

4.2 Мокрый способ монтажа единой системе обогрева и охлаждения REHAU



Рис. 4-15 Настенные обогрев и охлаждение REHAU при мокром способе монтажа

4.2.1 Описание системы



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

Компоненты системы

- REHAU фиксирующая шина 10;
- REHAU двойной фиксатор 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

- 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;
- REHAU гофротруба 12/14;
- REHAU гофротруба 17;
- REHAU гофротруба 20.

Описание

REHAU Фиксирующая шина 10 состоит из ударопрочного высокостабильного полипропилена. Она предназначена для фиксации труб с теплоносителем на стене или потолке. Фиксирующая 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 подводок из вертикальной плоскости настенных контуров в горизонтальную плоскость пола. Благодаря отформованной скобе возможно надежное крепление фиксатора поворота.



Рис. 4-16 REHAU Фиксирующая шина 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. 4-17 Двойной фиксатор 10



Рис. 4-18 Фиксатор поворота 90°

4.2.1.1 Руководство по монтажу настенных контуров

1. Установить распределительный шкаф REHAU.
2. Смонтировать распределительный коллектор REHAU.
3. Вертикально закрепить фиксирующие шины REHAU, 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 фиксатор 10 закрепить на фиксирующей шине 10 в соответствии с выбранным шагом укладки труб.
5. Уложить трубу RAUTHERM S, закрепив ее в фиксирующей шине REHAU 10 и двойном фиксаторе REHAU 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.
11. Присоединить подводки к распределительному коллектору.



Укладка труб производится в форме одинарного или двойного змеевика: горизонтально от подающей подводки снизу вверх



Для крепления REHAU фиксирующей шины 10 и REHAU двойного фиксатора 10 могут использоваться обычные саморезы с дюбелем 6 x 40 мм или гвозди.

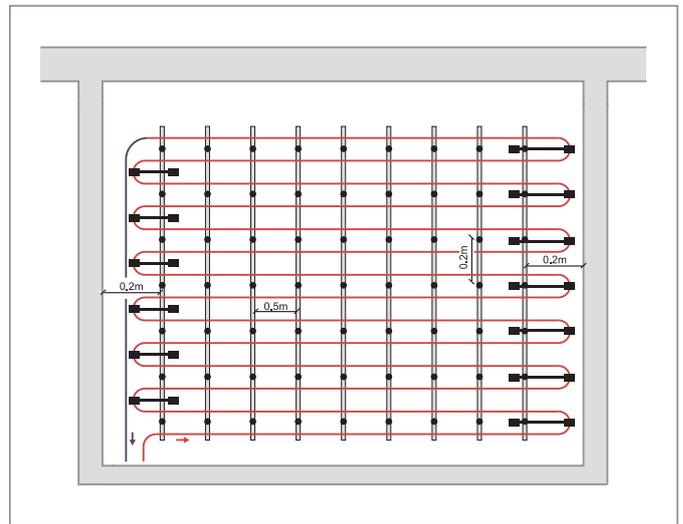


Рис. 4-19 Укладка труб в виде одинарного змеевика с шагом 10 см (вид на стену)

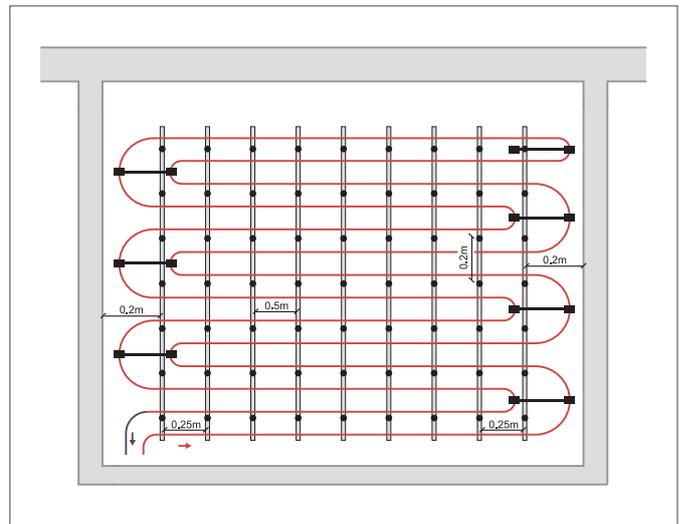


Рис. 4-20 Укладка труб в виде двойного змеевика с шагом 5 см (вид на стену)

