

Современные  
системы  
водоснабжения  
и отопления



СИСТЕМА **KAN-therm**

# Справочник

панельного отопления  
и охлаждения

BY 03/2017

ТЕХНОЛОГИЯ УСПЕХА



ISO 9001



## О фирме KAN

### Современные системы водоснабжения и отопления

Фирма KAN начала свою деятельность в 1990 году, комплексно внедрив передовые технологии в области инженерного оборудования водоснабжения и отопления.

KAN - это широко известный в Европе производитель и поставщик современных инсталляционных систем KAN-therm, предназначенных для монтажа внутреннего оборудования холодного и горячего водоснабжения, центрального и панельного отопления, а также систем пожаротушения и технологического оборудования. С самого начала фирма KAN строила свои позиции на мощном фундаменте, взяв за основу: профессионализм, качество и стратегию инновационного развития. Сегодня в ней трудятся около 600 человек, значительная часть которых - это высококвалифицированные инженерные кадры, отвечающие за разработку Системы KAN-therm, непрерывное совершенствование технологических процессов и обслуживание клиентов. Высокий профессионализм, увлеченность и преданность делу наших сотрудников гарантируют наивысшее качество продукции, производимой на предприятиях KAN.

Распространение Системы KAN-therm осуществляется через сеть дистрибьюторов в Польше, России, Украине, Беларуси, Германии, Ирландии, Чехии, Словакии, Венгрии, Румынии, а также прибалтийских стран. Расширение новых рынков развивается настолько динамично и эффективно, что продукция с маркой KAN-therm экспортируется в 23 страны, а дистрибьюторская сеть охватывает Европу, значительную часть Азии и доходит до Африки.

Система KAN-therm - это оптимально скомплектованная инсталляционная мультисистема, включающая в себя самые современные взаимно дополняющие технические решения в области инженерного оборудования внутреннего водоснабжения и отопления, а также пожаротушения и технологического оборудования. Это превосходная реализация идеи универсальной системы, в которую заложен многолетний опыт и энтузиазм конструкторов KAN, а также строгий контроль качества сырья и готовой продукции.



#### СИСТЕМА KAN-therm

- Специальная награда:  
Жемчужина высокого качества  
и другие награды:  
Теперь Польша 2014,  
Золотой Герб 2015, 2014 и 2013.

ТЕХНОЛОГИЯ УСПЕХА



## ВСТУПЛЕНИЕ

Система KAN-therm – это комплект полностью готовых конструктивных решений, позволяющих реализовать внутренние и наружные системы водяного панельно-лучистого отопления и охлаждения.

Состоит из современных взаимно дополняющих решений в сфере инсталляционных материалов и техники монтажа.

Настоящее издание справочника Системы KAN-therm „Справочник панельного отопления и охлаждения” предназначено для всех, кто участвует в создании современного инженерного оборудования – проектировщиков, монтажников, инспекторов по надзору за монтажными работами.

Спецификой Справочника является широкий набор возможных решений по монтажу и проектированию. В одном издании сконцентрированы самые современные и популярные в строительстве инсталляционные системы, входящие в состав мультисистемы **KAN-therm**. Благодаря этому, пользователь может ознакомиться и сравнить системы, а в итоге, принять собственное решение, оптимальное с технической, экономической и эксплуатационной точек зрения.

Справочник учитывает основные европейские нормы, а также предписания, касающиеся панельных систем отопления и охлаждения, используемых в строительстве.

Для проектировщиков, пользующихся традиционными методами расчета оборудования, имеется отдельный набор таблиц (в форме Приложения), содержащих гидравлические характеристики труб и фитингов, описанных в Справочнике с учетом типовых параметров работы систем панельного отопления. Для проектировщиков, кроме Справочника, предлагается пакет профессиональных фирменных программ, помогающих в процессе проектирования: **KAN ozc**, **KAN c.o**.

**Производство, как и вся деятельность фирмы KAN, происходит под контролем системы менеджмента качества ISO 9001.**

# Оглавление

<b>1</b>	<b>Общая информация</b>	
1.1	Тепловой комфорт .....	7
1.2	Энергосбережение .....	8
1.3	Источники тепла и температура подачи системы панельного отопления .....	8
1.4	Сферы применения систем панельного отопления и охлаждения KAN-therm.....	9
<b>2</b>	<b>Конструкция отопительных приборов панельного отопления</b>	
2.1	Конструкция подпольных и стеновых отопительных приборов .....	12
2.2	Укладка греющих труб.....	13
2.3	Разделительные швы в панельном отоплении .....	14
2.4	Стяжка.....	17
2.5	Напольное покрытие в панельном отоплении KAN-therm .....	20
<b>3</b>	<b>Системы креплений труб панельного отопления KAN-therm</b>	
3.1	Система KAN-therm Tacker .....	22
3.2	Система KAN-therm Rail .....	28
3.3	Система KAN-therm NET .....	28
3.4	Система KAN-therm Profil .....	29
3.5	Система KAN-therm TBS.....	35
3.6	Стеновое отопление и охлаждение в Системе KAN-therm.....	39
3.7	Монолитные конструкции .....	45
3.8	Отопление спортивных полов в Системе KAN-therm .....	46
3.9	Подогрев открытых поверхностей в Системе KAN-therm.....	51

<b>4</b>	<b>Элементы водяного панельного отопления и охлаждения KAN-therm</b>	
4.1	Греющие трубы KAN-therm .....	59
4.2	Распределители KAN-therm .....	61
4.3	Монтажные шкафчики KAN-therm .....	64
4.4	Системы крепления труб в панельном отоплении/охлаждении KAN-therm .....	65
4.5	Краевая лента и профиль для разделительного шва.....	68
4.6	Дополнительные элементы.....	69
<b>5</b>	<b>Регулирование и автоматика KAN-therm</b>	
5.1	Общая информация .....	70
5.2	Элементы регулирования и автоматики.....	71
<b>6</b>	<b>Проектирование отопительных приборов панельного отопления KAN-therm</b>	
6.1	Тепловые расчеты – основные положения.....	94
6.2	Гидравлические расчеты системы, регулирование.....	97
6.3	Программы KAN – помощь при проектировании .....	98
<b>7</b>	<b>Формуляры протоколов приемки</b>	
7.1	Протокол проведения испытаний оборудования под давлением .....	104
7.2	Протокол процедуры прогрева стяжки .....	105
7.3	Протокол выполнения гидравлического регулирования .....	106

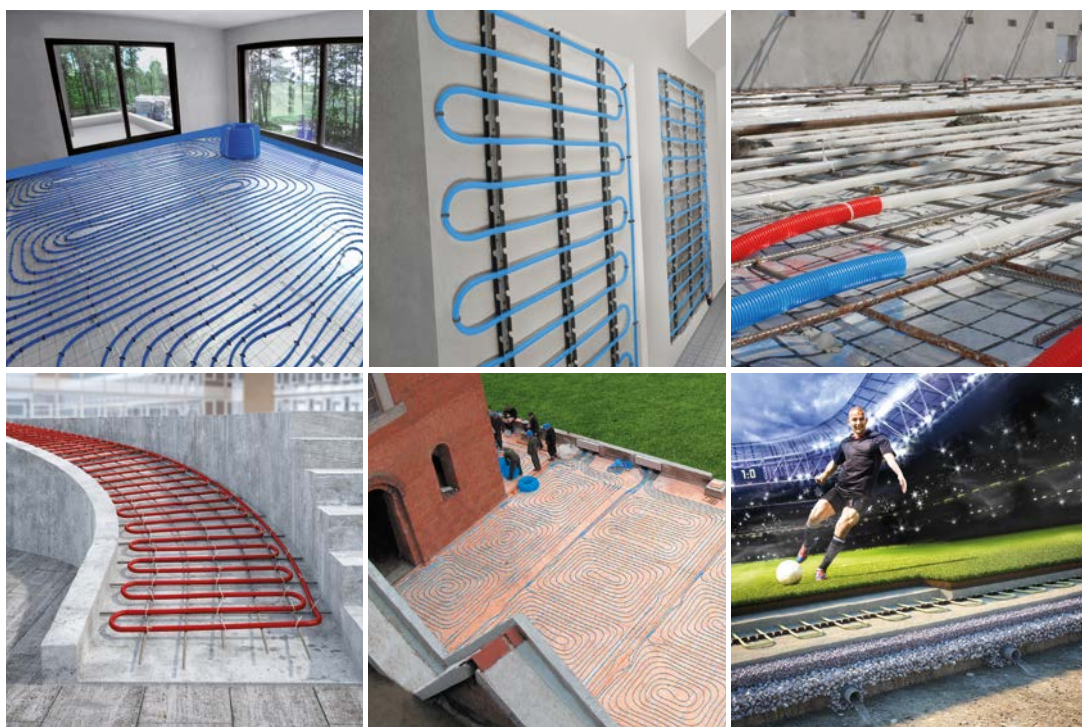
# 1 Общая информация

Низкотемпературные системы водяного панельно-лучистого отопления и охлаждения, использующие поверхность пола или стен в качестве источника тепла (или холода) в помещениях, набирают все большую популярность. Увеличение цен на энергоносители вынуждает пользователей применять более дешевые в эксплуатации современные отопительные системы и устройства, которые производятся и функционируют в соответствии с требованиями охраны окружающей среды.

Главной причиной при выборе такого способа обогрева помещений является, прежде всего, высокая экономия энергии и комфорт. Благодаря хорошему, оптимальному распределению температуры в помещении, можно понизить температуру воздуха при сохранении условий теплового комфорта, а это ведет к уменьшению объема поставляемой тепловой энергии. Низкая температура подачи теплоносителя в систему также влияет на снижение энергозатрат. Уже через два года эксплуатации окупаются инвестиционные расходы! Таким образом, панельное отопление – это один из недорогих экономичных способов отопления помещений.

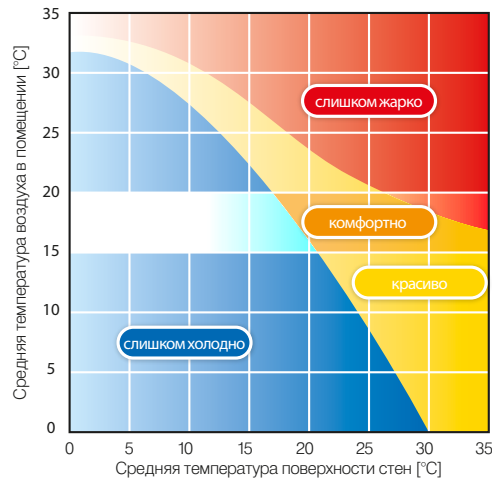
Немаловажны и другие преимущества. Эстетические свойства – такое отопление невидимо, что позволяет полноценно планировать внутреннее пространство помещений. Оно также характеризуется как „чистое”, за счет ограничения конвекционных потоков, циркуляции и оседания пыли. И наконец, надежность и долговечность такого типа систем, которая ограничивается только сроком эксплуатации источников тепла. Следует также подчеркнуть экологические особенности такого отопления, работающего с низкотемпературными конденсационными газовыми котлами или другими альтернативными источниками тепла (геотермальная энергия, солнечная энергия и т.п.).

Система KAN-therm предлагает ряд современных технических решений для создания энергоэффективных и надежных систем водяного панельного отопления и охлаждения. Это позволяет выполнить практически любую, даже самую нетипичную систему подпольного, стенового или потолочного отопления, а также смонтировать подогрев наружных поверхностей. Система KAN-therm – это полностью укомплектованная система, которая содержит все элементы (греющие трубы, изоляцию, распределители, монтажные шкафчики, автоматику), необходимые для монтажа эффективного и экономичного отопления.



## 1.1 Тепловой комфорт

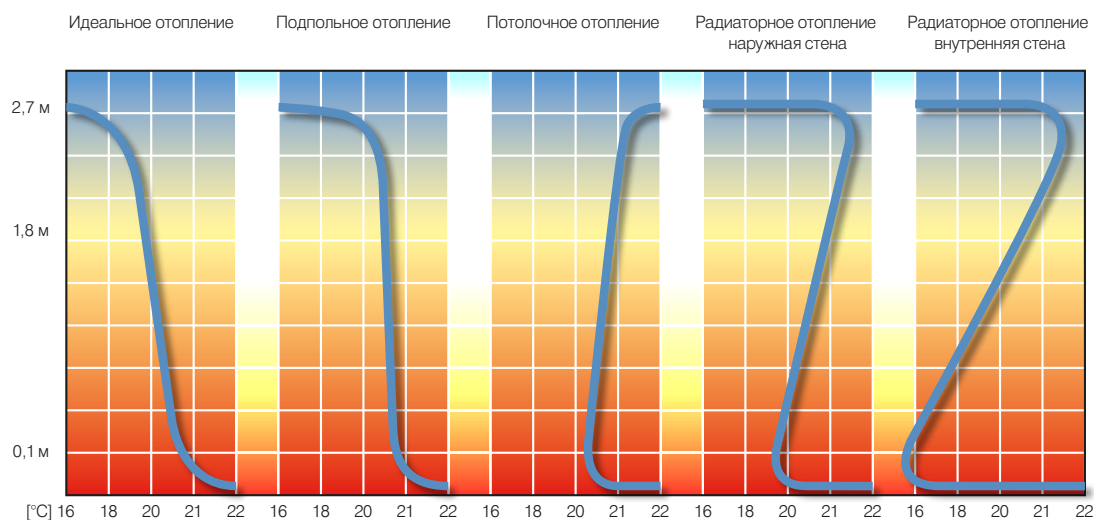
Системы панельного отопления/охлаждения в значительной степени улучшают тепловой комфорт в помещениях. В случае отопления, преобладающая часть тепла передается путем излучения. Полы (а также стены) характеризует повышенная температура, благодаря чему отсутствуют холодные ограждения (например, не охлаждаются ноги), и в тоже время нет отрицательного влияния на, так называемую, ощущаемую температуру (результатирующая температура воздуха, температуры стен и пола в помещении), которая обуславливает ощущение теплового комфорта. Связь ощущаемой температуры с температурой ограждений и температурой воздуха иллюстрирует график Коэна.



Системы панельного отопления/охлаждения являются низкотемпературными системами. Средняя температура поверхности отопления/охлаждения только незначительно выше (соответственно ниже при охлаждении), чем температура воздуха в помещении. При температуре воздуха в помещении 20 °C обеспечивается такой же тепловой комфорт, как при температуре 21-22 °C, который получаем от традиционных отопительных приборов (радиаторов и конвекторов).

Панельному отоплению, и особенно подпольному отоплению, свойственно наиболее благоприятное для человека равномерное распределение температуры в помещении – близкое к идеальному. Это означает приятное тепло в области стоп и полезная прохлада на уровне головы, т.е. «голова в холоде, ноги в тепле».

Рис. 1. Вертикальное распределение температуры для разных типов отопления



Немаловажное значение имеет тот факт, что в процессе эксплуатации панельного отопления наблюдается существенное уменьшение конвекционного движения воздуха по сравнению с радиаторным отоплением, которое вызывает перенос аллергенной пыли. Более того, такой вид отопления ограничивает развитие клещей из-за низкой относительной влажности на уровне пола.

Панельное отопление, в противоположность высокотемпературному радиаторному отоплению, не вызывает чрезмерной вредной положительной ионизации воздуха.

## 1.2 Энергосбережение

Панельное отопление – это энергосберегающая система обогрева. Благодаря возможности понижения (при сохранении теплового комфорта) температуры воздуха в помещении на 1-2°C (по сравнению с радиаторным отоплением), можно сэкономить около 5-10% тепловой энергии, так как понижение температуры ведет к снижению потерь тепла через ограждения помещения. Дополнительное преимущество подпольного отопления – это низкая температура теплоносителя на входе в систему, (max 55°C), что дает возможность применять нетрадиционные источники тепла: солнечные коллекторы, тепловые насосы или конденсационные котлы.

Подпольное отопление в зоне пребывания людей отдает тепло равномерно. Это имеет особое значение при отоплении высоких помещений. В случае конвективного отопления в таких помещениях теплый воздух сосредотачивается в их верхней части и, чтобы поддержать в зоне пребывания людей требуемый уровень температуры, необходимо поставить большее количество тепловой энергии.

Панельному отоплению характерна саморегуляция. Эта особенность вытекает из небольшой разницы температуры пола и воздуха в помещении, при которой наступает теплообмен.

Любое возрастание температуры воздуха в помещении, вызванное, например, теплопоступлениями, приводит к падению отдачи подпольного отопления (уменьшается разница температур), и тем самым к реакции противодействия росту температуры. Это повлечет за собой, при постоянном расходе воды в греющих контурах, к росту температуры воды на выходе и экономии энергии источника тепла, оснащенного автоматикой для управления температурой подаваемой воды.

## 1.3 Источники тепла и температура подачи системы панельного отопления

Водяное панельное отопление (подпольное, стеновое) является низкотемпературной системой. Максимальная температура подачи теплоносителя составляет 55°C (для расчетной наружной температуры), а оптимальная величина падения температуры теплоносителя в греющем контуре формируется на уровне 10°C (допустимый диапазон 5-15°C).

**Типовые параметры воды на входе и выходе греющего контура, составляют:**

- 55°C/45°C
- 50°C/40°C
- 45°C/35°C
- 40°C/30°C

Температура в подающем и обратном трубопроводе для всей системы подбирается для помещения с наибольшим теплотреблением.

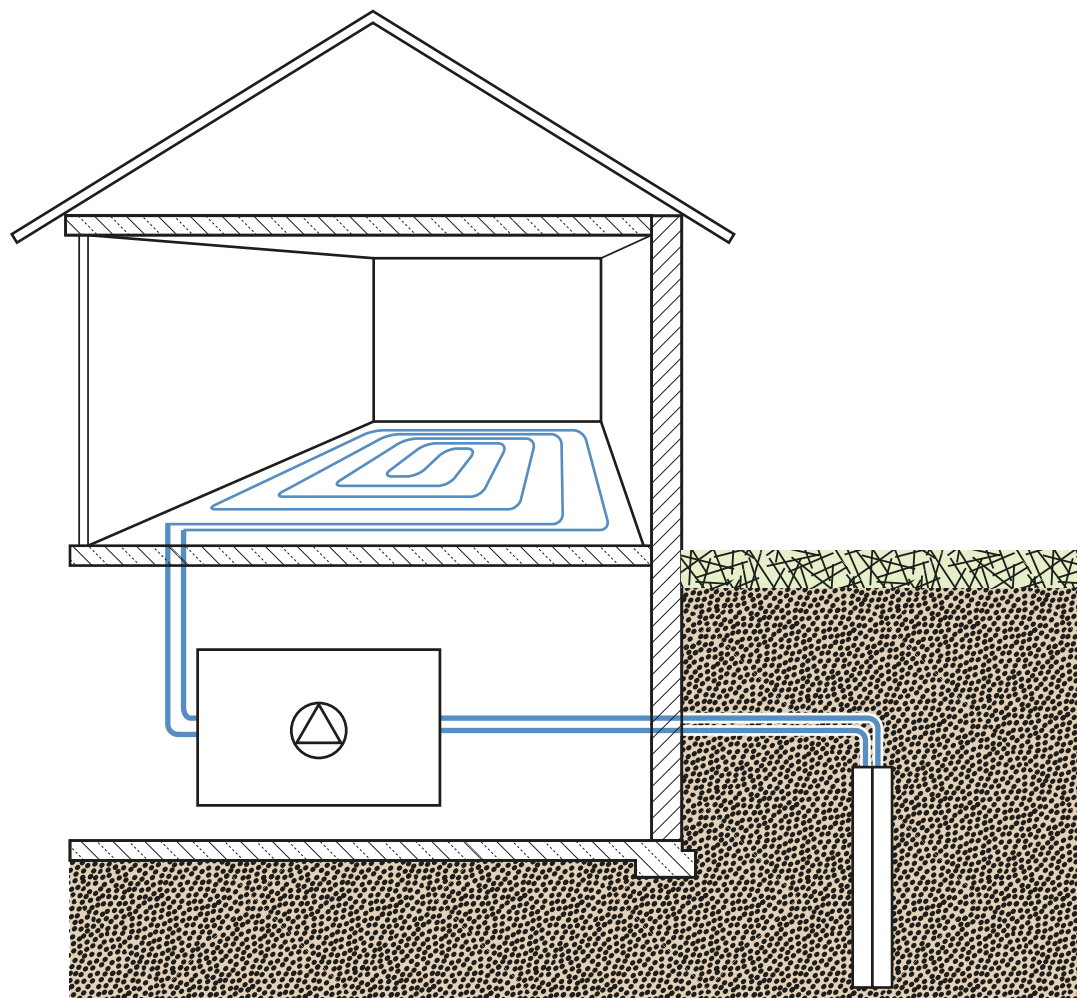
Подача теплоносителя в систему может осуществляться непосредственно с низкотемпературных источников тепла (конденсационные котлы, тепловые насосы) **рис. 2** или, в случае совместной работы с радиаторным отоплением с высокими температурными параметрами, подача осуществляется посредством установки, понижающей температуру теплоносителя (например, смесительные системы).



Если система панельного отопления является доминирующей в здании, то при использовании низкотемпературных источников тепла можно получить значительное сокращение эксплуатационных расходов.

Экономия энергии происходит в результате высокой энергетической эффективности этих источников и за счет меньших теплопотерь в случае панельного отопления. Эффективность передаваемой энергии через систему отопления в помещение должна быть не ниже 90%.

**Рис. 2.** Подача теплоносителя в систему панельного отопления непосредственно от низкотемпературного источника тепла



## 1.4 Сферы применения систем панельного отопления и охлаждения KAN-therm

Системы водяного панельного отопления и охлаждения, использующие поверхность строительных ограждений (полы, стены, потолки), становятся все более популярными как в строительстве жилья, так и объектов общественного назначения и в промышленности.

Принимая во внимание комфорт и энергосбережение, этот тип отопления выбирают для снабжения теплом (а также и холодом) дома и квартиры.

Примером оптимального применения панельного отопления являются производственные цеха и складские помещения, а также церкви и костелы – там, где высокие потолки и большая площадь, где исключаются, с экономической точки зрения, традиционные радиаторные системы. Также хорошо подходят для объектов, требующих равномерного распределения температуры – в плавательных бассейнах, в банях, в спортивных и реабилитационных помещениях.

Особой категорией являются системы подогрева открытых поверхностей, например, коммуникационных трасс или газонов футбольных полей.

**Рис. 3.** Система панельного отопления в частном доме при использовании труб PE-RT Blue Floor и системы KAN-therm Tacker.








**Рис. 4.** Система панельного отопления в складском помещении при использовании труб PE-RT Blue Floor и системы KAN-therm NET.



**Рис. 5.** Система подогрева открытых наружных поверхностей при использовании труб PE-RT Системы KAN-therm.

Для всех вышеуказанных сфер применения Система KAN-therm предлагает проверенные технические решения в виде систем крепления труб и изоляции, а также современного оборудования и автоматики.

Сферы применения	Tacker	Profil	Rail	TBS	NET
					



## ПОДПОЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ И ОХЛАЖДЕНИЕ

Жилищное строительство – новые объекты	●	●	●	●	●
Жилищное строительство – реконструкция		●		●	
Строительство объектов общего назначения	●	●	●	●	●
Архитектурные памятники и культовые объекты (костелы, церкви)	●	●	●	●	●
Спортивные объекты – точно-эластичные полы	●	●	●		
Спортивные объекты – поверхностно-эластичные полы	●		●		
Спортивные объекты – ледовые катки			●		●
Отопление производственных цехов	●		●		●
Промышленные холодильники			●		●
Монолитные конструкции					●



## СТЕНОВОЕ И ПОТОЛОЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ/ ОХЛАЖДЕНИЕ

Жилищное строительство и строительство объектов общественного назначения (работы „мокрым” методом)			●		
Жилищное строительство и строительство объектов общественного назначения (работы „сухим” методом)				●	



## ПОДОГРЕВ И ОХЛАЖДЕНИЕ ОТКРЫТЫХ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Коммуникационные трассы, подъездные площадки			●		●
Теплицы					●
Спортивные площадки			●		
Ледовые катки			●		

- рекомендуется применять
- применять при определенных условиях

## 2 Конструкция отопительных приборов панельного отопления

### 2.1 Конструкция подпольных и стеновых отопительных приборов

Типовой подпольный отопительный прибор (греющая плита) состоит из следующих слоев:

- слой теплоизоляции, лежащий непосредственно на конструкции перекрытия (с гидроизоляцией или без нее),
- слой защитной гидроизоляции,
- слой, распределяющий тепло в виде мокрой или сухой стяжки,
- слой напольного покрытия.

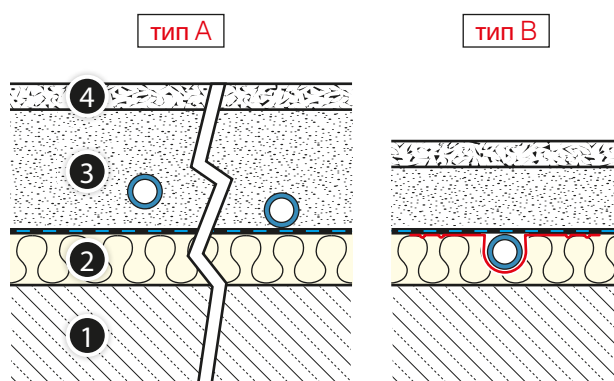
В зависимости от способа размещения греющих труб норма PN-EN 1264 выделяет три (А, В, С) типа конструкции отопительных приборов панельного отопления (эта классификация касается как подпольного отопительного прибора, так и стенового).

Варианты панельного отопления Системы KAN-therm включают в основном типы А и В.

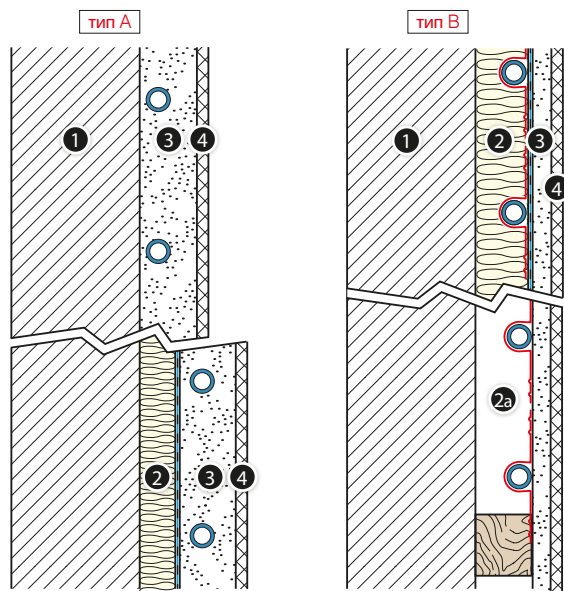
**Для подпольного отопления:**

- **Тип А** – греющие трубы размещаются на изоляции или над изоляцией в слое стяжки.
- **Тип В** – греющие трубы размещаются в верхней части слоя теплоизоляции.

1. Перекрытие
2. Слой теплоизоляции
3. Слой стяжки
4. Слой напольного покрытия



1. Стена
2. Слой теплоизоляции (или воздушная прослойка)
3. Слой штукатурки
4. Слой стенового покрытия



**Для стенового отопления:**

**Тип А** – греющие трубы размещаются в слое штукатурки.

**Тип В** – греющие трубы размещаются в верхней части слоя теплоизоляции или в воздушной прослойке.

## 2.2 Укладка греющих труб

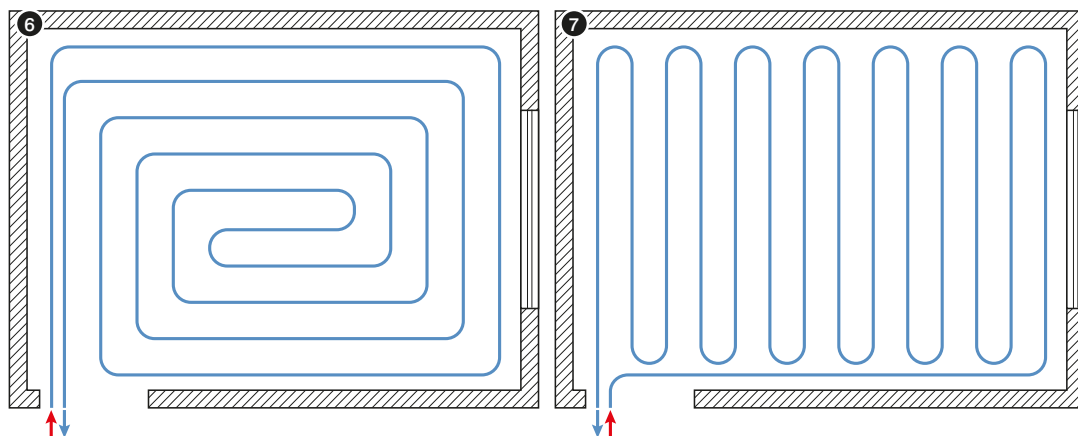
Способ укладки греющих труб зависит от типа помещения (его назначения, формы), расположения наружных стен, окон, конструкции пола, а также выбранной техники крепления труб. Используются два основных способа укладки: в виде спирали (в форме улитки) (рис. 6) и в виде меандра (рис. 7).

Укладка в виде спирали (улитки) обеспечивает наиболее равномерное распределение температуры по греющей поверхности, потому что подающие и обратные трубопроводы располагаются попеременно, рядом друг с другом. При укладке в форме меандра в начале контура температура теплоносителя самая высокая, а далее температура вследствие охлаждения падает все ниже, также линейно понижается температура греющей поверхности. Таким образом, меандрический контур должен начинаться от ограждений с самыми большими потерями тепла (наружных стен, окон, террас).

Выбор укладки греющего контура не влияет на общую теплоотдачу панельного отопительного прибора в помещении, но имеет решающее значение в распределении температуры по его поверхности.

Рис. 6. Контур подпольного отопления/охлаждения в форме спирали (улитки).

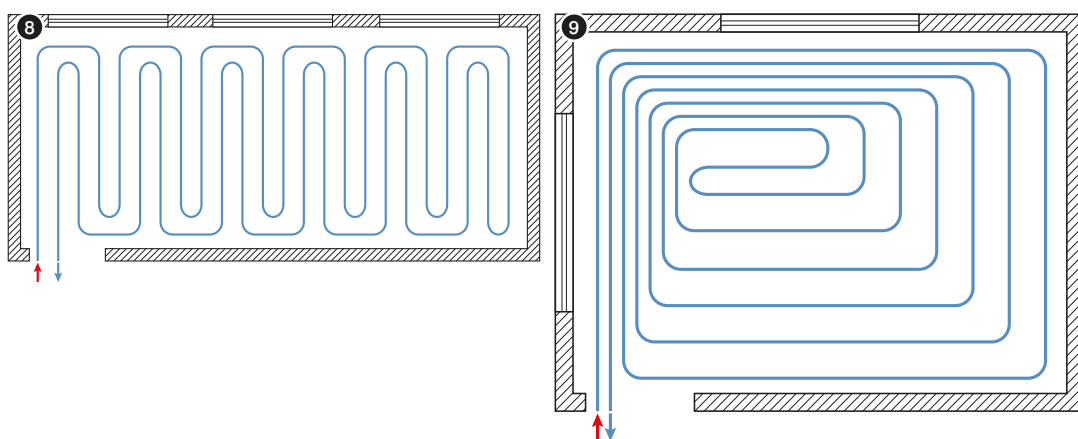
Рис. 7. Контур подпольного отопления/охлаждения в форме меандра.



Возможна также укладка в виде комбинации спирали и меандра (рис. 8), обеспечивающая более равномерное распределение температур, которая подходит для помещений удлиненной формы.

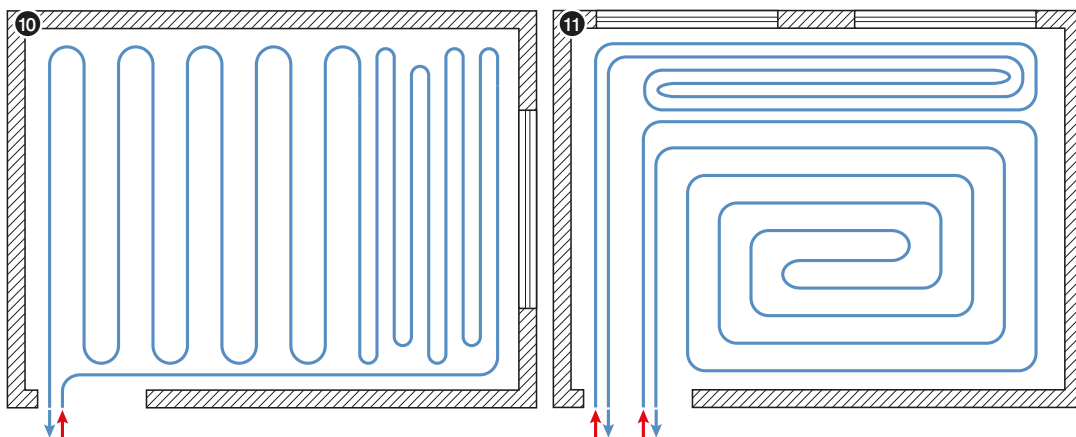
Рис. 8. Контур подпольного отопления/охлаждения в смешанной форме: сдвоенный меандр.

Рис. 9. Контур подпольного отопления/охлаждения в форме спирали (улитки) с граничной зоной, выполненной из одной петли, уложенной вдоль наружных стен или поверхности с большой площадью остекления.



Если в помещении имеются ограждения с большими потерями тепла, например, большие оконные проемы и террасы, вблизи их нужно укладывать трубы плотнее, с меньшим шагом, формируя, таким образом, граничные зоны (рис. 9, рис. 10, рис. 11). Стандартная ширина такой зоны составляет 1 м с допустимой температурой поверхности пола 31°C для сухих помещений и 35°C для помещений с повышенной влажностью и ванных комнат. Греющие трубы граничной зоны могут быть как частью основного греющего контура с общим входом и выходом теплоносителя (рис. 9, рис. 10), так и представлять отдельный контур (рис. 11).

**Рис. 10.** Контур подпольного отопления/ охлаждения в форме меандра с граничной зоной, выполненной из одной петли, уложенной вдоль наружных стен или поверхности с большой площадью остекления.



**Рис. 11.** Контур подпольного отопления/ охлаждения в форме спирали (улитки) с граничной зоной, выполненной из отдельной петли, уложенной вдоль наружных стен или поверхности с большой площадью остекления.

Греющие трубы не следует укладывать под элементами интерьера помещений, установленных стационарно (кухонными шкафами, ваннами и т.д.). Существенным параметром панельного отопления является шаг (расстояние) между трубами греющего контура. Он определяет величину теплового потока, отдаваемого греющей поверхностью, а также влияет на равномерность распределения тепла по поверхности пола и комфортные ощущения человека.

Стандартный шаг греющих труб – это 5, 10, 15, 20, 25 и 30 см. Большой шаг между трубами в жилых помещениях не используется из-за отчетливого ощущения более теплых и холодных мест на поверхности пола. В системе KAN-therm применяется также нестандартный шаг, зависящий от конструкции элементов, крепящих трубы (16,7; 25 или 33,3 см для плит TBS).

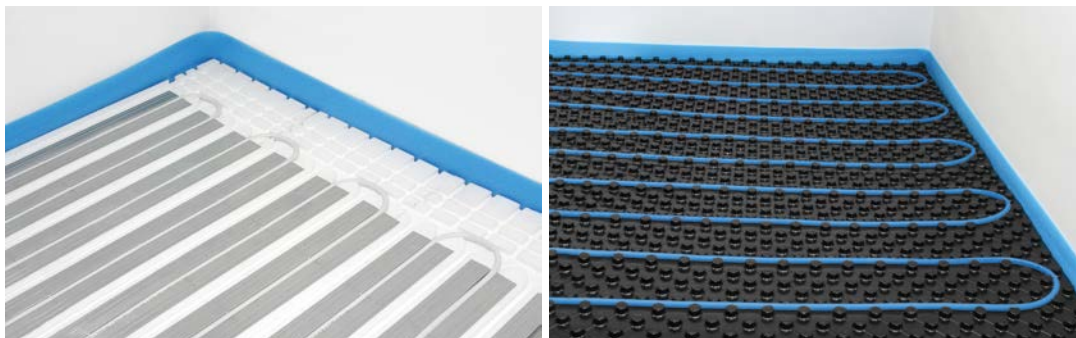
При укладке труб (особенно в виде меандра) с определенным шагом, необходимо помнить о соблюдении соответствующего радиуса изгиба труб. При малом расстоянии, чтобы соблюсти как требуемый шаг, так и радиус изгиба, необходимо формировать дугу поворота в форме буквы „Ω”.

## 2.3 Разделительные швы в панельном отоплении

Разделительные швы используются для предотвращения негативных последствий теплового расширения греющих плит (пола, стен), подверженных изменениям температуры. К ним относятся краевые разделительные швы по периметру греющей плиты и разделительные швы по самой плите.

Изоляция краевых разделительных швов, кроме функций, связанных с тепловым движением плит, также выполняет функцию тепло- и звукоизоляции, отделяющей плиты от соседних строительных ограждений.

**Рис. 12.** Примеры краевой изоляции в подпольном отоплении KAN-therm.



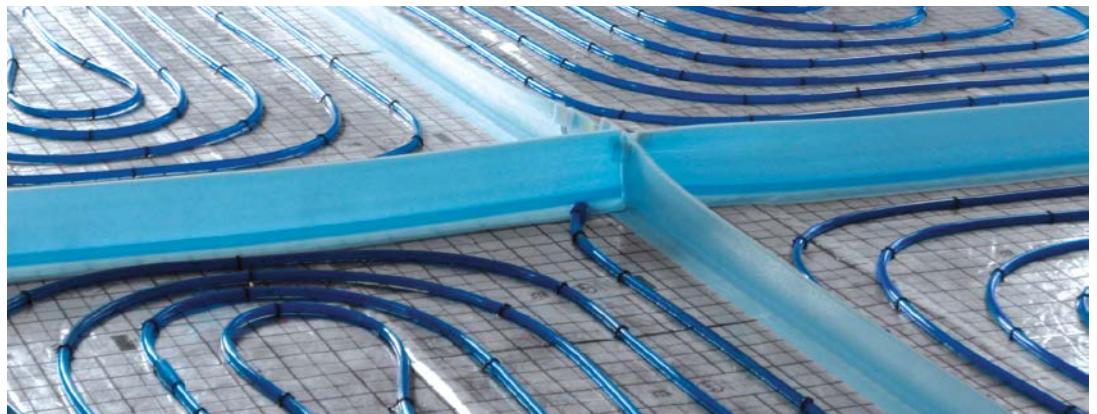
Краевыми разделительными швами необходимо отделать все места стыка. Должен соблюдаться отступ минимум 5 мм греющей плиты от вертикальных строительных конструкций (стен, колонн). Разделительные швы также необходимо выполнять по всей длине порога дверных проемов.

В качестве краевой изоляции следует использовать краевую ленту из полиуретановой пены размером 8 × 150 мм с фартуком из пленки ПЕ, который выкладывается на теплоизоляцию и защищает от попадания стяжки. Краевая лента должна укладываться от несущего основания пола и выше планируемого верхнего уровня напольного покрытия. После заливки стяжки ее нужно отрезать на соответствующую высоту (ровно со стяжкой в случае эластичных покрытий).

**Деление греющей поверхности разделительными швами необходимо предусматривать в следующих случаях:**

- поверхность плиты превышает 40 м<sup>2</sup>
- отношение длин сторон плиты больше, чем 2:1
- длина одной стороны плиты превышает 8 м
- поле плиты имеет сложную, непрямоугольную форму (например, типа L, Z и т.д.)
- греющая плита покрыта разными видами напольного покрытия.

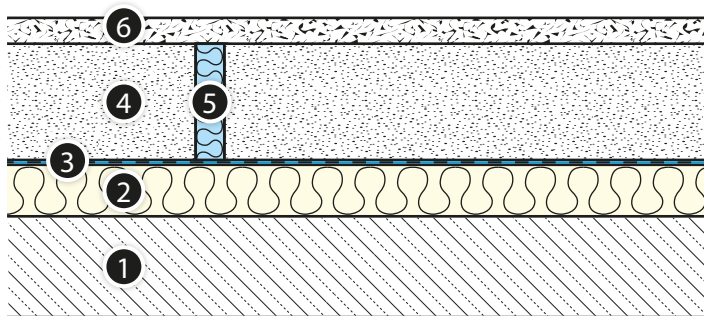
**Рис. 13.** Деление греющей поверхности разделительными швами



Деление поля греющей поверхности должно быть учтено в техническом проекте.

