	2
4	2
5	4
6	4
7	4
8	4
9	7
10	7
11	7
12	7

9.4 Комплект для установки теплосчетчика



Рис. 9-16 Теплосчетчик с комплектом для установки

Комплект для установки теплосчетчика состоит из присоединительного узла G1 с разъемами для теплосчетчика.

- G 3/4" с монтажной длиной 110 мм
- G 1 с монтажной длиной 13 мм



- возможен монтаж справа или слева на распределительном коллекторе
- возможно регулирование массового расхода через распределительный коллектор

Монтаж

1. Присоединить комплект G1 (№ 355138-900) с непосредственно к распределительному коллектору HKV-D (нержавеющая сталь).
2. Запорные шаровые краны комплекта G1 (№ 269262-001) могут быть установлены на присоединительных штуцерах теплосчетчика.
3. Сборную гребенку распределительного коллектора расположить сверху, т.к. теплосчетчик должен, согласно нормам, встраиваться в обратную магистраль.

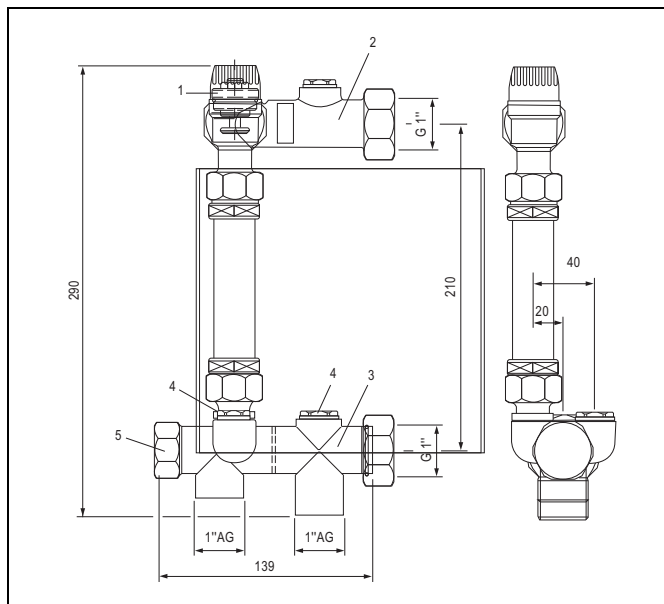


Рис. 9-17 Размеры комплекта для установки теплосчетчика

- 1 Регулирующий или запорный вентиль
- 2 Подсоединение прямой магистрали
- 3 Подсоединение обратной магистрали
- 4 Заглушка спереди 1/2" для установки датчика на прямой магистрали
- 5 Крышка 1"



Для установки значения массового расхода на регулирующем вентиле в соответствии с диаграммой используется шестигранный ключ SW на 8.

При боковом подключении дополнительно необходим присоединительный угольник G1.

В связи с различной глубиной монтажа счетного узла теплосчетчика при монтаже счетный узел монтируется отдельно.

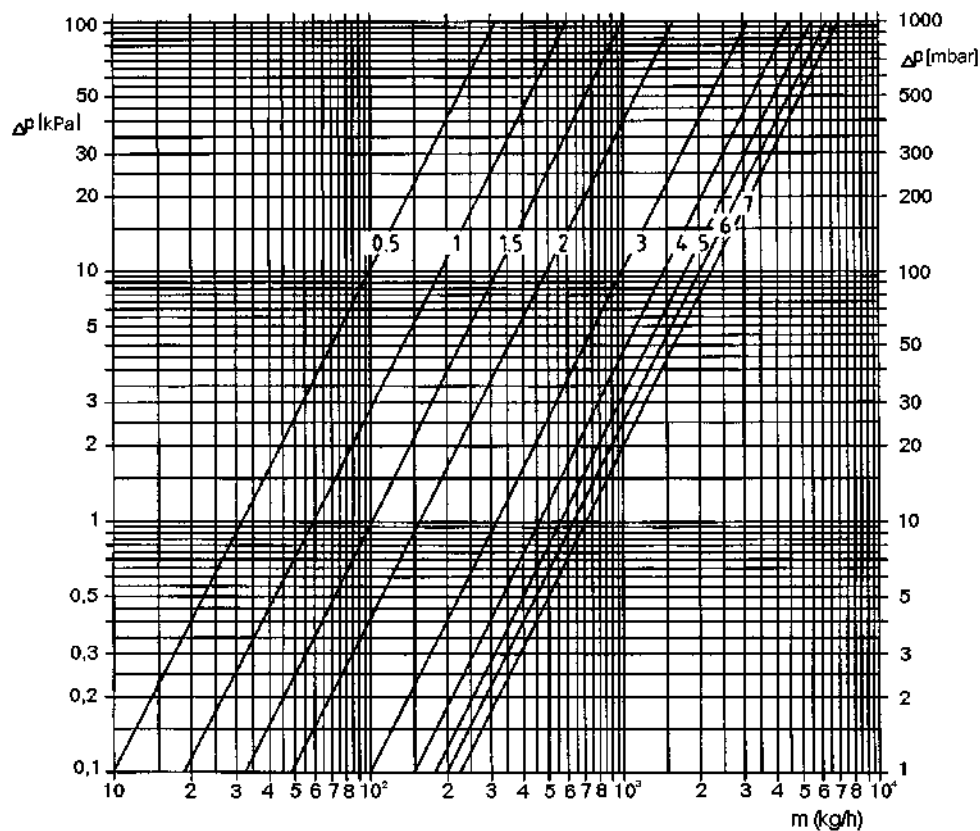


Рис. 9-18 Диаграмма определения величины монтажной регулировки расхода вентиля тонкой регулировки комплекта для установки теплосчетчика

m Массовый расход
 Δp Потери давления
 0,5...7 Количество оборотов регулировочного
 ключа

10.1 Основные положения

Нормативные требования

Экономичный режим работы системы отопления определяется:

- правильностью расчета и проектирования
- своевременностью обслуживания
- правильно работающей техникой регулирования

До 20% годового энергопотребления системы отопления можно сэкономить за счет правильно запроектированной техники регулирования. В законе об **энергосбережении (EnEV)** прописано, какие компоненты техники регулирования необходимо предусматривать для обеспечения экономичной работы системы отопления.

Необходимая техника регулирования

Техника регулирования для систем отопления призвана решать два круга задач:

- Регулирование температуры подачи

При этом задача стоит в обеспечении в каждый момент времени **необходимого количества тепловой энергии**. Как правило, это осуществляется обработкой усредненной температуры наружного воздуха (температурный график) в сочетании с функцией таймера (пониженный режим / нормальный режим). Предназначенные для этого узлы регулирования описаны ниже.

- Регулирование температуры в отдельных помещениях. При этом задача состоит в **отпуске тепла, необходимого для каждого отдельного контура**. Это производится регулированием расхода (с помощью сервоприводов на вентилях для каждого отдельного контура). Дополнительно, как и в предыдущем случае, здесь используется функция таймера. При отсутствии функции таймера терморегулятор в фазе пониженного режима регулирования температуры подачи будет требовать поддержания по прежнему высокой температуры в помещении. При этом вся экономия энергии будет сведена на нет. Предназначенная для этого техника регулирования представлена ниже.

Принципиальные основы регулирования систем напольного отопления

Обогреваемое системой напольного отопления помещение в силу большой тепловой инерционности представляет собой очень термостабильную систему.

Это означает, с одной стороны краткосрочные колебания температуры, которые выравняются, например системой вентиляции. С другой стороны, нагреть сильно переохлажденное помещение потребует значительно больших затрат времени.

Эта особенность образует специфические требования по технике регулирования:

- Для предотвращения избыточного обогрева помещения применяемые регуляторы должны быть настроены на программу.
- Периодический обогрев в помещениях с пониженным режимом регулирования включается автоматически и обеспечивает высокий комфорт при минимуме энергетических затрат.



Системы автоматического регулирования REHAU настроены на автоматическое регулирование систем напольного отопления и управляются по программам таймера.

Эффект саморегулирования

Эффект саморегулирования присутствует в принципе в каждой системе отопления. Он основан на том, что отдаваемая в помещение теплота зависит от перепада температур между греющей поверхностью и воздухом. Возрастание температуры воздуха в помещении приводит к уменьшению теплоотдачи, а ее понижение к возрастанию теплоотдачи.

Данный эффект тем сильнее, чем меньше разница температур между греющей поверхностью и воздухом помещения. Удельная теплоотдача греющей поверхности определяется следующим уравнением:

$$q_H = \alpha_{ges} \cdot (\vartheta_H - \vartheta_R)$$

где:

q_H = удельная теплоотдача с 1 м^2

α_{ges} = коэффициент теплоотдачи

ϑ_R = температура воздуха в помещении

ϑ_H = температура греющей поверхности

Для системы напольного отопления с температурой на поверхности $25 \text{ }^\circ\text{C}$ этот эффект достигает своей максимальной эффективности.

Таким образом, этот эффект достигается при правильно настроенном регулировании температуры подачи, максимальной эффективности регулирования температуры по отдельным помещениям, но ни в коем случае его не исключает.

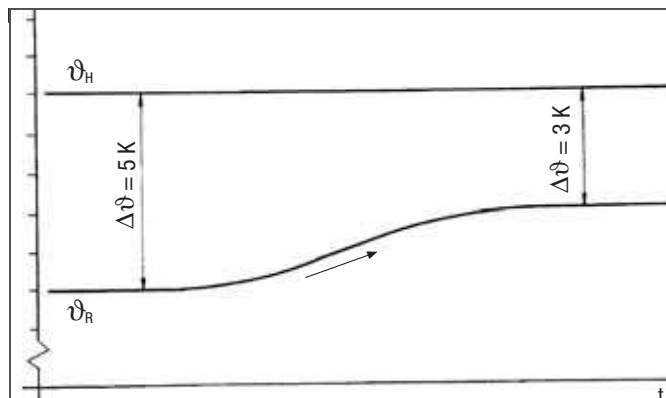


Рис. 10-1 Иллюстрация эффекта саморегулирования

Удельная теплоотдача снижается с $q = 55 \text{ Вт/м}^2$ благодаря эффекту саморегулирования до $q = 33 \text{ Вт/м}^2$

ϑ_H температура греющей поверхности

ϑ_R температура воздуха в помещении

→ нарастание температуры помещения под влиянием чужого тепла.

10.2 Терморегулирующая станция TRS-V



Рис. 10-2 Станция температурного регулирования TRS-V



- компактный, готовый к монтажу модуль
- может монтироваться на распределительный коллектор, как слева, так и справа
- надежное плоское уплотнение мест соединения
- регулирование температуры подачи по температуре наружного воздуха
- экономит электроэнергию за счет насоса с электронным управлением
- регулятор с функцией прогрева стяжки

Компоненты системы

- запрограммированный электронный регулятор отопления
- 3-ходовой смесительный вентиль $kvs = 5,0 \text{ м}^3/\text{час DN 20}$ с сервоприводом
- насос с электронным регулированием Wilo Yonos Para Red Knob 25/6
- термостат защиты от превышения температуры, соединенный с насосом
- датчик наружной температуры
- датчик температуры подачи, смонтированный и калиброванный

Область применения

Станция регулирования для напольного отопления:

- в качестве поквартирного регулятора в многоквартирных домах
- в сочетании с радиаторным отоплением

Комплектующие

- датчик температуры помещения для корректировки температуры подачи (при центральном отоплении)
- датчик температуры обратной воды (для функции прогрева или ограничение температуры обратной воды)

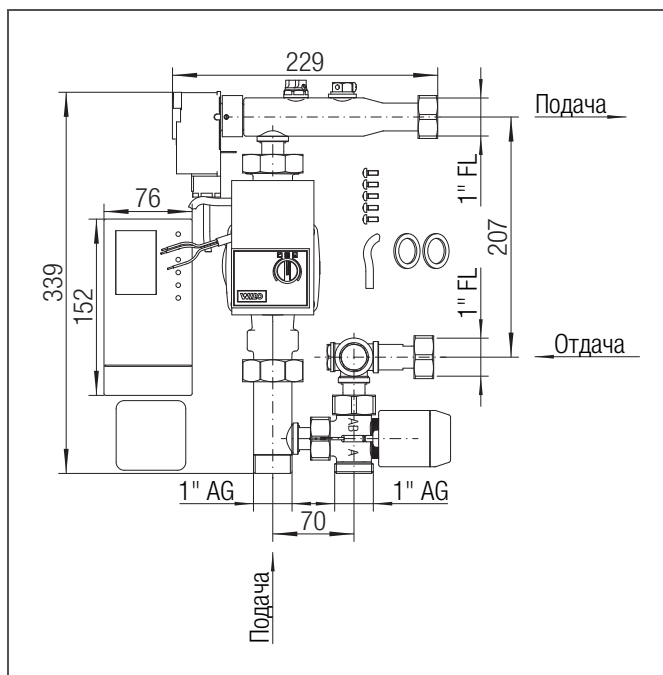


Рис. 10-3 Размеры терморегулирующей станции TRS-V

Описание

Электронный регулятор имеет следующую заводскую конфигурацию:

- погодное регулирование температуры подачи по температурно-му графику с угловым коэффициентом 0,6
- пониженный режим ежедневно с 22 ч – 6 ч
- включение циркуляционного насоса при температуре подачи выше 22 °C (режим отопления)
- остановка циркуляционного насоса на 30 мин в начале пониженного режима

Насос управляется автоматически по ночной и дневной программам с Fuzzy-Logik (Day-and-Night-Control).



Для систем с переключающими вентилями для горячего водоснабжения, могут возникнуть проблемы с гидравликой, т.к в этом случае на первичной стороне окажутся перекрытыми подающая и обратная линии.

- Сначала проверьте правильность гидравлической схемы!
- Убедитесь, что перепад давления на подводках первичной стороны TRS-V не должен превышать 0,4 бар.



ВНИМАНИЕ!

Монтаж системы должен выполняться только квалифицированным электриком.

При этом следует соблюдать:

- действующие нормы ПУЭ или VDE
- указания, входящие в комплект поставки



Отдельные электрические компоненты снабжены кабелями со специальными штекерами, исключающими неправильное соединение. Тем самым облегчается монтаж модуля и предотвращаются повреждения регулятора.

1. Произвести монтаж всех трубных соединений.
2. Смонтировать регулятор на задней стенке распределительного шкафа.
3. Кабель датчика наружной температуры присоединить к штекеру.
4. Включить сетевой кабель в розетку.
5. Соединить все электрические разъемы.

Технические характеристики

Габариты (Ш x В x Г)	235 x 337 x 136 мм
Датчик температуры	Ni1000
Питающее напряжение	230 В
Макс. допустимая рабочая т-ра	+80 °C
Мин. доп. рабочая температура	+15 °C
Макс. раб. давление	6 бар

Насос

Напор	1–6,2 м
Подача	макс. 3,3 м ³ /ч
Мощность	3–45 Вт
Длина	130 мм

3-ходовой смесительный вентиль

Значение kvs	5,0 м ³ /ч
Диаметр	DN 20

Материал

Арматура	латунь
Трубы	латунь
уплотнительные кольца	EPDM-эластомер

10.3 Комплект регулирования с постоянными параметрами



Рис. 10-4 Комплект регулирования с постоянными параметрами



- дооснащение существующей системы радиаторной разводки системой напольного отопления REHAU
- регулирование желаемой температуры подачи
- присоединение к распределительному коллектору REHAU с плоским уплотнением
- возможен монтаж на распределительном коллекторе, как слева, так и справа

Компоненты системы

- насос Grundfos WILO YONOS PARA 25/6 длина 130 мм, с погружным термометром, соединенный кабелем с температурным реле
- термостатический вентиль 1/2", диапазон температур 20-50 °C, измерение температуры погружным датчиком
- регулировочный вентиль 1/2" для регулировки массового расхода
- присоединительный угольник с термометром и воздухоотводчиком 1/2"
- присоединительный угольник с краном для спуска и наполнения 1/2"

Описание

- Работает по принципу регулирования подмесом.
- Установка желаемой температуры подачи на термостатическом вентиле.
- Степень открытия термостатического вентиля определяется выносным погружным датчиком на выходе из обратной гребенки, измеряющим температуру смешения.
- Ограничитель температуры подачи отключает циркуляционный насос при превышении максимально допустимого значения. После остывания ниже значения максимальной температуры циркуляционный насос включается самостоятельно.

Управление насосом

Для отключения циркуляционного насоса при закрытии всех сервоприводов питание циркуляционного насоса включается через встроенный модуль управления Nea или насосный модуль систем автоматического регулирования RAUMATIC R. Таким образом, при закрытии всех сервоприводов, циркуляционный насос отключится.

Тепловая мощность

В таблице приведены ориентировочные значения тепловой мощности в зависимости от устанавливаемой температуры подачи:

Т _{подачи}	макс. тепловая мощность
50 °C	3,3 кВт
55 °C	4,7 кВт
60 °C	5,9 кВт
65 °C	7,2 кВт
70 °C	8,5 кВт

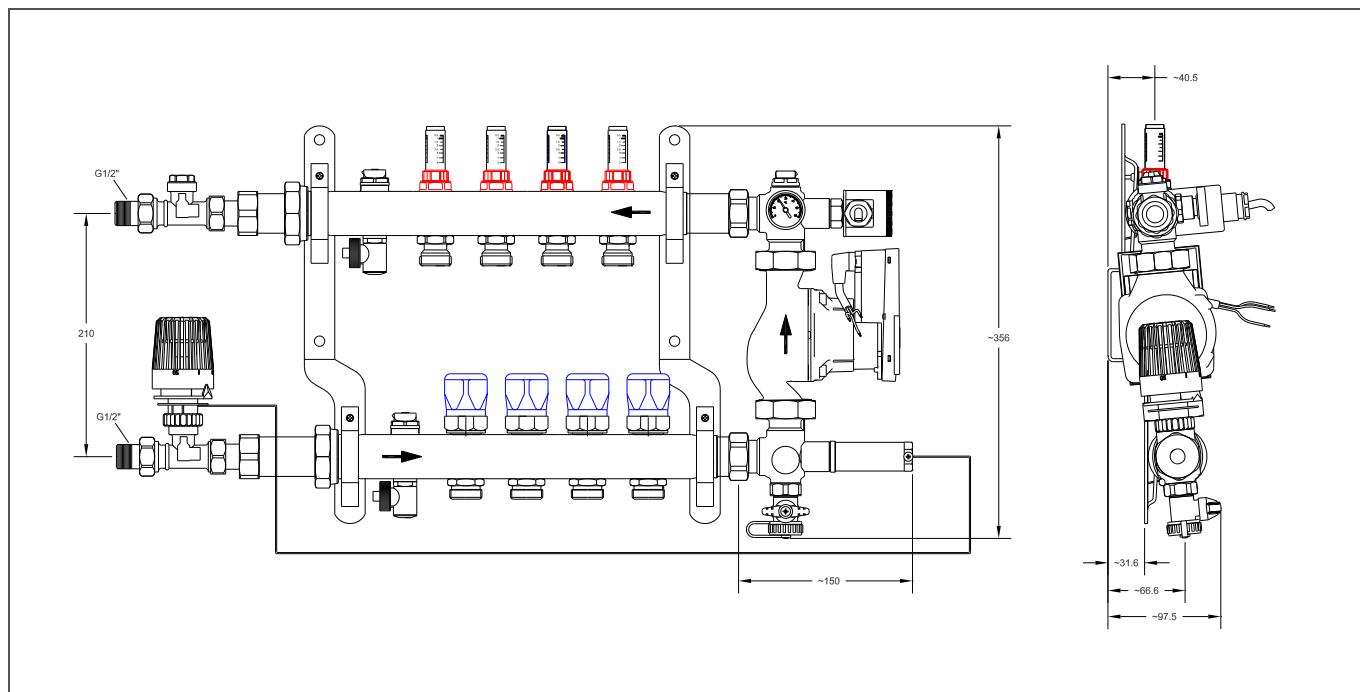


Рис. 10-5 Комплект регулирования с постоянными параметрами на распределительном коллекторе HKV-D

Монтаж



ВНИМАНИЕ!

Монтаж системы должен выполняться квалифицированным электриком.

При этом необходимо соблюдать:

- действующие нормы ПУЭ или VDE
- указания данной технической информации



Капиллярная трубка выносного датчика не должна переламываться.

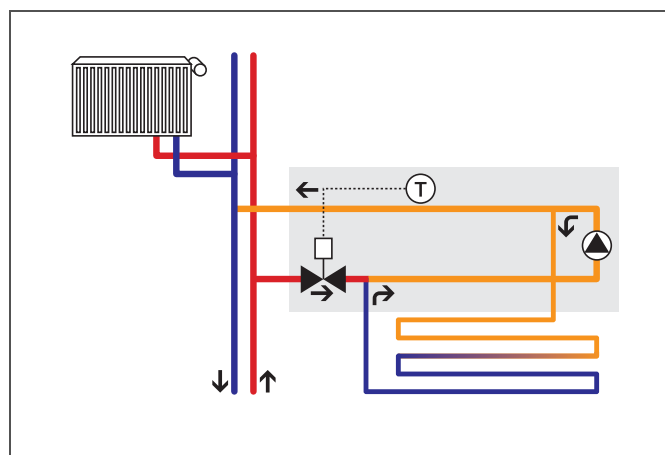


Рис. 10-6 Схема системы



В системах с переключающим вентилем на горячее водоснабжение, могут возникнуть проблемы с гидравликой, т.к. будут перекрыты подающая и обратная линии на первичной стороне.

Проверьте предварительно систему на соответствие гидравлической схеме.

10.4 Компактные станции

10.4.1 Смесительная терморегулирующая станция TRS-20



Рис. 10-7 Смесительная терморегулирующая станция TRS-20



- компактный, готовый к монтажу модуль
- надежное плоское уплотнение соединений
- регулирование по температуре наружного воздуха
- экономит электроэнергию за счет насоса с электронным регулированием
- тепло- и звукоизоляция из EPP
- регулятор с функцией прогрева стяжки

Компоненты системы

- электронный регулятор отопления с заложенной программой
- 3-ходовой вентиль $kvs = 4,0 \text{ м}^3/\text{ч DN 20}$ с сервоприводом
- насос с электронным регулированием Wilo Yonos Para Red Knob 25/6
- термостат ограничителя максимальной температуры, кабельный с насосом
- датчик температуры наружного воздуха
- датчик температуры подачи, смонтированный и кабельный
- термометр на подаче и обратке

Область применения

Станция температурного регулирования систем обогрева помещений для монтажа в ЦТП или на котле.

Комплектующие

- датчик температуры помещения для коррекции температуры подачи (регулирование по температуре помещения)
- датчик температуры в обратной магистрали (режим разогрева или ограничения обратной температуры)

Описание

Монтажная группа монтируется на настенной консоли и полностью кабельрована. Электронный регулятор имеет заводскую установку следующей конфигурации:

- регулирование температуры подачи по температурному графику с тангенсом угла наклона 0,6 в зависимости от температуры наружного воздуха
- ночное понижение температуры ежедневно с 22 ч – 6 ч
- автоматическое включение насоса в режиме отопления

Циркуляционный насос управляется по программе Fuzzy-Logic (Day-and-Night-Control).

Монтаж



ОСТОРОЖНО!

Монтаж системы должен выполняться квалифицированным электриком.

При этом следует соблюдать:

- действующие нормы ПУЭ или VDE
- указания данной технической информации

1. Присоединить трубопроводы.
2. Смонтировать модуль.
3. Кабель датчика температуры наружного воздуха вставить в штекер на держателе.
4. Вставить сетевой кабель в розетку.

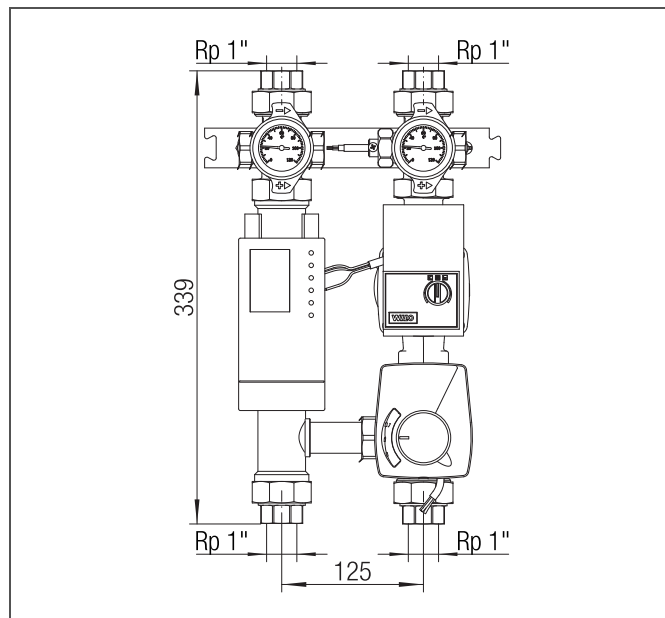


Рис. 10-8 Размеры станции температурного регулирования TRS-20

Технические характеристики

Габариты (Ш x В x Г)	250 x 399 x 260 мм
Расстояние от стены	100 мм
Датчик температуры	Ni1000
Питающее напряжение	230 В
Макс. допустимая рабочая т-ра	+80 °С
Мин. доп. рабочая температура	+15 °С
Макс. раб. давление	6 бар
Подсоединение	1"

Насос

Напор	1–6,2 м
Подача	макс. 3,3 м ³ /ч
Мощность	3–45 Вт
Длина	130 мм

3-позиционный вентиль смешивания

Значение kvs	4,0 м ³ /ч
Диаметр	DN 20
Корпус	бронза с матовой никелировкой

Материал

Арматура	латунь
Трубы	латунь
Уплотнительные кольца	EPDM-эластомер
Теплоизоляционный кожух	EPF

10.4.2 Насосная смесительная группа PMG-25, PMG-32



Рис. 10-9 Насосная смесительная группа PMG-25/32



- компактный, готовый к монтажу модуль
- надежное плоское уплотнение соединения
- экономит электроэнергию за счет электронного регулирования насосом
- тепло- звукоизоляционный кожух из EPF

Компоненты системы

- 3-ходовой вентиль DN 25 / DN 32 с 3-х позиционным сервоприводом, 230 В
- электронный регулируемый насос Wilo Yonos Para Red Knob 25/6 (PMG 25) или 30/6 (PMG 32)
- термометр на подаче и на обратке

Область применения

Насосная смесительная группа для систем напольного отопления при монтаже в ЦТП или у котла.

Описание

Насосная группа монтируется на настенной консоли. Может быть дополнена комплектом для регулирования температуры подачи и преобразована тем самым в самостоятельную регулирующую станцию.



ОСТОРОЖНО!

Монтаж системы должен выполняться квалифицированным электриком.

При этом следует соблюдать:

- действующие нормы ПУЭ или VDE
- указания данной технической информации

Технические характеристики

Ширина	250 мм
Высота	404 мм
Глубина	230 мм

3-позиционный вентиль смешивания

Значение kvs	8,0 м ³ /ч или 18 м ³ /ч
Диаметр	DN 25 или DN 32
Корпус	бронза с матовой никелировкой

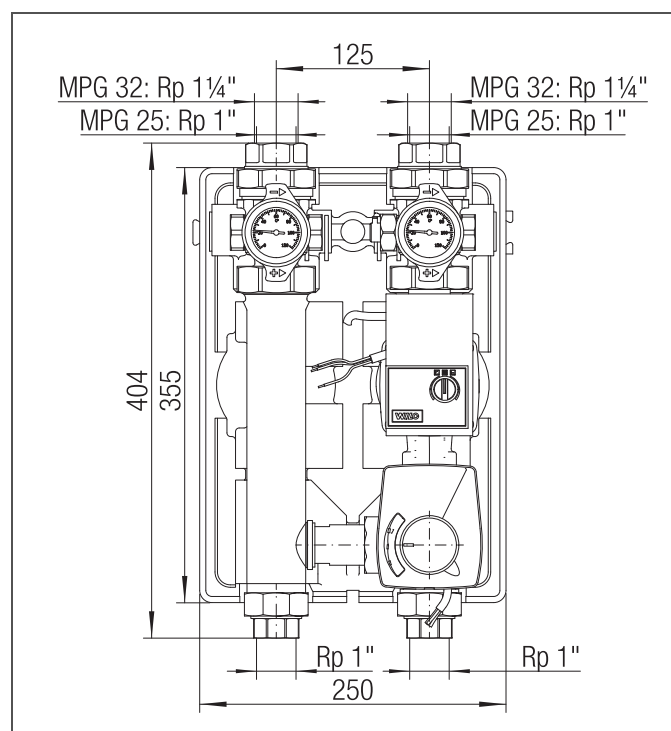


Рис. 10-10 Размеры насосной смесительной группы PMG-25/32

10.4.3 Комплект регулирования температуры подачи



Рис. 10-11 Комплект регулирования температуры подачи



- электронный регулятор отопления готовый к монтажу, с программой
- регулирование температуры подачи по температуре наружного воздуха
- датчик наружной температуры и температуры подачи Ni 1000
- термостат ограничения максимальной температуры
- полностью каблирован, со штекерными разъемами
- сетевое напряжение 230 В

Комплектующие

- датчик температуры воздуха в помещении для коррекции температуры подачи (регулирование по температуре помещения)
- датчик температуры в обратной линии (для режима разогрева или ограничения обратной температуры)

Описание

Электронный регулятор имеет следующую заводскую конфигурацию:

- погодное регулирование температуры подачи по температуре подачи с тангенсом угла наклона 0,6
- ночное понижение ежедневно с 22 ч – 6 ч
- автоматическое включение насоса в режиме отопления



ОСТОРОЖНО!

Монтаж системы должен выполняться квалифицированным электриком.

При этом следует соблюдать:

- действующие нормы ПУЭ или VDE
- указания данной технической информации

10.5 Комнатный контроллер Nea



Рис. 10-12 Комнатный контроллер Nea



- Привлекательный дизайн
- Жидкокристаллический дисплей с подсветкой
- Прост в использовании
- Простота установки
- Высокий уровень комфорта
- Доступны варианты на 24 В и 230 В

1) В варианте 24 В дополнительно требуется трансформатор 50 ВА
Комнатный контроллер Nea и тепловые исполнительные устройства подключаются к управляющему распределителю Nea, их также можно использовать без управляющего распределителя. Управляющий распределитель Nea позволяет безопасно и просто подключать проводку системы в контур отопления.

К управляющему распределителю можно подключить до 6 комнатных контроллеров и до 12 приводов.

При желании для централизованного управления временем понижения работы может быть использован внешний таймер Nea.



Область применения

Компоненты системы Nea предназначены для регулирования температуры в помещениях с отоплением или отоплением/охлаждением площадей в закрытых помещениях.