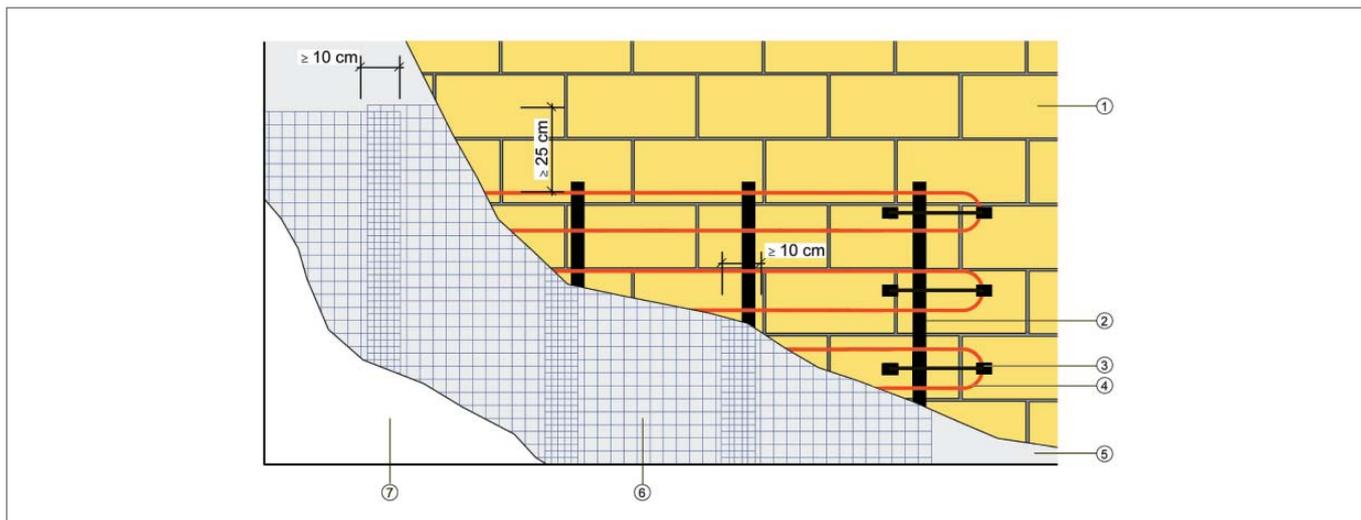


Рис. 4-21 Схематичное изображение настенного элемента обогрева / охлаждения при мокром способе укладки

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 стена без отделки | 5 первый слой штукатурки |
| 2 фиксирующая шина 10 | 6 штукатурная сетка |
| 3 двойной фиксатор 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.

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

Для систем настенного охлаждения подходят только специальные известково-цементные и 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 гипсо-известковые, известковые Известково-цементные, цементные
Внутренние помещения с периодическими влаговыведениями и настенным охлаждением, напр. кухни, ванные комнаты	Известково-цементные, цементные
Мокрые помещения общественных зданий с высокими влагоизбытками и системой настенного охлаждения	Цементные, специальные

Таб. 4-1 Области применения штукатурных смесей

Требования к основе под штукатурку



Допуски по ровности горизонтальности и прямоугольности 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 пыльной;
- не быть загрязненной;
- не быть замороженной;
- иметь температуру выше +5 °С.

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 поглощательных свойств поверхности, особенно при наличии материалов с сильным поглощением воды, напр. поробетона;
- нанесение клея на плотные или плохо поглощающие влагу материалы (например теплоизоляцию на внутренней поверхности наружных стен).