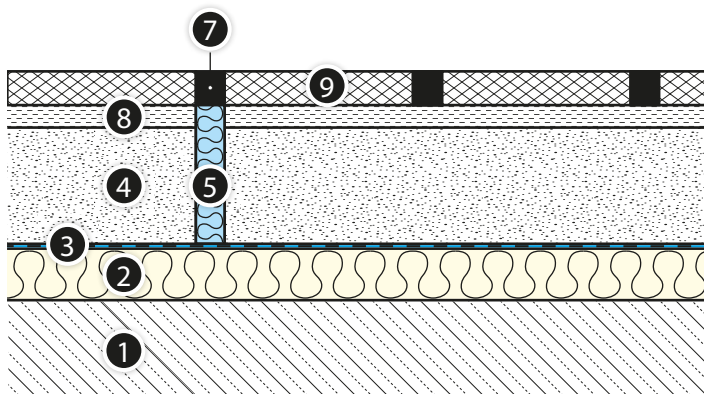
Шов (с минимальной шириной 5 мм) должен разделять стяжку плиты по всей толщине, начиная от теплоизоляции и до слоя напольного покрытия. Для выполнения разделительных швов используется профильная прокладка KAN-therm с самоклеящимся основанием, позволяющим приклеить ее к поверхности изоляции.

**Рис. 14.** Выполнение разделительного шва в случае мягкого напольного покрытия.



**Рис. 15.** Выполнение разделительного шва в случае напольного покрытия в виде плитки из камня.

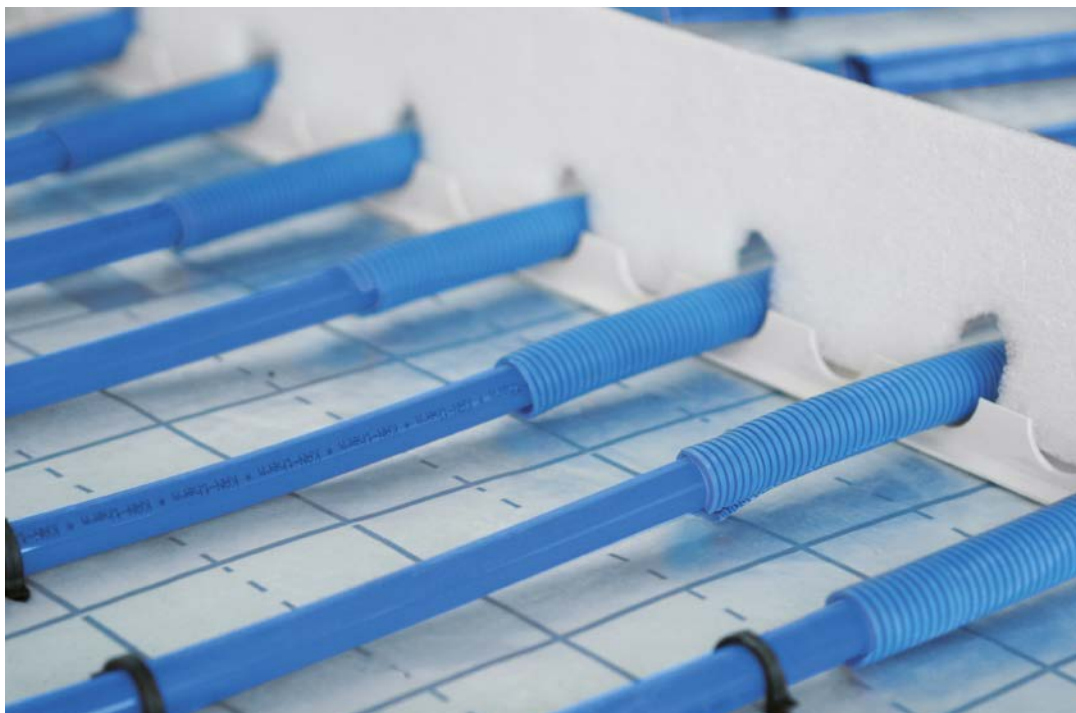
1. Перекрытие
2. Слой тепло- и звукоизоляции
3. Защитная пленка
4. Стяжка (греющая плита)
5. Разделительный шов
6. Мягкое напольное покрытие, например, ковролин
7. Шов
8. Клеящий раствор
9. Плитка из камня



В случае покрытия из керамической и каменной плитки деление полей греющих плит необходимо подобрать по их размерам и способу укладки уже на этапе проектирования так, чтобы швы между плитками проходили точно над разделительными швами. Швы в этих местах должны быть заполнены стабильно эластичным материалом, стойким к повышенной температуре.

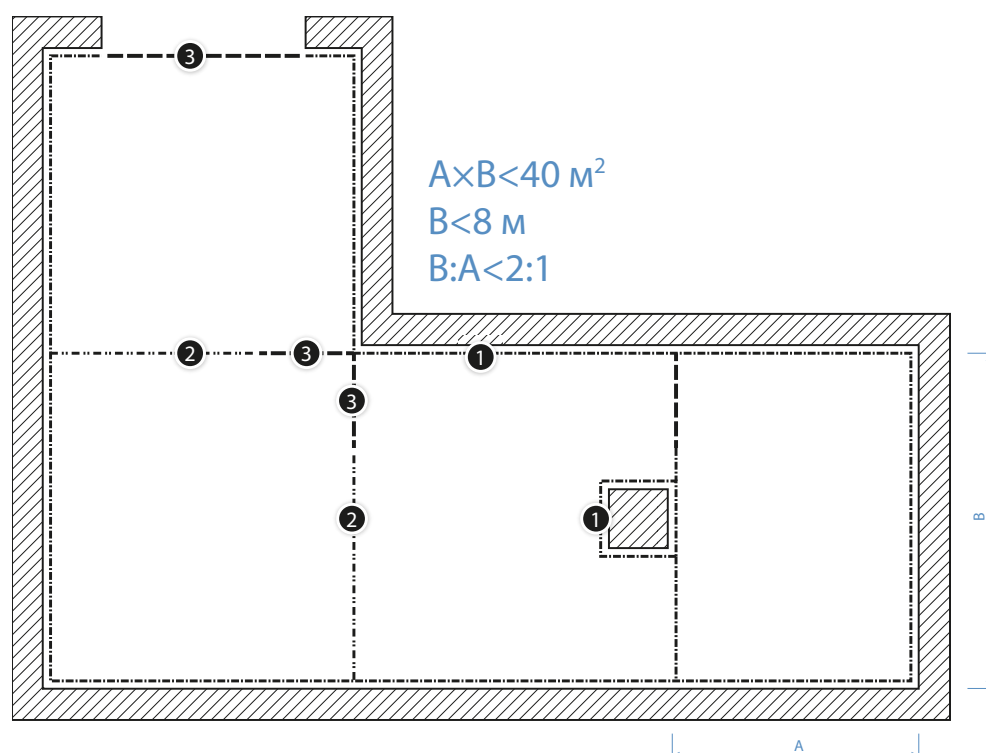
Трубы, образующие греющий контур, не должны пересекать разделительные швы. Транзитные подающие трубопроводы к отдельным греющим контурам необходимо защищать от повреждения путем размещения их в специальных профилях для разделительного шва, состоящих из ленты из вспененного полиэтилена, профилированной шины и защитной гофрированной трубы (пешель) длиной 40 см (концы этих труб должны быть защищены от попадания жидкой стяжки).

**Рис. 16.** Профиль для разделительного шва – способ прокладки транзитных труб через разделительный шов



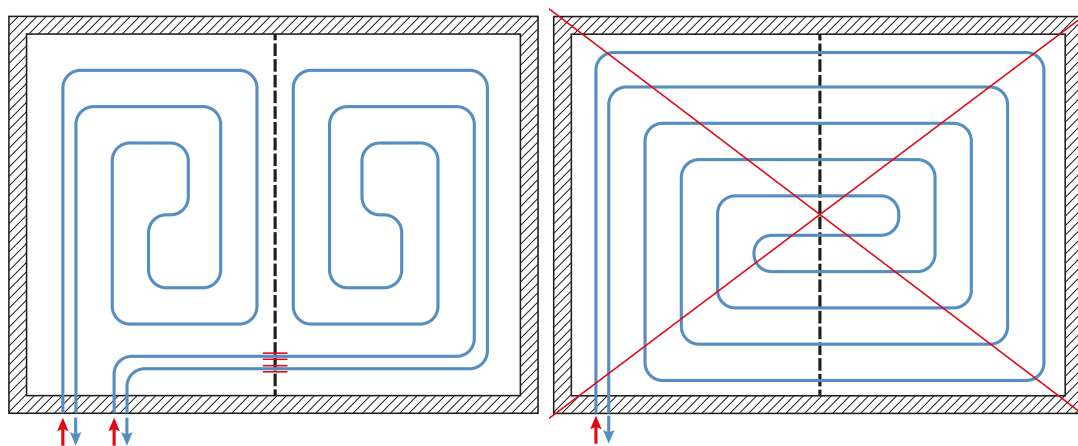
**Рис. 17.** Принцип выполнения разделительных швов в греющих плитах подпольного отопления

1. Краевые разделительные швы – краевая лента с фартуком
2. Разделительные швы плит – профильная прокладка для разделительного шва с самоклеющимся основанием
3. Разделительные швы плит – профиль для разделительного шва для транзитных труб





**Рис. 18.** Неправильное и правильное деление поля греющей плиты разделительными швами



## 2.4 Стяжка

В панельном отоплении/охлаждении греющая плита выполняет две функции: во-первых, является конструктивным элементом, воспринимающим механические напряжения, которые возникают в результате эксплуатационных нагрузок, и напряжений, возникающих из-за тепловых удлинений (как самой плиты, так и трубопроводов), во-вторых, является слоем, проводящим тепло и холод в помещение.

В конструкции подпольного отопительного прибора (греющей плиты) типа А (в соотв. EN-PN 1264) выполненного мокрым методом, стяжка выполняется в пластичной форме (заливка) на базе цементного или гипсового (ангидридного) раствора. В конструкции типа В греющая плита выполняется в виде сухой стяжки (сухим методом).

В обоих случаях греющая плита должна быть отделена от конструктивных элементов здания разделительным швом, создавая, так называемый, плавающий пол.

В подпольном отоплении для создания греющей плиты могут применяться все виды стяжек, используемых в строительстве при устройстве полов. Независимо от вида, каждая стяжка должна иметь соответствующую толщину, гарантирующую прочность к расчетным механическим нагрузкам, должна характеризоваться низкой пористостью и хорошей теплопроводностью, а также пластичностью при укладке, что дает полный контакт стяжки с греющими трубами.

### Общие требования к обустройству и уходу за стяжкой:

- необходимо разместить проходы, например, с помощью раскладки досок, чтобы защитить уложенные трубы от повреждения,
- перед укладкой стяжки следует провести испытания на герметичность контура под давлением, оформив протокол испытаний (образец на стр. 104),
- во время укладки стяжки следует поддерживать в трубах давление минимум 3 бара (рекомендовано 6 бар),
- обеспечить в помещении температуру не ниже 5°C,
- защищать от внезапных изменений погодных условий (сквозняков, осадков, дождя, солнечного света),
- обеспечить условия правильного деления греющих плит разделительными швами в соответствии с правилами, описанными выше,
- перед началом укладки следует обеспечить полную герметичность теплоизоляции и разделительных швов от попадания жидкой стяжки,
- греющая плита не должна соприкасаться с конструктивными элементами здания,
- обеспечить надлежащий уход и постепенное прогревание стяжки в соответствии с указаниями и процедурами, описанными в „Протоколе прогревания стяжки”,
- перед укладкой напольного покрытия проверить влажность стяжки (см. раздел Напольное покрытие в панельном отоплении KAN-therm на стр. 21),
- в нежилых объектах, с более высокими эксплуатационными нагрузками на пол, вид и толщина стяжки должны быть согласованы с конструктором здания.

## 2.4.1 Цементная стяжка

Цементная стяжка должна иметь при укладке пластичную консистенцию. Температура окружающей среды должна быть не ниже 5°C, отверждение укладываемого слоя стяжки происходит минимум за 3 дня при температуре минимум 5°C. В течение следующих 7 дней следует защищать стяжку от внезапных изменений погодных условий (сквозняков, осадков, дождя, солнечного света), а также не нагружать тяжелыми предметами.

В жилищном строительстве используются типовые цементные стяжки с параметрами: прочность на сжатие 20 Н/мм<sup>2</sup> (класс C20) и прочность на изгиб 4 Н/мм<sup>2</sup> (класс F4), при этом толщина стяжки, отсчитываемая от верхней части трубы, не должна быть меньше 45 мм (около 65 мм от поверхности теплоизоляции).

Допускается применение готовых строительных смесей, позволяющих получить меньшую толщину стяжки при сохранении вышеприведенных параметров прочности, благодаря использованию специальных добавок (химических веществ или волокон).

В случае использования стяжки из готовых смесей или из нестандартных растворов, необходимо придерживаться рекомендаций производителя.

При самостоятельном приготовлении растворов на базе цемента, цементный раствор необходимо смешивать с модифицирующей добавкой ВЕТОКАН, улучшающей его свойства за счет:

- уменьшения количества затворной воды,
- повышения пластичности смеси,
- улучшения гидрофобности стяжки,
- уменьшения усадки плиты,
- улучшения на 20% теплопроводности стяжки,
- повышения прочности готовой плиты,
- снижения коррозии относительно стали.

Рис. 19. Модифицирующая добавка ВЕТОКАН и ВЕТОКАНPlus



Благодаря использованию добавки ВЕТОКАНPlus можно сократить толщину стяжки до 2,5 см над трубой (4,5 см от верха теплоизоляции).



### Внимание

Перед использованием добавки ВЕТОКАН необходимо ознакомиться с условиями применения и хранения (на упаковке).



### Приготовление стандартного цементного раствора для стяжки общей толщиной 6,5 см с использованием добавки ВЕТОКАН

При толщине плиты 6,5 см средний расход добавки ВЕТОКАН составляет 1 кг на 5 м<sup>2</sup> пола (3 – 3,5 кг на 1 м<sup>3</sup>) цементного раствора.

Состав цементного раствора:

- цемент СЕМ1 32.5 R (в соотв. PN-EN 197 – 1:2000) – 50 кг
- заполнитель (60% песка с размером зерен до 4 мм и 40% гравия с размером зерен 4 – 8 мм) – 225 кг
- вода 16 – 18 литров,

- ВЕТOKAN 0,6 кг (~1% от веса цемента).

#### Порядок добавления компонентов:

- наполнитель (50 кг, около 30 л) > цемент (50 кг) > вода (10 л) > ВЕТOKAN (0,5 л) > наполнитель (175 кг, около 110 л) > вода (6 – 8 л)



#### Приготовление цементного раствора для стяжки общей толщиной 4,5 см с использованием добавки ВЕТOKANPlus

При толщине плиты 4,5 см средний расход добавки ВЕТOKANPlus составляет 10 кг на 7,5 м<sup>2</sup> пола (30 – 35 кг на 1 м<sup>3</sup>) цементного раствора.

Состав цементного раствора:

- цемент СЕМ1 32.5 R (в соотв. PN-EN 197 – 1:2000) – 50 кг
- наполнитель (60% песка с размером зерен до 4 мм и 40% гравия с размером зерен 4 – 8 мм) – 225 кг
- вода 8 – 10 литров,
- ВЕТOKANPlus – 5 кг (~10% от веса цемента).

#### Порядок добавления компонентов:

- наполнитель (50 кг, около 30 л) > цемент (50 кг) > вода (8 л) > ВЕТOKAN (5 кг) > наполнитель (175 кг, около 110 л) > вода (до получения пластичной консистенции)

Время затвердевания цементной стяжки составляет 21 – 28 дней, только после этого срока можно запустить отопление. Предварительное прогревание стяжки выполняется при температуре теплоносителя около 20°C в течение 3 дней, а затем при максимальной рабочей температуре в течение последующих 4 дней. На таким образом подготовленный пол можно уже укладывать напольное покрытие из керамической и каменной плитки.

Если запроектированное напольное покрытие (например, панели, паркет) требуют низкой влажности стяжки, ее следует осушить. Этот процесс можно начинать через 28 дней от момента укладки стяжки при температуре теплоносителя 25°C. Затем нужно поднимать температуру через каждые 24 часа на 10°C до температуры 55°C. Эту температуру поддерживать до тех пор, пока не будет достигнута требуемая влажность греющей плиты.

Процесс затвердевания и прогревания стяжки следует проводить в соответствии с процедурой, описанной в протоколе процедуры прогревания стяжки (на стр. 105).

### 2.4.2 Ангидридная стяжка (гипсовая)

Ангидридная стяжка имеет в основном жидкую консистенцию. Во время укладки температура окружающей среды должна быть не ниже 5°C, отверждение укладываемого слоя стяжки происходит минимум за 2 дня при температуре минимум 5°C. В течение следующих 5 дней следует защищать стяжку от внезапных изменений погодных условий (сквозняков, осадков, дождя, солнечного света), а также не нагружать тяжелыми предметами.

Гипсовые стяжки чувствительны к влаге, их следует защищать, как в процессе затвердевания, так и эксплуатации.

Процедуру укладки стяжки и ухода за ней следует проводить строго в соответствии с рекомендациями производителя готовых смесей.

### 2.4.3 Армирование стяжки

При стандартном применении (например, в жилищном строительстве) не обязательно проводить армирование слоя стяжки.

Если предполагаются повышенные эксплуатационные нагрузки, следует использовать стяжки с более высоким классом прочности (также учитывая механические свойства теплоизоляции).

Применение армирования при устройстве стяжек в панельном отоплении не имеет особого влияния на прочность пола, но может ограничить размеры трещин. Для армирования стяжки

можно использовать соответствующие волокна, добавленные в готовые смеси, или сетки из стекловолокна или стальной проволоки. KAN предлагает удобную в использовании сетку из стекловолокна с ячейками 40 × 40 мм. Сетку следует укладывать над трубами в верхней части слоя стяжки. Армирование с сеткой должно прерываться в районе разделительных швов.

## 2.5 Напольное покрытие в панельном отоплении KAN-therm

В системе панельного отопления/охлаждения KAN-therm можно использовать много разных видов напольного покрытия. Учитывая его большое влияние на теплоотдачу отопительного прибора панельного отопления, необходимо стремиться к использованию материалов с малым термическим сопротивлением. Считается, что эта величина (для покрытия и связывающего слоя) не должна быть больше, чем  $R = 0,15 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ .

Если на этапе проектирования не возможно точно определить вид напольного покрытия, можно для расчетов принять значение  $R = 0,10 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ .

Проект подпольного отопления должен учитывать вид покрытия на греющей плите, потому что этот слой определяет передачу тепла в помещение и влияет на температуру поверхности пола.

Теплоотдача для отдельных систем панельного отопления KAN-therm, учитывающая заложенные термические сопротивления напольного покрытия, указана в таблицах Приложения к справочнику.

### Ориентировочные значения термического сопротивления теплопроводности разных материалов напольных покрытий

Материал напольного покрытия	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ [Вт/м × К]	Толщина [мм]	Термическое сопротивление $R_{\lambda,В}$ [м <sup>2</sup> К/Вт]
Плитка керамическая	1,05	6	0,0057
Мрамор	2,1	12	0,0057
Плитка из натурального камня	1,2	12	0,010
Ковровые покрытия	–	–	0,07–0,17
Покрытие ПВХ	0,20	2,0	0,010
Паркет мозаичный (дуб)	0,21	8,0	0,038
Паркет штучный (дуб)	0,21	16,0	0,076
Ламинат	0,17	9	0,053

Для расчетов, с достаточной точностью, можно принять следующие величины термического сопротивления (с учетом связывающего слоя)  $R_{\lambda,В}$  [м<sup>2</sup>К/Вт]:

- керамика, камень: 0,02,
- напольное покрытие из искусственных материалов 0,05,
- паркет толщиной до 10 мм, ковровое покрытие толщиной до 6 мм: 0,10,
- паркет толщиной до 15 мм, ковровое покрытие толщиной до 10 мм, панели для пола с подложкой: 0,15.

#### 2.5.1 Общие требования

Все виды напольных покрытий, а также клеи, используемые для укладки на греющие плиты, не должны выделять вредные вещества при повышенных температурах. Поэтому должны иметь маркировку, допускающую их использование в подпольном отоплении. Эти материалы, особенно клей, подвергаются воздействию высоких температур (выше 40°C).

Рис. 20. Примеры маркировки материалов, используемых в подпольном отоплении



Все покрытия, особенно эластичное напольное покрытие из искусственных материалов, должны быть тщательно приклеены по всей поверхности, без пузырей, которые излишне увеличивают термическое сопротивление покрытия.

Можно укладывать напольное покрытие, несвязанное с полом (например, панели для пола), при условии использования специальных подложек для подпольного отопления.

Укладка покрытия должна выполняться после предварительного прогрева стяжки, при температуре пола 18 – 20°C. Перед укладкой необходимо проверить влажность пола. Максимальное содержание влаги перед укладкой напольного покрытия представлено ниже в таблице. Укладку необходимо выполнять в соответствии с рекомендациями производителей покрытия для полов.

### 2.5.2 Напольное покрытие из керамической и каменной плитки

Клеевые растворы и затирка для швов, учитывая разницу теплового расширения плитки и основания, должны иметь соответствующую стабильную эластичность. Швы плитки должны совпадать с разделительными швами греющих плит.

### 2.5.3 Ковровые покрытия

Ковровые покрытия требуют более высоких температур подачи теплоносителя. Если имеются допуски производителя, могут использоваться в подпольном отоплении. Должны быть приклеены к полу по всей поверхности.

### 2.5.4 Напольное покрытие деревянное

Влажность паркета в момент укладки не может быть выше 8 – 9%. Паркет должен укладываться на стяжку при температуре 15 – 18°C. При эксплуатации рекомендуется максимальная температура поверхности 29°C, следует избегать укладки паркета в граничных зонах.

#### Максимальное допустимое содержание влаги в стяжке [%]

Вид напольного покрытия	Цементная стяжка	Ангидридная стяжка
текстильные и эластичные покрытия	1,8	0,3
паркет деревянный	1,8	0,3
полы ламинированные	1,8	0,3
плитка керамическая или изделия из натурального камня и бетона	2,0	0,3

Измерение влажности основания под напольным покрытием необходимо проводить минимум в 3 местах (на помещение или через каждые 200 м²).

## 3 Системы креплений труб панельного отопления KAN-therm

### 3.1 Система KAN-therm Tacker

Конструкция отопительного прибора панельного отопления на базе плит KAN-therm Tacker относится (согласно номенклатуре нормы PN-EN 1264) к типу А, выполняемого мокрым методом. Греющие трубы крепятся к изоляции пластмассовыми шпильками (система KAN-therm Tacker), а затем заливаются жидким цементным раствором. После процесса затвердевания и последующего прогревания на стяжку укладывается напольное покрытие.



#### Применение

- Подпольное отопление в строительстве жилья и объектов общественного назначения

#### Преимущество

- быстрый монтаж с помощью специального инструмента (анг. tacker),
- широкий выбор плит теплоизоляции,
- возможность укладки труб с произвольным шагом и разными способами (в виде спирали (улитка) и меандра),
- крепление греющих труб вручную и механически,
- можно использовать для полов, подвергающихся большой эксплуатационной нагрузке.

#### Теплоизоляция в панельном отоплении /охлаждении KAN-therm

KAN-therm TACKER

Толщина изоляции [мм]	EPS 100			EPS 200	EPS T-30
	20	30	50	30	30/32
Размеры ширина × длина [мм]	1000 × 5000	1000 × 5000	1000 × 5000	1000 × 5000	1000 × 5000
Площадь [м²/лист]	5	5	5	5	5
Коэффициент теплопроводности $\lambda$ [Вт/(м × К)]	0,038	0,038	0,038	0,036	0,045
Термическое сопротивление $R_\lambda$ [м²К/Вт]	0,53	0,79	1,32	0,83	0,67
Звукоизоляция [дБ]	—	—	—	—	29
Макс. нагрузка [кг/м²] или [кН/м²]	3000	3000	3000	6000	400

#### Система KAN-therm Tacker – минимальные требования к изоляции в соотв. нормы PN-EN 1264

Системная изоляция толщиной А	Дополнительная изоляция толщиной В	Полное сопротивление изоляции R [м²К/Вт]	Полная толщина изоляции С [мм]
Требуемая толщина изоляции над отапливаемым помещением $R_\lambda = 0,75$ [м²К/Вт] (рис. 21 или рис. 22)			
Tacker EPS100 30 мм	—	0,79	30
Tacker EPS200 30 мм	—	0,83	30
Tacker EPS100 20 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,04	40
Требуемая толщина изоляции над отапливаемым помещением с низкой температурой, а также над неотапливаемым помещением или помещением на грунте $R_\lambda = 1,25$ [м²К/Вт] (рис. 22 или рис. 23)			
Tacker EPS100 50 мм	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,32	50
Tacker EPS100 20 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,58	60
Tacker EPS200 30 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,30	50

Системная изоляция толщиной А	Дополнительная изоляция толщиной В	Полное сопротивление изоляции R [м²К/Вт]	Полная толщина изоляции С [мм]
<b>Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом (<math>T_{нар} \geq 0^{\circ}\text{C}</math>) <math>R_{\lambda}=1,25</math> [м²К/Вт] (рис.22)</b>			
Tacker EPS100 50 мм	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,32	50
Tacker EPS100 20 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,58	60
Tacker EPS200 30 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,36	50
<b>Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом (<math>0^{\circ}\text{C} &gt; T_{нар} \geq -5^{\circ}\text{C}</math>) <math>R_{\lambda}=1,50</math> [м²К/Вт] (рис. 22)</b>			
Tacker EPS100 50 мм	—	1,32	50
Tacker EPS100 30 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,32	50
Tacker EPS100 20 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,58	60
Tacker EPS200 30 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,36	50
Tacker EPS200 30 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,88	60
<b>Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом (<math>-5^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -15^{\circ}\text{C}</math>) <math>R_{\lambda}=2,00</math> [м²К/Вт] (рис. 22)</b>			
Tacker EPS100 50 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	2,11	80
Tacker EPS100 30 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	2,11	80
Tacker EPS100 20 мм	пенополистирол EPS100 70 мм	2,37	90
Tacker EPS200 30 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	2,15	80



#### Внимание

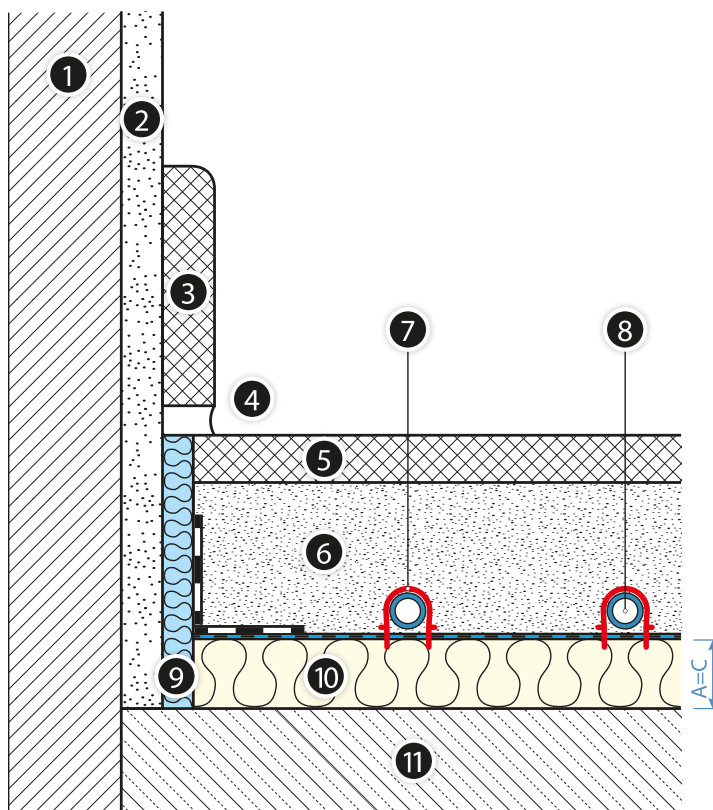
В норме PN-EN 1264 даны минимальные требования к толщине теплоизоляции. Кроме того, учитывается наружная температура в диапазоне  $-5^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -15^{\circ}\text{C}$ , в то время как для реальных условий температура  $T_a$ , в зависимости от климатической зоны, лежит в границах от  $-16^{\circ}\text{C}$  до  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, для обеспечения условий энергосбережения необходимо экстраполирование требований нормы.

### 3.1.1 Элементы подпольного отопительного прибора в системе KAN-therm Tacker

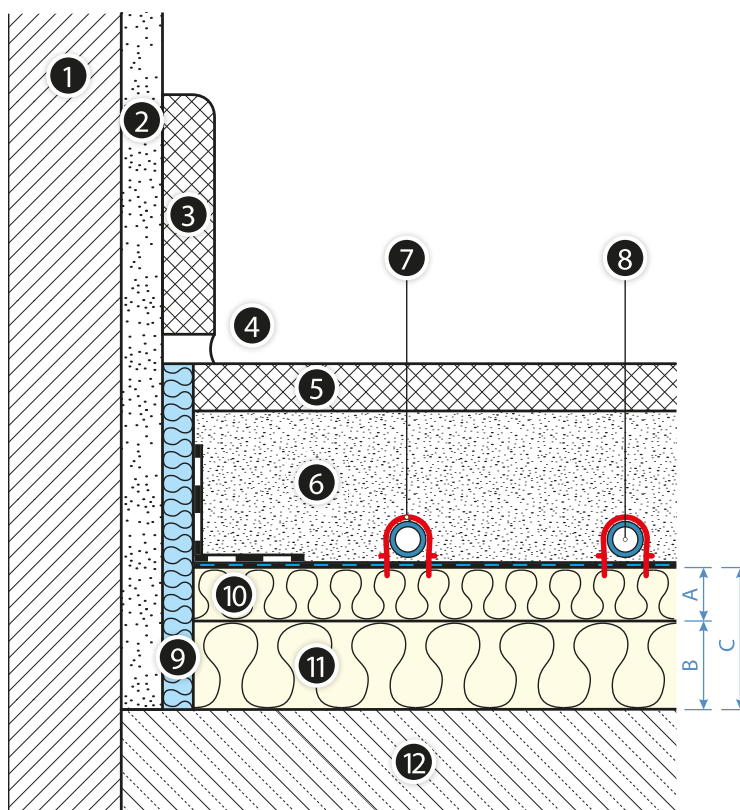
**Рис. 21.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Tacker на перекрытии над внутренним помещением

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Греющая труба KAN-therm
9. Краевая лента с фартуком из пленки ПЕ
10. Системная плита KAN-therm Tacker толщ. А, с пленкой
11. Бетонное перекрытие



**Рис. 22.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Tacker и дополнительной изоляцией на перекрытии над неотапливаемым внутренним помещением, а также перекрытием, контактирующим с наружным воздухом

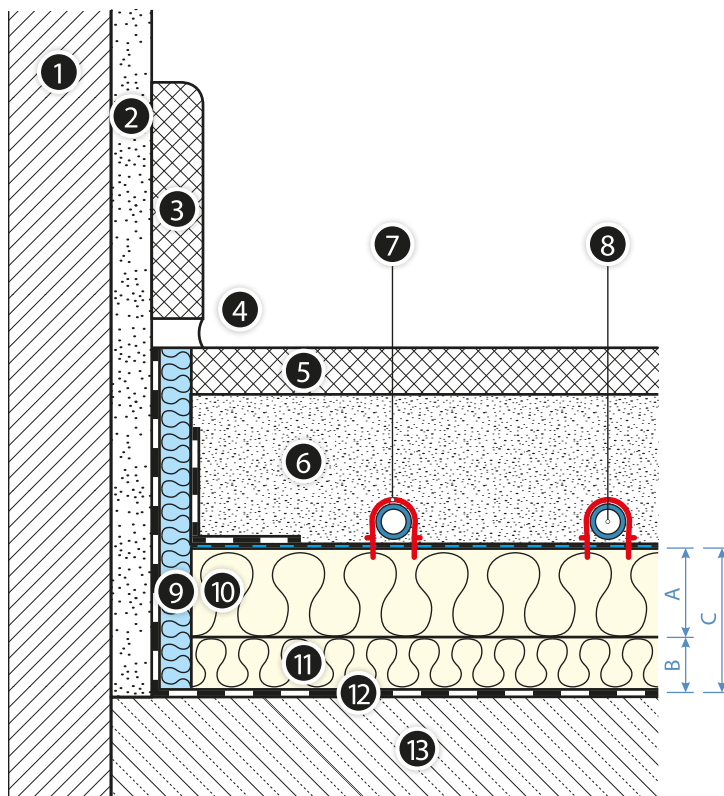
1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Греющая труба KAN-therm
9. Краевая лента с фартуком из пленки ПЕ
10. Системная плита KAN-therm Tacker толщ. А, с пленкой
11. Дополнительная плита толщ. В
12. Бетонное перекрытие





**Рис. 23.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Tacker и дополнительной изоляцией, а также с гидроизоляцией на перекрытии, лежащем на грунте

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Греющая труба KAN-therm
9. Краевая лента с фартуком из пленки ПЕ
10. Системная плита KAN-therm Tacker толщ. А, с пленкой
11. Дополнительная плита толщ. В
12. Гидроизоляция (только возле грунта!)
13. Бетонное перекрытие



- краевая лента из вспененного полиэтилена 8 × 150 мм с фартуком из пленки,
- плита пенополистирольная с металлизированной или ламинированной пленкой KAN-therm Tacker EPS 100 (с толщиной 20, 30, 50 мм),
- плита пенополистирольная с металлизированной пленкой KAN-therm Tacker EPS 200 (с толщиной 30 мм),
- плита пенополистирольная с металлизированной пленкой KAN-therm Tacker EPS T-30 (звукопоглощающая, с толщиной 35–3 мм),
- дополнительная теплоизоляция в форме пенополистирольных плит EPS100 с толщиной 20, 30, 40, 50 мм,
- шпильки для крепления труб 14–20 мм,
- клейкая лента,
- трубы PE-Xc и PE-RT Системы KAN-therm с антидиффузионной защитой диаметрами 16×2, 18×2 и 20×2 мм или трубы PE-RT/Al/PE-RT Системы KAN-therm диаметра 14×2, 16×2 и 20×2 мм,
- добавка ВЕТОKAN.

### Ориентировочный расход материалов [кол-во/м<sup>2</sup>]

Название элемента	Ед. изм.	Количество элементов при шаге между трубами [см]				
		10	15	20	25	30
Греющие трубы KAN-therm	м	10	6,3	5	4	3,3
Шпильки для крепления труб	шт.	17	12	11	9	8
Клейкая лента	м	1	1	1	1	1
Системная изоляция Tacker	м <sup>2</sup>	1	1	1	1	1
Дополнительная изоляция (если имеется)	м <sup>2</sup>	1	1	1	1	1
Краевая лента 8×150 мм	м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Добавка ВЕТОKAN (при стяжке 6,5 см)	кг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



Таблицы для тепловых расчетов подпольного отопления, выполненного в системе KAN-therm Tacker, доступны в отдельном Приложении к справочнику.

**Рис. 24.** Подпольное отопление, выполненное в системе KAN-therm Tacker



### 3.1.2 Указания по монтажу

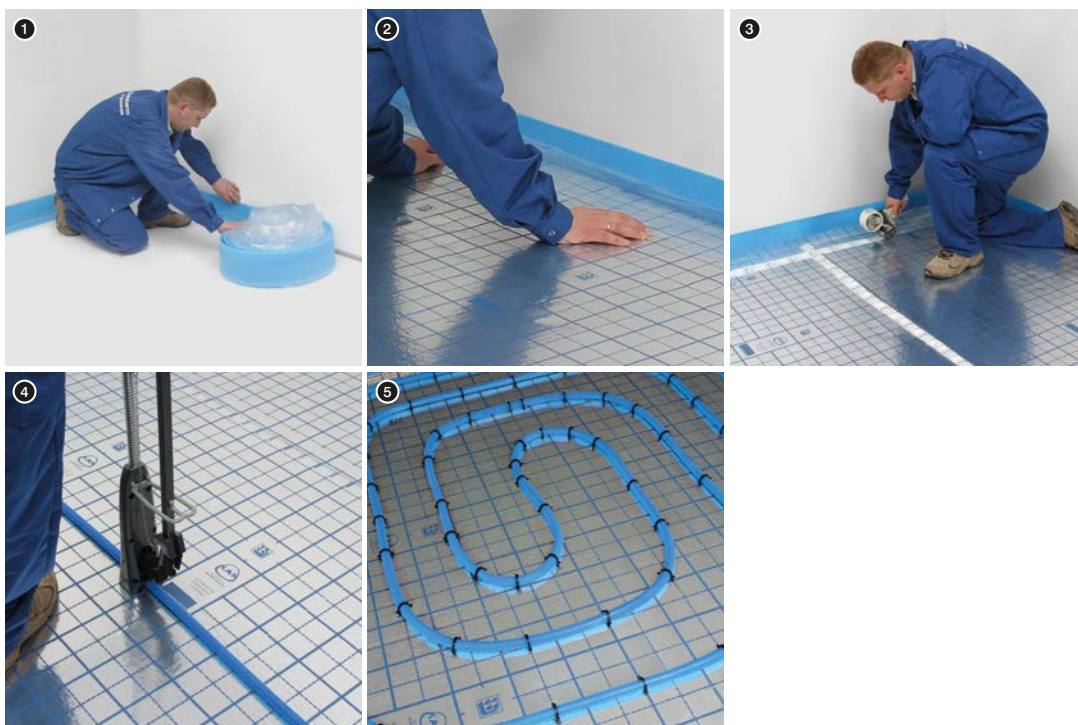
#### 3.1.2.1 Общие требования

Монтаж подпольного отопления следует начинать после установки окон и дверей и окончания штукатурных работ. Работы проводить при температуре выше +5 °С. Если стяжка укладывается на перекрытие, лежащее на грунте, перед укладкой тепло- и звукоизоляции следует выполнить гидроизоляцию.

Перед укладкой системных плит основание должно быть сухим, чистым, плоским и ровным. При необходимости поверхность основания очистить от мусора и пыли и выровнять пол (шпаклевкой или выравнивающим раствором). Допустимые отклонения неровностей поверхности несущего основания для системы подпольного отопления составляют:

Расстояния между точками замера [м]	Неровности поверхности несущего основания [мм]	
	мокрый метод	сухой метод
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

### 3.1.2.2 Этапы монтажа



- 1 Установить монтажный шкафчик с распределителем.
- 2 Разложить краевую ленту с фартуком из пленки вдоль стен, колонн, дверных коробок и т.д. (1).
- 3 Если необходимо, то разложить по всей поверхности звукоизоляцию (не касается плит Tasker EPS T-30) или дополнительную теплоизоляцию.

Разложить вдоль стен теплоизоляционные плиты с металлизированной или ламинированной пленкой KAN-therm Tasker. Полосы изоляции положить встык, при этом выступающую закладку из пленки закладывать на соседние плиты. Необходимо совмещать линии разметки, нанесенные на пленку, с соседней полосой. Места стыка всех краев следует проклеивать клейкой лентой по мере укладки следующих полос теплоизоляции из пенополистирола.

Поверхность в нишах, в дверных проемах также заполнить фрагментами теплоизоляции (герметизируя края стыка клейкой лентой).

Выложить на плиту Tasker фартук из пленки ПЕ, который приклеен к краевой ленте, и загерметизировать самоклеящейся лентой.

- 4 Начиная от распределителя, приступить к укладке греющих труб на изоляцию. Монтаж выполняют два человека. Трубы можно укладывать произвольным способом (в виде меандра или спирали) с шагом от 10 до 30 см и кратностью 5 см, используя нанесенную разметку для их ровной прокладки. При изменении направления следует придерживаться допустимого радиуса изгиба трубы.

Трубы крепятся к изоляции пластмассовыми шпильками вручную или при помощи специального инструмента (анг. tasker), значительно ускоряющего работу.

Трубы к распределителю следует подводить с помощью пластмассовых дуг. Во избежание перегрева стяжки в местах сгущения труб (вблизи распределителя), их необходимо прокладывать в защитных трубах или в теплоизоляции.

Если предусмотрено деление греющей поверхности разделительными швами, профильную прокладку с самоклеющимся основанием следует закрепить на плитах по линии раздела. Трубы, проходящие через профиль необходимо прокладывать в защитных футлярах из гофрированной трубы „пешель” длиной около 40 см.

- 5 Провести испытания на герметичность греющих контуров в соответствии с требованиями, обязательными для панельного отопления (см. раздел Формуляры протоколов приемки). После испытаний оставить трубы под давлением (минимум 3 бара).

Поверхность с проложенными трубами залить стяжкой с толщиной и параметрами, указанными в проекте. После затвердевания стяжки приступить к фазе ухода за ней (прогреванию) в соответствии с процедурой, описанной в разделе Формуляры протоколов приемки, а затем, после проверки влажности стяжки, приступить к укладке напольного покрытия.

## 3.2 Система KAN-therm Rail

При устройстве греющей/охлаждающей плиты мокрым методом (тип А) Система KAN-therm Rail отличается от системы KAN-therm Tacker только способом крепления труб к теплоизоляции. Греющие трубы укладываются на теплоизоляцию в пластмассовых шинах Rail, крепящихся к изоляции с помощью металлических шпилек, дюбелей или самоклеящейся ленты.