10.5.1 Компоненты системы Nea

- Комнатный терморегулятор Nea Н, Nea НТ, Nea НСТ
- Датчик температуры Nea
- Клемная колодка Nea, Nea Н и Nea НС
- Таймер Nea
- Сервопривод
- Трансформатор 24 В

Строение системы

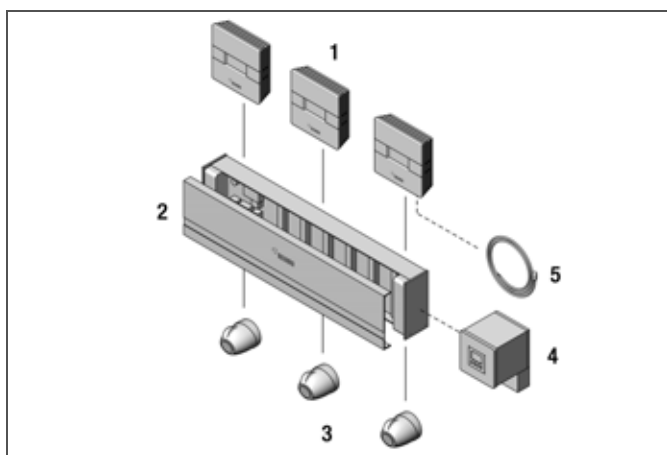


Рис. 10-13 Структура системы Nea 230 В¹⁾

- | | | | |
|---|------------------------------|---|------------------------|
| 1 | Комнатный терморегулятор Nea | 4 | Таймер Nea |
| 2 | Клемная колодка Nea | 5 | Датчик температуры Nea |
| 3 | Сервопривод | | |

10.5.2 Описание компонентов

Комнатный терморегулятор Nea

- Плоский корпус монтируется на распределительной коробке или непосредственно на стене
- Дисплей с белой подсветкой.
- Четкое отображение статуса понятными символами
- Управление осуществляется 3 клавишами
- Установка заданного значения с шагом 0,5 градуса
- Диапазон настройки 6–37 градусов, регулируемое понижение
- Можно контролировать до 5 приводов
- Выбор различных режимов работы: автоматический, нормальный, снижение и опционально – отключение
- Возможна блокировка клавишами

Функциональный обзор комнатного терморегулятора Nea

	Nea H	Nea HT	Nea HCT
Отопление			
Охлаждение	—	—	
Снижение температуры на основе комплексной программы реле времени	—		
Индикация текущей температуры			
Отображение текущего времени и дня недели	—		
Установка 3-х программ в день	—		
Встроенные режимы «Вечеринка» и «Отпуск»	—		
Встроенные функция защиты от замерзания и функция защиты клапана			
Ручное или внешне переключение в режим отопления / охлаждения	—	—	
Возможность подключения дистанционного датчик	—	—	

Таб. 10-4 Обзор функций

Технические данные комнатного терморегулятора Nea

	Nea 230 В	Nea 24 В
Цвет	Передняя часть корпуса: обычный белый (RAL 9016) Задняя часть корпуса: серый антрацит (RAL 7016)	
Рабочее напряжение	230 В переменного тока $\pm 10\%$	24 В переменного тока -10% / $+20\%$
Ток коммутации	0,2 А (резистивная нагрузка)	1 А (резистивная нагрузка)
Предохранитель	T 0,63 А	T 1 А
Класс защиты	Класс II	Класс III
Максимальное количество приводов	5 тепловых приводов REHAU	
Степень защиты	IP 30	
Режим защиты от замораживания	5 °C	
Размеры спереди	88 x 88 мм	
Размеры сзади	75 x 75 мм	
Глубина	26 мм	
Температура хранения	-20 ... +60 °C	
Рабочая температура	0 ... +50 °C	
Применение	в закрытых помещениях	

Таб. 10-5 Технические характеристики

Датчик температуры Nea

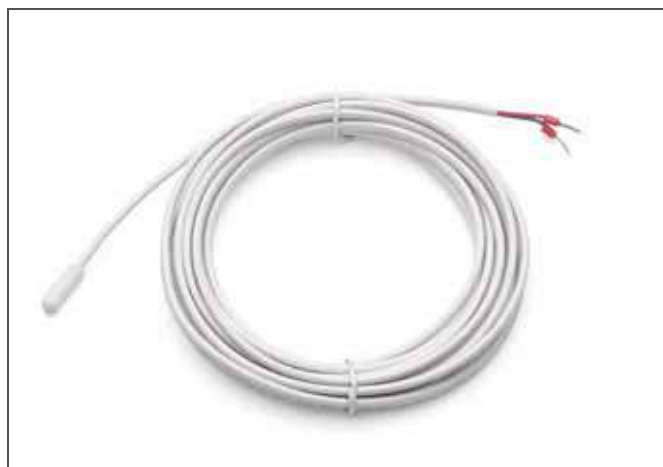


Рис. 10-14 Датчик температуры Nea

К комнатному терморегулятору Nea HCT в качестве опции можно подключить датчик температуры, который служит для измерения температуры пола в помещении, также может быть использован в качестве датчика температуры воздуха при специальном использовании.

При использовании в качестве датчика температуры пола может быть использован для

- в режиме охлаждения для сохранения минимального значения температуры пола
- в режиме отопления для поддержания максимального или минимального значения температуры пола

В этих случаях комнатный терморегулятор Nea НСТ работает как термостат, дополнительно измеренная температура пола имеет ограничивающий эффект на выход мощности нагрева/охлаждения. В случае, когда желательна минимальная температура поверхности при отоплении - например, в ванных комнатах - мощность нагрева регулируют таким образом, чтобы заданная температура поверхности не превышалась.

Но можно также реализовать и чистый контроль температуры пола, независимо от преобладающей температуры окружающей среды.

При установке датчика температуры в комнате его также можно использовать вместо встроенного в контроллер датчика для регулирования температуры в помещении.

Технические характеристики датчика температуры Nea

Тип датчика	NTC 10K (10 кОм, 1 % при 25 °C)
Длина кабеля	4 м
Степень защиты	IP 67

Таб. 10-6 Технические характеристики

Клемная колодка Nea



Рис. 10-15 Клемная колодка Nea

Версии

Тип	Режим работы	Встроенный предохранитель
Клемная колодка Nea H	Отопление	T 4 A H
Клемная колодка Nea H 230 В ¹⁾	Отопление	T 4 A H
Клемная колодка Nea HC 230 В	Отопление и охлаждение	T 4 A H
Клемная колодка Nea H 24 В	Отопление	T 2 A
Клемная колодка Nea H 24 В ¹⁾	Отопление	T 2 A
Клемная колодка Nea HC 24 В	Отопление и охлаждение	T 2 A

1) без встроенного управления насосом

Таб. 10-7 Версии



- Для подключения до 6 комнатных контроллеров и 12 тепловых приводов в 230 В переменного тока или 24 В переменного тока
- Встроенное переключение при переходе с режима отопления в режим охлаждения
- Безрезьбовые соединения через разъемы клемм
- Для стандартной шины или настенного монтажа в распределительном шкафу
- Управляющий распределитель со встроенным насосом управления
- Возможно автоматическое понижение температуры для 2 отопительных программ через внешний цифровой таймер
- Встроенное уменьшение нагрузки
- Наглядное расположение разъемов

Клемная колодка Nea 24 В должен использоваться с трансформатором 24 В.

Цвет верхней и нижней частей корпуса	Черно-серый похож на RAL 7021
Цвет крышки корпуса	Светло-серый похож на RAL 7035

Таймер Nea



Рис. 10-16 Таймер Nea

Цифровой 2-канальный таймер с еженедельной программой для подключения к управляющему распределителю Nea.

Внутренняя программа таймер уже встроена в терморегуляторы типов Nea HT и Nea HCT. Терморегуляторами типов Nea H, Nea HT и Nea HCT можно управлять в дополнение к внешнему таймеру. В этом случае внутренняя программа таймера Nea переписывается.

Внешний таймер обеспечивает возможность централизованно контролировать снижение работы всех подключенных комнатных терморегуляторов. Каждый комнатный терморегулятор Nea может работать по одной из двух еженедельных программ таймера

Технические характеристики таймера Nea

Рабочее напряжение	230 В переменного тока
Ячейки памяти	84
Запас хода	10 лет

Сервопривод



- Термический привод, работает без электричества
- Однозначная индикация статуса
- Простота установки
- Возможна накладная установка
- Функция «Первое открытие» для работы поверхности обогрева на стадии строительства (Перед установкой контроллера)
- Возможна адаптация к различным клапанам и коллекторам
- Степень защиты IP 54
- Доступны версии 24 В или 230 В

Трансформатор 24 В

Трансформатор 24 В используется для питания управляющего распределителя Nea на 24 В.

Безопасный трансформатор 230 В/24 В переменного тока в соответствии с EN 61558, мощность 50 ВА.

- Защита от короткого замыкания, со встроенной защитой от перегрева
- Кабель питания с вилкой в литом корпусе, длина 100 см, линия на вторичной стороне длиной около 30 см
- Включает в себя монтажную пластину для монтажа, с монтажной рейкой
- Размеры (Ш x В x Г): 68 x 70 x 75 мм

10.5.3 Указания по проектированию



В зависимости от типа контроллера и требуемой функции необходимы соединительные линии со следующим минимальным количеством проводов:

	Отопление		Отопление / охлаждение
	H	HT	HCT
Без внешнего таймера	3	3	4 ¹⁾
С внешним таймером	4	4	5 ¹⁾

1) Количество линий не учитывает линии дистанционного датчика.

Соединительный кабель дистанционного датчика нельзя удлинять.

Примечание: При подключении комнатного терморегулятора Nea нельзя использовать провод РЕ (желто-зеленый). Заземляющий провод предоставляется исключительно для линии защиты (заземления).

Для подключения комнатных терморегуляторов Nea H Nea HT, как правило, рекомендуется 4-жильный провод (один провод предоставляется для внешнего таймера).

Рекомендуемые кабели

	Nea H / Nea HT	Nea HCT
24 В / 230 В	NYM-O 4x1,5	NYM-O 5x1,5
	NYM-J 5x1,5	NYM-J 7x1,5
Альтернатива для 24 В ¹⁾	4-жильный кабель	5-жильный кабель
	до 40 м длины кабеля: не менее 1 мм ² до 70 м длины кабеля: не менее 1,5 мм ²	

1) Рекомендуется использовать одножильный кабель для системы 24 В, потому что его можно вставить в контакты без сменных наконечников в контактах.

- монтаж контроллера производится на коммерчески доступных распределительных коробках в соответствии с DIN 49073 или непосредственно на стену
- питание управляющего распределения должно осуществляться через свой собственный предохранитель.
- при установке контроллеров в ванных комнатах (см. DIN VDE 100 часть 701) предпочтительно использовать системы 24 В



Во избежание образования конденсата в режиме охлаждения в критических точках в системе следует применять датчики точки росы.

Положение устройств

Для обеспечения безаварийной работы и эффективного управления, комнатный терморегулятор Nea следует устанавливать в малоиспользуемом месте на расстоянии 130 см от пола.

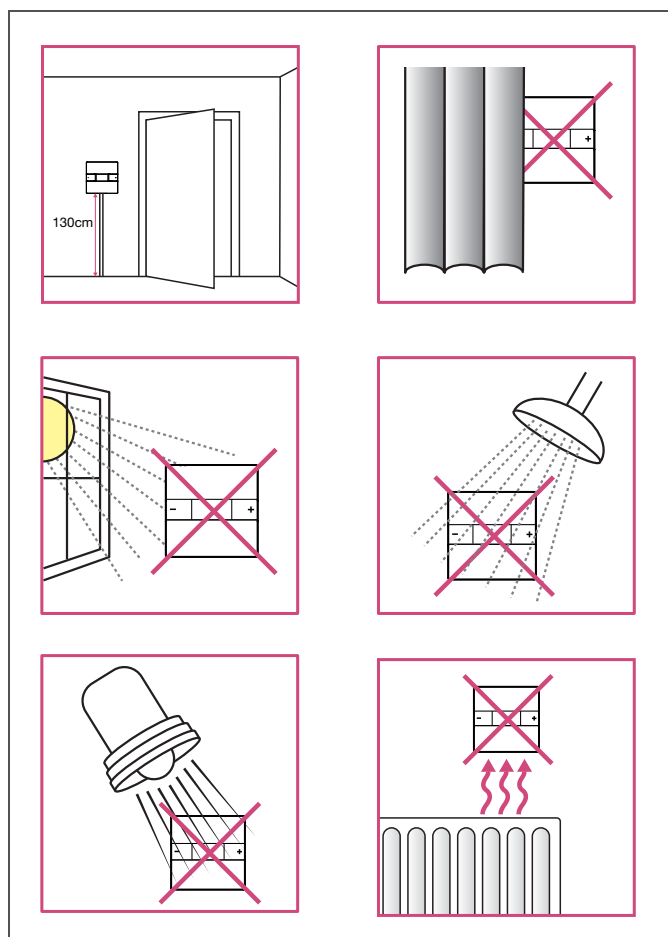


Рис. 10-17

- **Не устанавливайте** терморегулятор:
 - За шторами
 - В местах, подверженных воздействию прямых солнечных лучей
 - В местах с высокой влажностью
 - Рядом с источниками тепла
 - На сквозняке
- Терморегулятор нельзя располагать на наружной стене дома.
- Для подключения кабеля от датчика температуры, следует иметь подходящий трубопровод. Чувствительный элемент должен быть размещен так, чтобы достигалась хорошая теплопередача к измерительному компоненту.



При монтаже терморегулятора без монтажной коробки следует принять во внимание, что выпускное отверстие кабеля должно быть на стене на 19 мм выше центральной ручки.

10.5.4 Установка и ввод в эксплуатацию



Электрическое подключение должно выполняться в соответствии с национальными правилами. Подключение этого оборудования требует профессионального опыта по одной из следующих профессий:

электрик или специалист по электронной технике

в соответствии с международными правилами или сопоставимых профессий согласно определениям национального законодательства.

Терморегулятор должен быть отключен от источника питания **перед** снятием крышки.

При монтаже выключите питание всей системы управления.



Указании по монтажу комнатного терморегулятора Nea и клемной колодки распределителя Nea вы найдете в прилагаемых руководствах.

Функциональные испытания

После завершения монтажных работ следует проверить функции компонентов и правильное назначение контроллера приводам клапанов.

1. Включите сетевой предохранитель.
2. Установите настройки терморегулятора на самый высокий уровень.

Через 4-5 минут соответствующие сервоприводы должны полностью открыться. Это можно определить по выезжающему верх исполнительному механизму в верхней части кнопки.

3. Оставьте терморегулятор работать в течение не менее 15 минут на самых высоких показателях для обеспечения функции «первого открытия» исполнительных механизмов.
4. Повторите ту же процедуру для других комнатных терморегуляторов.
5. Переключите все терморегуляторы на минимальные настройки.
6. Примерно через 5 минут все сервоприводы должны закрыться. В этом случае проверьте правильность установки приводов клапанов и надлежащую корректировку распределительных клапанов (см. Рис. 2-6).

Круглая кнопка на верхней части привода должна выступать примерно на 0,5 мм.

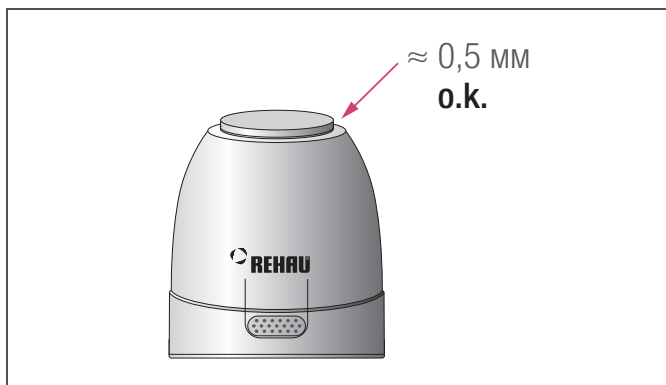


Рис. 10-18 Регулировка клапана

7. Выставьте терморегулятор на желаемые настройки и режимы работы.

Терморегулятор E (230 В)



Рис. 10-19 Терморегулятор E



- продуманный качественный дизайн
- низкая высота при монтаже

- продуманный качественный дизайн
- низкая высота при монтаже
- подходит для панелей отопления
- биметаллический температурный регулятор с термической обратной связью
- высокая точность регулировки
- входы для снижения температуры
- регулируемый диапазон температуры 5–30°C
- можно ограничить диапазон допустимых настроек
- прямой монтаж на стену или в коробку с расстоянием между винтами 60 мм
- подключение через винтовые клеммы
- совместим с компонентами системы RAUMATIC M (230 В)



- Не подходит для систем охлаждения

Технические данные

Включающий контакт	открытие сервоприводов 230 В, закрытие без электричества
Подключение к понижению температуры с помощью таймера или ручного выключателя	
Точность регулирования	прибл. 0,5 К, термическая связь
Понижение температуры	прибл. 3 К
Температурный диапазон	0 °С....30 °С
Допустимая влажность воздуха	макс. 95%, без конденсата
Температура хранения	-20 °С....+70 °С
Материал корпуса:	Пластик ABS
Ширина	78 мм
Высота	78,5 мм
Глубина	13,9 мм
Цвет корпуса	белый, похож на RAL 9010
Рабочее напряжение	230 В
Включение	2(1) А, 250 В переменного тока
Класс защиты	IP30
Класс защиты	II, после правильного монтажа
Безопасность и электромагнитная совместимость	согласно DIN EN 60730
Область применения	в сухих закрытых помещениях

10.5.5 Клеммная колодка EIB на 6 и на 12 каналов



- встроенный Bus-разъем
- возможно подключить максимально 13 сервоприводов
- установочную величину можно поддерживать постоянной или устанавливать по выбору
- бесшумное включение благодаря технике TRIAC
- летний режим с защитной функцией от блокировки сервоприводов (по выбору)



Рис. 10-20 Клеммная колодка EIB

Клеммная колодка EIB представляет собой соединительное звено между системой EIB с температурными регуляторами EIB и сервоприводами на 24 В.

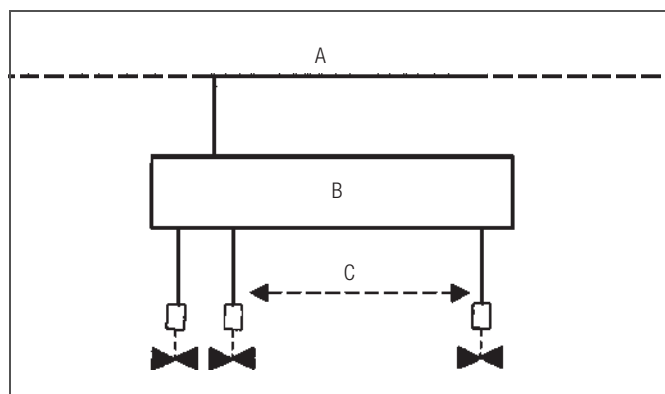


Рис. 10-21 Клеммная колодка EIB в системе EIB

- A Bus-линия EIB
- B Клеммная колодка EIB
- C Макс. 13 сервоприводов REHAU 24 В



Рис. 10-22 Компоненты системы RAUMATIC R



- экономичное решение для обогрева
- отсутствие затрат на проводку
- простой, быстрый и надежный монтаж
- простой пуск в эксплуатацию
- современный эстетичный дизайн
- понятная индикация рабочих и контрольных показателей
- разъемы для модулей насоса, силового модуля и модуля таймера
- все другие преимущества систем RAUMATIC-M

Компоненты системы

- радиуправляемый комнатный контроллер
- радиуправляемый управляющий распределитель
- модуль таймера
- насосный модуль / силовой модуль 24 В
- сервопривод 24 В
- модуль переключения обогрeв / охлаждения
- модуль энергосбережения обогрeв / охлаждения

Основное оборудование

В основное оборудование входит:

- 1 радиуправляемый комнатный контроллер на одно помещение
- радиуправляемый управляющий распределитель
- 1 сервопривод REHAU 24 В на один отопительный контур



При применении контроллеров для каждого помещения в комбинации с распределителем отопительного контура HKV-D (нержавеющая сталь) следует дополнительно заказывать адаптер вентилей VA 91 (№ 211053-001) на каждый привод REHAU. Стандартный адаптер вентилей VA 10 приводов REHAU не совместим с термостатными вентилями распределителя отопительного контура HKV-D (нержавеющая сталь)

Дополнительные модули

- **таймер-модуль** через управляющий распределитель может управлять двумя отдельными областями с одной временной программой
- **насосный / силовой модуль** отключает циркуляционный насос, когда ни один контроллер не требует тепла
- **модуль переключения обогрeв / охлаждения** переключает контроллер между режимами обогрева и охлаждения
- **модуль энергосбережения обогрeв / охлаждения** переключает контроллер между обычным режимом и экономичным (альтернатива таймер-модулю)



В случае плохого приема радиосигнала систему можно оборудовать приемником сигнала. Обращайтесь в торговое представительство REHAU.

10.6.1 Описание системных компонентов

Радиуправляемый комнатный контроллер

Регулировка температуры здания с помощью беспроводной передачи сигнала, кодирование и передача информации о температуре на управляющий распределитель.

- поворотная кнопка настройки с «мягким» шагом в 1/4 градуса
- выбор режима работы («включить», «выключить» снижение температуры или «автоматически»)
- узкополосный передатчик в диапазоне 868 МГц

Технические характеристики

Радиочастота	868 МГц
Мощность сигнала	< 10 мВ
Дальность передачи	около 30 м в доме
Батарея	2 x 1,5 В «пальчиковые» (AA, LRG), алкалиновые
Срок службы батареек	около 5 лет
Диапазон регулировки температуры	10 °C – 28 °C
Цвет	Чистый белый
Размеры (Ш x В x Т)	118 x 79 x 27 мм
Батарейки входят в комплект поставки	



- рабочая частота 868 МГц
- на 6 радиоуправляемых терморегуляторов
- могут быть подключены 13 сервоприводов REHAU на 24 В
- модульное расширение через интегрированные разъемы
- автоматическое подключение режима понижения параметров с помощью двух программ (C1/C2) оптимально с помощью таймер-модуля

Система подключения для радиоуправляемых терморегуляторов и сервоприводов на 24 В.

- контрольная индикация для:
 - сетевого напряжения
 - отключение радиоуправляемого терморегулятора
 - выхода из строя предохранителя
- функции:
 - защитное включение (защита от размораживания)
 - тест радиоканала для помощи при вводе в эксплуатацию

Технические характеристики

Сетевое напряжение	230 В 50/60 Гц
Трансформатор	230 В / 24 В, 50/60 Гц, 50 ВА
Максимальная потребляемая мощность	50 Вт
Частотная полоса	868 МГц
Вид защиты	IP 20
Класс защиты	II
Габариты Ш x В x Г	302 x 70 x 75 мм
Цвет основания корпуса	серебристо-серый (RAL 7001)
Цвет крышки корпуса	прозрачный



ОСТОРОЖНО!

Монтаж системы должен выполняться только квалифицированным электриком, имеющим соответствующий допуск.

Соблюдайте пожалуйста:

- действующие нормы ПУЭ или VDE
- указания действующей технической информации

1. Смонтировать клеммную колодку в распределительном шкафу.
2. Сервоприводы присоединить к клеммной колодке.
3. Сервоприводы накрутить на адаптеры на вентилих коллектора.



При поставке сервоприводы открыты (функция «первое открытие»).

4. При необходимости присоединить другие компоненты системы (таймер-модуль и др.).
5. Подать напряжение на трансформатор клеммной колодки.
6. Включить сетевую защиту.

Должен загореться индикатор рабочего состояния. Примерно через 5 секунд начинают светиться все светодиоды и клеммная колодка готова для настройки терморегуляторов.



После включения сетевого предохранителя клеммная колодка открывает все выходы. За счет этого, самое позднее, через 8 минут отключится функция «первое открытие».

7. Провести настройку терморегуляторов на отдельные зоны регулирования согласно прилагаемой инструкции.
 - Настроить терморегулятор на месте его установки.
 - Подписать температурный регулятор под установочным значением.
8. Смонтировать терморегулятор на предназначенном для него месте.
9. Провести контроль настройки радиоуправляемых терморегуляторов на радиоуправляемой клеммной колодке.

10.7 Управляющая система HC BUS



Рис. 10-23 Управляющая система HC BUS



- Удобная и простая для понимания работы
- Модульная, подходит для различных концепций системы строительства
- Контроль до 500 номеров и до 50 температур подачи
- Технология BUS гарантирует высокую гибкость и простоту установки
- Простая и безопасная эксплуатация благодаря встроенному мастеру настройки
- Оптимальный комфорт благодаря полностью автоматическому и ориентированному на спрос переключателю режимов нагрев / охлаждение
- Дополнительная возможность — визуализация в веб-браузере

Область применения

Система REHAU RAUMATIC HC BUS применяется для регулирования температуры в системах обогрева и охлаждения внутри зданий.

При этом она имеет такие задачи:

- активация режимов обогрева и охлаждения
- регулирование температуры подачи
- включение приборов обогрева и охлаждения
- регулирование температуры воздуха в помещении
- управление увлажнителями
- управление функцией Fan Coil

Обзор системы

Система управления REHAU RAUMATIC HC BUS является системой управления на основе технологии BUS (шины). Все компоненты в пределах сегмента системы линейно связаны — т.н. система полевой шины — таким образом и в больших системах, затраты на проводку остаются низкими.

Система управления REHAU RAUMATIC HC BUS одинаково подходит как для жилых зданий, так и для офисных из-за своей модульной конструкции. В зависимости от количества компонентов, которые подлежат контролю, такие как осушители, фанкойлы или станции дополнительного регулирования температуры подачи с централь-

ным контроллером (HC BUS Manager) в сегменте системы можно управлять количеством подключений от 20 до 50 номеров. Применение контроллера HC BUS Manager (ведомый) необходимо только в крупных строениях, таких как, например, офисные здания или гостиничные комплексы.

Причем каждый дополнительный ведомый менеджер шины дает такое же количество возможностей подключения. Можно подключать до 9 менеджеров HC BUS (ведомых), таким образом можно реализовать системы от 200 до 500 помещений.

10.7.1 Менеджер HC BUS



Рис. 10-24 Менеджер HC BUS

Менеджер HC BUS является центральным регулирующим узлом системы. За исключением таких систем, как крупные офисные здания или гостиничные комплексы, в режиме «ведущий» он составляет единый центральный блок системы. Он активизирует автоматически или по желанию вручную режимы нагрева / охлаждения или нейтральный режим (ни нагрева, ни охлаждения). Он контролирует температуру подачи, комнатную температуру, а также осушители и / или фанкойлы. Он также контролирует источник нагрева или охлаждения.

Менеджер HC BUS имеет встроенный дисплей, но также может управлять внешним дисплеем D-HC.

10.7.2 Комнатный контроллер HC BUS



Рис. 10-25 Комнатный контроллер HC BUS

Комнатный контроллер HC BUS – устройство, которое устанавливается в помещениях с датчиком температуры и влажности.

С помощью кнопки управления и дисплея с подсветкой потребитель может изменять текущие значения температуры в комнате.

Кнопки управления разрешают изменения уровня комфорта «обычный» и «экономичный», а также управление фанкойлами.

10.7.3 Расширения менеджера HC BUS (V-модули/FT-модули)



Рис. 10-26 Расширения менеджера HC BUS

10.7.4 Топология шины

Менеджер HC BUS полевой шины связан компонентами «комнатный контроллер HC BUS» и «расширения менеджера HC BUS» (V-модуль/FT-модуль).

Менеджер HC BUS коммуницирует через шину ведущий-ведомый. Рисунок 10-28 показывает топологию шины с модулем ведомого (2 системных сегмента).

Расширения менеджера HC BUS используются в системе управления RAUMATIC HC BUS для двух разных задач:

- Как блок переключения для приводов клапанов (V-модуль)
- В комплекте для контроля температуры потока (FT-модуль)

Нужная функция определяется в процессе конфигурации системы.

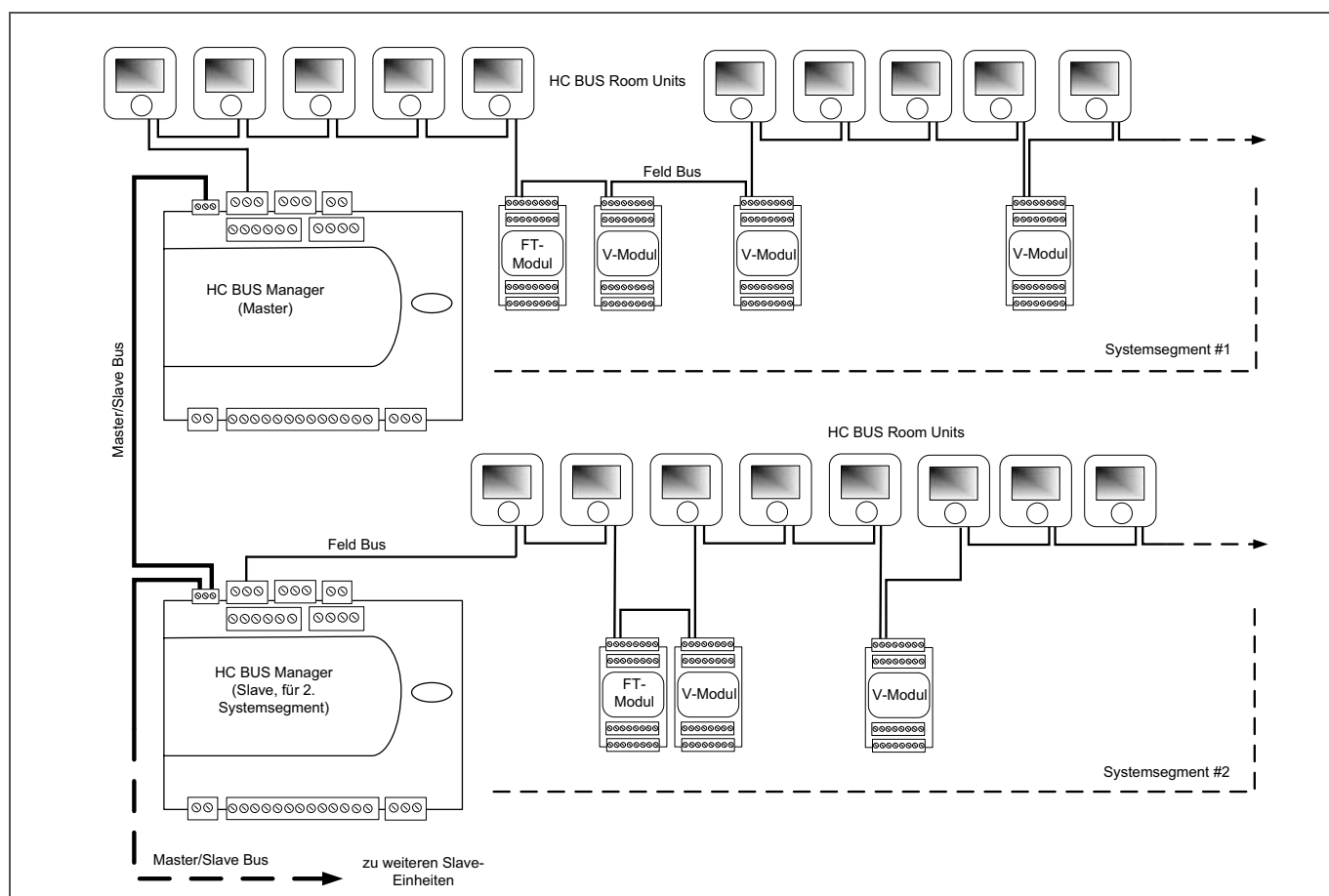


Рис. 10-27 Структура системы и топологии шины

Основные функции

Система управления RAUMATIC HC BUS автоматически регулирует все компоненты системы обогрева/охлаждения поверхности.