Армирование штукатурки

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



Соответствующие допуски по ровности, отвесности и формированию углов следует выдерживать в соответствии с DIN 18202.

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 (рН 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 обговаривать 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 штукатурной:

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 нахлесте 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 шпаклевки в соответствии с рекомендацией изготовителя.
6. Второй слой штукатурки нанести после высыхания шпаклевки в соответствии с рекомендацией изготовителя.

4.2.2 Основы монтажа систем настенного отопления

4.2.2.1 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 4108 Теплоизоляция высотных зданий;
- DIN 4109 Звукоизоляция в высотных зданиях;
- DIN 4726 Трубопроводы из полимерных материалов;
- DIN 18180 Гипсокартонные панели;
- DIN EN 520 Гипсовые панели;
- DIN 18181 Гипсокартон листы в высотных зданиях;
- DIN 18182 Комплектующие для обработки гипсокартона;
- DIN 18195 Уплотнения строительных конструкций;
- DIN 18202 Допуски в высотном строительстве;
- DIN 18350 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).

4.2.2.2 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 пола в чистоте»;
- в здании должно быть электроснабжение 230 В и водоснабжение.

4.2.2.3 Область применения

Система настенного отопления и охлаждения REHAU могут 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.

4.2.2.4 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.

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.

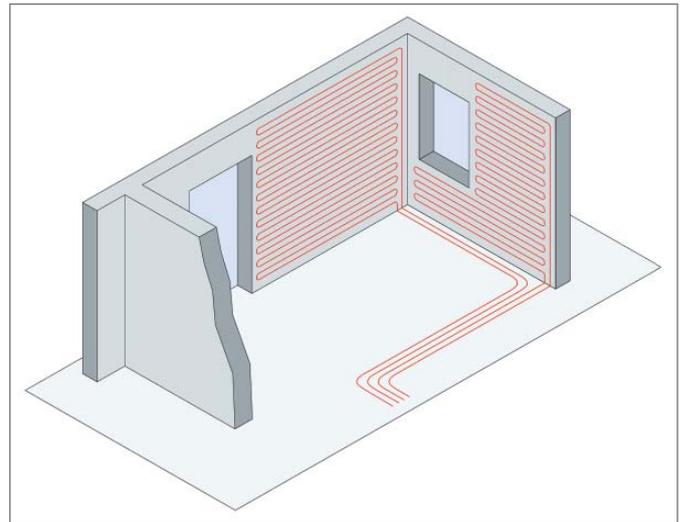


Рис. 4-22 Система настенного отопления и охлаждения REHAU в качестве самостоятельной системы

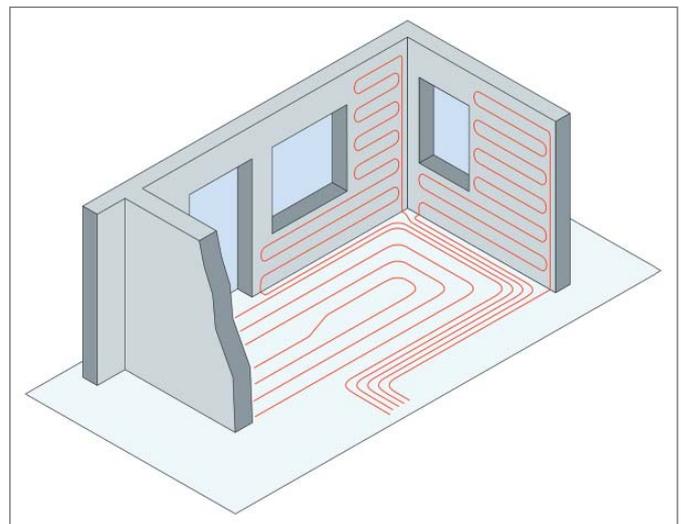


Рис. 4-23 Системы настенного отопления и охлаждения REHAU в комбинации с напольными системами отопления и охлаждения REHAU