**Система труб KAN-therm Rail также находит применение:**

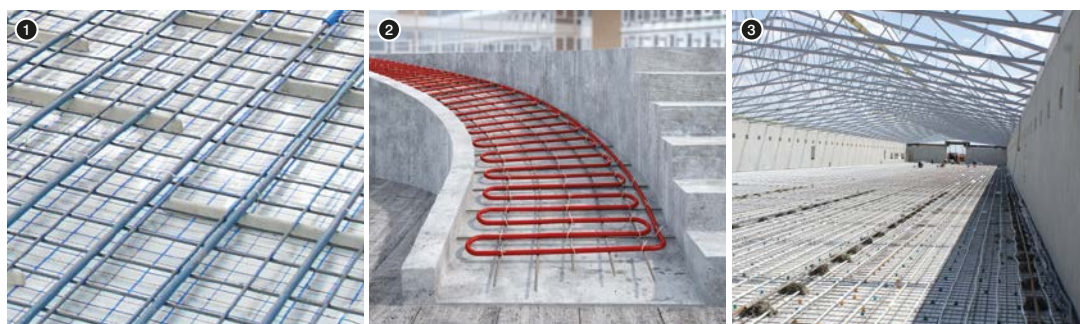
- в конструкции панельного отопления, выполненного сухим методом, с воздушной прослойкой, например, подогрев полов на лагах (см. раздел „Отопление спортивных полов в Системе KAN-therm”),
- в конструкции стенового отопления/охлаждения, выполненного мокрым методом (шины для фиксации труб с диаметрами 12 и 14 мм) (см. раздел „Стеновое отопление и охлаждение в Системе KAN-therm”,
- в системах подогрева открытых поверхностей, например, газонов футбольных полей (шины для фиксации труб с диаметрами 18, 20, 25 мм) (см. раздел „Подогрев открытых поверхностей в Системе KAN-therm”).



**Элементы системы – раздел „Системы крепления труб в панельном отоплении/охлаждении KAN-therm”**



## 3.3 Система KAN-therm NET



KAN-therm NET – это система крепления греющих труб к основаниям разного вида (к теплоизоляции, к грунту, к бетонному основанию). Конструкция отопительного прибора панельного отопления (или охлаждения) может отличаться в зависимости от используемой теплоизоляции (или ее отсутствия), а также от вида и толщины слоев над трубами.

Греющие трубы крепятся к уложенной на теплоизоляцию сетке из проволоки 3 мм с ячейками 150×150 мм с помощью крепежных ремешков (пластмассовых стяжек) или размещенных на сетке кронштейнов (клипс). Сетку из проволоки можно укладывать на пенополистирольные плиты Системы KAN-therm Tacker или на стандартные пенополистирольные плиты EPS с гидроизоляционной пленкой ПЕ, прикрепленной клипсами к плитам.

Система KAN-therm NET может также использоваться для крепления труб в монолитных конструкциях, например, в термоактивных перекрытиях, а также для укладки труб в системах подогрева открытых поверхностей, например, коммуникационных трасс.



Элементы системы представлены в разделе „Системы крепления труб в панельном отоплении/охлаждении KAN-therm”

### 3.4 Система KAN-therm Profil

Конструкцию отопительного прибора панельного отопления на базе системы KAN-therm Profil можно отнести, согласно номенклатуре нормы PN-EN 1264, к типу А – выполнение мокрым методом. Греющие трубы укладывают путем вдавливания между профилированными выступами изоляционной пенополистирольной плиты.



#### Применение

- Подпольное отопление в строительстве жилья и объектов общественного назначения

#### Преимущества

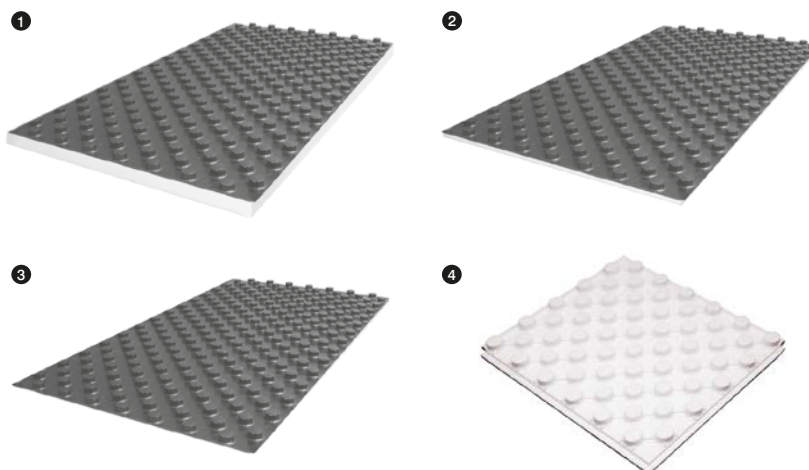
- быстрый монтаж за счет легкой фиксации греющих труб, а также простой укладки системных плит,
- меньший расход раствора на стяжку,
- возможность монтажа труб с разным шагом и разными способами (в виде спирали и меандра),
- надежная фиксация греющих труб,
- возможность использования для полов, подвергающихся интенсивной эксплуатационной нагрузке.

#### Технические характеристики теплоизоляции

Система KAN-therm Profil

Толщина [мм]	Profil2 EPS 200 с пленкой PS	Profil4 EPS 200 без пленки	Profil3 только профилированная пленка PS	Profil1 EPS T-24 с пленкой PS
		11	20	1
Полная толщина [мм]	31	47	20	50
Размеры ширина × длина [мм]	850×1450	1120×720	850×1450	850×1450
Эксплуатационные размеры ширина × длина [мм]	800×1400	1100×700	800×1400	800×1400
Эксплуатационная площадь [м²/плита]	1,12	0,77	1,12	1,12
Коэффициент теплопроводности λ [Вт/м×К]	0,036	0,036	—	0,040
Термическое сопротивление R <sub>λ</sub> [м²К/Вт]	0,31	0,56	—	0,75
Звукоизоляция [дБ]	—	—	—	28
Макс. нагрузка [кг/м²] (кН/м²)	6000 (6)	6000 (6)	—	500 (5)

1. Profil1
2. Profil2
3. Profil3
4. Profil4



Система KAN-therm Profil – минимальные требования к толщине изоляции  
в соотв. нормы PN-EN 1264

Системная изоляция толщиной A/Ac*	Дополнительная изоляция толщиной B	Полное сопротивление изоляции R [м²К/Вт]	Полная толщина изоляции C [мм]
<b>Требуемая толщина изоляции над отопляемым помещением <math>R_{\lambda}=0,75</math> [м²К/Вт] (рис. 25 или рис. 26)</b>			
Profil1 30/50 мм	—	0,75	30
Profil2 11/31 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	0,84	31
Profil4 20/47 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,09	40
Profil3 0/20 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	0,79	30
<b>Требуемая толщина изоляции над отопляемым помещением с низкой температурой, а также над неотапливаемым помещением или в помещении на грунте <math>R_{\lambda}=1,25</math> [м²К/Вт] (рис. 25 или рис. 26)</b>			
Profil1 30/50 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,28	50
Profil2 11/31 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,36	51
Profil4 20/47 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	1,35	50
Profil3 0/20 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	1,32	50
<b>Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом (<math>T_{нар} \geq 0^{\circ}\text{C}</math>) <math>R_{\lambda}=1,25</math> [м²К/Вт] (рис. 26)</b>			
Profil1 30/50 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,28	50
Profil2 11/31 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,36	51
Profil4 20/47 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	1,35	50
Profil3 0/20 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	1,32	50
<b>Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом (<math>0^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -5^{\circ}\text{C}</math>) <math>R_{\lambda}=1,50</math> [м²К/Вт] (рис. 26)</b>			
Profil1 30/50 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	1,54	60
Profil2 11/31 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	1,63	61
Profil4 20/47 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,61	60
Profil3 0/20 мм	пенополистирол EPS100 60 мм	1,58	80
<b>Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом (<math>-5^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -15^{\circ}\text{C}</math>) <math>R_{\lambda}=2,00</math> [м²К/Вт] (рис. 26)</b>			
Profil1 30/50 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	2,07	80
Profil2 11/31 мм	пенополистирол EPS100 70 мм	2,15	81
Profil4 20/47 мм	пенополистирол EPS100 60 мм	2,14	80
Profil3 0/20 мм	пенополистирол EPS100 80 мм	2,11	100

\*Ac – общая высота системной изоляции



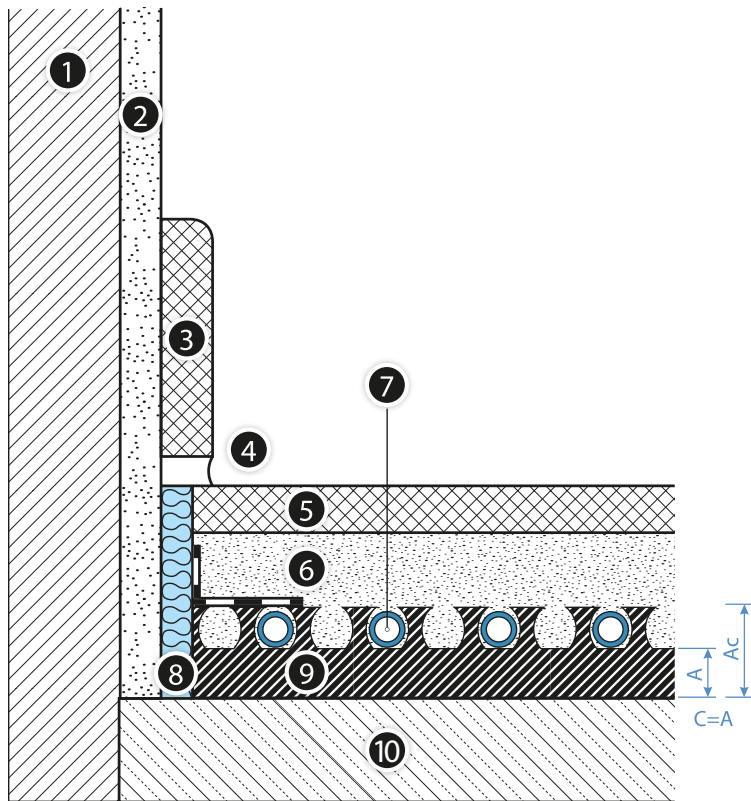
### Внимание

В норме PN-EN 1264 даны минимальные требования к толщине теплоизоляции. Кроме того, учитывается наружная температура в диапазоне  $-5^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -15^{\circ}\text{C}$ , в то время как для реальных условий температура  $T_a$ , в зависимости от климатической зоны, лежит в границах от  $-16^{\circ}\text{C}$  до  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, для обеспечения условий энергосбережения необходимо экстраполирование требований нормы.

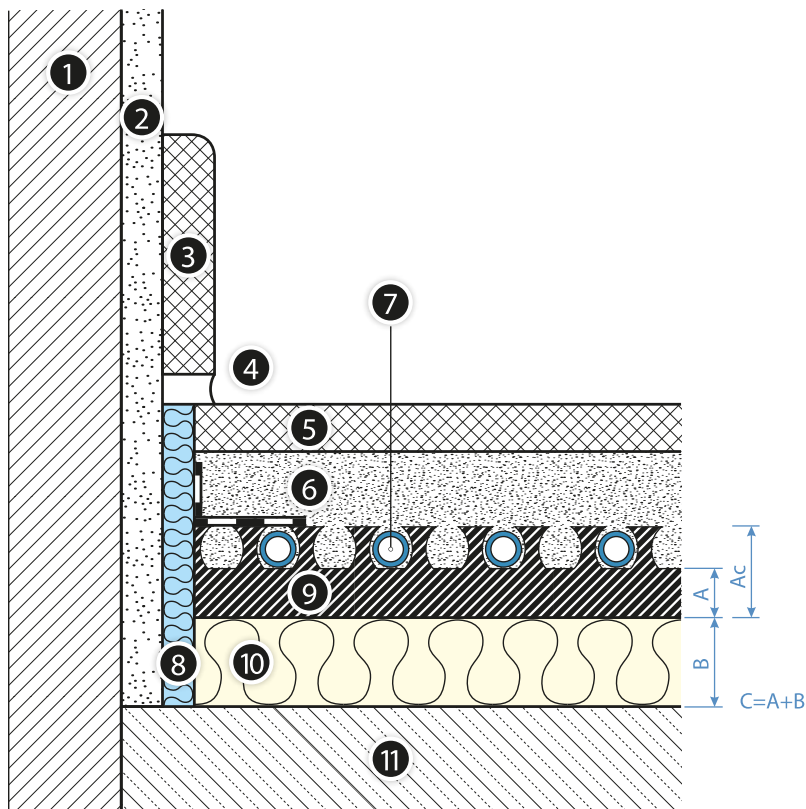
**Рис. 25.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Profil на перекрытии над внутренним помещением

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Греющая труба KAN-therm
8. Краевая лента с защитным фартуком ПЕ
9. Системная плита KAN-therm Profil толщ. изол. А и общей высотой Ас
10. Бетонное перекрытие



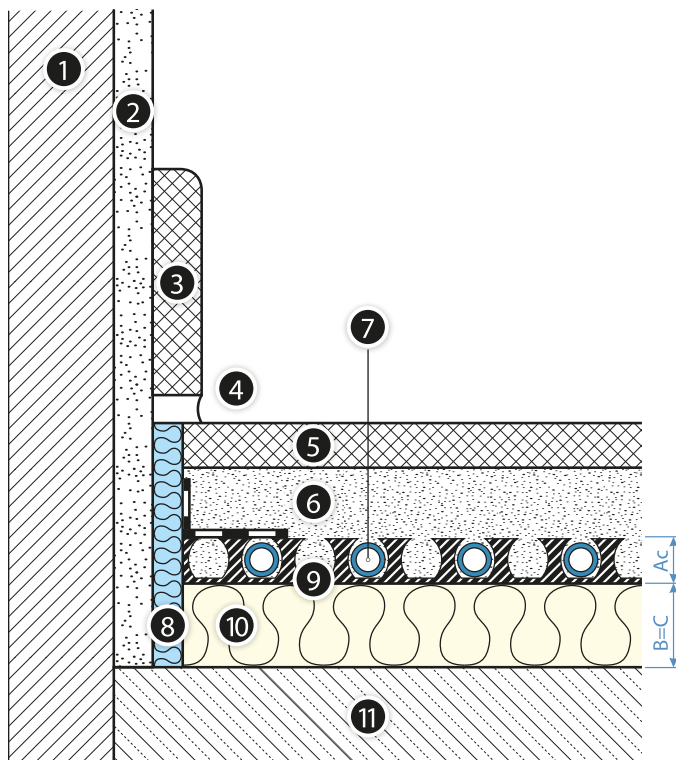
**Рис. 26.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Profil и дополнительной изоляцией на перекрытии над неотапливаемым внутренним помещением, а также перекрытием, контактирующим с наружным воздухом

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Греющая труба KAN-therm
8. Краевая лента с защитным фартуком ПЕ
9. Системная плита KAN-therm Profil толщ. изол. А и общей высотой Ас
10. Дополнительная плита толщ. В
11. Бетонное перекрытие



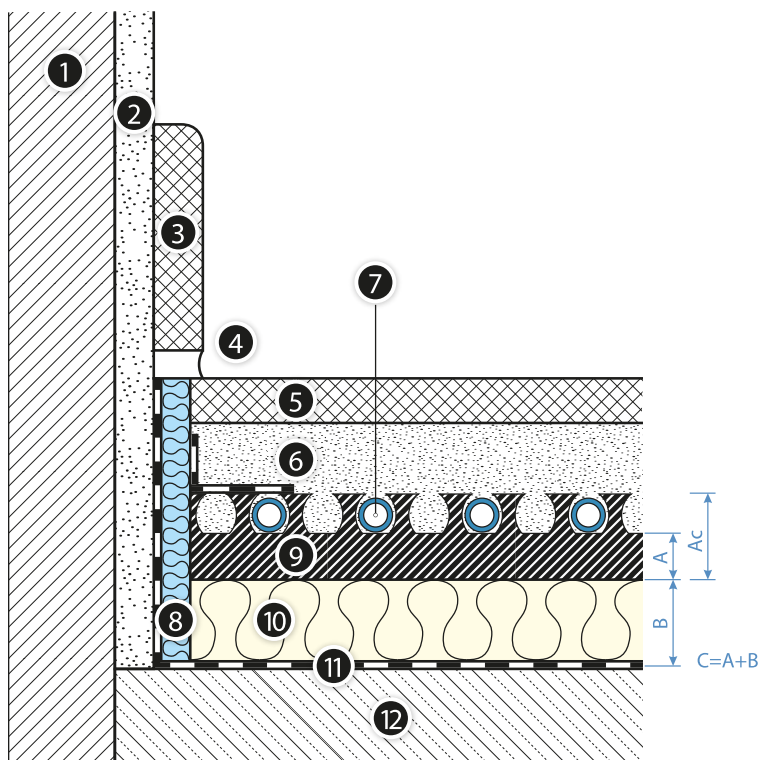
**Рис. 27.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Profil3 и дополнительной изоляцией на перекрытии над неотапливаемым внутренним помещением, а также на перекрытии, лежащим на грунте (требуется гидроизоляция!)

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Греющая труба KAN-therm
8. Краевая лента с защитным фартуком ПЕ
9. Системная плита KAN-therm Profil толщ. изол. А и общей высотой Ас
10. Дополнительная плита толщ. В
11. Бетонное перекрытие



**Рис. 28.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm Profil и дополнительной изоляцией, а также гидроизоляционным покрытием на перекрытии, лежащем на грунте

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Стяжка
7. Греющая труба KAN-therm
8. Краевая лента с защитным фартуком ПЕ
9. Системная плита KAN-therm Profil толщ. изол. А и общей высотой Ас
10. Дополнительная плита толщ. В
11. Гидроизоляция (только возле грунта!)
12. Бетонное перекрытие



### 3.4.1 Элементы подпольного отопительного прибора в системе KAN-therm Profil

- краевая лента из вспененного полиэтилена 8 × 150 мм с фартуком из пленки,
- Profil1 30 мм – плита пенополистирольная EPS T-24 профилированная (с выступами) с пленкой PS, с размерами 0,8 × 1,4 м,
- Profil2 11 мм – плита пенополистирольная EPS200 профилированная (с выступами) с пленкой PS, с размерами 0,8 × 1,4 м,
- Profil4 20 мм – плита пенополистирольная EPS200 профилированная (с выступами), с размерами 1,1 × 0,7 м,



- Profil 3 – листы профилированной жесткой пленки PS (полистирол) (с выступами), с размерами 0,8 × 1,4 м,
- дополнительная теплоизоляция EPS100 толщиной 20, 30, 40, 50 мм,
- трубы PE-Xc, PE-RT Системы KAN-therm с антидиффузионной защитой, диаметрами 16 ×2 и 18 ×2 мм или трубы PE-RT/Al/PE-RT Системы KAN-therm 16 ×2 мм,
- добавка для стяжки ВЕТОKAN.

### Ориентировочный расход материалов [кол-во/м²]

Система KAN-therm Profil

Название элемента	Ед. изм.	Количество при шаге между трубами [см]				
		10	15	20	25	30
Греющие трубы KAN-therm	м	10	6,3	5	4	3,3
Системная изоляция Profil	м²	1	1	1	1	1
Дополнительная изоляция (если имеется)	м²	1	1	1	1	1
Краевая лента 8×150 мм	м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Добавка ВЕТОKAN (при стяжке 6,5 см)	кг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

## 3.4.2 Указания по монтажу

### 3.4.2.1 Общие требования

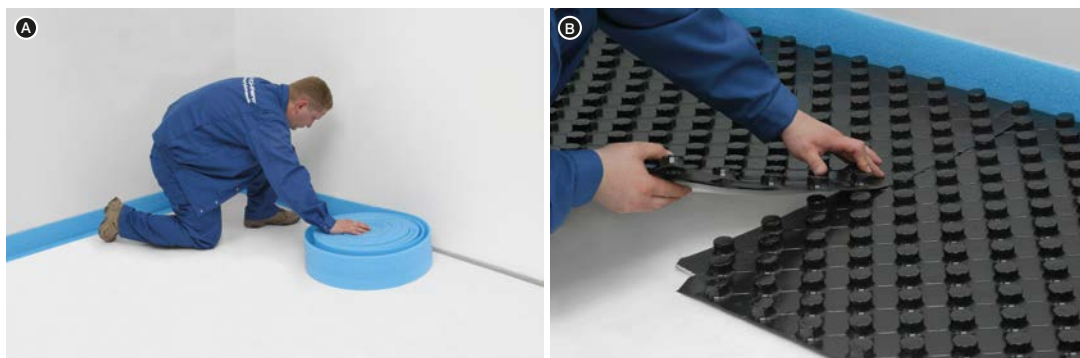
Монтаж подпольного отопления следует начинать после установки окон и дверей и окончания штукатурных работ. Работы проводить при температуре выше +5°C.

Перед укладкой системных плит основание должно быть сухим, чистым, плоским и ровным. При необходимости поверхность основания очистить от мусора и пыли и выровнять пол (шпаклевкой или выравнивающим раствором). Допустимые отклонения неровностей поверхности несущего основания для системы подпольного отопления составляют:

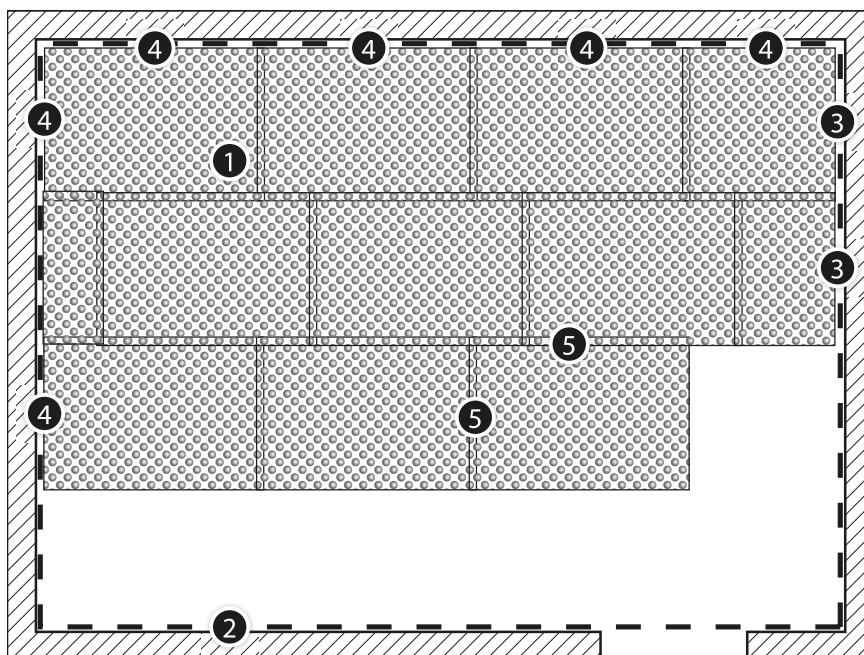
Расстояния между точками замера [м]	Неровности поверхности несущего основания [мм]	
	мокрый метод	сухой метод
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

### 3.4.2.2 Этапы монтажа

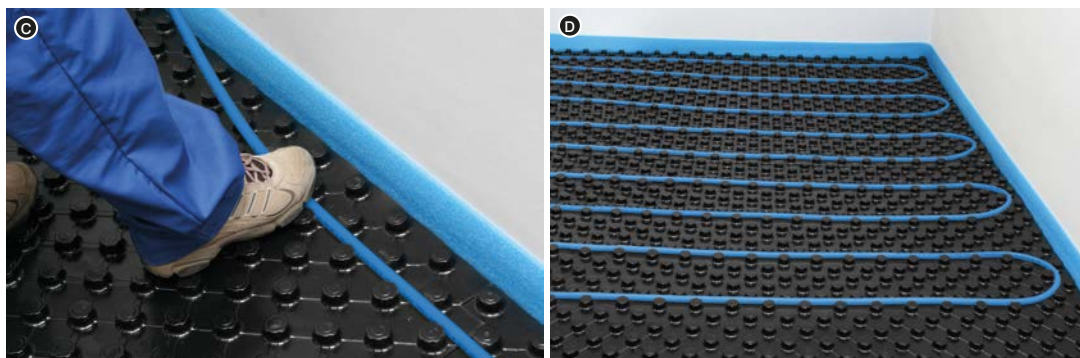
- ❶ Установить монтажный шкафчик с распределителем.
  - ❷ Разложить краевую ленту с фартуком из пленки вдоль стен, колонн, дверных коробок и т.д. (А).
  - ❸ Если необходимо, то разложить по всей поверхности звукоизоляцию (не касается дополнительных плит Profil 1) или дополнительную теплоизоляцию.
  - ❹ Начать укладку системных плит от угла помещения. Отрезав выступающие накладки из пленки PS с короткой и длинной стороны, приступить к укладке системных плит длинной стороной вдоль самой длинной стены, закладывая накладку на первый ряд выступов каждой предыдущей плиты. Если последняя плита в первом ряду окажется слишком длинной, нужно ее обрезать, также следует помнить об отрезании накладки со стороны стены. Оставшийся кусок отрезанной плиты следует использовать в качестве начальной в очередном ряду.
- Таким способом разложить все плиты в помещении. (В)



1. Системная плита KAN-therm Profil
2. Краевая лента
3. Разрезание плиты
4. Отрезание наклейки из пленки PS
5. Соединение плит с накладыванием пленки PS



5. Если предусмотрено деление греющей поверхности разделительными швами, следует закрепить на плитах по линии раздела профильную прокладку (профиль) для разделительного шва с самоклеющимся основанием. Пересекающие профиль транзитные трубы прокладывать в защитных футлярах из гофрированной трубы „пешель” длиной около 40 см.
6. Фартук из пленки краевой ленты выложить на разложенные плиты. Защитить от попадания жидкого раствора между плитой и краевой лентой за счет вдавливания фартука с помощью круглого шнура из вспененного полиэтилена, вжимая линейно в крайние выступы плит.
7. Подсоединить греющую трубу к распределителю. Сохраняя запроектированный шаг (10–30 см с кратностью 5 см) и способ укладки (в виде меандра или спирали), укладывать трубу на плитах, вдавливая ее ногой между выступов. (С) При изменении направления следует помнить о допустимом радиусе изгиба трубы.  
Трубы к распределителю следует подводить с помощью пластмассовых дуг. Во избежание перегрева стяжки в местах сгущения труб (вблизи распределителя), их необходимо прокладывать в защитных гофрированных трубах или теплоизоляции.
8. Провести испытания на герметичность греющих контуров в соответствии с требованиями, обязательными для панельного отопления (см. раздел Формуляры протоколов приемки). После испытаний оставить трубы под давлением. (D)
9. Поверхность с проложенными трубами залить стяжкой с толщиной и параметрами, указанными в проекте. После затвердевания стяжки приступить к фазе ухода за ней (прогреванию) в соответствии с процедурой, описанной в разделе Формуляры протоколов приемки.



! Таблицы для тепловых расчетов подпольного отопления, выполненного в системе KAN-therm Profil, доступны в отдельном Приложении к справочнику.

### 3.5 Система KAN-therm TBS

Водяное подпольное отопление на базе системных плит KAN-therm TBS относится к конструкции подпольного отопления, выполненного сухим методом, и квалифицируется в соответствии с нормой PN-EN 1264 как тип конструкции В. Греющие трубы укладываются в специально профилированные пенополистирольные плиты с металлическим профилем TBS, а затем прикрываются плитами сухой стяжки с толщиной, зависящей от запроецированной эксплуатационной нагрузки поверхности пола. Тепло от греющих труб равномерно передается плитам сухой стяжки через металлические излучающие профили, которые вставляются в канавки плит.

#### Применение

- Подпольное и стеновое отопление в строительстве жилья и объектов общественного назначения,
- Подпольное и стеновое отопление в реконструируемых объектах.

#### Система крепления KAN-term TBS характеризуется:

- небольшой высотой конструкции греющей плиты,
- легкостью конструкции, позволяющей выполнять монтаж на перекрытиях с низкой несущей способностью, деревянных перекрытиях,
- быстрым монтажом за счет способа укладки и отсутствия ухода за стяжкой,
- немедленной готовностью к работе после укладки,
- возможностью использования в существующих зданиях, при реконструкции,
- возможностью использования в спортивных объектах для обогрева точечно-эластичных полов.

#### Технические характеристики теплоизоляции системы KAN-therm TBS

Расстояние между трубами [мм]	TBS 16 EPS 200	TBS 14 EPS 200
	167, 250, 333	125, 250, 375
Толщина [мм]		
Общая толщина [мм]	25	25
Эксплуатационные размеры ширина × длина [мм]	500×1000	625×1000
Эксплуатационная площадь [м²/плита]	0,5	0,625
Коэффициент теплопроводности $\lambda$ [Вт/м×К]	0,036	0,036
Термическое сопротивление $R_\lambda$ [м²К/Вт]	0,69	0,69

## Система KAN-therm TBS – минимальные требования к изоляции в соотв. с нормой PN-EN 1264

Системная изоляция толщиной A/Ас*	Дополнительная изоляция толщиной В	Полное сопротивление изоляции R [м²К/Вт]	Полная толщина изоляции С [мм]
Требуемая толщина изоляции над отопляемым помещением $R_{\lambda}=0,75$ [м²К/Вт] (рис. 29)			
TBS 25 мм	пенополистирол EPS100 20 мм	1,22	45
Требуемая толщина изоляции над отопляемым помещением с низкой температурой, а также над неотапливаемым помещением или в помещении на грунте $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (рис. 29, рис. 30)			
TBS 25 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	1,48	55
Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом ( $T_{нар} \geq 0^{\circ}\text{C}$ ) $R_{\lambda}=1,25$ [м²К/Вт] (рис. 29)			
TBS 25 мм	пенополистирол EPS100 30 мм	1,48	55
Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом ( $0^{\circ}\text{C} > T_{нар} \geq -5^{\circ}\text{C}$ ) $R_{\lambda}=1,50$ [м²К/Вт] (рис. 29)			
TBS 25 мм	пенополистирол EPS100 40 мм	1,74	65
Требуемая толщина изоляции для полов, контактирующих с наружным воздухом ( $-5^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -15^{\circ}\text{C}$ ) $R_{\lambda}=2,00$ [м²К/Вт] (рис. 29)			
TBS 25 мм	пенополистирол EPS100 50 мм	2,01	75



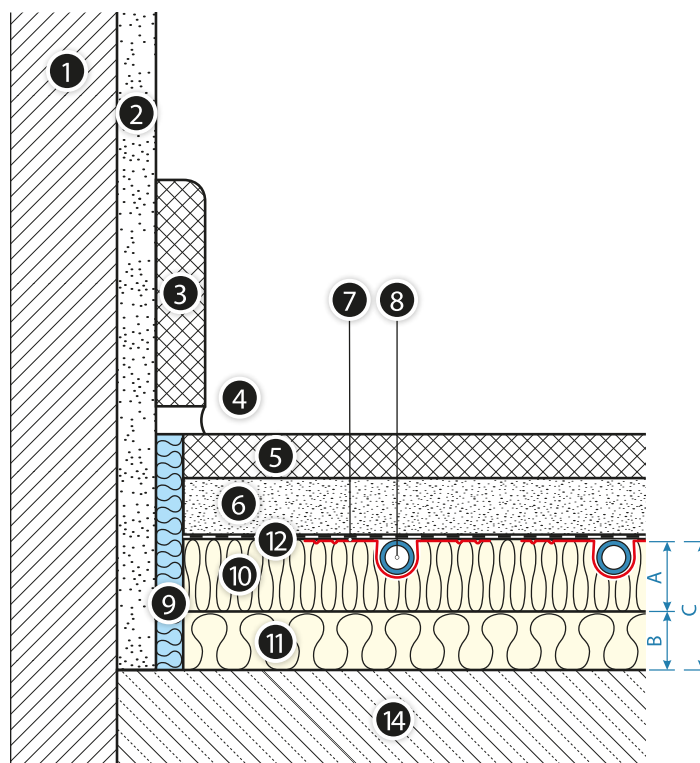
### Внимание

В норме PN-EN 1264 даны минимальные требования к толщине теплоизоляции. Кроме того, учитывается наружная температура в диапазоне  $-5^{\circ}\text{C} \geq T_{нар} \geq -15^{\circ}\text{C}$ , в то время как для реальных условий температура  $T_a$ , в зависимости от климатической зоны, лежит в границах от  $-16^{\circ}\text{C}$  до  $-24^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, для обеспечения условий энергосбережения необходимо экстраполирование требований нормы.

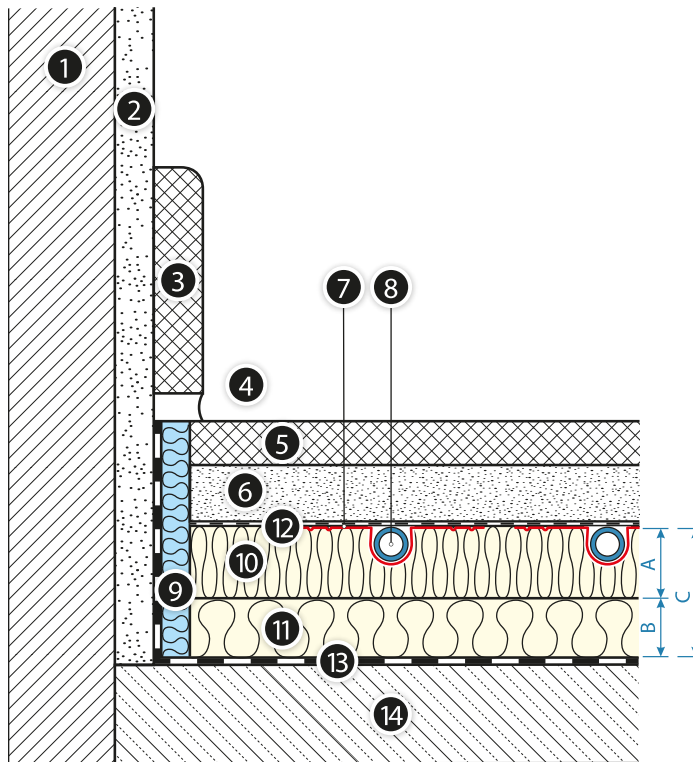
**Рис. 29.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm TBS и дополнительной изоляцией на перекрытии над внутренним помещением, а также перекрытии, контактирующим с наружным воздухом

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Сухая стяжка
7. Металлический профиль
8. Греющая труба KAN-therm
9. Краевая лента
10. Системная плита KAN-therm TBS толщ. А
11. Дополнительная плита толщ. В
12. Пленка ПЕ
14. Бетонное перекрытие



**Рис. 30.** Подпольный отопительный прибор с системной плитой KAN-therm TBS и дополнительной изоляцией, а также гидроизоляционным покрытием на полу, лежащем на грунте

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное покрытие
6. Сухая стяжка
7. Металлический профиль
8. Греющая труба KAN-therm
9. Краевая лента
10. Системная плита KAN-therm TBS толщ. А
11. Дополнительная плита толщ. В
12. Пленка ПЕ
13. Гидроизоляция (только возле грунта!)
14. Бетонное перекрытие



### 3.5.1 Элементы подпольного отопительного прибора в системе KAN-therm TBS

- краевая лента из вспененного полиэтилена 8 × 150 мм с фартуком из пленки,
- пенополистирольная профилированная плита TBS EPS200 (PS30) с размерами 0,5 м × 1,0 м,
- пенополистирольная дополнительная плита TBS EPS200 (PS30) с размерами 0,5 м × 1,0 м,
- металлический (стальной) профиль TBS с размерами 1,0 м × 0,12 м, с насечками через каждые 0,25 м,
- пленка ПЕ толщиной 0,2 мм, в рулонах,
- трубы PE-Xc, PE-RT Системы KAN-therm с антидиффузионной защитой диаметрами 14 × 2 и 16 × 2 мм или трубы PE-RT/Al/PE-RT Системы KAN-therm диаметрами 14 × 2 и 16 × 2 мм.

### Ориентировочный расход материалов [кол-во/м²]

Система KAN-therm Profil

Название элемента	ед. изм.	Количество при шаге между трубами [см]		
		16,7	25	33,3
Греющие трубы KAN-therm	м	6	4	3
Системная изоляция TBS	м²	1	1	1
Дополнительная изоляция (если имеется)	м²	1	1	1
Краевая лента 8×150 мм	м	1,2	1,2	1,2
Пленка ПЕ TBS	м²	1,1	1,1	1,1
Профиль металлический TBS	шт.	5,1	3,4	2,5

### 3.5.2 Указания по монтажу

#### 3.5.2.1 Общие требования

Монтаж подпольного отопления следует начинать после установки окон и дверей и окончания штукатурных работ. Работы проводить при температуре выше +5 °С.

Перед укладкой системных плит основание должно быть сухим, чистым, плоским и ровным. При необходимости поверхность основания очистить от мусора и пыли и выровнять пол (шпаклевкой или выравнивающим раствором). Допустимые отклонения неровностей поверхности несущего основания для системы подпольного отопления составляют:

Расстояния между точками замера [м]	Неровности поверхности несущего основания [мм]	
	мокрый метод	сухой метод
0,1	5	2
1	8	4
4	12	10
10	15	12
15	20	15

В связи с тепловым удлинением труб и возникающими побочными эффектами (шумы от перемещения труб), прямые отрезки труб не должны превышать 10 м в длину, и по этой же причине рекомендуется использовать многослойные трубы KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT.

### 3.5.2.2 Этапы монтажа



- ❶ Установить монтажный шкафчик с распределителем.
- ❷ Разложить краевую ленту с фартуком из пленки вдоль стен, колонн, дверных коробок и т.д.
- ❸ Если необходимо, то разложить по всей поверхности звукоизоляцию или дополнительную теплоизоляцию.
- ❹ Начать укладку системных плит от угла помещения длинной стороной вдоль стены, помня о соответствующем местоположении участка плиты с изменением направления труб. Плиты неполной длины (отрезки), укладывая не в конце, а посередине укладываемой поверхности. Если в помещении находятся зоны, необогреваемые трубами, то эти места заполнить дополнительными плитами EPS 200 толщиной 25 мм.
- ❺ Выложить на плиты TBS фартук из пленки ПЕ краевой ленты.

- 6 В канавки системных плит вставлять поочередно металлический (стальной) профиль, отделяя один от другого промежутком шириной в 5 мм. Профиль имеет поперечные насечки через каждые 250 мм, за счет отламывания которых легко регулируется длина профиля относительно длины разложенных плит. Профиль должен размещаться таким образом, чтобы его край заканчивался за 50 мм до начала изменения направления греющей трубы.
- 7 Начиная от распределителя, укладывать греющие трубы в углубления стального профиля в виде меандра с шагом 167 или 250 или 333 мм, изменяя их направление на участке плиты, предназначенном для этой цели (с поперечными канавками). При изменении направления укладки следует помнить о допустимом радиусе изгиба трубы.
- 8 Если системные плиты или дополнительные пенополистирольные плиты не позволяют подвести трубы к распределителю, то следует подводить их в канавках, вырезанных с помощью терморезака TBS.
- 9 Вся поверхность таким образом подготовленного подпольного отопительного прибора покрывается пленкой ПЕ толщиной 0,2 мм, которая выступает в роли звуковой изоляции и гидроизоляции. Отдельные полосы пленки укладывать внахлест на ширину 20 см.
- 10 Провести испытания на герметичность уложенных контуров в соответствии с требованиями, обязательными для панельного отопления (см. раздел Формуляры протоколов приемки). После испытаний оставить трубы под давлением.
- 11 После этого приступить к укладке плит сухой стяжки в соответствии с рекомендациями производителя. После укладки напольного покрытия ровно отрезать выступающий край краевой ленты.
- 12 Система готова для пуска.

**Таблицы для тепловых расчетов подпольного отопления, выполненного в системе KAN-therm TBS, доступны в отдельном Приложении к справочнику.**

## 3.6 Стеновое отопление и охлаждение в Системе KAN-therm

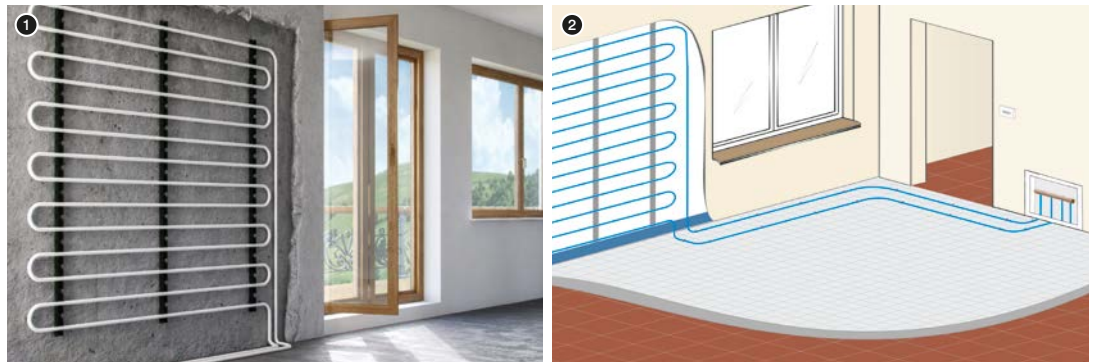
### 3.6.1 Общая информация

Элементы панельного отопления KAN-therm идеально подходят для создания разного типа систем отопления и охлаждения, монтируемых на вертикальных ограждающих конструкциях – стенах. Водяное стеновое отопление KAN-therm, обладая всеми достоинствами панельного отопления, дополнительно характеризуется следующими полезными свойствами:

- может функционировать в качестве единственного, самостоятельного отопления помещений, или служить как дополнительное отопление, если недостаточно поверхности подпольного отопления в помещении. Может также помогать радиаторному отоплению, повышая комфортные условия в помещениях (используется при модернизации отапливаемого объекта),
- обеспечивает равномерное, близкое к идеальному, распределение температуры в помещении и, как следствие, высокий тепловой комфорт,
- вертикальные ограждения ввиду одинаковых для отопления и охлаждения коэффициентов теплопередачи, являются идеальными для дуальных систем (отопление/охлаждение),
- теплоотдача происходит, прежде всего, путем теплового излучения (около 90%), создавая комфортные условия,
- температура греющей поверхности может быть выше, чем в подпольном отоплении (до 35°C), что приводит к большей теплоотдаче,
- ориентировочная теплоотдача 120–160 Вт/м<sup>2</sup> (при условии не превышения максимально допустимой температуры поверхности стены),
- ввиду меньшей толщины греющей/охлаждающей плиты, а также малого (или нулевого) теплового сопротивления наружных слоев (облицовки) стен, уменьшается тепловая инерция и становится легче регулировать температуру в помещении.