Интегрированы следующие функции:

- Регулирование температуры подачи
- Управление температурой в помещении
- Контроль осушителей
- Контроль фанкойлов
- Запрос нагревателей, генераторов холода

Целевые значения для температуры окружающей среды и времени работы осушителей и фанкойлов задаются через недельную программу.

Режимы работы (нейтральный/нагрев/охлаждение) выбираются автоматически с помощью системы в зависимости от существующих условий окружающей среды, но также могут указываться пользователем.



Ванные комнаты, кухни или подобные помещения не должны работать в режиме охлаждения.

Существует риск конденсации влажного пара на охлаждаемых поверхностях. Это необходимо учитывать при настройке системы.

Функциональное описание

Выбор режима работы

Автоматический режим

В автоматическом режиме изменение режимов нейтральный/нагрев/охлаждение основано на условиях окружающей среды. Под «условиями окружающей среды» следует понимать текущую температуру атмосферного воздуха и ее изменения, а также учет инерции здания, как и температуру помещения, определенного в качестве пилотного.

Ручной режим управления

В ручном режиме работы можно выбирать между «только нагрев», «только охлаждение», «нагрев вручную» и «охлаждение вручную». Режимы «только нагрев» и «только охлаждение» обеспечивают полу-автоматическую работу. Активные режимы запускаются, как только этого требуют условия окружающей среды. «Нагрев вручную» и «охлаждение вручную» начинают обогрев или работу в режиме охлаждения без учета состояния окружающей среды, однако при этом температура подачи ориентирована на условия окружающей среды.

В ручном режиме обогрева, однако, в данном случае — до тех пор, пока внешняя температура не требует операции отопления — ведется работа с минимальной температурой потока, так что эффективная работа отопления возможна.

Регулирование температуры теплоносителя

Контроль за температурой потока для первого смешанного контура по умолчанию предполагается посредством менеджера HC BUS (ведущего или ведомого). Другие контуры регулируются FT-модулями (максимум 4).

Смешанные контуры необходимы, если о потребности заявляет только одно из подключенных помещений.

Режим нагрева

В случае с обогревом настройка значений для температуры производится по параметризации контура, в соответствии с преобладающей температурой наружного воздуха и согласно температуре в пилотном помещении.

Режим охлаждения

При охлаждении установка заданного значения производится также согласно параметризации контура. Дополнительно в помещениях, принадлежащих к данному контуру, учитывается точка росы.

Управление температурой в помещении

Настройки температуры в помещении для обогрева, охлаждения и нормального режима, а также для режима пониженной тепловой нагрузки, определяются отдельно и выполняются по времени в соответствии с программой таймера.

Программы не задают время начала работы нового режима, а определяют время, к которому нужно достигнуть новых заданных значений. Система автоматически определяет надлежащее время, когда должен быть запущен, к примеру, нагрев или охлаждение комнаты.

Собственно контроль температуры в помещении работает в соответствии с методом контроллера PI.

Компонент P (компонент пропорциональности) вычисляется с позиции фактического значения температуры в комнате в диапазоне определенной полосы значения к текущему значению.

Компонент I исправляет неизбежное в регуляторе P отклонение.

Рассчитанный выходной сигнал регулятора преобразуется в тактовый включающий или выключающий сигнал.

Осушение

Каждому помещению можно подчинить осушитель (также несколько помещений могут иметь общий осушитель). Превышение предела относительной влажности или расчетной точки росы запускает осушитель, если его управляющая программа разрешает запуск по времени.

Существует также возможность запуска осушителя при высоком уровне влажности в другое время, кроме определенного программой.

Функция Fan Coil

Каждому помещению можно подчинить катушку вентилятора, однако невозможно назначить несколько помещений на одну катушку вентилятора. Фанкойл может быть адресован для режимов эксплуатации «нагрев», «охлаждение» или «нагрева охлаждение». Фанкойл запускается, как только температура в помещении выходит за рамки допуска установленных показателей.

С помощью кнопки «вентилятор» комнатного контроллера HC BUS можно запустить фанкойлы, как только температура воздуха в помещении выходит за пределы узкой полосы допуска заданного значения. Если фанкойл уже запущен, его работу можно заблокировать на 30 мин. нажатием кнопки вентилятора.

Визуализация / дистанционное управление

Дополнительная интернет-карта HC BUS может использоваться для визуализации и удобного управления с помощью ПК или смартфона. Эксплуатация осуществляется через вход в веб-браузер. С его помощью оператор может считывать показатели системы нагрева/охлаждения, или корректировать установленные значения. Интернет-карту можно использовать в компаниях технического обслуживания, чтобы проанализировать потенциальные проблемы и исправить причины ошибок. Происходящие сигналы тревоги могут автоматически отправляться по электронной почте клиентам или в компанию технического обслуживания.



Рис. 10-28

Ограничения системы

Система управления REHAU RAUMATIC HC BUS одинаково подходит как для жилых зданий, так и для офисных зданий из-за своей модульной конструкции.

В зависимости от количества компонентов, которые подлежат контролю, таких как осушители, фанкойлы или дополнительные станции регулирования температуры подачи с центральным контроллером (менеджер HC BUS), система может управлять сегментом от 20 до 50 номеров.

Только в крупных сооружениях, таких как, например, офисные здания или гостиничные комплексы, необходимо использование других центральных контроллеров HC BUS (ведомый) и, таким

образом, в необходимых дальнейших сегментах системы, каждый дополнительный «ведомый» предоставляет такое же количество вариантов подключения. К менеджеру HC BUS (ведущий) можно подключить до 9 менеджеров HC BUS (ведомый), так что система может быть реализована с количеством от 200 до 500 номеров. В максимальной конфигурации, таким образом, с одним ведущим и девятью ведомыми в общей сложности возможно 10 сегментов. В приведенной ниже таблице показаны примеры максимального количества помещений и оборудования, которые могут быть реализованы с помощью системы, состоящей из менеджера HC BUS (1 сегмент системы).

Пример	Количество входов подачи температуры	Помещения	Осушитель	Фанкойлы *)
1	1	50	0	0
2	1	44	8	0
3	1	36	8	8
4	1	30	0	30
5	2	32	8	8
6	2	28	0	28
7	2	24	16	0
8	2	20	12	12
9	2	14	14	14
10	3	26	0	26

*) Осушители с дополнительной функцией охлаждения также учитываются как фанкойлы.

Требуемые датчики

Датчик температуры воздуха в помещении АТ -НС



Рис. 10-29 Датчик температуры воздуха в помещении АТ -НС

Для менеджера НС BUS требуется минимум один датчик наружной температуры.

- датчик с корпусом IP 54
- монтаж на затененном фасаде

Датчик температуры воды в подающей / обратной магистрали FRT-НС



Рис. 10-30 Датчик температуры воды в подающей / обратной магистрали FRT-НС

Для регулировки температуры подачи необходим минимум один датчик температуры подачи-отвода. Установка производится в погружной гильзе IS-НС.

- датчик с кабелем NTC, IP 68
- длина кабеля 1,5 м
- датчик в металлической гильзе 6 x 52 мм

Погружная гильза IS-НС



Рис. 10-31 Погружная гильза IS-НС

Для датчиков на подающей/обратной линии FRT-НС

- погружная гильза 8 x 60 мм из нержавеющей стали
- наружная резьба 1/4", резьбозажимное соединение PG7, IP 68

Датчик температуры в подающей / обратной магистрали FRTC-НС

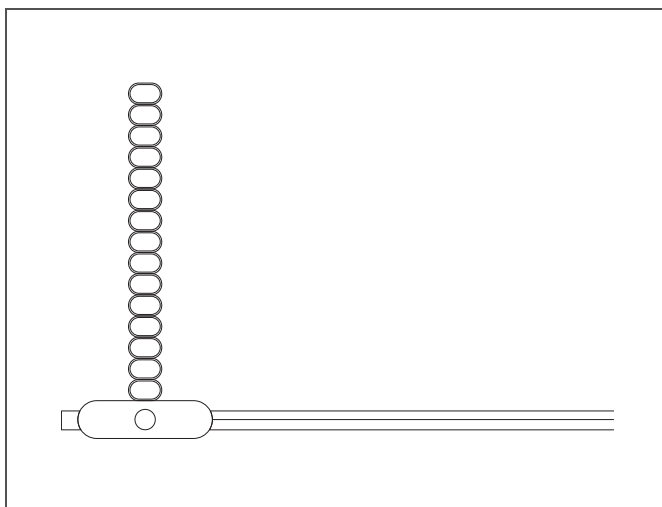


Рис. 10-32 Датчик температуры в подающей / обратной магистрали FRTC-НС

Датчик температуры в подающей / обратной магистрали FRTC-НС – контактный датчик, который можно крепить непосредственно на трубе.

Датчик температуры пола FT-НС



Рис. 10-33 Датчик температуры пола FT-НС

- датчик на кабеле NTC, IP 67
- длина кабеля 3 м

Датчик заключен в полимерную гильзу 6 x 15 мм.

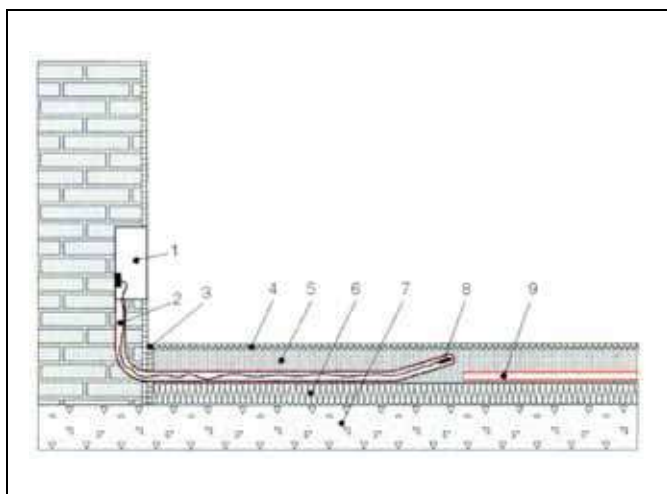


Рис. 10-34 Установка датчика температуры пола FT-НС

- 1 Присоединительная розетка
- 2 Пустотелая трубка
- 3 Отстенная изоляция
- 4 Покрытие пола
- 5 Стяжка
- 6 Тепло-шагозвукоизоляция REHAU
- 7 Бетонное перекрытие
- 8 Датчик температуры пола
- 9 Труба RAUTHERM S

Датчик температуры воздуха в помещении RT-НС, датчик температуры и влажности HT-НС



Рис. 10-35 Датчик температуры воздуха в помещении RT-НС, датчик температуры и влажности HT-НС

Датчики температуры воздуха в помещении RT-НС или HT-НС можно использовать вместо комнатных контроллеров HC BUS. Эти датчики можно применять в помещениях, где нежелательно изменение настроек.

Датчик температуры воздуха в помещении RT-НС нельзя использовать в помещениях, в которых проводится охлаждение. Датчик температуры и влажности HT-НС можно подключать только к менеджеру HC BUS, поскольку они измеряют не только температуру, но и влажность.

Дисплей D-НС



Рис. 10-36 Дисплей D-НС

Дисплей D-НС можно дополнительно подключать к менеджеру HC BUS.

Контроллер температуры точки росы TPW



Рис. 10-37 Контроллер температуры точки росы TPW

- для регистрации образования конденсата на критических точках трубопроводов
- крепится на трубу диаметром 15...60 мм
- значение параметра включения 95% +/- 4%, переключающий контакт 1 А, 24 В
- дает сигнал на менеджер HC BUS или модули V /FT

Трехходовой вентиль MV



Рис. 10-38 Трехходовой вентиль MV

- для регулировки температуры воды в подающей магистрали за счет подмеса обратной воды
- в комплекте с приводом 24 В AC/DC
- управляющий сигнал 0-10 В

В стандартную поставку входят следующие вентили:

- трехходовой вентиль DV 20 на диаметр DN 20, kvs – 4,5 м³/ч
- трехходовой вентиль DV 25 на диаметр DN 25, kvs – 5,5 м³/ч
- трехходовой вентиль DV 32 на диаметр DN 32, kvs – 10,0 м³/ч

Трансформатор 24 В

Трансформатор с защитой 230 В AC/24 В AC согласно EN 61558, мощность 50 ВА для питания следующих компонентов:

- менеджер HC BUS Manager
- расширения менеджера HC BUS
- комнатные контроллеры HC BUS
- сервоприводы на 24 В.



ОСТОРОЖНО!

Опасность материального ущерба за счет перегрузки трансформатора!

- Избегайте перегрузки трансформатора.
- Учитывайте мощность питаемых трансформатором компонентов!
- Учитывайте, что для электропитания компонентов регулирующей техники и пускателей периферийной системы необходимы разные электрические контуры.

11 ОБОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ПОДОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ЯДРА БЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

11.1 Введение



11.1.1 Общие сведения

Современная архитектура, климатические воздействия, применение компьютеров, а также возросшая потребность в комфорте предъявляют высокие требования к инновационным инженерным системам здания. Перспективная система обогрева/охлаждения, которая удовлетворяет этим требованиям — это система теплых полов/покрытий.

Для контроля температуры ядра используется принцип тепловой массы компонентов для равномерного охлаждения или нагрева. В режиме охлаждения тепловая энергия компонентов удаляется с помощью встроенных трубопроводов. При нагревании трубы подают тепло в компонент, который может через поверхность отдать тепло обратно в комнату.

Из-за высокой изоляции ограждающих конструкций и большой поверхности обмена энергией в основном излучением в ВКТ, необходимы лишь слегка более высокие или низкие температуры поверхности, по сравнению с комнатной температурой. В то же время метод вентиляции позволяет уменьшить пиковые нагрузки и гигиенический воздухообмен. В результате низкой скорости и

температуры воздуха тепловое излучение создает в помещении здоровый, приятный человеческому телу климат.

При использовании систем ВКТ возможны эффективный нагрев и охлаждение. Низкий уровень температуры, близкий к комнатной, и малые колебания температур потока способствуют экономичной работе и уменьшению выбросов CO_2 .

Использование систем ВКТ предлагает экономию за счет базовой нагрузки на едином уровне температуры в потоке, уменьшения расчетных параметров систем вентиляции, быстрой установки внутри корпуса здания и использования возобновляемых источников энергии.



- низкая стоимость эксплуатации
- низкие капитальные затраты
- возможно использование регенерированной энергии
- соответствует стандартам «зелёных зданий», например LEED
- равномерная невысокая, энергетически выгодная температура подачи
- невысокая температура поверхностей
- высокий уровень комфорта
- «мягкое», комфортное охлаждение без сквозняков
- нет «синдрома больного здания» (Sick-Building-Syndrom)

Термическую активацию системы тепломеханических перекрытий заключается можно сравнить с термической аккумуляцией летом в исторических зданиях, например, в замках и церквях.

За счет прокладки труб в бетонной массе перекрытия и последующего пропуска по ним соответствующего тепло- или холодоносителя, система тепломеханических перекрытий создает этот эффект и позволяет сократить сильные колебания температуры. Дальнейшее развитие систем ВКТ привело к близким к поверхности системам (оВКТ), которые дают возможность более быстрого и эффективного изменения мощности. С учетом монтажных полос для стен сухого монтажа стали возможны различные концепции офисных зданий.

11.1.2 Огнестойкость – REI 90 согласно СНиП 21-01-97

В случае пожара должна быть обеспечена пассивная противопожарная защита людей и защита собственности. Несущие элементы, такие как потолки должны определенное время оставаться жизнеспособными, позволяя спасти людей и безопасно проводить противопожарные операции.

Современные противопожарные требования для зданий изложены в национальных строительных нормах и правилах. В примерном порядке требований к зданиям МВО определены требования к несущим и жестким частям зданий, у которых уровень готового пола последнего этажа составляет 60 м в соответствии с требованиями REI 90 СНиП 21-01-97.

11.1.3 Огнестойкость – REI 120 в соответствии со СНиП 21-01-97

Требование к огнестойкости несущих и жестких элементов изменяются, если уровень готового пола последнего этажа превышает 60 м. Для высот более 60 м уровня готового пола последнего этажа необходима директива образцового строительства высотных зданий, которая отображает требования в соответствии с REI 120 по СНиП 21-01-97.

Независимо от высоты здания можно планировать огнестойкость REI 120 в соответствии со СНиП 21-01-97 на основе разработанной концепции противопожарной защиты конкретного проекта строительства.

11.1.4 Специальные здания: высотные здания, офисные здания, административные здания, аэропорты

В качестве специального здания МВО определяет «строения и области строений особого характера и использования», которые включают в себя небоскребы, офисные и административные здания и аэропорты. В дополнение к положениям МВО и земельным правилам строительства (LBO), могут разрабатываться индивидуальные концепции противопожарной защиты для специальных строений, в которых требования, и среди прочего, требования к противопожарной защите регулируются более подробно.

11.1.5 Бетон

Дизайн офисов и рабочих мест как и эргономики и планирования пространства – сфера ответственности архитекторов и дизайнеров интерьера. Для проектирования бетонных поверхностей и использования в полной мере тепловых бетонных поверхностей они могут быть разработаны как открытые компоненты или могут быть окрашены.

В случае с ВКТ в качестве поверхности качество верхней части зависит от используемых распорок для нижней арматуры и качества опалубки.

При использовании модулей оВКТ можно достигнуть хорошего внешнего вида и качества бетонных поверхностей с помощью интегрированных распорок.

11.2 Варианты системы

11.2.1 Модули оВКТ (близкие к поверхности)



Рис. 11-1 REHAU оВКТ



Предполагаемым использованием REHAU оВКТ является укладка предварительно собранных модулей в рамках нижнего слоя арматуры массивных железобетонных плит с толщиной ≥ 200 мм.

Свойства системы

- Сборные оВКТ модули
- Двойной меандр
- Расстояние прокладки 7,5 или 15
- Встроенные проставки для установки ниже нижнего слоя арматуры
- Встроенные прокладки для нижнего слоя арматуры
- Класс огнестойкости REI 120 в соответствии со СНиП 21-01-97
- Класс огнестойкости F 120 в соответствии со СНиП 21-01-97
- Дистанционный держатель по выбору из литого бетона или пластика



- F 120 подтверждается общим сертификатом испытаний
- Отличное внешнее качество бетона с прокладками из литого бетона
- Модули с интегрированными прокладками для нижней арматуры
- Дистанционные держатели с малой высотой монтажа – 34 мм
- Изменяемые в зависимости от объектов модули
- Быстрая система реагирования БКТ
- Двойной меандр для равномерной температуры поверхности
- Быстрая установка
- Возможна высокая мощность охлаждения до примерно 90 Вт/м^2

Компоненты системы

- модули оВКТ
- трубы RAUTHERM S
- подвижные гильзы
- соединения высокого давления
- заглушки
- опалубочный футляр ВКТ
- защитная гофротруба
- защитная лента
- разъемы подключения ВКТ

Размеры труб

- RAUTHERM S 14 x 1,5 мм

11.2.2 Модули ВКТ

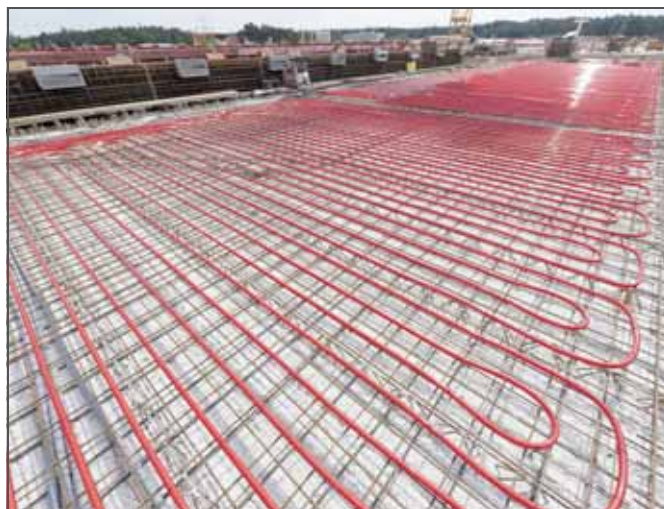


Рис. 11-2 Модули ВКТ



Предполагаемое использование модулей ВКТ. Установка предварительно собранных модулей между нижним и верхним усилителями массивных железобетонных потолков.

Свойства системы

- предварительно изготовленные модули
- одинарный/двойной меандр
- расстояние прокладки 15



- быстрый монтаж
- различные размеры готовых модулей, стандартные или специальные формы
- двойной меандр для равномерной температуры поверхности
- возможна мощность охлаждения до 70 Вт/м^2

Компоненты системы

- модули ВКТ
- трубы RAUTHERM S
- подвижные гильзы
- соединение для воздуха под давлением
- заглушки
- опалубочный футляр ВКТ
- защитная гофротруба
- защитная лента
- разъем подключения ВКТ

Диаметры труб

- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм
- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм

11.2.3 ВКТ укладка на месте



Рис. 11-3 Укладка ВКТ на месте



Предполагаемое использование ВКТ – укладка RAUTHERM S на несущих матах между нижним и верхним усилителями массивных железобетонных потолков.

Свойства системы

- трубы RAUTHERM S
- одинарный/двойной меандр
- расстояние прокладки 15



- различные размеры готовых модулей, стандартные или специальные формы
- различная длина контуров ВКТ
- двойной меандр для равномерной температуры поверхности
- возможна мощность охлаждения до 70 Вт/м²

Компоненты системы

- трубы RAUTHERM S
- проволоочная обвязка/ремешок для обвязки ВКТ
- подвижные гильзы
- соединение для воздуха под давлением
- заглушки
- опалубочный футляр ВКТ
- защитная гофротруба
- защитная лента
- разъем подключения ВКТ

Диаметры труб

- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм
- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм

11.2.4 ВКТ и оВКТ из готовых и полуготовых частей



Рис. 11-4 REHAU ВКТ из полуготовых частей



Предполагаемое использование ВКТ и оВКТ из готовых и полуготовых частей – интеграция предварительно подготовленных модулей в массивные железобетонные конструкции.

Свойства системы

- Модули ВКТ и оВКТ интегрируются в готовые/полуготовые детали из бетона
- Одинарный/двойной меандр
- Расстояние прокладки 15 или 7,5 для оВКТ



- Быстрая установка с завода за счет заводской готовности
- Низкий расход опалубки
- Высокое качество поверхности сборного железобетона
- Изменяемый объектно-ориентированный размер модуля
- Двойной меандр для равномерной температуры поверхности
- Возможна производительность охлаждения до 90 Вт/м^2

Компоненты системы

- трубы RAUTHERM S
- проволоочная обвязка / ремешок для обвязки ВКТ
- регулировка по высоте
- соединение для сжатого воздуха
- заглушка
- опалубочный футляр ВКТ
- защитная гофротруба
- защитная лента
- разъем подключения ВКТ

Размеры труб

- RAUTHERM S 14 x 1,5 мм
- RAUTHERM S 17 x 2,0 мм
- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм

11.3 Указания по проектированию

11.3.1 Основы проектирования

Существуют зоны структурных запретов для термической активации, их следует учитывать во время планирования. Зоны запретов для укладки ВКТ и оВКТ связаны, например, с опорной структурой на основе плотности арматуры. Для оВКТ при монтаже сухих стен следует учитывать монтажную ленту.

Если в процессе использования требования к ВКТ могут измениться, то на этапе строительства можно выполнить установку разъемов подключения ВКТ, чтобы позже подсоединить дополнительные компоненты. К примеру, через разъемы подключения ВКТ можно установить соединение охлаждающими потолками с RENAУ или с потолком-парусом, и таким образом обеспечить дополнительные мощности обогрева и охлаждения.



При использовании оВКТ для установки под нижний слой арматуры для концепций гибкого офиса следует принимать во внимание места сборки сухих стен и перегородок.



Эффективное применение систем тепломеханических перекрытий обеспечивают следующие факторы:

- равномерное распределение нагревательных/охлаждающих нагрузок
- коэффициент теплопередачи $U_{\text{окна}}$: 1,0–1,3 $\text{Вт/м}^2\text{K}$
- коэффициент пропускания солнцезащиты $b_{\text{солнцезащиты}}$: 0,15–0,20
- расчетная отопительная нагрузка $\Phi_{\text{HL DIN EN 12831}}$: ca. 40–50 Вт/м^2
- холодильная нагрузка $Q_{\text{K VDI 2078}}$: до 60 Вт/м^2
- отсутствие подвесных потолков в активной зоне
- допускаются колебания температур в максимально жаркие дни
 - вариант с установкой кондиционера до прибл. +27 °C
 - вариант с вентиляцией через окна до прибл. +29 °C
- однотипный потребитель, однотипное использование здания

Требования строительных норм

Сбалансированное и равномерное распределение тепловой мощности в режиме отопления и охлаждения является главной предпосылкой для эффективного использования системы тепломеханических перекрытий. Внутренние тепловые нагрузки административного здания в стационарном режиме можно рассматривать в качестве постоянных.

Колебания нагрузок обуславливаются метеорологическими факторами. Эти факторы могут быть сокращены за счет правильного подбора конструкции и следующих мер:

- выбора заполнений оконных проемов
- солнцезащиты
- теплозащиты

За счет больших площадей остекления административных зданий с коэффициентом теплопроводности окон 1,0-1,3 Вт/м²К возможно значительное сокращение теплопотерь и тем самым сглаживание нагрузок.

За счет мер по наружной солнцезащите со средним коэффициентом пропускания b от 0,15 до 0,20 воздействие солнечного излучения в летний период снижается в помещении до 85%. Наружные металлические жалюзи с углом открытия 45° имеют коэффициент пропускания $b = 0,15$. Внутренние устройства солнцезащиты, напр. маркизы, такого эффекта не достигают.

За счет улучшения теплозащиты наружных конструкций удельная тепловая мощность современных административных зданий должна составлять от 40 до 50 Вт/м². В зависимости от конструкции перекрытия система теплоемких перекрытий может дать от 25 Вт/м² до 30 Вт/м². Таким образом, система теплоемких перекрытий может покрыть до 75% тепловой нагрузки помещения.

Обычно административные здания эксплуатируются при удельной тепловой мощности до 60 Вт/м². При средней удельной охлаждающей нагрузке от 35 Вт/м² до 50 Вт/м², в зависимости от конструкции теплоемкого перекрытия, может быть покрыто до 80% охлаждающей нагрузки помещения.

Наилучшие свойства теплоаккумулирования систем теплоемких перекрытий достигаются при толщине перекрытия от 25 до 35 см.



В активной зоне теплоемких перекрытий установка подвесных перекрытий недопустима. Монтаж подвесных, несущих растровых перекрытий должен обосновываться в каждом конкретном случае.

Рекомендуется проводить мероприятия по шумозащите в больших помещениях административных зданий. Шумопоглощающие, подвесные потолки недопустимо устраивать в активных зонах. Особенно в больших помещениях административных зданий и холлах следует проверять необходимость проведения мер для оптимизации акустики помещения.

Требования строительных норм оВКТ

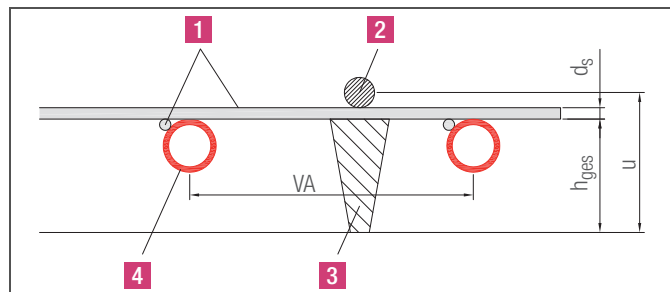


Рис. 11-5 Строение нижней арматуры, разрез (деталь)

- 1 Несущие маты для труб
- 2 Нижняя арматура
- 3 Дистанционный держатель
- 4 Труба RAUTHERM S14 x 1,5 мм
- d_s Диаметр держателя несущих матов для труб
- h_{ges} Общая высота дистанционного держателя
- u Осевое расстояние арматуры
- VA Расстояние прокладки



Классификация огнестойкости касается воздействия огня на потолочную поверхность. Верхний потолок должен быть разработан в соответствии с DIN 4102-2.



Осевое расстояние до центра арматуры $u \geq 37$ мм должно быть сохранено. В областях потолка без модулей оВКТ расстояние $u \geq 37$ мм должно быть обеспечено соответствующими прокладками.



Следует учитывать общий сертификат проверки № P 3159/334/12-MPA BS строительного надзора.

Инженерные системы здания

При применении ВКТ возможно разделение здания по отдельным зонам регулирования с едиными характеристиками нагрузок. Возможно разделение, например, на северные и южные зоны.

Развитие ВКТ и оВКТ позволяет не только быстрое управление, но и еще большие преимущества для поверхности потолка. Требования для нагрева и охлаждения к кондиционеру могут быть дополнительно снижены. За счет выбора подходящего температурного уровня в режиме отопления исключается чрезмерное отклонение температуры помещения.



Чтобы предотвратить выпадение влаги на поверхностях активизированных конструкций в режиме охлаждения, системы ВКТ должны работать с учетом точки росы.



Температура потока ВКТ в режиме охлаждения должна быть по крайней мере на 1 К выше соответствующей температуры точки росы текущего состояния воздуха в помещении.

Модули: активная поверхность – подводка для соединения

Фиксация труб RAUTHERM S производится на предприятии. Крепление труб RAUTHERM S к арматурной сетке производится на заводе при помощи ремешков для обвязки REHAU.

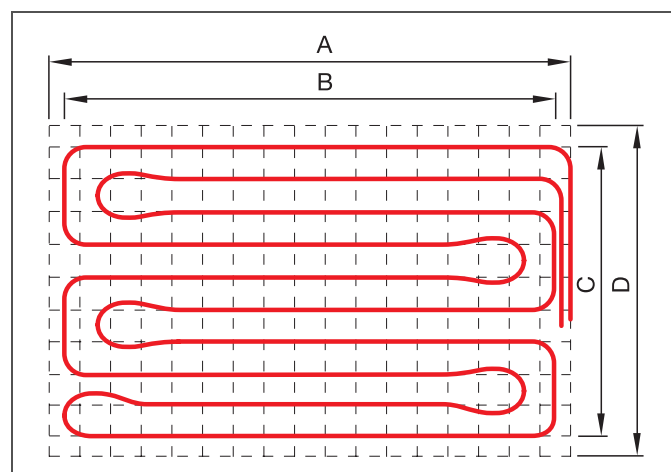


Рис. 11-6 Размеры для укладки, укладка для подсоединения справа

- A Длина модуля: зоны обогрева длина, м
- B Уложенная труба вдоль длины модуля: A-ШУ, м
- C Уложенная труба вдоль ширины модуля: D-ШУ, м
- D Ширина модуля: зоны обогрева ширина, м

Обогреваемая площадь модуля: $A \times D$ в m^2

ОВКТ

Каждый модуль поставляется с двумя соединительными трубами длиной 1 м для подачи и отвода.

Соединительные линии закреплены для транспортировки модуля.