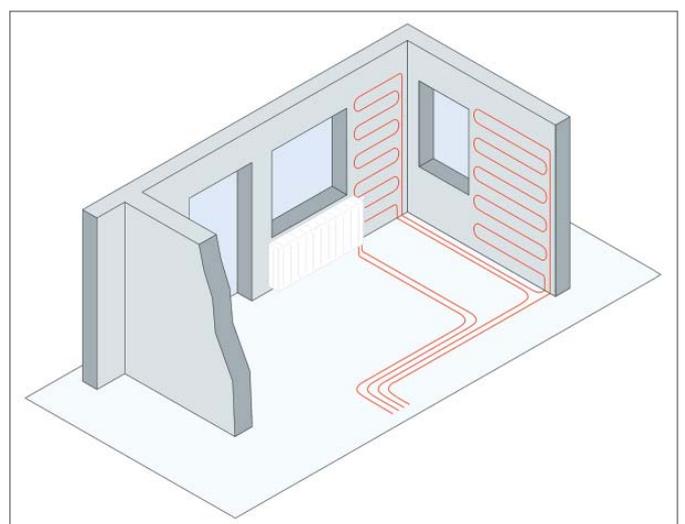


Рис. 4-24 Системы настенного отопления и охлаждения REHAU в качестве дополнения к радиаторной системе отопления

4.2.3 Проектирование

4.2.3.1 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 и 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.

4.2.3.2 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.

4.2.3.3 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. $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2.3.4 Теплоизоляция

Смещение температур 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.

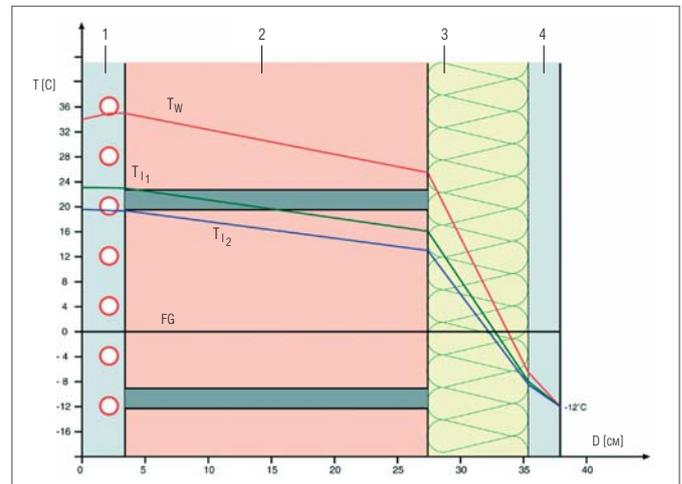


Рис. 4-25 Сравнение температурных профилей в многослойной конструкции стены с коэффициентом теплопередачи $U < 0,35\text{ Вт/м}^2\text{K}$

- 1 штукатурка
- 2 пустотный кирпич
- 3 теплоизоляция
- 4 теплоизолирующая штукатурка

T_w температура внутренней поверхности стены = $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

T_{11} температура внутреннего воздуха = $24\text{ }^{\circ}\text{C}$

T_{12} температура внутреннего воздуха = $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

FG точка заморозания



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

- целесообразно принимать коэффициент U для вновь возводимых зданий $0,35\text{ Вт/м}^2\text{K}$;
- а 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.

4.2.3.5 Величина зон обогрева и охлаждения

Монтаж настенных систем обогрева и охлаждения REHAU мокрым способом



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 таблице 4-4. 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 монтажа¹⁾

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. 4-4 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

4.2.3.6 Гидравлическое присоединение контуров

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

- независимое присоединение;
- последовательное присоединение.