1. Стеновое отопление/охлаждение KAN-therm Rail Wall – выполнение мокрым методом

2. Основные элементы стенового отопления и охлаждения



### 3.6.2 Конструкция стенового отопления и охлаждения KAN-therm

#### 3.6.2.1 Общие указания

- Стеновое отопление монтируется на наружных стенах с коэффициентом теплопередачи  $U < 0,35 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}$ . Если коэффициент теплопередачи превышает значение  $0,4 \text{ Вт/м}^2$ , стену следует дополнительно утеплить. Рекомендуется монтаж вблизи оконных проемов, например, под подоконниками. Возможен также монтаж на внутренних стенах.
- Необходимо использовать трубы PE-RT или PE-Xc Системы KAN-therm диаметрами  $12 \times 2$  или  $14 \times 2$  мм, а также многослойные трубы PE-RT/Al/PE-RT Системы KAN-therm диаметром  $14 \times 2$  мм.
- Рекомендуемый шаг между трубами – 5, 10, 15, 20, 25 см. Трубы укладывать в виде меандра. В случае шага 5 и 10 см трубы можно укладывать в виде двойного меандра.
- Не следует загромождать греющие поверхности мебелью, картинами, шторами.
- Перед началом работ по устройству стенового отопления в этом месте должны быть закончены все электромонтажные работы. Рекомендуется установить все распределительные коробки для электрических проводок и т.п.
- Минимальное расстояние греющих труб от соседних перегородок и строительных проемов представлено на рис. 31.

В местах стыка греющих стен и соседних строительных ограждений следует выполнить разделительные швы.

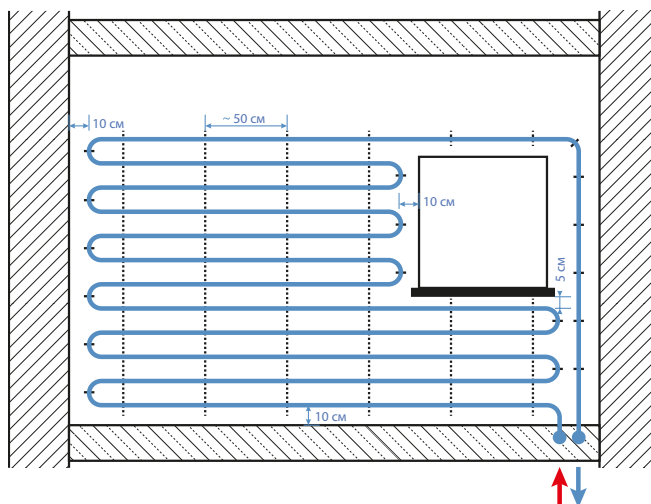
Подающие трубопроводы, идущие к греющему контуру по полу, прокладывать в изоляции или защитной трубе. При переходе с пола на стену трубу прокладывать в пластмассовой дуге – проводнике трубы  $90^\circ$ .

Подача теплоносителя к греющему контуру осуществляется через распределители KAN-therm для панельного отопления.

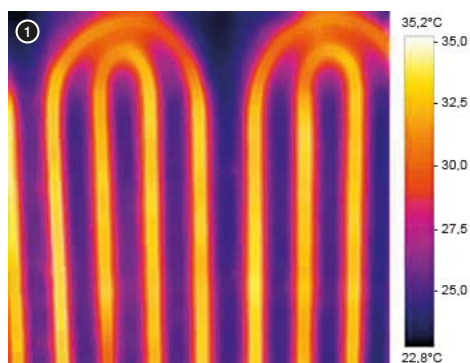
Греющий контур можно организовать по системе Тихельманна (Tichelmann) при условии одинаковой длины отдельных веток.

Для определения положения греющих труб в существующих системах стенового отопления можно воспользоваться тепловизором или специальными термочувствительными пленками.

Рис. 31. Монтажные расстояния в стеновом отоплении







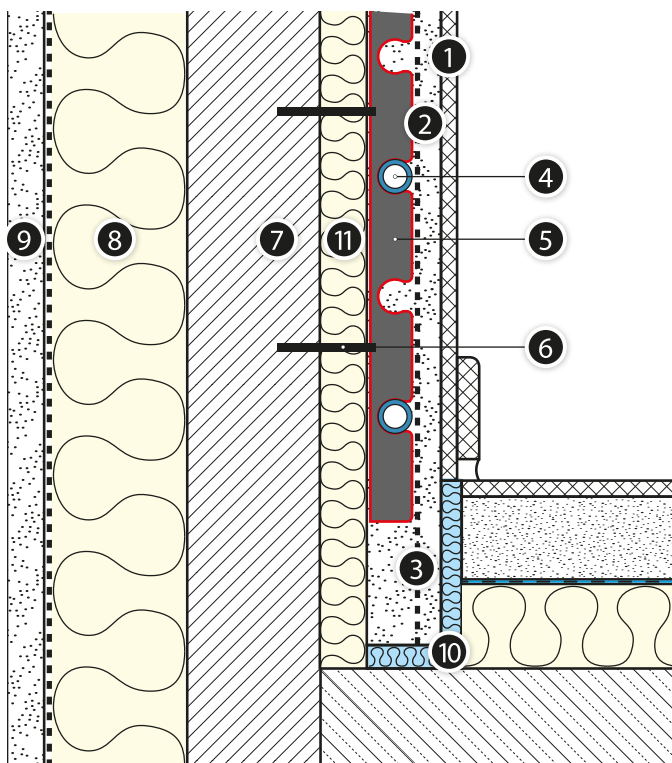
## Системы стенового отопления и охлаждения KAN-therm

Аналогично, как и в подпольном отоплении, имеются два способа выполнения таких систем: мокрым и сухим методом.

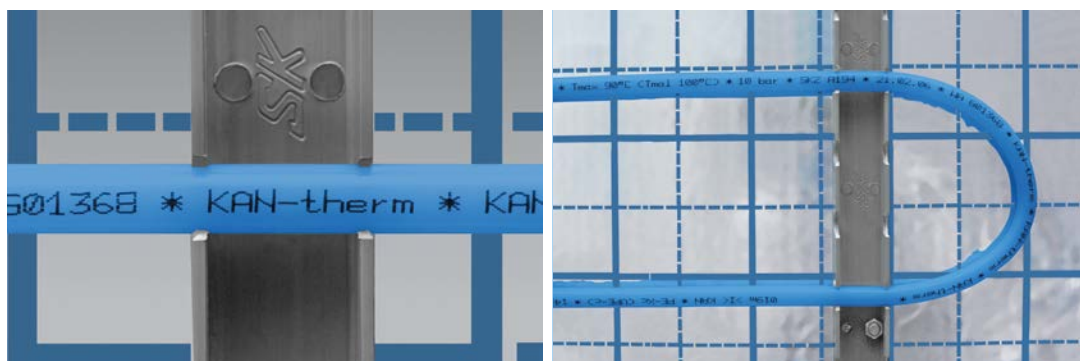
### 3.6.2.2 Система KAN-therm Rail Wall для работ мокрым методом

**Рис. 32.** Конструкция отопления/охлаждения KAN-therm Rail Wall

1. Стеновое покрытие (обои, керамическая плитка)
2. Штукатурка
3. Монтажная сетка 7×7 мм
4. Греющая труба KAN-therm
5. Шина для фиксации труб
6. Распорный дюбель
7. Конструкция стены
8. Теплоизоляция
9. Наружная штукатурка
10. Разделительный шов
11. Системная плита KANtherm Tacker толщ. А, с пленкой



**Рис. 33.** Крепление греющих труб KAN-therm в стеновом отоплении, выполненным мокрым методом



Греющие трубы диаметрами 12 или 14 мм крепятся на стене в шинах для фиксации труб, а затем покрываются слоем штукатурки общей толщиной около 30 – 35 мм, в результате чего получается греющая плита. Минимальная толщина штукатурки над трубой составляет 10 мм.

### Элементы стенового отопительного прибора

- Трубы PE-Xc или PE-RT Системы KAN-therm с антидиффузионной защитой диаметрами 12 × 2 или 14 × 2 мм или трубы PE-RT/Al/PE-RT Системы KAN-therm диаметром 14 × 2 мм,
- Шины для фиксации труб KAN-therm Rail 12 или 14 мм,
- Дуги – проводники трубы 90° 12–18 мм (пластмассовые или металлические),
- Трубы защитные гофрированные („пешель“) 12–14 мм,
- Краевая лента.

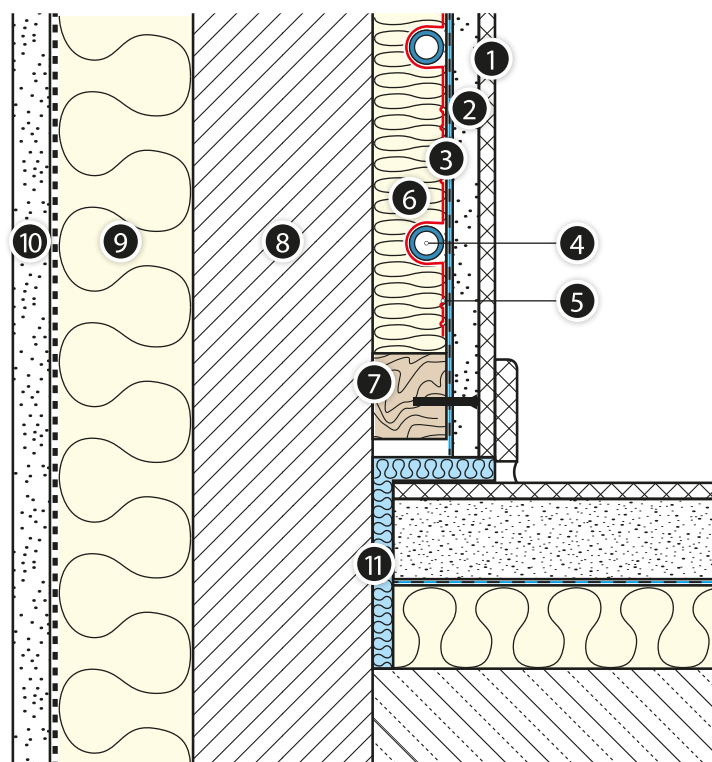
### Указания по монтажу

- Для фиксации труб использовать шины KAN-therm Rail для диаметров труб 12 или 14 мм, которые крепятся к стене распорными дюбелями. Расстояние между шинами составляет максимум 50 см,
- Штукатурка греющей плиты должна иметь хорошую теплопроводность (минимум 0,37 Вт/м × К), устойчивость к температуре (около 70°C для цементно-известковой штукатурки, 50°C для гипсовой штукатурки), эластичность и небольшое расширение,
- Тип штукатурки должен соответствовать характеру помещения. Может использоваться цементно-известковая штукатурка, гипсовая штукатурка, а также глиняные растворы,
- Рекомендуется готовая штукатурка KNAUF MP-75 G/F,
- Температура воздуха во время штукатурных работ не должна быть ниже 5°C,
- Штукатурку укладывать поэтапно: первый слой толщиной около 20 мм должен полностью покрыть греющие трубы. На свежий слой наложить штукатурную сетку из стекловолокна с ячейками 40 × 40 мм, а затем наложить второй слой толщиной 10–15 мм. Полосы сетки должны заходить друг на друга, а также на соседние поверхности (около 10–20 см),
- Максимальная ширина греющей плиты составляет 4 м, высота до 2 м. Площадь плиты не должна превышать 6 м<sup>2</sup>/греющий контур,
- В процессе штукатурных работ греющие трубы должны быть заполнены водой под давлением (минимум 1,5 бара),
- Нагрев штукатурки можно начинать после ее высыхания (время определяется производителем штукатурки: от 7 дней для гипсовой штукатурки и до 21 дня для цементной штукатурки),
- Штукатурку можно окрашивать, покрывать обоями, структурной краской и керамической плиткой.

### 3.6.2.3 Система KAN-therm TBS Wall для работ сухим методом

**Рис. 34.** Конструкция отопления/охлаждения KAN-therm TBS Wall

1. Стеновое покрытие (обои, керамическая плитка)
2. Сухая штукатурка (гипсокартонная плита)
3. Пленка ПЕ
4. Греющая труба KAN-therm
5. Металлический профиль
6. Системная плита TBS 14
7. Деревянная планка 25 × 50 мм
8. Конструкция стены
9. Теплоизоляция
10. Наружная штукатурка
11. Разделительный шов



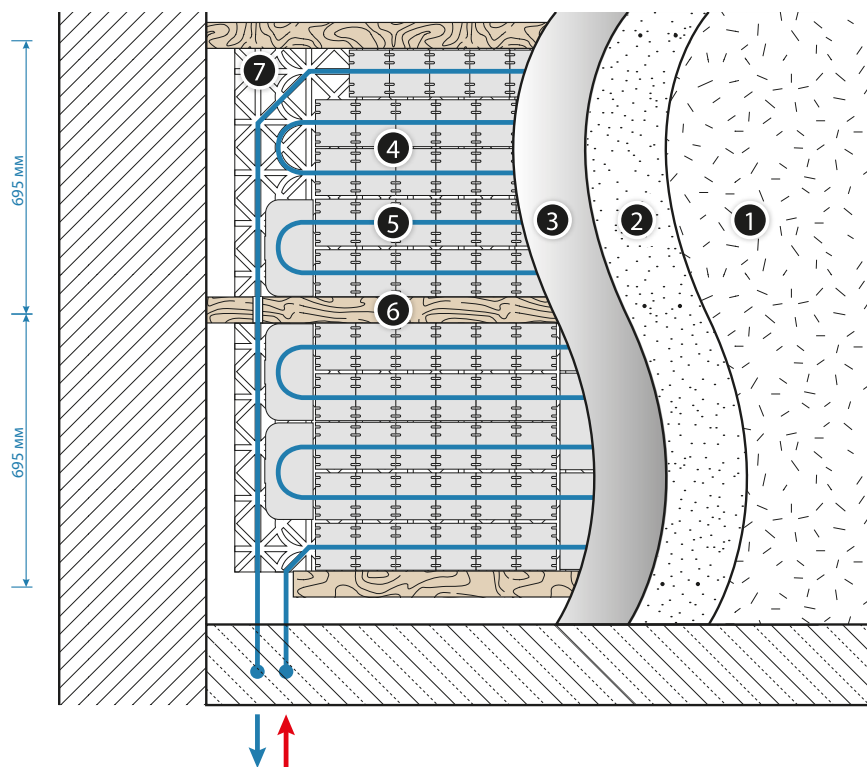
Греющие трубы диаметром 14 мм размещаются в канавках металлического профиля, который вставлен в канавки пенополистирольной плиты KAN-therm TBS 14. Плиты TBS 14 крепятся между горизонтальными деревянными или стальными планками 25 × 50 мм к поверхности стены. Выполненная конструкция покрывается пленкой ПЕ, которая выступает в роли звуковой изоляции и гидроизоляции, а затем закрывается гипсокартонными плитами.

### Элементы стенового отопительного прибора

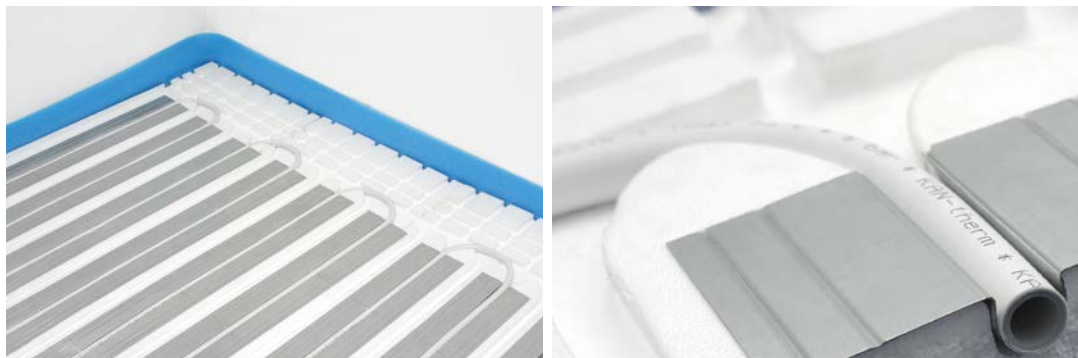
- Плиты KAN-therm TBS 14 с размерами 1020 × 645 × 25 мм с металлическим профилем из стального листа,
- Деревянные или стальные планки 25 × 50 мм,
- Трубы PE-Xs или PE-RT Системы KAN-therm с антидиффузионной защитой, диаметром 14 × 2 мм или трубы Системы KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT диаметром 14 × 2 мм,
- Пленка ПЕ шириной 2 м и толщиной 0,2 мм,
- Дуги – проводники трубы 90° 12–18 (пластмассовые или металлические) для диаметров 12–18 мм,
- Трубы защитные гофрированные („пешель“) 12–14 мм,
- Краевая лента,
- Сухая штукатурка, гипсокартонные плиты.

**Рис. 35.** Конструкция отопления/охлаждения KAN-therm TBS Wall

1. Слой стенового покрытия (керамическая плитка, структурная краска, обои и т.д.)
2. Сухая штукатурка (гипсокартонная плита)
3. Пленка ПЕ
4. Металлический профиль
5. Греющая труба KAN-therm
6. Деревянные планки
7. Плита KAN-therm TBS



**Рис. 36.** Плита KAN-therm TBS 14 со стальным излучающим профилем



#### Указания по монтажу

- Поверхность стен под отопление должна быть чистой, ровной и вертикальной,
- Плиты KAN-therm TBS 14 монтировать между планками к поверхности стены при помощи соответствующего клея, предназначенного для приклеивания пенополистирольных плит к строительным конструкциям,
- Расстояние между планками составляет (в осях) 695 мм,
- Трубы укладывать с шагом 125 или 250 мм,
- Пленку ПЕ накладывать внахлест на ширину 20 см.

### 3.6.3 Стеновое охлаждение – общие принципы

Стеновые отопительные приборы KAN-therm могут также выступать в роли охлаждающих поверхностей.

Для определения граничных условий работы панельного охлаждения, связанных с конденсацией водяного пара и комфортом, следует воспользоваться диаграммой Мольера h-x для влажного воздуха.

Чтобы избежать конденсации водяного пара на поверхности охлаждающей стены, температура подачи в систему не может быть ниже температуры точки росы, увеличенной на +2 К.

### 3.6.4 Тепловые и гидравлические расчеты стенового отопительного прибора

Общие принципы проектирования стенового отопления и охлаждения KAN-therm не отличаются от правил расчета панельного отопления и охлаждения, изложенных в части 6 Справочника.

#### Дополнительно следует учитывать следующие критерии:

- максимальная температура поверхности стены (обогрев) 35°C,
- минимальная температура поверхности стены (охлаждение) 19°C,
- максимальная температура подачи теплоносителя 50°C,
- снижение температуры воды в трубах от 5 до 10 К,
- шаг труб 5, 10, 15, 20 или 25 см, укладываются в виде меандра (5 см в случае двойного меандра),
- минимальная скорость воды, обуславливающая эффективное удаление воздуха из системы, 0,2 м/с,
- ориентировочная максимальная допустимая скорость воды 0,8 м/с,
- ориентировочная максимальная длина труб греющего контура: 80 м для труб 14 × 2 мм и 12 × 2 мм (с учетом присоединительных участков),
- для внутренних стен термическое сопротивление всех слоев стены до поверхности греющей трубы, не должно быть меньше, чем  $0,75 \times K/Vt$  (не касается, в случае отопления соседних помещений).

Для определения теплоотдачи стенового отопительного прибора в зависимости от диаметра D (12 и 14 мм), шага труб B (10, 15, 20 и 25 см), толщины Su и тепловых характеристик штукатурки, а также от средней температуры  $[(t_v + t_p) : 2] - t_i \Delta \theta_n$  (К) можно воспользоваться таблицами – для штукатурки толщиной 20 мм (над поверхностью трубы) и коэффициента теплопроводности  $\lambda = 0,8$  Вт/мК, а также для значения удельного термического сопротивления отделочного слоя стены  $R_{\lambda B} = 0,00; 0,05; 0,10; 0,15$  м<sup>2</sup>К/Вт.



**Таблицы для тепловых расчетов стенового отопления и охлаждения, выполненного в Системе KAN-therm, доступны в отдельном Приложении к справочнику.**

### 3.6.5 Регулирование системы

Принцип гидравлического регулирования контуров стенового отопления/охлаждения такой же, как и для подпольного отопления KAN-therm (см. раздел Проектирование отопительных приборов панельного отопления KAN-therm – Гидравлические расчеты системы, регулирование).

Потери давления в греющих трубах можно определить, пользуясь таблицами линейных сопротивлений для греющих труб KAN-therm, находящихся в „Справочнике проектировщика и производителя работ”.

Для регулирования системы стенового отопления и охлаждения KAN-therm применяются те же элементы регулировки и автоматики, как и в подпольном отоплении/охлаждении KAN-therm.

### **3.6.6 Испытания на герметичность, пуск системы**

Принцип проведения испытаний на герметичность и пуска системы такой же, как и для подпольного отопления (см. раздел Формуляры протоколов приемки).

Пуск системы необходимо выполнять в соответствии с протоколом пуска системы панельного отопления/охлаждения KAN-therm.

## **3.7 Монолитные конструкции**

Термоактивные строительные конструкции образуют систему, которая использует массу элементов конструкций здания для регулирования температуры в помещениях. Эти системы применяются в качестве самостоятельного или дополнительного отопления и охлаждения помещений. Они могут в большой степени устранить неудобства, связанные с кондиционированием помещений, в основе которого лежит воздухообмен.

Применяются только в новых проектируемых зданиях, потому что требуют сотрудничества конструкторов и специалистов по отоплению и кондиционированию уже на стадии разработки концепции здания.

Монолитные бетонные конструкции идеально подходят для аккумулирования и отдачи тепла/холода, поставляемого системой труб с горячей или холодной водой.

Контур из труб укладывается в процессе формирования массивного перекрытия или стен. Текущая по трубам вода передает или отбирает тепло, термически активируя поверхности конструкций.

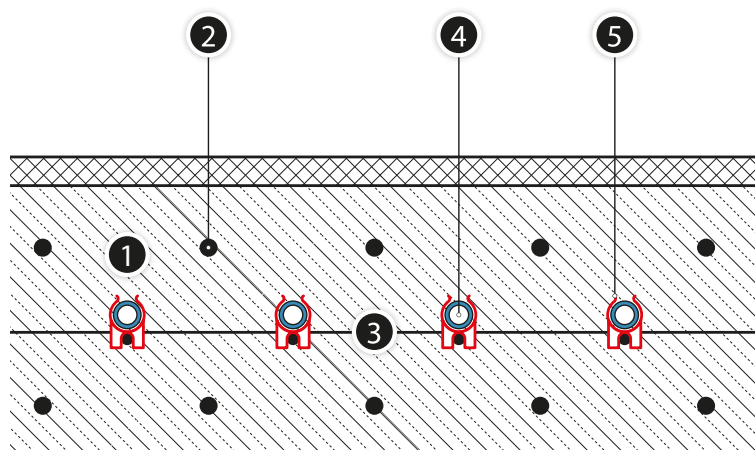
Термоактивная конструкция функционирует целый год – зимой отдает аккумулированное тепло в помещения, зато летом служит, прежде всего, для аккумулирования и передачи (днем) холода в помещения. Таким способом формируются полезные условия, обеспечивающие высокий тепловой и климатический комфорт на объекте.

Система, ввиду низких параметров подачи (27–29°C для отопления, 16–19°C для охлаждения), может работать с возобновляемыми источниками тепла, такими как тепловые насосы.

Укладка труб контура термоактивного перекрытия происходит на стройке в процессе монтажа армирования перекрытия. Трубы могут крепиться к элементам армирования конструкций или с помощью сетки KAN-therm NET, размещаемой между армированием перекрытия. К сетке трубы прикрепляются с помощью кронштейнов или крепежных ремешков (стяжек).

Контур укладывается в виде меандра или двойного меандра с шагом 15 или 20 см, наиболее часто по середине толщины перекрытия.

1. Перекрытие
2. Армирование перекрытия
3. Монтажная сетка
4. Греющие трубы KAN-therm
5. Кронштейны для крепления труб к сетке



#### Элементы системы KAN-therm

- трубы Системы KAN-therm PE-Xc или PE-RT с антидиффузионной защитой 16 × 2,0; 18 × 2,0 или 20 × 2,0 мм,
- кронштейны для крепления труб на сетке NET,
- крепежные ремешки (стяжки) для фиксации труб на сетке NET,
- защитные гофрированные трубы („пешель“) для диаметров труб 16, 18 или 20 мм.

На каждом этаже подача теплоносителя к контурам может осуществляться через распределитель, позволяющий выполнить гидравлическую балансировку системы. Можно также организовать подачу через общий коллектор по системе Тихельманна, при условии, что каждая ветка (контур) имеет одинаковое гидравлическое сопротивление и оснащена регулирующими вентилями.

### 3.8 Отопление спортивных полов в Системе KAN-therm

Отопление спортивных или тренажерных залов и залов для развлечений должно отвечать ряду требований в связи с их уникальным назначением и конструкцией (большая кубатура и высота помещений, часто высокая степень остекления наружных стен, ограниченные возможности для монтажа радиаторного отопления из-за специфики помещений, требования безопасности пользователей, необходимость обеспечения теплового комфорта и гигиены в помещениях).

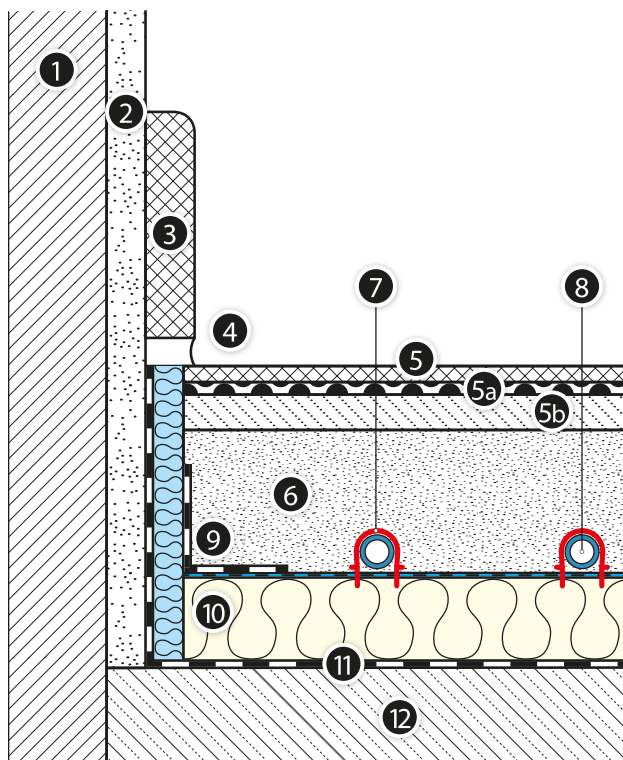
В спортивных и развлекательных объектах посетители часто легко одеты, а неравномерное распределение температуры (как по вертикали, так и по горизонтали, с зонами холодного воздуха) может привести к простуде и к другим заболеваниям. Важным аспектом при выборе способа отопления также является экономия энергии избранной системой. Использование панельного отопления KAN-therm является идеальным способом обеспечения теплом и климатическим комфортом в таких объектах.

Конструкция подпольного отопления KAN-therm зависит от вида используемой конструкции пола. На практике существуют два вида спортивных полов: точно-эластичные полы, а также поверхностно-эластичные полы.

#### 3.8.1 Отопление точно-эластичных полов

„Рабочее“ покрытие представляет собой равномерно размещенные эластичные слои, уложенные в определенном порядке на стяжку (бетонное основание). Передача тепла происходит посредством слоя стяжки, в котором проложены греющие трубы. Такой пол идеально подходит, например, для занятий теннисом, гимнастикой и легкой атлетикой.

1. Стена
2. Слой штукатурки
3. Плинтус
4. Разделительный шов
5. Напольное спортивное покрытие
- 5a. Покрытие из стекловолокна
- 5b. Слой эластичный 10 мм
6. Стяжка
7. Шпилька для труб
8. Греющая труба KAN-therm
9. Краевая лента с защитным фартуком ПЕ
10. Системная плита KAN-therm Tacker толщ. А, с металлизированной или ламинированной пленкой
11. Гидроизоляция (только возле грунта!)
12. Бетонное перекрытие



Конструкция подпольного отопительного прибора аналогична конструкции отопления, выполненного мокрым методом на базе системы KAN-therm Tacker. Только отличается конструкцией „рабочего” покрытия, которое состоит из 10 мм эластичного слоя, покрытия из стекловолокна, а также спортивного напольного покрытия, например, из паркета, панелей или покрытия из искусственных материалов. Греющие трубопроводы укладываются (в виде меандра или спирали) на теплоизоляцию, а затем заливаются слоем стяжки с общей толщиной 65 мм. Все греющие контуры подключаются к распределителю KAN-therm, размещенному во встроенных монтажных шкафчиках.

Водяное отопление точно-эластичных полов также можно организовать сухим методом. Для этого следует использовать профилированные пенополистирольные плиты KAN-therm TBS со стальным профилем, а также греющие трубы KAN-therm PE-RT, PE-Xc с антидиффузионной защитой или PE-RT/Al/PE-RT диаметром 16 мм. Уложенные (в соответствии с указаниями стр. 39) плиты KAN-therm TBS вместе с трубами накрываются поочередно слоями, входящими в состав спортивных полов.

Порядок и методика тепловых и гидравлических расчетов такие же, как для системы подпольного отопления KAN-therm Tacker, выполненного мокрым методом или KAN-therm TBS сухим методом (с учетом термического сопротивления всех слоев спортивного пола). При расчете теплопотерь следует учитывать специфику спортивных объектов (большая кубатура и высота помещений).

### 3.8.2 Отопление поверхностно-эластичных полов

Поверхностно-эластичный пол – это эластичная конструкция, где „рабочий” пол укладывается на специальный пружинистый деревянный каркас, состоящий из деревянных несущих плит, опирающихся на лаги, которые в свою очередь поддерживаются эластичными подставками (амортизационными резиновыми ножками) и опорами. В качестве финишного слоя используется паркет или покрытие ПВХ (плитка ПВХ/линолеум). Обогревается воздушное пространство между теплоизоляцией и полом. Такой пол особенно подходит для занятий баскетболом, гандболом, волейболом.

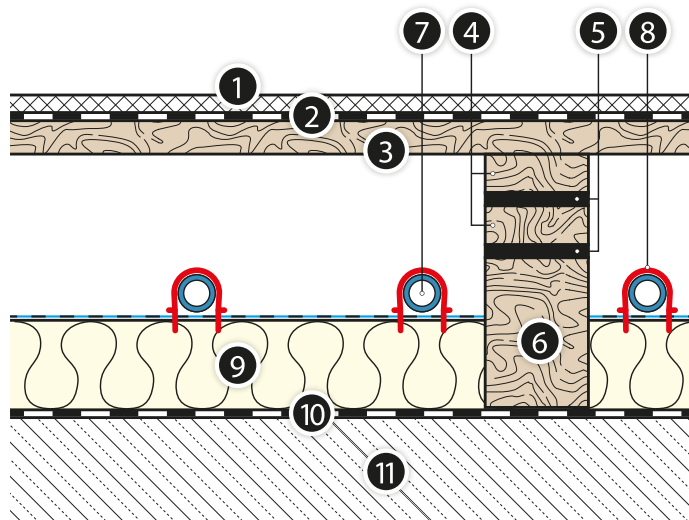
#### 3.8.2.1 Укладка теплоизоляции

Теплоизоляция укладывается на основание, покрытое слоем строительной гидроизоляции (в случае полов на грунте). Необходимо использовать изоляционные пенополистирольные плиты KAN-therm Tacker EPS 100 038 с соответствующей толщиной, исходя из расположения помещения

(толщина 20, 30, 50 мм). В случае необходимости следует использовать дополнительные плиты KAN-therm EPS 100 038 толщиной 20, 30, 40 и 50 мм. Плиты KAN-therm Tacker покрыты металлизированной или ламинированной пленкой, на которую нанесено изображение сетки, облегчающее укладку греющих труб.

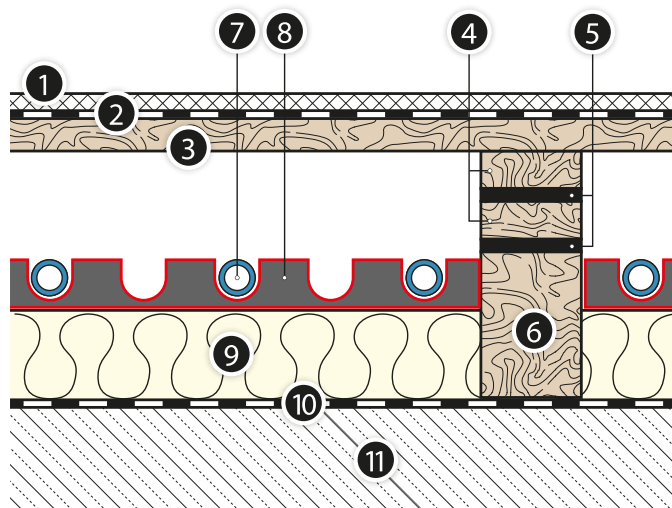
**Рис. 37.** Конструкция спортивного поверхностно-эластичного пола с системой подпольного отопления, выполненного из элементов системы KAN-therm Tacker.

1. Напольное спортивное покрытие
2. Пленка ПЕ
3. „Слепой пол”
4. Двойные лаги с эластичной прокладкой
5. Эластичные подкладки
6. Деревянная опора
7. Греющая труба KAN-therm
8. Шпилька для труб
9. Теплоизоляция KAN-therm Tacker с металлизированной или ламинированной пленкой
10. Гидроизоляция
11. Бетонное перекрытие



**Рис. 38.** Конструкция спортивного поверхностно-эластичного пола с системой подпольного отопления, выполненного из элементов системы KAN-therm Rail

1. Напольное спортивное покрытие
2. Пленка ПЕ
3. „Слепой пол”
4. Двойные лаги с эластичной прокладкой
5. Эластичные подкладки
6. Деревянная опора
7. Греющая труба KAN-therm
8. Шина для фиксации труб системы KAN-therm Rail
9. Теплоизоляция KAN-therm Tacker с металлизированной или ламинированной пленкой
10. Гидроизоляция
11. Бетонное перекрытие



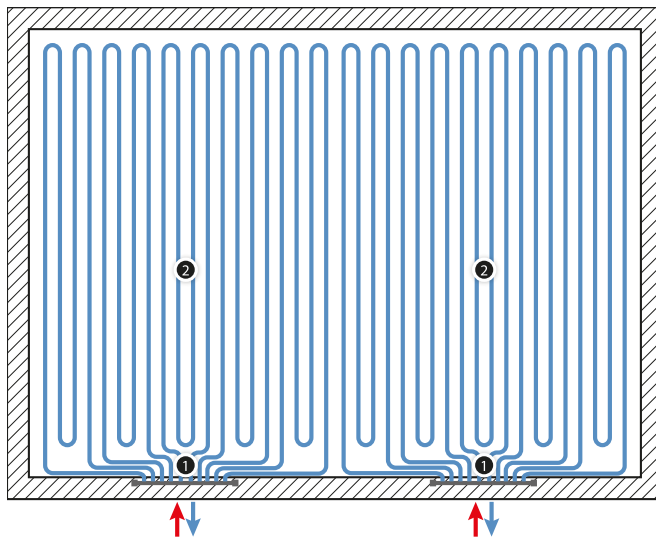
После укладки теплоизоляции необходимо сделать в ней отверстия для размещения деревянных опор пола в соответствии с рекомендациями поставщика спортивного пола. Количество опор, а также расстояния между ними зависит от выбранного вида пола.

### 3.8.2.2 Укладка труб

Касается греющих труб KAN-therm PE-Xc и PE-RT 16 × 2, 18 × 2 или 20 × 2 мм с антидиффузионной защитой или труб PE-RT/Al/PE-RT 16 × 2 или 20 × 2 мм. Трубы крепятся шпильками, вбиваемыми в теплоизоляцию с помощью оснастки для монтажа шпилек (анг. tacker), или используются шины для крепления труб системы KAN-therm Rail. Трубы укладываются на теплоизоляцию спиралью или в виде меандра в случае распределительной разводки или в виде отдельных равноотстоящих петель, присоединенных к общему коллектору по схеме разводки Тихельманна.

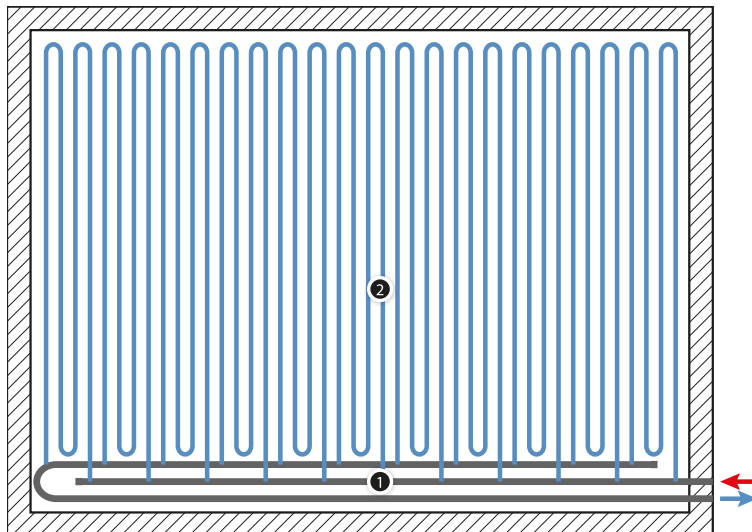


1. Распределители для панельного отопления KAN-therm
2. Греющие трубы KAN-therm PE-RT с антидиффузионной защитой



Первый вариант касается распределителей для панельного (подпольного) отопления KAN-therm, которые обеспечивают надлежащее распределение тепла и регулируют гидравлику отдельных греющих контуров. К одному распределителю можно подсоединить максимально 12 греющих контуров.

1. Коллектор из труб KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT и тройников KAN-therm Press или труб KAN-therm PP Glass и фитингов типа вварное седло KAN-therm PP
2. Греющие трубы KAN-therm PE-RT с антидиффузионной защитой



В случае разводки трубопроводов по системе Тихельманна, гарантирующей равномерное распределение давления в системе, греющие петли подключаются через тройники (или соединители типа вварное седло KAN-therm PP) к подающему и обратному коллекторам, проложенным под полом вдоль короткой или длинной стороны спортивного зала.

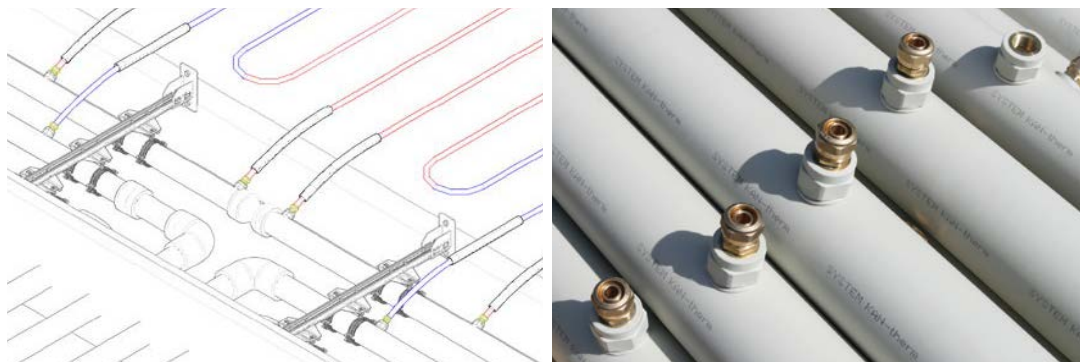
Греющие петли имеют вид многократного меандра, перпендикулярного коллекторам („кратность” меандра зависит от диаметра греющих труб и размера спортивного зала).