Расстояние укладки 75 мм / VA 7,5

Расстояние укладки 150 мм / VA 15

Высота модуля с учетом дистанционного держателя в качестве прокладки для нижней арматуры: 34 мм

Ширина D [м]	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50
Расстояние укладки VA	7,5	7,515	7,5	7,515	7,5	7,515
Длина A [м]	активная площадь [м ²]					
0,90	0,68	0,81	0,95	1,08	1,22	1,35
1,05	0,79	0,95	1,10	1,26	1,42	1,58
1,20	0,90	1,08	1,26	1,44	1,62	1,80
1,35	1,01	1,22	1,42	1,62	1,82	2,03
1,50	1,13	1,35	1,58	1,80	2,03	2,25
1,65	1,24	1,49	1,73	1,98	2,23	2,48
1,80	1,35	1,62	1,89	2,16	2,43	2,70
1,95	1,46	1,76	2,05	2,34	2,63	2,93
2,10	1,58	1,89	2,21	2,52	2,84	3,15
2,25	1,69	2,03	2,36	2,70	3,04	3,38
2,40	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
2,55	1,91	2,30	2,68	3,06	3,44	3,83
2,70	2,03	2,43	2,84	3,24	3,65	4,05
2,85	2,14	2,57	2,99	3,42	3,85	4,28
3,00	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50
3,15	2,36	2,84	3,31	3,78	4,25	4,73
3,30	2,48	2,97	3,47	3,96	4,46	4,95
3,45	2,59	3,11	3,62	4,14	4,66	5,18
3,60	2,70	3,24	3,78	4,32	4,86	5,40
3,75	2,81	3,38	3,94	4,50	5,06	5,63
3,90	2,93	3,51	4,10	4,68	5,27	5,85
4,05	3,04	3,65	4,25	4,86	5,47	6,08
4,20	3,15	3,78	4,41	5,04	5,67	6,30
4,35	3,26	3,92	4,57	5,22	5,87	6,53
4,50	3,38	4,05	4,73	5,40	6,08	6,75
4,65	3,49	4,19	4,88	5,58	6,28	6,98
4,80	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
4,95	3,71	4,46	5,20	5,94	6,68	7,43
5,10	3,83	4,59	5,36	6,12	6,89	7,65
5,25	3,94	4,73	5,51	6,30	7,09	7,88
5,40	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10
5,55	4,16	5,00	5,83	6,66	7,49	8,33
5,70	4,28	5,13	5,99	6,84	7,70	8,55

Размеры относятся к термически активной поверхности.

ВКТ

Каждый модуль поставляется с двумя соединительными трубами длиной 1 м для подачи и отвода.

Соединительные линии закреплены для транспортировки модуля.

Расстояние укладки 150 м / VA 15

Ширина D [м]	0,90	1,2	1,50	1,80	2,10	2,40
Длина A [м]	активная площадь [м ²]					
1,50	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
1,65	1,49	1,98	2,48	2,97	3,47	3,96
1,80	1,62	2,16	2,70	3,24	3,78	4,32
1,95	1,76	2,34	2,93	3,51	4,10	4,68
2,10	1,89	2,52	3,15	3,78	4,41	5,04
2,25	2,03	2,70	3,38	4,05	4,73	5,40
2,40	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76
2,55	2,30	3,06	3,83	4,59	5,36	6,12
2,70	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48
2,85	2,57	3,42	4,28	5,13	5,99	6,84
3,00	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
3,15	2,84	3,78	4,73	5,67	6,62	7,56
3,30	2,97	3,96	4,95	5,94	6,93	7,92
3,45	3,11	4,14	5,18	6,21	7,25	8,28
3,60	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64
3,75	3,38	4,50	5,63	6,75	7,88	9,00
3,90	3,51	4,68	5,85	7,02	8,19	9,36
4,05	3,65	4,86	6,08	7,29	8,51	9,72
4,20	3,78	5,04	6,30	7,56	8,82	10,08
4,35	3,92	5,22	6,53	7,83	9,14	10,44
4,50	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
4,65	4,19	5,58	6,98	8,37	9,77	11,16
4,80	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52
4,95	4,46	5,94	7,43	8,91	10,40	11,88
5,10	4,59	6,12	7,65	9,18	10,71	12,24
5,25	4,73	6,30	7,88	9,45	11,03	12,60
5,40	4,86	6,48	8,10	9,72	11,34	12,96
5,55	5,00	6,66	8,33	9,99	11,66	13,32
5,70	5,13	6,84	8,55	10,26	11,97	13,68
5,85	5,27	7,02	8,78	10,53	12,29	14,04
6,00	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40
6,15	5,54	7,38	9,23	11,07	12,92	14,76
6,30	5,67	7,56	9,45	11,34	13,23	15,12

Размеры относятся к термически активной поверхности.

Виды укладки двойной змеевик / одинарный змеевик

Вид укладки труб двойной змеевик обеспечивает сравнительно лучший профиль температурного распределения по всей поверхности модуля.

Особенно в модулях с большой площадью он способствует гомогенному распределению температуры в строительной конструкции и на ее поверхности.

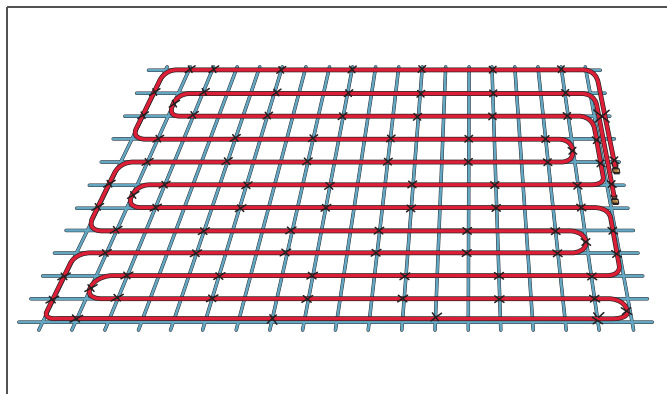


Рис. 11-7 REHAU модуль ВКТ двойной змеевик

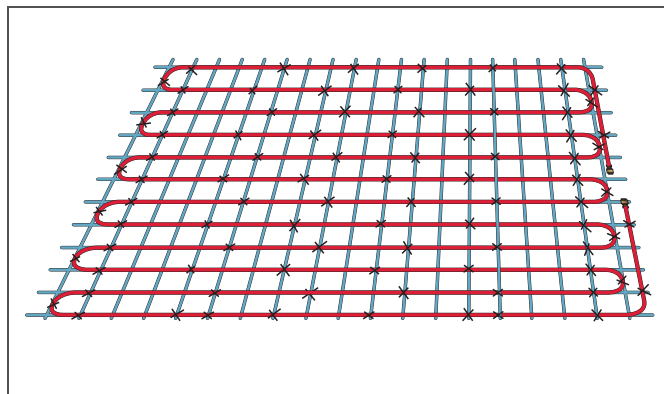


Рис. 11-8 REHAU модуль ВКТ одинарный змеевик

Варианты гидравлического подключения



Гидравлическая увязка всех контуров ВКТ трубопроводной системы обязательна при любом варианте подключения.

Подключение к коллектору

Подключение отопительных контуров ВКТ REHAU производится аналогично системе напольного обогрева/охлаждения при помощи распределительного коллектора.

Рекомендуется установка шаровых кранов и регулирующих вентилей для отключения и регулирования.

При расчете необходимо учитывать:

- максимальные потери давления на каждом контуре ВКТ не должны превышать 300 мбар
- требуется почти одинаковая длина труб в контурах ВКТ

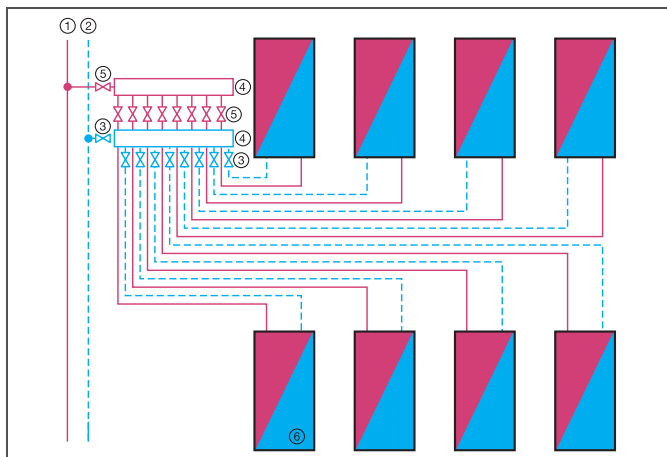


Рис. 11-9 Схема подключения к коллектору

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 Подающий трубопровод | 2 Обратный трубопровод |
| 3 Регулирующий и запорный вентили | 4 Распределительная гребенка |
| 5 Запорный вентиль | 6 Контур ВКТ |

Двухтрубная попутная система по методу Тихельмана

При двухтрубной попутной системе подключение каждого контура ВКТ производится напрямую к магистралям. Для отключения, опорожнения и регулирования рекомендуется предусматривать шаровые краны и регулирующие вентили. При двухтрубной попутной схеме по методу Тихельмана потери давления в контурах практически одинаковы.

При расчете необходимо учитывать:

- максимальные потери давления на каждом ВКТ контуре не должны превышать 300 мбар
- требуется почти одинаковая длина труб в контурах ВКТ

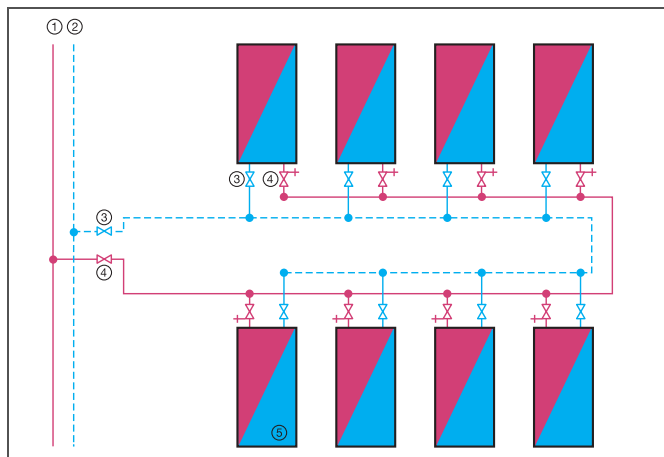


Рис. 11-10 Схематическое изображение двухтрубной системы

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| 1 Подающий трубопровод | 2 Обратный трубопровод |
| 3 Регулирующий и запорный вентили | 4 Запорный вентиль |
| 5 Контур ВКТ | |

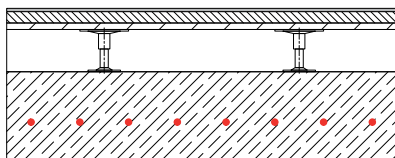
11.4 Производительность отопления / охлаждения

Конструкция плиты	Конструкция [мм]	Охлаждение					Обогрев
		Температура в помещении	[°C]	26	26	26	
		Температура подачи	[°C]	16	16	16	
		Температура отвода	[°C]	20	19	18	

ВКТ с пустотным полом

Труба RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Перекрытие труб 130 мм

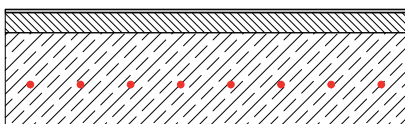


Мощность (активная площадь)						
Пол	[Вт/м²]	9	9	10	11	8
10 Ковер	Средняя температура на поверхности [°C]	24,8	24,7	24,6	24,5	20,7
35 Стяжка						
20 Деревянная / несущая плита	Покрытие [Вт/м²]	39	42	44	49	21
130 Пустота в полу	Средняя температура на поверхности [°C]	22,4	22,2	22,0	21,5	23,5
280 Железобетонное перекрытие						
Всего	[Вт/м²]	48	51	54	60	29

ВКТ со связующей стяжкой

Труба RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Перекрытие труб 130 мм

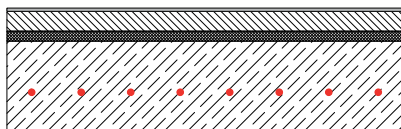


Мощность (активная площадь)						
Пол	[Вт/м²]	18	19	20	22	16
	Средняя температура на поверхности [°C]	23,4	23,3	23,1	22,8	21,5
10 Ковер						
60 Стяжка	Покрытие [Вт/м²]	28	40	43	47	20
280 Железобетонное перекрытие	Средняя температура на поверхности [°C]	22,6	22,4	22,1	21,7	23,3
Всего	[Вт/м²]	56	59	63	69	36

ВКТ с шаго-звукоизоляцией и стяжкой

Труба RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Перекрытие труб 130 мм



Мощность (активная площадь)						
Пол	[Вт/м²]	6	6	7	7	5
10 Ковер	Средняя температура на поверхности [°C]	25,2	25,1	25,0	24,9	20,4
60 Стяжка						
30 Шаго-звукоизоляция	Покрытие [Вт/м²]	40	42	45	50	21
280 Железобетонное перекрытие	Средняя температура на поверхности [°C]	22,4	22,2	21,9	21,5	23,6
Всего	[Вт/м²]	46	48	52	57	26

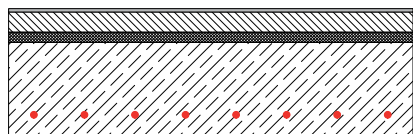
Средняя статическая мощность в Вт/м² (активная поверхность)

Конструкция плиты	Конструкция [мм]	Охлаждение					Обогрев
		Температура в помещении	[°C]	26	26	26	
		Температура подачи	[°C]	16	16	16	
		Температура отвода	[°C]	20	19	18	

ВКТ на нижней опоре арматуры с шаго-звукоизоляцией и стяжкой

Труба RAUTHERM S 20x2,0 VA 15

Перекрытие труб 55 мм

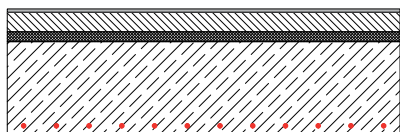


Мощность (активная площадь)							
Пол		[Вт/м ²]	6	6	6	7	5
10 Ковер	Средняя температура на поверхности	[°C]	25,2	25,2	25,1	25,0	20,4
60 Стяжка							
30 Шаго-звуко-изоляция	Покрытие	[Вт/м ²]	50	53	56	62	25
280 Железобетонное перекрытие	Средняя температура на поверхности	[°C]	21,5	21,2	20,9	20,4	24,2
Всего		[Вт/м ²]	56	59	62	69	30

оВКТ с шагозвукоизоляцией и стяжкой

труба RAUTHERM S 14x1,5 VA 7,5

Перекрытие трубы 17 мм



Мощность (активная площадь)							
Пол		[Вт/м ²]	6	7	7	8	5
10 Ковер	Средняя температура на поверхности	[°C]	25,1	25,1	25,0	24,9	20,5
60 Стяжка							
30 Шаго-звуко-изоляция	Покрытие	[Вт/м ²]	67	71	76	84	31
280 Железобетонное перекрытие	Средняя температура на поверхности	[°C]	19,9	19,5	19,1	18,4	25,1
Всего		[Вт/м ²]	73	78	83	92	36

Средняя статическая мощность в Вт/м² (активная поверхность)



Ковер

$R = 0,08$

- Сопротивление проходимости теплу воздушного слоя в двойном полу согласно EN 15377



Стяжка

$\lambda = 1,2 \text{ Вт/(мК)}$ согласно EN 15377-

Сопротивление переходу тепла на поверхности согласно EN 15377



Деревянная плита

$R = 0,13$



Пустота в полу

- При температуре подачи +16 °C:
Относительная влажность воздуха 50 %, 26 °C температура помещения



Шаго-звукоизоляция

$R = 0,040$



Железобетонное перекрытие

$\lambda = 1,9 \text{ Вт/(мК)}$ согласно EN 15377-

При температуре подачи +15 °C:
Относительная влажность воздуха 45 %, 26 °C температура помещения



Труба RAUTHERM S

11.4.1 Монтаж



Рис. 11-11



Детальное руководство по монтажу, как и протоколы проверки под давлением, можно получить в торговом представительстве RENAU.



Системы должен монтировать только специально обученный и авторизованный персонал.

Общие указания по монтажу ВКТ и оВКТ



Запретные зоны согласно плану укладки нельзя прокладывать системами ВКТ или оВКТ.



- Соединения с подвижными гильзами в бетоне согласно DIN 18560 обернуть защитной лентой.
- Планы монтажа должны быть привязаны к соответствующим осям/точкам здания
- Прокладку ВКТ и оВКТ можно проводить при следующих температурах:
 - укладка модулей
мин. –10 °C до +45 °C
 - выполнение соединений по технологии подвижных гильз RENAU:
мин. –10 °C до +45 °C



- Непосредственно перед началом бетонирования установленные модули должны быть осмотрены.
- Если железные части арматуры или другие потолочные детали давят на трубы на нижнем уровне опалубки, это следует исправить.
- Следует провести визуальную проверку выравнивания распорок. Дефектные прокладки следует заменить, перекрученные прокладки выровнять.



- Расстояние между модулями для области монтажа следует определять в соответствии с планом установки.
- Нижний слой арматуры разместить на модули с интегрированными прокладками таким образом, чтобы вес арматуры через прокладки передавался на нижнюю плоскость опалубки.
- Если используются отдельные арматурные стержни, их следует присоединить к матам таким образом, чтобы передача нагрузки обеспечивали держатели.

Общий процесс монтажа

Модули ВКТ и полуготовые модули ВКТ

Этапы	Модули ВКТ	Полуготовые модули ВКТ
1. Опалубка	Собрать монтажные части, например, опалубочный футляр, разъемы подключения ВКТ	
2. Укладка	Прокладка нижнего пояса арматуры	
	Укладка модулей с держателями согласно монтажному плану с завершающим испытанием под давлением	
	Проложить соединения и завести в футляр опалубки	
3. Бетонирование	Визуальный осмотр	
	Прокладка верхней арматуры	
	Контроль процесса бетонирования	
	После снятия потолочной опалубки провести второе испытание под давлением	

Таб. 11-8



Следует принимать во внимание общее свидетельство проверки №. Р 3159/334/12-МРА строительного надзора.

Этапы	Модули оВКТ
1. Опалубка	Собрать монтажные части, например, опалубочный футляр, разъемы подсоединения ВКТ
2. Укладка	Укладка модулей с держателями согласно монтажному плану с завершающим испытанием под давлением
	Контроль положения модулей, визуальный осмотр
	Прокладка нижнего пояса арматуры
	- Проложить соединения - Завести в футляр опалубки
	Визуальный осмотр
3. Бетонирование	Прокладка верхней арматуры
	Контроль процесса бетонирования
	После снятия потолочной опалубки провести второе испытание под давлением

Таб. 11-9



Монтаж систем RENAУ ВКТ выполняется аналогично монтажу плит промышленного отопления.



Подгонка модулей оВКТ на месте не разрешается.

Приспособление для закручивания проволоочной обвязки



Рис. 11-12 Приспособление для закручивания проволоочной обвязки

Приспособление для закручивания проволоочной обвязки в синтетической изоляции служит для качественного и быстрого закручивания обвязки ВКТ. Оно используется в процессе работ по обвязке для модулей ВКТ и при монтаже на месте.

материал	Сталь
Длина	310 мм
Проволока	30 мм
Цвет	Черный

Опалубочный футляр ВКТ



Рис. 11-13 Опалубочный футляр ВКТ

Опалубочный футляр из ударопрочного пластика используется для вывода подводок модуля ВКТ RENAУ из бетонной плиты наружу. Опалубочный футляр может устанавливаться как отдельно, так и соединяться с другим футляром.

Материал	Полиэтилен
Длина	400 мм
Ширина	50 мм
Высота	60 мм
Диаметр трубы	17 x 2,0 / 20 x 2,0

Опалубочный футляр ВКТ, открытый с двух сторон, поставляется по запросу.

Проволочная обвязка ВКТ

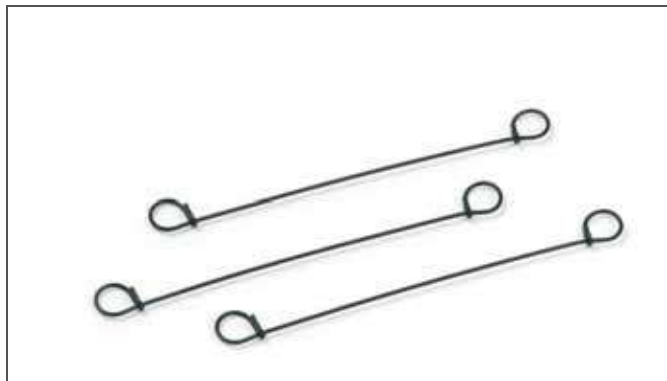


Рис. 11-14 Проволочная обвязка ВКТ

Проволочная обвязка ВКТ состоит из проволоки в синтетической обвязке. Предназначена для крепления модулей ВКТ RENAУ к арматурному поясу и фиксации к крепежной скобе. Обвязка так же может быть применена для системы теплых перекрытий на строительной площадке.

Материал	Проволока в синтетической обвязке
Проволока	1,4 мм
Длина	140 мм
Цвет	Черный

Монтажный ремешок



Рис. 11-15 Монтажный ремешок

Монтажный ремешок из полиамида служит для крепления модуля ВКТ RENAУ на арматурной сетке. Ремешок может также быть использован при монтаже на месте.

Материал	Полиамид
Длина	178 мм
Ширина	4,8 мм
Цвет	Природный

Защитная лента ВКТ



Рис. 11-16 Защитная лента

Защитная лента из мягкого поливинилхлорида служит для защиты соединения на подвижной гильзе от прямого контакта с бетоном. Каждое соединение на подвижной гильзе в бетоне необходимо изолировать защитной лентой RENAУ.

Материал	Мягкий ПВХ
ширина ленты	50 мм
Длина ленты	33 м
Цвет	Красный

Защитная гофротруба



Рис. 11-17 Защитная гофротруба

Защитная гофротруба из полиэтилена используется в местах установки температурно-деформационных швов. Она может также использоваться для вывода трубопроводов из бетонного перекрытия наружу.

Материал	Полиэтилен
Внутренний диаметр	19/23/29 мм
Наружный диаметр	24/29/34 мм
Цвет	Черный

Надвижная гильза



Рис. 11-18 Надвижная гильза

Оцинкованная надвижная гильза из латуни используется при изготовлении соединения на надвижной гильзе совместно с трубой RAUTHERM S. Таким образом, образуется неразборное долговечное соединение.

Материал	Оцинкованная латунь
Диаметр трубы	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Длина	20 мм

Клапан для сжатого воздуха



Рис. 11-20 Клапан для сжатого воздуха

Клапан для сжатого воздуха служит для проведения испытаний давлением на монтажной площадке и устанавливается на заводе на концы труб с надвижной гильзой. При изготовлении модулей непосредственно на монтажной площадке заглушки устанавливаются также на монтажной площадке.

Материал	Латунь
Диаметр трубы	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Длина	59/58 мм

Соединительная равнопроходная муфта



Рис. 11-19 Соединительная равнопроходная муфта

Соединительная равнопроходная муфта служит для соединения концов труб при монтаже системы тепломеханических перекрытий на месте. В сочетании с надвижной гильзой получается неразборное долговечное соединение.

Материал	Оцинкованная латунь
Диаметр трубы	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0
Длина	53 мм

Заглушка



Рис. 11-21 Заглушка

Заглушка служит для уплотнения концов трубы и используется в соединении с надвижной гильзой, устанавливаемом на трубы RAUTHERM S.

Материал	Латунь
Диаметр трубы	14 x 1,5 / 17 x 2,0 / 20 x 2,0

Ниппель для сжатого воздуха



Рис. 11-22 Ниппель для сжатого воздуха

Ниппель используется совместно с манометром при испытании давлением на монтажной площадке. Испытания сжатым воздухом следует проводить перед бетонированием и при снятии нижней опалубки.

Материал	Латунь
Длина	33 мм
Соединение	Rp 1/4"

Манометр



Рис. 11-23 Манометр

Манометр используется совместно с ниппелем для сжатого воздуха при испытаниях давлением на монтажной площадке. Испытания сжатым воздухом следует проводить перед бетонированием и при снятии нижней опалубки.

Материал	Сталь
Длина	40 мм
Соединение	R 1/4"

Промышленный распределитель RENAУ

Распределитель и раздатчик из латунной трубы с выпускным клапаном и краном KFE. Возможность запираания каждого контура обеспечивается шаровым клапаном на впуске и вентилем точной регулировки на отводе (для гидравлического выравнивания каждого контура). гарантии в обмен. Монтируется на прочной, оцинкованной консоли, с звукоизоляцией. См. Техническую информацию «Обогрев и охлаждение поверхностей. Нежилые здания»



Рис. 11-24 Транспортировочная подставка BKT REHAU

Транспортировка модулей BKT REHAU осуществляется при помощи транспортировочных подставок REHAU прямо на монтажную площадку. Модули устанавливаются на транспортировочную площадку многослойно, один на другой и закрепляются.

Транспортировочные подставки подходят для подъема краном, а также для подъема погрузчиком. После разгрузки модулей происходит обратная транспортировка подставок на завод для последующего их использования.

Транспортировочные подставки REHAU представляют собой высоконадежную и безопасную конструкцию, отвечающую европейским нормам безопасности для машин и механизмов.

Транспортировочные подставки подлежат ежегодной проверке.

Технические характеристики

Длина	4,0 м
Ширина	1,0 м
Высота	2,2 м
Материал	Окрашенная сталь
Вес	235 кг



ОСТОРОЖНО!

Транспортировочные подставки BKT REHAU разрешено транспортировать только с соблюдением всех необходимых мер безопасности.

12.1 Обогрев поверхностей в промышленных зданиях от REHAU

Рис. 12-1 Напольное отопление в промышленном цехе



- простой и быстрый монтаж
- комфортный подогрев поверхности пола
- равномерное распределение температур
- малая подвижность воздуха в помещении
- отсутствие разноса пыли
- возможность оптимального размещения оборудования в помещении
- низкие рабочие температуры
- может применяться для систем с тепловыми насосами и геосистем
- отсутствие затрат на обслуживание

Компоненты системы

- промышленный распределительный коллектор
- монтажные ремешки
- фиксирующая шина RAUFIX
- фиксирующая шина RAILFIX
- гарпун-скоба

Диаметры труб

- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм
- RAUTHERM S 25 x 2,3 мм

Комплектующие системы

- фиксаторы поворота трубы REHAU

Описание

Система обогрева поверхностей REHAU в промышленных зданиях монтируется в бетонные плиты перекрытия в виде параллельных трубопроводов. При стандартном варианте отопительные трубы крепятся к арматуре перекрытия монтажными ремешками REHAU и присоединяются к промышленному распределительному коллектору REHAU.

Промышленный распределительный коллектор REHAU

Рис. 12-2 Промышленный распределительный коллектор REHAU

Распределительный коллектор и сборная гребенка из массивной латуни с воздушным и спусконаливным кранами. Возможность отключения каждого отопительного контура обеспечивается шаровым краном на подающей линии и вентилем тонкой регулировки (для гидравлической балансировки каждого отопительного контура) на обратной линии. Коллектор монтируется на прочных, оцинкованных, шумоизолированных консолях.

Монтажные ремешки

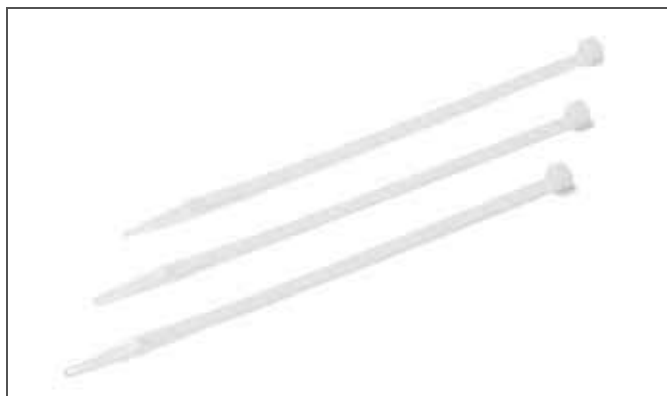


Рис. 12-3 Монтажные ремешки

Для щадящего крепления отопительных труб к арматуре перекрытия.

Материал	Полиамид
Температурная устойчивость	–40 до +105 °С

Фиксирующая шина RAILFIX



Рис. 12-5 Фиксирующая шина RAILFIX

Фиксирующая шина из ПВХ для крепления труб RAUTHERM S 25 x 2,3 мм.

Возможный шаг укладки	Кратно 10 см
Поднятие трубы	10 мм

Фиксирующая шина RAUFIX



Рис. 12-4 Фиксирующая шина RAUFIX

Фиксирующая шина из полипропилена для крепления труб RAUTHERM S 20 x 2,0 мм. С нижней стороны отформован гарпун-дюбель. Двустороннее наращивание шины за счет интегрированного крепления-защелки.

Возможный шаг укладки	Кратно 5 см
Поднятие труб	5 мм

Гарпун-скоба

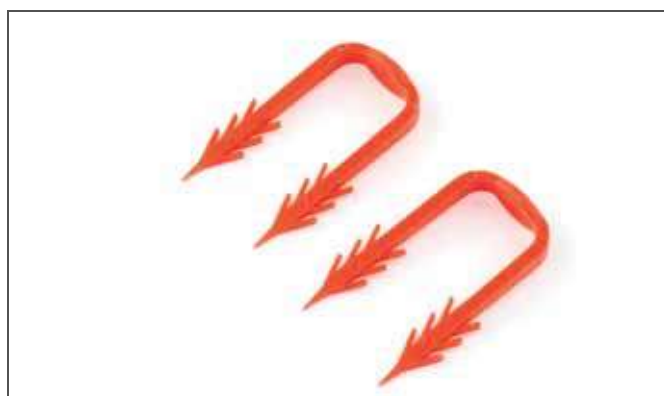


Рис. 12-6 Гарпун-скоба

Для крепления фиксирующих шин RAUFIX или RAILFIX к изоляции.

Цвет	Красный
------	---------



Рис. 12-7 Фиксатор поворота

Для точного поворота отопительной трубы при присоединении ее к распределительному коллектору.

Материал	Полиамид
Цвет	Черный

12.1.1 Монтаж



Для проведения монтажа без проблем, необходимо предусмотреть координацию смежных работ уже на стадии проектирования!

- укладывается теплоизоляция и накрывается пленкой (см. **"Разделительные и скользящие слои"**, стр. 183)
- монтируется подкладка и нижний арматурный пояс (вязание арматуры строительной проволокой)
- в случае необходимости сооружения специальной конструкции «трубы в нейтральной зоне» (см. **"Конструкция полов"**, стр. 182), смонтировать арматурные корзины и подставки
- отопительные трубы прокладываются согласно плану и подключаются к распределительному коллектору
- отопительные контуры промыть, заполнить водой и удалить воздух
- провести гидравлическое испытание
- смонтировать верхний арматурный пояс
- производится бетонирование плит



Мы рекомендуем монтажникам системы отопления присутствовать при бетонных работах.