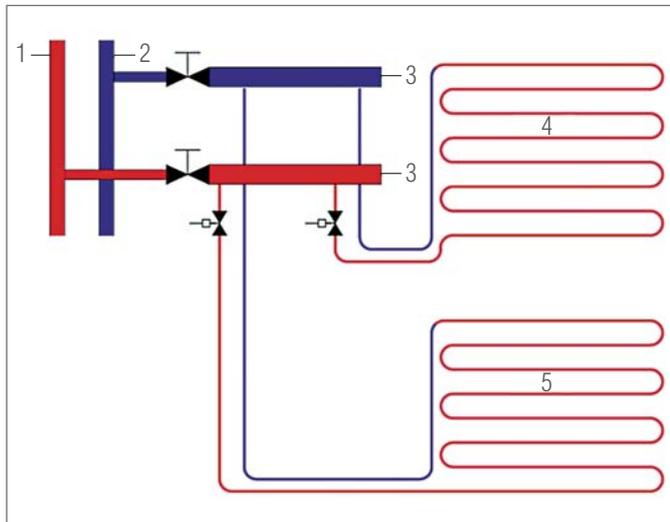


Рис. 4-26 Схема независимого присоединения отдельных контуров системы настенного обогрева / охлаждения

- 1 подача
- 2 обратка
- 3 распределительный коллектор REHAU
- 4 настенный контур 1
- 5 настенный контур 2

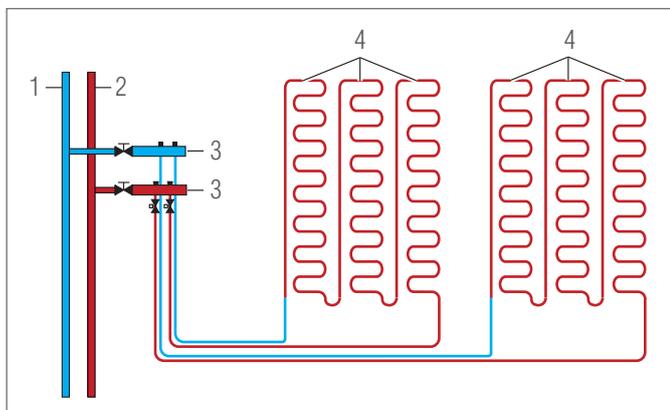


Рис. 4-27 Схема последовательного соединения контуров системы настенного обогрева / охлаждения

- 1 обратка
- 2 подача
- 3 распределительный коллектор REHAU
- 4 контуры настенного отопления

4.2.3.7 Расчетные номограммы



Расчетные номограммы и таблицы размещены на интернет-странице www.rehau.ru

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 на 15 мм

4.2.3.8 Техника регулирования

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

4.2.3.9 Определение потерь давления

Потери давления в трубах из сшитого полиэтилена, применяемых в системах настенного отопления и охлаждения REHAU представлены на номограмме потерь давления.

4.2.3.10 Рекомендации по пуску системы

Пуск систем настенного отопления и охлаждения REHAU включает следующие работы:

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

При этом следует руководствоваться следующими правилами:

Промывка, заполнение и удаление воздуха



- 0,8 л/мин, что соответствует скорости 0,20 м/с.

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

Гидравлическое испытание



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

- 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 REHAU (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.

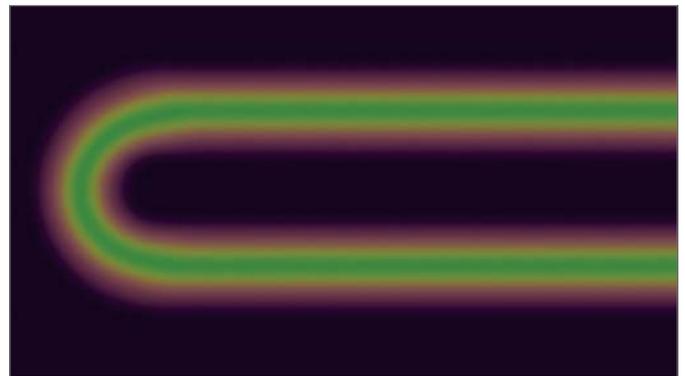


Рис. 4-28 Поиск мест прокладки труб, по которым движется теплоноситель