Распределительные коллекторы выполняются из многослойных труб KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT (40 × 3,5 мм), соединяемых редуцированными Press тройниками KAN-therm Press LBP с диаметрами 16 × 2 или 20 × 2 мм, а также при больших диаметрах коллекторов (50 × 4 или 63 × 4,5 мм), тройниками KAN-therm Press с наружной резьбой 1”.

Примерная конфигурация подключения греющих труб KAN-therm PE-RT 20 × 2 мм к коллектору из труб KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT диаметра 40 мм:

**труба KAN-therm PE-RT 20 × 2 с антидиффузионной защитой > тройник KAN-therm Press LBP 40 × 3,5/20 × 2,0/40 × 3,5 > труба KAN-therm PE-RT/AI/PE-RT 40 × 3,5**

Альтернативный вариант – это использование труб KAN-therm PP Glass или KAN-therm PP в диапазоне диаметров 40 – 110 мм и соединителей типа вварное седло KAN-therm PP с внутренней резьбой G1/2", к которым через разъемные соединители с наружной резьбой подключаются греющие петли.



Примерная конфигурация подключения греющих труб KAN-therm PE-RT 18 × 2 мм к коллектору из труб KAN-therm PP Glass диаметра 50 мм:

**труба KAN-therm PE-RT 18 × 2 с антидиффузионной защитой > разъемный соединитель 18 × 2,0/G1/2" > вварное седло с внутренней резьбой KAN-therm PP 50/G1/2" > труба KAN-therm PP 50 × 6,9**

Расстояние между отводами (тройниками и вварными седлами) на коллекторе определяется многократностью меандра греющей петли и шага труб в меандре, который берется в диапазоне 15 – 30 см.

### 3.8.2.3 Монтаж поверхностно-эластичных полов

Эластичный спортивный пол укладывается по окончании монтажных работ. Первоначально следует в отверстиях, вырезанных ранее в теплоизоляции, разместить деревянные опоры с эластичными подкладками. На этих подкладках монтируются двойные лаги (из деревянных строганных высушенных брусьев) с эластичной прокладкой (двойное ударопоглощающее основание). Затем на лагах укладывается т.н. „слепой пол” из деревянных реек толщиной 17 – 18 мм и шириной около 98 мм. Перед укладкой финишного пола, на „слепой пол” следует свободно разложить полиэтиленовую пленку ПЕ. Конечным этапом монтажа обогреваемого спортивного пола является укладка финишного чистого пола в виде покрытия ПВХ или спортивного паркета (18 – 20,5 мм). В случае напольного покрытия (например, линолеум Linodur), сначала на „слепой пол” укладывается слой, распределяющий нагрузку, толщиной более десяти миллиметров. Все деревянные элементы должны быть самого высокого качества, тщательно просушены. Напольное покрытие из искусственных материалов, а также клей, лаки должны иметь разрешение производителя для применения в подпольном отоплении и специальную маркировку.

### 3.8.2.4 Тепловые расчеты

В случае применения отопления KAN-therm для поверхностно-эластичных полов, устроенных на лагах, передача тепла между греющими трубами и собственно поверхностью пола происходит посредством воздуха, который является не очень хорошим проводником тепла. Таким образом, чтобы достичь соответствующей теплоотдачи греющей поверхности, необходима более высокая температура подачи греющих контуров, которая составляет максимально 55–65°C при шаге труб 15-30 мм. При таких параметрах можно получить теплоотдачу 40–60 Вт/м<sup>2</sup>, которая сможет обеспечить надлежащий тепловой комфорт в зоне пребывания людей.

Проектирование системы отопления спортивного пола должно проводиться при согласовании с архитектором и производителем эластичных полов, а также с Техническим Отделом фирмы KAN.

### 3.9 Подогрев открытых поверхностей в Системе KAN-therm

Элементы водяного панельного отопления Системы KAN-therm позволяют выполнить подогрев открытых наружных поверхностей, подверженных постоянно или частично атмосферному воздействию.

Такие системы предназначены для ускорения таяния снега и льда на поверхностях, подверженных атмосферным осадкам, для осушения поверхности, а также поддержания постоянной температуры поверхности и грунта.



#### Применение:

- подогрев коммуникационных трасс, ступенек в переходах, подъездных путей, взлетно-посадочных площадок,
- подогрев полей спортивных площадок,
- поддержание постоянной температуры грунта или пола на любых объектах, предназначенных для разведения животных и выращивания растений, например, в сельском хозяйстве.

#### 3.9.1 Общие принципы

В качестве греющих труб следует использовать многослойные трубы KAN-therm или трубы PE-RT, PE-Xc с антидиффузионной защитой с диаметром 18, 20 или 25 мм.

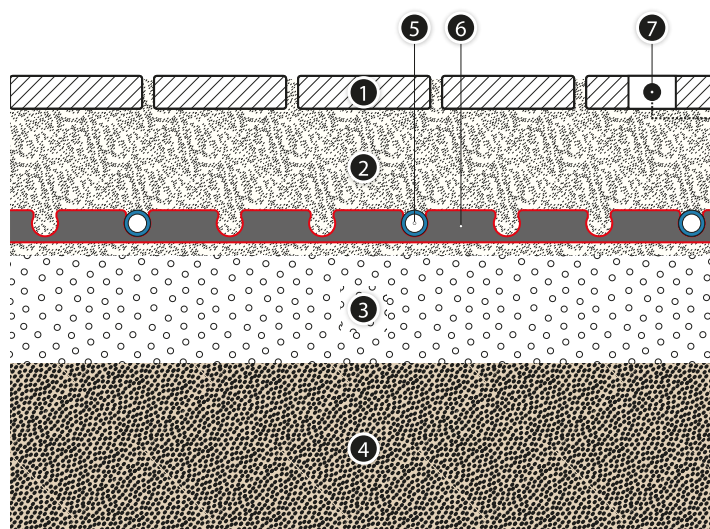
Чтобы обеспечить равномерную укладку труб, необходимо использовать шины для фиксации труб, которые крепятся к основанию металлическими шпильками (система KAN-therm Rail) или крепить крепежными ремешками (стяжками) к сетке из проволоки или с помощью специальных кронштейнов для крепления труб к сетке (система KAN-therm NET).

В качестве теплоносителя используются аттестованные незамерзающие жидкости (на основе гликоля), например, незамерзающая жидкость KAN-therm для температур -20, -25 или -35 °С. В процессе гидравлических расчетов следует учитывать свойства этих жидкостей ввиду их более высокой плотности, по сравнению с водой.

В случае подогрева больших поверхностей необходимо учитывать разделительные швы греющих плит.

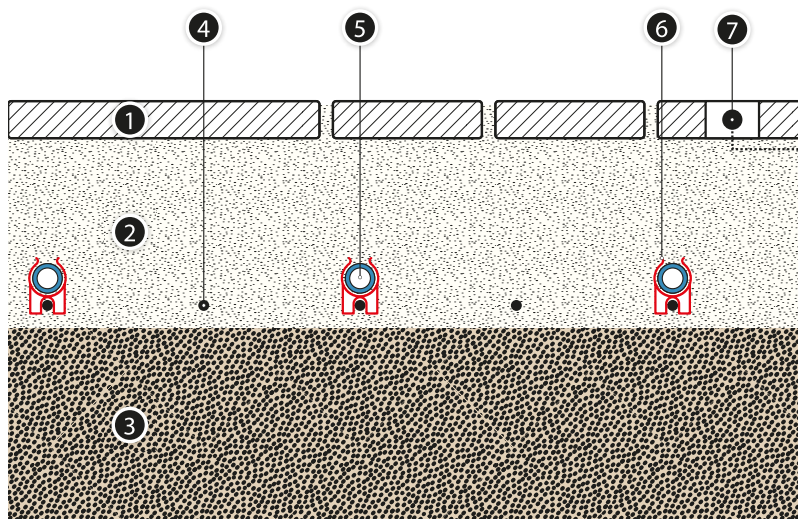
Рис. 39. Подогрев наружных коммуникационных трасс (Система KAN-therm Rail)

1. Наружное покрытие
2. Засыпка из песка
3. Плотное основание
4. Природный грунт
5. Греющие трубы KAN-therm 20 мм
6. Шина для фиксации труб
7. Датчик льда и снега



**Рис. 40.** Подогрев наружных коммуникационных трасс (Система KAN-therm NET)

1. Наружное покрытие
2. Бетон
3. Природный грунт
4. Стальная сетка для крепления труб с ячейками 150×150 мм
5. Греющие трубы KAN-therm 20 мм
6. Кронштейн (клипса) для крепления труб на сетке
7. Датчик льда и снега



### 3.9.2 Подогрев наружных коммуникационных трасс

Греющие трубы прокладываются в слое бетона или в слое песка (этот вариант менее эффективен ввиду малой теплопроводности песка), на который укладывается финишный наружный слой, например, брусчатка, каменные плиты и т.д. Толщина и вид этих слоев зависит от планируемой нагрузки подогреваемой поверхности. Толщина слоя бетона над трубами не должна быть меньше 6 см, а толщина слоя песка не должна превышать 10 см.

Общая толщина греющей плиты, отсчитываемая от поверхности труб до наружной поверхности, составляет 15 – 25 см.

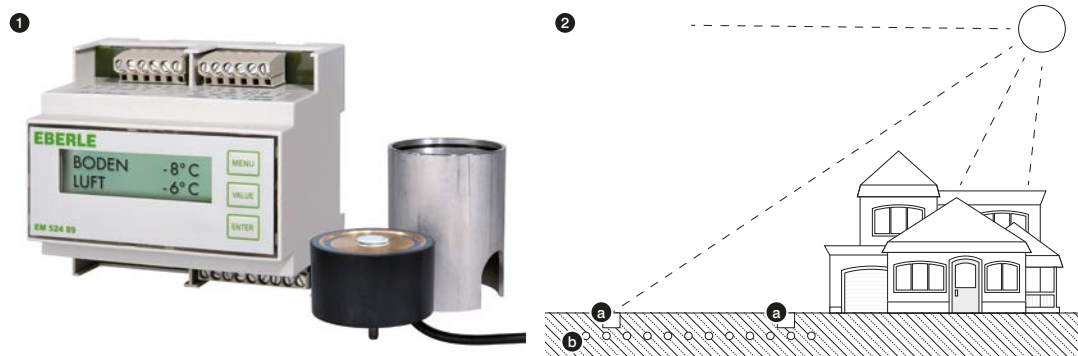
Эффективность такого типа подогрева повышает использование под трубами теплоизоляции, которая должна отвечать специфичным условиям, таким как влагостойкость и механические нагрузки. При выборе варианта без изоляции, следует принимать во внимание большую инерционность такого панельно-лучистого отопительного прибора, что на практике может означать его непрерывную работу.

Важно, чтобы вода, образующаяся в результате таяния снега, быстро отводилась с подогреваемой поверхности.

Трубы можно укладывать в виде меандра или спиралью.

Для эффективного и экономичного функционирования системы необходимо организовать соответствующий контроль и регулирование системы подачи греющего контура. Для этого служат датчики льда и снега KAN-therm, подключенные к контроллеру системы антиобледенения открытых поверхностей, управляющего системой подачи теплоносителя. Контроллер посредством датчиков может заранее обнаруживать лед или снег и активировать насос, подающий теплоноситель в греющий контур. Подаваемый сигнал от датчика зависит от температуры и влажности подогреваемой поверхности.

1. Подогрев наружных коммуникационных трасс (Система KAN-therm Rail и NET)
2. Размещение датчиков контроллера
  - а. Датчик
  - б. Греющие трубы



Существует возможность подключения 2 датчиков льда и снега, параметры работы которых (температуру и влажность) можно установить отдельно для каждого из них. Таким способом достигается оптимальный контроль над большими или поделенными наружными поверхностями, а также над поверхностями с разными атмосферными условиями, например, при неравномерной инсоляции греющей поверхности.

Когда датчик фиксирует температуру ниже критического диапазона (0...+5 °С), запускается режим подогрева. Через короткое время ожидания датчик начинает распознавать (на основе потребляемого тока) состояние среды, т.е. сухая или мокрая поверхность. Обнаруженный слой снега будет таять.

Подогрев отключается сразу же по истечении заданного „минимального времени нагрева“.

Кроме верхнего диапазона температур (0...+5 °С), можно также настроить нижний диапазон между -5... -20°С. Это связано с тем, что при очень низких температурах наружного воздуха нет образования воды, получаемой за счет растапливания снега, который при таких низких температурах будет легким и сухим. В таких условиях, как правило, не хватает мощности нагрева, чтобы полностью растопить снег на поверхности, и поэтому увеличивается опасность образования наледи.

Максимальная длина кабеля, соединяющего датчик с контроллером – 50 м.



**Подробное описание работы и обслуживания контроллера и датчиков можно найти в инструкции на [www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com) Инструкция „Контроллер системы антиобледенения для открытых поверхностей с датчиком снега и льда“**

### 3.9.2.1 Ориентировочный расчет тепловой мощности

При определении тепловой мощности системы подогрева открытых поверхностей необходимо учитывать дополнительные факторы, которые отсутствуют при расчете отопления внутри помещений: низкие температуры, сила ветра, потери тепла через грунт, вид покрова (снег, лед), расчетное время таяния слоя льда или снега.

Таким образом, методика расчетов отличается от процедуры на основе нормы PN-EN 1264.

#### **Следует принять следующие предположения:**

- расчетная температура поверхности +1 °С, не больше чем +5 °С,
- температура подачи греющего контура 35 – 50°С при рекомендованном падении температуры до 15 К,
- минимальная температура эффективного удаления снега и льда -10°С,
- шаг труб 15 – 25 см,
- расчетное время таяния снега или льда 1 или 2 часа,
- тепловая мощность зависит от многих факторов (термическое сопротивление слоев над трубами, наружная температура, учет силы ветра). Ориентировочный диапазон теплоотдачи для системы подогрева, служащей для предотвращения обледенения и для удаления снега, составляет 100–250 Вт/м<sup>2</sup>.

**Рис. 41.** Подогрев открытой поверхности Системы KAN-therm – в процессе и после окончания работ



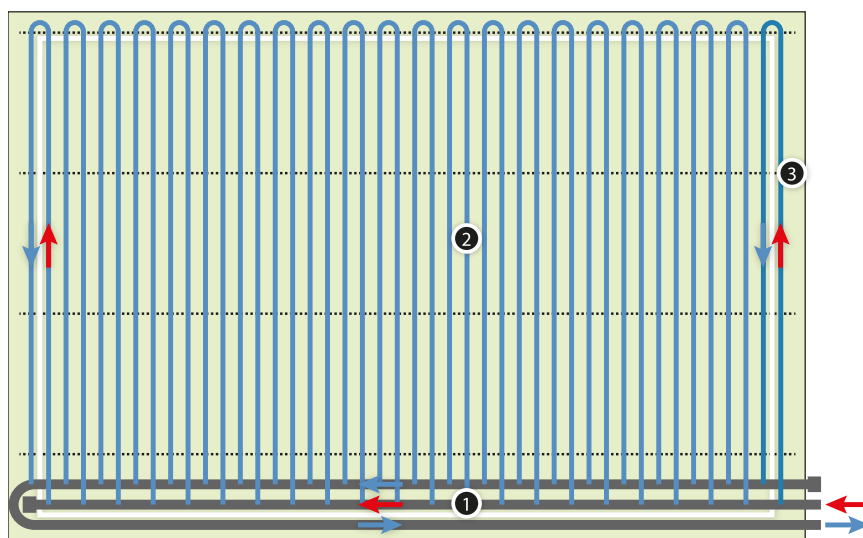
### 3.9.3 Система KAN-therm Football – подогрев полей стадионов

Специфическим вариантом водяных систем отопления открытых поверхностей является система подогрева газона футбольных полей. Ее задача – не допустить залегания снега на траве, а также образования слоя льда, которые затрудняют или даже препятствуют проведению футбольных матчей. Хотя общий принцип действия такого отопительного прибора панельного отопления не отличается от принципов действия водяного панельного отопления, но ввиду специфических особенностей (разные климатические условия, большая поверхность, чувствительность травы к температуре и отсутствию влаги, а также необходимость эффективного дренажа) эта система требует для каждого случая индивидуального проектирования и комплектации материалов.

KAN предлагает комплект элементов, входящих в систему KAN-therm Football, которые позволяют правильно и эффективно выполнить систему подогрева газона футбольного поля.

Рис. 42. Схема подогрева футбольного поля системы KAN-therm

1. Коллекторы KAN-therm Football
2. Греющие трубы KAN-therm 25×2,3
3. Шины Rail для фиксации труб



#### 3.9.3.1 Конструкция и составные элементы

Основным элементом являются греющие петли из труб KAN-therm PE-Xc 25 × 2,3 мм, укладываемые отрезками равной длины вдоль длинной или короткой стороны футбольного поля. Для обеспечения равномерного распределения тепла, греющие трубы подключаются в соответствии с попутной системой Тихельманна к коллекторам, расположенным в траншее на краю футбольного поля вдоль боковых линий или вдоль линии ворот. Коллекторы укладываются приблизительно на 50 см ниже уровня укладки греющих труб.

Благодаря выбранной схеме подачи греющих трубопроводов (все греющие петли равной длины), система не требует гидравлической регулировки.

Рис. 43. Элементы системы KAN-therm Football



Коллекторы KAN-therm изготавливаются из полиэтиленовых труб с диаметрами 160–180 мм с отводами диаметра, соответствующего диаметру греющих труб, на расстоянии, равном проектному шагу между греющими трубами. Сегменты коллекторов соединяются с помощью сварки встык, можно также соединять с использованием электросварных фитингов. Коллекторы изготавливаются и поставляются согласно индивидуальной технической документации.

Греющие петли прокладываются с шагом 25–30 см в шинах для фиксации труб KAN-therm, которые крепятся к основанию металлическими шпильками. Затем трубы соединяются с отводами коллектора с помощью двухсторонних соединителей с пресс-кольцом системы KAN-therm Press LBP. Расстояние между шинами 200 см.

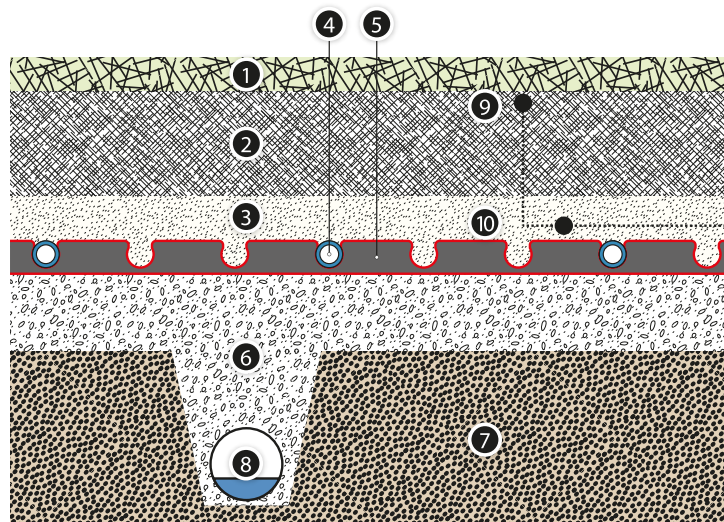
Глубина укладки греющей петли зависит от вида газона (натуральный или искусственный) и составляет около 25–30 см для натурального газона (необходимо защитить корневую систему) и около 10-20 см для искусственного газона. Засыпку греющих труб нужно проводить с помощью песка с соответствующей зернистостью. Предпочтительнее размещать коллекторы (неизолированные) непосредственно в подогреваемой зоне футбольного поля – тогда они станут греющим элементом системы. Трубопроводы, подающие теплоноситель к коллектору, всегда должны быть в теплоизоляции. Необходимо помнить, что рассчитывая подогреваемую поверхность футбольного поля, следует учитывать также внешнюю полосу шириной 1 м вдоль боковых линий и линии ворот.

Процесс подогрева плиты футбольного поля контролируется с помощью датчиков снега, а также датчиков температуры воздуха около грунта и датчиков, установленных на уровне корневой системы травы.

Подогрев плиты футбольного поля должен быть оснащен эффективной системой отведения дождевых и талых вод (дренаж), а в случае натурального газона оснащен эффективной системой орошения. Монтаж системы подогрева должен согласовываться со специалистами по устройству и эксплуатации футбольного поля. Рекомендуется, чтобы во время работ по засыпке греющих труб, система была заполнена и под давлением.

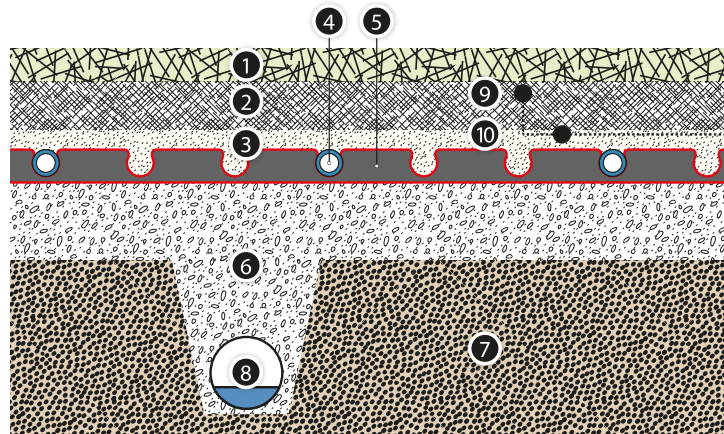
**Рис. 44.** Футбольное поле –  
натуральный покров

1. Газон – натуральная трава
2. Корневой слой ~ 20 см
3. Слой песка ~ 15 см
4. Греющие трубы KAN-therm 25 мм
5. Шина Rail для фиксации труб
6. Слой дренажный (гравий)
7. Грунт – почва
8. Дренаж
9. Датчик температуры корневой системы травы
10. Датчик температуры в плоскости труб



**Рис. 45.** Футбольное поле –  
искусственное покрытие

1. Искусственный газон с подложкой ~6 см
2. Несущий слой ~ 5 см
3. Слой песка ~ 6 см
4. Греющие трубы KAN-therm 25 мм
5. Шина Rail для фиксации труб
6. Слой дренажный (гравий)
7. Грунт – почва
8. Дренаж
9. Датчик температуры подложки искусственной травы
10. Датчик температуры в плоскости труб



### 3.9.3.2 Тепловые и гидравлические расчеты

Эффективность работы системы подогрева футбольного поля зависит от многих факторов (в том числе климатической зоны, интенсивности осадков и ветров, в случае натурального покрова – в обеспечении оптимальных условий для выращивания травы).

**Следует принимать во внимание следующие допущения:**

- оптимальная температура на поверхности от +1 до +5°C,
- ориентировочная удельная теплоотдача 120–180 Вт/м<sup>2</sup>,
- максимальная температура в корневой зоне 8°C,
- температура подачи коллекторов зависит от вида покрытия и лежит в диапазоне 30–50°C,
- теплоноситель – незамерзающая жидкость, соответствующая своими свойствами 34% раствору гликоля.





## 4 Элементы водяного панельного отопления и охлаждения **KAN-therm**

Система KAN-therm содержит все необходимые элементы для устройства водяного панельного отопления или охлаждения:

- греющие трубы,
- теплоизоляцию,
- системы крепления труб,
- элементы разделительных швов (краевая лента и профильная прокладка для разделительного шва),
- распределители греющих контуров,
- монтажные шкафчики,
- устройства регулирования и автоматики,
- добавки, улучшающие стяжку.

Рис. 46. Элементы панельного отопления/охлаждения KAN-therm



## 4.1 Греющие трубы KAN-therm

Система KAN-therm для всех видов панельного отопления и охлаждения поставляет высококачественные полиэтиленовые трубы с антидиффузионной защитой, а также многослойные полиэтиленовые трубы.

Трубы PE-RT Системы KAN-therm производятся из сополимера октанового полиэтилена с повышенной термической стойкостью, с превосходными механическими свойствами. Свойства труб и диапазон их использования соответствует норме PN-EN ISO 22391–2:2010.

Трубы PE-Xc Системы KAN-therm производятся из полиэтилена высокой плотности, подвергаемого процессу молекулярной сшивки потоком электронов (метод „с“ физический метод, без воздействия химикатов). Такая сшивка структуры полиэтилена позволяет получить наиболее высокую оптимальную стойкость к термической и механической нагрузке. Степень сшивки > 60%. Свойства труб и диапазон их использования соответствует норме PN-EN ISO 15875–2:2005.

Оба вида труб имеют защитный слой, препятствующий проникновению (диффузии) кислорода в теплоноситель через стенку трубы. Антидиффузионное покрытие EVOH (этиленвинилалкоголь) отвечает требованиям DIN 4726, (проницаемость труб < 0,10 г O<sub>2</sub>/м<sup>3</sup> x d).

Многослойные трубы Системы KAN-therm состоят из следующих слоев: внутреннего слоя (базовая труба) из полиэтилена с повышенной термической стойкостью PE-RT, среднего слоя в виде алюминиевой ленты, сваренной ультразвуком встык, а также наружного слоя (покрытия) из полиэтилена с повышенной термической стойкостью PE-RT. Между алюминием и слоями полиэтилена находится адгезивный связывающий слой, который прочно соединяет металл с полимером.

Свойства труб и диапазон параметров их эксплуатации соответствует норме PN-EN ISO 21003–2:2009.

Рис. 47. Конструкция труб PE-RT и PE-Xc с антидиффузионной защитой

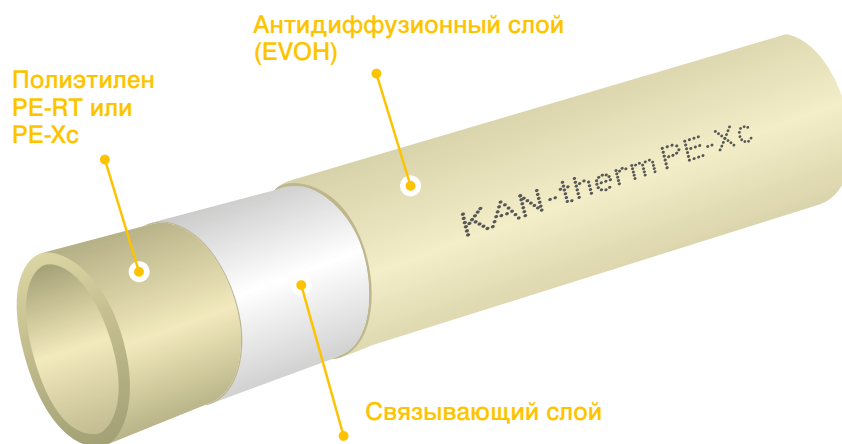
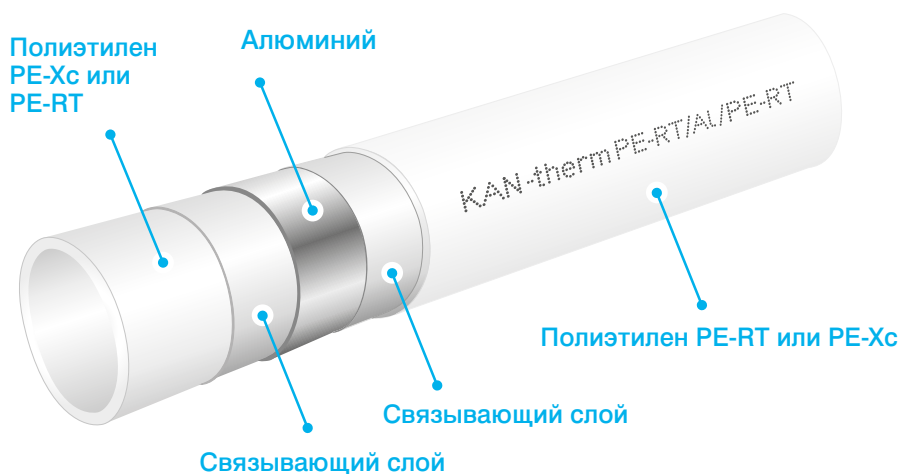


Рис. 48. Конструкция многослойных труб KAN-therm



#### 4.1.1 Свойства греющих труб KAN-therm

Свойства	Обозначение	Единица измерения	PE-Xc	PE-RT	PE-RT/Al/PE-RT
Коэффициент линейного расширения	$\alpha$	мм/м × К	0,17	0,18	0,025
Коэффициент теплопроводности	$\lambda$	Вт/м × К	0,35	0,41	0,43
Минимальный радиус изгиба	$R_{min}$		5 × D	5 × D	5 × D
Шероховатость внутренних стенок	k	мм	0,007	0,007	0,007
Антидиффузионный слой			EVON (< 0,1 g/m <sup>3</sup> × d)	EVON (< 0,1 g/m <sup>3</sup> × d)	Al
Макс. параметры работы	$T_{max}/P_{max}$	°C/бар	90/6	90/6	90/10

#### 4.1.2 Размерные параметры греющих труб KAN-therm

DN	Наружный диаметр × толщина стенки	Внутренний диаметр	Удельная масса	Водоёмкость	Кол-во в бухте	Цвет
	мм × мм					
<b>Трубы KAN-therm PE-RT</b>						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	молочный
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	молочный
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200, 600	молочный, голубой (BlueFloor)
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	красный, голубой (BlueFloor)
20	20 × 2,0	16,0	0,172	0,201	200	молочный
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	молочный
<b>Трубы KAN-therm PE-Xc</b>						
12	12 × 2,0	8,0	0,071	0,050	200	кремовый
14	14 × 2,0	10,0	0,085	0,079	200	кремовый
16	16 × 2,0	12,0	0,094	0,113	200	кремовый
18	18 × 2,0	14,0	0,113	0,154	200	кремовый
20	20 × 2,0	16,0	0,141	0,201	200	кремовый
25	25 × 3,5	18,0	0,247	0,254	50	кремовый
<b>Трубы KAN-therm PE-RT/Al/PE-RT</b>						
14	14 × 2,0	10	0,102	0,079	200	белый
16	16 × 2,0	12	0,129	0,113	200	белый
20	20 × 2,0	16	0,152	0,201	100	белый
25	25 × 2,5	20	0,239	0,314	50	белый
26	26 × 3,0	20	0,296	0,314	50	белый

#### 4.1.3 Соединение греющих трубопроводов, возможности ремонта

Следует избегать выполнения греющего контура из отрезков труб. Не допускается соединять трубы в местах изгиба. Любое повреждение уже уложенных трубопроводов (например, в результате просверливания) можно отремонтировать, вырезав поврежденный кусок трубы (перпендикулярно к оси трубы) и соединив оба конца двухсторонним соединителем. Ремонт уже замоноличенного трубопровода требует выдалбливания достаточно длинной борозды.

Для соединения отрезков трубопровода Система KAN-therm предлагает неразъемные соединители из латуни или полимера PPSU. В зависимости от вида труб, это могут быть двухсторонние соединители с натяжными латунными кольцами (Система KAN-therm Push) или двухсторонние соединители со стальными пресс-кольцами Системы KAN-therm Press LBP. Разъемные соединения на резьбе (свинчиваемые) не могут использоваться, кроме случаев, когда соединитель будет размещен в ревизионном отверстии.

**Рис. 49.** Двухсторонний соединитель KAN-therm Push для труб PE-Xc и PE-RT диаметрами 12 × 2; 14 × 2; 18 × 2; 18 × 2,5; 25 × 3,5



**Рис. 50.** Двухсторонний соединитель KAN-therm Press LBP для многослойных труб 16 × 2; 20 × 2; 25 × 2,5



## 4.2 Распределители KAN-therm

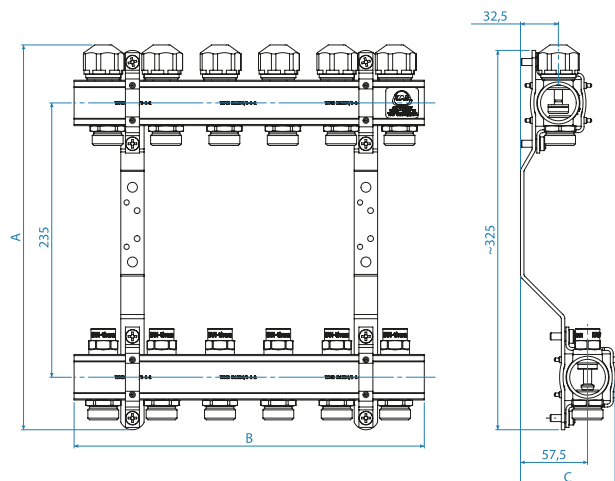
Элементом, распределяющим и регулирующим поток теплоносителя, является распределитель. Система KAN-therm предлагает широкий выбор: от простых вариантов с регулирующими вентилями на нижней трубе коллектора (серия 51A) до современных распределителей с расходомерами и термостатическими вентилями с термоэлектрическими сервоприводами (серия 75A).

Для небольших систем подпольного отопления (до нескольких десятков квадратных метров) Система KAN-therm предлагает удобную и экономичную модель распределителя для греющего контура, скомпонованного с насосной смесительной системой (распределитель серии 73A и 77A). Такое решение особенно подходит для смешанных систем, где низкотемпературное подпольное отопление дополняет радиаторную систему отопления.

Имеются также автономные насосные группы, которые можно подсоединить к произвольному типу распределителя для подпольного отопления Системы KAN-therm.

Все распределители изготавливаются из высококачественного латунного профиля 1" и оснащаются присоединительными штуцерами с наружной резьбой  $\frac{3}{4}$ " (Eurokopus).

## 4.2.1 Монтажные размеры распределителей KAN-therm



### Распределители KAN-therm для панельного отопления

Количество отводов	Серия 51A	Серия 55A	Серия 71A	Серия 75A
--------------------	-----------	-----------	-----------	-----------



Размеры (выс. А × шир. В × гл. С)

2	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80	326 × 100 × 80
3	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80	326 × 150 × 80
4	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80	326 × 200 × 80
5	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80	326 × 250 × 80
6	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80	326 × 300 × 80
7	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80	326 × 350 × 80
8	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80	326 × 400 × 80
9	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80	326 × 450 × 80
10	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80	326 × 500 × 80
11	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80	326 × 550 × 80
12	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80	326 × 600 × 80

Латунный профиль с внутренней резьбой 1"  
Шаг между присоединительными отводами 50 мм  
Расстояние между трубами коллектора распределителя 235 мм

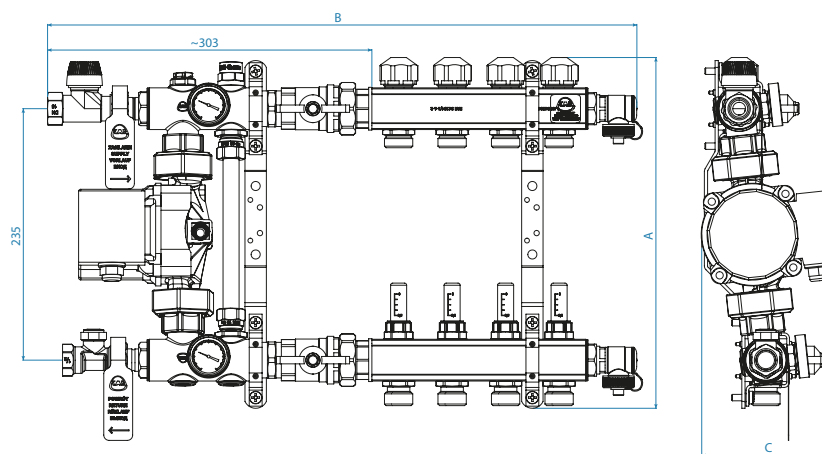
#### В комплекте:

– присоединительные штуцеры с нар. резьбой G $\frac{3}{8}$ ";  
– регулирующие вентили на нижнем коллекторе;  
– комплект кронштейнов для крепления с виброгасящими вставками.

– присоединительные штуцеры с нар. резьбой G $\frac{3}{8}$ ";  
– вентили измерительного расхода (расходомеры) на нижнем коллекторе;  
– комплект кронштейнов для крепления с виброгасящими вставками.

– присоединительные штуцеры с нар. резьбой G $\frac{3}{8}$ ";  
– регулирующие вентили на нижнем коллекторе;  
– запорные вентили с колпачками под сервоприводы;  
– комплект кронштейнов для крепления с виброгасящими вставками.

– присоединительные штуцеры с нар. резьбой G $\frac{3}{8}$ ";  
– вентили измерительного расхода (расходомеры) на нижнем коллекторе;  
– запорные вентили с колпачками под сервоприводы;  
– комплект кронштейнов для крепления с виброгасящими вставками.



## Распределители KAN-therm для подпольного отопления со смесительной системой

Количество отводов	Серия 73A	Серия 77A
--------------------	-----------	-----------



Размеры (выс. А × шир. В × гл. С)

2	410 × 451 × 123	410 × 451 × 123
3	410 × 501 × 123	410 × 501 × 123
4	410 × 551 × 123	410 × 551 × 123
5	410 × 601 × 123	410 × 601 × 123
6	410 × 651 × 123	410 × 651 × 123
7	410 × 701 × 123	410 × 701 × 123
8	410 × 751 × 123	410 × 751 × 123
9	410 × 801 × 123	410 × 801 × 123
10	410 × 851 × 123	410 × 851 × 123

Латунный профиль с внутренней резьбой 1"  
Шаг между присоединительными отводами 50 мм  
Расстояние между трубами коллектора распределителя 235 мм

В комплекте:

- присоединительные штуцеры с нар. резьбой G $\frac{3}{4}$ ";
- регулирующие вентили на нижнем коллекторе;
- запорные вентили с колпачками под сервоприводы;
- 2 клапана воздуховыпускных – спускных
- комплект кронштейнов для крепления с виброгасящими вставками.

- присоединительные штуцеры с нар. резьбой G $\frac{3}{4}$ ";
- вентили измерительно-регулирующие (расходомеры) на нижнем коллекторе;
- запорные вентили с колпачками под сервоприводы;
- 2 клапана воздуховыпускных – спускных
- комплект кронштейнов для крепления с виброгасящими вставками.

- 2 запорных вентилей 1"
- термостатический вентиль  $\frac{1}{2}$ "
- регулирующий вентиль  $\frac{1}{2}$ "
- 2 торцевых термометра
- байпас с регулирующим вентилем
- циркуляционный насос RS 25/6

Ассортимент распределителей KAN-therm также включает в себя различные элементы для их оснастки: заглушки, переходники, а также элементы, удлиняющие коллекторы распределителей, прямые и угловые присоединительные узлы SET, клапаны воздуховыпускные и спускные, сервоприводы, а также соединители для подключения греющих труб.

Описание и инструкции обслуживания распределителей доступны в отдельных брошюрах на [www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com).

[Инструкция обслуживания распределителей серии 73A и 77A](#)

[Инструкция обслуживания распределителей серии 51A, 55A, 71A и 75A](#)

### 4.3 Монтажные шкафчики KAN-therm

Распределители для панельного отопления/охлаждения размещаются в монтажных шкафчиках, которые представлены в версиях наружных SWN-OP и встраиваемых SWP-OP и SWPG-OP. Все монтажные шкафчики изготавливаются из листовой стали, оцинкованной с двух сторон, и снаружи покрыты стойкой порошковой эмалью RAL 9016 (белой). Шкафчики версии SWPG-OP имеют дверцы, предназначенные для оклеивания керамической плиткой.

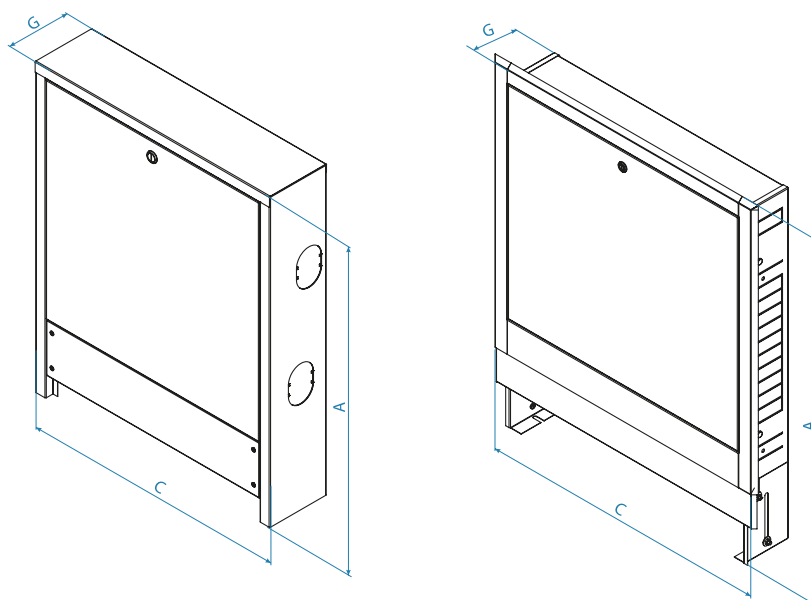
Рис. 51. Монтажные шкафчики: наружные SWN-OP, встраиваемые SWP-OP и SWPG-OP



Можно регулировать размеры встраиваемых монтажных шкафчиков: по высоте, ширине (SWP-OP) и по глубине (SWPG-OP). Конструкция шкафчиков позволяет также устанавливать распределители со смесительной системой. В шкафчиках предусмотрено место для клеммных колодок, которые прикрепляются шурупами в специально подготовленные отверстия на монтажной шине в верхней части монтажного шкафчика.