12.1.2 Проектирование

Конструкция полов

Системы напольного отопления REHAU могут устраиваться в конструкциях полов из железобетона, предварительно напряженного бетона, сталефибро- и вакуумированного бетона (на цементе в качестве связующего). Исключение составляют все асфальтобетоны (холодной или горячей укладки). Характер использования промышленного цеха и связанная с этим транспортная полезная нагрузка определяют только статический расчет бетонной панели и никаким образом не оказывают влияния на расчет системы напольного отопления REHAU.

По этой причине конструкция бетонной плиты, исходя из вышеперечисленных условий, а также в зависимости от качества основания и глубины залегания грунтовых вод, должна рассчитываться только статиком. Статик определяет место расположения отопительных труб в бетонной плите и места устройства температурных деформационных швов.

В плитах со стальным арматурным каркасом мы можем, как правило, использовать нижний арматурный пояс для крепления труб. Это означает, что отопительные трубы крепятся непосредственно на маты нижнего арматурного пояса с помощью монтажных ремешков REHAU.

Только после этого устанавливаются арматурные стойки и на них монтируется верхний арматурный пояс. Это стандартное решение (см. Рис. 12-9) имеет много преимуществ:

- простой монтаж
- отсутствие дополнительных затрат на элементы для крепления труб
- большая толщина бетона, защищающая трубы при сверлении

Если статик требует укладки труб в нейтральной зоне, то необходимо специальное решение (см. Рис. 12-8). Отопительные трубы крепятся на поперечных стержнях арматурных стоек, изготавливаемых в таком случае по заказу. Эти стойки используются одновременно для крепления к ним верхнего арматурного пояса.

В сталефибробетоне классическое армирование плит (с помощью арматуры или стальных стержней) заменяется добавлением в бетон стальной стружки. Чтобы обеспечить расчетный шаг укладки труб необходимо использовать дополнительные устройства для их крепления.

Самым простым и многократно опробованным способом является крепление труб с помощью фиксирующих шин RAUFIX для труб RAUTHERM S 20 x 2,0 и шин RAILFIX для труб RAUTHERM S 25 x 2,3 мм (см. Рис. 12-10). По желанию фиксирующие шины могут быть заменены на арматурную сетку.

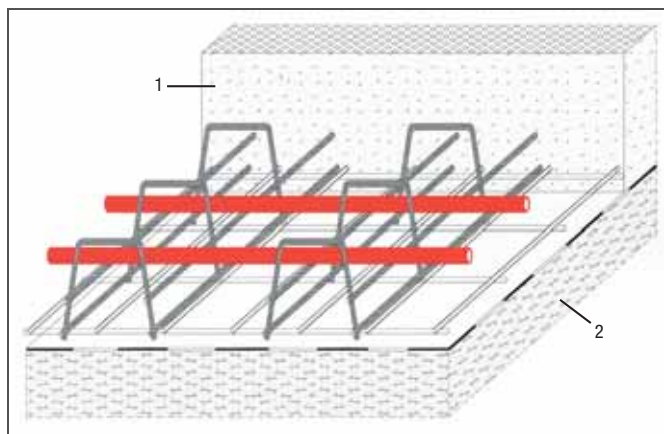


Рис. 12-8 Бетонная плита, армированная стальной арматурой; специальная конструкция смонтированных отопительных плит по центру плиты

1 Бетонная плита 2 Фундамент

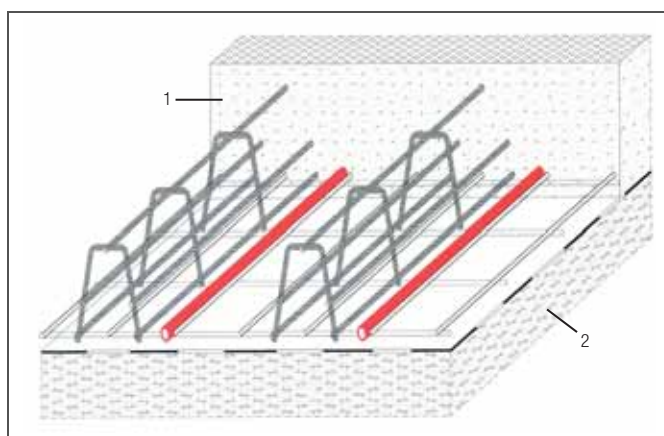


Рис. 12-9 Бетонная плита, армированная стальной арматурой; стандартная конструкция с креплением отопительных труб к нижнему арматурному поясу

1 Бетонная плита 2 Фундамент

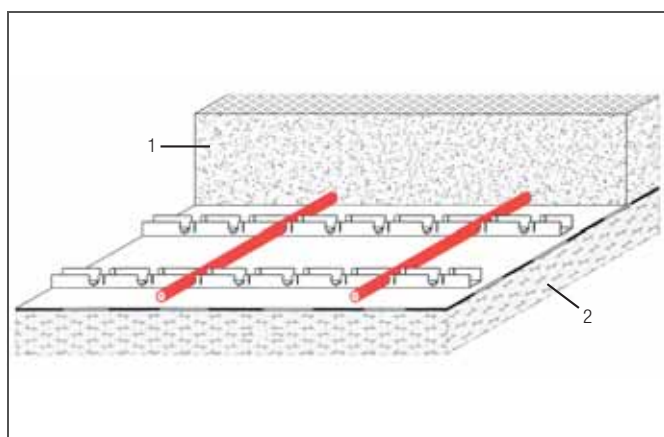


Рис. 12-10 Бетонная плита, армированная стальной стружкой; специальная конструкция: отопительные трубы смонтированы на фиксирующих шинах

1 Бетонная плита 2 Фундамент

Чтобы предотвратить проникновение воды затвердения в теплоизоляцию или в несвязанный несущий слой, их необходимо отделить разделительным слоем (например, полиэтиленовой пленкой). Чтобы предотвратить трение между плитами основания и несущими слоями, используются так называемые скользящие слои (например, два слоя полиэтиленовой пленки). Обычно разделительные и скользящие слои монтируются строительной организацией.

Теплоизоляция

Норматив энергосбережения ДБН В.2.2-15-2005 различает:

- здания с нормальной внутренней температурой и
- здания с низкой внутренней температурой

В зданиях **с нормальной внутренней температурой** ДБН В.2.2-15-2005, т.е. с внутренней температурой 19 °С и отоплением более 4-х месяцев в году) сопротивление теплопередаче теплоизоляции под плитой основания R_{λ} (ДБН В.2.6-31-2006) не должно превышать следующих значений:

- между плитой основания и отапливаемым помещением
 $R_{\min.} \geq 0,75 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$
- между плитой основания и неотапливаемым помещением, периодически отапливаемым помещением и грунтом
 $R_{\min.} \geq 1,25 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$
- между плитой основания и наружным воздухом и при
- 5 °С > Td ≥ -15 °С, $R_{\min.} \geq 2,00 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$
- при уровне грунтовых вод ≤ 5 м это значение следует увеличить.

При соответствующем обосновании (т.н. обычной твердости) уполномоченный сотрудник технадзора может при запросе освободить от выполнения этого требования.

К зданиям **с низкой внутренней температурой** ДБН В.2.2-15-2005, т.е. с внутренней температурой более 12 °С и меньше 19 °С, с отоплением в год больше 4 месяцев) не предъявляется никаких требований. Здесь действуют только минимальные значения сопротивления теплопередаче согласно ДБН В.2.6-31-2006. Согласно таблице 3, строки 7, 8 и 10 значение сопротивления теплопередаче не должно быть меньше, чем 0,90 (м² · К)/Вт то есть $R_{\min.} \geq 0,90 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$.

Гидроизоляция

Гидроизоляция (против проникновения безнапорных или напорных грунтовых вод) должна проектироваться и выполняться согласно ДБН В.2.2-15-2005. Обычно гидроизоляция устраивается строительной организацией.

Устройство температурных деформационных швов

Для компенсации движений (напр. температурное расширение) бетонной плиты и нейтрализации внутренних напряжений в ней используются деформационные и компенсационные швы. Если заливка бетонной плиты происходит в несколько этапов (обусловленных производительностью бетонного завода), то возникают так называемые «суточные швы».

- Деформационные швы отделяют бетонную плиту от других элементов конструкций (как например, стены, фундамент и т.д.), а также расчлняют напольную панель большой площади на небольшие по площади участки.
- Компенсационные швы предотвращают неконтролируемое растрескивание бетонной плиты.

Деформационные швы могут быть направленными (дают свободу движения только в одном направлении) или пространственными (дают свободу движения во всех направлениях). Вид и расположение швов определяет инженер-статик.



Деформационные швы следует пересекать только подводками. Отопительные трубы, пересекающие шов, следует защищать.

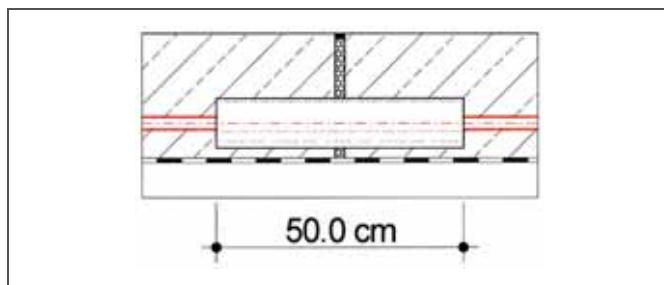


Рис. 12-11 Пространственный деформационный шов с пропуском трубы из 100% теплоизолирующего шланга

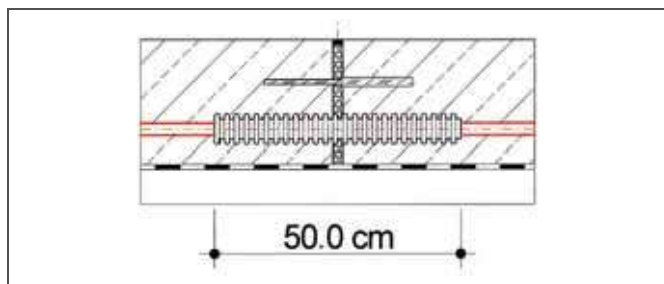


Рис. 12-12 Направленный деформационный шов с защитной гофротрубой REHAU

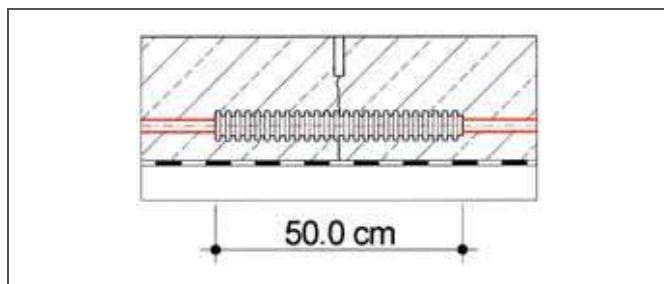


Рис. 12-13 Компенсационный шов, «суточный шов» с гофротрубой REHAU

Варианты укладки

В системах напольного отопления промышленных зданий, как правило, отказываются от классического способа укладки в виде улитки. Лучше подогнать трубы под расположение стоек арматурного каркаса (отсутствие пересечений). Это позволяет выполнить укладку в виде змеевика. Перепада температур (в зоне отопления и на поверхности пола) удастся избежать, если подающую и обратную трубу вести параллельно. По желанию контуры могут укладываться параллельно или независимо. При параллельной прокладке нескольких контуров образуется зона с равномерным распределением температур на поверхности. Одновременно удастся избежать трудоемкого гидравлического регулирования на распределительном коллекторе, так как длина труб в контурах, уложенных таким образом, будет примерно одинаковой.

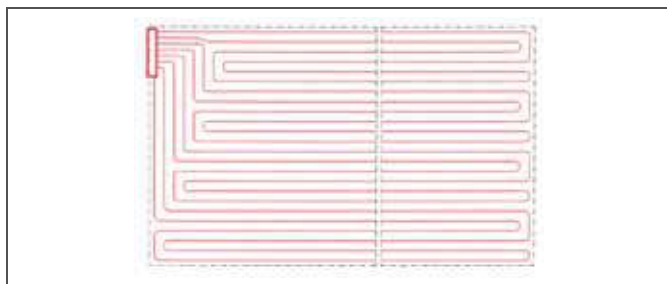


Рис. 12-14 Независимая укладка отопительного контура

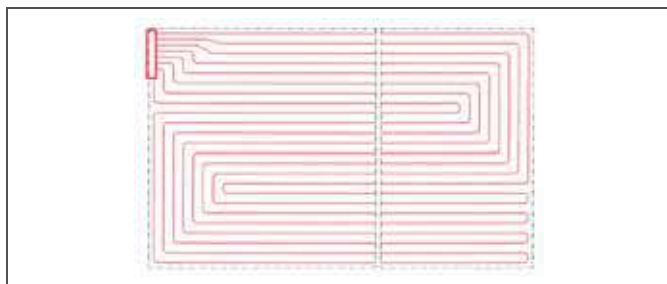


Рис. 12-15 Параллельная укладка отопительного контура (изображение зоны)

Расчет

Расчет рабочих параметров для системы напольного отопления в промышленных зданиях производится с помощью номограмм. Диаграмма рассчитана согласно DIN 4725. Разбивка зон производится иначе, чем для системы отопления полов и соответствует представленному ниже эскизу.

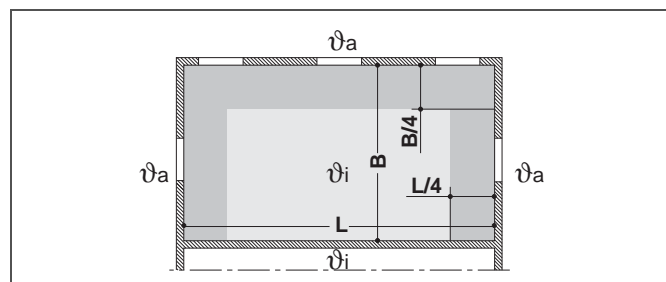


Рис. 12-16 Разбивка зон

■ внутренняя зона ■ границная зона

Сухая система для полов спортивных залов

Рис. 13-1 Сухая система для полов спортивных залов



- Быстрый и безопасная укладка из ламинированных теплопроводящих плит
- Простая и быстрая резка с помощью интегрированных точек излома
- Не нужно снимать теплопроводные пластины при вставке труб отопления
- Высокая устойчивость при ходьбе по уложенной поверхности
- Низкая высота монтажа

Компоненты системы

- Панели пола:
 - VA 12,5
 - VA 25
- Панели-перемычки:
 - VA 12,5
 - VA 25
- Панели-переходники
- Панели-заглушки
- Приспособление для резки проемов укладки труб

Используемые трубы

- RAUTITAN flex 16 x 2,2 мм
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 мм

Комплектующие системы

- лента для изоляции
- пленка
- шумоизоляция



Эта сухая система для полов спортивных залов выдвигает высокие требования к проектированию и расчетам. Чтобы удовлетворить эти высокие требования, необходимо сотрудничество между архитекторами, проектировщиками, подрядчиками и исполнителями работ.

Проектирование всегда осуществляется отдельно для каждого проекта по согласованию с архитектором и производителем спортивного напольного покрытия.

Описание

Эта сухая система для полов спортивных залов позволяет обогрев спортивных залов с упругой поверхностью пола в соответствии с DIN V 18032-2 (специальные системы). Все панели сухой системы состоят из экспандированного пенополистирола EPS и отвечают требованиям DIN EN 13163.

Верхняя сторона плит ламинирована алюминием для улучшенного приема тепла от труб и распределения по площади. Интегрированные точки излома гарантируют плавную и быструю резку непосредственно на месте. Панели-переходники используются для прокладки труб в местах, примыкающих к стенам.

Для перехода с VA 12.5 см на VA 25 см плита-перемычка.

С помощью инструмента для резки проемов для труб на месте монтажа прорезаются индивидуальные проемы для труб.



Рис. 13-2 Плита VA 12,5



Рис. 13-3 Плита VA 25



Рис. 13-7 Инструмент для резки проемов для труб



Рис. 13-4 Плита-переходник
VA 12,5



Рис. 13-5 Плита-переходник
VA 25

Плиты-заглушки предусмотрены для следующих областей:

- Перед распределителем (радиус примерно 1 м)
- В области выступов, колонн, вентиляционных выходов и т.д.
- Чтобы заполнить пустые пространства с прямоугольной площадью

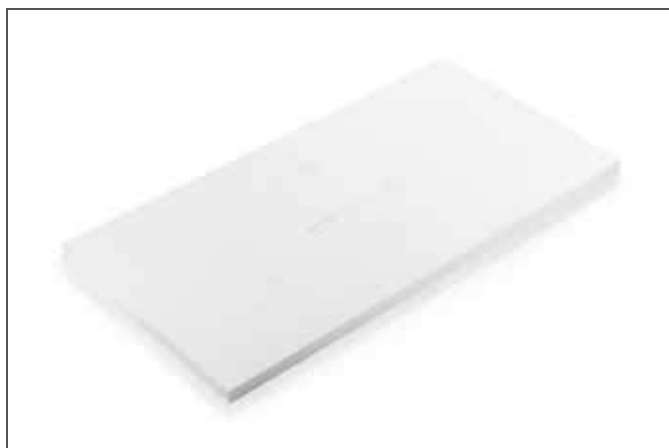


Рис. 13-6 Плита-заглушка

Плиты / Обозначение	Плиты VA 12,5 и 25	Плиты-перемычки VA 12,5 и 25 / Плиты переходники	Плиты-заглушки
Материал	EPS 035 DEO с ламинатом из алюминиевого теплопроводного профиля	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Длина [мм]	1000	250	1000
Ширина [мм]	500	500 / 375	500
Толщина [мм]	30	30	30
Теплопроводность [Вт/мК]	0,035	0,035	0,035
Сопротивление теплу [м ² К/Вт]	0,80	0,80/0,70	0,85
Напряжение сжатия при 2 % [кПа]	45,0	45,0	60,0
Класс возгораемости строительных материалов согласно DIN 4102	B2	B1	B1
Огнестойкость согласно DIN EN 13501	E	E	E

Таб. 13-1

Монтаж



ВНИМАНИЕ!

Пожаропасно!

- Никогда не прикасайтесь к горячему клинку инструмента для вырезания проемов для труб.
- Не оставляйте без присмотра работающий инструмент для вырезания проемов для труб.
- Не кладите инструмент для вырезания проемов для труб на возгорающиеся поверхности.



При использовании дополнительных теплозащитных покрытий следует соблюдать следующее:

- Требования DIN V 18032-2.
- Требования производителя спортивных полов.



Все внешние компоненты, включая сухую посыпку для полов спортивных залов должны получить допуск от производителя спортивных полов.

1. Установить распределительный шкаф REHAU.
2. Установить распределитель REHAU.
3. Закрепить изоляционную ленту REHAU.
4. При необходимости уложить шумоизолирующие материалы REHAU.
5. Произвести укладку плит в соответствии с планом укладки (см. Рис. 7-8) без щелей. Если необходимо, вырезать индивидуальные проемы для труб с помощью инструмента для вырезания проемов.
6. Подсоединить один конец трубы к распределителю REHAU.
7. Труба должна двигаться в пазах плит без напряжения.
8. Подсоединить второй конец трубы к распределителю REHAU.
9. Если необходимо, создать соединения с помощью подвижных гильз на плитах-перемычках, вжав заподлицо с верхней кромкой плиты или в плите путем отделения теплопередающего алюминиевого покрытия с помощью фрезы.
10. Уложить защитную пленку REHAU на сухую систему для полов спортивных залов над трубой.



На деревянных балках в связи с риском образования плесени использовать только дышащую изоляцию (например, натрон или битумную бумагу).

11. Проклеить защитную пленку REHAU или защиту от сырости лентой отсечной изоляции REHAU.
12. Защитить систему отопления перед укладкой спортивного пола совместимыми с системой крышками (2 x 0,6 мм оцинкованная сталь или 3,2 мм ДВП).

Важные указания по принципам работы и проектированию, см. в главах 3.1 и 3.2 в технической информации «Обогрев и охлаждение поверхностей».

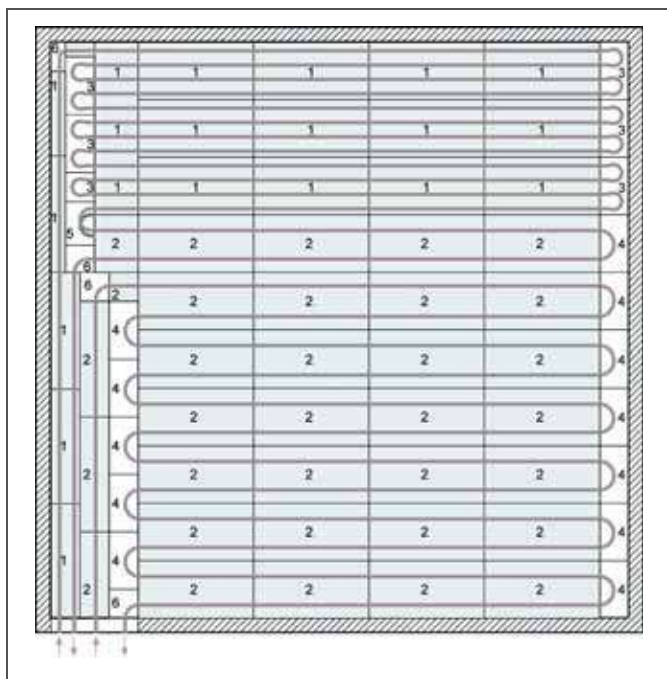


Рис. 13-8 Пример плана сухой системы для полов спортивных залов

- 1 Установка плит VA 12,5
- 2 Установка плит VA 25
- 3 Плита-перегородка VA 12,5
- 4 Плита-перегородка VA 25
- 5 Плита-переходник
- 6 Плита-заглушка

Минимальные требования по звукоизоляции должны соответствовать DIN EN 1264-4



Эти минимальные требования применяются независимо от требования EnEV использовать изоляцию ограждающих конструкций здания (см. «Требования к изоляции по энергосбережению согласно EnEV и DIN EN 1264», глава Технической информации «Обогрев и охлаждение поверхностей жилых помещений»).

Тепловые испытания

Эта сухая система для полов спортивных залов прошла тепловые испытания и сертифицирована согласно ÖNORM EN 1264.



Рис. 13-9 Регистрационный номер: 7 F 339-F



Рис. 13-11 Регистрационный номер: 7 F 340-F

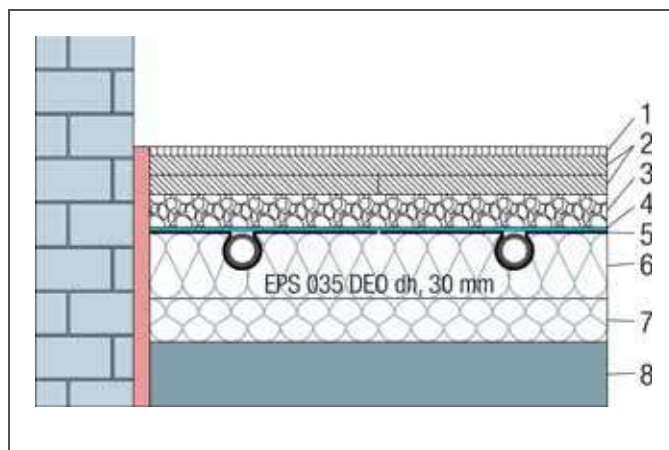


Рис. 13-10 Сухая система проложенной отопительной трубой

RAUTITAN

- 1 Линолеум 4 мм
- 2 Березовая фанера 2 x 9 мм
- 3 Специальное ПУ – эластичный слой 15 мм
- 4 Оцинкованный стальной лист 2 x 0,6 мм
- 5 Пленка 0,2 мм
- 6 Сухая система REHAU
- 7 Дополнительная изоляция
- 8 Уровень земли

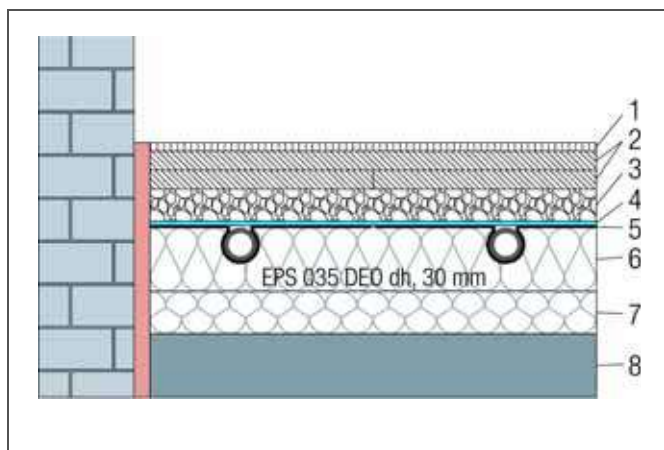


Рис. 13-12 Сухая система проложенной отопительной трубой

RAUTITAN

- 1 Линолеум 4 мм
- 2 Березовая фанера 2 x 9 мм
- 3 Специальное ПУ – эластичный слой 15 мм
- 4 Фибerglassовое покрытие 3,2 мм
- 5 Пленка 0,2 мм
- 6 Сухая система REHAU
- 7 Дополнительная изоляция
- 8 Уровень земли

§

При планировании и установке сухой системы для полов спортивных залов следует соблюдать требования ÖNORM EN 1264, часть 4, DIN V 18032-2 и требования действующей Директивы BVF.

14.1 Система напольного отопления виброполов со стандартным распределительным коллектором

Рис. 14-1 SBH Система со стандартным распределительным коллектором



- быстрый монтаж
- комфортная температура поверхности пола
- экономия энергии за счет высокой радиационной составляющей
- отсутствие разноса пыли
- низкая подвижность воздуха в помещении
- отсутствие влияния способа крепления труб на конструкцию пола
- отсутствие снижения вибрационных свойств пола за счет того, что трубы не связаны с покрытием
- более низкие капитальные затраты по сравнению с другими видами систем отопления

Система напольного отопления виброполов предъявляет высокие требования к проектированию и расчету. Совместная работа архитектора, проектировщика, спортивных работников и заказчика необходима для того, чтобы система отвечала требованиям проектирования и расчета. Проектирование для каждого строительного проекта происходит отдельно по согласованию с архитектором и изготовителем виброполов.

Компоненты системы

- изоляционная плита с предварительно выштампованными отверстиями
- фиксирующая шина RAUFIX 16/17/20
- гарпун-скобы

Диаметры труб

- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм

Комплекующие системы

- распределительный коллектор
- распределительный шкаф

Теплоизоляционная плита с предварительно выштампованными отверстиями

Рис. 14-2 Предварительно выштампованная теплоизоляционная плита

Теплоизоляционная плита состоит из жесткого пенополиуретана, кашированного с двух сторон паронепроницаемой алюминиевой пленкой. Теплоизоляционная плита относится к группе теплоизоляционных материалов 025 с расчетным значением теплопроводности согласно DIN 4108 0,025 Вт/мК. Согласно DIN 4102 плита относится к нормально воспламеняемым материалам строительного класса B2.

Теплоизоляционная плита поставляется с предварительно выштампованными отверстиями. Поэтому разметка размеров конструкции пола должна быть известна уже на стадии проектирования. За счет этого отпадает необходимость в трудоемкой и неточной вырезке отверстий под имеющиеся конструкции на монтажной площадке.



Рис. 14-3 Фиксирующая шина RAUFIX

Фиксирующая шина RAUFIX – это крепежный элемент из полипропилена, с шагом укладки, кратным 5 см. Крючки на верхней поверхности крепежных клипс фиксирующих шин RAUFIX гарантируют прочное крепление труб. Фиксатор на защелке для соединения между собой монтажных шин обеспечивает прочное соединение отрезков шин RAUFIX длиной 1 м.

Гарпун-скоба

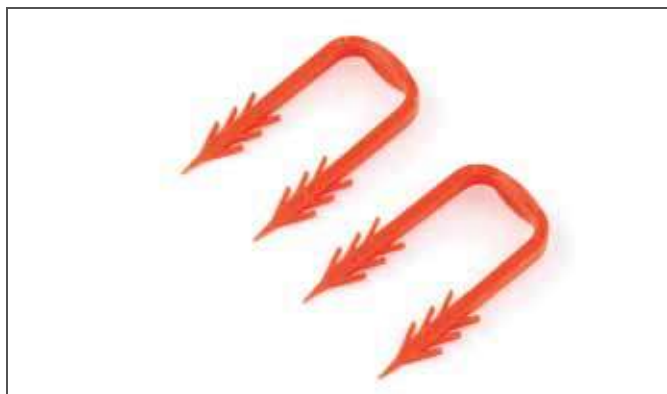


Рис. 14-4 Гарпун-скобы

Специально выполненные зубцы гарпун-скоб обеспечивают прочное крепление фиксирующих шин RAUFIX на теплоизоляционной плите. Подошва фиксирующей шины RAUFIX с отверстиями используется для закрепления их гарпун-скобами.

14.1.1 Монтаж

1. Установить распределительный шкаф REHAU и распределительный коллектор REHAU.
2. Уложить теплоизоляционные плиты REHAU с предварительно выштампованными отверстиями.
3. Уложить фиксирующие шины RAUFIX с шагом укладки 40 см и зафиксировать их с помощью гарпун-скоб.
4. Подсоединить трубы RAUTHERM S к распределительному коллектору REHAU.
5. Уложить трубы RAUTHERM S согласно плану укладки.
6. Промыть отопительные контуры, заполнить их водой, удалить воздух.
7. Провести гидравлические испытания.

После укладки влагоизоляции осуществляется укладка теплоизоляционных плит с предварительно выштампованными отверстиями. Укладка теплоизоляционных плит начинается из одного угла, который определяет организация, монтирующая амортизирующий пол. При стыковке теплоизоляционных плит REHAU следует обращать внимание на габаритные размеры амортизирующих стоек. Затем фиксирующие шины RAUFIX укладывают с шагом 1 метр и фиксируют с помощью гарпун-скоб. В областях поворота труб фиксирующие шины должны крепиться скобами, устанавливаемыми звездочками, для более надежной фиксации труб. Рекомендуется начинать укладку отопительных труб от внешнего контура внутрь. Отопительные трубы, сматываемые с катушки, закрепляются с помощью фиксирующих шин. При прокладке труб следует обратить внимание на фундаменты и крепежные устройства для спортивных снарядов. В этих зонах происходит укладка труб по согласованию с фирмой, монтирующей амортизирующие полы.