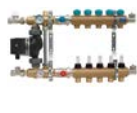





Размеры шкафчиков, а также их подбор в зависимости от типа распределителя, основного оснащения и способа подключения представлен ниже в таблице.

Рис. 52. Размеры монтажных шкафчиков KAN-therm





## Размеры шкафчиков и их подбор в зависимости от типа распределителя, основного оснащения и способа подключения

Подбор монтажных шкафчиков								
Вид установки	Фото	Тип шкафчика	Высота А [мм]	Ширина С [мм]	Глубина G [мм]	Количество отводов распределителя		
						Распределитель OP	Распределитель OP + Set- P/ Set-K	Распределитель OP со смесительной системой
Дополнительная оснастка								
								
Наружные		SWN-OP – 10/3	710	580	140	2–10	2–7/2–6	2–3
		SWN-OP – 13/7	710	780	140	11–13	8–11/7–10	4–7
		SWN-OP – 15/10	710	930	140	14–15	12–14/11-13	8–10
Встраиваемые		SWP-OP – 10/3	750–850	580	110–165	2–10	2–7/2–6	2–3
		SWP-OP – 13/7	750–850	780	110–165	11–13	8–11/7–10	4–7
		SWP-OP – 15/10	750–850	930	110–165	14–15	12–14/11-13	8–10
		SWPG-OP – 10/3	570	580	110–165	2–10	2–7/2–6	2–3
		SWPG-OP – 13/7	570	780	110–165	11–13	8–11/7–10	4–7
		SWPG-OP – 15/10	570	930	110–165	14–15	12–14/11-13	8–10

## 4.4 Системы крепления труб в панельном отоплении/охлаждении KAN-therm

Система KAN-therm предлагает большой выбор вариантов крепления греющих труб, позволяющих конструировать разные типы подпольных и стеновых отопительных приборов, реализуемых как мокрым, так и сухим методом.

### 4.4.1 Система KAN-therm Tacker

Трубы крепятся непосредственно к пенополистирольной теплоизоляции KAN-therm Tacker пластмассовыми шпильками вручную или с помощью оснастки для монтажа шпилек (анг. tacker) – (две версии в зависимости от длины шпилек). Изоляционные плиты сверху покрыты металлизированной или ламинированной пленкой, обеспечивающей укладку труб с определенным шагом, а также исполняющую роль гидроизоляции. Система используется при выполнении работ мокрым методом.



#### Крепежные элементы

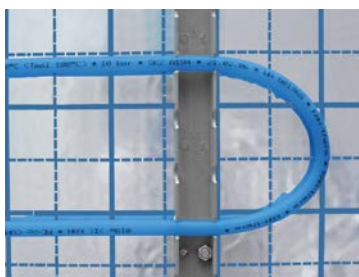
- шпильки для крепления труб диаметрами 14 – 18 мм и 14 – 20 мм.



**Внимание!** Для крепежа труб к изоляции толщиной 20 мм следует использовать короткие шпильки и инструмент (анг. tacker) для этих шпилек.

### 4.4.2 Система KAN-therm Rail

Трубы укладываются в специально профилированных (через каждые 5 см) пластмассовых шинах. Шины крепятся к изоляции шпильками или с помощью распорных дюбелей к строительным конструкциям (например, в стеновом отоплении). В качестве изоляции следует использовать изоляционные пенополистирольные плиты с пленкой KAN-therm Tacker. Шины Rail используются при выполнении работ мокрым и сухим методом (полы на лагах). Используются также для крепления труб в системах подогрева открытых наружных поверхностей (шины крепятся на грунте).

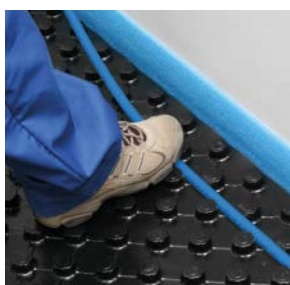


#### Крепежные элементы

- пластмассовые шины (цельные) для крепления труб с диаметрами:
  - 16 мм - с длиной 2 м.
  - 18 мм - с длиной 2 м.
  - 20 мм - с длиной 3 м.
  - 25 мм - с длиной 3 м.
- пластмассовые шины (сегментные) для крепления труб:
  - 12-17 мм - с длиной 0,2 м.
  - 16-17 мм - с длиной 0,5 м.
  - 12-22 мм - с длиной 1 м.

### 4.4.3 Система KAN-therm Profil

Греющие трубы фиксируются между специальными выступами профилированной теплоизоляционной плиты (системные пенополистирольные плиты KAN-therm Profil).



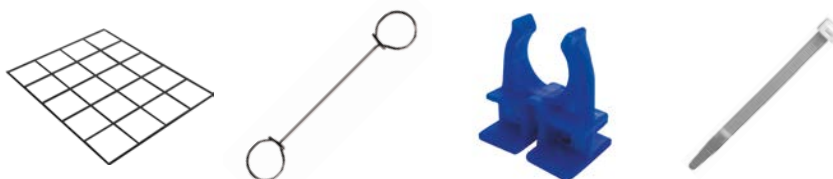
#### 4.4.4 Система KAN-therm TBS

Греющие трубы укладываются в стальной профиль, вставленный в пазы изоляционных плит TBS, и прикрываются листами сухой стяжки (сухого пола). Тепло от греющих труб равномерно передается вверх за счет стального излучающего профиля.



#### 4.4.5 Система KAN-therm NET

Греющие трубы крепятся к сетке из проволоки 3 мм, уложенной на теплоизоляцию, с помощью пластмассовых ремешков (стяжек) или размещенных на сетке кронштейнов (используемых для труб диаметра 16, 18 и 20 мм). Кронштейны обеспечивают дистанцию труб от изоляции, равную 17 мм. Сетка NET имеет размеры 1,2 × 2,1 м с ячейками 150 × 150 мм. Для соединения сетки служит проволоочная скрутка.



#### Область применения отдельных систем крепления труб

Система	Наружный диаметр труб	Расстояние/ шаг труб	Изоляция	Укладка труб в форме	Метод
KAN-therm Tacker	14, 16, 18, 20	10 – 30/5	пенополистирольные плиты KAN-therm Tacker	меандра, спирали	мокрый
KAN-therm Profil	16, 18	5 – 30/5	пенополистирольные плиты KAN-therm Profil	меандра, спирали	мокрый
KAN-therm Rail	12, 14, 16, 18, 20, 25, 26	10 – 30/5	плиты KAN-therm Tacker или без изоляции (стенное отопл., наружные поверхности)	меандра, спирали	мокрый или сухой, крепление труб на грунте
KAN-therm TBS	14, 16	167, 250, 333	пенополистирольные плиты KAN-therm TBS со стальными профилями	меандра	сухой
KAN-therm NET	16, 18, 20, 25, 26	произвольный	пенополистирольные плиты KAN-therm Tacker или стандартные пенополистирольные плиты EPS + влагостойкая пленка. Без изоляции в случае монолитных конструкций или наружных поверхностей.	меандра, спирали	мокрый

Независимо от выбранной системы крепления труб, при изменении направления их прокладки необходимо помнить о допустимом радиусе изгиба трубы.

## 4.5 Краевая лента и профиль для разделительного шва

Система KAN-therm предоставляет качественные элементы, позволяющие правильно организовать разделительные швы на греющей поверхности, а также отделить ее от строительных ограждающих конструкций здания.

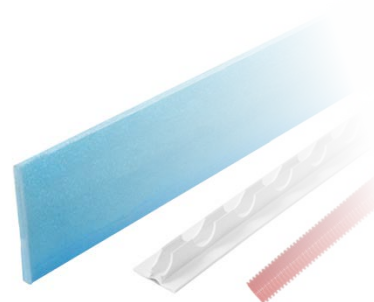
### Краевая лента KAN-therm

Краевая лента, изготавливаемая из вспененного полиэтилена толщиной 8 мм и высотой 150 мм, укладывается вдоль стен, колонн на стыке с греющей плитой. Эффективно принимает на себя термическое перемещение греющей плиты, также исполняет роль теплоизоляции, ограничивая потери тепла через стены. Имеющиеся насечки позволяют регулировать высоту ленты по высоте после выполнения стяжки. Версия с фартуком защищает от проникания жидкой стяжки под теплоизоляцию.



### Профиль для разделительного шва KAN-therm

Монтируется в планируемых местах прохождения разделительных швов. Имеется в наличии в виде отдельной профильной прокладки (ленты) с насечками из вспененного полиэтилена, размерами 10 × 150 мм. А также имеется профиль для разделительного шва в комплекте с профильной прокладкой в виде ленты из вспененного полиэтилена, шиной и отрезками защитных труб (пешелем). В случае пересечения разделительного шва трубопроводами греющего контура, их следует проводить в защитных трубах (пешеле), длиной 0,4 м.



## 4.6 Дополнительные элементы

### Добавки в бетон ВЕТОКАН и ВЕТОКАН Plus

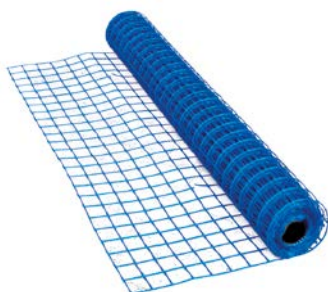
Служат для удобоукладываемости бетонной смеси, увеличения прочности, а также повышения теплопроводности стяжки. Доступны в упаковках по 5 и 10 кг (ВЕТОКАН) и 10 кг ВЕТОКАН Plus. Применение добавки ВЕТОКАН Plus позволяет сократить стандартную толщину стяжки над изоляцией (6,5 см) до величины 4,5 см.



Способ использования добавок описан в разделе „Конструкция отопительных приборов панельного отопления – Цементная стяжка”.

### Сетка из стекловолокна для армирования стяжки

Служит для армирования бетонной/цементной стяжки. Поставляется в рулонах 1 × 50 м. Сетка имеет толщину 1,7 мм и ячейки 40 × 40 мм. Применяется вместе с добавкой к бетону ВЕТОКАН или ВЕТОКАН Plus, увеличивает эластичность покрытия, а также является идеальной защитой от образования трещин и разломов.



# 5 Регулирование и автоматика KAN-therm

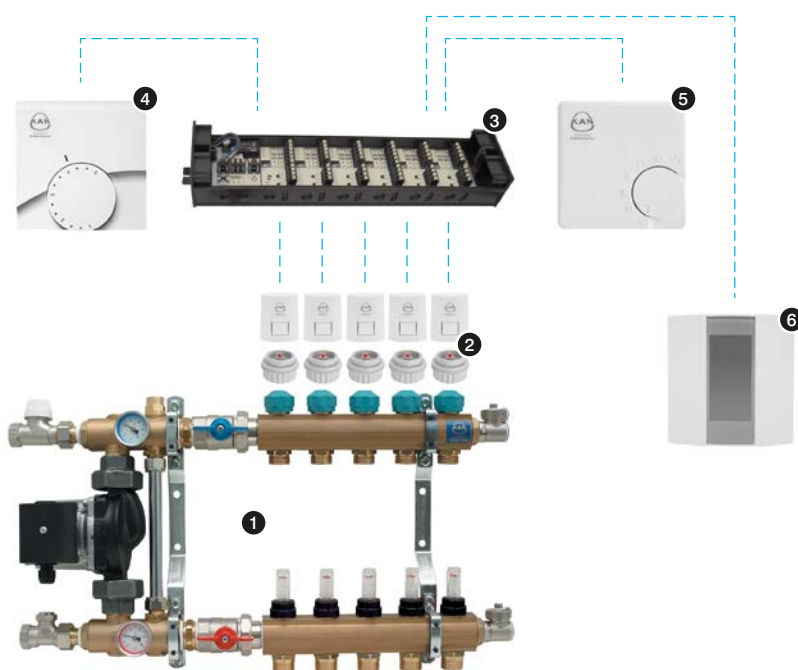
## 5.1 Общая информация

Системы водяного панельно-лучистого отопления/охлаждения характеризуются большой тепловой инерцией, а также относительно низкой температурой подачи греющих контуров. Эти факторы влияют на способ управления системами. Задача регулирования греющих контуров состоит в обеспечении теплового комфорта в отапливаемых/охлаждаемых помещениях при оптимальном использовании энергии. Чтобы поддержать вышеуказанные требования при изменчивых внешних условиях (изменение наружной температуры, инсоляции, изменения в способе эксплуатации), необходимо соответствующим образом управлять параметрами воды, подаваемой в контур – ее температурой (качественное регулирование) или ее расходом (количественное регулирование). Регулирование может происходить вручную или в автоматическом режиме, с использованием соответствующих датчиков, регуляторов и сервоприводов.

Управление температурой в помещениях может осуществляться централизованно, на уровне источника тепла (котла или системы, поставляющей тепло для панельного отопления во всем объекте). Можно также регулировать температуру отдельно в каждом помещении через термостатические вентили с сервоприводами, установленными на распределителях греющих контуров (местное регулирование). Наилучший эффект для комфорта и экономии энергии дает сочетание местного регулирования с центральным, реагирующим на наружную температуру.

**Рис. 53.** Примерная конфигурация местной проводной автоматики KAN-therm в панельном отоплении

1. Распределитель KAN-therm с насосно-смесительной системой
2. Сервоприводы KAN-therm Smart
3. Клеммная колодка Basic 230 В
4. Термостат электронный Basic 230 В
5. Термостат биметаллический Basic 24 В/230 В
6. Термостат электронный с еженедельным программатором 230 В



Работе регулирующих устройств помогает эффект саморегулирования, характерный для панельных отопительных приборов. Свойства саморегуляции обусловлены относительно небольшой разницей температур  $\Delta t$  между температурой греющей поверхности (пола, стены) и температурой в помещении.

Даже небольшое изменение температуры воздуха в помещении вызывает значительное (по сравнению с высокотемпературными отопительными приборами) изменение разницы температуры  $\Delta t$ , определяющей величину теплового потока, отдаваемого греющей поверхностью. Если в помещении, в результате периодической инсоляции возрастет температура воздуха на 1К (с 20 до 21°C), то поток тепла, отдаваемый полом с температурой поверхности 23°C, уменьшится на 1/3.

**Рис. 54.** Элементы беспроводного регулирования температуры



## 5.2 Элементы регулирования и автоматики

Система KAN-therm предлагает широкий спектр современных устройств, которые позволяют подавать в греющий контур рабочую среду с соответствующими параметрами, а также эффективно управлять системой панельного отопления/охлаждения, как в ручном, так и автоматическом режимах. Системы регулирования доступны в проводной версии 230 В или 24 В, а также в версии, работающей по беспроводной технологии (радиоавтоматика).

### 5.2.1 Смесительные системы KAN-therm

Водяные панельно-лучистые отопительные приборы требуют более низкой температуры подачи, чем радиаторное отопление. Максимальная температура подачи теплоносителя не должна превышать 55°C. Таким образом, в случае общего с радиаторным отоплением источника тепла, следует использовать устройства, понижающие температуру подачи. Система KAN-therm предлагает технические решения, базирующиеся на смешении теплоносителя, подаваемого из источника тепла и из обратного трубопровода радиаторной системы отопления.

Подача теплоносителя для панельного отопления KAN-therm может также осуществляться непосредственно от низкотемпературных источников тепла, таких как конденсационные котлы или тепловые насосы.

Принимая во внимание разветвленность смесительной системы, можно выделить центральные смесительные системы, осуществляющие подачу теплоносителя на все панельные отопительные приборы на объекте, размещенные на разных этажах, а также местные смесительные системы, снабжающие теплоносителем греющий контур в пределах одного распределителя.

#### 5.2.1.1 Центральные смесительные системы

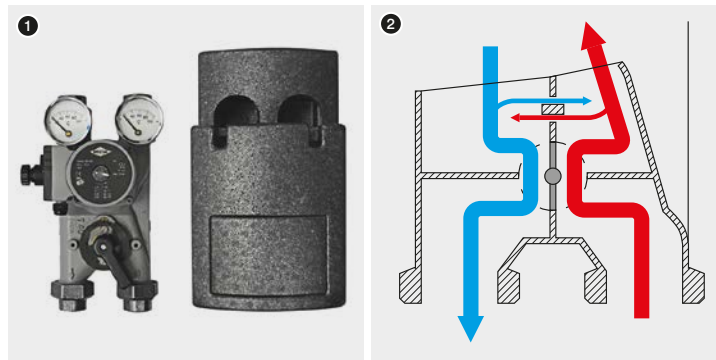
Центральная смесительная система на базе смесительного узла KAN-Bloc с четырехходовым вентилем предоставляет две модификации подготовки теплоносителя – с автоматическим и полуавтоматическим регулированием.

В компактную конструкцию смесительно-насосного узла KAN-Block T40 входит: смесительный четырехходовой вентиль, перепускной – предохранительный клапан, трехскоростной насос (U35 или U55), а также два термометра на подающем и обратном патрубках панельного отопления.

Все патрубки устройства (на расстоянии 90 мм) оснащены гайками с резьбой 1". Степень смешивания настраивается вручную или в автоматическом режиме с помощью сервопривода SM4.

Четырехходовой смеситель имеет встроенный байпасный вентиль, т.е. регулируемую обходную задвижку между подающим и обратным патрубками низкотемпературной системы отопления. Его задача обеспечить систему от превышения температуры на подаче.

1. Смеситель KAN-Bloc с четырехходовым вентилем с термоизоляционным корпусом
2. Принцип действия четырехходового вентиля в смесителе KAN-Bloc



KAN-Block поставляется в термоизоляционном корпусе, предохраняющем от потерь тепла.



### Инструкция „Смесительно-насосный блок KAN-Bloc”

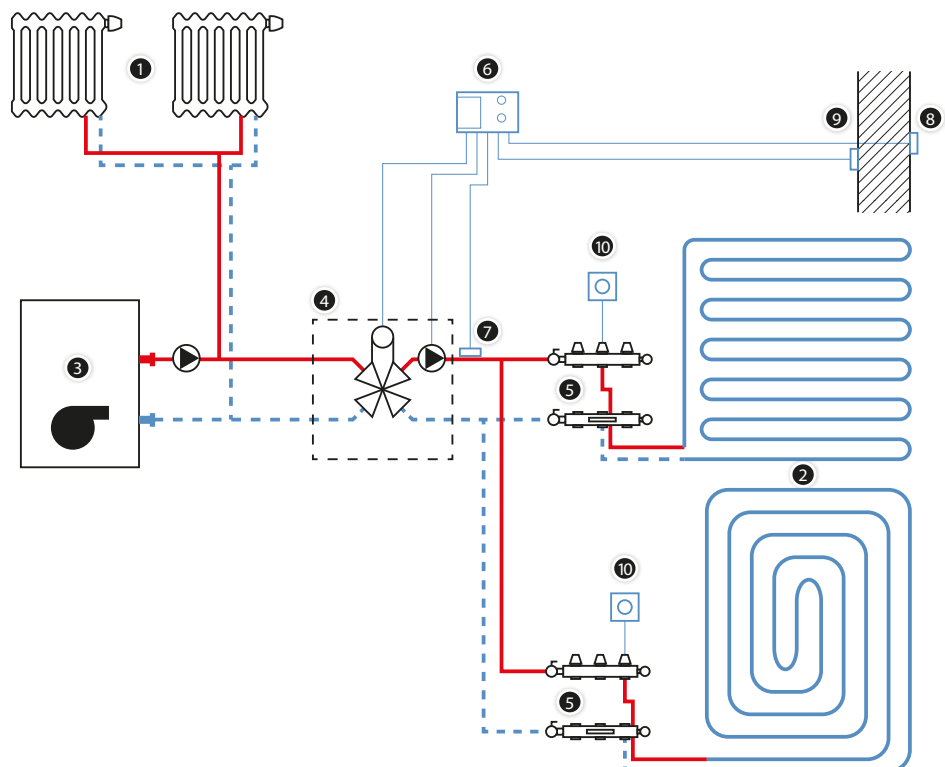
#### Смесительная система с автоматическим регулированием

Состоит из смесительного узла KAN-Bloc, оснащенного сервоприводом SM4, который управляется через погодный регулятор KAN-therm Lago Basic, поставляемый в комплекте с датчиком наружной температуры и накладным датчиком температуры подачи системы отопления.

Дополнительно систему можно укомплектовать удаленным датчиком комнатной температуры, который установлен в стандартном помещении объекта.

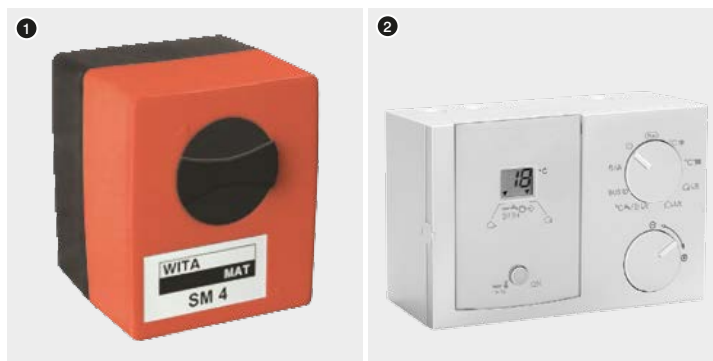
**Рис. 55.** Схема центральной смесительной системы с автоматическим регулированием

1. Высокотемпературное отопление
2. Подпольное/стенное отопление
3. Источник тепла
4. Смеситель с четырехходовым вентилем KAN-Bloc с сервоприводом SM4
5. Распределители панельного отопления KAN-therm
6. Погодный регулятор KAN-therm
7. Датчик температуры подачи системы панельного отопления
8. Датчик наружной температуры
9. Датчик комнатной температуры с дистанционным управлением
10. Комнатные термостаты





**Рис. 56.** Управляющие элементы центральной смесительной системы KAN-therm (сервопривод SM4 (1) и погодный регулятор (2))

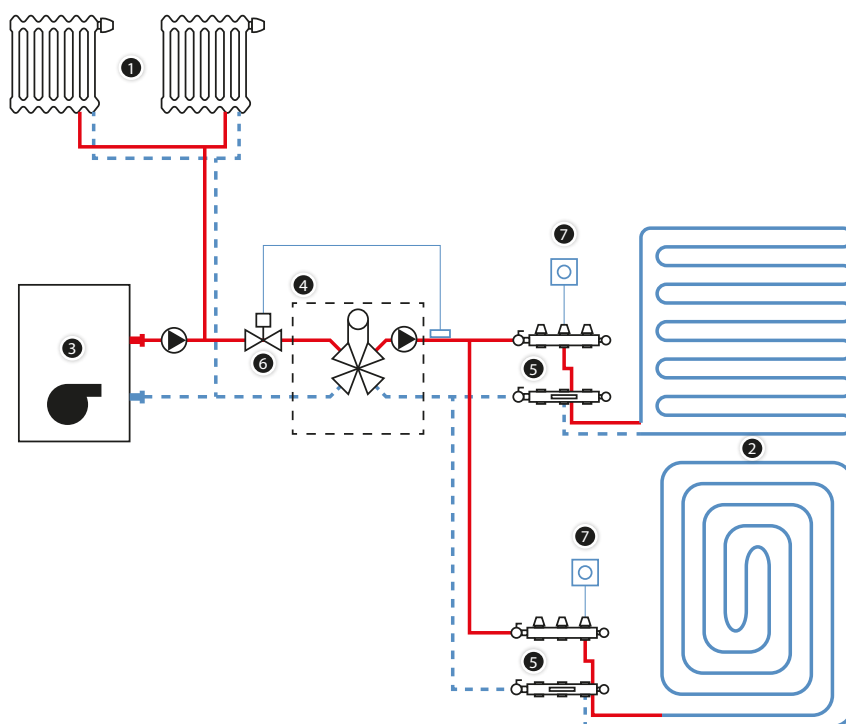


Погодный регулятор настраивает температуру подачи низкотемпературной системы отопления в зависимости от наружной температуры в соответствии с графиком регулирования (кривой отопления).

Эта смесительная система реализует метод качественного регулирования с переменной температурой подачи при постоянном расходе теплоносителя. Такая конфигурация не подходит для конденсационных котлов.

**Рис. 57.** Центральная смесительная система с полуавтоматическим регулированием

1. Высокотемпературное отопление
2. Подпольное/стенное отопление
3. Источник тепла
4. Смеситель с четырехходовым вентилем KAN-Bloc.
5. Распределители панельного отопления KAN-therm
6. Термостатический вентиль с термостатической головкой с накладным датчиком
7. Комнатные термостаты



**Монтаж устройств и датчиков следует выполнять в соответствии с инструкциями.**

#### Смесительная система с полуавтоматическим регулированием

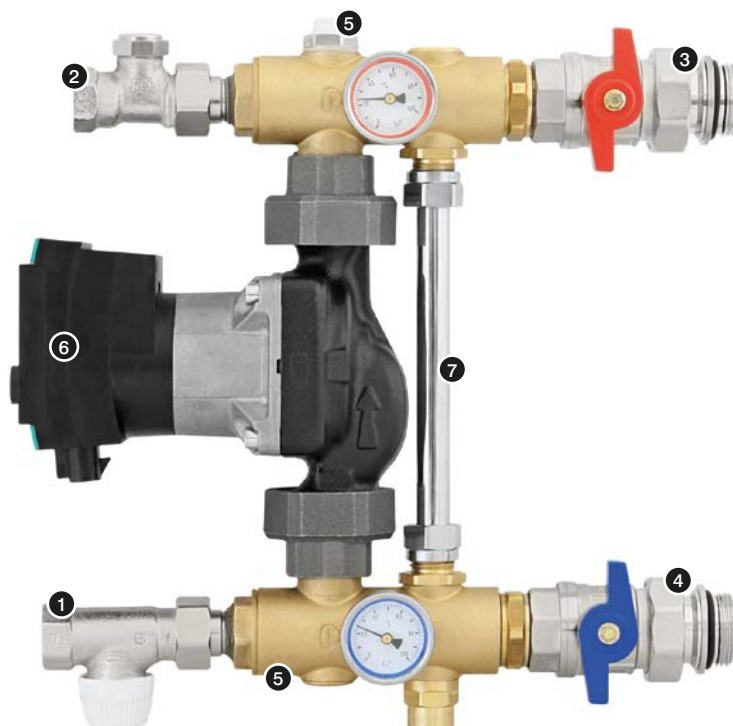
Состоит из смесительного узла KAN-Bloc и термостатического вентиля, установленного на подаче со стороны котла и оснащенного термостатической головкой (сервоприводом) с удаленным накладным датчиком. Задачей этого вентиля является поддержание постоянной температуры подачи системы панельного отопления.

#### 5.2.1.2 Местные смесительные системы KAN-therm

Местные смесительные системы KAN-therm применяются в высокотемпературных (радиаторных) системах отопления в случае, когда нужно обеспечить теплоноситель с более низкими параметрами для греющих контуров, обслуживаемых одним распределителем. Понижение температуры подачи до значений, соответствующих панельному отоплению, происходит по принципу насосного смешения. Эта установка с задаваемой температурой реализуется через количественное регулирование.

**Рис. 58.** Конструкция смесительного узла на базе насосной группы KAN-therm

1. термостатический вентиль с внутренней резьбой ZT G1/2"
2. регулирующий вентиль с внутренней резьбой ZR G1/2"
3. запорный вентиль G1" подающего коллектора распределителя
4. запорный вентиль G1" обратного коллектора распределителя
5. термометры торцевые
6. циркуляционный насос с мокрым ротором Wilo-Stratos PICO
7. байпас с регулирующим вентилем

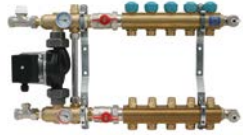







Смесительный узел на базе насосной группы состоит из насоса (в зависимости от версии – трехскоростной или электронный бесступенчатый), регулирующего вентиля ZR, байпаса с регулирующим вентилем, термостатического вентиля ZT, подключения с резьбой G1" к распределителю и с внутренней резьбой G1/2" к высокотемпературной системе, а также 2 термометров.

Доступны два варианта оборудования: автономные насосные группы взаимодействуют с произвольными распределителями панельного отопления, а также насосные группы, сблокированные с распределителями KAN-therm.

Описание конструкции, монтажа, пуска и эксплуатации отдельных версий смесительных узлов содержится в инструкциях. В инструкциях находятся графики с характеристиками насосов и регулирующего вентиля ZR.

## Характеристика насосных смесительных систем KAN-therm

Тип смесительного узла	Насос	Распределитель
<p>Насосная группа с распределителем серия 73A</p> 	<p>RS25/6 трехскоростной 4 м³/ч – 6 м</p>	<p>В комплекте, 2 – 10 отводов, с регулирующими вентилями. В комплекте – 2 спускных-воздуховыпускных клапана</p>
<p>Насосная группа с распределителем серия 77A</p> 	<p>RS25/6 трехскоростной 4 м³/ч – 6 м</p>	<p>В комплекте, 2 – 10 отводов, с расходомерами. В комплекте – 2 спускных-воздуховыпускных клапана</p>
<p>Насосная группа K-803000</p> 	<p>RS25/4 трехскоростной 3,5 м³/ч – 4 м</p>	<p>—</p>

Тип смесительного узла	Насос	Распределитель
<p>Насосная группа K-803001</p> 	<p>RS25/6 трехскоростной 4 м³/ч – 6 м</p>	<p>—</p>
<p>Насосная группа K-803002</p> 	<p>Wilo-Yonos PARA циркуляционный, электронный, 2,5 м³/ч – 4 м</p>	<p>—</p>
<p>Все версии содержат: насос, термостатический вентиль G½", регулирующий вентиль G½", байпас с регулирующим вентилем, 2 запорных вентиля 1", 2 термометра</p>		
<p>Насосная группа K-803003</p> 	<p>Wilo-Yonos PARA циркуляционный, электронный, 2,5 м³/ч – 4 м</p>	<p>—</p>
<p>Содержит: насос, термостатический трехходовой смесительный клапан G1", 2 резьбовых соединения G1" для подключения к распределителю, 2 торцевых термометра</p>		

### Принцип действия местной насосно-смесительной системы KAN-therm

Смесительный узел действует по принципу смешения воды, поступающей от источника тепла, с теплоносителем, который возвращается с греющего контура. Смешанную часть воды с температурой, соответствующей для панельного отопления, насос направляет к распределителю, запитывающему греющие контуры, а часть, через регулирующий вентиль ZR, к обратному трубопроводу радиаторной системы отопления. Соответствующая степень смешения воды достигается путем настройки регулирующего вентиля ZR.

Вода, подаваемая в смесительный узел, перед смешением проходит через термостатический вентиль ZT, который управляется головкой с накладным датчиком, размещенным на коллекторе распределителя, запитывающим греющий контур. На вентиле можно установить ручную постоянную значение температуры подачи панельного отопления.

Регулирование мощности панельного отопительного прибора осуществляется через термостатические вентили, установленные на коллекторе распределителя, которые управляются через сервоприводы, соединенные с комнатными термостатами.

Встроенный в узел байпас с регулирующим вентилем защищает насос в случае одновременного закрытия всех вентилях на подающем распределителе и отсечения всех греющих контуров (например, когда одновременно закрываются все сервоприводы на термостатических вентилях распределителя).

Эти смесительные системы не применяют с низкотемпературными источниками тепла, например, с конденсационными котлами, так как они в этом случае будут неправильно функционировать.

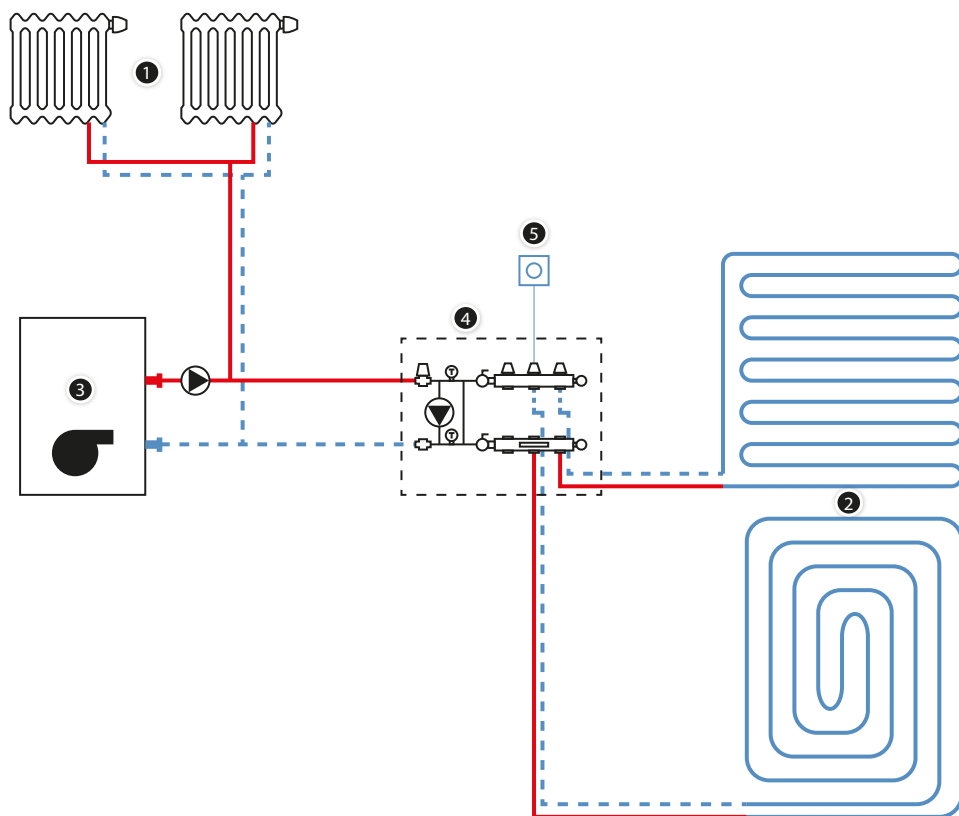


### Внимание

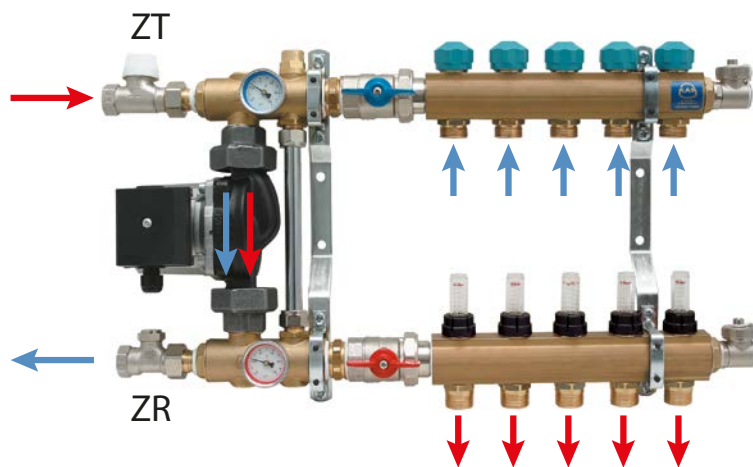
Точки подключения подающих и обратных трубопроводов в смесительных узлах распределителей серии 73A и 75A отличаются от подключения для насосных групп серии K-80300x (точки подключения и направления потока воды показаны на рис. 60 и рис. 61).

**Рис. 59.** Местная смесительная система

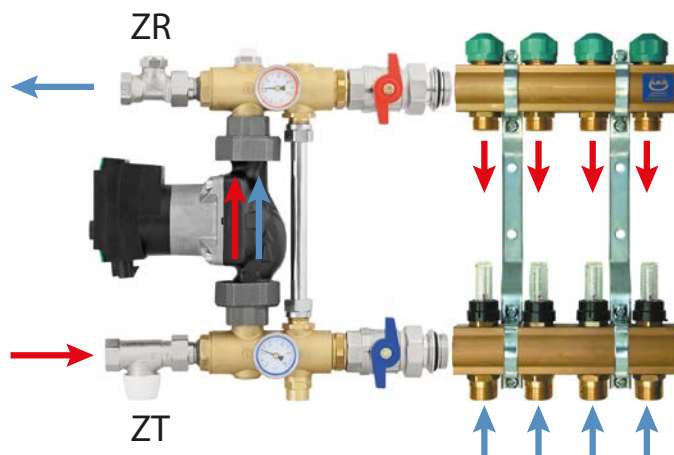
1. Высокотемпературное отопление
2. Подпольное/стенное отопление
3. Источник тепла
4. Смесительная насосная система KAN-therm с регулирующим вентилем, термостатическим вентилем с головкой с накладным датчиком
5. Комнатные термостаты



**Рис. 60.** Распределитель со смесительной системой серии 77A (или 73A) – направления потоков воды



**Рис. 61.** Насосная группа К-803003 (или К-803000, К-803001) с распределителем 75A (или 71A, 55A, 51A) – направления потоков воды



## 5.2.2 Термостаты и регуляторы KAN-therm

Система KAN-therm предлагает широкий выбор комнатных термостатов и более сложные модели регуляторов с еженедельным программатором. Эти устройства доступны в версиях 230 и 24 В, а также в проводных и беспроводных версиях. Устройства 24 В следует использовать там, где требуются безопасные напряжения (например, в помещениях с повышенной влажностью), а также в зданиях, в которых электрооборудование не имеет противопожарной защиты.

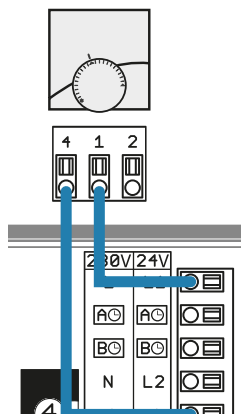
### 5.2.2.1 Термостаты проводные KAN-therm

#### Комнатный биметаллический термостат 230 В/24 В



Комнатный биметаллический термостат Basic служит для управления исполнительными элементами – сервоприводами в панельном отоплении KAN-therm и позволяет индивидуально регулировать температуру в помещении. Термостат может устанавливаться во встроенной монтажной коробке или непосредственно на стене. Устройство может работать как с питанием 24 В, так и 230 В.

Рис. 62. Схема подключения клемм биметаллического термостата 24 – 230 В (0.6107) к клеммной колодке Basic



#### Комнатный термостат Basic 230 В или 24 В

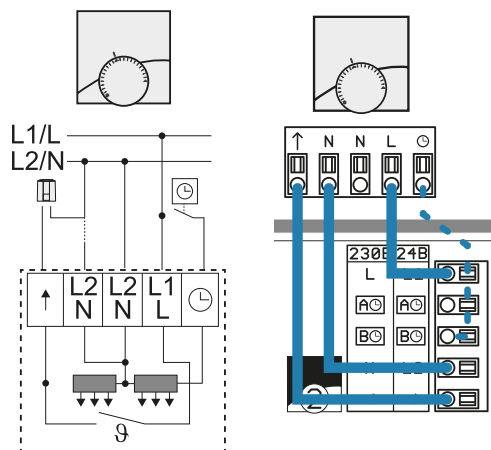


Электронный комнатный термостат Basic служит для управления исполнительными элементами – сервоприводами в панельном отоплении KAN-therm, осуществляет индивидуальную регулировку температуры в помещении. Термостат может устанавливаться во встроенной монтажной коробке или непосредственно на стене. Доступны версии 24 В или 230 В.

**Функции термостата:**

- регулировка настройки температуры от – 2К до +2К,
- понижение температуры на 4 К при управлении внешним таймером,
- индикация работы (отопление) на базе светодиода,
- ограничитель диапазона настройки температуры,
- защита от перегрузки электронной системы.

**Рис. 63.** Схема подключения клемм термостата Basic 230 или 24 В к клеммной колодке Basic (с опцией периодического понижения температуры за счет подключения таймера)



Инструкция „Комнатный термостат Basic 230 В/24 В К- 800100/800101”

Комнатный термостат отопление/охлаждение Basic 230 В или 24 В

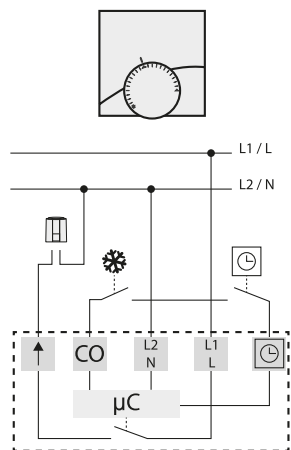


Электронный комнатный термостат отопление /охлаждение Basic служит для управления исполнительными элементами – сервоприводами в панельном отоплении и охлаждении KAN-therm, осуществляет индивидуальную регулировку температуры в помещении. Термостат может устанавливаться во встроенной монтажной коробке или непосредственно на стене. Доступны версии 24 В или 230 В.

**Функции термостата:**

- регулирование настройки температуры от – 2К до +2К,
- понижение температуры на 4 К при управлении внешним таймером,
- ограничитель диапазона настройки температуры,
- защита от перегрузки электронной системы.

**Рис. 64.** Схема подключения клемм термостата отопление/охлаждение Basic 230 В или 24 В (с опцией периодического понижения температуры за счет подключения таймера)



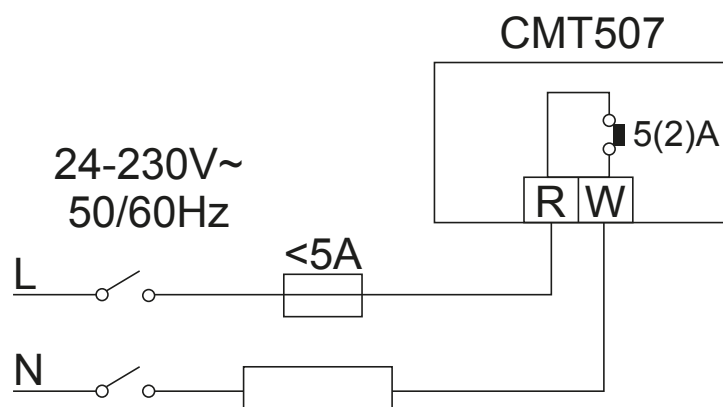
Инструкция „Термостат отопление/охлаждение Basic 230 В/24 В K-800035/800036”

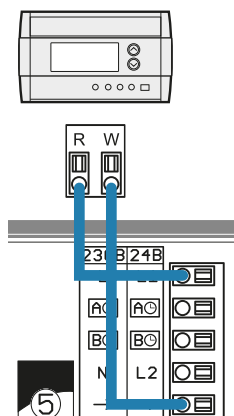
Регулятор с еженедельным программатором 24 В/230 В



Электронный терморегулятор с дисплеем предназначен для регулирования температуры в помещении, с функцией еженедельного программирования. Позволяет регулировать температуру в ручном и автоматическом режиме. Взаимодействует с клеммными колодками Basic 230 В или 24 В.

**Рис. 65.** Схема подключения клемм регулятора с еженедельным программатором 24 – 230 В к клеммной колодке Basic





Инструкция „Регулятор с еженедельным программатором CM 507 K-800201”

Регулятор с еженедельным программатором с датчиком температуры пола 230 В



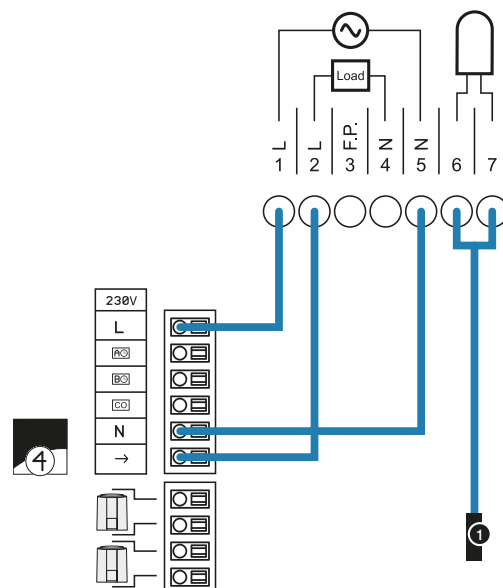
Этот терморегулятор предназначен для индивидуальной регулировки температуры в помещении, с функцией еженедельного программирования, дает возможность для программирования в течение суток с 4 временными интервалами. Оснащается датчиком температуры пола. Работает в 3 режимах регулирования: А – температуры воздуха в помещении, F – температуры пола, AF – температуры воздуха и пола. Терморегулятор имеет опции ручного и автоматического регулирования с настройками комфортной и экономичной температуры. Может взаимодействовать с клеммными колодками Basic в версии 230 В.



Инструкция „Программируемый термостат TH232-AF-230”

Рис. 66. Схема подключения клемм терморегулятора с еженедельным программатором TH232-AF






1. Датчик температуры пола









Перечень основных технических параметров и функций термостатов 230 В и 24 В

### Проводные термостаты и регуляторы 230 В KAN-therm

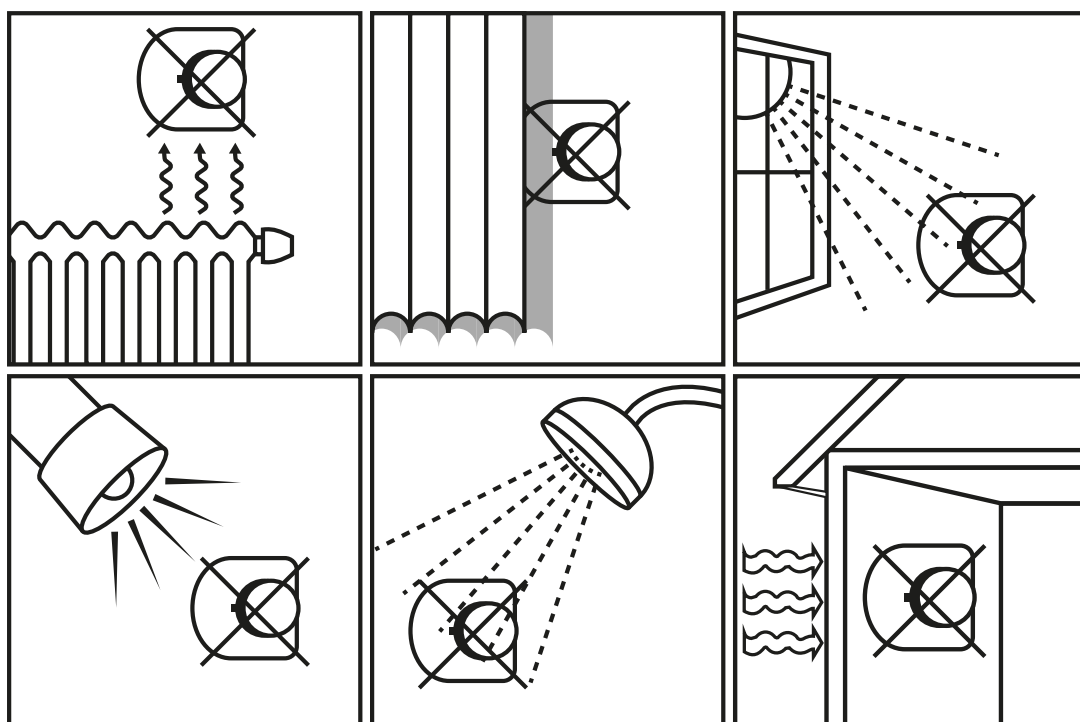
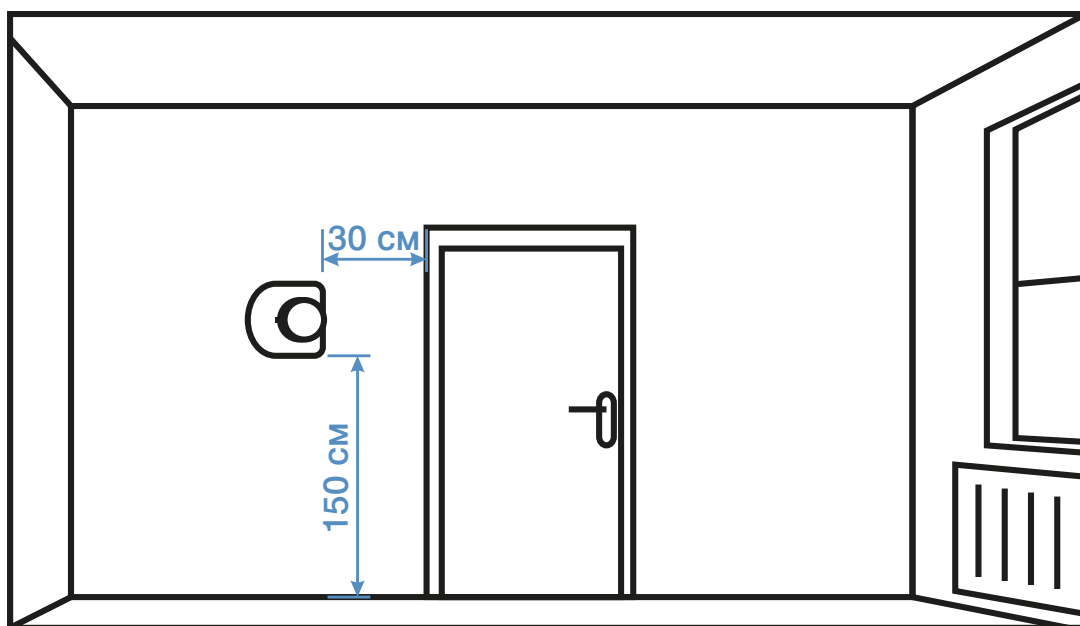
Тип/модель	Особенности и функции							Взаимодействие
	Макс. кол-во сервоприводов	Охлаждение	Программирование	Диапазон регулировки °С	Понижение температуры	Регулирование настройки температуры	Клеммные колодки	
Термостат комнатный биметаллический 	10	—	—	5–30			Basic 230В	
Термостат комнатный (со светодиодом), электронный Basic 	10	—	—	10–28	4К	+/-2К	Basic 230В Basic с насосным модулем 230В	
Термостат комнатный (отопление/охлаждение), электронный Basic 	10/3W	да	—	10–28	4К	+/-2К	Basic 230В отопление/ охлаждение	
Регулятор с еженедельным программатором 	10	—	еженедельное с 24 временными интервалами в сутки, на двух уровнях температуры	5–28	-	+/- 0,5К	Basic 230В	
Термостат с еженедельным программатором с датчиком температуры пола 	15	—	еженедельное с 4 временными интервалами в сутки	воздух: 5–30 пол: 5–40	-	-	Basic 230В	

### Проводные термостаты и регуляторы 24 В KAN-therm

Тип/модель	Особенности и функции							Взаимодействие
	Макс. кол-во сервоприводов	Охлаждение	Программирование	Диапазон регулировки °С	Понижение температуры	Регулирование настройки температуры	Клеммные колодки	
Комнатный термостат биметал. 	10	—	—	5–30			Basic 24В	
Комнатный термостат (со светодиодом), электронный Basic 	10	—	—	10–28	4К	+/-2К	Basic 24В Basic с насосным модулем 24В	
Комнатный термостат (отопление/охлаждение), электронный Basic 	10/3W	да	—	10–28	4К	+/-2К	Basic 24В отопление/ охлаждение	
Регулятор с еженедельным программатором 	10	—	еженедельное с 24 временными интервалами в сутки, на двух уровнях температуры	5–28	-	+/- 0,5К	Basic 24В	

## Указания по монтажу термостатов KAN-therm

Указания, касающиеся месторасположения термостатов, представлены на рисунках.



Монтаж термостатов следует проводить в соответствии с приложенными к продукту инструкциями.



**Все инструкции можно скачать на сайте [www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com)**

Количество жил электропроводов, а также их сечения должны соответствовать рекомендациям, которые содержатся в инструкциях к каждому продукту.

Все операции, связанные с проведением электромонтажных работ, должны выполняться лицами, имеющими соответствующую квалификацию.

## 5.2.3 Проводные клеммные колодки KAN-therm

Клеммные колодки KAN-therm предназначены для быстрого и удобного подключения в одном месте (например, в монтажном шкафчике над распределителем) сервоприводов, термостатов, управляющих таймеров, а также электропитания (230 или 24 В). Некоторые модели клеммных колодок поставляются с насосным модулем, который управляет работой насоса смесительного узла. Все версии клеммных колодок взаимодействуют с надежными термоэлектрическими сервоприводами KAN-therm Smart, работающими с напряжением 230 В или 24 В.

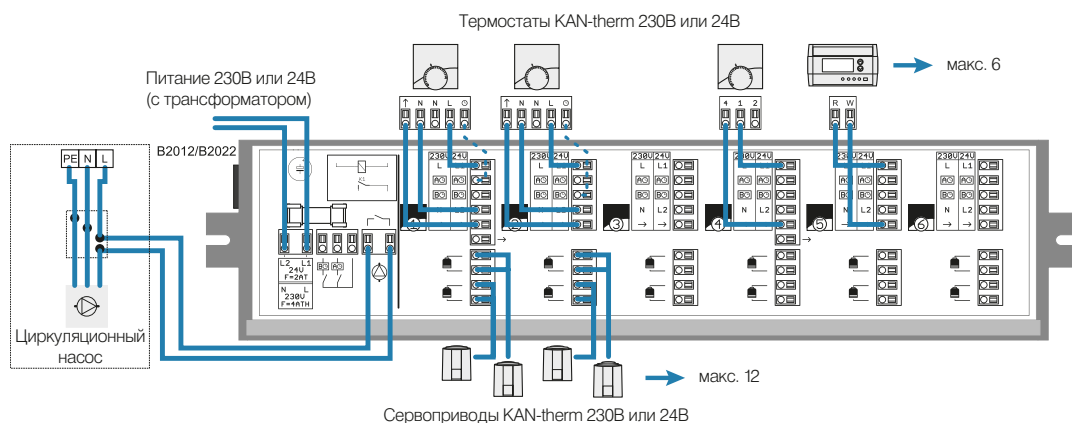
### 5.2.3.1 Клеммные колодки Basic 230 В или 24 В

В версии со встроенным насосным модулем или без насосного модуля, можно подключить максимум 6 термостатов и 12 сервоприводов. Клеммная колодка реализует функцию отопления.

Рис. 67. Клеммные колодки Basic 230В или 24В

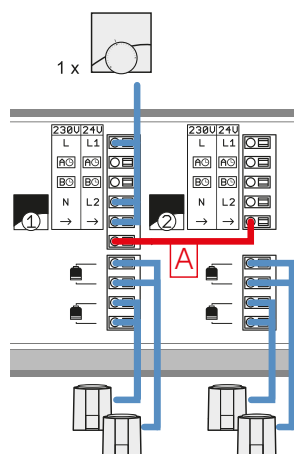


Рис. 68. Конфигурация клеммной колодки Basic 230В или 24В с насосным модулем

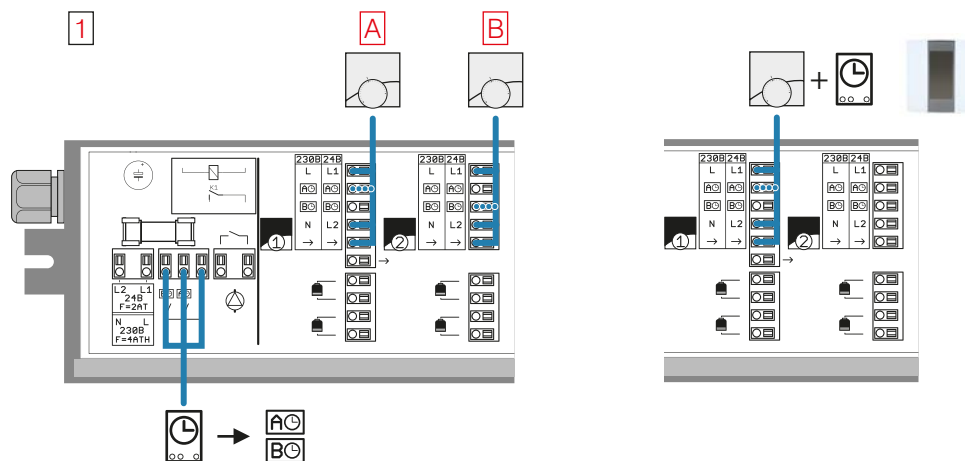


Стандартно один термостат может управлять одним или двумя сервоприводами. При использовании переключки (A) один термостат может обслуживать 3 или 4 сервопривода.

Рис. 69. Подключение 3 или 4 сервоприводов, управляемых одним термостатом



**Рис. 70.** Подключение управляющих устройств с привязкой к реальному времени

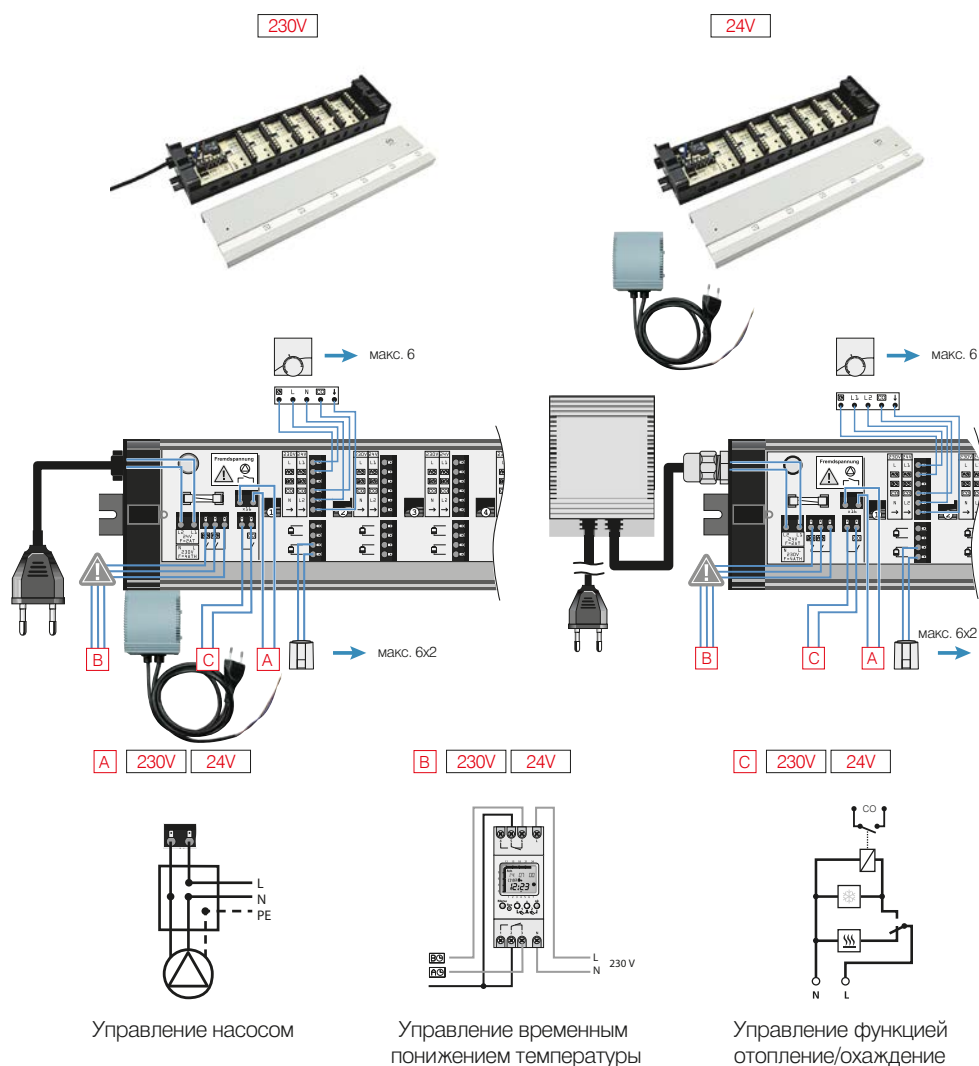


Монтаж и конфигурация клеммной колодки даны в инструкции „Клеммная колодка Basic 230/24В“

### 5.2.3.2 Клеммная колодка Basic для отопления и охлаждения 230В или 24В

Она включает встроенный насосный модуль, может обслуживать максимально 6 термостатов и 12 сервоприводов. Клеммная колодка позволяет подключить внешний регулятор времени (например, двухканальный цифровой управляющий таймер Basic), которым можно установить периодическое снижение температуры теплоносителя для всех подключенных к клеммной колодке греющих контуров или для двух автономных контуров А и В. Клеммная колодка стандартно реализует функцию отопления, а через применение термостатов отопления/охлаждения можно реализовать функции охлаждения.

**Рис. 71.** Конфигурация клеммной колодки Basic 230 В или 24 В отопление/охлаждение с насосным модулем








Монтаж и конфигурация клеммной колодки даны в инструкции „Клеммная колодка для отопления/охлаждения с насосным модулем Basic 230/24В”





### 5.2.3.3 Перечень основных технических параметров и функций проводных клеммных колодок 230В, 24В

#### Клеммные колодки 230В KAN-therm Basic

Тип/модель клеммной колодки	Особенности и функции					Взаимодействие
	Макс. кол-во термостатов	Макс. кол-во сервоприводов	Подключение насоса	Подключение таймера	Отопление/охлаждение	Комнатные термостаты
230 В Basic 	6	12	—	да 2 программы	—	Термостат Basic 230 В
230 В с насосным модулем Basic 	6	12	да	да 2 программы	—	Термостат Basic 230 В
230 В отопл./охлаж. Basic 	6	12	да	да 2 программы	да	Термостат Basic отопл./охлаж. 230 В

Клеммные колодки взаимодействуют с сервоприводами KAN-therm Smart 230 В.

#### Клеммные колодки 24 В KAN-therm

Тип/модель клеммной колодки	Особенности и функции					Взаимодействие
	Макс. кол-во термостатов	Макс. кол-во сервоприводов	Подключение насоса	Подключение таймера	Отопление/охлаждение	Комнатные термостаты
24 В Basic 	6	12	—	да 2 программы	—	Термостат Basic 24 В
24 В с насосным модулем Basic 	6	12	да	да 2 программы	—	Термостат Basic 24 В
24 В отопл./охлаж. Basic 	6	12	да	да 2 программы	да	Термостат Basic отопл./охлаж. 24 В
 трансформатор 24 В для всех клеммных колодок Basic						

Монтаж клеммных колодок следует проводить в соответствии с приложенными к продукту инструкциями.



**Все инструкции можно скачать на сайте [www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com)**

Подготовка концов электрических проводов, их монтаж в разъемах клеммных колодок, а также сечения проводов должны соответствовать рекомендациям, которые содержатся в инструкциях к каждому продукту.

Все электромонтажные работы должны выполняться лицами, имеющими соответствующую квалификацию.

## 5.2.4 Система регулировки беспроводной автоматики KAN-therm Smart

### 5.2.4.1 Общая информация

Устройства Системы KAN-therm Smart – это новое поколение группы элементов управляющей автоматики, с беспрецедентными возможностями функционирования и обслуживания. Служат для беспроводного контроля и регулирования температуры, а также других параметров систем отопления и охлаждения, обуславливающих ощущения комфорта в помещениях. Система KAN-therm Smart также имеет в своем распоряжении ряд дополнительных инновационных функций, благодаря которым эксплуатация и техобслуживание отопления осуществляется весьма эффективно и удобно для пользователя.

**В состав системы входят:**

- multifunctional, wireless terminal blocks with the possibility of connection to the Internet, and also equipped with a socket for a memory card microSD,
- elegant, intuitive in service wireless room thermostats with a large LCD display,
- reliable, energy-saving electrothermic servomotors.

**Рис. 72.** Элементы системы регулирования беспроводной автоматики KAN-therm Smart



Система KAN-therm Smart является multifunctional устройством, реализующим, кроме контроля и регулировки температуры в разных зонах отопления, также переключение режимов отопления/охлаждения, управление источником тепла и работой насоса, контроль влажности воздуха в режиме охлаждения. Системные клеммные колодки также позволяют подключить ограничитель температуры и внешний управляющий таймер. Также реализуют функции защиты насоса и вентилях (периодический запуск в периоды длительных простоев), защиты от замерзания и чрезмерной критической температуры.

Благодаря радиотехнологии, для крупных систем, с применением 2 или 3 клеммных колодок KAN-therm Smart, существует возможность сопряжения их в одну систему с взаимной беспроводной коммуникацией.

### Беспроводные клеммные колодки с подключением локальной сети (LAN) KAN-therm Smart

- Беспроводная технология 868 МГц двунаправленная,
- Версии 230 В или 24 В (с трансформатором),
- Возможность подключения максимум 12 термостатов и максимум 18 сервоприводов,
- Стандартная функция отопления и охлаждения,
- Функции защиты насоса и вентилях распределителя, функция защиты от замерзания, ограничитель температуры, аварийный режим,
- Функция режима работы сервоприводов: NC (нормально закрыт) или NO (нормально открыт),
- Считывающее устройство карты памяти microSD,
- Разъем Ethernet RJ 45 (для подключения сети Internet),
- Возможность подключения дополнительных устройств: модуль насоса, датчик точки росы, внешний таймер, дополнительный источник тепла,
- Четкая сигнализация состояния работы с помощью светодиодов,
- Дальность действия в зданиях 25 м,
- Функция „SMART Start” – возможность пуска автоматической адаптации системы к условиям, доминирующим в помещении/объекте,
- Конфигурация с помощью карты памяти microSD, через программный интерфейс сетевой версии, а также на уровне обслуживания беспроводного термостата,
- Возможность легкого и простого расширения системы, а также быстрой актуализации настроек (по сети и через карту памяти microSD).

Рис. 73. Беспроводная клеммная колодка (версия 230 В)



Рис. 74. Понятная сигнализация состояния работы клеммной колодки с помощью светодиодов, простое и надежное подключение сервоприводов и внешних устройств.



## Технические характеристики беспроводных клеммных колодок KAN-therm Smart

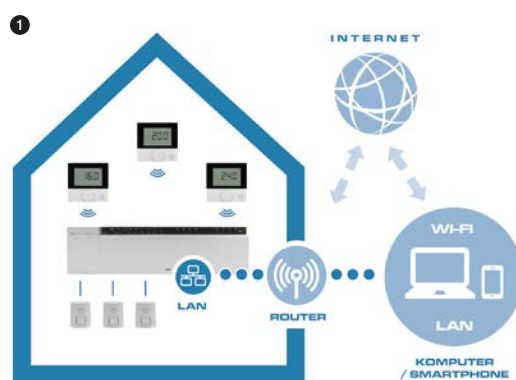
	Клеммные колодки 230 В			Клеммные колодки 24 В		
Количество зон отопления (термостатов)	4	8	12	4	8	12
Количество сервоприводов	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1	2×2+2×1	4×2+4×1	6×2+6×1
Макс. номинальная нагрузка всех сервоприводов	24 Вт					
Напряжение рабочее	230 В / ±15% / 50 Гц			24 В / ±20% / 50 Гц		
Подключение сети питания	Клеммы разъема NYM 3 × 1,5 мм <sup>2</sup>			Системный трансформатор с сетевой вилкой		
Размеры	225×52×75 мм	290×52×75 мм	355×52×75 мм	305×52×75 мм	370×52×75 мм	435×52×75 мм
Беспроводная технология	868 МГц, двунаправленная					
Дальность	25 м в зданиях / 250 м в открытом пространстве					

### Конфигурация системы

Клеммные колодки имеют разъем RJ45, а также интегрированный веб-сервер для управления и конфигурирования системой с помощью компьютера, а также через Интернет. Устройство можно подключить к домашней сети или непосредственно к компьютеру при помощи сетевого кабеля. Клеммная колодка имеет также разъем карты памяти microSD, что позволяет актуализировать программное обеспечение и выполнить индивидуальные настройки системы. Конфигурацию системы можно сделать несколькими путями:

- Конфигурация с помощью карты памяти microSD. С помощью компьютера и интуитивной программы KAN-therm EZR Manager индивидуальные конфигурационные файлы настройки переносятся с помощью карты памяти microSD в клеммную колодку, оснащенную устройством считывания карт памяти.
- Удаленная конфигурация клеммной колодки, подсоединенной непосредственно к Интернету или домашней сети через программный интерфейс KAN-therm EZR Manager.
- Конфигурация непосредственно на уровне обслуживания беспроводного термостата KAN-therm Smart (с помощью ЖК дисплея).

1. Система KAN-therm Smart – конфигурация настроек через интернет или домашнюю локальную сеть
2. Конфигурация настроек с помощью карты памяти microSD



В каждом случае конфигурация и обслуживание системы удобны для монтажника и пользователя, многие процессы реализуются автоматически, а настройка выполняется интуитивно или через термостат или через программу KAN-therm EZR Manager. Расширение системы и быстрая актуализация настроек клеммной колодки не вызывают никаких проблем.

Процедура конфигурации во всех вышеуказанных случаях описана в инструкции клеммной колодки.



**Монтаж и конфигурация клеммной колодки даны в инструкции „Беспроводная клеммная колодка 230/24 В LAN KAN-therm Smart“.**



### 5.2.4.3 Комнатный беспроводной термостат с ЖК-дисплеем KAN-therm Smart



Комнатный беспроводной термостат с ЖК дисплеем – это устройство, управляющее по радиосвязи клеммной колодкой (24 В или 230 В) KAN-therm Smart. Служит для регистрации температуры в помещении и установки требуемой температуры в зоне отопления, соотнесенной с данным термостатом.

- Современный и элегантный дизайн, высокое качество материала корпуса, устойчивое к царапинам,
- Малые габариты устройства 85 x 85 x 22 мм,
- Большой (60 x 40 мм), удобный для чтения ЖК дисплей с подсветкой,
- Система коммуникации на базе пиктограмм и поворотный регулятор обеспечивают интуитивное и легкое обслуживание,
- Очень низкое энергопотребление – срок годности батареи свыше 2 лет,
- Возможность подключения датчика температуры пола,
- Двухнаправленная радиопередача данных, дальность 25 м,
- Удобное и безопасное пользование гарантирует трехуровневая система МЕНЮ: пользовательские функции, параметры настройки пользователя, настройки специалиста (сервис),
- Много пользовательских функций, в том числе: блокировка устройства от детей, резервный режим, режимы работы день/ночь или auto, функции „Party“ (Вечеринка), „Holiday“ (Отпуск),
- Ряд возможностей настройки параметров – температуры (отопления/охлаждения, понижения температуры), времени, программ,
- Обслуживание с помощью поворотного регулятора.

Рис. 75. Понятные и четкие обозначения сообщений и функций



	Меню „Функции“ активно		Дневной режим активный
	Меню „Параметры“ активно		Ночной режим активный
	Меню „Сервис“ активно		Обнаружен конденсат, режим складывания выключен
	Важное предупреждение / неисправность		Термостат в режиме складывания
	Защита от детей активна		Термостат в режиме отопления
	Слабая батарея		Присутствие активно (только в автоматическом режиме)
	Режим ожидания активный		Функция „вечеринка“ активна
	Мощность сигнала		Функция „отпуск“ активна
<b>AUTO</b>	Автоматический режим активный		Минимальная температура пола вошла за нижнюю границу

#### Технические характеристики беспроводного термостата с ЖК-дисплеем KAN-therm Smart

Питание	2 x LR03/AAA
Беспроводная технология	868 МГц, двухнаправленная
Дальность действия	25 м в зданиях
Размеры	86 x 86 x 26,5 мм
Диапазон настройки заданной температуры	5 до 30°C
Разрешение заданной температуры	0,2 К
Диапазон измерения реальной температуры	0 до 40°C (внутренний датчик)



Монтаж и обслуживание термостата даны в инструкции „Беспроводной термостат LCD KAN-therm Smart“.

Принципы монтажа и локализации беспроводных комнатных термостатов KAN-therm Smart идентичны проводным термостатам (см. раздел Термостаты и регуляторы KAN-therm).

## 5.2.5 Сервоприводы KAN-therm Smart 230 В или 24 В



Сервоприводы KAN-therm Smart являются современными термоэлектрическими сервоприводами, служащими для открытия и закрытия вентилей контуров системы панельного отопления и охлаждения.

Взаимодействуют через клеммные колодки с термостатами, регулирующими температуру в помещениях. Устанавливаются на запорных вентилях (термостатических) в распределителях KAN-therm для подпольного отопления серии 71A, 75A, 73A, 77A. Сервопривод также может устанавливаться на термостатическом вентиле, расположенном на подаче насосного смесительного узла. В этом случае он играет роль исполнительного элемента (посредством регулятора – термостата), управляющего всеми греющими контурами, подсоединенными к распределителю – такой вариант применяется в случае, если все греющие контуры находятся в одном помещении.

- Версии 230 В или 24 В,
- Функция „First Open”, облегчающая монтаж сервопривода и проведение испытаний давлением,
- Возможность выбора сервопривода, работающего в режиме NC или NO,
- Быстрый монтаж с помощью адаптеров KAN-therm M28x1,5 или M30x1,5,
- Надежное крепление с трехточечной системой фиксации,
- Калибровка сервопривода – автоматическая подгонка к вентилю,
- Визуализация состояния работы сервопривода,
- Монтаж сервопривода в произвольном положении,
- 100% защита от воды и влаги,
- Энергоэффективность – потребляемая мощность только 1 Вт.

Сервоприводы устанавливаются на вентилях через адаптеры KAN-therm M28x1,5 или M30x1,5 (в зависимости от размера резьбы вентиля).

1. Адаптер M28×1,5 для сервопривода – предназначен для термостатических вентилей на коллекторе распределителей 71A, 75A, 73A и 77A

2. Адаптер M30×1,5 для сервопривода – предназначен для термостатического вентиля, например, на подаче смесительного узла распределителя серии 73A и 77A или смесительной группы при групповом управлении греющими контурами.





## Внимание

Сервоприводы KAN-therm Smart полностью совместимы, с точки зрения способа крепления, с ранее используемыми сервоприводами KAN-therm.

### Технические параметры сервоприводов KAN-therm Smart

Версия Напряжение	Нормально закрыт (NC)		Нормально открыт (NO)	
	230 В AC 50/0 Гц	24 В AC/DC 60 Гц	230 В AC 50/0 Гц	24 В AC/DC 60 Гц
Мощность привода	1,0 Вт			
Макс. пусковой ток	< 550 мА через макс. 100 мс	< 300 мА через макс. 2 мин	< 550 мА через макс. 100 мс	< 300 мА через макс. 2 мин
Переустановочное усилие	100 Н +/-5%			
Время закрытия и открытия	около 6 мин	около 6 мин		
Рабочий ход	4 мм			
Температура хранения	от -25 до 60°C			
Температура окружающей среды	от 0 до +60°C			
Степень / класс защиты	IP 54			
Присоединительный провод / длина провода	2x 0,75 мм <sup>2</sup> / 1 м			

Монтаж и эксплуатацию сервоприводов следует проводить в соответствии инструкциями KAN-therm.



**Инструкция „Сервопривод электрический KAN-therm Smart 230 В”**  
**Инструкция „Сервопривод электрический KAN-therm Smart 24 В”**



## Внимание!

Сервопривод KAN-therm в версии NC поставляется в состоянии частично открытом (функция первого открытия „First Open”). Это позволяет проводить испытания давлением системы и запускать отопление на стадии незаконченной внутренней отделки здания, даже когда не готова электропроводка отдельных помещений. Позднее при запуске, при подключении рабочего напряжения (минимум через 6 минут), функция первого открытия будет автоматически разблокирована и сервопривод будет полностью готов к работе. После первого запуска сервоприводы KAN-therm NC в обесточенном состоянии закрыты.

Сервоприводы KAN-therm Smart, независимо от типа (NC/NO), взаимодействуют с беспроводными клеммными колодками KAN-therm Smart (соответственно в версиях 230 В и 24 В).

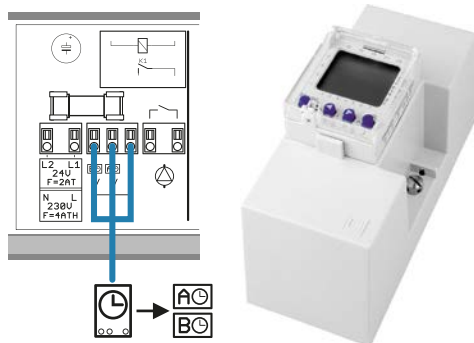
В случае использования проводной автоматики, сервоприводы KAN-therm Smart типа NC взаимодействуют со всеми проводными клеммными колодками KAN-therm.

## 5.2.6 Другие элементы управления и автоматики

### 5.2.6.1 Управляющий цифровой таймер Basic , 2-х канальный

Служит для почасового программирования процесса управления температурой для двух зон отопления в определенном помещении или группе помещений. Активирует периодическое понижение температуры в помещениях (во время отсутствия людей или ночью), улучшая тем самым энергоэффективность системы отопления. Взаимодействует с клеммными колодками Basic 230 В и 24 В.

Рис. 76. Схема подключения таймера к клеммной колодке Basic



#### Внимание

Управляющий цифровой таймер, 2-х канальный отсутствует в ассортименте Системы KAN-therm.

### 5.2.6.2 Термостат для выключения насоса, накладной



Термостат служит в качестве защиты от превышения температуры в системе радиаторного отопления или подпольного отопления. Устройство монтируется непосредственно на подающем или обратном трубопроводе – в зависимости от требований. В случае достижения температуры, установленной на термостате, устройство автоматически выключает циркуляционный насос. Диапазон настройки температуры 50 – 95°C.

### 5.2.6.3 Контроллер системы антиобледенения для открытых поверхностей с датчиком снега и льда



Регулятор, действуя совместно с системой подогрева (отопления) в автоматическом режиме, защищает от обледенения и залегания снега на открытых поверхностях коммуникационных трасс (лестницы, тратуары, подъездные пути).

Система подогрева включается только в случае выпадения осадков в виде снега, ледяного дождя или образования льда. После их таяния выключается автоматически. Таким образом, в отличие от систем, управляемых только термостатом, можно сэкономить до 80% энергии.

Стандартные настройки регулятора позволяют системе отопления функционировать в режиме контроля температуры и влажности. Подогрев поверхности включается, если температура падает ниже, чем 3 °С, а влажность превышает уровень 3 (по шкале 0 – 8). Регулятор определяет оптимальное время включения, чтобы заранее предотвратить образование льда. Если температура поверхности упадет ниже установленного в меню значения, равного -5 °С, подогрев включается независимо от уровня влажности и остается включенным, пока температура не поднимется выше -5°С. Если активирована функция догрева, подогрев будет включен, пока не истечет установленное время.

Датчик снега и льда поставляется с кабелем длиной 15 метров (с возможностью удлинения до 50 м).



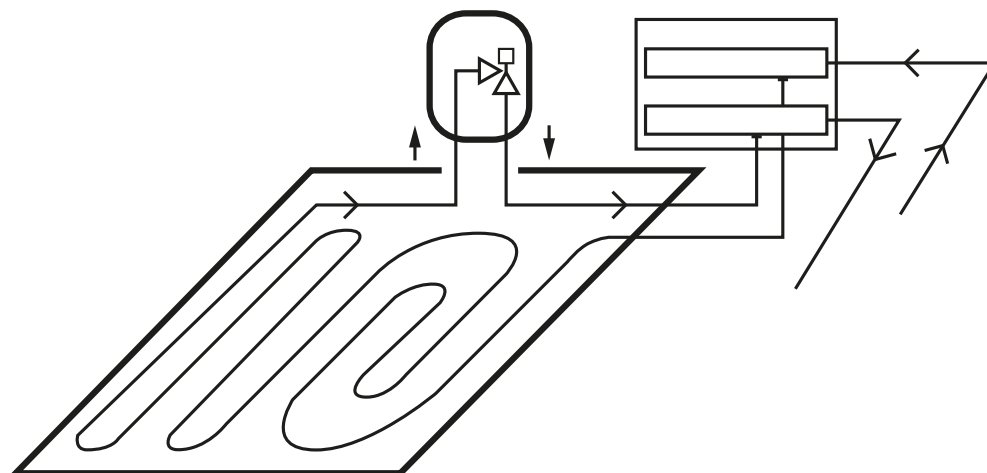
Инструкция „Регулятор отопления открытых поверхностей с датчиком снега и льда”

#### 5.2.6.4 Комплект для подпольного отопления: вентиль с термостатической головкой и воздухоотводчик



Это устройство, управляющее температурой в помещении, регулирует расход теплоносителя через один греющий контур подпольного отопления, без дополнительных отопительных приборов, в зависимости от температуры окружающей среды. Комплект можно монтировать как на подаче, так и на обратке контура подпольного отопления. Термостат измеряет температуру окружающей среды и регулирует соответственно расход воды в греющем контуре.

Рис. 77. Схема работы – комплект расположен на обратке.



Инструкция „Комплект для подпольного отопления: вентиль с термостатической головкой и воздухоотводчиком”

## 6 Проектирование отопительных приборов панельного отопления **KAN-therm**

### 6.1 Тепловые расчеты – основные положения

Проектирование подпольных (и стеновых) отопительных приборов KAN-therm выполняется на основе метода, изложенного в норме PN-EN 1264 „Встроенные панельные системы водяного отопления и охлаждения”. Приняты следующие предположения:

- основой для расчета плотности потока тепла, излучаемого в помещение, является средняя логарифмическая разность температур между температурой теплоносителя и температурой воздуха в помещении,
- в конструкции пола отсутствуют другие дополнительные источники тепла,
- не учитывается поток тепла по сторонам,
- подпольный отопительный прибор без финишного слоя (напольного покрытия) передает вниз 10% от теплового потока, отдаваемого вверх.

В соответствии с нормой PN-EN 1264 плотность теплового потока  $q$ , передаваемого панельным отопительным прибором определяется из выражения:

$$q = K_H \cdot \Delta\vartheta_H \text{ [Вт/м}^2\text{]}$$

где:

$\Delta\vartheta_H$  – средняя логарифмическая разность температур [K],

$K_H$  – константа, которая состоит из приведенных ниже коэффициентов, учитывающих структуру панельного отопительного прибора:

- комплексный коэффициент, зависящий от типа подпольного отопления и конструкции греющей трубы,
- коэффициент, зависящий от типа финишного слоя пола (напольного покрытия),
- коэффициент, зависящий от шага труб,
- коэффициент, зависящий от толщины слоя стяжки над трубами,
- коэффициент, зависящий от наружного диаметра трубы.