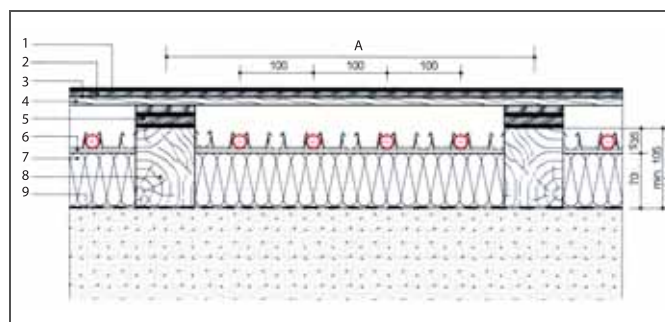


Рис. 14-5 Конструкция напольного отопления с виброполами

- 1 Покрытие пола
- 2 Плита, распределяющая нагрузку (ДСП, лист фанеры или фибролита)
- 3 ПЭ пленка
- 4 Дощатый настил
- 5 Амортизаторы
- 6 Фиксирующая шина RAUFIX
- 7 Теплоизоляционная плита REHAU с предварительно выштампованными отверстиями
- 8 Стойки под амортизаторы (например, при высоте теплоизоляции 70 мм минимальная высота 105 мм)
- 9 Гидроизоляционный слой

14.2 Система напольного отопления виброполов с трубным распределителем



Рис. 14-7 Система SBH с трубным распределителем



- быстрый монтаж
- комфортный подогрев поверхности пола
- экономия энергии за счет высокой лучистой составляющей;
- отсутствие разноса пыли
- малая подвижность воздуха в помещении
- отсутствие влияния способа крепления труб на конструкцию пола
- отсутствие снижения вибрационных свойств пола за счет того, что трубы не связаны с покрытием
- более низкие капитальные затраты по сравнению с другими видами систем отопления

Система напольного отопления виброполов предъявляет высокие требования к проектированию и расчету. Совместная работа архитектора, проектировщика, спортивных работников и заказчика необходима для того, чтобы система отвечала этим требованиям. Проектирование для каждого строительного проекта происходит отдельно по согласованию с архитектором и изготовителем виброполов.

Компоненты системы

- изоляционная плита с предварительно выштампованными отверстиями
- фиксирующая шина RAUFIX
- гарпун-скобы
- трубный распределитель

Диаметры труб

- RAUTHERM S 25 x 2,3 мм

Теплоизоляционная плита с предварительно выштампованными отверстиями



Рис. 14-8 Предварительно выштампованная теплоизоляционная плита

Теплоизоляционная плита состоит из жесткого пенополиуретана, кашированного с двух сторон паронепроницаемыми алюминиевыми пленками. Теплоизоляционная плита относится к группе теплоизоляционных материалов 025 с расчетным значением теплопроводности согласно DIN 4108 0,025 Вт/мК. Согласно DIN 4102 плита относится к нормально воспламеняемым материалам строительного класса B2. Теплоизоляционная плита поставляется с предварительно выштампованными отверстиями. Поэтому разметка размеров конструкции пола должна быть известна уже на стадии проектирования. За счет этого отпадает необходимость в трудоемкой и неточной вырезке отверстий под имеющиеся конструкции на монтажной площадке.

Фиксирующая шина RAUFIX



Рис. 14-9 Фиксирующая шина RAUFIX

При помощи фиксирующих шин RAUFIX возможно осуществить шаг укладки труб, кратный 10 см. Она предназначена для обеспечения заданного шага укладки труб.

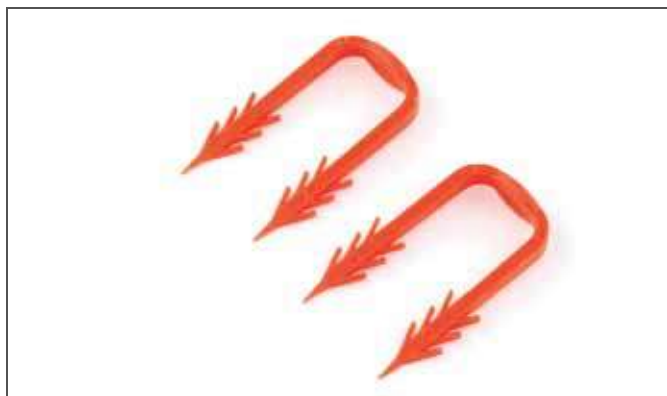


Рис. 14-10 Гарпун-скобы

Специально выполненные зубцы гарпун-скоб обеспечивают прочное крепление фиксирующих шин RAUFIX на теплоизоляционной плите. Подошва фиксирующей шины RAUFIX с отверстиями используется для закрепления их гарпун-скобами.

Трубный распределитель RENAУ

Трубный распределитель REHAU выполнен из труб RAUTHERM FW 40 x 3,7 мм и фитингов REHAU в соединении на подвижной гильзе. Распределитель служит для подсоединения труб RAUTHERM S 25 x 2,3 мм. Монтаж осуществляется на строительной площадке по чертежам согласно специфике монтажной площадки.

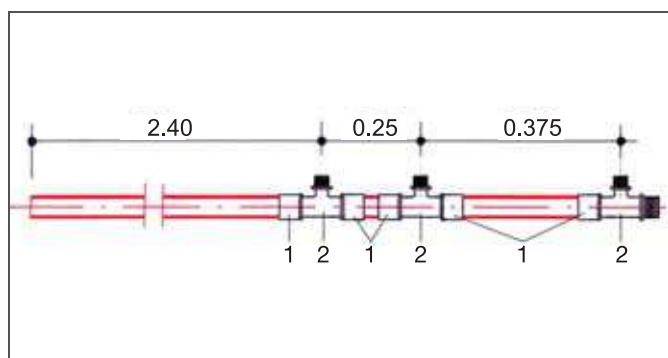


Рис. 14-11 Трубный распределитель RENAУ

- 1 Надвижные гильзы: $40 \times 3,7$
- 2 Тройники: $40 \times 3,7 - 25 \times 2,3 - 40 \times 3,7$

14.2.1 Монтаж

1. Уложить теплоизоляционные плиты REHAU с предварительно выштампованными отверстиями.
2. Уложить фиксирующие шины RAUFIX с шагом укладки 40 см и зафиксировать их с помощью гарпун-скоб.
3. Уложить трубный распределитель REHAU, отрихтовать и соединить вместе.
4. Уложить трубы RAUTHERM S согласно плану укладки.
5. Подсоединить уложенные отопительные контуры к трубному распределителю REHAU.
6. Промыть отопительные контуры, заполнить их водой, удалить воздух.
7. Провести гидравлические испытания.

После укладки влагоизоляции осуществляется укладка теплоизоляционных плит с предварительно выштампованными отверстиями. Укладка теплоизоляционных плит начинается из одного угла, который определяет организация, монтирующая амортизирующий пол. При стыковке теплоизоляционных плит REHAU следует обращать внимание на габаритные размеры амортизирующих стоек. Затем фиксирующие шины RAUFIX укладывают с шагом 1 метр и фиксируют с помощью гарпун-скоб. В областях поворота труб фиксирующие шины должны крепиться скобами, устанавливаемыми звездочками, для более надежной фиксации труб. При монтаже трубного распределителя REHAU необходимо учитывать очередность подключаемых элементов. Ее получают из чертежей. Рекомендуется начинать укладку отопительных труб от внешнего контура внутрь. Отопительные трубы, сматываемые с катушки, закрепляются с помощью фиксирующих шин. При прокладке труб следует обратить внимание на фундаменты и крепежные устройства для спортивных снарядов. В этих зонах происходит укладка труб по согласованию с фирмой, монтирующей амортизированные полы.

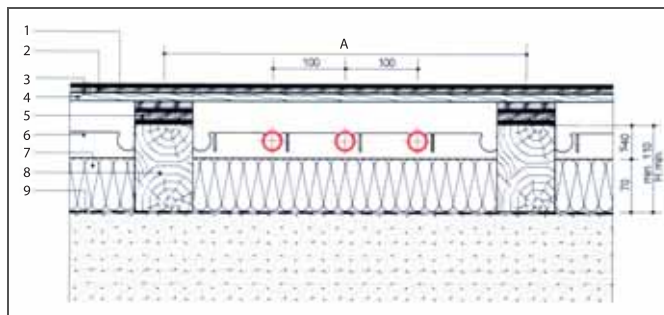


Рис. 14-12 Конструкция напольного отопления с виброполами

- 1 Покрытие пола
- 2 Плита, распределяющая нагрузку (ДСП, лист фанеры или фибролита)
- 3 ПЭ пленка
- 4 Дощатый настил
- 5 Амортизаторы
- 6 Фиксирующая шина RAILFIX
- 7 Теплоизоляционная плита REHAU с предварительно выштампованными отверстиями
- 8 Стойки под амортизаторы (например, при высоте теплоизоляции 70 мм минимальная высота 105 мм)
- 9 Гидроизоляционный слой

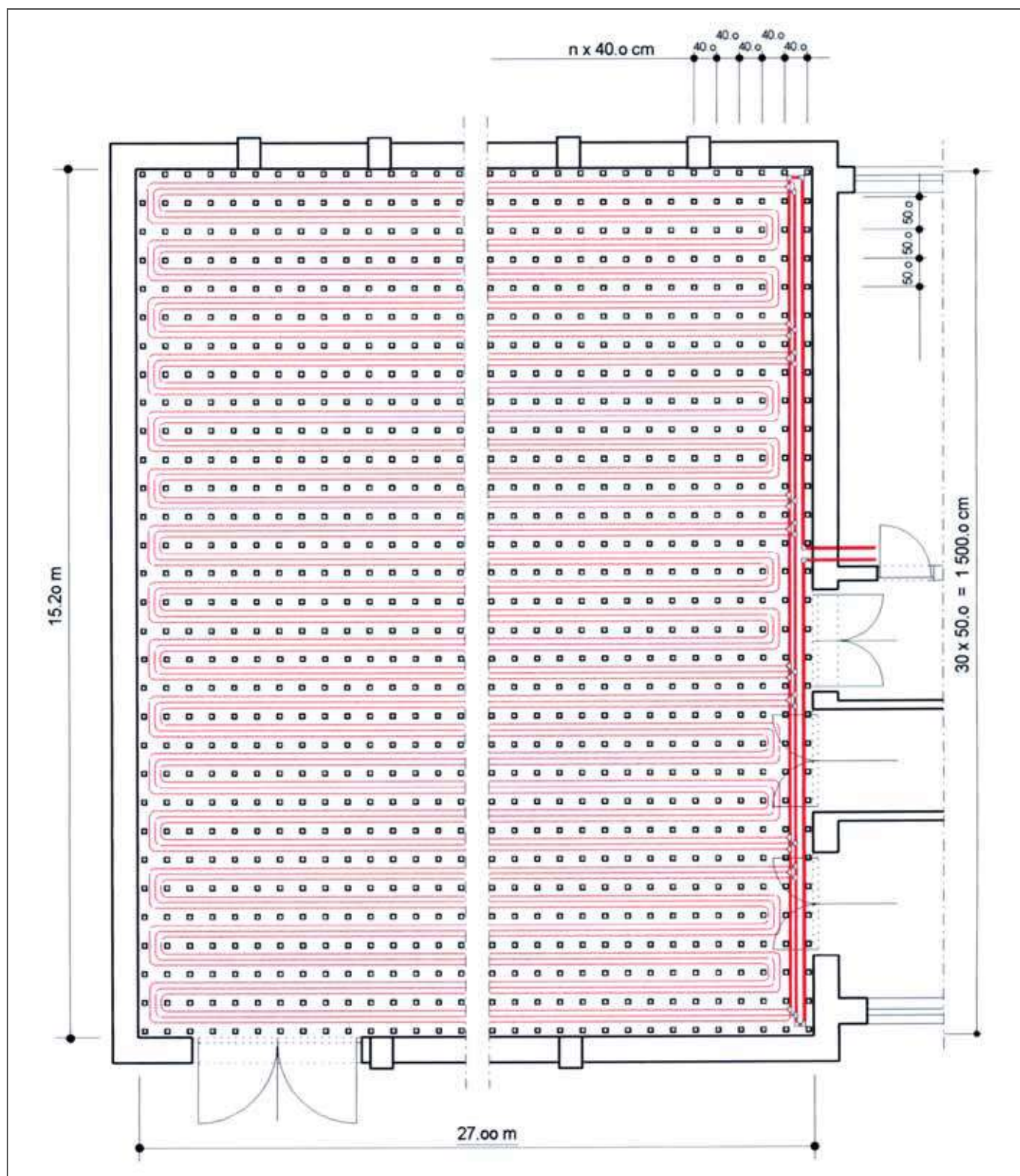


Рис. 14-13 Укладка системы напольного отопления с виброполами и распределительным коллектором



Рис. 15-1 Обогрев RENAУ открытой площадки - обогрев парковки



- простой и быстрый монтаж
- поддержание улиц, парковок, въездов в гаражи, пешеходных зон и т. п. свободными ото льда (а по желанию) и от снега
- низкие рабочие температуры
- пригодна для совместной работы с теплонасосными и солнечными установками
- отсутствие затрат на обслуживание

Компоненты системы

- распределительный коллектор для промышленных зданий
- монтажные ремешки
- фиксирующие шины RAUFIX
- фиксирующие шины RAILFIX
- гарпун-скобы

Диаметры труб

- RAUTHERM S 20 x 2,0 мм
- RAUTHERM S 25 x 2,3 мм

Комплекующие системы

- отводы

Описание системы

Системы RENAУ обогрева открытых площадок предназначены для поддержания свободными от льда и снега следующих объектов:

- улиц и парковок
- взлетно-посадочных вертолетных площадок
- въездов в гаражи
- пешеходных дорожек и т. п.



ОСТОРОЖНО!

Возможность повреждения при отрицательных температурах!

Во всех системах для обогрева открытых площадок необходимо использовать незамерзающие теплоносители.



При расчете потерь давления следует учитывать влияние концентрации используемого незамерзающего теплоносителя на сопротивление!

Конструкция пола

Отопительные трубы укладываются обычно в бетонную плиту в форме параллельной укладки, реже в песчаную засыпку (например, под пешеходные дорожки), и присоединяются к распределительному коллектору REHAU для промышленных объектов.

Если отопительные трубы заделаны в **бетонную** плиту, то системы обогрева открытых площадок REHAU по своей конструкции аналогичны системам напольного отопления REHAU в промышленных зданиях. Это относится к конструкции греющей панели, расположению температурных деформационных швов, разделительных или скользящих слоев, а также способов укладки и последовательности монтажа.

От теплоизоляции под греющей панелью, как правило, отказываются. За счет этого повышается инерционность греющей панели системы обогрева открытых площадок, что означает постоянный режим работы на практике. Преимуществом такого решения является полезное использование теплоемкости грунта (под панелью образуется так называемая тепловая линза).

При укладке труб в слой **песчаной отсыпки** для крепления труб используются преимущественно фиксирующие шины RAUFIX или RAILFIX. Большим недостатком такого решения является малая теплопроводность песка при его высыхании. Это завышает рабочие температуры и снижает эффективность системы обогрева открытых площадок. Исходя из этого, укладки отопительных труб в слой песка под твердые и плотные покрытия (тротуарная плитка из натурального камня, бетонных плит и т.п.) следует избегать.

Расчет

Так как теплоотдача греющей бетонной панели сильно зависит от погодных условий, то расчетная тепловая и связанные с ней рабочие температуры определяются индивидуально для каждого объекта. Для быстрого определения необходимой тепловой мощности теплового центра можно воспользоваться величиной специфической нагрузки системы обогрева открытых площадок $q = 150 \text{ Вт/м}^2$.

Способы укладки

Как и в системах напольного отопления REHAU промышленных зданий здесь применяется параллельная укладка труб в форме змеевика.

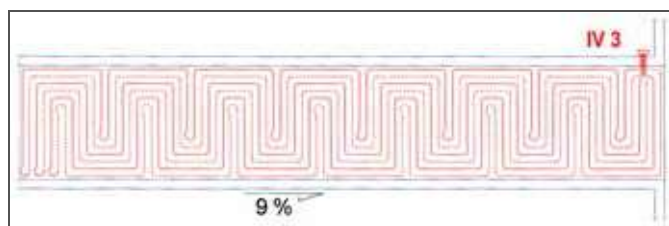


Рис. 15-2 Система обогрева открытых поверхностей REHAU – обогрев пандуса (схема укладки)



Для беспрепятственного монтажа необходимо согласовать все этапы со всеми смежными монтажными организациями уже на стадии проектирования!

1. Уложить пленку (разделяющий слой).
2. Уложить подкладочные слои арматурной сетки нижнего пояса.
3. Если применяется специальная конструкция (в которой трубы располагаются в нейтральной зоне), то необходимо установить арматурные стойки или подставки.
4. Установить распределительные коллекторы для промышленных объектов в запроектированных местах.
5. Подключить отопительные трубопроводы к распределительному коллектору согласно плану.
6. Промыть, заполнить водой и удалить воздух из отопительных контуров.
7. Провести гидравлические испытания.
8. Установить верхний арматурный слой.
9. Зabetонировать греющую панель.



Мы рекомендуем присутствие монтажника системы обогрева в процессе бетонирования.



Рис. 16-1 Обогреваемое игровое поле



- быстрый и простой монтаж
- устранение льда и снега
- низкие температуры, дающие возможность применения тепло насосных и солнечных установок
- не оказывает воздействия на рост газона
- не мешает уходу за газоном
- отсутствие затрат на обслуживание

Компоненты системы

- распределительный трубный коллектор
- фиксирующие шины RAILFIX

Диаметры труб

- RAUTHERM 25 x 2,3 мм

Область применения

Системы обогрева футбольных полей RENAУ используются для устранения льда и снега на территории футбольных площадок с натуральным или искусственным газоном.

Описание системы

Системы обогрева футбольных полей RENAУ – это разновидность систем обогрева открытых площадок.

Отопительные контуры из труб RAUTHERM 25 x 2,3 мм укладываются параллельно и подсоединяются к

распределительному коллектору при помощи подвижных гильз. Для фиксации шага укладки труб используются фиксирующие шины RAILFIX. Трубопроводы распределительного коллектора RENAУ разрабатываются и поставляются индивидуально для каждого объекта. Одинаковая протяженность контуров, диаметры труб распределительного коллектора, а также подсоединение к коллектору по попутной схеме гарантируют равномерное распределение температур по всей площади игрового поля.



Рис. 16-2 Укладка дренажа на игровом поле



Рис. 16-3 Укладка отопительных труб



Рис. 16-4 Укладка газона

17.1 Распределительный коллектор для промышленных RENAУ для промышленных объектов

- распределительный и сборный коллектор из латунных труб 1 1/4" или 1 1/2"
- в подающем и обратном трубопроводе резьбовое подсоединение крана KFE и устройства для удаления воздуха
- в подающем трубопроводе шаровой кран и в обратном клапаны тонкой регулировки с зажимными или завинчивающимися соединениями EUROKONUS
- монтируется на оцинкованных и звукоизолированных кронштейнах (согласно DIN 4109)

Область применения

Промышленный распределительный коллектор используется для распределения и регулирования объема потока в системах обогрева/охлаждения поверхностей. Промышленный распределительный коллектор следует эксплуатировать с горячей водой согласно СНиП 2.04.05-91*.

При установках с частицами коррозии или загрязнений в горячей воде, для защиты измерительных и регулирующих устройств распределительного коллектора следует устанавливать грязевик или фильтр с размером ячеек не более, чем 0,8 мм. Максимально допустимое продолжительное рабочее давление составляет 6 бар при 80 °С. Максимально допустимое давление при испытаниях равно 10 бар при 20 °С.

Обзор

	Распределительный коллектор 1 1/4"	Распределительный коллектор 1 1/2"	
Обозначение	IVK	IVKK	IVKE
Вентили на коллекторе	1/2"	3/4"	3/4"
Оснащение в подающей линии	шаровой кран	шаровой кран	шаровой кран
Оснащение в обратной линии	вентили тонкой регулировки	вентили тонкой регулировки	вентили тонкой регулировки
Присоединение трубы	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0	RAUTHERM S 25x2,3	RAUTHERM S 17x2,0/20x2,0
Резьбозажимное соединение	EUROKONUS ¹⁾	Зажимное соединение ²⁾	EUROKONUS ¹⁾

	Распределительный коллектор 1 1/4"	Распределительный коллектор 1 1/2"	
Количество подсоединенных контуров	от 2 до 12	от 2 до 12	от 2 до 12
Среднее расстояние между вентильями	55 мм	75 мм	75 мм

¹⁾ Резьбозажимные соединения включены в поставку.

²⁾ Резьбозажимные соединения следует заказывать отдельно.

17.1.1 Распределительный коллектор для промышленных объектов RENAУ 1 1/4" IVK

Рис. 17-1 Распределительный коллектор для промышленных объектов RENAУ 1 1/4" IVK

- шаровые краны на подаче
- EUROKONUS G 3/4" A

Тип	Артикул	В [мм]	М [кг]
IVK 2	246609-001	220	4,12
IVK 3	246619-001	275	4,96
IVK 4	246629-001	330	5,81
IVK 5	246639-001	385	6,65
IVK 6	246649-001	440	7,50
IVK 7	246659-001	495	8,34
IVK 8	246669-001	550	9,19
IVK 9	246679-001	605	10,03
IVK 10	246689-001	660	10,88
IVK 11	246699-001	715	11,72
IVK 12	246709-001	770	12,57

Таб. 9-1 Длина конструкции В и вес М



Two parallel manifolds, likely for a hydronic heating system. Each manifold consists of a horizontal brass pipe with multiple vertical outlets. The top manifold has red-handled valves on its outlets, while the bottom manifold has grey-handled valves. Both manifolds are connected to a central supply and return line via black and red fittings. The brand name 'REHRO' is visible on the bottom manifold.

Рис. 17-3 Распределительный коллектор для промышленных объектов 11/2" IVKE

- шаровой кран в подающем трубопроводе
- EUROKONUS G 3/4" A

Таб. 3-2 Длина конструкции B и вес M

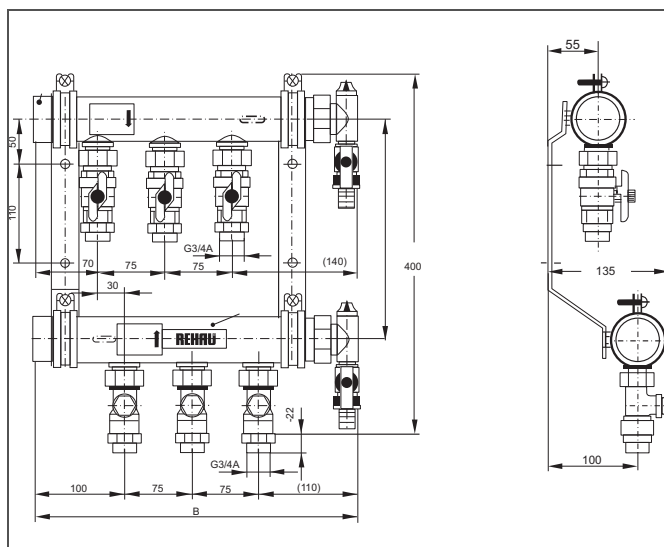


Рис. 17-4 Размеры распределительного коллектора

17.1.3 Распределительный коллектор для промышленных объектов объектов 1 1/2" IVKK

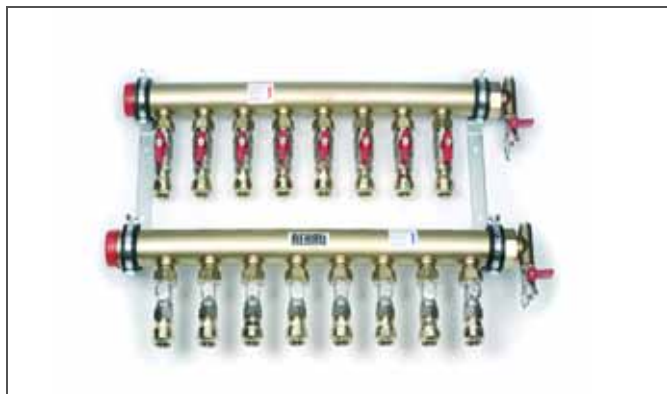


Рис. 17-5 Промышленный распределительный коллектор 1 1/2" IVKK

- шаровые краны на подающей линии
- резьбозажимные соединения 25 x 2,3 мм

Тип	Артикул	В [мм]	М [кг]
IVKK 2	248870-001	285	5,6
IVKK 3	248880-001	360	7,2
IVKK 4	248890-001	435	8,8
IVKK 5	248900-001	510	10,4
IVKK 6	248910-001	585	12,0
IVKK 7	248920-001	660	13,6
IVKK 8	248930-001	735	15,2
IVKK 9	248940-001	810	16,8
IVKK 10	248950-001	885	18,4
IVKK 11	248960-001	960	20,0
IVKK 12	248970-001	1035	21,6

Таб. 3-3 Длина конструкции В и вес М

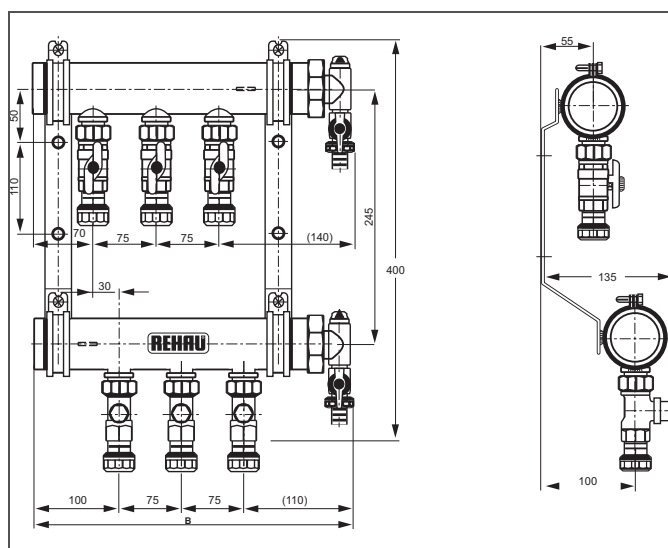


Рис. 17-6 Размеры распределительного коллектора



Обратите внимание на все действующие национальные и международные рекомендации по монтажу, предотвращению несчастных случаев и техники безопасности трубопроводных систем, а также на рекомендации настоящей технической информации.

Обратите внимание также на действующие законы, нормы, инструкции (DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE и VDI) а также указания по охране окружающей среды, рекомендаций профессиональных союзов и инструкций местных предприятий снабжения.

Области применения, которые не указаны в этой технической информации (особые приложения), требуют согласования с нашим техническим отделом. Обращайтесь в ближайшее к Вам бюро по продажам REHAU.

Указания по проектированию и монтажу относятся к каждому конкретному продукту REHAU. Обратите внимание на действующие положения и указания, нормы и инструкции. Подробные нормы, инструкции и указания относительно проектирования, установки и монтажа установок питьевой воды, отопления или технических установок здания следует принимать во внимание, так как они не указаны в этой технической информации.

Данная техническая информация ссылается на следующие нормы, указания и инструкции:

DIN 1045

Несущие конструкции из бетона, железобетона и напряженного бетона

DIN 1055

Влияния на несущие конструкции

DIN 1186

Строительные гипсы

DIN 15018

Краны

DIN 16892

Трубы из соединенного полиэтилена высокой плотности (PE-X) – общие требования качества, испытания

DIN 16893

Трубы из соединенного полиэтилена высокой плотности (PE-X) – масса

DIN 18180

Гипсовые плиты

DIN 18181

Плиты из гипсокартона в строительстве наземных сооружений

DIN 18182

Комплектующие для обработки гипсовых плит

DIN 18195

Гидроизоляция строительных конструкций

DIN 18202

Допуски в строительстве высотных сооружений

DIN 18557

Производственный раствор

DIN 18560

Стяжки в строительстве

DIN 1988

Технические правила для оборудования устройств питьевой воды (TRWI)

DIN 2000

Центральное снабжение питьевой водой — руководящий принцип для требований к питьевой воде, проектированию, строительству, производству и техническому обслуживанию устройств снабжения

DIN 3546

Запорная арматура для устройств питьевой воды в зданиях

DIN 3586

Разблокирующиеся под влиянием температуры блокирующие устройства для газа — требования и контроль

DIN 4102

Поведения в условиях пожара строительных материалов и конструкций

DIN 4108 и OB 8110

Теплоизоляция в строительстве наземных сооружений

DIN 4109 и OB 8115

Звукоизоляция в строительстве наземных сооружений

DIN 4726

Полы с водяным обогревом и крепление отопительных элементов — системы искусственных труб — и соединительной проводки

DIN 49019

Трубы электрических устройств и принадлежности

DIN 49073

Розетки приборов из металла и изолирующий материал для низкого монтажа для подключения приборов и штепселей (вилки)

DIN 50916-2

Проверка медных сплавов; проверка конструктивных элементов

DIN 50930-6

Коррозия металлов — коррозия металла на внутренней поверхности трубопроводов, емкостей и аппаратов при коррозионном воздействии воды — часть 6: влияние свойств питьевой воды

DIN 68 800

Защита древесины в строительстве наземных сооружений

DIN EN 10088

Нержавеющие стали

DIN EN 10226

Винтовая резьба труб для соединения

DIN EN 12164

Медь и медные сплавы — прутки для напряженной обработки

DIN EN 12165

Медь и медные сплавы — заготовки для поковки

DIN EN 12168

Медь и медные сплавы — полые прутки для напряженной обработки

DIN EN 12502-1

Антикоррозийная защита металлических материалов

DIN EN 1264

Система обогрева поверхностей

DIN EN 12828

Система обогрева поверхностей в зданиях - проектирование сооружений обогрева горячей водой

DIN EN 12831

Отопительные установки в здании

DIN EN 12831

Приложение 1 Система обогрева поверхностей в зданиях — расчет отопительной нагрузки

DIN EN 13163 до DIN EN 13171

Теплоизолирующие материалы зданий

DIN EN 13501

Классификация строительных объектов и конструкций в зависимости от параметров возгораемости

DIN EN 14037

Потолочные теплоизлучающие плиты для воды с температурой до 120 °C

DIN EN 14240

Проветривание зданий — холодные потолки

DIN EN 14291

Пенообразующие растворы для поиска пробоин в газовых трубопроводах

DIN EN 14336

Отопительные установки зданий

DIN EN 15377

Отопительные системы зданий

DIN EN 1990

Еврокод: принципы проектирования несущих конструкций

DIN EN 1991-1

Еврокод 1: Влияние на несущие конструкции

DIN EN 1992-1

Еврокод 2: Разметка и строительство несущих конструкций из железобетона — и напряженного бетона

DIN EN 442 Радиаторы и конвекторы	DVGW VP 626 Соединения газовых труб – внутренние трубопроводы из соединенного полиэтилена (PE-X) согласно DVGW-VP 624 – требования и проверки
DIN EN 520 Гипсовые плиты	DVGW W 270 Образование микроорганизмов на метериалах оборудования питьевой воды
DIN EN 806 Технические правила для устройств питьевой воды	DVGW W 291 Очистка и дезинфекция установок распределения воды
DIN EN ISO 15875 Системы трубопроводов из искусственных материалов холодной и горячей воды – соединенный полиэтилен (PE-X)	DVGW W 534 Соединения труб для оборудования питьевой воды
DIN EN ISO 6509 Коррозия металлов и сплавов – Определение стойкости цинка в сплаве меди и цинка	DVGW W 551 Установки нагрева и распределения питьевой воды
DIN EN ISO 7730 Эргономика тепловой среды	Европейская директива 98/83/EG Совета от 3 ноября 1998 о качестве воды для потребления человеком
DIN VDE 0298-4 Применение кабелей и изолированных проводок для установок с большой силой тока	Европейская директива о машинном оборудовании (89/392/EWG) включая изменения
DIN VDE 0604-3 Каналы электрических установок для стен и потолков, каналы для цоколей	ISO 228-1 Резьба труб для соединений уплотняющихся без резьбы
DVGW G 459-1 Подключение газа для жилых зданий с рабочим давлением до 4 бар; проектирование и сооружение	ISO 7-1 Резьба труб для соединений, уплотняющихся в резьбе
DVGW G 260 Качество газа	TRF Технические правила оборудования сжиженного газа
DVGW G 465-4 Указания газоопределителя и приборов измерения концентрации газа для проверки газовых устройств	TrinkwV Предписания питьевой воды
DVGW G 600 / DVGW-TRGI 2008 Технические правила для газового оборудования	DIN H 5159-1 Предотвращение повреждений в отопительных установках горячей воды
DVGW G 617 Расчетные основы для определения диаметров газовых труб	VDI 2078 Расчет холодильной нагрузки кондиционированных помещений
DVGW GW 393 Удлинение (соединение труб) из медных материалов для газового оборудования и питьевой воды – требования и проверки	VDI 4100 Звукоизоляция квартир
DVGW VP 305-1 Сигнализация утечки газа для газовых установок	VDI 6023 Гигиена в оборудовании питьевой воды
DVGW VP 625 Соединения газовых труб -внутренние трубопроводы из многослойно трубы согласно DVGW-VP 632 – требования и проверка	Директивы ZVSHK Центральный союз санитарного отопления, климатизации, энергетического оборудования и оборудования для зданий (ZVSHK/GED).
	DIN B 6000 Произведенные в условиях предприятия шумоизолирующие материалы для тепловой и/или шумовой защиты в высотных зданиях

19 ОБОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Мы предлагаем Вам обширный сервис для проектирования систем обогрева/охлаждения поверхностей, информацию о компоновке и проектировании в интернете, а также программное обеспечение RAUCAD/RAUWIN.