Средняя логарифмическая разность температур  $\Delta\vartheta_H$  рассчитывается по формуле:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\vartheta_z - \vartheta_p}{\ln \left[ \frac{\vartheta_z - \vartheta_i}{\vartheta_p - \vartheta_i} \right]}$$

где:

$\vartheta_z$  – температура подачи панельного отопительного прибора, [°C],

$\vartheta_p$  – температура обратки теплоносителя, [°C],

$\vartheta_i$  – температура воздуха в помещении, [°C].

Для облегчения расчетов вышеуказанная зависимость представлена в табличной форме (для разных значений температуры теплоносителя и температуры воздуха). На основе значений  $\Delta\vartheta_H$ , взятых из таблицы, а также принятых параметров, вытекающих из конструкции панельного отопительного прибора (толщина стяжки над трубами, диаметр и шаг труб, тип напольного покрытия) можно определить величину теплового потока, передаваемого в помещения.

Значения коэффициента  $K_{\text{н}}$  для систем Tasker, Profil, Rail и NET в зависимости от диаметра  $\phi$ , шага труб  $B$ , толщины  $s_u$  и сопротивления напольного покрытия  $R_{\lambda B}$

$\phi$	$R_{\lambda B}$	0,00					0,05					0,10					0,15				
		0,025	0,045	0,065	0,085	0,105	0,025	0,045	0,065	0,085	0,105	0,025	0,045	0,065	0,085	0,105	0,025	0,045	0,065	0,085	0,105
	$s_u$	$K_{\text{н}}$																			
	$B$																				
12×2,0	0,10	8,03	7,10	6,29	5,56	5,67	5,14	4,66	4,23	4,35	4,03	3,73	3,46	3,52	3,30	3,09	2,89				
	0,15	7,10	6,35	5,69	5,09	5,13	4,68	4,28	3,91	3,99	3,72	3,48	3,24	3,27	3,08	2,90	2,73				
	0,20	6,20	5,62	5,08	4,60	4,59	4,24	3,91	3,61	3,65	3,43	3,22	3,03	3,03	2,87	2,72	2,58				
	0,25	5,39	4,94	4,52	4,14	4,10	3,82	3,56	3,31	3,33	3,15	2,98	2,81	2,80	2,67	2,55	2,43				
	0,30	4,68	4,33	4,01	3,71	3,66	3,44	3,24	3,05	3,03	2,89	2,75	2,63	2,59	2,48	2,38	2,29				
	0,10	8,14	7,21	6,38	5,64	5,74	5,20	4,72	4,28	4,40	4,08	3,77	3,50	3,56	3,33	3,12	2,92				
14×2,0	0,15	7,24	6,48	5,80	5,19	5,21	4,76	4,35	3,98	4,05	3,78	3,53	3,29	3,31	3,12	2,93	2,76				
	0,20	6,34	5,74	5,20	4,71	4,68	4,32	3,99	3,68	3,71	3,49	3,28	3,08	3,08	2,92	2,76	2,62				
	0,25	5,53	5,06	4,63	4,24	4,19	3,90	3,64	3,39	3,39	3,21	3,03	2,87	2,85	2,72	2,59	2,47				
	0,30	4,80	4,45	4,11	3,81	3,75	3,52	3,32	3,12	3,09	2,95	2,81	2,68	2,64	2,53	2,43	2,33				
	0,10	8,26	7,31	6,47	5,72	5,81	5,27	4,78	4,34	4,45	4,12	3,82	3,54	3,59	3,36	3,15	2,94				
	0,15	7,38	6,61	5,92	5,29	5,30	4,84	4,43	4,05	4,10	3,83	3,58	3,34	3,35	3,15	2,97	2,80				
16×2,0	0,20	6,49	5,81	5,32	4,81	4,78	4,41	4,07	3,75	3,78	3,55	3,34	3,14	3,12	2,96	2,80	2,66				
	0,25	5,66	5,19	4,75	4,35	4,28	3,99	3,72	3,46	3,46	3,27	3,09	2,92	2,90	2,76	2,63	2,51				
	0,30	4,93	4,56	4,22	3,91	3,84	3,61	3,40	3,19	3,16	3,02	2,88	2,74	2,69	2,58	2,48	2,37				
	0,10	8,38	7,41	6,56	5,81	5,88	5,33	4,84	4,39	4,50	4,16	3,86	3,57	3,62	3,39	3,17	2,97				
	0,15	7,53	6,74	6,03	5,40	5,39	4,93	4,50	4,11	4,16	3,89	3,63	3,39	3,39	3,19	3,01	2,83				
	0,20	6,64	6,01	5,44	4,92	4,87	4,49	4,15	3,83	3,84	3,61	3,39	3,19	3,17	3,00	2,85	2,70				
18×2,0	0,25	5,80	5,31	4,87	4,46	4,37	4,08	3,80	3,54	3,53	3,34	3,15	2,98	2,95	2,81	2,68	2,55				
	0,30	5,06	4,68	4,33	4,01	3,93	3,70	3,48	3,27	3,23	3,08	2,94	2,80	2,74	2,63	2,52	2,42				
	0,10	8,50	7,52	6,66	5,89	5,95	5,40	4,90	4,44	4,55	4,21	3,90	3,61	3,65	3,42	3,20	3,00				
	0,15	7,68	6,87	6,15	5,51	5,48	5,01	4,58	4,18	4,22	3,94	3,68	3,43	3,43	3,23	3,04	2,86				
	0,20	6,79	6,14	5,56	5,04	4,97	4,58	4,23	3,90	3,91	3,67	3,45	3,24	3,22	3,05	2,89	2,74				
	0,25	5,95	5,44	4,99	4,57	4,47	4,17	3,88	3,62	3,60	3,40	3,21	3,04	3,00	2,86	2,72	2,60				
0,30	5,19	4,80	4,45	4,11	4,02	3,79	3,56	3,35	3,30	3,15	3,00	2,86	2,79	2,68	2,57	2,47					

Значения коэффициента  $K_{\text{н}}$  для систем TBS в зависимости от диаметра  $\phi$ , шага труб  $B$ , толщины  $s_u$  и сопротивления напольного покрытия  $R_{\lambda B}$

$\phi$	$R_{\lambda B}$	0,00					0,05					0,10					0,15				
		0,018	0,023	0,025	0,043	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,043	0,018	0,023	0,025	0,043	0,043					
	$s_u$	$K_{\text{н}}$																			
	$B$																				
16×2,0	0,166	6,04	5,81	5,72	5,23	4,45	4,33	4,28	4,00	3,53	3,45	3,42	3,23	2,92	2,87	2,84	2,72				
	0,250	4,44	4,28	4,22	3,99	3,50	3,39	3,35	3,21	2,88	2,81	2,78	2,68	2,45	2,40	2,38	2,30				
	0,333	3,15	3,03	2,99	2,64	2,63	2,55	2,52	2,26	2,26	2,20	2,17	1,98	1,98	1,93	1,91	1,76				

$R_{\lambda B} = 0,00$  [м²К/Вт] – керамическая плитка толщиной до 12 мм и плитка из камня толщиной до 25 мм

$R_{\lambda B} = 0,05$  [м²К/Вт] – покрытие из синтетических материалов и смол до 6 мм

$R_{\lambda B} = 0,10$  [м²К/Вт] – панели для пола толщиной до 10 мм и ковровое покрытие толщиной до 6 мм

$R_{\lambda B} = 0,15$  [м²К/Вт] – деревянные панели и паркет толщиной до 15 мм, ковровое покрытие толщиной до 10 мм

Значения средней логарифмической разности температур  $\Delta\vartheta_r$ , в зависимости от температуры подачи  $t_v$  и обратки  $\vartheta_R$  теплоносителя и температуры воздуха в помещении  $\vartheta_i$

$\vartheta_v$ [°C]	$\vartheta_R$ [°C]	$\vartheta_i$ [°C]								
		[°C]								
		5	8	10	12	16	18	20	22	24
30	25	22,4	19,4	17,4	15,4	11,3	9,3	7,2	5,1	2,8
	20	19,6	16,5	14,4	12,3	8,0	5,6			
	15	16,4	13,1	10,8	8,4					
35	30	27,4	24,4	22,4	20,4	16,4	14,4	12,3	10,3	8,2
	25	24,7	21,6	19,6	17,5	13,4	11,3	9,1	6,8	4,2
	20	21,6	18,5	16,4	14,2	9,6	7,0			
40	35	32,4	29,4	27,4	25,4	21,4	19,4	17,4	15,4	13,3
	30	29,7	26,7	24,7	22,6	18,6	16,5	14,4	12,3	10,2
	25	26,8	23,7	21,6	19,6	15,3	13,1	10,8	8,4	5,4
45	40	37,4	34,4	32,4	30,4	26,4	24,4	22,4	20,4	18,4
	35	34,8	31,7	29,7	27,7	23,6	21,6	19,6	17,5	15,5
	30	31,9	28,9	26,8	24,7	20,6	18,5	16,4	14,2	12,0
50	45	42,5	39,4	37,4	35,4	31,4	29,4	27,4	25,4	23,4
	40	39,8	36,8	34,8	32,7	28,7	26,7	24,7	22,6	20,6
	35	37,0	33,9	31,9	29,9	25,8	23,7	21,6	19,6	17,4
55	50	47,5	44,5	42,5	40,4	36,4	34,4	32,4	30,4	28,4
	45	44,8	41,8	39,8	37,8	33,8	31,7	29,7	27,7	25,7
	40	42,1	39,0	37,0	35,0	30,9	28,9	26,8	24,7	22,7

### 6.1.1 Максимальная температура поверхности пола

Наиболее благоприятная, с точки зрения физиологии, температура греющей поверхности пола – это около 26°C. Поскольку при такой температуре может быть недостаточно тепловой мощности подпольного отопительного прибора, считается (в соответствии с нормой PN-EN 1264), что максимальная температура может достигать следующих значений:

29°C в зонах пребывания людей (температура воздуха  $\vartheta_i=20$  °C)

33°C для ванных комнат ( $\vartheta_i=24$ °C)

35°C для граничных зон ( $\vartheta_i=20$ °C)

В случае поддержания вышеприведенных максимальных значений температуры, ограничивается теплоотдача греющей поверхности (плотность теплового потока) до предельных значений  $q_{max} 100$  Вт/м<sup>2</sup> в зонах пребывания людей и в ванных комнатах, а также до 175 Вт/м<sup>2</sup> для граничных периферийных зон (при условии расчетных температур в помещениях).

В случае стенового отопления допустимая температура поверхности стен может быть выше и составляет 35–40°C.

Если теплопотери помещений выше значений, полученных из расчета максимальной теплоотдачи отопительных приборов панельного отопления, необходимо предусмотреть дополнительные отопительные приборы или включить зоны с повышенной теплоотдачей (граничные зоны с более плотной укладкой труб). Если существует такая возможность, можно также запроектировать в помещении стеновое отопление, как дополнительное.

### 6.1.2 Граничные зоны

С целью повышения теплоотдачи, а также более равномерного распределения температуры в помещении с наружными „холодными” ограждениями (например, наружные стены из стекла), можно запроектировать вдоль этих ограждений зоны шириной 1 м с более плотной укладкой греющих труб – граничные зоны. Температура поверхности пола такой зоны будет выше, но не должна превышать 35°C.

Греющий контур граничной зоны может быть объединен с греющим контуром, обслуживающим зону постоянного пребывания людей, но следует организовать подачу теплоносителя, в первую



очередь, к этой зоне, при этом тепловой поток рассчитывать отдельно для каждой из зон. При больших потерях тепла в помещении предпочтительнее устраивать отопление этой зоны с помощью отдельного контура. Схемы граничных зон представлены на **рис. 9, рис. 10, рис. 11** раздела „Конструкция отопительных приборов панельного отопления“.

В помещении, где есть граничная зона, для определения тепловой мощности зоны с постоянным пребыванием людей необходимо от величины полного теплопотребления помещения вычесть мощность, генерируемую граничной зоной  $Q_B = q_R \times A_R$  [Вт],

где:

$q_R$  – плотность теплового потока граничной зоны, полученного при меньшем шаге труб, [Вт/м<sup>2</sup>]

$A_R$  – поверхность граничной зоны, [м<sup>2</sup>]

В процессе эксплуатации области граничных зон не должны менять свое предназначение, например, за счет изменения планировки помещения, допускающей постоянное пребывание людей на этой площади. Граничные зоны не должны покрываться деревянным напольным покрытием.

### 6.1.3 Температура подачи системы панельного отопления

Панельное отопление (подпольное, стеновое) является низкотемпературной системой отопления. В подпольном отоплении максимальная температура подачи теплоносителя не должна превышать 55°C (для расчетной наружной температуры), а оптимальное падение температуры теплоносителя в контурах составляет 10°C (допустимый диапазон 5÷15°C).

Типовые параметры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах контура ( $\vartheta_z/\vartheta_p$ ) равны:

- 55°C/45°C
- 50°C/40°C
- 45°C/35°C
- 40°C/30°C

Температура подачи и обратки для всей системы подбирается по помещению с самым большим удельным теплопотреблением.

## 6.2 Гидравлические расчеты системы, регулирование

Поток массы воды  $m_H$ , проходящей через греющий контур, с достаточной точностью рассчитывается (при условии соблюдения минимального сопротивления слоя теплоизоляции под греющими трубами) по формуле:

$$m_H = A_F \times q/\sigma \times C_w \text{ [кг/с]}$$

где:

$A_F$  – площадь поверхности панельного отопительного прибора, [м<sup>2</sup>]

$q$  – поток тепла, передаваемый подпольным отопительным прибором в помещение, [Вт/м<sup>2</sup>]

$\sigma$  – падение температуры теплоносителя, [K]

$C_w$  – удельная теплоемкость воды = 4190 Дж/(кг × K)

Полные потери давления в циркуляционном кольце отопления  $\Delta p$  (для подбора насоса необходимо принять наиболее невыгодное циркуляционное кольцо) складываются из линейных сопротивлений по длине контура  $\Delta p_L$  и суммы местных сопротивлений на вентилях распределителя  $\Delta p_V$  и  $\Delta p_R$ .

$$\Delta p = \Delta p_L + \Delta p_V + \Delta p_R \text{ [Па]}$$

Линейные потери на контуре  $\Delta p_L$  можно определить из таблиц удельных линейных сопротивлений труб KAN-therm, при условии минимальной скорости расхода  $v_{\min} = 0,15$  м/с.

Общая длина греющего контура состоит из длины греющего контура, увеличенной на длину подводки – подающего и обратного трубопроводов, идущих транзитом от распределителя к греющей поверхности. Ориентировочную длину контура можно определить из зависимости:

$$l = A_F / B \text{ [м]}$$

где B – шаг греющих труб, [м].

Удельный [м/м<sup>2</sup>] расход труб приведен также в таблицах в разделе, описывающем отдельные системы крепления труб KAN-therm.

Гидравлические потери на распределителе определяются из характеристик вентиляй, встроенных в распределители KAN-therm.

Полные потери давления в греющем контуре не должны превышать 20 кПа.

Ориентировочные максимальные длины греющих контуров (с подводкой из подающего и обратного трубопроводов) из труб KAN-therm:

- 12×2 – 80 м
- 14×2 – 80 м
- 16×2 – 100 м
- 18×2 – 120 м
- 20×2 – 150 м
- 25×2 – 160 м

После определения потерь давления в самом невыгодном циркуляционном кольце (контуре) следует отрегулировать остальные кольца, подключенные к распределителю. Для этого по характеристикам регулирующих вентиляй находятся соответствующие настройки, определяющие количество оборотов штока вентиля (см. инструкции распределителей KAN-therm).

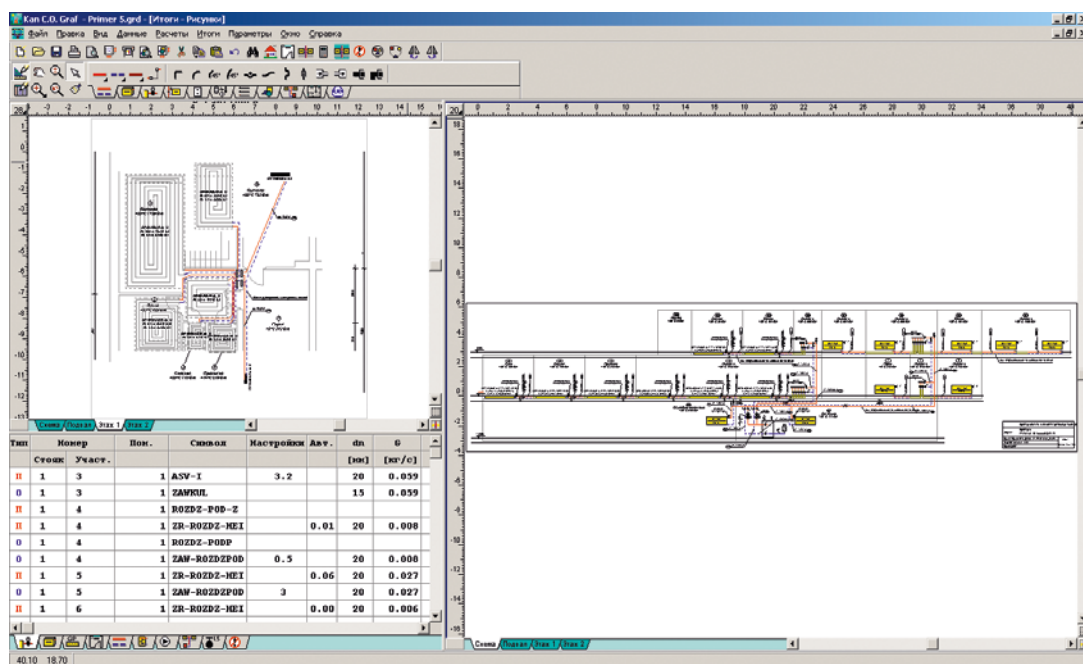
В случае распределителя с расходомерами регулировка выполняется путем установки на каждом расходомере величины расхода, рассчитанного для соответствующего ему греющего контура.

## 6.3 Программы KAN – помощь при проектировании

Принцип проектирования панельных отопительных приборов KAN-therm не отличается от вышеописанных правил, опирающихся на актуальные нормы и указания по расчету системы. Для оптимизации процесса расчета таких систем отопления, фирма KAN рекомендует использовать фирменные программы, помогающие при проектировании.

### 6.3.1 KAN C.O Graf

Программа KAN C.O. Graf предназначена для помощи в проектировании и регулировании новых систем отопления, в том числе подпольного отопления, а также при регулировании существующих систем отопления (например, в утепленных зданиях). Программа адаптирована для работы с программой KAN OZC, из которой импортируются данные о помещениях.



**Программа KAN C.O.Graf предоставляет возможность для выполнения всех гидравлических и тепловых расчетов системы:**

- Определяет теплотеплопоступление от трубопроводов системы и рассчитывает охлаждение теплоносителя в трубопроводах,
- Для заданных теплотерь помещения рассчитывает требуемые размеры отопительных приборов,
- Проектирует подпольные отопительные приборы,
- Учитывает воздействие охлаждения в трубопроводах на величину гравитационного давления в циркуляционных кольцах, а также на мощность потребителей тепла,
- Подбирает диаметры трубопроводов, определяет гидравлические сопротивления циркуляционных колец, выдает полные потери давления в системе,
- Уменьшает избыток давления в циркуляционных кольцах путем подбора предварительных настроек либо подбором диаметра отверстий дроссельных шайб,
- Учитывает необходимость обеспечения соответствующего гидравлического сопротивления участка с потребителем тепла,
- Подбирает настройки регуляторов перепада давления, устанавливаемых в местах выбранных проектировщиком,
- Автоматически учитывает требуемые авторитеты термостатических вентилей,
- Подбирает насосы и насосные группы,
- Предоставляет ведомости материалов.

**6.3.1.1 Проектирование подпольного отопления в программе KAN C.O.Graf**

Программа имеет встроенный модуль проектирования подпольных отопительных приборов. Он является неотъемлемой частью графического проектирования системы центрального отопления. На первом этапе проектирования подпольного отопительного прибора определяется его конструкция, в которой находится греющий контур (рис. 78). Существует возможность создания целого каталога часто используемых конструкций, которые можно будет использовать в последующих проектах.

Рис. 78. Конструкция подпольного отопительного прибора

Символ	d	Описание материала	Lam.	Ro	R
TERAKOTA	0.005	Терракота	1.050	2000	0.005
БЕТОН-1900	0.050	Бетон тяжелый, заполн. из прир. камня	1.000	1900	0.050

Символ	d	Описание материала	Lam.	Ro	R
ROLLJET	0.035	ROLLJET	0.045	30	0.778
КОН-DZ3-26	0.260	Конструкция стены-панели DZ3 толщ 26 см.			0.280
ШТУКАТ-ИЗВ	0.015	Штукатурка известковая	0.700	1700	0.021

Предварительные итоги расчетов теплоотдачи подпольного отопительного прибора можно получить непосредственно после ввода его конструкции (рис. 79). Это позволяет сделать ориентировочную оценку теплоотдачи отопительного прибора, температуры поверхности пола и других параметров. Полученные итоги могут быть полезны при проектировании отопительных приборов в конкретных помещениях.

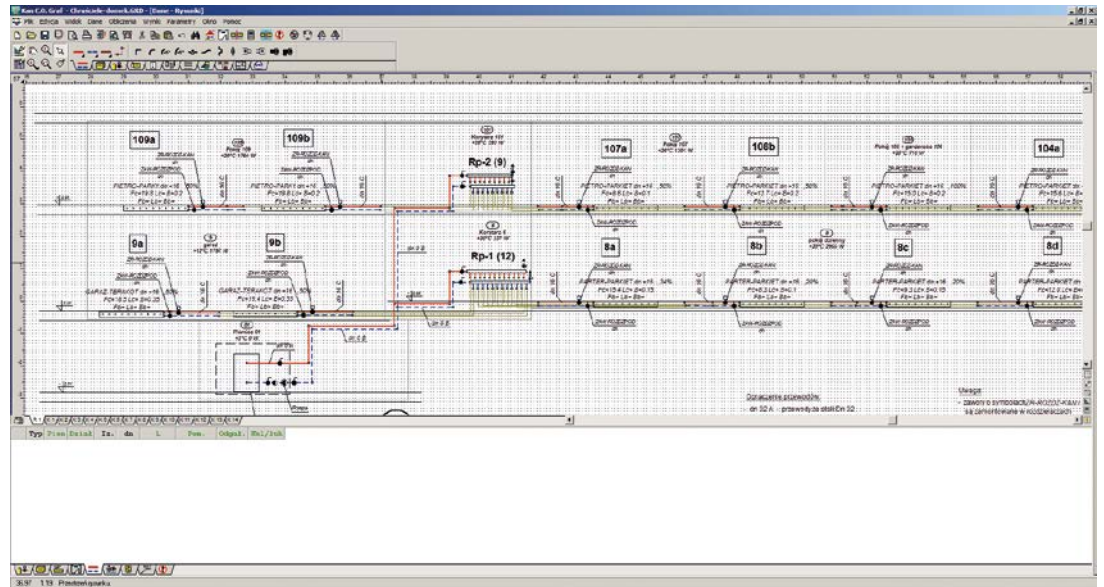
При вводе отопительного прибора на схеме будет достаточно задать информацию о типе отопительного прибора, о доле его мощности, выделяемой в помещение, а также о площади поверхности пола, предусмотренной под отопительный прибор. Программа в процессе расчетов может сама подобрать шаг укладки труб в греющем контуре, определить оптимальную площадь поверхности отопительного прибора, а также длину контура.

Рис. 79. Предварительные расчеты теплоотдачи подпольного отопительного прибора

<p>Температура подачи <math>T_p</math> 45.0 °C</p> <p>Охлаждение воды <math>dT</math> 10.0 [K]</p> <p>Темп. над перекр. тень 20.0 °C</p> <p>Темп. под перекр. тень 20.0 °C</p> <p>Ном. диаметр труб <math>d_n</math> 12 мм</p> <p>Длина присоединения <math>L_f</math> м</p> <p>Зона основная</p> <p>Шаг между трубами <math>b</math> 0.15 м</p> <p>Тепловая мощность <math>Q_0</math> 1000 Вт</p> <p>Поверхность прибора <math>F</math> 11.8 м<sup>2</sup></p> <p>Длина трубопровода <math>L</math> 79.0 м</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Зона граничная</p> <p>Шаг между трубами <math>b</math> 0.100 м</p> <p>Тепловая мощность <math>Q_0</math> 200 Вт</p> <p>Поверхность прибора <math>F</math> 2.0 м<sup>2</sup></p> <p>Длина трубопровода <math>L</math> 20.1 м</p>	<p>Итоги для предварительных расчетов</p> <p><math>q_v</math> 84.4 Вт/м<sup>2</sup> <math>t_{\text{пола}}</math> 27.7 °C <math>\alpha_{\text{пав}}</math> 10.94 Вт/м<sup>2</sup>·K <math>R_{\text{в}}</math> 0.055 м<sup>2</sup>·K/Вт</p> <p><math>q_v</math> 99.5 Вт/м<sup>2</sup> <math>t_{\text{пола}}</math> 29.0 °C <math>R_{\text{н}}</math> 1.079 м<sup>2</sup>·K/Вт</p> <p><math>t_{\text{пот}}</math> 20.7 °C <math>\alpha_{\text{пав}}</math> 6.21 Вт/м<sup>2</sup>·K <math>t_{\text{пот}}</math> 20.8 °C</p> <p><math>q_n</math> 4.4 Вт/м<sup>2</sup> <math>q_n</math> 5.0 Вт/м<sup>2</sup></p> <p>Общая мощность <math>Q</math> 1200 Вт</p> <p>Общая поверхность <math>F_0</math> 13.8 м<sup>2</sup></p> <p>Общая длина <math>L_0</math> 99.1 м</p> <p>Расход воды <math>G</math> 0.0287 кг/с</p> <p>Сопротивление гидр. <math>dP</math> 76685 Па</p>
--	---

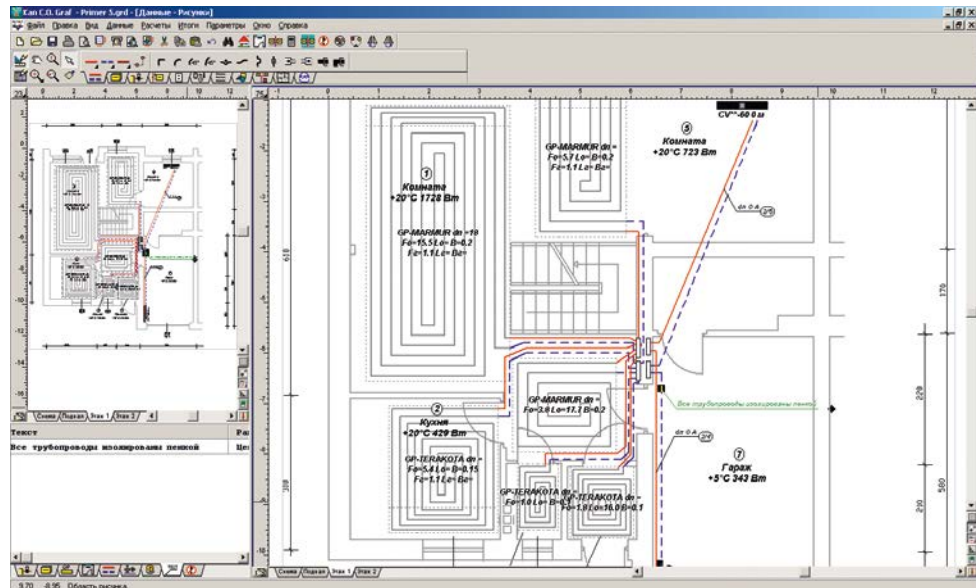
Благодаря таким решениям, проектирование системы центрального отопления с подпольными отопительными приборами не должно доставлять больших хлопот. Дополнительно программа контролирует правильность выполнения конструкции отопительных приборов.

**Рис. 80.** Схема системы с подпольным отопительным прибором.



Программа KAN C.O.Graf позволяет наносить итоги расчетов на планы этажей (**рис. 81**). Для этого следует нарисовать план этажа, а затем нанести на нем отопительные приборы, трубы и другие элементы системы и связать их со схемой. В случае простых форм, программа рисует подпольный отопительный прибор исключительно в форме прямоугольника с укладкой труб в форме спирали. После выполнения расчетов программа сама опишет размер отопительных приборов и нарисует их в масштабе, укажет диаметр трубопроводов, а также настройку вентилей.

**Рис. 81.** План этажа с нанесенными подпольными отопительными приборами.

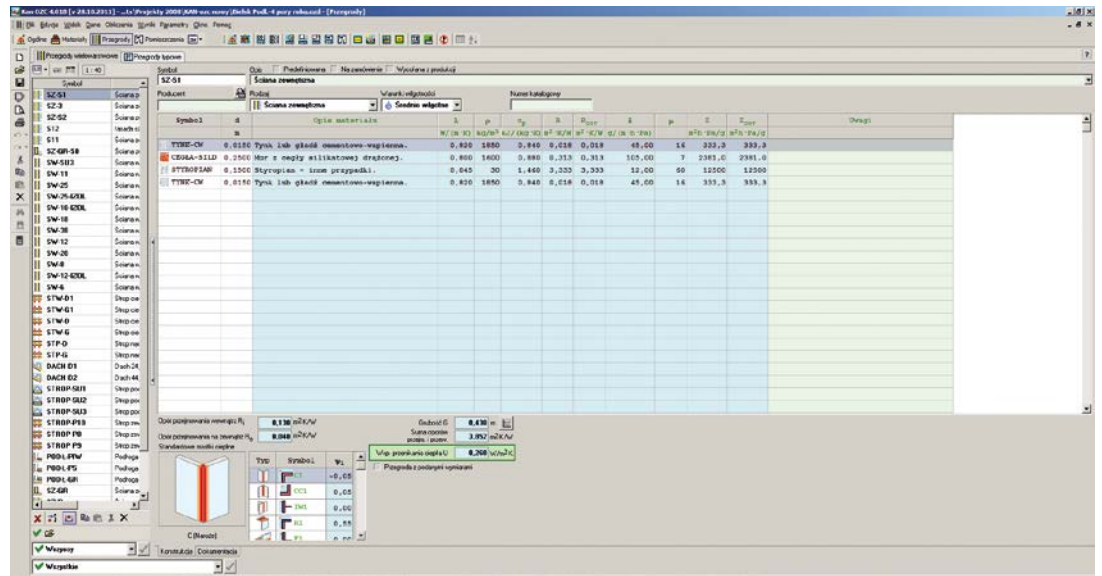


Если проектировщик располагает поэтажными планами в виде файлов с форматом WMF, DXF или DWG (AutoCAD, CorelDRAW, MS Word и т.п.), то они могут быть импортированы в программу KAN C.O.Graf. Это позволит завязать тесное сотрудничество между архитектором и проектировщиком систем отопления, что будет способствовать значительному сокращению времени процесса проектирования.

## В программе KAN C.O.Graf использовано много решений, облегчающих и улучшающих работу:

- Графический процесс ввода данных и представление итогов расчетов на схеме,
- Развитая контекстная справочная система,
- Простое взаимодействие с принтером и плоттером, функция предварительного просмотра страниц перед печатью и выводом на плоттер,
- Богатая диагностика ошибок и также функция их автоматического поиска,
- Быстрый доступ к каталожным данным труб, отопительных приборов и арматуры.

### 6.3.2 KAN OZC



Программа помогает выполнять расчеты проектной тепловой нагрузки как отдельных помещений в здании, так и всего здания. Взаимодействует с программой KAN C.O.Graf. Программа позволяет выполнять:

- расчеты коэффициентов теплопередачи  $U$  для стен, полов, кровель и совмещенных покрытий,
- расчет проектной тепловой нагрузки для отдельно взятых помещений,
- расчет проектной тепловой нагрузки для всего здания,
- автоматический перерасчет теплотерьер помещений и всего здания в случае изменения конструкции строительных ограждений,
- тепловые расчеты зданий, оснащенных различными вентиляционными системами.

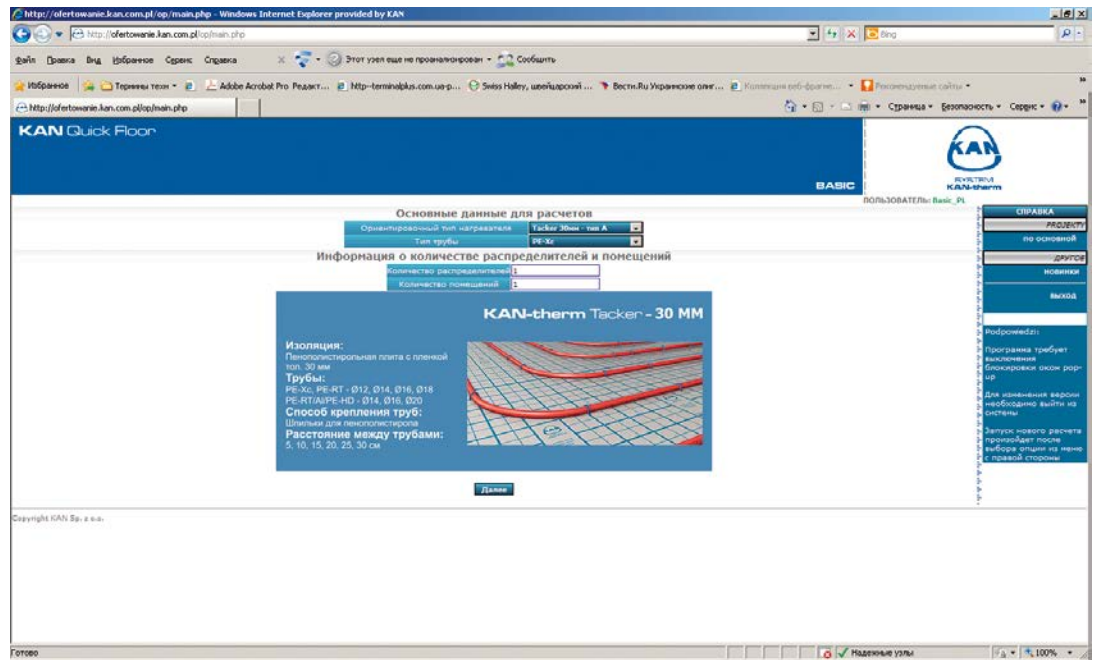
Расширенная версия программы KAN ozc имеет много новых разработок, которые облегчают и улучшают работу с ней.

### 6.3.3 KAN QuickFloor

KAN предлагает инвесторам, монтажникам и проектировщикам удобный инструмент для быстрой калькуляции подпольного отопления (в соответствии с нормой PN-EN 1264) – это программа KAN Quick Floor, которая доступна в режиме on-line на сайте фирмы.

Программа выполняет тепловые и гидравлические расчеты подпольного отопления, выполненного мокрым и сухим методом: подбирает теплоотдачу отопительных приборов панельного отопления, требуемый шаг между трубами, количество греющих контуров в помещениях, рассчитывает перепад давления в греющих контурах, проверяет условия теплового комфорта в помещениях.

После выполнения расчетов программа выдает спецификацию материалов после расчета отопления, а также их стоимость. Программа позволяет расширить сгенерированную оферту с помощью всех элементов системы KAN-therm, которые можно использовать в проектируемом здании. Таким образом, можно получить комплексное коммерческое предложение. Коммерческое предложение можно также вывести на принтер с фотографиями всех элементов.



В версии **Basic** программа выдает расчет количества материалов и их цену.

Расширенная версия **Extended** программы предоставляет более опытным пользователям возможность для модификации ряда параметров расчетов.


## 7 Формуляры протоколов приемки

В этом разделе представлены образцы формуляров протоколов приемки:

- Протокол проведения испытаний оборудования под давлением
- Протокол проведения прогрева стяжки
- Протокол выполнения гидравлического регулирования

### 7.1 Протокол проведения испытаний оборудования под давлением

# ПРОТОКОЛ



## Испытания герметичности оборудования панельного отопления/охлаждения Системы KAN-therm

Инвестор: \_\_\_\_\_

Инвестиция/адрес: \_\_\_\_\_

Монтажная организация: \_\_\_\_\_

Этаж/помещение: \_\_\_\_\_ Общая площадь: \_\_\_\_\_

Система монтажа KAN-therm: \_\_\_\_\_

Тип трубы KAN-therm / диаметр: \_\_\_\_\_ Длина [м]: \_\_\_\_\_

Распределители KAN-therm: \_\_\_\_\_

Греющие контуры панельного отопления, после укладки и подключения к распределителю, следует проверить на герметичность водой или воздухом под давлением. Трубопроводы должны оставаться под давлением также во время выполнения стяжки. Пробное давление должно составлять 1,5 от величины максимального допустимого давления при эксплуатации, но не меньше, чем 4 бара и не больше 6 бар. Испытания необходимо выполнять в два этапа: **I этап** – предварительное испытание – длительность испытания **60 мин**, допустимое падение давления **0,6 бар**. **II этап** – основное испытание – длительность испытания **120 мин**, допустимое падение давления **0,2 бар**.

### Проведение испытаний герметичности

Дата проведения испытаний:	Температура окружающей среды:	Пробное давление:	
_____	_____	_____	
Предварительное испытание – длительность:	падение давления:	Основное испытание – длительность:	падение давления:
_____	_____	_____	_____

Результаты испытаний: **ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ**  **ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ**

Замечания: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

Место и дата \_\_\_\_\_ Подпись заказчика \_\_\_\_\_ Подпись исполнителя \_\_\_\_\_



## 7.2 Протокол процедуры прогрева стяжки

# ПРОТОКОЛ



### Прогревание стяжки панельного отопления/охлаждения Системы KAN-therm

Инвестор: \_\_\_\_\_

Инвестиция/адрес: \_\_\_\_\_

Монтажная организация: \_\_\_\_\_

Этаж/помещение: \_\_\_\_\_ Общая площадь: \_\_\_\_\_

Система монтажа KAN-therm: \_\_\_\_\_

Тип стяжки: \_\_\_\_\_ Толщина [мм]: \_\_\_\_\_

Используемая добавка для стяжки: \_\_\_\_\_ Дата окончания укладки стяжки: \_\_\_\_\_

Замечания: \_\_\_\_\_

Греющая плита на базе стяжки (гипсовой и цементной) в соответствии с нормой PN-EN 1264 должна быть прогрета перед укладкой напольного покрытия. В случае цементной стяжки прогревание можно проводить самое раннее через 21 день, в случае гипсовой стяжки – через 7 дней после окончания укладки стяжки. В течение первых 3 дней необходимо поддерживать температуру подачи 25°C. В течение следующих 4 дней нагревать с максимально допустимой температурой подачи. В случае нестандартных стяжек прогревание следует проводить в соответствии с инструкциями производителя. После процесса прогрева следует проверить влажность стяжки, которая должна подтвердить готовность к укладке напольного покрытия.

#### Проведение процесса прогрева стяжки

	ДЕНЬ	ДАТА	ВРЕМЯ	ТЕМПЕРАТУРА	ЗАМЕЧАНИЯ
А	1				
	2				отопление с постоянной температурой 25°C.
	3				
В	1				
	2				отопление с максимально допустимой температурой подачи теплоносителя (самое раннее 3 дня после А)
	3				
С	4				
					окончание отопления (самое раннее 3 дня после В)

Прогревание стяжки выполнено без перерывов  ДА  НЕТ  перерыв с  до

Место и дата \_\_\_\_\_ Подпись заказчика \_\_\_\_\_ Подпись исполнителя \_\_\_\_\_

## 7.3 Протокол выполнения гидравлического регулирования

### ПРОТОКОЛ

Выполнение гидравлического регулирования



Проведено гидравлическое регулирование греющих контуров в соответствии со значениями, определенными в техническом проекте.

Инвестор:

Инвестиция/адрес:

Распределитель греющего контура KAN-therm:

Расположение распределителя:

КОНТУР	ОБОЗНАЧЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ОБОРОТОВ РЕГУЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ	РАСХОД [л/мин]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

.....  
Место и дата

.....  
Подпись заказчика

.....  
Подпись исполнителя





Электронная версия справочника и формуляры доступны на сайте в разделе Документация.



## СИСТЕМА KAN-therm

СИСТЕМА KAN-therm - это оптимально укомплектованная инсталляционная мультисистема, включающая в себя самые современные взаимно дополняющие технические решения в области инженерного оборудования внутреннего водоснабжения и отопления, пожаротушения, а также технологического оборудования.

Это превосходная реализация идеи универсальной системы, в которую заложен многолетний опыт и энтузиазм конструкторов KAN, а также строгий контроль качества материалов и готовой продукции. Это эффективное понимание потребностей строительного рынка, соответствующего требованиям жизнеспособного устойчивого строительства.

	Push Platinum	
	Push	
	Press LBP	
	PP	
	Steel	
	Inox	
	Sprinkler	
	Панельное отопление и автоматика	
	Football Системы для стадионов	
	Монтажные шкафчики и распределители	

Представительства KAN в Беларуси:

**ООО КАН-терм Бел**

223060 Минский р-н,  
Новодворский с/с 40, район д. Большое Стиклево,  
Административно-складское здание № 1  
тел./факс: +375 17 236 14 55 (44, 45),  
GSM: +375 29 693 10 41  
e-mail: [minsk@kan-therm.com](mailto:minsk@kan-therm.com)



[www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com)