19.1 Интернет



Подробную информацию для проектирования Вы найдете в интернете на нашем сайте **www.rehau.ua** в разделе обогрева / охлаждение поверхностей.

Наряду с информацией о проектировании помещений Вы получите общую и техническую информацию о системах обогрева/охлаждения. Для скачивания Вы найдете чек-листы, формуляры, протоколы и заказные спецификации. А так же пояснительные записки, контакты и пояснения к часто задаваемым вопросам.

19.2 Программное обеспечение для проектирования

С помощью программы RAUCAD/RAUWIN Вы получаете профессиональный инструмент по проектированию и расчету систем обогрева / охлаждения поверхностей, водоснабжения и водоотведения.

- RAUWIN
 - расчет отопительной нагрузки;
 - расчет отопительных радиаторов;
 - расчет отопительных поверхностей REHAU;
- RAUCAD/RAUCADplus
 - ассистент проектирования для построения схем и планов;
 - расчет сети трубопроводов отопления, питьевой воды и сточной воды с графическим отображением;
 - RAUCAD как приложение для AutoCAD
 - RAUCADplus включает AutoCAD-OEM



Подробную информацию для программного обеспечения Вы найдете в интернете на нашем сайте **www.rehau.ua/raucad**



19.3 Принципы планирования

Планировщику для конкретного планирования проекта необходима ясная информация о характере проекта, его предполагаемом исполнении и оборудовании. Также необходимы планы строительства, технические характеристики здания, а также подробная информация по объекту, которая сделает возможным профессиональное планирование, и поможет избежать повторных вопросов, если это возможно.

Скорректированная потребность в тепле

Для расчета обогрева поверхностей REHAU необходимо знать скорректированную потребность в тепле \dot{Q}_{ber} которая играет решающую роль. Она определяется из стандартной потребности в тепле \dot{Q}_N минус расчетные тепловые потери \dot{Q}_{FB} через пол.



$$\dot{Q}_{ber} = \dot{Q}_N - \dot{Q}_{FB}$$

\dot{Q}_N = тепловая нагрузка согласно DIN EN 12831 в Вт

\dot{Q}_{FB} = потери тепла через пол в Вт

\dot{Q}_{ber} = скорректированная потребность в тепле в Вт

Усиление тепла с потолка

Если многоквартирные дома оборудованы системами напольного отопления, то следует принимать во внимание прирост тепла от подвесного потолка.

Специфическая потребность в тепле

Это необходимое на единицу площади (m^2) скорректированное количество тепла с учетом отдачи тепла поверхности вверх.



$$\dot{q}_{ber} = \frac{\dot{Q}_{ber}}{A_{FB}}$$

\dot{q}_{ber} = специфическая, очищенная потребность в тепле, в Вт/ m^2

A_{FB} = площадь в m^2

Это значение является основой для дальнейшей интерпретации температуры поверхностей.

Температура поверхности

Согласно DIN EN 1264 по физиологическим причинам нельзя превышать следующие максимальные температуры поверхности пола:

Зона пребывания: ϑ_i макс. = 29°C

Граничная зона: ϑ_{FB} макс. = 35°C

Это ограничение тепловой мощности отапливаемого пола.

При определении плотности теплового потока всегда указывается среднее значение температуры поверхности.

Волнистость

Расположение нагревательной трубы также оказывает влияние на тепловую мощность. В зависимости от позиции нагревательной трубы тепловое сопротивление изменяется. Таким образом, температура поверхности пола в нагревательной трубе больше, чем между нагревательными трубами. Результатом является так называемая волнистость. Эта волнистость сильно зависит от расстояния между трубами, и должна быть настолько низкой, насколько это возможно. Согласно DIN EN 1264 волнистость (Вт) определяется как:

$$\vartheta_{Fmax} - \vartheta_{Fmin}$$

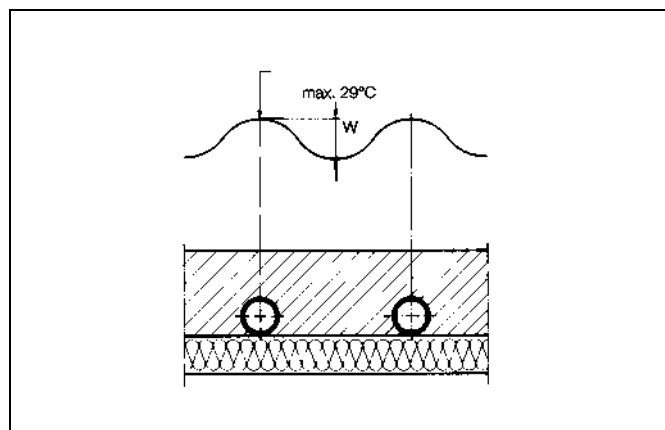


Рис. 19-1 Волнистость

Превышение температуры теплоносителя $\Delta\vartheta_H$

Превышение температуры теплоносителя зависит от расстояния прокладки труб для покрытия необходимой тепловой нагрузки. Оно определяется уравнением:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Теплоотдача поверхности пола

В принципе, теплоотдача поверхности пола состоит из теплового излучения и конвекции (переноса тепла воздушным потоком). Эти пропорции определяются общим коэффициентом теплопередачи α_{ges} (в Вт/м²К) который можно считать относительно постоянным. Он колеблется в диапазоне около 11 Вт/м²К и его размере зависит от нескольких факторов, в частности:

- температуры поверхности пола;
- температуры окружающего воздуха;
- скорости потока у поверхности пола (влияние тепловой нагрузки вентиляции);
- ориентации, количества и размера окон и наружных стен;
- типа покрытия (гладкий или шероховатый)
- высоты помещения

Отсюда можно вывести специфическую теплоотдачу пола (\dot{q}_{FB}) как показано ниже:



$$\dot{q}_{FB} = \alpha_{ges} \cdot \vartheta_{\bar{u}}$$

где $\vartheta_{\bar{u}}$ определяется как:

$$\vartheta_{\bar{u}} = \vartheta_{FB} - \vartheta_i$$

Значения:

α_{ges} = общий коэффициент теплопередачи в Вт/м²К

ϑ_{FB} = температура поверхности пола в °С

ϑ_i = температура окружающей среды °С

$\vartheta_{\bar{u}}$ = превышение температуры в К

\dot{q}_{FB} = специфическая теплоотдача пола в Вт/м²

Пример:

Тепловыделение отапливаемой поверхности пола при комнатной температуре 20 °С и средней температуре поверхности пола 26 °С.

α_{ges} в этом случае можно принять как 11,1 Вт/м²К.

$$\vartheta_{\bar{u}} = 26\text{ °С} - 20\text{ °С} = 6\text{ К}$$

$$\dot{q}_{FB} = 11,1\text{ Вт/м}^2\text{К} \times 6\text{ К}$$

$$\dot{q}_{FB} = 66,6\text{ Вт/м}^2$$

Это означает, что теплоотдача составляет около 66,6 Вт/м².

Рассеяние σ

Рассеяние σ между температурой подачи и отвода согласно DIN EN 1264 для самого неэкономичного помещения определяется как $\sigma \leq 5\text{ К}$. Рассеяние других помещений, которые эксплуатируются с той же расчетной температурой, для расчета потока теплоносителя при

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} < 0,5$$

рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{\sigma}{2} = \Delta\vartheta_{V, Ausl} - \Delta\vartheta_{Hj}$$

при этом $\Delta\vartheta_{Hj}$ является температурой превышения определенного теплового потока которая может быть определена по диаграмме нагрузок.

$$\text{при } \frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} < 0,5:$$

$$\sigma_j = 3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj} \cdot \left[\sqrt{1 + \frac{4 \cdot (\Delta\vartheta_{Ausl} - \Delta\vartheta_{Hj})}{3 \cdot \Delta\vartheta_{Hj}}} - 1 \right]$$

Превышение температуры подачи

Расчетное превышение температуры $\Delta\vartheta_{H, Ausl}$ определяется через комнату с самой высокой плотностью потока тепла. Таким же образом определяется температура подающей линии для всей системы напольного отопления, которая может быть при:

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} \leq 0,5$$

$$\text{макс. } \Delta\vartheta_{Ausl} = \vartheta_{H, Ausl} + \frac{\sigma}{2}$$

или при

$$\frac{\sigma}{\Delta\vartheta_H} > 0,5$$

$$\Delta\vartheta_{VAusl} = \Delta\vartheta_{HAusl} + \frac{\sigma}{2} + \frac{\sigma^2}{12\Delta\vartheta_{H, Ausl}}$$

При этом расчетная температура потока подачи ϑ_V выводится из расчетного превышения температуры подачи

$$\Delta\vartheta_{V, Ausl} + \text{Обычная внутренняя температура } \vartheta_i$$

Расчет потерь давления

Расчет потери давления используется для интерпретации мощности циркуляционного насоса. В этом случае, в зависимости от Q_{HK} и требуемого рассеяния температуры между подачей и обратным контуром, массовый расход (\dot{m}) (скорость горячей воды потока) определяется в соответствии со следующим уравнением:

$$\dot{m}_H = \frac{A_F \cdot \dot{q}}{\sigma \cdot c_w} \cdot \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\vartheta_i - \vartheta_u}{\dot{q} \cdot R_u} \right)$$

при этом

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{S_u}{\lambda_u} \text{ mit } \frac{1}{\alpha} = 0,093 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, Da} + R_{\lambda, Decke} + R_{\lambda, Putz} + R_{\alpha, Decke}$$

$$\text{с } R_{\alpha, Decke} = 0,170 \frac{m^2 K}{W}$$

Специфическая теплоемкость горячей воды c_w рассматривается как 1163 Вт·ч/кг·К.

В расчете потерь давления для Q должно применяться вся необходимая теплопроизводительность, подающаяся на схему отопления, чтобы охватить все затраты тепловой мощности (Q_{HK} в Вт):

Тепловая отдача радиаторов вверх :

$$\dot{Q}_{o, t} \text{ в Вт}$$

+ Тепловая отдача радиаторов вниз:

$$\dot{Q}_u \text{ в Вт}$$

+ Тепловая отдача соединений радиаторов:

$$\dot{Q}_{A, HR} \text{ в Вт}$$

- Тепловая отдача промежуточных соединений:

$$\dot{Q}_{A, d} \text{ в Вт}$$

= Общий подвод тепла для отопительных контуров:

$$\dot{Q}_{HK} \text{ в Вт}$$

На общее количество тепла в нагревательном контуре влияют (или даже ограничивают его) следующие факторы:

1. Максимальная температура поверхности в соответствии со стандартом
2. Использованное покрытие пола (тепловое сопротивление) максимум $R_{\lambda, B} = 0,15 \frac{m^2 K}{W}$
3. Максимальная температура подачи теплогенератора (например, в тепловом насосе).
4. Максимально допустимый перепад давления по отношению к циркуляционному насосу.

Пример расчета

$$\dot{Q}_{o, t} = 1133 \text{ Вт}$$

$$\dot{Q}_u = 170 \text{ Вт}$$

$$\dot{Q}_{A, HR} = 70 \text{ Вт}$$

$$\dot{Q}_{A, d} = 0 \text{ Вт}$$

$$\dot{Q}_{HK} = 1373 \text{ Вт}$$

$$\sigma = 10 \text{ K}$$

$$\dot{m}_{HK} = \dot{Q}_{HK} \cdot 0,86_{HK} / (\vartheta_V - \vartheta_R)$$

$$\dot{m}_{HK} = 118 \text{ л/ч}$$

$$\dot{m}_{HK} = 0,033 \text{ л/с}$$

Сопротивление трения трубы при указанном массовом расходе 0,033 л/с составит:

$$R = 0,9 \text{ мбар/м}$$

При общей длине контура отопления 95 м, результаты потери давления составят:

$$\Delta P_{Rohr} = l_{HK} \times R$$

$$\Delta P_{Rohr} = 95 \text{ м} \times 0,9 \text{ мбар/м}$$

$$= 85,5 \text{ мбар}$$

Общее падение давления в контуре отопления не должна превышать 300 мбар. Кроме того, скорость воды в трубе не должна быть сколь угодно большой (шумовые проблемы). Здесь применяются эталонные значения:

$$\text{Жилое строение: } V = 0,5 \text{ м/с}$$

$$\text{Промышленное строение: } V = 0,7 \text{ м/с}$$

Регулировка потери давления

Так как отдельные отопительные контуры могут иметь отличающиеся друг от друга общие потери давления, чтобы добиться равномерного распределения потока воды, следует произвести выравнивание потерь давления. Регулировка производится с помощью вентилей тонкой регулировки. В расчете потерь давления учитываются настройки клапанов, которые компенсируют различные перепады давления в отопительных контурах. С помощью диаграммы определяются значения установки клапанов для распределителя отопительного контура.

Пример расчета:

Самый неэкономичный отопительный контур имеет общий перепад давления:

$$\Delta p_{ges} = \Delta p_{max} = 150 \text{ мбар}$$

Отдельно регулируемый отопительный контур имеет общий перепад давления:

$$\Delta p_{ges} = 110 \text{ мбар при скорости потока } V = 100 \text{ л/ч}$$

Разность давлений между двумя отопительными контурами, которую следует уравнивать должна быть равной:

$$\Delta p_{dr} = \Delta p_{max} - \Delta p_{ges}$$

$$\Delta p_{dr} = 150 \text{ мбар} - 110 \text{ мбар}$$

$$\Delta p_{dr} = 40 \text{ мбар} = 4000 \text{ Па}$$

Затем из диаграммы потери давления при $\Delta p_{dr} = 40$ мбар и объемном расходе $V = 100$ л/ч получают значение настройки для отдельно регулируемого отопительного контура.

19.4 Диаграмма мощности

Диаграмма мощности REHAU была разработана в качестве комбинированной схемы.

Верхняя часть:

- Корреляция между удельной (специфической) мощностью и средним превышением температуры теплоносителя.

Нижняя часть:

- Корреляция между расстоянием укладки труб и покрытием пола.

Обе части связаны специфичной RFBH константой (общая ось X). Горячая вода (ϑ_{Hm}) и температура пола (ϑ_{Fb}) по отношению к температуре в помещении ϑ_i представлены в виде так называемой температуры превышения пола ϑ_{Fbu} .

Предельные кривые $\Delta \vartheta = 9K$ (зона пребывания и ванная комната) или $\Delta \vartheta = 15K$ (граничные зоны) представляют лимиты на максимально допустимую среднюю температуру поверхности пола (макс. температура поверхности пола согласно DIN EN 1264). Если соответствующая удельная тепловая нагрузка помещения превышает предельную кривую, то избыточный спрос на тепло следует покрывать иначе.

Используя диаграмму производительности может определить конкретную производительность RFBH

- а также желаемую температуру горячей воды
- или желаемое расстояние между трубами.

Пример расчета:

Для определения температуры подачи начинают с самого неэкономичного помещения. Если наихудшее помещение превышает максимальную удельную (специфическую) мощность (например, в зоне проживания 100 Вт/м^2), то следует использовать второе по неэкономичности помещение. В этом примере это гостиная с требуемой тепловой нагрузкой 46 Вт/м^2 .

В нижней части сопротивления покрытия пола $R_{\lambda, B} = 0,100 \text{ м}^2K/Вт$ (ковёр) проводим горизонтальную линию до желаемого расстояния укладки труб VA 20. Теперь идем вверх, пока не достигнем конкретной рабочей нагрузки 46 Вт/м^2 . Эта точка является средней температурой превышения теплоносителя (воды) $\vartheta_{Hmu} = 15K$. При температуре помещения $\vartheta_i = 20^\circ C$, средняя температура нагрева $\vartheta_{Hm} = 35^\circ C$. Таким образом, с предполагаемым рассеиванием $6K$ в этом отопительном контуре температура подачи составит $38^\circ C$.

Исходя из

- необходимой мощности нагрева и
 - теплового сопротивления напольного покрытия
- путем изменения расстояния прокладки труб можно подобрать аналогичные средние температуры нагрева воды для отдельных контуров.

С известными величинами

- расстояние укладки между трубами,
- с известной мощностью,
- тепловым сопротивлением
- установленной температурой подачи

можно прочесть из диаграммы для остальных отопительных контуров температуру превышения теплоносителя (воды) исходя из соответствующего рассеяния.

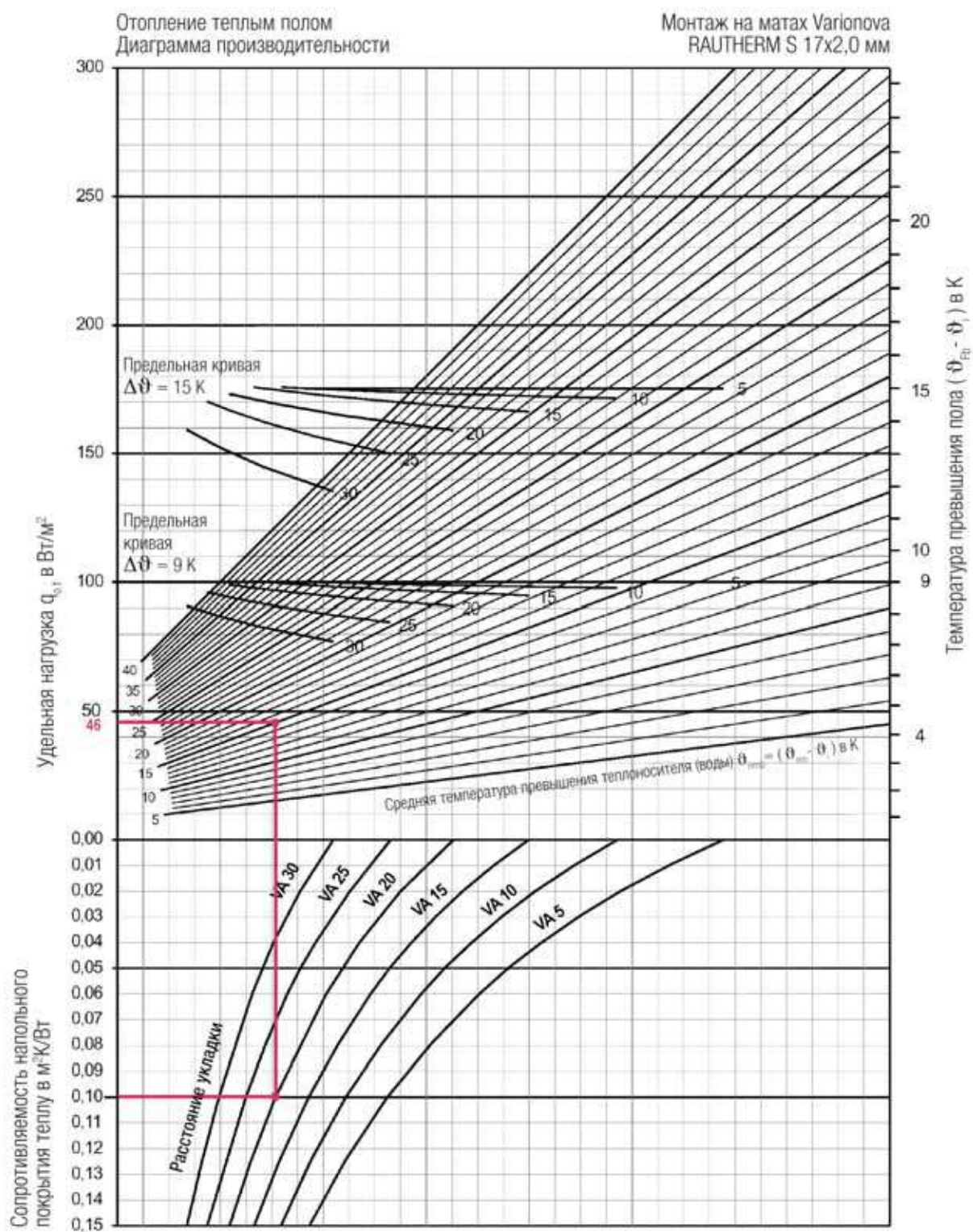
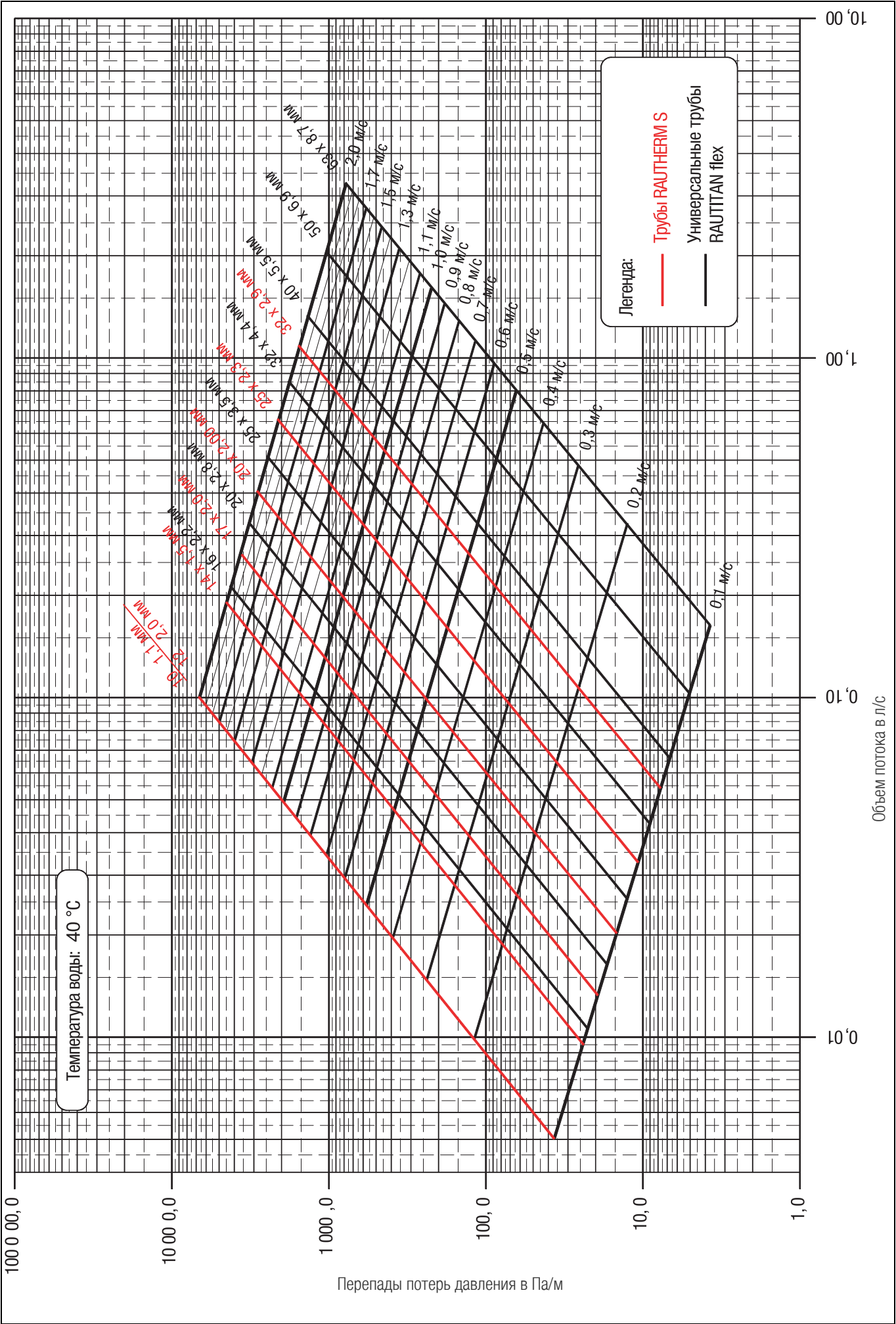
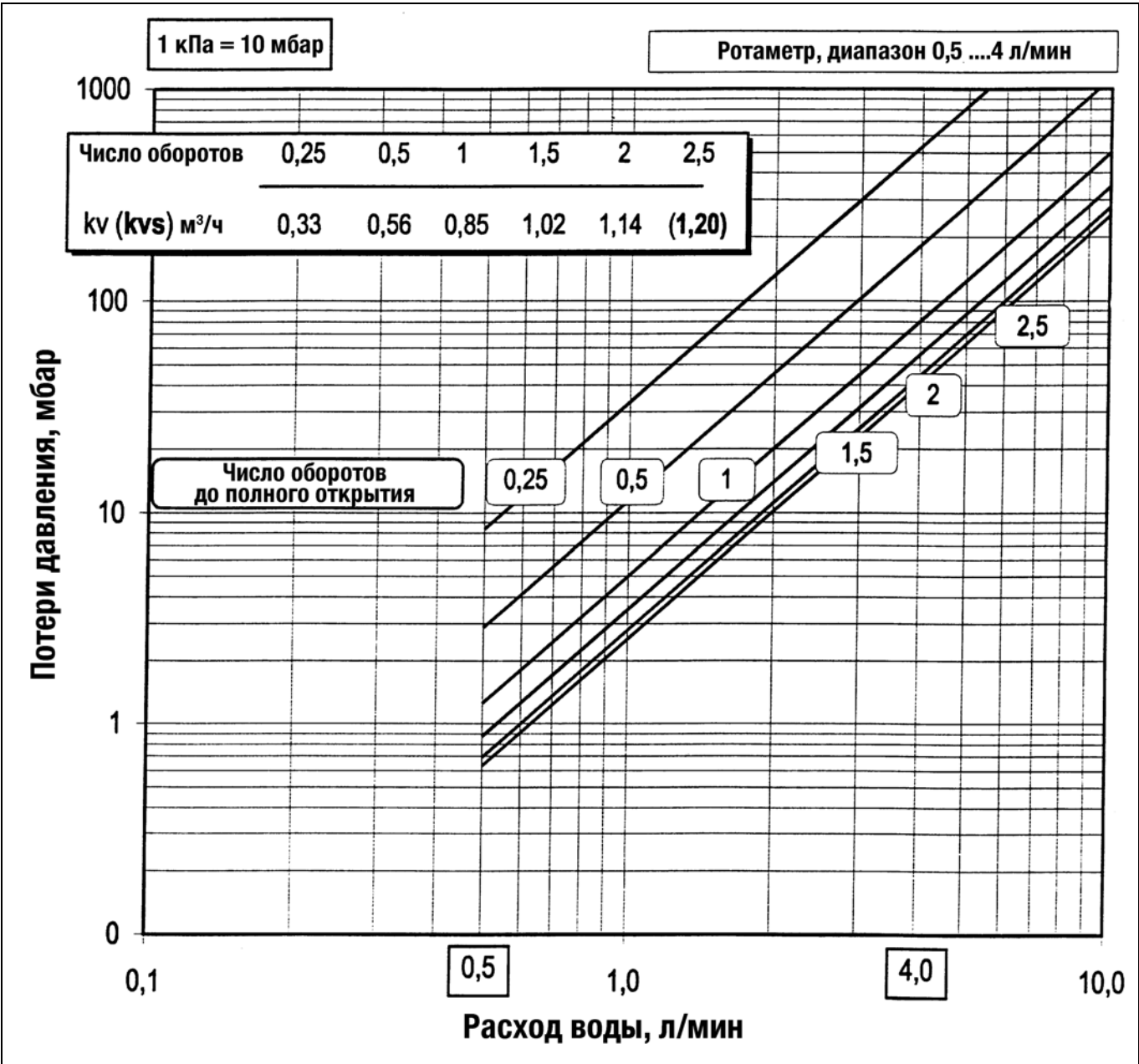
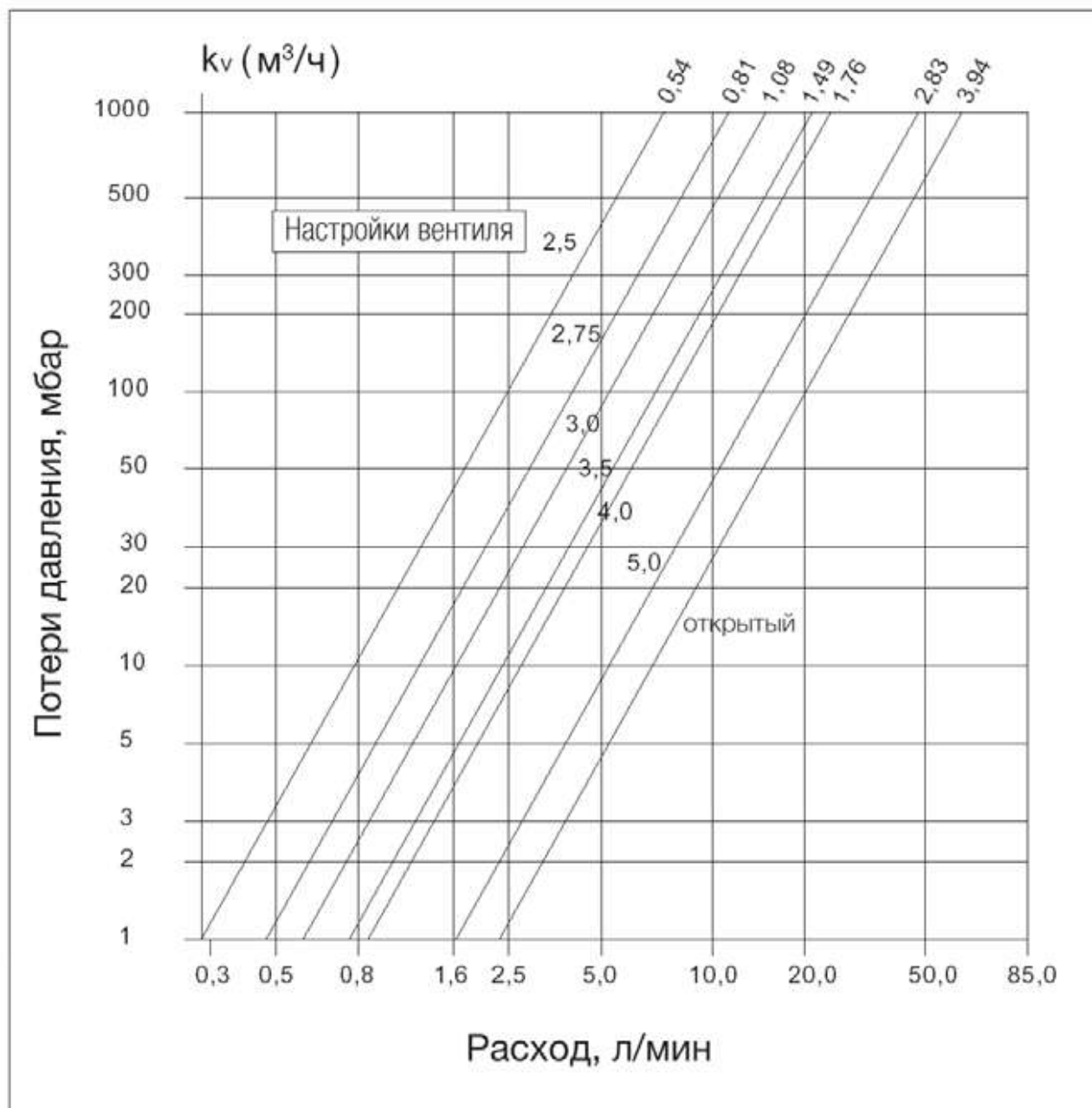


Рис. 19-2 Диаграмма производительности



19.6 Диаграмма потока для вентиля точной регулировки распределителя НКV-D (латунь)





20.1 Принципы проверки давления



Успешная реализация и документирование испытаний под давлением является необходимым условием для любых требований по гарантии REHAU.

Согласно DIN EN 1264 испытательное давление должно быть выполнено на завершенных, но еще не скрытых линиях перед вводом в эксплуатацию.

Заявления о герметичности системы с использованием происходящих проверок давления (постоянная, уменьшающаяся, увеличивающаяся) могут быть проверены лишь частично.

- Герметичность системы может быть проверена только путем визуального осмотра на не скрытых линиях.
- Места утечек могут быть локализованы только путем визуального контроля (вода на выходе или утечка обнаруживающего агента) при высоком давлении.

Разделение системы труб на более мелкие участки проверки повышает точность тестирования.

20.2 Герметичность испытаний отопительных / охладительных поверхностей с водой

20.2.1 Подготовка испытания давлением с водой

1. Линии должны быть доступны и не должны быть закрыты.
2. При потребности снимите устройства безопасности и счетчики и замените их с кусочками труб.
3. Трубы, начиная с самой низкой точки системы, заполните фильтрованной питьевой водой в соответствии с DIN H 5195-1 без воздуха.
4. Промывайте трубы до тех пор, и пока не прекратится выход воздуха.
5. Для проверки используйте прибор с точностью 100 гПа (0,1 бара).
6. Опрессуйте устройство в нижней точке отопительной/охладительной поверхности.
7. Тщательно закройте все шаровые клапаны/вентили.



Гидравлические испытания могут сильно зависеть от изменений температуры в системе труб, например, при изменении температуры на 10 K, происходит изменение давления от 0,5 до 1 бар.

Из-за свойств материала трубы (например, расширение трубы с увеличением давления) во время испытания давлением могут происходить колебания давления. Испытательное давление и полученный профиль в результате не позволяет сделать адекватные выводы о герметичности системы.

Таким образом, полную проверку системы на герметичность следует проводить с помощью визуальной проверки, как того требует стандарт.

8. Убедитесь, что температура остается постоянной, насколько это возможно во время испытания давлением.
9. Подготовьте протокола испытаний давлением (см. Стр. 217) и запись данных системы.

20.2.2 Завершение испытания давлением с водой

После завершения испытания давлением:

1. Подтвердите испытания давлением при участии компании-подрядчика и заказчика.
2. Снимите манометр.
3. После испытания давлением трубы системы следует тщательно промыть.
4. Снова установите снятые устройства безопасности и счетчик.

20.3 Испытания на герметичность отопительных / охладительных поверхностей с безмасляным сжатым воздухом / инертным газом

Важная информация для тестирования с безмасляным сжатым воздухом или инертным газом:

- Небольшие утечки можно определить только с помощью агентов обнаружения утечек при высоких давлениях (испытание нагрузкой) и связанного с ними визуального осмотра.
- Колебания температуры могут повлиять на результат испытания (снижение давления или увеличение).
- Безмасляный сжатый воздух или инертный газ – сжимающиеся газы. Таким образом, объем труб имеет решающее влияние на отображаемый результат давления. Большой объем труб уменьшает вероятность обнаружения небольших утечек из-за перепада давления.



Агенты обнаружения утечки

Следует использовать агенты обнаружения утечек (например, пенообразователи) только с действующей сертификацией DVGW или ÖVGW, которые были допущены соответствующим производителем для материалов PPSU и PVDF.

20.3.1 Подготовка испытания давлением с безмасляным сжатым воздухом / инертным газом

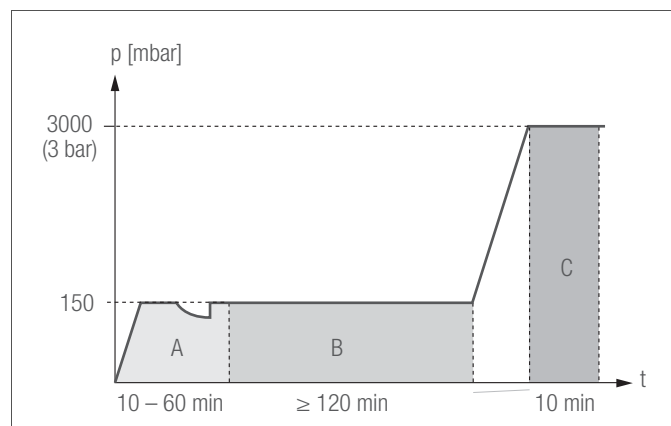


Рис. 20-1 Диаграмма испытания давлением для безмасляного сжатого воздуха/инертного газа

- А Период адаптации, см. таблицу ниже
В Испытание на герметичность
С Испытание нагрузкой

Объем системы	Время адаптации ¹⁾	Время испытания ¹⁾
< 100 л	10 мин.	120 мин.
100 < 200 л	30 мин.	140 мин.
200 л	60 мин.	+ 20 мин. на каждые 100 л

1) Ориентировочно, зависит от объема разводки

Таб. 15-1 Объем системы, время адаптации и время испытания

1. Линии должны быть доступны и не должны быть закрыты.
2. При потребности снимите устройства безопасности и счетчики и замените их с кусочками труб.
3. Установите в соответствующих местах выпускные клапаны для безопасного сброса сжатого воздуха в достаточном количестве.
4. Установите манометр с точностью до 1 гПа (1 мбар).
5. Тщательно закройте все шаровые клапаны/вентили.



Испытательное давление и полученный профиль в результате не позволяет сделать адекватные выводы о герметичности системы. Таким образом, полную проверку системы на герметичность следует проводить с помощью визуальной проверки, как того требует стандарт.

6. Убедитесь, что температура остается постоянной, насколько это возможно во время испытания давлением.
7. Подготовьте протокол испытания под давлением (см. Стр. 218) и запишите данные системы.

20.3.2 Проверка герметичности

1. Следует выбрать первый адаптационный период и тестовый период в соответствии с таблицей 15-1.
2. Медленно создать в системе испытательное давление 150 мбар.
3. При необходимости снова повысить испытательное давление после времени адаптации.
4. После периода адаптации следует начать проверку на герметичность:
5. Считать испытательное давление и записать в протокол вместе с длительностью испытания давлением.
6. После завершения времени проверки указать в протоколе проверочное давление.
7. Произвести визуальную проверку всей системы на герметичность, в особенности мест соединений.

Если проверочное давление упало:

- Опять уже с агентом обнаружения выполнить точную визуальную проверку трубопроводов, вентилей и соединений.
- Устранить причину падения давления и повторить испытание на герметичность (шаги 1-5).

8. Если утечка не обнаружена, сделать запись о визуальном контроле в протоколе испытаний давлением.

20.3.3 Испытания на нагрузку

1. Медленно создать давление 3 бар в системе.
2. После стабилизации давления повысить испытательное давление до 3 бар.
3. Считать проверочное давление и внести в протокол испытаний.
4. Считать испытательное давление через 10 минут и записать его.
5. Провести визуальный контроль всей системы, особенно вентилей и мест соединений с использованием агента для обнаружения утечек.

Если при визуальном осмотре была обнаружена утечка:

- Устранить утечку и повторите испытания на нагрузку.

6. Если утечки не обнаружено, сделать запись в протоколе о визуальном осмотре.
7. Безопасно сбавить давление после завершения испытания.

20.3.4 Завершение испытаний давлением с безмасляным сжатым воздухом / инертным газом

После завершения испытания давлением:

1. Подтвердить испытания давлением при участии компании-подрядчика и заказчика.
2. Снять манометр.
3. Установить снятые устройства безопасности и счетчики.

20.4 Промывка системы отопительной / охладительной поверхности

Для удаления загрязнений после этапов хранения и строительства, все трубопроводы в соответствии с требованиями DIN EN 14336 и DIN H 5159-1 «Предупреждение повреждений в системах водяного отопления» следует промывать в определенном порядке в течение нескольких минут.

Опорожнения системы отопительной/охладительной поверхности после испытания под давлением с водой следует избегать согласно DIN H 5159-1.

Временное использование воды/антифриза и последующее наполнение дополнительной водой без антифриза не рекомендуется согласно DIN H 5159-1. Таким образом минимизируется опасность замерзания во время и после испытаний давлением.

20.5 Протокол испытаний давлением: отопительные / охладительные поверхности REHAU



Формы отчетов можно запросить в торговом представительстве REHAU.

Протокол испытания под давлением системы напольного нагрева / охлаждения REHAU с испытательной средой «вода»
1. Данные установки

Проект:	Клиент:
Улица/номер дома:	Почтовый индекс/город:
Клиент в лице:	Подрядчик в лице:
Этап строительства/часть/этаж/квартира:	Максимальное рабочее давление:
Температура окружающей среды:	Температура воды:

2. Проверка давлением

- a. Визуальный осмотр всех соединений на профессиональность выполнения ☐
- b. Закрытие шаровых клапанов / вентилей на коллекторе ☐
- c. В нагревательные контуры **в каждый в отдельности** в соответствии с DIN H 5159-1 залита фильтрованная вода, выполнена промывка, воздух полностью удален ☐
- d. Создано проверочное давление не менее 4 бар и не более 6 бар ☐
- e. Через 2 часа давление снова повышено, так как перепад давления возможен за счет расширения труб ☐
- f. Время испытаний 3 часа ☐
- g. Испытательное давление считается принятым, если ни на одном из мест соединений трубопроводов не выступает вода и снижение испытательного давления не превышает 0,1 бар в час. ☐

Примечание:

- При нанесении стяжки следует создать максимальное рабочее давление, чтобы сразу определить негерметичность.
- Замерзание в течение и после испытания давлением должны быть исключено!

3. Подтверждение

Проверка на герметичность была проведена правильно. В данном случае утечки не произошло, как и изменений формы частей системы.

Место: _____ Дата: _____

Клиент: _____ Подрядчик: _____

Протокол испытания под давлением системы напольного нагревания/охлаждения REHAU с испытательной средой сжатый воздух / инертный газ в соответствии с директивами ZVSHK

1. Данные установки

Проект:	Клиент:
Улица/номер дома:	Почтовый индекс/город:
Клиент в лице:	Подрядчик в лице:
Этап строительства/часть/этаж/квартира:	Максимальное рабочее давление:
Температура окружающей среды:	Температура испытательной среды:

2. Проверка давлением

- ☐ Визуальный осмотр всех подключений на надлежащее исполнение выполнен, шаровые краны / клапана на коллекторе закрыты



Испытательная среда

- ☐ безмасляный сжатый воздух
☐ углекислый газ

☐ азот

☐ _____

Объем системы	Время адаптации ¹⁾	Время испытания ¹⁾
< 100 л	10 мин.	120 мин.
≥ 100 < 200 л	30 мин.	140 мин.
≥ 200 л	60 мин.	+20 мин. на каждые 100 л

2.1 Испыт. давление _____ мбар (150 мбар = 150 гПа)

2.2 Объем линии _____ л

2.3 Время адаптации _____ мин.

2.4 Текущее давление _____ мбар (150 мбар = 150 гПа)

2.5 Тестовый период _____ мин.

2.6 Текущее давление _____ мбар (150 мбар = 150 гПа)

- ☐ Система нагревания / охлаждения прошла полную визуальную проверку, особенно места соединений, с использованием агента обнаружения утечек, утечек не обнаружено.

¹⁾ Ориентировочно, зависит от объема разводки

Диаметр RAUTHERM S	Вместимость [л/м]
10,1	0,0049
14	0,095
16	0,113
17	0,113
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Ermittlung des Leitungsvolumens

3. Основное испытание

- 3.1 Испытательное давление _____ бар (3 бар)
- 3.2 Текущее давление через 10 мин. _____ бар
- 3.3 Примечания по проверке:

- ☐ Система нагревания/охлаждения прошла полную визуальную проверку, особенно места соединений, с использованием агента обнаружения утечек, утечек не обнаружено.
- ☐ Система полностью герметична

4. Подтверждение

За заказчика:	
За исполнителя:	
Место:	Дата:
Система:	

Протокол нагревательных испытаний системы напольного нагрева/охлаждения REHAU согласно DIN B2242 , часть 2

Согласно DIN B2242 -2 ангидридные и цементные стяжки до проведения испытаний нагрева в соответствии с протоколом , приведенным ниже, должны подогреться, что способствует сушке готовой стяжки.



Функциональное нагревание согласно DIN EN 1264 , часть 4 используется только чтобы доказать функциональность подогрева. Испытание функциональности отопления должно быть выполнено после процесса нагрева и не заменяет его!

Нагревание может быть начат только после прошествии минимального времени твердения, которое требуется для каждого из типов напольных покрытий. (Следуйте инструкциям производителя!)

- Цементные стяжки не менее 21 дня
- Стяжки на основе сульфата кальция по крайней мере 7 дней

При определении минимального времени твердения дни со средней комнатной температуре не менее +15 ° следует считать как полные, а дни со средней комнатной температурой от +5 ° C до +15 ° C как 0,7 дня.

Нагревание нельзя начинать без контрольного устройства. Процесс нагрева следует отметить в этом протоколе, который после завершения передается подрядчику.

Сокращение вышеуказанного времени и/или изменения порядка сушки, описанного ниже (температура, число и продолжительность стадий нагревания) требуют письменного согласия производителя стяжки до начала фазы обогрева стяжки и/или исполнителя стяжки.

Проект:			
Установщик системы нагрева:			
Исполнитель стяжки:			
Установка системы REHAU:			
Трубы REHAU (Тип / Номинальный размер / Расстояние между трубами):			
Вид / Высота стяжки:	<input type="checkbox"/> Цементная	см	<input type="checkbox"/> На основе сульфата кальция
			см
Компоненты стяжки (Тип P/ Тип мини):			
Дата стяжки:			
Наружная температуры до начала обогрева (°C):			
Температура в помещении до начала обогрева (°C):			
Температура поверхности стяжки (°C):			

Завершение процесса обогрева

1. Начальная температура подачи должна быть установлена как минимум на температуру поверхности и составлять по меньшей мере 15 °C. Обогрев осуществляется с шагом не более 5 K за 24 часа до достижения максимальной температуры подачи.
2. Максимальная температура подачи должна поддерживаться до времени нагрева (время нагрева и поддержание – в том числе время разогрева) по крайней мере, 11 дней.

Обогрев начался: _____

Максимальная температура потока была достигнута _____ с _____ °C и поддерживалась _____ дней без ночного режима (согласно DIN B2242 по крайней мере 11 дней обогрева до охлаждения)

3. Охлаждение должно выполняться с дневным шагом максимум 10 K. При обогреве и охлаждении следует избегать проветривания. После процесса обогрева отопление следует выключить или поддерживать такую температуру стяжки, которая необходима для укладки покрытия пола.

Обогрев закончен: _____

4. Остаточная влажность
Если экспертиза остаточной влажности после обогрева (DIN B 2242-5:2007, Раздел 5.3.1, B 2242-6:2007, Раздел 5.3.1 и B 2242-7:2007, Раздел 5.3.1) установила высокую остаточную влажность, процесс обогрева должен быть повторен!
5. Отопление исполнено без дефектов: ☐ Да ☐ Нет

При нарушениях: _____ Отопление выключено: _____

Выявленные дефекты: _____

6. Процесс нагрева был проведен в соответствии с DINB2242:

Заказчик	Место, дата	Подпись
----------	-------------	---------

Исполнитель	Место, дата	Подпись
-------------	-------------	---------



При пароизолирующих напольных покрытиях (например, ПВХ, керамическая плитка или панели) и деревянных полах после завершения первого пробного обогрева и после трех дней охлаждения следует снова поднять подачу до максимальной температуры и 24 часа поддерживать ее в таком режиме.

В этом втором процессе обогрева уже не нужно выполнять нагрев и охлаждение в несколько этапов.

Протокол проверки отопления системы напольного нагрева / охлаждения REHAU

В DIN описано отопление для ангидридных и цементных стяжек, которое используется только чтобы доказать функциональность подогрева. Испытание функциональности отопления должно быть выполнено после процесса обогрева и не заменяет его! Нагрев может быть начат только после прошествии минимального времени твердения, которое требуется для каждого из типов напольных покрытий.

Сокращение вышеуказанного времени и/или изменения порядка сушки, описанного ниже (температура, число и продолжительность стадий нагрева) требуют письменного согласия производителя стяжки до начала фазы обогрева стяжки и/или исполнителя стяжки.

Проект:

Установщик системы нагрева:

Исполнитель стяжки:

Установка системы REHAU:

Трубы REHAU (Тип /Номинальный размер / Расстояние между трубами):

Вид / Высота стяжки:	<input type="checkbox"/> Цементная	см	<input type="checkbox"/> На основе сульфата кальция	см
----------------------	------------------------------------	----	--	----

Дата исполнения стяжки:

Наружная температуры до начала отопления:

Температура в помещении до начала отопления:

1. Начальная температура подачи составила 20–25 °C и выдерживалась 3 дня:

Процесс начался:

Завершен:

2. Была установлена максимальная расчетная температура подачи и выдерживалась минимум 4 дня (без снижения ночью):

Процесс начался:

Завершен:

При нарушениях:

Отопление выключено:

Выявленные дефекты:

Отопление исполнено без дефектов:

☐ Да

☐ Нет

Заказчик:

Место, дата

Подпись

Исполнитель:

Место, дата

Подпись

Примечание: После завершения проверки функциональности отопления не гарантируется, что стяжка достигла степени остаточной влажности, подходящей для укладки покрытия. Поэтому готовность стяжки должен проверить укладчик пола.

Протокол ввода в эксплуатацию системы стенового отопления / охлаждения REHAU

Клиент:

Проект:

Стадия строительства:

Исполнитель:

Заказчик:

1. Испытание давлением

Испытание проводилось согласно требованиям к системам напольного нагревания/охлаждения REHAU в соответствии с протоколом испытаний под давлением.

Утечек не обнаружено, как и остаточной деформации деталей на любом из компонентов.

Подтверждение предприятия, проводившего испытание давлением:

(Дата, печать и подпись)

2. Проверка функциональности нагревания для штукатурки на основе цемента или гипса, шпатлевки или глиняных штукатурок

Функциональное отопление выполняется для проверки функциональности отопления стены. Функция нагревания может использоваться не раньше, чем через 21 день после нанесения штукатурки или шпатлевки. Следует соблюдать спецификации производителя для типа штукатурки/шпатлевки. Проверка функции отопления начинается с температуры подачи 25 °C, которая поддерживается 3 дня, затем устанавливается максимальная температура подачи и поддерживается в течение 4 дней.

Штукатурка, производитель:

Тип штукатурки / шпатлевки:

 Проверка функции отопления ☐ до ☐ во время ☐ после оштукатуривания
 выполняется

Начало штукатурных работ: (дата)

Завершение штукатурных работ: (дата)

Начало проверки функции нагревания: (дата)

Начальная температура подачи: °C (дата)

Температура подачи повышалась с шагом (Кельвин)

Максимальная температура подачи: °C (дата)

Максимальная температура подачи до (дата)

Проверка функционального отопления была прекращена: (дата)

Проверка нагревания была прервана: с до (дата)

 Функция нагревания не прерывалась ☐ (если применимо отметьте галочкой)

Система настенного отопления была передана в эксплуатацию с установленным значением температуры подачи ____ °C при температуре окружающей среды ____ °C.

Подтверждение (дата, печать, подпись)

Клиент:

Подрядчик:

Протокол испытаний давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU с водной испытательной средой

Протокол визуального осмотра и испытания под давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU для модулей ВКТ/оВКТ и подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU на месте, перед работами по бетонированию.

Проект:	Клиент:
Улица / номер дома:	Почтовый индекс / город:
Клиент в лице:	Подрядчик в лице:
Температура окружающей среды:	Температура воды:
Максимальное рабочее давление:	

1. Визуальный осмотр

Контроль модулей ВКТ /оВКТ/контуров ВКТ, приведенных в таблице включает следующие критерии:

- 1.) Фиксация и позиционирование ящиков опалубки на основе действительных планов сборки
- 2.) Укладка модулей или труб согласно действительным планам сборки.
- 3.) Крепления и прокладки соединительных линий и их полное внедрение в ящики опалубки
- 4.) Нет видимых повреждений модулей ВКТ /оВКТ/ контуров ВКТ
- 5.) Выравнивание дистанционных держателей оВКТ

2. Проверка давлением

Проверка давления ВКТ и оВКТ, приведенных в таблице, включает следующую последовательность действий:

- a. Визуальный осмотр всех соединений на профессиональность выполнения
- b. Закрытие шаровых клапанов / вентилях на коллекторе
- c. В нагревательные контуры **в каждый в отдельности** в соответствии с DIN H 5159-1 залита фильтрованная вода, выполнена промывка, воздух полностью удален
- d. Создано проверочное давление не менее 4 бар и не более 6 бар
- e. Через 2 часа давление снова повышено, так как перепад давления возможен за счет расширения труб
- f. Время испытаний 3 часа
- g. Испытательное давление считается принятым, если ни на одном из мест соединений трубопроводов не выступает вода и снижение испытательного давления не превышает 0,1 бар в час.

Примечание:

- При выполнении работ по бетонированию следует создать проверочное давление в модулях ВКТ/оВКТ /контурах ВКТ, чтобы сразу определить негерметичность.
- Замерзание в течение и после испытания давлением должны быть исключено!

Модуль	Часть здания	Этаж	Тип модуля	Длина [м]	Ширина [м]	Монтажное положение модулей ВКТ / оВКТ / контура ВКТ	Проверочное давление [бар]	Комментарии

3. Подтверждение

Визуальный осмотр и проверка герметичности были проведены должным образом в соответствии с протоколом.

Место:	Дата:
Фирма, выполнившая ВКТ:	
Управление строительством TGA / Заказчик:	

Протокол испытаний под давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU.
Второе испытание с водной испытательной средой.

Протокол визуального осмотра и испытания под давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU для модулей ВКТ/оВКТ и подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU на месте, после работ по бетонированию.

Проект:	Клиент:
Улица / номер дома:	Почтовый индекс / город:
Клиент в лице:	Подрядчик в лице:
Температура окружающей среды:	Температура воды:
Максимальное рабочее давление:	

1. Визуальный осмотр

Контроль модулей ВКТ /оВКТ/контуров ВКТ, приведенных в таблице включает следующие критерии:

- 1.) Контроль подсоединений.
- 2.) Состояние подсоединений труб под давлением.

2. Проверка давлением

Проверка давлением опирается на приведенные в таблице модули ВКТ /оВКТ/контуров ВКТ

- а) Проверка давлением, установленным при первой проверке.
- б) Испытательное давление считается принятым, если ни на одном из мест соединений трубопроводов не выступает вода и снижение испытательного давления во время первой проверки не превышает 0,3 бар в час.
- в) Если давление снижается более чем 0,3 бар в час, следует повторить первую проверку.

Примечание:

- Замерзание в течение и после испытания давлением должны быть исключено!

Модуль	Часть здания	Этаж	Тип модуля	Длина [м]	Ширина [м]	Монтажное положение модулей ВКТ / оВКТ / контура ВКТ	Проверочное давление [бар]	Комментарии

3. Подтверждение

Визуальный осмотр и проверка герметичности были проведены должным образом в соответствии с протоколом.

Место:	Дата:
Фирма, выполнившая ВКТ:	
Управление строительством TGA / Заказчик:	

Протокол испытания под давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU

Первое испытание с испытательной средой сжатый воздух/инертный газ в соответствии с директивами ZVSHK Стр. 1 из 2

Протокол визуального осмотра и испытания под давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU для модулей ВКТ/оВКТ и подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU на месте, перед работами по бетонированию.

Проект:	Клиент:
Улица / номер дома:	Почтовый индекс / город:
Клиент в лице:	Подрядчик в лице:
Температура окружающей среды:	Температура воды:
Максимальное рабочее давление:	

1. Визуальный осмотр

Контроль модулей ВКТ /оВКТ/ контуров ВКТ, приведенных в таблице включает следующие критерии:

- 1.) Фиксация и позиционирование ящиков опалубки на основе действительных планов сборки
- 2.) Укладка модулей или труб согласно действительным планам сборки.
- 3.) Крепления и прокладки соединительных линий и их полное внедрение в ящики опалубки
- 4.) Нет видимых повреждений модулей ВКТ / оВКТ / контуров ВКТ
- 5.) Выравнивание дистанционных держателей оВКТ

2. Проверка под давлением

Проверка под давлением относится к критериям, приведенным в таблице модулей ВКТ / оВКТ/ контуров ВКТ

- ☐ Визуальный осмотр всех подключений на надлежащее исполнение выполнен, шаровые краны / клапана на коллекторе закрыты

Испытательная среда ☐ безмасляный сжатый воздух ☐ азот ☐ углекислый газ ☐

- 2.1 Испыт. давление _____ мбар (150 мбар = 150 гПа)
 2.2 Объем линии _____ л
 2.3 Время адаптации _____ мин.
 2.4 Текущее давление _____ мбар (150 мбар = 150 гПа)

- 2.5 Тестовый период _____ мин.
 2.6 Текущее давление _____ мбар (150 мбар = 150 гПа)

- ☐ Система нагревания/охлаждения прошла полную визуальную проверку, особенно места соединений, с использованием агента обнаружения утечек, утечек не обнаружено.

Объем системы	Время адаптации ¹⁾	Время испытания ¹⁾
< 100 л	10 min	120 мин.
≥ 100 < 200 л	30 min	140 мин.
≥ 200 л	60 min	+20 мин. на 100 л

¹⁾ Ориентировочно, зависит от объема разводки

Диаметр RAUTHERM S	Вместимость [л/м]
10,1	0,0049
14	0,095
16	0,113
17	0,113
20	0,201
25	0,327
32	0,539

Ermittlung des Leitungsvolumens

3. Основное испытание

- 3.1 Испытательное давление _____ бар (3 бар)
 3.2 Текущее давление через 10 мин. _____ бар

- ☐ Система подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU прошла полную визуальную проверку, особенно места соединений, с использованием агента обнаружения утечек, утечек не обнаружено.

Примечание: При выполнении работ по бетонированию следует создать проверочное давление в модулях ВКТ/оВКТ /контурах ВКТ, чтобы сразу определить негерметичность.

Таблицу с номерами модулей и подтверждением смотрите на стр. 2 протокола испытания под давлением



Первое испытание с испытательной средой сжатый воздух/инертный газ в соответствии с директивами ZVSHK Стр. 2 из 2

226

Протокол испытаний под давлением системы подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU.
Второе испытание с испытательной средой сжатый воздух/инертный газ в соответствии с директивами ZVSHK

Протокол визуального осмотра и испытания под давлением подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU для модулей ВКТ/оВКТ и подогрева ядра бетонного перекрытия REHAU на месте, перед работами по бетонированию.

Проект:	Клиент:
Улица / номер дома:	Почтовый индекс / город:
Клиент в лице:	Подрядчик в лице:
Температура окружающей среды:	Температура испытательной среды:
Максимальное рабочее давление:	

1. Визуальный осмотр

Контроль модулей ВКТ / оВКТ / контуров ВКТ, приведенных в таблице включает следующие критерии:

- 1.) Контроль подсоединений.
- 2.) Состояние подсоединений труб под давлением.

2. Проверка давлением

Проверка давлением опирается на приведенные в таблице модули ВКТ / оВКТ / контуры ВКТ

- a) Проверка давлением, установленным при первой проверке.
- b) Если давление снижается, следует повторить первую проверку

Модуль	Часть здания	Этаж	Тип модуля	Длина [м]	Ширина [м]	Монтажное положение модулей ВКТ / оВКТ / контура ВКТ	Проверочное давление [бар]	Комментарии

3. Подтверждение

Визуальный осмотр и проверка герметичности были проведены должным образом в соответствии с протоколом.

Место:	Дата:
Фирма, выполнившая ВКТ:	
Управление строительством TGA / Заказчик:	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



Kermi-fko.ru
Перейти на сайт

Если систему, описанную в данной технической информации, предполагается использовать по другому назначению, то в этом случае следует обязательно проконсультироваться с компанией REHAU и перед началом монтажа получить письменное разрешение от компании REHAU. Если такое разрешение не получено, то ответственность полностью лежит на потребителе. Применение, монтаж и переработка в данном случае выходят из-под нашего контроля. При возникновении рекламационного случая наша ответственность за ущерб ограничивается стоимостью поставленного и использованного потребителем материала.

Гарантийные обязательства утрачивают свою силу в случае использования продукта по назначению, не оговоренному в данной технической документации.

Авторские права на документ защищены. Права, в частности, на перевод, перепечатку, снятие копий, радиопередачи, воспроизведение на фотомеханических или других подобных средствах, а также сохранение на носителях данных, защищены.

ООО «Рехау» в Украине:

Киев: 08162 Киево-Святошинский район, пгт. Чабаны, ул.Машиностроителей 1, тел.: 044 255 17 97, 467 77-10, -28, -29, -30, факс: 044 467 77 31
Днепропетровск: 49051, ул.Винокурова 5, тел.: 056 370 50 28, -29, факс: 056 370 5175 · **Донецк:** 83023, ул.Лабутенко 16а, 2 этаж, тел.: 062 345 09 50
Львов: 79034, ул. Луганская, 18, 2-й этаж, тел.: 032 295 89 20 · **Одесса:** 65003, ул.Черноморского Казачества 115, 7 этаж, тел.: 048 780 0716, факс: 048 780 0721
Симферополь: 95000, ул. Октябрьская, 12, оф. 402, тел.: 0652 54 38 39